ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี

ภาควิชาพืชสวน

เรื่อง

สารกำจัดวัชพืชธรรมชาติจากน้ำมันตะไคร้หอม

Biorational Herbicide from Volatile Oil of *Cymbopogon winterianus*

โดย

นางสาวนนทลี พึ่งน้อย

นางสาววลัญชา สุพรรณธริกา

ได้รับการพิจารณาจาก

.....

(ผศ.ดร.จำรูญ เล้าสินวัฒนา)

อาจารย์ที่ปรึกษา

วันที่ 10 **เดือน** ธ.ค. **พ.ศ.** 2550

ภาควิชารับรองแล้ว

.....

(รศ.ดร.สมชาย กล้าหาญ)

หัวหน้าภาควิชาพืชสวน

วันที่ // **เดือน** ม.ค. **พ.ศ.** 2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

สารกำจัดวัชพืชธรรมชาติจากน้ำมันตะไคร้หอม

Biorational Herbicide from Volatile Oil of *Cymbopogon winterianus*

โดย

นางสาวนนทลี พึ่งน้อย

นางสาววลัญชา สุพรรณธิกา

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผศ.ดร.จำรูญ เล้าสินวัฒนา

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....73584
วัน,เดือน,ปี.....20 ก.ค. 2550

เสนอ

ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปัญหาพิเศษวิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

พุทธศักราช 2549

.b.....11794232.....
.i.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง : สารกำจัดวัชพืชธรรมชาติจากน้ำมันตะไคร้หอม
ชื่อนักศึกษา : นางสาวนนทลี พึ่งน้อย
: นางสาววลัญชา สุพรรณธริกา
รหัสนักศึกษา : 46041138
: 46041148
สาขา : การจัดการสิ่งแวดล้อมพืชสวน
ภาควิชา : พืชสวน
คณะ : เทคโนโลยีการเกษตร
: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.ดร.จำรูญ เล้าสินวัฒนา

บทคัดย่อ

ผลของสารกำจัดวัชพืชธรรมชาติจากน้ำมันตะไคร้หอมที่ความเข้มข้น 2 ระดับ คือ 5 และ 10 % โดยใช้ 2 อัตรา คือ 10 และ 20 มิลลิลิตร ในสภาพใช้วัสดุคลุม และไม่คลุมกระถางต่อการงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าหญ้าข้าวนก (*Echinochloa crus-galli*) และกวางตุ้ง (*Brassica chinenis* var. parachinensis) เปรียบเทียบกับการใช้น้ำกลั่น และสาร emulsifier พบว่า สารกำจัดวัชพืชธรรมชาติ ทุกระดับความเข้มข้น ในทุกอัตราสามารถยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าหญ้าข้าวนกได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และสามารถยับยั้งการงอกของเมล็ดกวางตุ้งได้อย่างสมบูรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title : Biorational Herbicide from Volatile Oil of *Cymbopogon winterianus*

By : Miss Nontalee Puengnoi

Miss Walancha Supantarika

Code : 46041138

46041148

Major : Environmental Horticulture Management

Department : Horticulture

Faculty : Agricultural Technology

King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

Advisor : Assistant Professor Dr.Chamroon Laosinwattana

Abstract

Effect of Biorational herbicide from volatile oils of *Cymbopogon winterianus* at the concentrations of 5 and 10 % were treated with 2 rate are 10 and 20 ml in cover pot and uncover pot on seed germination and seedling growth of Barnyardgrass (*Echinochloa crus-galli*) and Chinese mustard (*Brassica chinenis* var. parachinensis). Distilled water and Emulsifier were used as control. The result showed that biorational herbicide at all concentrations and rates were significantly inhibited seed germination and seedling growth of Barnyardgrass and Chinese mustard was completely inhibited.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ตลอดระยะเวลาในการทำปัญหาพิเศษเรื่อง สารกำจัดวัชพืชธรรมชาติจากน้ำมันตะไคร้หอม ข้าพเจ้าต้องขอขอบพระคุณ ผศ.ดร.จำรูญ เล้าสินวัฒนา อาจารย์ที่ปรึกษาที่ช่วยกรุณาให้คำแนะนำ คำปรึกษา ตลอดจนหาอุปกรณ์ที่จำเป็นต่อการทดลองให้เสร็จสมบูรณ์ด้วยดี ตลอดจนรุ่นพี่ปริญญาโทที่คอยให้ความช่วยเหลือและให้ความสะดวกด้านอุปกรณ์การทดลอง

ขอขอบพระคุณพี่ๆ เพื่อนๆ น้องๆ คณะเทคโนโลยีการเกษตรทุกคนที่คอยช่วยเหลือและเป็นกำลังใจมาโดยตลอด

ขอกราบพระคุณบิดา มารดาและทุกคนในครอบครัวที่คอยให้กำลังใจ และส่งเสริมสนับสนุนในทุก ๆ ด้านแก่ข้าพเจ้าเสมอมา

นนทลี พึ่งน้อย

วลัญชา สุพรรณธิกา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
สารบัญตาราง	I
สารบัญภาพ	II
คำนำ	1
การตรวจเอกสาร	2
อุปกรณ์และวิธีการ	36
ผลการทดลอง	40
สรุปผลการทดลอง	50
วิจารณ์ผลการทดลอง	52
เอกสารอ้างอิง	53

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

1. คุณสมบัติทางฟิสิกส์และทางเคมีของน้ำมันตะไคร้หอม 17
2. องค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยในตะไคร้หอมพันธุ์ลังกา และพันธุ์ชวา 18
3. ผลของการใช้สารผลิตภัณฑ์ต่อการงอกของเมล็ดหญ้าข้าวนก และกวางตุ้ง โดยไม่ใช้และใช้วัสดุคลุมกระถาง 41
4. ผลของการใช้สารผลิตภัณฑ์ต่อความยาวส่วนต้นเหนือดินของเมล็ดหญ้าข้าวนก และกวางตุ้ง 3, 5 และ 7 วัน หลังจากเพาะเมล็ดโดยไม่ใช้และใช้วัสดุคลุมกระถาง 43
5. ผลของการใช้สารผลิตภัณฑ์ต่อน้ำหนักแห้งของต้นกล้าหญ้าข้าวนก และกวางตุ้ง 7 วันหลังจากเพาะเมล็ด โดยไม่ใช้และใช้วัสดุคลุมกระถาง โดยการใช้น้ำกลั่นและสารผลิตภัณฑ์ 45

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่ **หน้า**

1. รูปร่างลักษณะตะไคร้ 14
2. สูตรโครงสร้างทางเคมีบางชนิดที่สำคัญของสารที่มีในสารสกัดจากตะไคร้หอม 20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

การเกษตรในปัจจุบันนี้ มีการใช้สารเคมีเพื่อป้องกันและกำจัดศัตรูพืชกันอย่างกว้างขวาง เพื่อเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร แต่การใช้สารเคมีในการป้องกันและกำจัดศัตรูพืชติดต่อกันเป็นระยะเวลานานๆ อาจก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้โดยตรงแล้วยังทำให้เกิดปัญหาสารพิษตกค้างซึ่งอาจทำให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อมในธรรมชาติได้ จึงมีการศึกษาและวิจัยเพื่อนำสารจากธรรมชาติ เช่น สารสกัดที่ได้จากพืชมาใช้ทดแทนสารเคมีทางการเกษตร เป็นการลดการใช้สารเคมีและมีความปลอดภัยต่อระบบนิเวศน์การเกษตร ซึ่งพืชหลายชนิดมีการสร้างสารเคมีขึ้นภายในต้นและปลดปล่อยออกมาเพื่อควบคุมการเจริญเติบโตของพืชอื่นๆ ที่อยู่ใกล้เคียงเป็นลักษณะหนึ่งของการแข่งขันกันของพืชซึ่งเรียกปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นนี้ว่า อัลลีโลพาที (allelopathy) และเรียกสารเคมีที่พืชสร้างขึ้นว่า อัลลีโลเคมิคอล (allelochemical) ซึ่งสารเหล่านี้จะมีผลทั้งในด้านกระตุ้นและยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของพืช และยังพบว่าปริมาณและความเป็นพิษของสารขึ้นอยู่กับชนิดของพืช ช่วงอายุของพืชและส่วนของพืชที่นำมาทดลอง (Rice, 1984)

ตะไคร้หอม (*Cymbopogon winterianus* Jowit) อยู่ในวงศ์ GARMINEAE เป็นพืชล้มลุกมีอายุหลายปี มีเหง้า ลำต้นตั้งตรง ออกเป็นกอ ใบรูปยาวแคบ เกลี้ยง มีกลิ่นหอมตรงรอยต่อระหว่างใบกับกาบ

ในการศึกษานี้ได้ทดลองนำน้ำมันหอมระเหยจากพืชคือ ตะไคร้หอม มาทดสอบศักยภาพในด้านการควบคุมการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืช 2 ชนิด คือหญ้าข้าวนก (*Echinochloa crus-galli*) ซึ่งเป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว และ กวางตุ้ง (*Brassica chinenis* var. *parachinensis*) ซึ่งเป็นพืชใบเลี้ยงคู่ ในสภาพโรงเรือน เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาวิจัยและประยุกต์ใช้ในการเกษตรต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจเอกสาร

1. อัลลีโลพาทีและสารอัลลีโลเคมิคอล

อัลลีโลพาที (Allelophathy) เป็นคำมาจากภาษากรีก มีรากศัพท์แรกคือ allelo หรือ allelon มีความหมายว่าซึ่งกันและกัน ส่วนรากศัพท์ที่สองคือ patho หรือ pathos ซึ่งหมายถึงการได้รับความเสียหาย, เน่า หรือมีความรู้สึกไวอย่างรุนแรง ซึ่ง Molish (1937) ได้ให้ความหมายไว้ว่า อัลลีโลพาที หมายถึง ปฏิกิริยาเคมี ทางชีวเคมีระหว่างพืชทุกชนิดรวมถึงจุลินทรีย์ (Albert, 1995; Narwal, 1999) ก็ได้ให้ความหมายว่า อัลลีโลพาที คือ ปฏิกิริยาทางชีวเคมีระหว่างพืชรวมถึงจุลินทรีย์ซึ่งมีผลทั้งทางด้านกระตุ้นและยับยั้งปฏิกิริยาชีวเคมีซึ่งกันและกัน

สารอัลลีโลพาที เป็นอิทธิพลของพืชชนิดหนึ่งต่อพืชอีกชนิดหนึ่ง โดยสารพิษมาจากส่วนของพืชที่ยังมีชีวิต ตลอดจนเมื่อพืชนั้นตาย หรือ เนื้อเยื่อนั้นเน่าเปื่อยลง (Zimdahl, 1993) ส่วน ดวงพร (2543) ได้ให้ความหมายไว้ว่า เป็นปฏิสัมพันธ์ทางลบแบบอาเมนซาลิซึม (amensalism) เกี่ยวกับความสัมพันธ์ที่พืชชนิดหนึ่งได้รับผลกระทบทางลบ ขณะที่พืชอีกชนิดหนึ่งไม่เสียผลประโยชน์ โดยพืชชนิดหนึ่งปล่อยสารเคมีเป็นพิษต่อพืชชนิดอื่นลงสู่ดินและสิ่งแวดล้อม ทำให้พืชข้างเคียงได้รับความเสียหาย

สารที่พืชปลดปล่อยออกมาจากปฏิกิริยาทางชีวเคมี เป็นสารประกอบอินทรีย์ที่ได้จากขบวนการเมตาบอลิซึมของพืชและมีคุณสมบัติยับยั้งการเจริญของพืช แต่ในระดับปริมาณต่ำสามารถกระตุ้นและเร่งการเจริญ (Rice, 1984) ซึ่งสารอัลลีโลเคมิคลที่มีการพิสูจน์ทราบแล้วนั้น Rice (1984) และ Putnam (1985) ได้แบ่งออกเป็น 11 กลุ่มได้แก่

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

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

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. กรดอะโรมาติก (aromatic acids) เช่น กรด chologenic, *p*-coumarin, ferulic และ caffeic acid

5. น้ำตาลแลคโตนไม่อิ่มตัว (simple unsaturated lactonres) เช่น parasorbic

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

7. ฟลาโวนอยด์ (flavonoids) พบหลายชนิดในพืช แต่ไม่กี่ชนิดที่เป็นสารอัลลีโลเคมิค เช่น glycoside ซึ่งเป็นชนิดของ flavonoid ในทุ่งหญ้าซึ่งมีคุณสมบัติการยับยั้งการงอกของเมล็ดและการตรึงไนโตรเจนของแบคทีเรีย

8. แทนนิน (tannins) สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตและการตรึงไนโตรเจนของแบคทีเรียในพืชหลายชนิดและลดการเจริญของต้นอ่อนพืช

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

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

11. สารอื่นๆ ได้แก่ ไขมันโมเลกุลใหญ่ แอลกอฮอล์ โพลี่เปปไตด์ และนิวคลีโอไซด์ เป็นต้น พรชัย (2540) อธิบายว่า สาร allelopathic compound ที่ปลดปล่อยออกมาจากพืชแล้วมีอิทธิพลต่อขบวนการต่างๆ ของพืชข้างเคียง มีดังนี้

- การแบ่งเซลล์ (cell division)
- การยืดตัวของเซลล์ (cell elongation)
- การลดลงของฮอร์โมนในการเจริญเติบโตของพืช (hormone-iriduced growth)
- การดูดซึมธาตุอาหารของพืช (mineral uptake)
- การหายใจ (respiration)
- คุณสมบัติของเยื่อเลือกผ่าน (membrane pemeability)
- การเปิดปากใบ (stomata opening)
- การสังเคราะห์โปรตีน (protein synthesis)
- การสังเคราะห์โฟพิลิน (prophyrin synthesis)
- การสังเคราะห์แสง (photosynthesis)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การสังเคราะห์แสง (photosynthesis)

การเกิดอัลลีโลพาที (Allelophathy) จะเกิดใน 3 ลักษณะ คือ ระหว่างพืชปลูกกับวัชพืช, พืชปลูกกับพืชปลูก และระหว่างวัชพืชกับพืชปลูก (Rice, 1979) ตัวอย่างกรณีการเกิด อัลลีโลพาที ระหว่างพืชปลูกกับวัชพืช ซึ่งพบว่าส่วนของฟางแห้งของข้าวฟ่างสามารถชับสารออกมายับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของต้นอ่อนของวัชพืชพวก ivyleaf morningglory (Rice, 1974 and 1979) Sajise and Loles, (1975) รายงานว่า สารสกัดจากส่วนราก และเหง้าของหญ้าคา (*Imperata cyrindica* (L.)) สามารถยับยั้งการงอกของถั่วเหลืองพวก *glycine wightii* ได้ ต่อมา Abdul Rahman และ Habib (1989) ศึกษาพบว่าดินปลูกมีซากถั่ว alfalfa ต่อดิน 0.05 : 1 w/w สามารถยับยั้งการงอกของหญ้าคาได้ถึง 51-36 เปอร์เซ็นต์ และลดการเกิดใหม่จาก rhizome ได้ 34-42 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากรากถั่ว alfalfa ปลดปล่อยสารจำพวก caffeic, chlorogenic, p-hydroxy benzoic และ ferfulic acid ออกมา Gilreath and Locasio (1980) พบว่า วัชพืชต่างชนิดกันปล่อยสารยับยั้งการเจริญเติบโตออกมามีผลต่อพืชปลูกต่างกัน เช่น เมื่อนำส่วนหัวและเหง้าของแห้วหมูมาบดให้ละเอียด แล้วคลุกดินเพื่อปลูกข้าวบาเล่ย์ พบว่าการเกิดอัลลีโลพาทีจากวัชพืชสามารถยับยั้งการยืดยาวของ radicle ได้

ชอุ่ม และศิริพร (2543) ได้ทำการศึกษา ผลของสารมีฤทธิ์ยับยั้งการงอกและการเจริญของพืชทดสอบจาก ใบ ราก กิ่ง และผลเทียนหยดในอัตราส่วนที่เท่ากัน พบว่าสารที่ได้จากการสกัดใบเทียนหยดด้วยเมทานอล สามารถยับยั้งการงอกและการเจริญของวัชพืชได้หลายชนิด เช่น หญ้าปากควาย (*Dactyloctenium aegyptium* Linn.) หญ้าข้าวนก (*Echinochloa cruss-galli* Beauv.) หญ้าโขย่ง *(Rottboellia cochichinensis*) โสนขน (*Aeschynomene Americana* L.) หงอนไก่ป่า (*Celosia argentea* Linn.) กระเม็ง (*Eclipta alba* L.) เซ่งเล็ก (*Melochia corchorifolia* Linn.) ถั่วผี (*Phaseolus lathyroides* L.) หญ้าไม้กวาด (*Sida acuta* L.) ไมยราบเครือ (*Mimosa invisa* Mart.) และไมยราบยักษ์ (*Mimosa pigra* Linn.) โดยระดับการยับยั้งขึ้นอยู่กับชนิดพืชทดสอบและปริมาณสารสกัดที่ใช้ แต่ระดับการยับยั้งการเจริญเติบโตของรากสูงกว่าระดับการยับยั้งการงอก และการเจริญของพืชชนิดเดียวกันที่ได้รับสารสกัดอัตราที่เท่ากัน นอกจากนี้ยังพบว่าสารสกัดนี้สามารถเก็บได้ในอุณหภูมิที่แปรเปลี่ยนตามธรรมชาติได้นานถึง 245 วัน โดยประสิทธิภาพการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบไม่แตกต่างจากสารที่สกัดใหม่ๆ หรือที่เก็บในสภาพอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส แต่อย่างใด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชอุ่ม (2536) รายงานไว้ว่า การเลือกพืชที่มีสารพิษมีหลักในการสังเกตได้ดังนี้ คือ

- ดูจากพืชที่ขึ้นในธรรมชาติว่ามีโรคหรือแมลงเข้าทำลายหรือไม่ ถ้าไม่มีคาดว่าพืชนั้นจะมีสารที่เป็นพิษต่อโรคและแมลง
- เป็นพืชในสมัยโบราณ เคยใช้เป็นยาฆ่าแมลงมาก่อน
- ดูจากพืชที่เจริญเติบโตโดยไม่มีวัชพืชชนิดอื่นๆ ขึ้นแข่งขันหรือเป็นกลุ่มใหญ่ คาดว่าวัชพืชนั้นจะมีสารพิษ
- ดูจากพืชปลูกว่าเมื่อเก็บเกี่ยวผลผลิตปลูกพืชอื่นตามพืชนั้นๆ พืชที่ปลูกตามมีลักษณะแคระแกรนหรือไม่สมบูรณ์ ถ้าที่ปลูกมีลักษณะดังกล่าวคาดว่าพืชที่ปลูกก่อนอาจมีสารซึ่งเป็นพิษกับพืชอื่นได้
- พืชที่มีน้ำมันหอมระเหยหรือพืชที่มีกลิ่น

อุไร (2539) พบว่า จากการทดลองทั้งในห้องปฏิบัติการและในกระถางปลูกเพื่อศึกษาถึงผลทางอัลลีโลพาทีของวัชพืช 10 ชนิด คือ หญ้าตีนกา (*Eleusine indica*) หญ้าคา(*Imperata cylindrical*(L.)Beauv) หญ้าแห้วหมู (*Cyperus rotundus*) ผักโขม (*Amaranthus gracilis*) หญ้าละออง(*Vernonia cinerea*) หญ้าขน *(Brachiaria mutica)* หญ้ายาง (*Euphorbia heterophylla*) ผักเบี้ยหิน *(Trianthema portulacastrum* Linn.) น้ำนมราชสีห์ (*Euphprbia hirta* Linn.) และบานไม่รู้โรยป่า (*Gomphrena celosioides*) ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของถั่วเหลือง พบว่า เมทานอลให้ผลดีที่สุดในการสกัดสารอัลลีโลพาทีซึ่งมีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญเติบโตของต้นกล้าถั่วเหลือง สารสกัดจากส่วนต้นหรือส่วนรากของวัชพืชมีผลทำให้การงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าถั่วเหลืองลดลงอย่างมีนัยสำคัญ อัตราการยับยั้งขึ้นกับความเข้มข้นของสารสกัด สารสกัดที่มีความเข้มข้นสูงจะให้ผลมาก จากการวิจัยนี้พบว่า สารสกัดจากส่วนรากของหญ้าแห้วหมูจะทำให้การงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าถั่วเหลืองลดลงมากที่สุด ในขณะที่สารสกัดจากส่วนต้นของผักเบี้ยหินจะมีผลทำให้การงอกของเมล็ดถั่วเหลืองลดลงมากที่สุด นอกจากนี้สารสกัดจากส่วนต้นของผักเบี้ยหินและน้ำนมราชสีห์ให้ผลทางอัลลีโลพาทีมากที่สุดเช่นกัน โดยทำให้การเจริญเติบโตของต้นกล้าถั่วเหลืองถูกยับยั้งมากที่สุด

ชอุ่ม และ ศิริพร (2533) สารที่สกัดจากผักปอดนา มีอิทธิพลยับยั้งการเจริญเติบโตของพืชใบกว้าง หญ้า และกกทุกชนิดที่นำมาทดลอง วัชพืชมีการเจริญเติบโตน้อยกว่า กรรมวิธีเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญเมื่อได้รับสารที่สกัดจากผักปอดนา อัตรา 0.1 กรัมของน้ำหนักสด ได้แก่ หญ้าปากควาย (*Dactyloctenium aegyptium* (L.)Richt.) หญ้ารังนก (*Chloris barbata*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Sw.) หญ้าขจรจบดอกใหญ่ (*Pennisetum tedicellatum* Trin.) หญ้าดอกขาว (*Leptochloa chinensis*(L.)Mees) หญ้าขจรจบดอกเหลือง (*Pennisetum setosum* L.C.Rich.) ต้อยติ่งนา (*Hygrophila erecta* Hochr.) ไมยราบเลื้อย (*Mimosa invisa* Mirt.) และทรงกระเทียมหัวแหวน (*Scirpus articulatus* L.) ส่วนวัชพืชชนิดอื่นๆ จะมีการเจริญเติบโตน้อยกว่ากรรมวิธีเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อได้รับสารที่สกัดจากผักปอดนาที่อัตรา 1.0 และ 5.0 กรัมของน้ำหนักสด

ขอุ่ม และ ศิริพร (2537) การใช้สารสกัดจากวัชพืชสาปหมาด้วยสารละลายเมทานอล 70% ทดสอบการงอกของวัชพืชและพืชปลูกต่างๆ 19 ชนิด ในจานแก้วที่อุณหภูมิห้อง นับจำนวนเมล็ดงอกหลังจากได้รับสาร 5 วัน และการเจริญเติบโตของพืช 3 ชนิด ในหลอดแก้วที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส วัดความยาวสูงสุดของรากและต้นหลังได้รับสาร 7 วัน ปรากฏว่าสามารถแบ่งพืชทดสอบตามเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการงอกเป็น 4 ระดับ คือ พวกที่ถูกยับยั้งการงอกอย่างรุนแรง (90-100%) 9 ชนิด ได้แก่ ผักโขมหนาม ผักโขมหัด(*Amaranthus virids* L.) ปีนนกไส้ (*Bidens pilosa* L.) กระดูมใบใหญ่ (*Borereia alata*) กะหล่ำปลี (*Brassica oleracea* L.) หงอนไก่ป่า (*Celosia argentium* Linn.) หญ้าขจรจบ (*Pennisetum spp.*) โสนขน (*Aeschynomene Americana* L.) และหญ้าปากควาย (*Dactyloctenium aegyptium* (L.)Richt.) พวกที่ถูกยับยั้งการงอกปานกลาง (40-79%) มี 3 ชนิด คือ ถั่วผี (*Phaseolus lathyroides* Linn. F.) ผักคะน้า (*Brassica alboglabra Barley.*) ข้าว กข.23 (*Oryza sativa* Linn. Cv RD 23) และพวกที่ถูกยับยั้งเล็กน้อย (5-39%) 5 ชนิด ได้แก่ ลูกใต้ใบ ไมยราบเครือ ข้าวน้ำรู ข้าวโพด และข้าวเหนียวชิวแม่จัน (*Oryza sativa* Linn. cv Sew Mae Jan)และพวกไม่หยุดยั้งการงอก มี 2 ชนิด ได้แก่ ไมยราบยักษ์ (*Mimosa pigra* Linn.) และหญ้ายาง (*Euphorbia geniculata* Ort.) การเจริญเติบโตของข้าวน้ำรู ไมยราบเครือ และหญ้าปากควาย ในหลอดแก้วลดลงเมื่อได้รับสารสกัดจากสารสกัดจากสาบหมาเพิ่มขึ้น แต่ในอัตราต่ำต้นหญ้าปากควายมีการเจริญเติบโตดีกว่าที่ไม่ได้รับสาร (ชุดควบคุม) แต่เมื่อความเข้มข้นของสารสกัดจากสาบหมาเพิ่มขึ้น การเจริญเติบโตของรากและต้นพืชทดสอบถูกยับยั้งมากขึ้น และแตกต่างกับพวกที่ไม่ได้รับสารอย่างชัดเจน

ขอุ่ม และศิริพร (2540) ได้ทำการศึกษา และพบว่า ในการปลูกข้าวและวัชพืช หญ้าข้าวนก (*Echinochloa crusgalli*) หญ้าไม้กวาด (*Leptochloa chinensis*) กระเม็ง (*Eclipta prostata*) และกกขนาก (*Cyperus difformis*) ในดินที่คลุกผักปอดนา (*Sphenoclea zeylanica Gaertn*) และไม่คลุกผักปอดนา แล้ววัดการเจริญเติบโตของข้าวและวัชพืช เมื่อ 30 และ 45 วันหลังปลูก พบว่า ข้าว หญ้าไม้กวาด หญ้าข้าวนก กระเม็งที่ปลูกในดินที่คลุมผักปอดนาจะมีความสูงและแตกกอน้อยกว่าเมื่อปลูกในดินที่ไม่ได้คลุกด้วยผักปอดนา แต่กกขนากที่ปลูกในดินที่คลุกผักปอดนา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะมีความสูงและการแตกกอมากกว่าเมื่อปลูกในดินที่ไม่คลุกผักปอดนา เมื่อวัดองค์ประกอบผลผลิตของข้าวที่ปลูกในดินที่คลุมผักปอดนา พบว่า มีแนวโน้มดีกว่าข้าวที่ปลูกในดินที่ไม่ได้คลุกผักปอดนา

ฤทัยรัตน์ (2542) ศึกษาผลของสารสกัดจากใบกระดุมทองเลื้อย ต่อการงอกของเมล็ดพืช โดยใช้สารสกัดจากใบที่อัตราส่วน 1:10 และ 1:20 (น้ำหนัก:ปริมาตร) ซึ่งเก็บไว้ในสภาพอุณหภูมิห้องนาน 1 วัน และในสภาพอุณหภูมิต่ำ (แช่ในตู้เย็น) นาน 1, 3 และ 5 วัน พบว่าสารสกัดมีผลส่งเสริมการงอกของเมล็ดโหระพา ในทุกวิธีการอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับชุดควบคุมที่ใช้น้ำกลั่น

ปัทมา (2543) นำสารสกัดจากใบมะยม (*Phyllanthus acidus*) มาทดสอบการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชบางชนิด พบว่า มีผลต่อการยับยั้งการงอกของเมล็ดผักกาดหัว(*Raphanus sativus* var. *longipinnatus*) คะน้า (*Brassica alboglabra Barley.*) ต้อยติ่ง (*Hygrophila erecta Hochr.*)กวางตุ้ง(*Brassica campestris* var. *chinensis*) มะเขือเทศ (*Lycopersicon esculentum*) ผักกาดขาว (*Brassica poekinensis* Rupr. var. *laxa.* Tsen & Lee) และข้าวโพด (*Zea mays* Linn.) แต่ไม่มีผลต่อการยับยั้งการงอกของเมล็ดพริกขี้หนู (*Capsicum frutescens*) ข้าวและข้าวฟ่าง (*Sorghum bicolor*) และสารสกัดมีผลต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตของต้นกล้าทั้งความยาวราก ยอด และความยาวรวม ยกเว้น ต้นกล้าข้าวฟ่างที่ยับยั้งเฉพาะความยาวยอดและสารสกัดมีผลส่งเสริมการเจริญเติบโตในต้นกล้ามะเขือเทศ ในด้านน้ำหนักสด พบว่าสารสกัดมีผลต่อน้ำหนักพืชทั้ง 7 ชนิด ยกเว้นมะเขือเทศ พริก และข้าวฟ่าง ส่วนในด้านน้ำหนักแห้งมีผลต่อคะน้าและกวางตุ้งทำให้น้ำหนักแห้งลดลง และพริกขี้หนูมีน้ำหนักแห้งเพิ่มขึ้น

บุญรอด (2544) ได้ศึกษาผลของสารสกัดด้วยน้ำจากใบประยงค์ (*Aglaia odorata*) ต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้า ผักกาดหัว (*Raphanus sativus*) ผักกวางตุ้ง ผักโขมจีน (*Amaranthus tricolor*) หอมแบ่ง (*Allium ascalonicum*) ข้าวฟ่าง (*Sorghum bicolor*) ข้าวโพด (*Zea mays* Linn.) ถั่วผี (*Phaseolus lathyroides* Linn. f.) และไมยราบยักษ์ (*Mimosa pigra* Linn.) ปรากฏว่า สารสกัดจากใบประยงค์สามารถยับยั้งการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบได้ทั้ง 8 ชนิด โดยศักยภาพการยับยั้งจะสูงขึ้นเมื่อระดับความเข้มข้นของสารสกัดเพิ่มมากขึ้น ซึ่งสารสกัดในอัตราส่วน 1:10 จะให้ผลในการยับยั้งมากที่สุด ต่อมา บุญรอด และ วิรัตน์ (2544) ทำการทดสอบศักยภาพของสารสกัดด้วยน้ำจากใบประยงค์สดและแห้งในอัตราส่วน ใบ : น้ำกลั่น เท่ากับ 1:20,1:40และ1:60 (น้ำหนัก:ปริมาตร) ต่อการงอกของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าหญ้าขจรจบดอกเหลือง (*Pennisetum setosum*) และหญ้ารังนก (*Chloris barbata* Sw.) ในห้องปฏิบัติการ พบว่า สารสกัดจากใบประยงค์สดและแห้งสามารถยับยั้งการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าวัชพืชทั้งสองได้ โดยสารสกัดจากใบแห้งให้ผลในการยับยั้งมากกว่าสารสกัดจากใบสด และการเพิ่มความเข้มข้นของสารสกัดด้วยการปรับอัตราส่วน ใบ : น้ำกลั่น มีผลให้ศักยภาพในการยับยั้งเพิ่มมากขึ้น ในการทดลองนี้สารสกัดจากใบแห้งในอัตราส่วน 1:20 สามารถยับยั้งการงอกของเมล็ดวัชพืชทั้งสองชนิดได้อย่างสมบูรณ์ ซึ่งจากผลการทดลองดังกล่าวทำให้ บุญรอด และคณะ (2544) ทำการศึกษาศักยภาพของสารสกัดด้วยน้ำจากใบประยงค์สดและแห้งให้ผลในการยับยั้งการงอกของเมล็ดและการเจริญของต้นกล้าถั่วผีมากกว่าสารสกัดจากใบประยงค์สด

ปฏิมา และ วิรัตน์ (2544) ได้ศึกษานำสารสกัดจากใบมะฮอกกานี (*Swietenia macrophylla* Swartz.) ที่อัตราส่วน 1:1,1:5,1:10และ1:20 (น้ำหนัก : ปริมาตร) มาทดสอบการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชจำนวน 8 ชนิด ได้แก่ ผักกาดหัว ผักกวางตุ้ง ข้าวฟ่าง ข้าวโพดเทียน ต้อยติ่ง (*Ruellia tuberose*) ถั่วไมยรา (*Desmanthus vigarus*) และ ถั่วคาลวาเคต (*Centrosema pascucorum* cv. *Calvacade*) ปรากฏว่า สารสกัดจากใบมะฮอกกานี สามารถยับยั้งการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทั้ง 8 ชนิด โดยเฉพาะสารสกัดอัตราส่วน 1:1 สามารถยับยั้งการงอกของเมล็ดผักกวางตุ้งและต้อยติ่งได้ 100 เปอร์เซ็นต์ อย่างไรก็ตามเมล็ดพืชที่มีขนาดใหญ่ เช่น ถั่วไมยรา ถั่วคาลวาเคต ข้าวฟ่าง และ ข้าวโพดเทียน มีการตอบสนองต่อสารสกัดน้อยกว่าเมล็ดที่มีขนาดเล็ด ซึ่งผลจากการทดลองดังกล่าวจึงทำให้ ปฏิมา และ วิรัตน์ (2544) ทำการทดสอบผลของสารสกัดด้วยน้ำจากใบมะฮอกกานี (*Swietenia macrophylla*) สดและแห้งในอัตราส่วน ใบ : น้ำกลั่น เท่ากับ 1:5,1:10 และ 1:20 (น้ำหนัก : ปริมาตร) ต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าวัชพืชต้อยติ่ง ในห้องปฏิบัติการ โดยใช้น้ำกลั่นเป็นวิธีการเปรียบเทียบพบว่า สารสกัดจากทั้งใบสดและใบแห้งสามารถยับยั้งการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าต้อยติ่งได้ โดยสารสกัดจากใบแห้งให้ผลในการยับยั้งมากกว่าสารสกัดจากใบสด การเพิ่มความเข้มข้นของสารสกัดด้วยการปรับอัตราส่วน ใบ : น้ำกลั่น มีผลให้การงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าต้อยติ่งถูกยับยั้งเพิ่มขึ้น ซึ่งการใช้สารสกัดจากใบแห้งในอัตราส่วน 1:5 และ 1:10 มีผลให้เมล็ดวัชพืชต้อยติ่งถูกยับยั้งการงอกอย่างสมบูรณ์

ปิยรัตน์ (2544) ทดสอบผลของสารสกัดผลของสารสกัดด้วยน้ำจากใบเลี่ยนต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโต (*Melia azdarach* Linn.) ในอัตราส่วน ใบ : น้ำกลั่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1:10,1:20,1:30,1:40 และ 1:50 (น้ำหนัก : ปริมาตร) ต่อการงอกของเมล็ด และ การเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชและวัชพืช 10 ชนิดได้แก่ ข้าวพันธุ์ กข.23 (*Oryza sativa* Linn.cv.RD23) ต้อยติ่ง (*Ruellia tuberose*.Linn.) แตงกวา (*Cucumis sativis*. Linn.) ถั่วผี (*Phaseolus lathyroides* Linn.) ผักกาดขาว (*Brassica poekinensis Rupr*.var. *laxa*Tsen & Lee.) ผักกาดหัว (*Raphanus sativus* Linn.var.*longipinnatus*) ผักโขมจีน (*Amaranthus tricolor*) ผักบุ้ง (*Ipomoea aqutica*.Forsk) มะเขือเทศ (Lycopersicon esculentum Mill.) และหญ้าข้าวนก (Echinochloa crusgalli (L.) Beaur.) โดยใช้น้ำกลั่นเป็นวิธีการเปรียบเทียบพบว่าสารสกัดจากใบเลี่ยนสามารถยับยั้งการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชและวัชพืชทั้ง 10 ชนิด โดยเฉพาะสารสกัดอัตราส่วน 1:10 สามารถยับยั้งการงอกของเมล็ดต้อยติ่ง ถั่วผี ผักกาดหัว ผักโขมจีน และมะเขือเทศได้อย่างสมบูรณ์ เมื่อนำสารสกัดด้วยน้ำจากใบเลี่ยนมาทดสอบในการทดลองที่ 2 โดยใช้สารสกัดอัตราส่วน 1:10,1:30 และ 1:50 (น้ำหนัก : ปริมาตร) เปรียบเทียบกับน้ำกลั่น เพื่อทดสอบผลของการเจริญเติบโตของต้นกล้าหญ้าข้าวนกในถุงเพาะเมล็ด ปรากฏว่าสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตได้การเพิ่มความเข้มข้นของสารสกัดมีผลให้ยับยั้งการเจริญเติบโตของหญ้ามากขึ้น ซึ่งสารสกัดด้วยน้ำในอัตราส่วน 1:10 มีผลในการยับยั้งมากที่สุดและการเจริญเติบโตจากส่วนรากจะถูกยับยั้งมากกว่าส่วนยอด

Gill *et al*., (1994) ทำการศึกษาผลของสารสกัดจากลำต้น ใบ และราก ของต้นสาบเสือ (*Chromolaena odorata*) ต่อการเจริญเติบโตของต้นถั่วพุ่ม (*Vigna unguiculata*) โดยทำการนำราก ลำต้น และใบ ของต้นสาบเสือ อย่างละกิโลกรัม นำมาแช่ในน้ำกลั่น 1 ลิตร เป็นระยะเวลา 36,48 และ 60 ชั่วโมงตามลำดับ โดยทดสอบกับเมล็ดถั่วพุ่ม พันธุ์สีขาว กับพันธุ์ผสม ซึ่งใช้เมล็ดที่จมน้ำ ทำการทดลองวิธีการละ 3 ซ้ำ จานเพาะเมล็ดจานละ 10 เมล็ด โดยใส่สารสกัดจำนวน 4 มิลลิลิตรต่อจานและนำ 1 ซ้ำไปเก็บไว้ในตู้ ส่วนที่เหลือวางบนชั้นที่มีหลอดฟลูออเรสเซ็นต์ให้ได้รับแสงอย่างต่อเนื่องหลังจากครบ 4 วัน วัดขนาดใบ ต้น และรากของต้นถั่วพุ่ม จากการทดลอง พบว่าสารสกัดจากใบ และลำต้นสาบเสือซึ่งแช่สกัดเป็นเวลา 48 ชั่วโมง ให้ผลในการยับยั้งการเจริญเติบโตของรากทั้งในที่มืดและที่สว่าง แต่สารสกัดจากใบ ลำต้น และราก ให้ผลไม่แตกต่างกันเมื่อทดสอบกับเมล็ดพันธุ์สีขาว และเมล็ดพันธุ์ผสม ที่เก็บไว้ในที่ที่ได้รับแสงอย่างต่อเนื่อง และสารสกัดจากใบที่แช่ไว้ที่ 48 ชั่วโมง สามารถยับยั้งความสูงของเมล็ดพันธุ์สีขาวมากกว่าเมล็ดพันธุ์ผสม ส่วนขนาดของใบของลำต้นที่ได้รับแสงจะถูกยับยั้งอย่างมีนัยสำคัญจากสารสกัดส่วนใบ ลำต้น และรากที่แช่ไว้ที่ 36 ชั่วโมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Ohdan *et al.* (1999) ได้นำสารสกัดจากใบสดของ *Crotolaria* จำนวน 6 ชนิด คือ *C. brevidens*, ปอเทือง (*C. juncea*), *C. lanceolata* หิ่งเม่น (*C. pallida*), พวงขน (*C. sessiliflora*) และมะหิ่งเม่น (*C. spectabilis*) อย่างละ 10 กรัม มาปั่นในเครื่อง Homogenizer ที่ความเร็ว 12,000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 10 นาที นำสารสกัดจำนวน 30 มิลลิลิตร มาใส่ถุงเพาะเมล็ดขนาด 17.8 x 16.5 เซนติเมตร แล้วนำเมล็ดข้าวสาลีมาแช่ในสารละลาย sodium hypochloride 1 เปอร์เซ็นต์ นาน 15 นาที และล้างออกด้วยน้ำกลั่น 3 ครั้ง นำไปวางไว้ที่จานเพาะเมล็ดเป็นเวลา 3 วัน แล้วจึงย้ายลงเพาะในถุงเพาะเมล็ด นำไปไว้ที่ที่ได้รับแสง 9/15 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส หลังจากนั้นทุกๆ 2 วัน ก็เติมน้ำกลั่นจำนวน 10 มิลลิลิตร จนครบ 21 วัน จึงทำการนับจำนวนความยาวรวมของรากและรากที่ยาวที่สุดแล้วจึงนำไปอบที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส นาน 3 วัน จึงทำการชั่งน้ำหนักแห้ง ปรากฏว่าต้นกล้าข้าวสาลีที่เพาะในสารสกัดจากใบสดของ *Crotolaria* จำนวน 6 ชนิด มีความสูง จำนวนใบ และน้ำหนักแห้งไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่น้ำหนักแห้งของส่วนยอดน้อยกว่าตัวควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Oudhia *et al.* (1999) ได้ทำการสกัดสารจากวัชพืช *Parthenium hysterophorus* และผงกากรอง ด้วยน้ำกลั่น ทดสอบการงอกของข้าวพันธุ์ *Proagro* 6111 ในแปลงทดลอง ปรากฏว่าเมื่อนับเปอร์เซ็นต์การงอกหลังจากปลูกได้ 5 วัน เมล็ดที่ปลูกในแปลงทดลองโดยใช้สารสกัดจากใบของต้น *P. hysterophorus* ที่ความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ มีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงที่สุด และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับวิธีอื่น หลังจากการปลูกได้ 11 วัน พบว่า เมล็ดที่ปลูกในแปลงทดลองโดยใช้สารสกัดจากใบของต้น *P. hysterophorus* ที่ความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ และเมล็ดที่ปลูกโดยใช้น้ำกลั่นมีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงที่สุด ส่วนที่ต่ำที่สุดคือ เมล็ดที่ปลูกในแปลงทดลองโดยใช้สารสกัดจากดอกของต้น *P. hysterophorus* ที่ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อศึกษาการเจริญเติบโตทางความยาวราก ก็พบว่า เมล็ดที่ปลูกในแปลงทดลองโดยใช้สารสกัดจากใบของต้น *P. hysterophorus* ที่ความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ มีความยาวรากมากที่สุด ส่วนที่ต่ำที่สุด คือ เมล็ดที่ปลูกในแปลงทดลองโดยใช้สารสกัดจากใบของต้นผงกากรองที่ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ ความยาวต้นสูงที่สุด คือ เมล็ดที่ปลูกในแปลงทดลองโดยใช้สารสกัดจากใบของต้น *P. hysterophorus* ที่ความเข้มข้น 20 เปอร์เซ็นต์ ต่ำสุดก็คือ เมล็ดที่ปลูกในแปลงทดลองโดยใช้สารสกัดจากใบของต้น *P. hysterophorus* ที่ความเข้มข้น 6.7 เปอร์เซ็นต์ และน้ำหนักรากที่สูงที่สุด คือ เมล็ดที่ปลูกในแปลงทดลองโดยใช้สารสกัดจากใบของต้น *P. hysterophorus* ที่ความเข้มข้น 20 เปอร์เซ็นต์ ต่ำสุด คือ เมล็ดที่ปลูกในแปลงทดลอง โดยใช้สารสกัดจากดอกของต้น *P. hysterophorus* ที่ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ น้ำหนักของต้นที่สูงสุด คือ เมล็ดที่ปลูกในแปลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทดลอง โดยใช้สารสกัดจากใบของต้น *P. hysterophorus* ที่ความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ ต่ำสุด คือ เมล็ดที่ปลูกในแปลงทดลองโดยใช้สารสกัดจากดอกของต้น *P. hysterophorus* ที่ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งจากการศึกษาบ่งชี้ถึงความเป็นไปได้ของสารสกัดจากใบของต้น *P. hysterophorus* ที่ระดับต่ำกว่า 5 เปอร์เซ็นต์ สามารถส่งเสริมการงอกของเมล็ดและความแข็งแรงของเมล็ดข้าวพันธุ์ *Proagro* 6111

Tunbridge *et al.* (2000) ได้ศึกษาสารสกัดจากใบ *Pittosporum undulatum* Vent. ต่อการงอกของ *Poa morrisii* และ *Eucalyptus viminalis* subsp. *Pryoriana* พบว่าการงอกของ *P. morrisii* ถูกยับยั้งการงอกในขณะที่สารสกัดจากใบกระตุ้นการงอกใน *Eucalyptus viminalis* subsp. *Pryoriana*

2. การสกัดสารจากพืช

รังสิต (2527), เสียง (2532) และชลุม (2536) ได้แบ่งวิธีการสกัดสารจากพืชเพื่อนำไปใช้ในการควบคุมป้องกันกำจัดแมลง และวัชพืชออกเป็น 4 วิธี ดังนี้ คือ

1. การหมัก (fermentation) เป็นการเอาชิ้นส่วนของพืชที่ตากแห้งหรือชิ้นส่วนของพืชที่ตัดเป็นท่อนหรือบดละเอียดมาแช่น้ำหรือสารเคมี แล้วทิ้งไว้ระยะหนึ่ง ซึ่งเป็นชั่วโมงหรือวัน หรือมักได้ตามกำหนดแล้ว จึงกรองแยกกากออก เอาสารละลายที่กรองได้ไปใช้ในการกำจัดศัตรูพืช

2. วิธีสกัดด้วยสารเคมี (chemical extraction) เป็นการสกัดชิ้นส่วนของพืชที่ตากแห้งหรืออบแห้งด้วยตัวทำละลายอินทรีย์ต่างๆ แล้วนำส่วนที่สกัดได้มาระเหยแห้งด้วยความดันต่ำ และเก็บไว้ในตู้เย็น ภายใต้อุณหภูมิ 4-6 องศาเซลเซียส เพื่อใช้ทดสอบต่อไป ตัวทำละลายอินทรีย์ต่างๆ เช่น hexane, ether, dichloromethanes และ alcohol (รังสิต, 2527)

3. วิธีสกัดด้วยน้ำ (water-system distillation) เป็นวิธีใช้ได้ผลดีกับพืชหรือน้ำมันหอมระเหยเป็นองค์ประกอบโดยอาศัยหลักการของไอน้ำร้อนทำให้สารน้ำมันระเหยแยกตัวออกมา ส่วนที่สกัดได้ประกอบด้วย น้ำมันหอมระเหยและน้ำ แยกน้ำมันหอมระเหยออกโดยใช้ตัวทำละลายอินทรีย์แล้วนำไประเหยตัวทำละลายออกภายใต้ความดัน เก็บสารที่ได้ไว้ในตู้เย็นเพื่อใช้ในการทดสอบต่อไป (ฉลองชัย และ พินิจ, 2537)

4. วิธีสกัดด้วยน้ำธรรมดา (water extraction) เป็นวิธีแบบง่ายๆ โดยการนำชิ้นส่วนต่างๆ ของพืชตัดเป็นชิ้นเล็กๆ และแช่น้ำในอัตราส่วนของพืชต่อน้ำ 1:2 โดยน้ำหนักต่อปริมาตร หรืออย่างน้อยให้มีปริมาตรน้ำท่วมชิ้นส่วนของพืช แช่ทิ้งค้างคืนอย่างน้อย 24 ชั่วโมง นำไปกรองด้วยผ้ากรองละเอียด เก็บสารที่กรองไว้ในตู้เย็นเพื่อใช้ในการทดสอบต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. สมุนไพร

"สมุนไพร" ตามพระราชบัญญัติยา หมายถึงยาที่ได้จากพืช สัตว์ และแร่ธาตุ ซึ่งยังมิได้ผสม หรือแปรสภาพ เช่น พืชก็ยังเป็นส่วนราก ลำต้น ใบ ดอก ผล เป็นต้น (นิจศิริ เรืองรังสี และพยอม ตันติวัฒน์, 2534)

การเก็บพืชสมุนไพรในช่วงเวลาต่าง ๆ กัน อาจจะให้ผลในการรักษาต่างกันออกไปและพืชสมุนไพรชนิดเดียวกันที่ปลูกกันคนละท้องถิ่นอาจให้ผลการรักษาต่างกัน ซึ่งในปัจจุบันในวงการศึกษาก็ยอมรับว่าการที่รักษาด้วยพืชสมุนไพรไม่ได้ผลในบางครั้งนั้นอาจเนื่องมาจากสมุนไพรที่ใช้แตกต่างกันตามพันธุ์ (genetic) ท้องที่ (environment) และฤดูกาลที่เก็บเกี่ยว (ontogeny) จากการพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์ การสกัดและแยกสารเคมีบริสุทธิ์ได้จากพืช ทำให้นักวิทยาศาสตร์เชื่อว่าสารเคมีเหล่านี้เองที่เป็นตัวกำหนดสรรพคุณของพืชสมุนไพรนั้น

สารเคมีที่แยกได้จากพืชนั้น นักวิทยาศาสตร์ได้จำแนกออกเป็น 2 พวกใหญ่ๆ คือ primary metabolite และ secondary metabolite จากการศึกษาสามารถนำมาใช้เป็นยาสมุนไพร ซึ่งอาจจำแนกออกเป็น 9 กลุ่มใหญ่ๆ คือ

1. คาร์โบไฮเดรต (carbohydrate)
2. แอลคาลอย (alkaloid)
3. ไกลโคไซด์ (glycoside)
4. น้ำมันระเหย (volatile oil)
5. ไขมัน (lipid)
6. เรซิน (resin)
7. วิตามิน (vitamin)
8. สเตอรอยด์ (steroid)
9. ยาปฏิชีวนะ (antibiotic)

น้ำมันหอมระเหย

อาจเรียกว่า ethereal oil และ essential oil พบได้ในส่วนต่างๆ ของพืช เช่น ดอก ใบ ผล กลีบเลี้ยง เป็นต้น น้ำมันหอยระเหยประกอบด้วยส่วนประกอบทางเคมีที่สลับซับซ้อน แบ่งน้ำมันหอยระเหยตามชนิดขององค์ประกอบใหญ่ๆ ได้ดังนี้ (วันดี กฤษณพันธ์และคณะ, 2536)

1. Hydrocarbon volatile oil ได้แก่ น้ำมันหอมระเหยที่มีไฮโดรคาร์บอนเป็นองค์ประกอบหลัก เช่น p-cymene ซึ่งพบได้ในน้ำมันจากลูกผักชี และ อบเชย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. Alcohol volatile oil ได้แก่น้ำมันหอมระเหยที่มีแอลกอฮอล์เป็นองค์ประกอบหลัก เช่น menthol ซึ่งได้จากน้ำมันจากสะระแหน่
3. Aldehyde volatile oil ได้แก่น้ำมันหอมระเหยที่มีอัลดีไฮด์เป็นองค์ประกอบหลัก เช่น citronellal ซึ่งได้จากน้ำมันตะไคร้หอม
4. Ketone volatile oil ได้แก่น้ำมันหอมระเหยที่มีสารจำพวก ketones เป็นองค์ประกอบหลัก เช่น น้ำมันจากการบูร และสะระแหน่
5. Phenol volatile oil ได้แก่น้ำมันหอมระเหยที่มีสารจำพวก phenol เป็นองค์ประกอบหลัก เช่น thymol และ eugenol ที่พบในกานพลู ไทม์
6. Phenolic volatile oil ได้แก่น้ำมันหอมระเหยที่มีสารจำพวก phenol ether เป็นองค์ประกอบหลัก เช่น น้ำมันโป๊ยก๊ก
7. Oxide volatile oil ได้แก่น้ำมันหอมระเหยที่มีสารจำพวก oxide เป็นองค์ประกอบหลัก เช่น น้ำมันยูคาลิปตัส
8. Ester volatile oil ได้แก่น้ำมันหอมระเหยที่มีสารจำพวก ester เป็นองค์ประกอบหลัก เช่น น้ำมันมัสตาด

4. ตะไคร้หอม (Citronella Grass)

ตะไคร้หอมเป็นพืชล้มลุกที่ขึ้นง่าย ใบเลี้ยงเดี่ยว เจริญเติบโตด้วยการแตกหน่อ คล้ายตะไคร้แกง แต่ใบจะใหญ่และบางกว่า สีของใบจะมีสีม่วงปนแดง จะออกดอกในฤดูหนาว ดอกออกเป็นช่อยาวใหญ่ สีของช่อดอกมีสีน้ำตาลแดงคล้ำ และปลูกแพร่หลายในประเทศไทย มีน้ำมันหอมระเหยที่มีชื่อสามัญว่า Citronella มีสารประกอบหลัก คือ citronellol, geraniol (Singh *et al.*, 1989) มีน้ำมันหอยระเหยอยู่ที่ส่วนใบและลำต้น สามารถนำไปสกัดทำยาป้องกันกำจัดแมลง ตะไคร้หอมที่นิยมปลูกมี 2 ชนิด คือ พันธุ์ลังกา (*Cymbopogon nardus* Rendle) และพันธุ์ชวา (*Cymbopogon winterianus* Jowitt)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจเอกสาร

1. อัลลีโลพาทีและสารอัลลีโลเคมิคอล

อัลลีโลพาที (Allelophathy) เป็นคำมาจากภาษากรีก มีรากศัพท์แรกคือ allelo หรือ allelon มีความหมายว่าซึ่งกันและกัน ส่วนรากศัพท์ที่สองคือ patho หรือ pathos ซึ่งหมายถึงการได้รับความเสียหาย, เน่า หรือมีความรู้สึกไวอย่างรุนแรง ซึ่ง Molish (1937) ได้ให้ความหมายไว้ว่า อัลลีโลพาที หมายถึง ปฏิกิริยาเคมี ทางชีวเคมีระหว่างพืชทุกชนิดรวมถึงจุลินทรีย์ (Albert, 1995; Narwal, 1999) ก็ได้ให้ความหมายว่า อัลลีโลพาที คือ ปฏิกิริยาทางชีวเคมีระหว่างพืชรวมถึงจุลินทรีย์ซึ่งมีผลทั้งทางด้านกระตุ้นและยับยั้งปฏิกิริยาชีวเคมีซึ่งกันและกัน

สารอัลลีโลพาที เป็นอิทธิพลของพืชชนิดหนึ่งต่อพืชอีกชนิดหนึ่ง โดยสารพิษมาจากส่วนของพืชที่ยังมีชีวิต ตลอดจนเมื่อพืชนั้นตาย หรือ เนื้อเยื่อนั้นเน่าเปื่อยลง (Zimdahl, 1993) ส่วน ดวงพร (2543) ได้ให้ความหมายไว้ว่า เป็นปฏิสัมพันธ์ทางลบแบบอาเมนซาลิซึม (amensalism) เกี่ยวกับความสัมพันธ์ที่พืชชนิดหนึ่งได้รับผลกระทบทางลบ ขณะที่พืชอีกชนิดหนึ่งไม่เสียผลประโยชน์ โดยพืชชนิดหนึ่งปล่อยสารเคมีเป็นพิษต่อพืชชนิดอื่นลงสู่ดินและสิ่งแวดล้อม ทำให้พืชข้างเคียงได้รับความเสียหาย

สารที่พืชปลดปล่อยออกมาจากปฏิกิริยาทางชีวเคมี เป็นสารประกอบอินทรีย์ที่ได้จากขบวนการเมตาบอลิซึมของพืชและมีคุณสมบัติยับยั้งการเจริญของพืช แต่ในระดับปริมาณต่ำสามารถกระตุ้นและเร่งการเจริญ (Rice, 1984) ซึ่งสารอัลลีโลเคมิคลที่มีการพิสูจน์ทราบแล้วนั้น Rice (1984) และ Putnam (1985) ได้แบ่งออกเป็น 11 กลุ่มได้แก่

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

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

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. กรดอะโรมาติก (aromatic acids) เช่น กรด chologenic, *p*-coumarin, ferulic และ caffeic acid

5. น้ำตาลแลคโตนไม่อิ่มตัว (simple unsaturated lactonres) เช่น parasorbic

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

7. ฟลาโวนอยด์ (flavonoids) พบหลายชนิดในพืช แต่ไม่กี่ชนิดที่เป็นสารอัลลีโลเคมิค เช่น glycoside ซึ่งเป็นชนิดของ flavonoid ในทุ่งหญ้าซึ่งมีคุณสมบัติการยับยั้งการงอกของเมล็ดและการตรึงไนโตรเจนของแบคทีเรีย

8. แทนนิน (tannins) สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตและการตรึงไนโตรเจนของแบคทีเรียในพืชหลายชนิดและลดการเจริญของต้นอ่อนพืช

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

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

11. สารอื่นๆ ได้แก่ ไขมันโมเลกุลใหญ่ แอลกอฮอล์ โพลี่เปปไตด์ และนิวคลีโอไซด์ เป็นต้น พรชัย (2540) อธิบายว่า สาร allelopathic compound ที่ปลดปล่อยออกมาจากพืชแล้วมีอิทธิพลต่อขบวนการต่างๆ ของพืชข้างเคียง มีดังนี้

- การแบ่งเซลล์ (cell division)
- การยืดตัวของเซลล์ (cell elongation)
- การลดลงของฮอร์โมนในการเจริญเติบโตของพืช (hormone-iriduced growth)
- การดูดซึมธาตุอาหารของพืช (mineral uptake)
- การหายใจ (respiration)
- คุณสมบัติของเยื่อเลือกผ่าน (membrane pemeability)
- การเปิดปากใบ (stomata opening)
- การสังเคราะห์โปรตีน (protein synthesis)
- การสังเคราะห์โฟพิลิน (prophyrin synthesis)
- การสังเคราะห์แสง (photosynthesis)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การสังเคราะห์แสง (photosynthesis)

การเกิดอัลลีโลพาที (Allelophathy) จะเกิดใน 3 ลักษณะ คือ ระหว่างพืชปลูกกับวัชพืช, พืชปลูกกับพืชปลูก และระหว่างวัชพืชกับพืชปลูก (Rice, 1979) ตัวอย่างกรณีการเกิด อัลลีโลพาที ระหว่างพืชปลูกกับวัชพืช ซึ่งพบว่าส่วนของฟางแห้งของข้าวฟ่างสามารถชับสารออกมายับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของต้นอ่อนของวัชพืชพวก ivyleaf morningglory (Rice, 1974 and 1979) Sajise and Loles, (1975) รายงานว่า สารสกัดจากส่วนราก และเหง้าของหญ้าคา (*Imperata cyrindica* (L.)) สามารถยับยั้งการงอกของถั่วเหลืองพวก *glycine wightii* ได้ ต่อมา Abdul Rahman และ Habib (1989) ศึกษาพบว่าดินปลูกมีซากถั่ว alfalfa ต่อดิน 0.05 : 1 w/w สามารถยับยั้งการงอกของหญ้าคาได้ถึง 51-36 เปอร์เซ็นต์ และลดการเกิดใหม่จาก rhizome ได้ 34-42 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากรากถั่ว alfalfa ปลดปล่อยสารจำพวก caffeic, chlorogenic, p-hydroxy benzoic และ ferfulic acid ออกมา Gilreath and Locasio (1980) พบว่า วัชพืชต่างชนิดกันปล่อยสารยับยั้งการเจริญเติบโตออกมามีผลต่อพืชปลูกต่างกัน เช่น เมื่อนำส่วนหัวและเหง้าของแห้วหมูมาบดให้ละเอียด แล้วคลุกดินเพื่อปลูกข้าวบาเล่ย์ พบว่าการเกิดอัลลีโลพาทีจากวัชพืชสามารถยับยั้งการยืดยาวของ radicle ได้

ชอุ่ม และศิริพร (2543) ได้ทำการศึกษา ผลของสารมีฤทธิ์ยับยั้งการงอกและการเจริญของพืชทดสอบจาก ใบ ราก กิ่ง และผลเทียนหยดในอัตราส่วนที่เท่ากัน พบว่าสารที่ได้จากการสกัดใบเทียนหยดด้วยเมทานอล สามารถยับยั้งการงอกและการเจริญของวัชพืชได้หลายชนิด เช่น หญ้าปากควาย (*Dactyloctenium aegyptium* Linn.) หญ้าข้าวนก (*Echinochloa cruss-galli* Beauv.) หญ้าโขย่ง *(Rottboellia cochichinensis*) โสนขน (*Aeschynomene Americana* L.) หงอนไก่ป่า (*Celosia argentea* Linn.) กระเม็ง (*Eclipta alba* L.) เซ่งเล็ก (*Melochia corchorifolia* Linn.) ถั่วผี (*Phaseolus lathyroides* L.) หญ้าไม้กวาด (*Sida acuta* L.) ไมยราบเครือ (*Mimosa invisa* Mart.) และไมยราบยักษ์ (*Mimosa pigra* Linn.) โดยระดับการยับยั้งขึ้นอยู่กับชนิดพืชทดสอบและปริมาณสารสกัดที่ใช้ แต่ระดับการยับยั้งการเจริญเติบโตของรากสูงกว่าระดับการยับยั้งการงอก และการเจริญของพืชชนิดเดียวกันที่ได้รับสารสกัดอัตราที่เท่ากัน นอกจากนี้ยังพบว่าสารสกัดนี้สามารถเก็บได้ในอุณหภูมิที่แปรเปลี่ยนตามธรรมชาติได้นานถึง 245 วัน โดยประสิทธิภาพการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบไม่แตกต่างจากสารที่สกัดใหม่ๆ หรือที่เก็บในสภาพอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส แต่อย่างใด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชอุ่ม (2536) รายงานไว้ว่า การเลือกพืชที่มีสารพิษมีหลักในการสังเกตได้ดังนี้ คือ

- ดูจากพืชที่ขึ้นในธรรมชาติว่ามีโรคหรือแมลงเข้าทำลายหรือไม่ ถ้าไม่มีคาดว่าพืชนั้นจะมีสารที่เป็นพิษต่อโรคและแมลง
- เป็นพืชในสมัยโบราณ เคยใช้เป็นยาฆ่าแมลงมาก่อน
- ดูจากพืชที่เจริญเติบโตโดยไม่มีวัชพืชชนิดอื่นๆ ขึ้นแข่งขันหรือเป็นกลุ่มใหญ่ คาดว่าวัชพืชนั้นจะมีสารพิษ
- ดูจากพืชปลูกว่าเมื่อเก็บเกี่ยวผลผลิตปลูกพืชอื่นตามพืชนั้นๆ พืชที่ปลูกตามมีลักษณะแคระแกรนหรือไม่สมบูรณ์ ถ้าที่ปลูกมีลักษณะดังกล่าวคาดว่าพืชที่ปลูกก่อนอาจมีสารซึ่งเป็นพิษกับพืชอื่นได้
- พืชที่มีน้ำมันหอมระเหยหรือพืชที่มีกลิ่น

อุไร (2539) พบว่า จากการทดลองทั้งในห้องปฏิบัติการและในกระถางปลูกเพื่อศึกษาถึงผลทางอัลลีโลพาทีของวัชพืช 10 ชนิด คือ หญ้าตีนกา (*Eleusine indica*) หญ้าคา(*Imperata cylindrical*(L.)Beauv) หญ้าแห้วหมู (*Cyperus rotundus*) ผักโขม (*Amaranthus gracilis*) หญ้าละออง(*Vernonia cinerea*) หญ้าขน *(Brachiaria mutica)* หญ้ายาง (*Euphorbia heterophylla*) ผักเบี้ยหิน *(Trianthema portulacastrum* Linn.) น้ำนมราชสีห์ (*Euphprbia hirta* Linn.) และบานไม่รู้โรยป่า (*Gomphrena celosioides*) ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของถั่วเหลือง พบว่า เมทานอลให้ผลดีที่สุดในการสกัดสารอัลลีโลพาทีซึ่งมีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญเติบโตของต้นกล้าถั่วเหลือง สารสกัดจากส่วนต้นหรือส่วนรากของวัชพืชมีผลทำให้การงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าถั่วเหลืองลดลงอย่างมีนัยสำคัญ อัตราการยับยั้งขึ้นกับความเข้มข้นของสารสกัด สารสกัดที่มีความเข้มข้นสูงจะให้ผลมาก จากการวิจัยนี้พบว่า สารสกัดจากส่วนรากของหญ้าแห้วหมูจะทำให้การงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าถั่วเหลืองลดลงมากที่สุด ในขณะที่สารสกัดจากส่วนต้นของผักเบี้ยหินจะมีผลทำให้การงอกของเมล็ดถั่วเหลืองลดลงมากที่สุด นอกจากนี้สารสกัดจากส่วนต้นของผักเบี้ยหินและน้ำนมราชสีห์ให้ผลทางอัลลีโลพาทีมากที่สุดเช่นกัน โดยทำให้การเจริญเติบโตของต้นกล้าถั่วเหลืองถูกยับยั้งมากที่สุด

ชอุ่ม และ ศิริพร (2533) สารที่สกัดจากผักปอดนา มีอิทธิพลยับยั้งการเจริญเติบโตของพืชใบกว้าง หญ้า และกกทุกชนิดที่นำมาทดลอง วัชพืชมีการเจริญเติบโตน้อยกว่า กรรมวิธีเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญเมื่อได้รับสารที่สกัดจากผักปอดนา อัตรา 0.1 กรัมของน้ำหนักสด ได้แก่ หญ้าปากควาย (*Dactyloctenium aegyptium* (L.)Richt.) หญ้ารังนก (*Chloris barbata*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Sw.) หญ้าขจรจบดอกใหญ่ (*Pennisetum tedicellatum* Trin.) หญ้าดอกขาว (*Leptochloa chinensis*(L.)Mees) หญ้าขจรจบดอกเหลือง (*Pennisetum setosum* L.C.Rich.) ต้อยติ่งนา (*Hygrophila erecta* Hochr.) ไมยราบเลื้อย (*Mimosa invisa* Mirt.) และทรงกระเทียมหัวแหวน (*Scirpus articulatus* L.) ส่วนวัชพืชชนิดอื่นๆ จะมีการเจริญเติบโตน้อยกว่ากรรมวิธีเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อได้รับสารที่สกัดจากผักปอดนาที่อัตรา 1.0 และ 5.0 กรัมของน้ำหนักสด

ขอุ่ม และ ศิริพร (2537) การใช้สารสกัดจากวัชพืชสาปหมาด้วยสารละลายเมทานอล 70% ทดสอบการงอกของวัชพืชและพืชปลูกต่างๆ 19 ชนิด ในจานแก้วที่อุณหภูมิห้อง นับจำนวนเมล็ดงอกหลังจากได้รับสาร 5 วัน และการเจริญเติบโตของพืช 3 ชนิด ในหลอดแก้วที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส วัดความยาวสูงสุดของรากและต้นหลังได้รับสาร 7 วัน ปรากฏว่าสามารถแบ่งพืชทดสอบตามเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการงอกเป็น 4 ระดับ คือ พวกที่ถูกยับยั้งการงอกอย่างรุนแรง (90-100%) 9 ชนิด ได้แก่ ผักโขมหนาม ผักโขมหัด(*Amaranthus virids* L.) ปีนนกไส้ (*Bidens pilosa* L.) กระดูมใบใหญ่ (*Borereia alata*) กะหล่ำปลี (*Brassica oleracea* L.) หงอนไก่ป่า (*Celosia argentium* Linn.) หญ้าขจรจบ (*Pennisetum spp.*) โสนขน (*Aeschynomene Americana* L.) และหญ้าปากควาย (*Dactyloctenium aegyptium* (L.)Richt.) พวกที่ถูกยับยั้งการงอกปานกลาง (40-79%) มี 3 ชนิด คือ ถั่วผี (*Phaseolus lathyroides* Linn. F.) ผักคะน้า (*Brassica alboglabra Barley.*) ข้าว กข.23 (*Oryza sativa* Linn. Cv RD 23) และพวกที่ถูกยับยั้งเล็กน้อย (5-39%) 5 ชนิด ได้แก่ ลูกใต้ใบ ไมยราบเครือ ข้าวน้ำรู ข้าวโพด และข้าวเหนียวชิวแม่จัน (*Oryza sativa* Linn. cv Sew Mae Jan)และพวกไม่หยุดยั้งการงอก มี 2 ชนิด ได้แก่ ไมยราบยักษ์ (*Mimosa pigra* Linn.) และหญ้ายาง (*Euphorbia geniculata* Ort.) การเจริญเติบโตของข้าวน้ำรู ไมยราบเครือ และหญ้าปากควาย ในหลอดแก้วลดลงเมื่อได้รับสารสกัดจากสารสกัดจากสาบหมาเพิ่มขึ้น แต่ในอัตราต่ำต้นหญ้าปากควายมีการเจริญเติบโตดีกว่าที่ไม่ได้รับสาร (ชุดควบคุม) แต่เมื่อความเข้มข้นของสารสกัดจากสาบหมาเพิ่มขึ้น การเจริญเติบโตของรากและต้นพืชทดสอบถูกยับยั้งมากขึ้น และแตกต่างกับพวกที่ไม่ได้รับสารอย่างชัดเจน

ขอุ่ม และศิริพร (2540) ได้ทำการศึกษา และพบว่า ในการปลูกข้าวและวัชพืช หญ้าข้าวนก (*Echinochloa crusgalli*) หญ้าไม้กวาด (*Leptochloa chinensis*) กระเม็ง (*Eclipta prostata*) และกกขนาก (*Cyperus difformis*) ในดินที่คลุกผักปอดนา (*Sphenoclea zeylanica Gaertn*) และไม่คลุกผักปอดนา แล้ววัดการเจริญเติบโตของข้าวและวัชพืช เมื่อ 30 และ 45 วันหลังปลูก พบว่า ข้าว หญ้าไม้กวาด หญ้าข้าวนก กระเม็งที่ปลูกในดินที่คลุมผักปอดนาจะมีความสูงและแตกกอน้อยกว่าเมื่อปลูกในดินที่ไม่ได้คลุกด้วยผักปอดนา แต่กกขนากที่ปลูกในดินที่คลุกผักปอดนา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะมีความสูงและการแตกกอมากกว่าเมื่อปลูกในดินที่ไม่คลุกผักปอดนา เมื่อวัดองค์ประกอบผลผลิตของข้าวที่ปลูกในดินที่คลุมผักปอดนา พบว่า มีแนวโน้มดีกว่าข้าวที่ปลูกในดินที่ไม่ได้คลุกผักปอดนา

ฤทัยรัตน์ (2542) ศึกษาผลของสารสกัดจากใบกระดุมทองเลื้อย ต่อการงอกของเมล็ดพืช โดยใช้สารสกัดจากใบที่อัตราส่วน 1:10 และ 1:20 (น้ำหนัก:ปริมาตร) ซึ่งเก็บไว้ในสภาพอุณหภูมิห้องนาน 1 วัน และในสภาพอุณหภูมิต่ำ (แช่ในตู้เย็น) นาน 1, 3 และ 5 วัน พบว่าสารสกัดมีผลส่งเสริมการงอกของเมล็ดโหระพา ในทุกวิธีการอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับชุดควบคุมที่ใช้น้ำกลั่น

ปัทมา (2543) นำสารสกัดจากใบมะยม (*Phyllanthus acidus*) มาทดสอบการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชบางชนิด พบว่า มีผลต่อการยับยั้งการงอกของเมล็ดผักกาดหัว(*Raphanus sativus* var. *longipinnatus*) คะน้า (*Brassica alboglabra Barley.*) ต้อยติ่ง (*Hygrophila erecta Hochr.*)กวางตุ้ง(*Brassica campestris* var. *chinensis*) มะเขือเทศ (*Lycopersicon esculentum*) ผักกาดขาว (*Brassica poekinensis* Rupr. var. *laxa.* Tsen & Lee) และข้าวโพด (*Zea mays* Linn.) แต่ไม่มีผลต่อการยับยั้งการงอกของเมล็ดพริกขี้หนู (*Capsicum frutescens*) ข้าวและข้าวฟ่าง (*Sorghum bicolor*) และสารสกัดมีผลต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตของต้นกล้าทั้งความยาวราก ยอด และความยาวรวม ยกเว้น ต้นกล้าข้าวฟ่างที่ยับยั้งเฉพาะความยาวยอดและสารสกัดมีผลส่งเสริมการเจริญเติบโตในต้นกล้ามะเขือเทศ ในด้านน้ำหนักสด พบว่าสารสกัดมีผลต่อน้ำหนักพืชทั้ง 7 ชนิด ยกเว้นมะเขือเทศ พริก และข้าวฟ่าง ส่วนในด้านน้ำหนักแห้งมีผลต่อคะน้าและกวางตุ้งทำให้น้ำหนักแห้งลดลง และพริกขี้หนูมีน้ำหนักแห้งเพิ่มขึ้น

บุญรอด (2544) ได้ศึกษาผลของสารสกัดด้วยน้ำจากใบประยงค์ (*Aglaia odorata*) ต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้า ผักกาดหัว (*Raphanus sativus*) ผักกวางตุ้ง ผักโขมจีน (*Amaranthus tricolor*) หอมแบ่ง (*Allium ascalonicum*) ข้าวฟ่าง (*Sorghum bicolor*) ข้าวโพด (*Zea mays* Linn.) ถั่วผี (*Phaseolus lathyroides* Linn. f.) และไมยราบยักษ์ (*Mimosa pigra* Linn.) ปรากฏว่า สารสกัดจากใบประยงค์สามารถยับยั้งการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบได้ทั้ง 8 ชนิด โดยศักยภาพการยับยั้งจะสูงขึ้นเมื่อระดับความเข้มข้นของสารสกัดเพิ่มมากขึ้น ซึ่งสารสกัดในอัตราส่วน 1:10 จะให้ผลในการยับยั้งมากที่สุด ต่อมา บุญรอด และ วิรัตน์ (2544) ทำการทดสอบศักยภาพของสารสกัดด้วยน้ำจากใบประยงค์สดและแห้งในอัตราส่วน ใบ : น้ำกลั่น เท่ากับ 1:20,1:40และ1:60 (น้ำหนัก:ปริมาตร) ต่อการงอกของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าหญ้าขจรจบดอกเหลือง (*Pennisetum setosum*) และหญ้ารังนก (*Chloris barbata* Sw.) ในห้องปฏิบัติการ พบว่า สารสกัดจากใบประยงค์สดและแห้งสามารถยับยั้งการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าวัชพืชทั้งสองได้ โดยสารสกัดจากใบแห้งให้ผลในการยับยั้งมากกว่าสารสกัดจากใบสด และการเพิ่มความเข้มข้นของสารสกัดด้วยการปรับอัตราส่วน ใบ : น้ำกลั่น มีผลให้ศักยภาพในการยับยั้งเพิ่มมากขึ้น ในการทดลองนี้สารสกัดจากใบแห้งในอัตราส่วน 1:20 สามารถยับยั้งการงอกของเมล็ดวัชพืชทั้งสองชนิดได้อย่างสมบูรณ์ ซึ่งจากผลการทดลองดังกล่าวทำให้ บุญรอด และคณะ (2544) ทำการศึกษาศักยภาพของสารสกัดด้วยน้ำจากใบประยงค์สดและแห้งให้ผลในการยับยั้งการงอกของเมล็ดและการเจริญของต้นกล้าถั่วผีมากกว่าสารสกัดจากใบประยงค์สด

ปฏิมา และ วิรัตน์ (2544) ได้ศึกษานำสารสกัดจากใบมะฮอกกานี (*Swietenia macrophylla* Swartz.) ที่อัตราส่วน 1:1,1:5,1:10และ1:20 (น้ำหนัก : ปริมาตร) มาทดสอบการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชจำนวน 8 ชนิด ได้แก่ ผักกาดหัว ผักกวางตุ้ง ข้าวฟ่าง ข้าวโพดเทียน ต้อยติ่ง (*Ruellia tuberose*) ถั่วไมยรา (*Desmanthus vigarus*) และ ถั่วคาลวาเคต (*Centrosema pascucorum* cv. *Calvacade*) ปรากฏว่า สารสกัดจากใบมะฮอกกานี สามารถยับยั้งการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทั้ง 8 ชนิด โดยเฉพาะสารสกัดอัตราส่วน 1:1 สามารถยับยั้งการงอกของเมล็ดผักกวางตุ้งและต้อยติ่งได้ 100 เปอร์เซ็นต์ อย่างไรก็ตามเมล็ดพืชที่มีขนาดใหญ่ เช่น ถั่วไมยรา ถั่วคาลวาเคต ข้าวฟ่าง และ ข้าวโพดเทียน มีการตอบสนองต่อสารสกัดน้อยกว่าเมล็ดที่มีขนาดเล็ด ซึ่งผลจากการทดลองดังกล่าวจึงทำให้ ปฏิมา และ วิรัตน์ (2544) ทำการทดสอบผลของสารสกัดด้วยน้ำจากใบมะฮอกกานี (*Swietenia macrophylla*) สดและแห้งในอัตราส่วน ใบ : น้ำกลั่น เท่ากับ 1:5,1:10 และ 1:20 (น้ำหนัก : ปริมาตร) ต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าวัชพืชต้อยติ่ง ในห้องปฏิบัติการ โดยใช้น้ำกลั่นเป็นวิธีการเปรียบเทียบพบว่า สารสกัดจากทั้งใบสดและใบแห้งสามารถยับยั้งการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าต้อยติ่งได้ โดยสารสกัดจากใบแห้งให้ผลในการยับยั้งมากกว่าสารสกัดจากใบสด การเพิ่มความเข้มข้นของสารสกัดด้วยการปรับอัตราส่วน ใบ : น้ำกลั่น มีผลให้การงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าต้อยติ่งถูกยับยั้งเพิ่มขึ้น ซึ่งการใช้สารสกัดจากใบแห้งในอัตราส่วน 1:5 และ 1:10 มีผลให้เมล็ดวัชพืชต้อยติ่งถูกยับยั้งการงอกอย่างสมบูรณ์

ปิยรัตน์ (2544) ทดสอบผลของสารสกัดผลของสารสกัดด้วยน้ำจากใบเลี่ยนต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโต (*Melia azdarach* Linn.) ในอัตราส่วน ใบ : น้ำกลั่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1:10,1:20,1:30,1:40 และ 1:50 (น้ำหนัก : ปริมาตร) ต่อการงอกของเมล็ด และ การเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชและวัชพืช 10 ชนิดได้แก่ ข้าวพันธุ์ กข.23 (*Oryza sativa* Linn.cv.RD23) ต้อยติ่ง (*Ruellia tuberose*.Linn.) แตงกวา (*Cucumis sativis*. Linn.) ถั่วผี (*Phaseolus lathyroides* Linn.) ผักกาดขาว (*Brassica poekinensis Rupr*.var. *laxa*Tsen & Lee.) ผักกาดหัว (*Raphanus sativus* Linn.var.*longipinnatus*) ผักโขมจีน (*Amaranthus tricolor*) ผักบุ้ง (*Ipomoea aqutica*.Forsk) มะเขือเทศ (Lycopersicon esculentum Mill.) และหญ้าข้าวนก (Echinochloa crusgalli (L.) Beaur.) โดยใช้น้ำกลั่นเป็นวิธีการเปรียบเทียบพบว่าสารสกัดจากใบเลี่ยนสามารถยับยั้งการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชและวัชพืชทั้ง 10 ชนิด โดยเฉพาะสารสกัดอัตราส่วน 1:10 สามารถยับยั้งการงอกของเมล็ดต้อยติ่ง ถั่วผี ผักกาดหัว ผักโขมจีน และมะเขือเทศได้อย่างสมบูรณ์ เมื่อนำสารสกัดด้วยน้ำจากใบเลี่ยนมาทดสอบในการทดลองที่ 2 โดยใช้สารสกัดอัตราส่วน 1:10,1:30 และ 1:50 (น้ำหนัก : ปริมาตร) เปรียบเทียบกับน้ำกลั่น เพื่อทดสอบผลของการเจริญเติบโตของต้นกล้าหญ้าข้าวนกในถุงเพาะเมล็ด ปรากฏว่าสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตได้การเพิ่มความเข้มข้นของสารสกัดมีผลให้ยับยั้งการเจริญเติบโตของหญ้ามากขึ้น ซึ่งสารสกัดด้วยน้ำในอัตราส่วน 1:10 มีผลในการยับยั้งมากที่สุดและการเจริญเติบโตจากส่วนรากจะถูกยับยั้งมากกว่าส่วนยอด

Gill *et al*., (1994) ทำการศึกษาผลของสารสกัดจากลำต้น ใบ และราก ของต้นสาบเสือ (*Chromolaena odorata*) ต่อการเจริญเติบโตของต้นถั่วพุ่ม (*Vigna unguiculata*) โดยทำการนำราก ลำต้น และใบ ของต้นสาบเสือ อย่างละกิโลกรัม นำมาแช่ในน้ำกลั่น 1 ลิตร เป็นระยะเวลา 36,48 และ 60 ชั่วโมงตามลำดับ โดยทดสอบกับเมล็ดถั่วพุ่ม พันธุ์สีขาว กับพันธุ์ผสม ซึ่งใช้เมล็ดที่จมน้ำ ทำการทดลองวิธีการละ 3 ซ้ำ จานเพาะเมล็ดจานละ 10 เมล็ด โดยใส่สารสกัดจำนวน 4 มิลลิลิตรต่อจานและนำ 1 ซ้ำไปเก็บไว้ในตู้ ส่วนที่เหลือวางบนชั้นที่มีหลอดฟลูออเรสเซ็นต์ให้ได้รับแสงอย่างต่อเนื่องหลังจากครบ 4 วัน วัดขนาดใบ ต้น และรากของต้นถั่วพุ่ม จากการทดลอง พบว่าสารสกัดจากใบ และลำต้นสาบเสือซึ่งแช่สกัดเป็นเวลา 48 ชั่วโมง ให้ผลในการยับยั้งการเจริญเติบโตของรากทั้งในที่มืดและที่สว่าง แต่สารสกัดจากใบ ลำต้น และราก ให้ผลไม่แตกต่างกันเมื่อทดสอบกับเมล็ดพันธุ์สีขาว และเมล็ดพันธุ์ผสม ที่เก็บไว้ในที่ที่ได้รับแสงอย่างต่อเนื่อง และสารสกัดจากใบที่แช่ไว้ที่ 48 ชั่วโมง สามารถยับยั้งความสูงของเมล็ดพันธุ์สีขาวมากกว่าเมล็ดพันธุ์ผสม ส่วนขนาดของใบของลำต้นที่ได้รับแสงจะถูกยับยั้งอย่างมีนัยสำคัญจากสารสกัดส่วนใบ ลำต้น และรากที่แช่ไว้ที่ 36 ชั่วโมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Ohdan *et al.* (1999) ได้นำสารสกัดจากใบสดของ *Crotolaria* จำนวน 6 ชนิด คือ *C. brevidens*, ปอเทือง (*C. juncea*), *C. lanceolata* หิ่งเม่น (*C. pallida*), พวงขน (*C. sessiliflora*) และมะหิ่งเม่น (*C. spectabilis*) อย่างละ 10 กรัม มาปั่นในเครื่อง Homogenizer ที่ความเร็ว 12,000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 10 นาที นำสารสกัดจำนวน 30 มิลลิลิตร มาใส่ถุงเพาะเมล็ดขนาด 17.8 x 16.5 เซนติเมตร แล้วนำเมล็ดข้าวสาลีมาแช่ในสารละลาย sodium hypochloride 1 เปอร์เซ็นต์ นาน 15 นาที และล้างออกด้วยน้ำกลั่น 3 ครั้ง นำไปวางไว้ที่จานเพาะเมล็ดเป็นเวลา 3 วัน แล้วจึงย้ายลงเพาะในถุงเพาะเมล็ด นำไปไว้ที่ที่ได้รับแสง 9/15 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส หลังจากนั้นทุกๆ 2 วัน ก็เติมน้ำกลั่นจำนวน 10 มิลลิลิตร จนครบ 21 วัน จึงทำการนับจำนวนความยาวรวมของรากและรากที่ยาวที่สุดแล้วจึงนำไปอบที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส นาน 3 วัน จึงทำการชั่งน้ำหนักแห้ง ปรากฏว่าต้นกล้าข้าวสาลีที่เพาะในสารสกัดจากใบสดของ *Crotolaria* จำนวน 6 ชนิด มีความสูง จำนวนใบ และน้ำหนักแห้งไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่น้ำหนักแห้งของส่วนยอดน้อยกว่าตัวควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Oudhia *et al.* (1999) ได้ทำการสกัดสารจากวัชพืช *Parthenium hysterophorus* และผงกากรอง ด้วยน้ำกลั่น ทดสอบการงอกของข้าวพันธุ์ *Proagro* 6111 ในแปลงทดลอง ปรากฏว่าเมื่อนับเปอร์เซ็นต์การงอกหลังจากปลูกได้ 5 วัน เมล็ดที่ปลูกในแปลงทดลองโดยใช้สารสกัดจากใบของต้น *P. hysterophorus* ที่ความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ มีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงที่สุด และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับวิธีอื่น หลังจากการปลูกได้ 11 วัน พบว่า เมล็ดที่ปลูกในแปลงทดลองโดยใช้สารสกัดจากใบของต้น *P. hysterophorus* ที่ความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ และเมล็ดที่ปลูกโดยใช้น้ำกลั่นมีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงที่สุด ส่วนที่ต่ำที่สุดคือ เมล็ดที่ปลูกในแปลงทดลองโดยใช้สารสกัดจากดอกของต้น *P. hysterophorus* ที่ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อศึกษาการเจริญเติบโตทางความยาวราก ก็พบว่า เมล็ดที่ปลูกในแปลงทดลองโดยใช้สารสกัดจากใบของต้น *P. hysterophorus* ที่ความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ มีความยาวรากมากที่สุด ส่วนที่ต่ำที่สุด คือ เมล็ดที่ปลูกในแปลงทดลองโดยใช้สารสกัดจากใบของต้นผงกากรองที่ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ ความยาวต้นสูงที่สุด คือ เมล็ดที่ปลูกในแปลงทดลองโดยใช้สารสกัดจากใบของต้น *P. hysterophorus* ที่ความเข้มข้น 20 เปอร์เซ็นต์ ต่ำสุดก็คือ เมล็ดที่ปลูกในแปลงทดลองโดยใช้สารสกัดจากใบของต้น *P. hysterophorus* ที่ความเข้มข้น 6.7 เปอร์เซ็นต์ และน้ำหนักรากที่สูงที่สุด คือ เมล็ดที่ปลูกในแปลงทดลองโดยใช้สารสกัดจากใบของต้น *P. hysterophorus* ที่ความเข้มข้น 20 เปอร์เซ็นต์ ต่ำสุด คือ เมล็ดที่ปลูกในแปลงทดลอง โดยใช้สารสกัดจากดอกของต้น *P. hysterophorus* ที่ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ น้ำหนักของต้นที่สูงสุด คือ เมล็ดที่ปลูกในแปลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทดลอง โดยใช้สารสกัดจากใบของต้น *P. hysterophorus* ที่ความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ ต่ำสุด คือ เมล็ดที่ปลูกในแปลงทดลองโดยใช้สารสกัดจากดอกของต้น *P. hysterophorus* ที่ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งจากการศึกษาบ่งชี้ถึงความเป็นไปได้ของสารสกัดจากใบของต้น *P. hysterophorus* ที่ระดับต่ำกว่า 5 เปอร์เซ็นต์ สามารถส่งเสริมการงอกของเมล็ดและความแข็งแรงของเมล็ดข้าวพันธุ์ *Proagro* 6111

Tunbridge *et al.* (2000) ได้ศึกษาสารสกัดจากใบ *Pittosporum undulatum* Vent. ต่อการงอกของ *Poa morrisii* และ *Eucalyptus viminalis* subsp. *Pryoriana* พบว่าการงอกของ *P. morrisii* ถูกยับยั้งการงอกในขณะที่สารสกัดจากใบกระตุ้นการงอกใน *Eucalyptus viminalis* subsp. *Pryoriana*

2. การสกัดสารจากพืช

รังสิต (2527), เสียง (2532) และชลุม (2536) ได้แบ่งวิธีการสกัดสารจากพืชเพื่อนำไปใช้ในการควบคุมป้องกันกำจัดแมลง และวัชพืชออกเป็น 4 วิธี ดังนี้ คือ

1. การหมัก (fermentation) เป็นการเอาชิ้นส่วนของพืชที่ตากแห้งหรือชิ้นส่วนของพืชที่ตัดเป็นท่อนหรือบดละเอียดมาแช่น้ำหรือสารเคมี แล้วทิ้งไว้ระยะหนึ่ง ซึ่งเป็นชั่วโมงหรือวัน หรือมักได้ตามกำหนดแล้ว จึงกรองแยกกากออก เอาสารละลายที่กรองได้ไปใช้ในการกำจัดศัตรูพืช

2. วิธีสกัดด้วยสารเคมี (chemical extraction) เป็นการสกัดชิ้นส่วนของพืชที่ตากแห้งหรืออบแห้งด้วยตัวทำละลายอินทรีย์ต่างๆ แล้วนำส่วนที่สกัดได้มาระเหยแห้งด้วยความดันต่ำ และเก็บไว้ในตู้เย็น ภายใต้อุณหภูมิ 4-6 องศาเซลเซียส เพื่อใช้ทดสอบต่อไป ตัวทำละลายอินทรีย์ต่างๆ เช่น hexane, ether, dichloromethanes และ alcohol (รังสิต, 2527)

3. วิธีสกัดด้วยน้ำ (water-system distillation) เป็นวิธีใช้ได้ผลดีกับพืชหรือน้ำมันหอมระเหยเป็นองค์ประกอบโดยอาศัยหลักการของไอน้ำร้อนทำให้สารน้ำมันระเหยแยกตัวออกมา ส่วนที่สกัดได้ประกอบด้วย น้ำมันหอมระเหยและน้ำ แยกน้ำมันหอมระเหยออกโดยใช้ตัวทำละลายอินทรีย์แล้วนำไประเหยตัวทำละลายออกภายใต้ความดัน เก็บสารที่ได้ไว้ในตู้เย็นเพื่อใช้ในการทดสอบต่อไป (ฉลองชัย และ พินิจ, 2537)

4. วิธีสกัดด้วยน้ำธรรมดา (water extraction) เป็นวิธีแบบง่ายๆ โดยการนำชิ้นส่วนต่างๆ ของพืชตัดเป็นชิ้นเล็กๆ และแช่น้ำในอัตราส่วนของพืชต่อน้ำ 1:2 โดยน้ำหนักต่อปริมาตร หรืออย่างน้อยให้มีปริมาตรน้ำท่วมชิ้นส่วนของพืช แช่ทิ้งค้างคืนอย่างน้อย 24 ชั่วโมง นำไปกรองด้วยผ้ากรองละเอียด เก็บสารที่กรองไว้ในตู้เย็นเพื่อใช้ในการทดสอบต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. สมุนไพร

"สมุนไพร" ตามพระราชบัญญัติยา หมายถึงยาที่ได้จากพืช สัตว์ และแร่ธาตุ ซึ่งยังมิได้ผสม หรือแปรสภาพ เช่น พืชก็ยังเป็นส่วนราก ลำต้น ใบ ดอก ผล เป็นต้น (นิจศิริ เรืองรังสี และพยอม ตันติวัฒน์, 2534)

การเก็บพืชสมุนไพรในช่วงเวลาต่าง ๆ กัน อาจจะให้ผลในการรักษาต่างกันออกไปและพืชสมุนไพรชนิดเดียวกันที่ปลูกกันคนละท้องถิ่นอาจให้ผลการรักษาต่างกัน ซึ่งในปัจจุบันในวงการศึกษาก็ยอมรับว่าการที่รักษาด้วยพืชสมุนไพรไม่ได้ผลในบางครั้งนั้นอาจเนื่องมาจากสมุนไพรที่ใช้แตกต่างกันตามพันธุ์ (genetic) ท้องที่ (environment) และฤดูกาลที่เก็บเกี่ยว (ontogeny) จากการพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์ การสกัดและแยกสารเคมีบริสุทธิ์ได้จากพืช ทำให้นักวิทยาศาสตร์เชื่อว่าสารเคมีเหล่านี้เองที่เป็นตัวกำหนดสรรพคุณของพืชสมุนไพรนั้น

สารเคมีที่แยกได้จากพืชนั้น นักวิทยาศาสตร์ได้จำแนกออกเป็น 2 พวกใหญ่ๆ คือ primary metabolite และ secondary metabolite จากการศึกษาสามารถนำมาใช้เป็นยาสมุนไพร ซึ่งอาจจำแนกออกเป็น 9 กลุ่มใหญ่ๆ คือ

1. คาร์โบไฮเดรต (carbohydrate)
2. แอลคาลอย (alkaloid)
3. ไกลโคไซด์ (glycoside)
4. น้ำมันระเหย (volatile oil)
5. ไขมัน (lipid)
6. เรซิน (resin)
7. วิตามิน (vitamin)
8. สเตอรอยด์ (steroid)
9. ยาปฏิชีวนะ (antibiotic)

น้ำมันหอมระเหย

อาจเรียกว่า ethereal oil และ essential oil พบได้ในส่วนต่างๆ ของพืช เช่น ดอก ใบ ผล กลีบเลี้ยง เป็นต้น น้ำมันหอยระเหยประกอบด้วยส่วนประกอบทางเคมีที่สลับซับซ้อน แบ่งน้ำมันหอยระเหยตามชนิดขององค์ประกอบใหญ่ๆ ได้ดังนี้ (วันดี กฤษณพันธ์และคณะ, 2536)

1. Hydrocarbon volatile oil ได้แก่ น้ำมันหอมระเหยที่มีไฮโดรคาร์บอนเป็นองค์ประกอบหลัก เช่น p-cymene ซึ่งพบได้ในน้ำมันจากลูกผักชี และ อบเชย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. Alcohol volatile oil ได้แก่น้ำมันหอมระเหยที่มีแอลกอฮอล์เป็นองค์ประกอบหลัก เช่น menthol ซึ่งได้จากน้ำมันจากสะระแหน่
3. Aldehyde volatile oil ได้แก่น้ำมันหอมระเหยที่มีอัลดีไฮด์เป็นองค์ประกอบหลัก เช่น citronellal ซึ่งได้จากน้ำมันตะไคร้หอม
4. Ketone volatile oil ได้แก่น้ำมันหอมระเหยที่มีสารจำพวก ketones เป็นองค์ประกอบหลัก เช่น น้ำมันจากการบูร และสะระแหน่
5. Phenol volatile oil ได้แก่น้ำมันหอมระเหยที่มีสารจำพวก phenol เป็นองค์ประกอบหลัก เช่น thymol และ eugenol ที่พบในกานพลู ไทม์
6. Phenolic volatile oil ได้แก่น้ำมันหอมระเหยที่มีสารจำพวก phenol ether เป็นองค์ประกอบหลัก เช่น น้ำมันโป๊ยก๊ก
7. Oxide volatile oil ได้แก่น้ำมันหอมระเหยที่มีสารจำพวก oxide เป็นองค์ประกอบหลัก เช่น น้ำมันยูคาลิปตัส
8. Ester volatile oil ได้แก่น้ำมันหอมระเหยที่มีสารจำพวก ester เป็นองค์ประกอบหลัก เช่น น้ำมันมัสตาด

4. ตะไคร้หอม (Citronella Grass)

ตะไคร้หอมเป็นพืชล้มลุกที่ขึ้นง่าย ใบเลี้ยงเดี่ยว เจริญเติบโตด้วยการแตกหน่อ คล้ายตะไคร้แกง แต่ใบจะใหญ่และบางกว่า สีของใบจะมีสีม่วงปนแดง จะออกดอกในฤดูหนาว ดอกออกเป็นช่อยาวใหญ่ สีของช่อดอกมีสีน้ำตาลแดงคล้ำ และปลูกแพร่หลายในประเทศไทย มีน้ำมันหอมระเหยที่มีชื่อสามัญว่า Citronella มีสารประกอบหลัก คือ citronellol, geraniol (Singh *et al.*, 1989) มีน้ำมันหอยระเหยอยู่ที่ส่วนใบและลำต้น สามารถนำไปสกัดทำยาป้องกันกำจัดแมลง ตะไคร้หอมที่นิยมปลูกมี 2 ชนิด คือ พันธุ์ลังกา (*Cymbopogon nardus* Rendle) และพันธุ์ชวา (*Cymbopogon winterianus* Jowitt)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 1 รูปร่างลักษณะตะไคร้หอม (*Cymbopogon winterianus* Jowit)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พันธุ์ลังกา

ชื่อวิทยาศาสตร์(Scientific name): *Cymbopogon nardus* (Linn) Rendle

ชื่อสามัญ(Common name) : Citronella Grass

ชื่อวงศ์ (Family name) : Garmineae

ชื่ออื่นๆ (Other name) : **จะไคมะขูด ตะไครมะขูด ตะไคร้แดง** Lenabatu

ลักษณะทางพฤษศาสตร์

เป็นพืชล้มลุก มีอายุหลายปี มีเหง้า ลำต้นตั้งตรง ออกเป็นกอ ใบรูปยาวแคบ เกลี้ยง มีกลิ่นหอม ตรงรอยต่อระหว่างใบกับกาบมีแผ่นรูปไข่ปลายตัดยื่นออกมา มีขน กาบหุ้มติดทน กาบล่างสุดเกยซ้อนกัน เมื่อแห้งจะม้วนขึ้น ดอกเป็นช่อขนาดใหญ่ มีใบประดับมีลักษณะคล้ายกาบ ช่อดอกแยกเป็นหลายแขนง แต่ละแขนงมีช่อดอกย่อยออกเป็นคู่ ช่อหนึ่งมีก้านและอีกช่อหนึ่งไม่มีก้าน ซึ่งมีรูปขอบขนานแกมรูปหอก ใบประดับช่อย่อยใบนอกหยักมีเส้นเห็นได้ชัด ด้านนอกแบนเล็กน้อย ขอบแผ่ออกเป็นปีกแคบๆ และขอบด้านบนสาก ใบประดับในรูปเรือ ใบประดับทั้งสองใบนี้มีความยาวไล่เลี่ยกัน รูปไข่กลับหรือรูปรี ปลายแหลมมีเส้นตามยาว 1-3 เส้น ขอบบนมีขน กลีบหุ้มดอกมี 2 กลีบ กลีบนอกรูปขอบขนาน เนื้อบาง ขอบมีขน ไม่มีเส้นลาย กลีบในรูปยาว แคบ มีขนแข็งและปลายแหลม ปลูกมากในเกาะลังกา ขยายพันธุ์ด้วยการแยกเหง้าปลูก (วินัย ปิติยนต์, 2540)

สรรพคุณทางยา (นันทวัน บุณยะประภัศร และ อรนุช โชคชัยเจริญพร, 2541)

ราก **แก้ริดสีดวงในปาก ทำให้แท้งบุตร**

เหง้า **บีบมดลูกอย่างแรง หญิงมีครรภ์รับประทานทำให้แท้งบุตรได้ ขับประจำเดือน ขับปัสสาวะ ขับระดูขาว แก้ปากเปื่อยเหม็น ขับลมในลำไส้ แก้ปวดท้องจุกแน่น**

ต้น **แก้ริดสีดวงในปาก แก้ปากแตกระแหง หญิงมีครรภ์รับประทานทำให้แท้งบุตรได้ ขับโลหิต ระดู บีบรัดมดลูก ขับลมในลำไส้ แก้แน่นท้อง**

น้ำมันจากใบและต้น ช่วยไล่ยุง

ไม่ระบุส่วนที่ใช้ แก้ริดสีดวงในปาก (แผลในปาก) ทำให้แท้งบุตรได้ ขับพ่อกโลหิตระดู แก้โรคในอก บำรุงไฟธาตุ แก้อาเจียน แก้ริดสีดวงตา ขับลมในลำไส้ แก้แน่น ลดอาการเกร็งของกล้ามเนื้อเรียบ ขับเหงื่อ แก้ไข้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พันธุ์ชวา

ชื่อวิทยาศาสตร์(Scientific name): *Cymbopogon winterianus* Jowitt (*Andropogon nardus* Java de Jong)

ชื่อสามัญ(Common name) : Citronella Grass

ชื่อวงศ์ (Family name) : Gamineae

ชื่ออื่นๆ (Other name) : Mahapengiri

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

คล้ายกับ *Cymbopogon nardus* (Linn) Rendle แต่ต่างกันที่ รากออกตื้นๆ ลำต้นสูง ปลูกมากในเกาะชวา และในประเทศไทย (วินัย ปิติยนต์, 2540)

สรรพคุณทางยา (นันทวัน บุณยะประภัศร และ อรนุช โชคชัยเจริญพร, 2541)

ราก แก้ริดสีดวงในปาก ทำให้แห้งบุตร

เหง้า บีบมดลูกอย่างแรง ขับประจำเดือน แก้ปากเปื่อย ขับลมในลำไส้ แก้ปวดท้องจุกแน่น

ต้น แก้ริดสีดวงในปาก แก้ปากแตกระแหง ขับโลหิต ขับลมในลำไส้

น้ำมันจากใบและลำต้น ไล่ยุง

น้ำมันตะไคร้หอม

หมายถึง น้ำมันหอมระเหยที่สกัดได้จากใบตะไคร้หอมสดหรือที่ทำให้แห้งหมาดโดยการกลั่นด้วยไอน้ำ

ลักษณะทั่วไป

เป็นของเหลวใส มีสีเหลืองอ่อนหรือสีเหลืองปนน้ำตาลอ่อน ปราศจากตะกอนและสารแขวนลอย ไม่มีการแยกชั้นของน้ำ มีกลิ่นเฉพาะตัว คุณลักษณะทางฟิสิกส์และเคมีดังแสดงในตารางที่ 1 (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2541)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ตารางที่ 1 คุณสมบัติทางฟิสิกส์และทางเคมี

รายการที่	คุณลักษณะ	เกณฑ์ที่กำหนด	
		น้ำมันตะไคร้หอมชวา	น้ำมันตะไคร้หอมลังกา
1	อัตราส่วนการละลายระหว่างน้ำมันตะไคร้หอม : เอทานอล ร้อยละ 80 โดยปริมาตร ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส	1 : 2	1 : 2
2	ความหนาแน่นสัมพัทธ์ ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส	0.880 ถึง 0 .895	0.894 ถึง 0.910
3	Optical rotation ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส	-5 ถึง +2	-18 ถึง 09
4	ดัชนีหักเหที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส	1.466 0 ถึง 1.473 0	1.479 0 ถึง 1.487 0
5	ค่าเอสเตอร์ (คำนวณเป็น geraniol)	ไม่น้อยกว่า 250	157 ถึง 200
6	ความหนาแน่นสัมพันธ์	ไม่น้อยกว่า 127	18 ถึง 55

73584

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตะไคร้หอมพันธุ์ลังกาและพันธุ์ชวา มีองค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันตะไคร้หอมแตกต่างกันดังตารางที่ 2 จึงทำให้มีลักษณะกลิ่นเฉพาะพันธุ์ (วินัย ปิติยนต์, 2540) **และสูตรโครงสร้างทางเคมีบางชนิดของสารสกัดตะไคร้หอมแสดงดังภาพที่ 2**

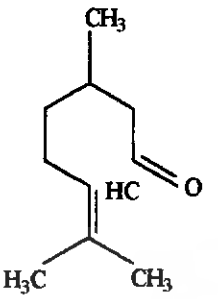
ตารางที่ 2 องค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยในตะไคร้หอมพันธุ์ลังกาและพันธุ์ชวา (วินัย ปิติยนต์, 2540)

ชนิดของสารเคมี	ปริมาณเฉลี่ย (เปอร์เซ็นต์)	
	พันธุ์ลังกา	พันธุ์ชวา
1. Tricycline	1.6	-
2. α-Pinene	2.6	-
3. Camphene	8.0	-
4. β-Pinene	trace	-
5. Sabinene	trace	-
6. Myrcene	0.3	-
7. Car-3-ene	trace	-
8. α-Phellandrene	0.8	-
9. Limonene	9.7	1.3
10. Cis-ocimene	1.4	-
11. P-cynene	trace	-
12. Terpinene	0.7	-
13. 1-Hexanol	0.1	-
14. Methyl heptanone	0.2	trace
15. Citronellal	5.2	32.7
16. Camphor	0.5	trace
17. Bourbonene	1.0	trace
18. Linalool	1.2	1.5
19. Linaryl acetate	0.8	2.0
20. α-terpineol	trace	-

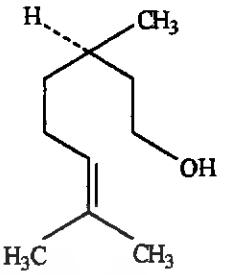
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

21. β-Caryophellene	3.2	2.1
22. 4-Terpineol	0.7	trace
23. Menthol	trace	-
24. Citronellyl acetate	1.9	3
25. 1-Borneol	6.6	trace
26. Geranyl formate	-	-
27. Citronelloi,Geranti acetate	4.2	2.5
28. Nerol	8.4	15.9
29. Geraniol	0.9	7.7
30. Geranyl butyrate	18.0	23.9
31. Nerolidol	1.5	-
32. Metyl euginol	0.3	-
33. Elemol	1.7	trace
34. Methyl iso – euginol ;	1.7	6.0
euginol	7.2	2.3
35. Unidentified compounds	1.5	1.4
36. Farnesol	trace	0.6

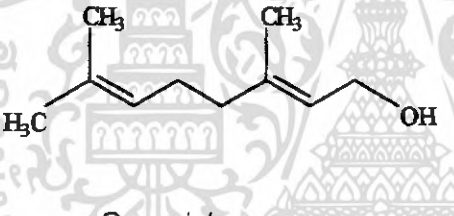
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



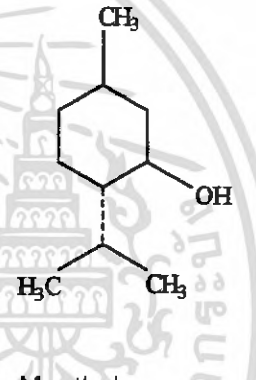
Citronellal



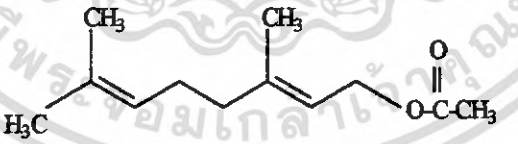
Citronellol



Geraniol



Menthol



Geraniol acetate

ภาพที่ 2 สูตรโครงสร้างทางเคมีบางชนิดที่สำคัญของสารที่มีในสารสกัดจากตะไคร้หอม
(วินัย ปิติยนต์, 2540)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความหลากหลายขององค์ประกอบทางเคมีของตะไคร้หอมทั้งสองพันธุ์ ทำให้เกิดความแตกต่างกันในการนำไปใช้ประโยชน์ เช่น พันธุ์ลังกานำไปทำน้ำหอม สบู่ น้ำยาดับกลิ่น น้ำยาพ่นหอมและน้ำยาทำความสะอาด สำหรับน้ำมันจากพันธุ์ชวาซึ่งมีปริมาณของ citronellal มาก จึงสกัดเอา citronellal และอนุพันธ์ของ citronellal ตัวอื่นๆ ที่มีประโยชน์ เช่น citronellol, citronellol ester, hydroxyl citronellal หรือเปลี่ยนเป็น menthol โดยการสังเคราะห์ขึ้นมาจาก citronellal ก็ได้ (วินัย ปิติยนต์, 2540) ปริมาณและคุณภาพของน้ำมันหอม ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ เช่น อุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน การเก็บเกี่ยว ตลอดจนเทคนิคและวิธีการสกัด

ประสิทธิภาพของน้ำมันตะไคร้หอมต่อการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา

ตะไคร้หอมเป็นพืชสมุนไพรที่อยู่ในกลุ่มไล่ยุง หรือไล่แมลง น้ำมันหอมระเหยที่สกัดจากตะไคร้หอมสามารถทาป้องกันยุง เนื่องจากในน้ำมันหอมระเหยมีองค์ประกอบของ geraniol 57.6 - 61 เปอร์เซ็นต์ citronellal 7.7 – 14.2 เปอร์เซ็นต์ eugenol และอื่นๆ (สุนทรี, 2536) ซึ่งมีการทดลองพบว่าสารสกัดจากตะไคร้หอมทำให้ปริมาณไข่และหนอนเจาะสมอฝ้ายลดลง (อมรา ไตรศิริ และสำรวย ปลูกงาม, 2539) มีการนำน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมมาใช้ป้องกันกำจัดแมลงในโรงเก็บเมล็ดธัญพืช เช่น ข้าว ข้าวสาลี ข้าวโพด เป็นต้น โดยนำเมล็ดธัญพืชเหล่านั้นมารมควันด้วยน้ำมันหอมระเหยที่สกัดจากตะไคร้หอมสามารถป้องกันมอดข้าวได้ และน้ำมันหอมระเหยที่ได้จากตะไคร้หอมยังทำให้ประชากรของ *Sitopplitlus oryzae* ลดลง 35.69 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเทียบกับชุดควบคุม (Singh *et al.*,1989) นอกจากนี้ Sweelan (1989) พบว่าสาร geraniol มีฤทธิ์ยับยั้ง *A. Flavus* และ *A. Fumigatus* และการงอกของสปอร์

Dikshit and Husain (1984) คัดเลือกน้ำมันพืช 28 ชนิด พบว่าน้ำมันจาก ผักชีลาว โกฐจุฬาลำพา ตะไคร้ ตะไคร้หอม และสะระแหน่ สามารถยับยั้งการเจริญและการสร้างสารพิษอะฟลาทอกซินโดย *A. parasiticus* น้ำมันจากสะระแหน่ยับยั้งได้ 90 เปอร์เซ็นต์ ส่วนตะไคร้หอมยับยั้งได้ 80 เปอร์เซ็นต์ จึงเป็นไปได้ที่จะใช้พวกนี้ในการควบคุมเชื้อราและการสร้างสารพิษอะฟลาทอกซินในการเก็บรักษาเมล็ดพืช

5. การระเหยของสารกำจัดวัชพืช

การระเหยเป็นกระบวนการซึ่งสารเปลี่ยนแปลงจากสภาพที่เป็นของแข็งหรือของเหลวไปเป็นแก๊ส การระเหยของสารมีความสำคัญเมื่อทำให้เกิดการสูญเสียทางเศรษฐกิจขึ้น ส่วนการสูญเสียเกิดขึ้นได้ 2 กรณี คือ (รังสิต สุวรรณเขตนิคม, 2547)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. มีการควบคุมวัชพืชได้น้อยลงเพราะความเข้มข้นของสารลดน้อยลง เนื่องจากระเหยไปหมด
2. ก่อให้เกิดความเป็นพิษต่อพืชปลูกที่อ่อนแอต่อสารที่อยู่ใกล้เคียง ซึ่งเป็นผลจากการระเหย

ของสารจากดิน

สารป้องกันกำจัดวัชพืชซึ่งระเหยได้ง่ายและเกิดการสูญหายไปอย่างรวดเร็วจากผิวดินที่มีความชื้นมากกว่าผิวดินที่แห้ง สารอาจระเหยจากสารละลายดิน ซึ่งสารที่อยู่ในสารละลายดินอาจจะเคลื่อนย้ายจากดินระดับลึกขึ้นสู่ผิวดิน แล้วระเหยขึ้นสู่บรรยากาศ ตัวอย่างของสารที่ระเหยง่าย ได้แก่ สารที่อยู่ในกลุ่ม คาร์บาโมไธโอเอทหรือไธโอคาร์บาเมท เช่น อีพีทีซีและกลุ่มไดไนโทรแอนิลีน เช่น ไทรฟลูราลิน สารที่กล่าวมานี้ไม่ได้มีการใช้ในประเทศไทยในปัจจุบันเพราะมีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้เพียงบางชนิดและควบคุมได้ในช่วงระยะเวลาอันสั้น ดังนั้นโอกาสที่สารเหล่านี้จะระเหยแล้วก่อให้เกิดผลกระทบต่อพืชอื่นจึงเป็นไปได้ยาก

การลดการสูญหายของสารป้องกันกำจัดวัชพืชที่เกิดจากการระเหยนั้นทำได้โดยวิธีการต่างๆ ดังนี้ คือ

1. การคลุกดิน (soil incorporation)
2. ใช้รูปของสารที่ทำให้ลดการระเหยลง เช่น รูปเม็ด

การคลุกดินต้องกระทำทันทีหลังจากการฉีดพ่นสารไปที่ผิวดินที่ได้รับการเตรียมมาก่อนและพร้อมที่จะปลูกพืช การใช้เครื่องจักรกลในการคลุกดินจะช่วยทำให้สารแพร่ไปในดินอย่างสม่ำเสมอ ในต่างประเทศการฉีดพ่นสารกระทำโดยใช้รถแทรกเตอร์ซึ่งติดเครื่องคลุกดินไว้ด้านหลังซึ่งหลังจากการฉีดพ่นจะมีการคลุกดินทันที อย่างไรก็ตามสารที่จำเป็นต้องคลุกดินหลังการฉีดพ่นนี้ไม่เป็นที่นิยมในประเทศไทยในปัจจุบันเพราะเกษตรกรขาดอุปกรณ์ในการคลุกดิน

6. การปลิวของสาร

การปลิวของสารสามารถแยกออกเป็น 2 ประเภท คือ การปลิวของไอระเหย (vapor drift) และการปลิวของละอองสาร (droplet drift)

การปลิวของไอระเหย คือ การเคลื่อนย้ายของไอระเหยของสารป้องกันกำจัดวัชพืชไปในบรรยากาศ ทิศทางของการเคลื่อนย้ายจะไปในทิศทางเดียวกันกับทิศทางของลม เมื่อเกิดการปลิวของไอระเหยในปริมาณที่มากพอก็จะทำให้เกิดความเป็นพิษต่อพืชที่อ่อนแอสารที่ก่อให้เกิดปัญหามากในปัจจุบันคือ 2,4-ดีเอสเทอร์ ซึ่งการปลิวของ 2,4-ดีเอสเทอร์ก่อให้เกิดความเสียหายทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เศรษฐกิจ ปกติมีการใช้2,4-ดีเอสเทอร์ ในนาข้าวและในไร่อ้อย พืชที่อ่อนแอที่อยู่ใกล้เคียง เช่น ถั่วเขียว ถั่วเหลือง มันสำปะหลัง ฝ้าย พืชผักต่างๆ มะเขือเทศ ไม้ผลชนิดต่างๆ เช่น องุ่น ส้ม ลำไย ลิ้นจี่ และมะม่วง จะได้รับผลกระทบต่อการปลิวของ2,4-ดีเอสเทอร์ อยู่เสมอ ดังนั้นผู้ที่ใช้ควรระมัดระวัง

การปลิวของละอองสาร นอกจากการปลิวที่เกิดจากไอระเหยแล้ว ละอองสาร (spray droplet) ก็เกิดการปลิวได้เช่นกันเมื่อฉีดพ่นสารในสภาพที่มีลมแรงและใช้แรงดันสูง ทำให้ละอองสารมีขนาดเล็กจึงเกิดการปลิวได้ง่าย โดยเฉพาะลักษณะการทำการเกษตรของไทยมีการปลูกพืชต่างชนิดกันใกล้เคียงกัน เช่น การปลูกอ้อยติดกับแปลงกุหลาบ หรือปลูกอ้อยติดแปลงมันสำปะหลัง การใช้อะทรา ซีนร่วมกับแอมีทรินในไร่อ้อยในสภาพที่มีลมแรง และใช้แรงดันในการฉีดพ่นสูง จะเกิดการปลิวของสารทำให้เป็นพิษต่อต้นและใบของกุหลาบ และใบมันสำปะหลังที่อยู่ใกล้เคียงได้ แม้ว่าแปลงอ้อยจะอยู่ห่างจากแปลงทั้งสองมากกว่า 10 เมตรก็ตาม ดังนั้นจึงควรหลีกเลี่ยงการฉีดพ่นสารป้องกันกำจัดวัชพืชในสภาพที่มีลมพัดแรง (รังสิต สุวรรณเขตนิคม. 2547)

7. **องค์ประกอบของการปรุงแต่ง** (Formuulation Component)

ในการผสมหรือปรุงแต่งสารกำจัดศัตรูพืชโดยทั่วไปแล้วโรงงานสำหรับผสมหรือปรุงแต่งสารกำจัดศัตรูพืชจะมีเครื่องมือและอุปกรณ์ไม่ยุ่งยากสลับซับซ้อนเหมือนการผลิตสารออกฤทธิ์ อุปกรณ์และเครื่องมือสำหรับปรุงแต่งและผสมเป็นอุปกรณ์ง่ายๆ หาซื้อได้ทั่วไป ประกอบด้วย เครื่องมือผสมยาผุ่น เครื่องมือผสมยาน้ำ เครื่องบด เครื่องร่อน เครื่องทำเม็ด เครื่องผสม เครื่องอบแห้ง เครื่องคัดแยกขนาดเม็ดยา และอุปกรณ์การบรรจุลงภาชนะหรือบรรจุภัณฑ์ สารออกฤทธิ์ที่ผลิตออกมาและเก็บไว้ในรูปของตัวยาที่เข้มข้น (technical materials) ก่อนที่จะนำมาจำหน่ายในรูปของการค้า จำเป็นจะต้องทำให้มีการเจือจางลงและอยู่ในรูปของสารปรุงแต่ง และบรรจุลงในภาชนะบรรจุภัณฑ์ที่ออกแบบตามขนาดซึ่งง่ายต่อการหยิบใช้ การขนส่งรวมถึงการเก็บรักษา ส่วนผสมของสารปรุงแต่งที่สำคัญๆ มีองค์ประกอบดังต่อไปนี้คือ (ดร.อวบ สารถ้อย, 2540)

1. **สารออกฤทธิ์** (active ingredient) **ที่อยู่ในรูปของสารเข้มข้น**
2. **ตัวทำละลาย** (solvent)
3. **ตัวพา** (carrier)
4. **สารลดแรงตึงผิว** (surface active agents)
5. **สารปรุงแต่งอื่นที่ปรุงแต่งเพิ่มเติมเป็นกรณีพิเศษ** (special additives)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. สารออกฤทธิ์

สารออกฤทธิ์ (active ingredient = a.i.) จะมีชื่อบอกเป็นชื่อสามัญ (common name) ข้างภาชนะบรรจุหรือบรรจุภัณฑ์ สารออกฤทธิ์จะเป็นส่วนผสมที่สำคัญของสารปรุงแต่งคุณสมบัติทางเคมี และคุณสมบัติทางกายภาพของสารออกฤทธิ์จะมีอิทธิพลหรือผลในการพิจารณาเลือกสารผสมตัวอื่นที่เป็นองค์ประกอบคุณสมบัติทางกายภาพที่สำคัญ เช่น จุดหลอมเหลว (melting point) จุดเดือด (boiling point) การละลายตัว (solubility) การคงตัวของสาร (stability) ความเป็นพิษ (toxicity) และความดันของสาร (vapour pressure)

สารออกฤทธิ์ที่นำมาใช้ผสมหรือเจือจางในการปรุงแต่งก่อนที่จะนำมาบรรจุลงในบรรจุภัณฑ์ การผลิตจะผลิตในรูปของสารออกฤทธิ์ที่เข้มข้นที่เป็นของเหลวหรือของแข็ง

2. ตัวละลาย (solvents)

ตัวละลายสารออกฤทธิ์ในการปรุงแต่งสารกำจัดศัตรูพืชโดยปกติแล้วมีหลายชนิด การเลือกให้ตัวละลายที่มีคุณภาพดีและเหมาะสมกับสารออกฤทธิ์จะทำให้การปรุงแต่งสารกำจัดศัตรูพืช มีประสิทธิภาพในการใช้กำจัดศัตรูพืชการพิจารณาเลือกใช้ตัวทำละลายมีข้อควรพิจารณาดังต่อไปนี้ คือ

1) มีคุณสมบัติเป็นตัวทำละลายสารออกฤทธิ์ได้ดี (solubility of active ingredient)
2) มีคุณสมบัติไม่เป็นพิษต่อใบพืชหรือเซลล์ของพืชทำให้เกิดการไหม้ (phytotoxicity of solvent)
3) มีคุณสมบัติไม่มีพิษต่อผู้ใช้และไม่ติดไฟง่าย (toxicity and inflammability of the solvent)
4) คุณสมบัติในการระเหยของตัวทำละลาย (volatility of the solvent)
5) ราคาของตัวทำลาย (cost of the solvent)

ในการปรุงแต่งสารกำจัดศัตรูพืชตัวทำละลายมีความสำคัญมากโดยเฉพาะอย่างยิ่งคุณสมบัติในการรวมตัวกับน้ำซึ่งใช้เป็นตัวเจือจาง (diluent) ในทางปฏิบัติตัวทำละลายแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มที่ไม่รวมตัวกับน้ำ (not miscible in water) และกลุ่มที่สามารถรวมตัวกับน้ำได้ดี (miscibility in water) ตัวอย่างของกลุ่มตัวทำละลายที่มีคุณสมบัติไม่รวมตัวกับน้ำได้แก่ ตัวทำละลายพวกน้ำมันไซลิน (xylene) การที่จะให้น้ำมันไซลินที่เป็นตัวทำละลายสารออกฤทธิ์รวมตัวเข้ากับน้ำได้นั้น การปรุงแต่งจะต้องใส่หรือผสมสารเสริมประสิทธิภาพอีมัลซิฟายเออร์ (emulsifier) ซึ่งเป็นสารที่ทำให้น้ำมันตัวทำละลายเข้ากับน้ำที่เป็นตัวเจือจางได้ สารที่ปรุงแต่งแล้วจะปรุงแต่งเป็นสารกำจัดศัตรูพืชที่อยู่ในรูปของน้ำมันละลายน้ำ (emulsifiable concentration =

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

E.C.) บรรจุอยู่ในขวดแก้วสีน้ำตาลกันการทำให้น้ำยาผสมเสื่อมคุณภาพจากแสงแดด (ultraviolet) ส่วนกลุ่มตัวทำละลายที่เข้ากับน้ำได้ดี ได้แก่ตัวทำละลายไอโซโปรปานอล (Isopropanol) และกลายโคลอีเทอร์ (glycolethers) การปรุงแต่งเมื่อปรุงแต่งเสร็จแล้วตัวยาหรือสารกำจัดศัตรูพืชจะอยู่ในสภาพเป็นของเหลวข้นละลายน้ำ (soluble concentration = S.L.)

3. ตัวพา (carrier)

ตัวพานั้นโดยปกติแล้วประยุกต์ใช้กับองค์ประกอบในการทำให้สารออกฤทธิ์ที่อยู่ในรูปของของแข็ง เช่นอยู่ในรูปของแป้งฝุ่น หรือฝุ่นผงมีความเจือจางลงโดยการนำมาผสมกับตัวพาที่ เป็นดินขาว สารออกฤทธิ์ที่เข้มข้น (technical materials) เมื่อเจือจางด้วยดินขาวซึ่งใช้เป็นตัวพาในการกระจายตัว เมื่อปรุงแต่งแล้วจะอยู่ในรูปของยาฝุ่น (dust) หรืออยู่ในรูปของยาเม็ด (granules) ตัวอย่างตัวพาอื่นๆ ที่ใช้เจือจางหรือเป็นตัวพาสารออกฤทธิ์ที่อยู่ในรูปของของแข็ง ได้แก่ สารพวกไพโรฟ่ายไรท์ (pyrophylite) และดินสอพอง (inert clay) เป็นต้น

4. สารลดแรงตึงผิว (surface active agent)

สารลดแรงตึงผิวหรือบางครั้งเรียกว่าสารเสริมประสิทธิภาพในการจับใบพืช (surfactant) นั้น สารที่มีคุณสมบัติดังกล่าว ได้แก่ สบู่ ผงซักฟอก และสารอื่นๆ ที่ทำให้น้ำมันรวมตัวเข้ากับน้ำได้ เช่นสารพวกอีมัลซิฟายเออร์ (emulsifier) สารที่ช่วยในการเปียกหรือทำให้เปียกง่าย (wetting agents) สารที่ทำให้มีการกระจายตัวได้ดี (dispersing agents) สารที่ช่วยทำให้เกิดฟอง (foaming agents) และสารที่ช่วยทำให้เกิดการแผ่ขยายตัวได้ดีบนพื้นผิวที่สัมผัส (spreading agents)

สารลดแรงตึงผิวมีคุณสมบัติที่พิเศษเฉพาะคือโมเลกุลของสารจะมีการจับกันเป็นลูกโซ่ (chain like molecule) ในแต่ละโมเลกุลของสารจะมีแขนของโมเลกุลข้างหนึ่งที่มีความสามารถจับกับโมเลกุลของน้ำได้ (hydrophilic) และส่วนแขนอีกข้างหนึ่งหรือขั้วข้างหนึ่ง จะมีคุณสมบัติที่ตรงกันข้ามคือ เข้ากับน้ำหรือจับกับโมเลกุลของน้ำไม่ได้ (hydrophobic) แต่สามารถจับกับโมเลกุลของน้ำมัน ซึ่งเป็นตัวทำละลาย (organic solvent) ได้ดี

จะกล่าวรายละเอียดลึก ของสารลดแรงตึงผิวในหัวข้อสารเพิ่มประสิทธิภาพ

5. สารปรุงแต่งอื่น ๆ ที่ใส่ปรุงแต่งเพิ่มเติมเป็นกรณีพิเศษ (special additives)

1) สารที่ช่วยในการคงสภาพ (stabilizer)

การปรุงแต่งหรือผสมสารกำจัดศัตรูพืชสารออกฤทธิ์ที่ผสมด้วยตัวพา (carrier) ตัวพาอาจจะเป็นสารมีประจุปฏิกิริยาที่เกิดจากประจุไฟฟ้าหรือปฏิกิริยาทางเคมีอาจจะทำให้สารออกฤทธิ์หมดประสิทธิภาพหรือขาดคุณสมบัติในการออกฤทธิ์ (deactivation of active ingredient) ในการปรุงแต่ง หากไม่สามารถเปลี่ยนตัวพาที่ประจุทำให้สารออกฤทธิ์เสื่อมหรือหมดประสิทธิภาพได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การแก้ปัญหาดังกล่าวก็คือการทำให้ตัวพามีความเป็นกลางก่อนที่จะนำไปผสมกับสารออกฤทธิ์ การทำให้ตัวพาเป็นกลาง (neutral) โดยการพ่นด้วยสารเคมีพวกกลายโคอีเทอร์ (glycolethers) หรือสารพวกโปลีกลายโคล (polyglycols) ลงไปบนตัวพา เช่น พ่นสารเคมีดังกล่าวลงไปบนผิวดินขาว (inert clay) ก่อนที่จะนำมาผสมกับสารออกฤทธิ์

สำหรับสารปรุงแต่งที่เป็นของเหลวหรืออยู่ในรูปของของเหลว การเสื่อมคุณสมบัติ (metal ion) ลงไปในส่วนผสม เช่นสารพวกคลีเลท (chelating agent) เพื่อดักจับประจุไฟฟ้าเอาไว้เป็นการป้องกันการเปลี่ยนแปลงหรือเกิดปฏิกิริยาในน้ำยาผสม

2) สารเร่งการออกฤทธิ์ (synergist)

สารเร่งการออกฤทธิ์เป็นสารที่ใส่เพิ่มเข้าไปในน้ำยาผสมสารเร่งจะทำให้การออกฤทธิ์ของตัวยาเพิ่มขึ้นมากหรือออกฤทธิ์เร็วขึ้นกว่าเดิม เช่น สารไพเบอร์โรนิลบูทอกไซด์ (piperonyl butoxide) เมื่อใช้ผสมหรือปรุงแต่งกับยาฆ่าแมลงในกลุ่มสารสังเคราะห์ไพเรทรอยด์ (pyrethoids) จะทำให้สารสังเคราะห์ไพเรทรอยด์มีฤทธิ์ในการเป็นพิษต่อแมลงศัตรูมากขึ้นหรือเพิ่มขึ้น การมีฤทธิ์เพิ่มขึ้นของตัวยาเป็นเพราะสารดังกล่าวไปยับยั้งกลไกการทำลายพิษของตัวยาในแมลง ขณะเดียวกันก็เป็นตัวเร่งการออกฤทธิ์ของสารออกฤทธิ์ในน้ำยาผสมด้วย

3) สารช่วยในการซึมเปียก (wetters)

ในธรรมชาติตามผิวใบของใบพืชจะมีไขมันเคลือบเพื่อป้องกันการระเหยหรือคายน้ำออกจากใบการมีไขมันเคลือบดังกล่าวทำให้ละอองน้ำยาที่พ่นออกจากหัวฉีดที่ฉีดไปบนใบจับหรือเกาะติดตามผิวใบได้ยาก ดังนั้นการที่จะช่วยทำให้ใบเปียกหรือเกาะติดกับละอองน้ำยาได้ง่ายจึงมีความจำเป็นต้องใส่สารช่วยในการซึมเปียก เช่น สารจำพวกน้ำยาล้างจาน (dish washing detergent) หรือผงซักฟอก (detergent)

4) น้ำมันพืช (plant oils)

ในบางครั้งการปรุงแต่งสารกำจัดศัตรูพืชน้ำมันพืชอาจจะนำมาใช้ในการปรุงแต่งน้ำยาผสมก่อนการเตรียมพ่นเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช น้ำมันพืชจะเป็นตัวช่วยเร่งปฏิกิริยาของสารออกฤทธิ์หรือยาฆ่าแมลง น้ำยาฆ่าเชื้อรา และน้ำยาฆ่าหญ้าในทางชีวภาพ ลักษณะของน้ำมันดังกล่าวอาจจะปรุงแต่งหรือมีจำหน่ายในรูปของน้ำมันอีมัลซิฟายเออร์ (emulsifier oil) สำหรับใช้ผสมปรุงแต่งสารกำจัดศัตรูพืช ประโยชน์ในการใช้ปรุงแต่งก็คือ ป้องกันการระเหยของตัวยา ทำให้มีการซึมเปียกได้ดี ทำให้ตัวยาแตกตัวและรวมตัวเข้ากับน้ำได้ในระดับโมเลกุลและช่วยลดการชะล้างของน้ำยาจากใบพืช ในขณะที่ฝนตก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อนึ่ง ในการผสมต้องระมัดระวัง การใช้มากเกินไปอาจจะเป็นพิษหรืออันตรายต่อพืชได้ ทั้งนี้แล้วแต่ชนิดของน้ำมันและสภาพดินฟ้าอากาศ

5) สารช่วยลดการเกิดฟองในน้ำยาผสม (defoamers)

การผสมน้ำยาหรือการปรุงแต่งน้ำยาอาจจะมีฟองเกิดขึ้น การใช้เครื่องพ่นน้ำยา ที่มีคุณภาพต่ำราคาถูกอาจจะเป็นสาเหตุหนึ่งของการเกิดฟองน้ำยาที่ออกจากหัวฉีด หรือการใช้น้ำยาที่ไม่เหมาะสมน้ำยามีปริมาณที่เข้มข้นเกินไปอาจทำให้เกิดฟองในถังผสมได้ การเกิดฟองมาก มีผลเสียทำให้การกระจายตัวของละอองน้ำยาออกจากหัวฉีดไม่เป็นฝอย ขนาดของละอองน้ำยาโตไม่สม่ำเสมอทำให้การคลุมพื้นที่ไม่ทั่วถึง ละอองน้ำยาโตทำให้การไหลจากใบสู่พื้นดินมีมาก ดังนั้น การใช้สารป้องกันการเกิดฟองจึงมีความจำเป็นในการปรุงแต่งน้ำยา สารป้องกันการเกิดฟองที่นิยมในการปรุงแต่งคือสารซิลิโคน (silicone) ปริมาณการใช้ในการปรุงแต่งโดยปกติจะใช้ประมาณ 10 % ของปริมาตรน้ำยาผสม

6) สารเพิ่มความหนืด (thickeners)

สารเพิ่มความหนืดโดยปกติแล้วมีการใช้กันน้อย ในการปรุงแต่งเมื่อเปรียบเทียบกับสารตัวอื่นๆ การใส่สารเพื่อเพิ่มความหนืด (viscosity) ของละอองน้ำยาก็เพื่อป้องกันการสูญเสียสารออกฤทธิ์จากการระเหยของละอองน้ำยาที่พ่นออกจากหัวรูฉีด ในกรณีที่มีละอองน้ำยามีขนาดเล็กมาก สารเพิ่มความหนืดยังช่วยเป็นตัวเพิ่มน้ำหนักของละอองน้ำยาอันเป็นสาเหตุช่วยลดการปลิวไปกับกระแสลม การหักเหออกจากพื้นที่เป้าหมายที่ต้องการพ่น (drift) นอกจากนั้น ความหนืดยังช่วยยับยั้งการไหลและการสูญเสียของละอองน้ำซึ่งไหลตกสู่พื้นดิน ด้วยการชะล้างของเม็ดฝนที่ตกลงมากระทบกับใบพืช (leaching)

7) สารช่วยในการแผ่กระจายและสารช่วยเพิ่มความหนืดในการจับใบพืชของละอองน้ำยา (spreaders-stickers)

สารจับใบที่มีส่วนผสมของสารที่เป็นตัวแผ่กระจายตัวของน้ำยาบนผิวใบ (spreader) และสารที่มีความหนืดที่ทำให้ละอองน้ำยาเกาะติดใบพืช(stickers)ผสมกันอยู่ ส่วนใหญ่แล้วใช้เป็นสารปรุงแต่งในการผสมสารกำจัดศัตรูพืชในถังผสมน้ำยาเตรียมพ่นการใช้สารปรุงแต่งดังกล่าวผู้ใช้จะต้องมีความรู้และข้อมูลว่าสามารถผสมเข้ากับน้ำยาหรือสารกำจัดศัตรูพืชที่จะใช้ได้และใช้ในกรณีที่สารกำจัดศัตรูพืชดังกล่าวไม่มีส่วนผสมของสารจับใบที่ผสมไว้แล้วเท่านั้น

8) สารช่วยยืดอายุความมีประสิทธิภาพของสารกำจัดศัตรูพืช (extenders)

สารช่วยยืดอายุในการมีประสิทธิภาพของสารกำจัดศัตรูพืชในการกำจัดแมลงเชื้อรา และวัชพืช เป็นสารที่ผสมเข้าไปในน้ำยาเมื่อผสมแล้วจะทำให้สามารถป้องกันแสงอุลตราไวโอเลท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(ultraviolet) ที่ทำให้สารออกฤทธิ์ในน้ำยาผสมสลายตัวได้ หรืออาจจะช่วยชะลอการระเหยของละอองน้ำยา (volatilization) สารที่มีความหนืดที่ผสมเข้าไปในน้ำยาผสมเตรียมพ่นจะมีส่วนทำให้ละอองน้ำยาจับอยู่บนใบพืชได้ดีกว่าปกติ ไม่ถูกชะล้างโดยฝน ละอองน้ำที่มีการใช้น้ำในแปลงปลูกพืชแบบสปริงเกอร์ การเกิดการเสียดสีกันของใบพืช การขยายอายุ ความมีประสิทธิภาพของสารออกฤทธิ์บนพื้นที่ใบพืชภายหลังจากพ่น

9) สารช่วยในการตกของละอองน้ำยา (deposition aids)

สารที่ช่วยในการตกของละอองน้ำยา คือสารที่ใช้ปรุงแต่งในการผสมน้ำยาในถังพ่นแล้วจะมีส่วนช่วยปรับปรุงคุณสมบัติทางกายภาพของละอองน้ำยาให้ปลิวไปตกสู่พื้นที่เป้าหมายได้ดียิ่งขึ้น ผลิตภัณฑ์ต่างๆ ที่ปรุงแต่งออกมาสามารถช่วยปรับปรุงการตกของละอองน้ำยาภายหลังจากการพ่นได้ดี ยกตัวอย่างเช่น การผสมหรือการปรุงแต่งสารกำจัดศัตรูพืชชนิดบรรจุแคปซูล (encapsulate) หรือการผลิตสารกำจัดศัตรูพืชชนิดเป็นละอองน้ำมันขนาดเล็กๆ แขวนลอยอยู่ในละอองน้ำซึ่งเป็นละอองที่มีขนาดใหญ่กว่าในรูปของสารแขวนลอย (invert suspension) สำหรับการผลิตแบบบรรจุแคปซูลนั้นวัตถุประสงค์เพื่อป้องกันการระเหยในขณะที่ออกจากหัวฉีดก่อนที่จะปลิวไปถึงเป้าหมาย สารที่ช่วยลดปัญหาการปลิวไปกับกระแสแรงลมโดยเสริมทำให้ขนาดของละอองน้ำยามีขนาดใหญ่และมีน้ำหนักเพิ่มขึ้นทำให้ละอองน้ำยาตกถึงพื้นที่เป้าหมาย นอกจากนั้นสารลดแรงตึงผิวจะมีส่วนช่วยลดแรงตรึงผิวของละอองน้ำยาบนพื้นผิวใบของพืช เนื่องจากมีอิทธิพลต่อขนาดของละอองน้ำยา และการกระจายตัวของละอองน้ำยาบนพื้นผิวของใบ

10) สี (coloring agents)

สีเป็นสารผสมหรือสารปรุงแต่งที่ใช้ในสารกำจัดศัตรูพืชเพื่อลดอันตรายจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชส่วนใหญ่แล้วสีจะใช้ผสมกับสารออกฤทธิ์ในยาฆ่าโรค ยาฆ่าแมลงที่ใช้เคลือบเมล็ดพืช (seed dressing) สำหรับเก็บไว้ทำเชื้อพันธุ์ เป็นอุตสาหากรรมเมล็ดพันธุ์เพื่อการค้าใหญ่ ๆ เช่น เมล็ดพันธุ์ข้าวโพด เมล็ดพันธุ์ฝ้าย ฯลฯ เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อป้องกันการเข้าทำลายของแมลงและเชื้อราที่จะมีกับเมล็ดพืชที่เก็บไว้ทำพันธุ์สีที่ใช้โดยทั่วไปจะเป็นสีที่ละลายน้ำ สีจะช่วยให้สังเกตง่ายและเห็นความแตกต่างระหว่างเม็ด หรือเมล็ดพืชที่เก็บไว้ทำพันธุ์ และเมล็ดพืชที่เก็บไว้เพื่อวัตถุประสงค์อื่น เช่น อุตสาหกรรมอาหารสัตว์ เป็นต้น

นอกเหนือจากการใช้สีผสมกับตัวยาเคลือบเมล็ดพันธุ์แล้ว สียังใช้ผสมกับตัวยาหรือเคลือบกับเม็ดยาที่ใช้หว่านฆ่าแมลง ฆ่าวัชพืชที่เป็นยาเม็ด (granules) เพื่อให้สังเกตเห็นชัดในขณะที่ทำการหว่านว่าคลุมพื้นที่ทั่วบริเวณที่ทำการหว่านมากหรือน้อยเพียงไร มีการกระจายดีหรือไม่ใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขณะที่ทำการหว่านในแปลงปลูกพืช โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้ยาเม็ดซึ่งเป็นยาฆ่าแมลงหรือยาฆ่าวัชพืชในนาข้าวที่ปฏิบัติกันอยู่ในปัจจุบัน

8. สารเพิ่มประสิทธิภาพ (adjuvant)

สารเพิ่มประสิทธิภาพหรือสารปรุงแต่งที่ใช้ในการผสมสารกำจัดศัตรูพืชในถังน้ำยาเตรียมพ่นนั้น หมายถึง สารที่นำมาใส่ผสมเพิ่มเติมในการผสมสารกำจัดศัตรูพืชในถังผสมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ หรือคุณสมบัติของสารกำจัดศัตรูพืช (ดร.อวบ สารถ้อย, 2540)

ในการปฏิบัติหรือการผสมสารกำจัดศัตรูพืชในถังผสมเพื่อเตรียมพ่นนั้น โดยทั่วไปแล้วมีวัตถุประสงค์เพื่อให้น้ำยาผสมมีความเหมาะสมและมีประสิทธิภาพโดยการพ่นในแต่ละท้องที่สภาพภูมิอากาศหรือฤดูกาล การใช้สารเสริมประสิทธิภาพหรือสารปรุงแต่งผสมเข้าไปในสารผสมในถังพ่นจึงเป็นการเสริมคุณสมบัติของสารผสมในถังพ่นให้มีประสิทธิภาพดีขึ้น เพื่อเป็นการชดเชยกับความแปรปรวนของสภาพดินฟ้าอากาศ เช่น การมีสภาพอากาศร้อนอุณหภูมิสูงในแถบประเทศในเขตร้อนทำให้การระเหยของละอองน้ำยาเกิดขึ้นได้เร็ว (Evaporation) การแปรปรวนของอากาศมีลมพัดหรือกระแสลมแรงทำให้เกิดการปลิวของละอองน้ำยา (drift) และการมีฝนตกชุก เช่น ในพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทยที่มีโรคของยางพาราระบาดในช่วงฤดูฝน การพ่นสารกำจัดเชื้อรา (fungicide) มีการชะล้าง (leaching) โดยละอองฝนทำให้สารกำจัดเชื้อราหมดฤทธิ์เร็วในระยะเวลาอันสั้นเป็นต้น ดังนั้นการใช้สารเสริมประสิทธิภาพจึงมีความจำเป็นในการผสมสารกำจัดสำหรับประเทศไทยในเขตมรสุม และมีอากาศร้อนเช่นประเทศไทย

1. ศักยภาพในการเสริมประสิทธิภาพ

วัตถุประสงค์หลักของนักเคมีและนักชีววิทยาที่มีการศึกษาร่วมกันและสร้างสารเสริมประสิทธิภาพ (adjuvant) ขึ้นมาใช้ในการพ่นสารกำจัดศัตรูพืช มีดังต่อไปนี้คือ

1) ปรับปรุงและเสริมประสิทธิภาพในการเปียกของน้ำยาบนพื้นที่ผิวรองรับละอองน้ำยา
2) ชะลอการระเหยของละอองน้ำยาหรือละอองสารกำจัดศัตรูพืช
3) ทำให้สารกำจัดศัตรูพืชมีความคงตัวในประสิทธิภาพต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพดินฟ้าอากาศ
4) เพิ่มการซึมซับของสารกำจัดศัตรูพืชผ่านเซลล์ผนังของใบเข้าไปสู่น้ำเลี้ยงภายใน
5) ปรับสภาพความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำยาผสมหรือน้ำยาเตรียมพ่น
6) เพิ่มประสิทธิภาพในการตกคลุมพื้นที่ของละอองน้ำยา
7) เพิ่มความปลอดภัยในการใช้สารกำจัดศัตรูพืช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8) แก้ไขปัญหาในการผสมไม่เข้ากันของสารกำจัดศัตรูพืช

9) ลดปัญหาการปลิวของละอองน้ำยาในขณะพ่น

ผู้ใช้สารกำจัดศัตรูพืชจะต้องปรับตัวเองให้มีความคุ้นเคยและมีความเข้าใจกับสารเสริมประสิทธิภาพและการใช้นอกจากนั้นเมื่อเลือกใช้สารเสริมประสิทธิภาพผู้ใช้จะต้องรู้ความประสงค์เด่นชัดว่าต้องการใช้สารเสริมประสิทธิภาพช่วยปรับปรุงคุณสมบัติของสารกำจัดศัตรูพืชในลักษณะอย่างไรหลังจากนั้นจึงตรวจสอบคุณสมบัติของสารกำจัดศัตรูพืชและคุณสมบัติของสารเสริมประสิทธิภาพที่ระบุเอาไว้บนฉลาก ทั้งนี้ เพื่อให้ได้ตัวสารที่มีความเหมาะสมกับพืชที่ใช้ศัตรูพืชที่ต้องการป้องกันกำจัดและอุปกรณ์เครื่องมือเครื่องใช้ในการพ่น

โดยทั่วไปสารเคมีเพียงชนิดเดียวมีคุณสมบัติเป็นสารเสริมประสิทธิภาพได้ในหลายลักษณะ และหลายหน้าที่ของสารเสริมประสิทธิภาพ เช่น เป็นตัวแผ่กระจายและตัวจับ (spreader sticker) เป็นตัวแผ่กระจายและตัวเร่งหรือกระตุ้นการออกฤทธิ์ (spreader-activator) และขณะเดียวกันก็มีคุณสมบัติช่วยในการจับใบและช่วยในการลดการปลิวของละอองสารหรือละอองน้ำยา (spreader-sticker-drift retardant) ซึ่งบริษัทผู้ผลิตบางบริษัทปรุงแต่งสารเสริมประสิทธิภาพ ด้วยการผสมสารหลายชนิดเข้าไปเพื่อให้สารเสริมประสิทธิภาพที่ผลิตขึ้นมีคุณสมบัติหลายลักษณะ ประสิทธิภาพของสารเสริมประสิทธิภาพจะเป็นสัดส่วนกับความเข้มข้นของสารเสริมประสิทธิภาพในถังผสม ดังนั้นการใช้สารเสริมประสิทธิภาพซึ่งมีการปรุงแต่งสำเร็จซึ่งมีสารผสมอยู่หลายตัวหรือหลายชนิด อาจจะมีข้อจำกัดที่จะผสมได้ตามความเข้มข้นที่ต้องการของสารเสริมประสิทธิภาพแต่ละชนิดที่อยู่ในรูปของสูตรผสมสำเร็จรูป นอกจากจะทราบสัดส่วนของสารผสมแต่ละชนิดที่ปรุงแต่งผสมกันในรูปของสารเสริมประสิทธิภาพ ฉะนั้นในทางปฏิบัติเพื่อความแน่นอนในปริมาณหรือความเข้มข้นของสารเสริมประสิทธิภาพที่ใช้ชนิดของสารเสริมประสิทธิภาพที่ใช้ควรใช้ชนิดที่มีสารออกฤทธิ์เพียงชนิดเดียว (single active-ingredient adjuvant) จะดีกว่าหรือมีความแน่นอนกว่าการใช้สารเสริมประสิทธิภาพ ซึ่งมีองค์ประกอบของสารออกฤทธิ์หลายตัวผสมกัน (several single active ingredient)

2. สารลดแรงตึงผิว (surfactant)

สารลดแรงตึงผิวเป็นสารที่มีผลต่อพื้นผิว อาทิเช่น เป็นสารที่ทำให้พื้นที่ผิวเปียก (wetting agent) หรือ เป็นตัวแผ่กระจาย (spreader) ละอองสารบนพื้นที่ผิว การช่วยเสริมให้ละอองสารแผ่กระจายปกคลุมบนพื้นที่ผิวได้เป็นบริเวณกว้าง และทั่วถึงได้ดีเพราะสาเหตุมาจากการลดแรงตึงผิวของละอองน้ำยา ในทางปฏิบัติบางครั้งเกษตรกรอาจใช้น้ำมันผัก น้ำมันที่สกัดจากพืช อาทิเช่น น้ำมันที่สกัดจากเมล็ดฝ้าย น้ำมันถั่วเหลือง เป็นต้น การใช้สารลดแรงตึงผิววัตถุประสงค์ก็เพื่อให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ละอองน้ำยาเกาะคลุมพื้นที่ผิวใบพืชที่เป็นมัน หรือขนบนใบพืชหรือแผ่กระจายของละอองน้ำยาบนผนังลำตัวของแมลงหรือไรพืช นอกจากนั้นสารลดแรงตึงผิวยังช่วยให้ละอองน้ำยาพ่น สามารถซึมผ่านลงไปในรอยแตกเล็กๆ ได้ การลดแรงตึงผิวของละอองน้ำยาที่จับบนพื้นที่ผิวใบจะลดได้มากหรือน้อยจะเป็นสัดส่วนกับปริมาณของสารลดแรงตึงผิวที่ใช้ การวัดแรงตึงผิวของละอองน้ำยาบนใบพืชจะวัดเป็นหน่วย ไดน์/เซนติเมตร (dynes/cm.) ไดน์คือหน่วยวัดแรงงาน ซึ่งมีปริมาณเท่ากับแรงที่ต้องใช้ในการทำวัตถุหนักหนึ่งกรัมให้เคลื่อนที่ไปได้หนึ่งเซนติเมตรในเวลาหนึ่งวินาที ตามปกติแล้วน้ำจะมีแรงตึงผิวประมาณ 72 ไดน์/เซนติเมตร แต่การแผ่กระจายที่เหมาะสมเมื่อลดแรงตึงผิวลงเหลือเพียง 30 ไดน์/เซนติเมตร แรงตึงผิวดังกล่าวจะสามารถทำให้ละอองน้ำยาเคลื่อนตัวแผ่กระจายและซึมเข้าไปในรูเล็ก ๆ ที่มีอยู่ตามผิวใบและผนังลำตัวของแมลงได้ ในการผสมสารเสริมประสิทธิภาพลงไปในถังผสมน้ำยาเตรียมพ่น การเพิ่มความเข้มข้นของสารเสริมประสิทธิภาพมากเพื่อให้เกิดการลดแรงตึงผิวต่ำกว่า 30 ไดน์/เซนติเมตร จะทำให้น้ำยาที่พ่นออกจากหัวฉีดมายังใบพืชเกิดการรวมตัวและไหลจากใบพืชลงสู่พื้นดิน (run off) ทำให้ประสิทธิภาพในการพ่นและการจับใบของตัวสารลดลง และเป็นการสิ้นเปลืองสารกำจัดศัตรูพืช ดังนั้นการผสมสารเสริมประสิทธิภาพผู้ผสมหรือผู้ใช้จึงควรอ่านฉลากคำแนะนำและปฏิบัติการผสมตามอัตราคำแนะนำในการลดแรงตึงผิวของละอองน้ำยาบนใบพืชเพื่อให้มีการเปียกและแผ่กระจายตัวยาได้ดี

ประเภทต่าง ๆ ของสารลดแรงตึงผิว

ในปัจจุบันประเภทของสารลดแรงตึงผิวที่ปรุงแต่ง และมีจำหน่ายในท้องตลาดมีคุณสมบัติแตกต่างกันแบ่งเป็น 3 ประเภท คือ

(1) สารลดแรงตึงผิวที่ไม่มีประจุไฟฟ้า (nonionic)

(2) สารลดแรงตึงผิวที่มีประจุไฟฟ้าเป็นบวก (cationic)

(3) สารลดแรงตึงผิวที่มีประจุไฟฟ้าเป็นลบ (anionic)

ทั้งสามประเภทมีคุณสมบัติในการแตกตัวของสารต่างกัน คือ สารลดแรงตึงผิวพวกที่ไม่มีประจุไฟฟ้า จะไม่มีการแตกตัวของประจุไฟฟ้าเมื่อรวมตัวกับน้ำขณะเดียวกันสารลดแรงตึงผิวพวกที่มีประจุไฟฟ้าเป็นบวก (cationic) เมื่อรวมตัวกับน้ำจะแตกตัวให้ประจุไฟฟ้ากับน้ำเป็นบวก (+) ส่วนพวกที่มีประจุไฟฟ้าเป็นลบ (anionic) เมื่อรวมตัวกับน้ำจะมีการแตกตัวให้ประจุไฟฟ้าเป็นลบ (-) กับน้ำในน้ำ

ตามหลักทางทฤษฎีกล่าวว่าการมีประจุไฟฟ้าหรือไม่มีประจุไฟฟ้านั้นมีความสำคัญต่อสารลดแรงตึงผิวที่ใช้เป็นสารเสริมประสิทธิภาพในการผสมน้ำยาหรือสารกำจัดศัตรูพืชทั้งนี้เพราะประจุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังกล่าวจะมีผลต่อคุณสมบัติของน้ำยาผสมภายหลังจากการพ่นออกมาภายนอกถังพ่น และสัมผัสสภาวะแวดล้อมธรรมชาติภายนอกโดยเฉพาะอย่างยิ่งสภาพดินฟ้าอากาศ สารปรุงแต่งที่ทำให้น้ำมันเข้ากับน้ำได้ ซึ่งโดยทั่วไปรู้จักกันในนามของสารอีมัลซิฟายเออร์ (emulsifier) จะเป็นสารที่ใช้ในการผสมสารกำจัดศัตรูพืชที่อยู่ในรูปของสารผสม ซึ่งมีทั้งน้ำยาที่มีคุณสมบัติเป็นทั้งที่มีประจุไฟฟ้าเป็นลบ และประจุไฟฟ้าเป็นบวก ซึ่งเป็นสารลดแรงตึงผิวผสมอยู่ร่วมกันสารผสมดังกล่าวจะมีคุณสมบัติทำให้สารกำจัดศัตรูพืชที่มีตัวละลายเป็นน้ำมัน (pretroleum oil) หรือตัวละลายอื่นแตกตัวเป็นละอองเล็กๆ แขวนลอยอยู่ในน้ำได้ในน้ำยาผสม

คุณสมบัติของสารลดแรงตึงผิวแต่ละประเภท

(1) สารลดแรงตึงผิวประเภทที่มีประจุลบ (anionic surfactants)

สารลดแรงตึงผิวประเภทที่มีประจุลบ (negative electrical charge) จะเป็นสารเสริมประสิทธิภาพโดยที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพให้ละอองน้ำยาเกาะติดอยู่บนใบพืชได้นาน ไม่ถูกชะล้างโดยฝน น้ำค้าง หรือระบบการให้น้ำชลประทาน คุณสมบัติประจำของการที่มีประจุเป็นลบกล่าวคือ จะช่วยชะลอการดูดซึมของสารออกฤทธิ์หรือน้ำยาเข้าไปในใบพืชเนื่องจากการมีขั้วประจุไฟฟ้าเป็นลบเหมือนกันจะผลักกัน การผลักกันของขั้วประจุไฟฟ้าจะเป็นผลให้น้ำยาหรือตัวยามีการซึมเข้าเซลล์หรือรูเปิดในบริเวณผิวใบได้ช้า ทำให้มีสารออกฤทธิ์เกาะอยู่บริเวณผิวใบ หรือปนเปื้อนฉาบอยู่บนพื้นที่ผิวใบทำให้มีพิษต่อ แมลง ไรแดง หรือสปอร์ของเชื้อราที่เป็นสาเหตุของเชื้อโรคได้สูง เหมาะกับการกำจัดแมลงด้วยสารกำจัดแมลงประเภทถูกตัวตาย (contact poison) หรือสารที่มีพิษกับระบบการย่อยของแมลงด้วยการกินใบพืชที่มีสารตกค้างเข้าไป (stomach poison) ทั้งนี้เนื่องจากสารออกฤทธิ์ตกค้างอยู่บนบริเวณผิวใบมากกว่าจะดูดซึมเข้าไปภายในเซลล์ของใบ

(2) สารลดแรงตึงผิวประเภทไม่มีประจุ (nonionic surfactants)

สารลดแรงตึงผิวหรือสารเสริมประสิทธิภาพที่ไม่มีประจุไฟฟ้า (no electrical charge) มีคุณสมบัติพิเศษกล่าวคือ จะช่วยในการเพิ่มการซึมผ่านของสารออกฤทธิ์ของสารกำจัดศัตรูพืชผ่านผนังที่เป็นไขมันพืชบริเวณผิวใบส่วนใหญ่เหมาะสำหรับการใช้ผสมเป็นสารเสริมประสิทธิภาพกับสารกำจัดศัตรูพืชซึ่งมีคุณสมบัติเป็นสารประเภทดูดซึมอาทิเช่น สารกำจัดวัชพืชประเภทดูดซึมไปตามระบบท่อน้ำท่ออาหาร (systemic herbicides) ตัวอย่างเช่น สารกำจัดวัชพืชหรือยาฆ่าหญ้าพวกราวอัพ (roundup) หรือ ไกลโคเซท (glyphosate) ทำให้สารกำจัดวัชพืชมีการเคลื่อนตัวและซึมได้ดีในเซลล์และในส่วนต่างๆ ของพืช นอกจากนั้นยังเป็นสารปรุงแต่งที่ใช้ในการปรุงแต่งสารกำจัดแมลง สารกำจัดเชื้อรา ลดการชะล้างสารออกฤทธิ์ด้วยการซึมเข้าไปในเซลล์ของพืช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื่องจากไม่มีประจุไฟฟ้า อย่างไรก็ตามส่วนที่เหลือจากการดูดซึมอาจจะถูกชะล้างโดยฝนได้เนื่องจากไม่มีประจุ

(3) สารลดแรงตึงผิวที่มีประจุบวก (+)

สารลดแรงตึงผิวที่มีประจุบวก (positively charge) จะมีคุณสมบัติเกาะติดบนผิวใบพืชเป็นอย่างดีและมีส่วนช่วยให้สารกำจัดศัตรูพืชผ่านเข้าไปในส่วนของชั้นไขมันพืชที่ฉาบอยู่บนผิวใบพืช การใช้อย่างเดียวโดยมิได้ผสมกับสารอื่นจะมีความเป็นพิษต่อพืช (pythotoxic) สูง ดังนั้นสารเสริมประสิทธิภาพที่มีประจุเป็นบวกอย่างเดียวมิได้ผสมกับสารอื่นจึงไม่นิยมใช้เป็นสารเสริมประสิทธิภาพในการผสมสารกำจัดศัตรูพืช

สารเสริมประสิทธิภาพบางชนิดเป็นส่วนผสมของสารลดแรงตึงผิวที่มีทั้งสารที่เป็นประจุลบและสารที่ไม่มีประจุ (nonionic) ผสมกันหรือบางชนิดอาจจะรวมสารที่มีประจุบวกรวมอยู่ด้วย การผสมสารลดแรงตึงผิวหลายๆ ประเภทเข้าด้วยกันเพื่อนำไปใช้หลายๆ วัตถุประสงค์

การเลือกใช้สารลดแรงตึงผิว

การเลือกใช้สารลดแรงตึงผิวสำหรับปรุงแต่งสารกำจัดศัตรูพืชในการพ่นมีหลักที่ควรนำมาพิจารณาในการเลือกดังต่อไปนี้คือ

1. ลักษณะของพื้นที่ผิว

ลักษณะพื้นที่ผิว อาทิเช่น พื้นที่ผิวใบเป็นมันเลื่อม หรือเป็นขนยากแก่การซึมผ่าน

2. ลักษณะทางกายภาพหรือลักษณะทางเคมีของสารกำจัดศัตรูพืช

สารกำจัดศัตรูพืชบางชนิดละลายน้ำได้ดี แต่บางชนิดไม่ละลายน้ำ

3. กลไกลการออกฤทธิ์ของสาร

กลไกลการออกฤทธิ์ของสารกำจัดศัตรูพืชสารกำจัดศัตรูพืชบางชนิดเป็นสารประเภทดูดซึมและเคลื่อนย้ายไปยังส่วนต่างๆ ของพืช ในขณะเดียวกันบางชนิดเกาะติดอยู่บนส่วนบนของผิวใบ

4. สภาพดินฟ้าอากาศและการเขตกรรม

สภาพดินฟ้าอากาศและเขตกรรม อาทิเช่น การให้น้ำโดยการระบายตามร่องน้ำบนผิวหน้าดินหรือการให้น้ำโดยวิธีการใช้สปริงเกอร์ (springer) และช่วงระยะเวลาของวันที่ให้น้ำ

5. ชีววิทยาและแหล่งที่อยู่ของศัตรูพืช

วงจรชีวิตและระยะการเจริญเติบโตของศัตรูพืชจะต้องทราบรายละเอียด ตลอดจนถึงแหล่งที่อยู่ของศัตรูพืช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากที่กล่าวมาข้างต้นแล้วราคาของสารลดแรงตึงผิวควรจะต้องทำการเปรียบเทียบราคาค่าใช้จ่ายต่อพื้นที่สารลดแรงตึงผิวไม่ควรจะใช้อย่างเดียวเดี่ยวๆ สารออกฤทธิ์ของสารลดแรงตึงผิวควรจะผสมร่วมกับแอลกอฮอล์เป็นตัวละลาย (alcohol solvent) ความเข้มข้นของแอลกอฮอล์จะมีความแตกต่างกันไปแล้วแต่ชนิดของสารลดแรงตึงผิวหากเปอร์เซ็นต์ของแอลกอฮอล์มีความเข้มข้นสูงจะต้องใช้ปริมาณสารลดแรงตึงผิวในปริมาณที่มากตามสัดส่วน

9. การเข้าสู่ต้นพืชของสารกำจัดวัชพืชโดยผ่านส่วนที่อยู่ใต้ดิน

โดยเฉพาะสารกำจัดวัชพืชที่ใช้แบบก่อนงอกหรือใช้ทางดินนั้น ส่วนใหญ่โมเลกุลของสารมักจะเข้าสู่พืชโดยทางราก หรือยอดใต้ดินได้ดีกว่าส่วนที่อยู่เหนือดิน เมื่อโมเลกุลของสารตกไปอยู่ในตำแหน่งที่รากของพืชสามารถดูดซึมเข้าไปแล้ว ซึ่งอาจจะทำให้เกิดกระบวนการที่ทำให้โมเลกุลของสารเข้าไปในพืชได้คือ

1.Interception เป็นกระบวนการที่รากพืชหรือส่วนของยอดใต้ดินเจริญเติบโตไปสัมผัสกับโมเลกุลของสารโดยตรง เช่น ปลายราก

2.Massflow เป็นกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนย้ายของโมเลกุลของสารกำจัดวัชพืชในสารละลายดิน (soil solution) หรือการไหลของสารที่ละลายในน้ำหรือแขวนลอยไปกับน้ำไปสู่อวัยวะของพืช เช่น เมล็ด ราก และยอดอ่อนใต้ดิน การเคลื่อนย้ายเกิดขึ้นเกือบพร้อมกับทุกโมเลกุล กระบวนการนี้ไม่มีพลังงานมาเกี่ยวข้อง หรือเรียกว่า passive process

3.Diffusion เป็นกระบวนการที่สารกำจัดวัชพืชเคลื่อนย้ายตามระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกันจากความเข้มข้นสูง ไปสู่ความเข้มข้นต่ำหรือการระเหยของสารบางอย่างผ่านช่องว่างในดินไปสัมผัสกับส่วนของต้นพืช การเคลื่อนย้ายในกรณีที่ไม่ได้เกิดพร้อมกันทุกโมเลกุลของสารและเป็นการเกิดขึ้นที่ค่อยเป็นค่อยไป

ส่วนของพืชใต้ดินที่สามารถรับสารกำจัดวัชพืชที่ใช้ทางดิน

การเข้าสู่ต้นพืชของสาร โดยผ่านส่วนของพืชที่อยู่ใต้ดิน ได้แก่ เมล็ด หัว เหง้า ยอดใต้ดิน และ ราก เป็นต้น

1. เมล็ด หัว และเหง้า สารกำจัดวัชพืชจะเข้าสู่เมล็ดได้ทั้งในขณะก่อนเมล็ดงอก และในขณะที่มันกำลังงอก โดยกระบวนการ massflow และ diffusion นอกจากนี้พบว่าเมล็ดที่ตายแล้วหรือเมล็ดที่มีชีวิตอยู่ก็ยอมให้สารกำจัดวัชพืชเข้าไปในเมล็ดได้ในปริมาณที่ไม่แตกต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับในหัวและเหง้าของวัชพืชพวกข้ามปีนั้น พบว่าสารจะเข้าไปในขณะที่แตกยอดอ่อน หรือราก ที่งอกจากหัวหรือเหง้านั้น เพราะผิวของหัวและเหง้าจะมีเปลือกค่อนข้างหนา

2. ยอดใต้ดิน ในวัชพืชพวกวงศ์หญ้า สารกำจัดวัชพืชจะเข้าสู่ต้นพืชได้ดีทางยอดใต้ดิน โดยเฉพาะบริเวณที่เรียกว่า ตำแหน่งของ coleoptile node และ coleoptile ส่วน epicotyl มีความสำคัญรองลงมา แสดงให้เห็นว่า ตำแหน่งของ coleoptile node และเนื้อเยื่อเจริญส่วนยอด (apical meristem) ซึ่งเป็นส่วนที่ตอบสนองต่อสารและมีการดูดซึมมากของหญ้าชูดาน จะอยู่ในระดับใกล้ผิวดินคืออยู่สูงกว่าระดับตำแหน่งของข้าวโอ๊ตและข้าวโพด ถึงแม้ระดับของเมล็ดที่อยู่ใต้ดินในชั้นเดียวกันก็ตาม ในกรณีดังกล่าวนี้ หากมีชั้นของสารกำจัดวัชพืชอยู่ในบริเวณชั้นใกล้ผิวดิน ก็จะทำลายหญ้าชูดานได้ง่ายกว่าข้าวโอ๊ตและข้าวโพดในขณะที่วัชพืชพวกใบกว้าง ส่วนของยอดใต้ดิน และ hypocotyl ก็ยอมให้สารกำจัดวัชพืชเข้าสู่ต้นพืชได้แต่จะได้น้อยกว่าทางราก

3. ราก บริเวณที่สารกำจัดวัชพืชเข้าสู่รากนั้น เชื่อว่าเป็นบริเวณเดียวกับที่น้ำและแร่ธาตุเข้าสู่ต้นพืช กล่าวคือ บริเวณที่ห่างจากปลายราก 5-50 mm อยู่ถัดจากบริเวณที่มีการยืดตัวของเซลล์ (cell elongation) มีรากขนอ่อน (root hair) จำนวนมาก การเคลื่อนย้ายของสารที่เกิดขึ้นภายนอกรากนั้น เกิดขึ้นโดยกระบวนการ massflow เข้าไปกับน้ำที่พืชต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

อุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ในการทดลอง

1. เมล็ดพืชทดสอบ : หญ้าข้าวนก (*Echinochloa crus-galli*) และ กวางตุ้ง (*Brassica chinenis* var. parachinensis)

2. วัสดุเพาะ : ดิน

3. เครื่องแก้ว ได้แก่ บีกเกอร์, กระบอกตวง, แท่งแก้ว, หลอดหยด, หลอดทดลอง

4. เครื่องมือวิทยาศาสตร์ ได้แก่ เครื่องสกัดด้วยไอน้ำ, เครื่องชั่งดิจิตอล ทศนิยม 4 ตำแหน่ง, ตู้อบ (hot air even), ไมโครปิเปต, Ultrasonic

5. สารเคมี ได้แก่ น้ำกลั่น, น้ำมันตะไคร้หอม, Dish drop ผลิตโดย แอมเวย์-คอร์ปอเรชั่น, Biton 60 ผลิตโดย บริษัท มิเลนเนียม อโกซายน์ จำกัด, Tween 80, น้ำมัน Xylene

6. อุปกรณ์อื่น ๆ ได้แก่ แผ่นป้าย, ไม้บรรทัด, ถุงพลาสติก, ยางมัดของ, กล้องถ่ายรูป, บัวรดน้ำ, กระบอกพ่นสาร, หลอดฉีดยา,กระถางพลาสติกขนาด 6 นิ้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการทดลอง

1. การศึกษาผลของการใช้สารผลิตภัณฑ์น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืช 2 ชนิด ในกระถางทดลอง

1.1 การวางแผนการทดลอง

ทำการทดสอบกับพืช 2 ชนิด ได้แก่ หญ้าข้าวนก *Echinochloa crus-galli)* และ กวางตุ้ง (*Brassica chinenis* var. parachinensis) โดยวางแผนการทดลองแบบ Completely *Randomized Design (CRD) ประกอบด้วย 6 วิธีการ* จำนวน 4 ซ้ำ โดยมีวิธีการ ดังนี้

วิธีการที่ 1 น้ำกลั่น (วิธีการเปรียบเทียบ)

วิธีการที่ 2 สาร Emulsifier

วิธีการที่ 3 สารผลิตภัณฑ์ 5% ปริมาตร 10 cc/กระถาง

วิธีการที่ 4 สารผลิตภัณฑ์ 5% ปริมาตร 20 cc/กระถาง

วิธีการที่ 5 สารผลิตภัณฑ์ 10% ปริมาตร 10 cc/กระถาง

วิธีการที่ 6 สารผลิตภัณฑ์ 10% ปริมาตร 20 cc/กระถาง

1.2 การเตรียมสาร

1.2.1 การเตรียมสาร Emulsifier

โดยมีสาร Surfactant 3 ชนิด คือ Dish drop ผลิตโดย แอมเวย์คอร์ปอเรชั่น, Biton 60 ผลิตโดย บริษัท มิเลนเนียม อโกชายน์ จำกัด และ Tween 80 นำสาร Surfactant ทั้ง 3 ชนิด มาผสมรวมกับน้ำมัน Xylene โดยBiton 60 : Dish drop : Tween : Xylene ในอัตราส่วน 1 : 1.5 : 3 : 9 (โดยปริมาตร) เขย่าผสมให้เข้ากัน โดยใช้เครื่อง Ultrasonic แล้วเก็บรักษาไว้ในตู้เย็น

1.2.2 การเตรียมสารผลิตภัณฑ์น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม

นำสาร Emulsifier ที่ได้จากข้อ 1.2.1 มาผสมรวมกับน้ำมันตะไคร้หอม ในอัตราส่วน 70:30 โดยปริมาตร (Emulsifier :น้ำมันตะไคร้หอม) เขย่าผสมให้เข้ากัน และเก็บรักษาไว้ในตู้เย็น

1.3 การเตรียมพืช

นำเมล็ดหญ้าข้าวนก ซึ่งเป็นตัวแทนของพืชใบเลี้ยงเดี่ยว คัดเลือกเมล็ดที่มีความสมบูรณ์นำมาแช่น้ำเป็นเวลา 2 วัน ก่อนนำมาทำการทดสอบ ส่วนเมล็ดกวางตุ้ง ซึ่งเป็นตัวแทนของพืชใบเลี้ยงคู่ คัดเลือกเมล็ดที่มีความสมบูรณ์และสม่ำเสมอกันก่อนนำมาทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 การทดสอบ

นำสารที่เตรียมได้จากข้อ 1.2 มาทดสอบกับเมล็ดหญ้าข้าวนก และเมล็ดกวางตุ้ง ที่เตรียมไว้ใน ข้อ 1.3 ทำการทดลองในกระถางขนาด 6 นิ้ว ที่ใส่ดินจนเต็มและรดน้ำให้ชุ่ม แบ่งกระถางออกเป็น 2 ส่วน ส่วนที่หนึ่งเพาะเมล็ดหญ้าข้าวนกจำนวน 10 เมล็ด ส่วนที่สองเพาะเมล็ดกวางตุ้งจำนวน 10 เมล็ด รดน้ำซ้ำอีกรอบ หลังจากนั้นฉีดพ่นน้ำกลั่น สาร emulsifier และสารผลิตภัณฑ์น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมตามวิธีการดังแผนการทดลองข้อ 1.1 ตั้งกระถางทิ้งไว้ในโรงเรือน

1.5 การบันทึกผลการทดลอง

ทำการตรวจนับการงอกของเมล็ดพืชที่นำมาทดสอบในแต่ละวิธีการทุกวันเป็นระยะเวลา 7 วัน หลังจากวันที่ทำการเพาะ โดยจะนับการงอกเมื่อมีส่วนของรากโผล่ออกมาจากเปลือกของเมล็ด บันทึกผลและคำนวณเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ด ทำการวัดการเจริญเติบโตของต้นกล้าโดยวัดความยาวของส่วนต้นพ้นเหนือดิน หลังเพาะ 3, 5 และ7 วันหลังเพาะ นำต้นกล้าไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 72 ชั่วโมง เพื่อชั่งหาน้ำหนักแห้งของต้นกล้า

2. การศึกษาผลของการใช้สารผลิตภัณฑ์น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืช 2 ชนิด ในกระถางที่คลุมด้วยถุงพลาสติกใส

2.1 การวางแผนการทดลอง

ดำเนินการเช่นเดียวกับข้อ 1.1 แต่ใช้ถุงพลาสติกใสคลุมกระถางไว้

2.2 การเตรียมสาร

2.2.1 การเตรียมสาร Emulsifier

ดำเนินการเช่นเดียวกับ ข้อ 1.2.1

2.2.2 การเตรียมสารผลิตภัณฑ์

ดำเนินการเช่นเดียวกับข้อ 1.2.2

2.3 การเตรียมพืช

ดำเนินการเช่นเดียวกับ ข้อ 1.3

2.4 การทดสอบ

ดำเนินการเช่นเดียวกับ ข้อ 1.4 แต่ใช้ถุงพลาสติกคลุมกระถาง แล้วนำไปตั้งไว้ในโรงเรือน

2.5 การบันทึกผล

ดำเนินการเช่นเดียวกับ ข้อ 1.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้ทั้งหมดมาวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติ และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธีการ Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

4. ระยะเวลาการดำเนินงาน

เมษายน 2549 – มกราคม 2550

5. สถานที่ทำการทดลอง

ห้องปฏิบัติการภาควิชาพืชสวนและโรงเรือน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

การทดลองที่ 1 การศึกษาผลของการใช้สารผลิตภัณฑ์น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมต่อการงอกของเมล็ด และการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืช 2 ชนิด ในกระถางทดลอง

1.1 ผลของการใช้สารผลิตภัณฑ์น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าหญ้าข้าวนก

หลังจากเพาะเมล็ดหญ้าข้าวนก 3 วัน พบว่าเมล็ดหญ้าข้าวนกที่เพาะโดยใช้น้ำกลั่นมีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงสุด คือ 85% (ตารางที่ 3) รองลงมาคือเมล็ดหญ้าข้าวนกที่เพาะโดยใช้สาร Emulsifier และสารผลิตภัณฑ์ 10% ปริมาตร 10 มิลลิลิตร มีเปอร์เซ็นต์การงอกเท่ากับ 75 และ 2.5% ตามลำดับ ส่วนเมล็ดหญ้าข้าวนกที่เพาะโดยใช้สารผลิตภัณฑ์ 5% ปริมาตร 10 และ 20 มิลลิลิตร และสารผลิตภัณฑ์ 10% ปริมาตร 20 มิลลิลิตร ไม่มีการงอก จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า เมล็ดที่เพาะโดยใช้น้ำกลั่นมีความแตกต่างกับเมล็ดที่เพาะโดยใช้สาร Emulsifier และสารผลิตภัณฑ์ในทุกความเข้มข้นและในทุกปริมาตรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ หลังจากเพาะเมล็ดหญ้าข้าวนก 5 วัน พบว่าเมล็ดที่เพาะโดยใช้น้ำกลั่นมีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงสุด คือ 95% รองลงมาคือ เมล็ดหญ้าข้าวนกที่เพาะโดยใช้สาร Emulsifier, สารผลิตภัณฑ์ 5% ปริมาตร 10 มิลลิลิตร และสารผลิตภัณฑ์ 10% ปริมาตร 10 มิลลิลิตร มีเปอร์เซ็นต์การงอกเท่ากับ 90, 5 และ 5% ตามลำดับ ส่วนเมล็ดที่เพาะโดยใช้สารผลิตภัณฑ์ 5% ปริมาตร 20 มิลลิลิตร และสารผลิตภัณฑ์ 10% ปริมาตร 20 มิลลิลิตร ไม่มีการงอก จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า เปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดที่เพาะโดยใช้น้ำกลั่นและสาร Emulsifier มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติแต่แตกต่างกับเมล็ดที่เพาะโดยใช้สารผลิตภัณฑ์ในทุกความเข้มข้นและทุกปริมาตรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ หลังจากเพาะเมล็ด 7 วัน พบว่า เมล็ดหญ้าข้าวนกที่เพาะโดยใช้น้ำกลั่นมีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงสุด คือ 97.5% รองลงมาคือเมล็ดที่เพาะโดยใช้สาร Emulsifier, สารผลิตภัณฑ์ 10% ปริมาตร 10 มิลลิลิตร และสารผลิตภัณฑ์ 5% ปริมาตร 10 มิลลิลิตรและ 20 มิลลิลิตร มีเปอร์เซ็นต์การงอกเท่ากับ 95, 7.5, 5 และ 2.5% ตามลำดับ ส่วนเมล็ดที่เพาะโดยใช้สารผลิตภัณฑ์ 10% ปริมาตร 20 มิลลิลิตร ไม่มีการงอก จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดที่เพาะโดยใช้น้ำกลั่นและสาร Emulsifier มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่แตกต่างกับเมล็ดที่เพาะโดยใช้สารผลิตภัณฑ์ทุกความเข้มข้นและทุกปริมาตรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 ผลของการใช้สารผลิตภัณฑ์ต่อการงอกของเมล็ดหญ้าข้าวนก และกวางตุ้ง โดยไม่ใช้และใช้วัสดุคลุมกระถาง

อัตราส่วนสารผลิตภัณฑ์ (ความเข้มข้นต่อปริมาตรกระถาง)	ความงอกของเมล็ด (เปอร์เซ็นต์)[1/]											
	ไม่คลุม						คลุม					
	หญ้าข้าวนก			กวางตุ้ง			หญ้าข้าวนก			กวางตุ้ง		
	3	5	7	3	5	7	3	5	7	3	5	7
น้ำกลั่น	85a	94a	97.5a	57.5a	72.5b	77.5b	40a	47.5b	52.5a	55a	62.5b	55b
สาร Emulsifier	75b	90a	95a	67.5a	90a	90a	30b	62.5a	62.5a	70a	80a	80a
สารผลิตภัณฑ์ 5% ปริมาตร 10 cc	0c	5b	5b	0b	0c	0c	0c	0c	0b	0b	0c	0c
สารผลิตภัณฑ์ 5% ปริมาตร 20 cc	0c	0b	2.5b	0b	0c	0c	0c	0c	0b	0b	0c	0c
สารผลิตภัณฑ์ 10% ปริมาตร 10 cc	2.5c	5b	7.5b	0b	0c	0c	0c	0c	0b	0b	0c	0c
สารผลิตภัณฑ์ 10% ปริมาตร20 cc	0c	0b	0b	0b	0c	0c	0c	0c	0b	0b	0c	0c
CV (%)	14.4320	19.1880	19.5760	38.3667	18.9674	18.4012	57.1429	39.6264	37.9035	54.2586	29.3565	50.2395

[1/] ค่าเฉลี่ยจากจำนวน 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การงอกที่มีอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติจากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย DMRT (p=0.05)

จากการวัดความยาวส่วนต้นเหนือดินของต้นกล้าหญ้าข้าวนกหลังเพาะ 3 วันพบว่า ต้นหญ้าข้าวนกที่เพาะโดยใช้สาร Emulsifier มีความยาวมากที่สุดคือ 2.68 เซนติเมตร รองลงมาคือ ต้นกล้าที่เพาะโดยใช้น้ำกลั่น 2.64 เซนติเมตร และต้นกล้าที่เพาะโดยใช้สารผลิตภัณฑ์ 10% ปริมาตร 10 มิลลิลิตร มีความยาวเท่ากับ 0.33 เซนติเมตร (ตารางที่ 4) จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ต้นกล้าที่เพาะโดยใช้สาร Emulsifier มีความยาวมากกว่าต้นกล้าที่เพาะในน้ำกลั่นและสารผลิตภัณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยที่ต้นกล้าที่เพาะโดยใช้สาร Emulsifier และใช้น้ำกลั่นมีความยาวไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยที่ต้นกล้าที่เพาะโดยใช้สาร Emulsifier และใช้น้ำกลั่นมีความยาวไม่แตกต่างกันทางสถิติ ความยาวของต้นกล้าหญ้าข้าวนกหลังเพาะ 5 วัน พบว่า ต้นกล้าหญ้าข้าวนกที่เพาะโดยใช้สาร Emulsifier มีความยาวมากที่สุด คือ 4.43 เซนติเมตร รองลงมาคือ ต้นกล้าที่เพาะโดยใช้น้ำกลั่น,สารผลิตภัณฑ์ 10% ปริมาตร 10 มิลลิลิตร และสารผลิตภัณฑ์ 5% ปริมาตร 10 มิลลิลิตร มีความยาวเท่ากับ 4.3, 0.65 และ 0.075 เซนติเมตร ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ต้นกล้าที่เพาะโดยใช้สาร Emulsifier มีความยาวมากกว่าต้นกล้าที่เพาะโดยใช้น้ำกลั่นและสารผลิตภัณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยที่ต้นกล้าที่เพาะโดยใช้สาร Emulsifier และใช้น้ำกลั่นมีความยาวไม่แตกต่างกันทางสถิติ และต้นกล้าที่เพาะโดยใช้สารผลิตภัณฑ์ 5% ปริมาตร 10 มิลลิลิตร และสารผลิตภัณฑ์ 10% ปริมาตร 10 มิลลิลิตร มีความยาวไม่แตกต่างกันทางสถิติ ความยาวของต้นกล้าหญ้าข้าวนกหลังเพาะ 7 วันพบว่า ต้นหญ้าข้าวนกที่เพาะโดยใช้สาร Emulsifier มีความยาวมากที่สุดคือ 5.21 เซนติเมตร รองลงมาคือ ต้นกล้าที่เพาะโดยใช้น้ำกลั่น, สารผลิตภัณฑ์ 10% ปริมาตร 10 มิลลิลิตร, สารผลิตภัณฑ์ 5% ปริมาตร 10 มิลลิลิตร และสารผลิตภัณฑ์ 5% ปริมาตร 20 มิลลิลิตร มีความยาวต้นเท่ากับ 5.19, 2.33, 0.95, 0.65 เซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ต้นกล้าที่เพาะโดยใช้สาร Emulsifier และใช้น้ำกลั่นมีความยาวไม่แตกต่างกันทางสถิติ และต้นกล้าที่เพาะโดยใช้สารผลิตภัณฑ์ 10% ปริมาตร 10 มิลลิลิตร, สารผลิตภัณฑ์ 5% ปริมาตร 10 มิลลิลิตร และสารผลิตภัณฑ์ 5% ปริมาตร 20 มิลลิลิตร มีความยาวต้นไม่แตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งความยาวต้นกล้าที่เพาะโดยใช้สารผลิตภัณฑ์ 5% ปริมาตร 10 มิลลิลิตรและ 20 มิลลิลิตร ไม่มีความแตกต่างกับสารผลิตภัณฑ์ 10% ปริมาตร 20 มิลลิลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 ผลของการใช้สารผลิตภัณฑ์ต่อความยาวส่วนต้นเหนือดินของเมล็ดหญ้าข้าวนก และกวางตุ้ง 3, 5 และ 7 วัน หลังจากเพาะเมล็ดโดยไม่ใช้และใช้วัสดุคลุมกระถาง

อัตราส่วนสารผลิตภัณฑ์(ความเข้มข้นต่อปริมาตรกระถาง	ความยาว (เซนติเมตร)[1/]											
	ไม่คลุม						คลุม					
	หญ้าข้าวนก			กวางตุ้ง			หญ้าข้าวนก			กวางตุ้ง		
	3	5	7	3	5	7	3	5	7	3	5	7
น้ำกลั่น	2.6375a	4.3050a	5.190a	1.3325a	2.460b	3.625b	0.9425a	3.1350a	4.835a	0.845a	2.4650a	3.4675a
สาร Emulsifier	2.6775a	4.4275a	5.210a	1.2975a	2.985a	3.9750a	0.665b	3.225a	4.4775b	0.8325a	2.380a	3.3050a
สารผลิตภัณฑ์ 5% ปริมาตร 10 cc	0b	0.0750b	0.925bc	0b	0c	0c	0c	0b	0c	0b	0b	0b
สารผลิตภัณฑ์ 5% ปริมาตร 20 cc	0b	0b	0.650bc	0b	0c	0c	0c	0b	0c	0b	0b	0b
สารผลิตภัณฑ์ 10% ปริมาตร 10 cc	0.325b	0.650b	2.3250b	0b	0c	0c	0c	0b	0c	0b	0b	0b
สารผลิตภัณฑ์ 10% ปริมาตร 20 cc	0b	0b	0c	0b	0c	0c	0c	0b	0c	0b	0b	0b
CV (%)	32.9773	31.1377	53.1570	25.5036	19.2180	14.4833	41.6169	15.1064	6.1232	51.2234	42.1932	29.5044

[1/] ค่าเฉลี่ยจากจำนวน 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยความยาวส่วนต้นเหนือดินที่มีอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติจากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย DMRT (p=0.05)

ผลการนำต้นกล้าหญ้าข้าวนกส่วนต้นเหนือดินมาชั่งน้ำหนักแห้งหลังจากเพาะ 7 วัน ปรากฏว่าต้นกล้าหญ้าข้าวนกที่เพาะโดยใช้สาร Emulsifier มีน้ำหนักแห้งเฉลี่ยมากที่สุด คือ 0.0145 กรัม รองลงมาคือ ต้นกล้าที่เพาะโดยใช้น้ำกลั่น, สารผลิตภัณฑ์ 10% ปริมาตร 10 มิลลิลิตร, สารผลิตภัณฑ์ 5% ปริมาตร 10 มิลลิลิตร และ 20 มิลลิลิตร ซึ่งมีน้ำหนักแห้งเฉลี่ย 0.0008, 0.0006 และ 0.0001 กรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 5) จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของต้นกล้าหญ้าข้าวนกที่เพาะโดยใช้สาร Emulsifier มีค่ามากที่สุด ซึ่งมีค่าไม่แตกต่างกับน้ำหนักแห้งของต้นกล้าที่เพาะโดยใช้น้ำกลั่น ส่วนน้ำหนักแห้งของต้นกล้าที่เพาะโดยใช้สารผลิตภัณฑ์ในทุกความเข้มข้นทุกปริมาตร รวมทั้งที่ไม่มีเปอร์เซ็นต์การงอกไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 ผลของการใช้สารผลิตภัณฑ์ต่อน้ำหนักแห้งของต้นกล้าหญ้าข้าวนก และกวางตุ้ง 7 วันหลังจากเพาะเมล็ด โดยไม่ใช้และใช้วัสดุคลุมกระถาง

อัตราส่วนสารผลิตภัณฑ์ (ความเข้มข้นต่อปริมาตรกระถาง)	น้ำหนักแห้ง (กรัม)[1/]			
	ไม่คลุม		คลุม	
	หญ้าข้าวนก	กวางตุ้ง	หญ้าข้าวนก	กวางตุ้ง
น้ำกลั่น	0.0139a	0.0261b	0.0084a	0.0227a
สาร Emulsifier	0.0145a	0.0318a	0.0084a	0.0275a
สารผลิตภัณฑ์ 5% ปริมาตร 10 cc	0.0006b	0c	0b	0b
สารผลิตภัณฑ์ 5% ปริมาตร 20 cc	0.0001b	0c	0b	0b
สารผลิตภัณฑ์ 10% ปริมาตร 10 cc	0.0008b	0c	0b	0b
สารผลิตภัณฑ์ 10% ปริมาตร 20 cc	0b	0c	0b	0b
CV (%)	27.1776	18.5112	48.7875	67.2336

[1/] ค่าเฉลี่ยจากจำนวน 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้งที่มีอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติจากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย DMRT (p=0.05)

1.2 ผลของการใช้สารผลิตภัณฑ์น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้ากวางตุ้ง

หลังจากเพาะเมล็ดกวางตุ้ง 3 วัน พบว่าเมล็ดที่เพาะโดยใช้สาร Emulsifier มีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงสุด คือ 67.5% (ตารางที่ 3) รองลงมาคือเมล็ดกวางตุ้งที่เพาะโดยใช้น้ำกลั่นมีเปอร์เซ็นต์การงอก คือ 57.5% ส่วนเมล็ดกวางตุ้งที่เพาะโดยใช้สารผลิตภัณฑ์ทุกความเข้มข้นและทุกปริมาตรไม่มีการงอก จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าเมล็ดที่เพาะโดยใช้สาร Emulsifier มีเปอร์เซ็นต์การงอกมากกว่าเมล็ดที่เพาะโดยใช้น้ำกลั่นและสารผลิตภัณฑ์ในทุกความเข้มข้นและทุกปริมาตรอย่างมีนัยสำคัญ โดยที่เมล็ดที่เพาะโดยใช้สาร Emulsifier และน้ำกลั่นมีเปอร์เซ็นต์การงอกไม่แตกต่างกันทางสถิติ หลังจากเพาะเมล็ดกวางตุ้ง 5 วัน พบว่าเมล็ดที่เพาะโดยใช้สาร Emulsifier มีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงสุดถึง 90% รองลงมาคือเมล็ดที่เพาะโดยใช้น้ำกลั่นมีเปอร์เซ็นต์การงอก คือ 72.5% ส่วนเมล็ดกวางตุ้งที่เพาะโดยใช้สารผลิตภัณฑ์ทุกความเข้มข้นและทุกปริมาตรไม่มีการงอก จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าเมล็ดที่เพาะโดยใช้สาร Emulsifier มีเปอร์เซ็นต์การงอกมากกว่าเมล็ดที่เพาะโดยใช้น้ำกลั่นและสารผลิตภัณฑ์ในทุกความเข้มข้นและทุกปริมาตรอย่างมีนัยสำคัญ โดยที่เมล็ดที่เพาะโดยใช้น้ำกลั่น, สาร Emulsifier และสารผลิตภัณฑ์มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ หลังจากเพาะเมล็ดกวางตุ้ง 7 วัน พบว่า เมล็ดที่เพาะโดยใช้สาร Emulsifier ยังมีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงสุด คือ 90% รองลงมา คือเมล็ดที่เพาะโดยใช้น้ำกลั่นมีเปอร์เซ็นต์การงอกเท่ากับ 72.5% ส่วนเมล็ดกวางตุ้งที่เพาะโดยใช้สารผลิตภัณฑ์ทุกความเข้มข้นและทุกปริมาตรไม่มีการงอก จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าเมล็ดที่เพาะโดยใช้สาร Emulsifier มีเปอร์เซ็นต์การงอกมากกว่าเมล็ดที่เพาะโดยใช้น้ำกลั่นและสารผลิตภัณฑ์ในทุกความเข้มข้นและทุกปริมาตรอย่างมีนัยสำคัญ โดยที่เมล็ดที่เพาะโดยใช้น้ำกลั่น, สาร Emulsifier และสารผลิตภัณฑ์มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากการวัดความยาวส่วนต้นเหนือดินของต้นกล้ากวางตุ้งหลังจากเพาะ 3 วัน พบว่า ต้นกล้ากวางตุ้งที่เพาะโดยใช้น้ำกลั่นมีความยาวมากที่สุด คือ 1.33 เซนติเมตร รองลงมาคือต้นกล้าที่เพาะโดยใช้สาร Emulsifier มีความยาวเท่ากับ 1.3 เซนติเมตร (ตารางที่ 4) จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ต้นกล้าที่เพาะโดยใช้น้ำกลั่นมีความยาวมากกว่าต้นกล้าที่เพาะโดยใช้สาร Emulsifier แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ความยาวของต้นกล้ากวางตุ้งหลังจากการเพาะ 5 วัน พบว่าต้นกล้าที่เพาะโดยใช้สาร Emulsifier มีความยาวมากที่สุด คือ 2.99 เซนติเมตร รองลงมาคือต้นกล้าที่เพาะโดยใช้น้ำกลั่น มีความยาวเท่ากับ 2.46 เซนติเมตร จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ต้นกล้าที่เพาะโดยใช้สาร Emulsifier มีความยาวมากกว่าต้นกล้าที่เพาะโดยใช้น้ำกลั่นและมีความแตกต่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ความยาวของต้นกล้ากวางตุ้งหลังจากเพาะ 7 วัน พบว่าต้นกล้าที่เพาะโดยใช้สาร Emulsifier มีความยาวมากที่สุด คือ 3.98 เซนติเมตร รองลงมาคือต้นกล้าที่เพาะโดยใช้น้ำกลั่นมีความยาวเท่ากับ 3.63 เซนติเมตร จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ต้นกล้าที่เพาะโดยใช้สาร Emulsifier มีความยาวมากกว่าต้นกล้าที่เพาะโดยใช้น้ำกลั่นและมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ผลการนำต้นกล้ากวางตุ้งส่วนต้นเหนือดินมาชั่งน้ำหนักแห้งหลังจากเพาะ 7 วัน พบว่าต้นกล้ากวางตุ้งที่เพาะโดยใช้สาร Emulsifier มีน้ำหนักแห้งเฉลี่ยมากที่สุด คือ 0.0318 กรัม รองลงมาคือ ต้นกล้าที่เพาะโดยใช้น้ำกลั่นมีน้ำหนักเฉลี่ย 0.0261 กรัม (ตารางที่ 5) จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของต้นกล้าที่เพาะโดยใช้สาร Emulsifier มีค่ามากที่สุด ซึ่งมีค่าแตกต่างกับน้ำหนักแห้งของต้นกล้าที่เพาะโดยใช้น้ำกลั่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

การทดลองที่ 2 การศึกษาผลของการใช้สารผลิตภัณฑ์น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมต่อการงอกของเมล็ด และการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืช 2 ชนิด ในกระถางที่คลุมด้วยถุงพลาสติกใส

2.1 ผลของการใช้สารผลิตภัณฑ์น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าหญ้าข้าวนก

หลังจากเพาะเมล็ดหญ้าข้าวนก 3 วัน พบว่าเมล็ดหญ้าข้าวนกที่เพาะโดยใช้น้ำกลั่นมีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงสุด คือ 40% (ตารางที่ 3)รองลงมาคือเมล็ดหญ้าข้าวนกที่เพาะโดยใช้สาร Emulsifier มีเปอร์เซ็นต์การงอกเท่ากับ 30% ส่วนเมล็ดหญ้าข้าวนกที่เพาะโดยใช้สารผลิตภัณฑ์ในทุกความเข้มข้นและทุกปริมาตรไม่มีการงอก จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า เมล็ดที่เพาะโดยใช้น้ำกลั่นมีเปอร์เซ็นต์การงอกมากกว่าเมล็ดที่เพาะโดยใช้สาร Emulsifier และสารผลิตภัณฑ์ทุกความเข้มข้นและทุกปริมาตร และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ หลังจากเพาะเมล็ดหญ้าข้าวนก 5 วัน พบว่าเมล็ดที่เพาะโดยใช้สาร Emulsifier มีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงที่สุด คือ 62.5% รองลงมาคือเมล็ดที่เพาะโดยใช้น้ำกลั่นมีเปอร์เซ็นต์การงอกเท่ากับ 47.5% ส่วนเมล็ดหญ้าข้าวนกที่เพาะโดยใช้สารผลิตภัณฑ์ในทุกความเข้มข้นและทุกปริมาตรไม่มีการงอก จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าเมล็ดหญ้าข้าวนกที่เพาะโดยใช้สาร Emulsifier มีเปอร์เซ็นต์การงอกมากกว่าเมล็ดที่เพาะโดยใช้น้ำกลั่นและสารผลิตภัณฑ์ทุกความเข้มข้นและทุกปริมาตรและมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ หลังจากเพาะเมล็ด 7 วัน พบว่า เมล็ดหญ้าข้าวนกที่เพาะโดยใช้สาร Emulsifier มีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงสุด คือ 62.5% รองลงมาคือเมล็ดที่เพาะโดยใช้น้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กลั่น มีเปอร์เซ็นต์การงอกเท่ากับ 52.5% ส่วนเมล็ดหญ้าข้าวนกที่เพาะโดยใช้สารผลิตภัณฑ์ในทุกความเข้มข้นและทุกปริมาตรไม่มีการงอก จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าเมล็ดหญ้าข้าวนกที่เพาะโดยใช้สาร Emulsifier มีเปอร์เซ็นต์การงอกมากกว่าเมล็ดที่เพาะโดยใช้น้ำกลั่นและสารผลิตภัณฑ์ทุกความเข้มข้นและทุกปริมาตรและมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากการวัดความยาวส่วนต้นเหนือดินของต้นกล้าหญ้าข้าวนกหลังการเพาะเมล็ด 3 วัน พบว่า ต้นกล้าหญ้าข้าวนกที่เพาะโดยใช้น้ำกลั่นมีความยาวมากที่สุดคือ 0.94 เซนติเมตร รองลงมาคือต้นกล้าที่เพาะโดยใช้สาร Emulsifier มีความยาวเท่ากับ 0.67 เซนติเมตร (ตารางที่ 4) จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าต้นกล้าที่เพาะโดยใช้น้ำกลั่นมีความยาวมากกว่าต้นกล้าที่เพาะโดยใช้สาร Emulsifier และสารผลิตภัณฑ์และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ความยาวของต้นกล้าหญ้าข้าวนกหลังเพาะ 5 วัน พบว่าต้นกล้าหญ้าข้าวนกที่เพาะโดยใช้สาร Emulsifier มีความยาวมากที่สุด คือ 3.23 เซนติเมตร รองลงมาคือต้นกล้าหญ้าข้าวนกที่เพาะโดยใช้น้ำกลั่นมีความยาวเท่ากับ 3.14 เซนติเมตร จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าต้นกล้าที่เพาะโดยใช้สาร Emulsifier มีความยาวมากกว่าต้นกล้าที่เพาะในน้ำกลั่นและสารผลิตภัณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยที่ต้นกล้าที่เพาะโดยใช้สาร Emulsifier ไม่มีความแตกต่างกับต้นกล้าที่เพาะโดยใช้น้ำกลั่น ความยาวของต้นกล้าหญ้าข้าวนกหลังเพาะ 7 วัน พบว่า ต้นกล้าหญ้าข้าวนกที่เพาะโดยใช้น้ำกลั่นมีความยาวมากที่สุด คือ 4.84 เซนติเมตร รองลงมาคือ ต้นกล้าที่เพาะโดยใช้สาร Emulsifier มีความยาวเท่ากับ 4.48 เซนติเมตร จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าต้นกล้าที่เพาะโดยใช้น้ำกลั่นมีความยาวมากกว่าต้นกล้าที่เพาะโดยใช้สาร Emulsifier และสารผลิตภัณฑ์และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ผลการนำต้นหญ้าข้าวนกส่วนต้นเหนือดินมาชั่งน้ำหนักแห้งหลังการเพาะเมล็ด 7 วัน ปรากฏว่า ต้นกล้าหญ้าข้าวนกที่เพาะโดยใช้สาร Emulsifier และที่เพาะโดยใช้น้ำกลั่นมีน้ำหนักแห้งเฉลี่ยเท่ากันคือ 0.0084 กรัม (ตารางที่ 5) ส่วนในการใช้สารผลิตภัณฑ์ไม่พบการงอกจึงไม่มีผลน้ำหนัก จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของต้นกล้าที่เพาะโดยใช้น้ำกลั่นและสาร Emulsifier มีค่าไม่แตกต่างกันแต่แตกต่างกับการใช้สารผลิตภัณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2.2 ผลของการใช้สารผลิตภัณฑ์น้ำมันหอมระเหยจากน้ำมันตะไคร้หอมต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้ากวางตุ้ง

หลังจากการเพาะเมล็ดกวางตุ้ง 3 วัน พบว่าเมล็ดกวางตุ้งที่เพาะโดยใช้สาร Emulsifier มีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงสุดคือ 70% (ตารางที่ 3) รองลงมาคือ เมล็ดกวางตุ้งที่เพาะโดยใช้น้ำกลั่นมีเปอร์เซ็นต์การงอกเท่ากับ 55% ส่วนเมล็ดที่เพาะโดยใช้สารผลิตภัณฑ์ในทุกความเข้มข้นและทุก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริมาตรไม่มีการงอก จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า เมล็ดกวางตุ้งที่เพาะโดยใช้สาร Emulsifier มีเปอร์เซ็นต์การงอกมากกว่า เมล็ดที่เพาะโดยใช้น้ำกลั่นและสารผลิตภัณฑ์ทุกความเข้มข้นและทุกปริมาตร โดยที่เปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดกวางตุ้งที่เพาะโดยใช้สาร Emulsifier และ ที่เพาะโดยใช้น้ำกลั่นไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ หลังจากการเพาะเมล็ดกวางตุ้ง 5 วัน พบว่าเมล็ดกวางตุ้งที่เพาะโดยใช้สาร Emulsifier มีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงสุดคือ 80 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ เมล็ดที่เพาะโดยใช้น้ำกลั่น มีเปอร์เซ็นต์การงอกเท่ากับ 62.5% ส่วนเมล็ดที่เพาะโดยใช้สารผลิตภัณฑ์ในทุกความเข้มข้นและทุกปริมาตรไม่มีการงอก จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า เมล็ดกวางตุ้งที่เพาะโดยใช้สาร Emulsifier มีเปอร์เซ็นต์การงอกมากกว่า เมล็ดที่เพาะโดยใช้น้ำกลั่นและสารผลิตภัณฑ์ทุกความเข้มข้นและทุกปริมาตร และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ หลังจากการเพาะเมล็ดกวางตุ้ง 7 วัน พบว่าเมล็ดกวางตุ้งที่เพาะโดยใช้สาร Emulsifier มีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงสุดคือ 80% รองลงมาคือเมล็ดที่เพาะโดยใช้น้ำกลั่นมีเปอร์เซ็นต์การงอก 55% ซึ่งลดลงจากวันที่ 5 ส่วนเมล็ดที่เพาะโดยใช้สารผลิตภัณฑ์ในทุกความเข้มข้นและทุกปริมาตรไม่มีการงอก จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า เมล็ดกวางตุ้งที่เพาะโดยใช้สาร Emulsifier มีเปอร์เซ็นต์การงอกมากกว่า เมล็ดที่เพาะโดยใช้น้ำกลั่นและสารผลิตภัณฑ์ทุกความเข้มข้นและทุกปริมาตร และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากการวัดความยาวส่วนต้นเหนือดิน ของต้นกล้ากวางตุ้งหลังเพาะ 3 วัน พบว่า ต้นกล้ากวางตุ้งที่เพาะโดยใช้น้ำกลั่นมีความยาวมากที่สุด คือ 0.85 เซนติเมตร รองลงมาคือต้นกล้ากวางตุ้งที่เพาะโดยใช้สาร Emulsifier มีความยาวเท่ากับ 0.83 เซนติเมตร(ตารางที่ 4) จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ต้นกล้ากวางตุ้งที่เพาะโดยใช้น้ำกลั่นและที่ใช้สาร Emulsifier มีความยาวไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่แตกต่างกับ ต้นกล้าที่เพาะโดยใช้สารผลิตภัณฑ์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ผลการนำต้นกวางตุ้ง ส่วนต้นเหนือดินมาชั่งน้ำหนักแห้งหลังจากเพาะ 7 วัน ปรากฏว่าต้นกล้ากวางตุ้งที่เพาะโดยใช้สาร Emulsifier มีน้ำหนักแห้งเฉลี่ยมากที่สุดคือ 0.0275 กรัม รองลงมาคือ ต้นกล้ากวางตุ้งที่เพาะโดยใช้น้ำกลั่นมีน้ำหนักเฉลี่ย 0.0227 กรัม (ตารางที่ 5)

จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของต้นกล้าที่เพาะโดยใช้สาร Emulsifier และต้นกล้าที่เพาะโดยใช้น้ำกลั่น ไม่มีความแตกต่างกัน แต่แตกต่างกับการใช้สารผลิตภัณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการทดลองพบว่า ในสภาพที่ไม่ใช้วัสดุคลุมกระถาง เมล็ดหญ้าข้าวนกที่เพาะโดยใช้สาร Emulsifierมีเปอร์เซ็นต์การงอกใกล้เคียงกับเมล็ดหญ้าข้าวนกที่เพาะโดยใช้น้ำกลั่น (วิธีเปรียบเทียบ) ส่วนเมล็ดกวางตุ้งที่เพาะโดยใช้สาร Emulsifier มีเปอร์เซ็นต์การงอกที่สูงกว่าการเพาะโดยใช้น้ำกลั่นในด้านการเจริญเติบโต (ส่วนสูง) ของต้นกล้าหญ้าข้าวนกและกวางตุ้งโดยการใช้สาร Emulsifier มีผลทำให้ ต้นกล้ากวางตุ้งและหญ้าข้าวนกมีความยาวที่สูงกว่าการใช้น้ำกลั่น

จากผลดังกล่าว ทำให้สันนิษฐานได้ว่า สาร Emulsifier มีผลทำให้เกิดการงอกและการเจริญเติบโตเพิ่มมากขึ้น เมื่อเทียบกับการใช้น้ำกลั่นธรรมดา

การเพาะเมล็ดในสภาพที่มีวัสดุคลุมกระถาง ทำให้สารผลิตภัณฑ์มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการงอกของเมล็ดได้ดี อาจเนื่องจากว่า สารผลิตภัณฑ์ที่มีน้ำมันตะไคร้เป็นองค์ประกอบไม่สามารถระเหยออกไปได้ การคลุมพลาสติกกระถางทำให้เกิดระบบปิด สารผลิตภัณฑ์คงอยู่ได้นานกว่าการไม่คลุมพลาสติก

ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาผลของสารผลิตภัณฑ์จากน้ำมันตะไคร้หอม พบว่า สามารถยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชปลูกได้ดีในสภาพโรงเรือนแต่ใช้ความเข้มข้นและในปริมาตรที่สูง อาจเป็นการไม่คุ้มต่อการนำไปปฏิบัติจริง ควรมีการศึกษาเพิ่มโดยอาจเติมสารเพิ่มประสิทธิภาพลงไปผสมอีกเพื่อทำให้น้ำมันตะไคร้หอมสามารถดูดซึมเข้าต้นพืชหรือไม่ระเหยขึ้นสู่อากาศเร็วจนเกินไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

กองควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร. 2543. ข้อมูลการนำเข้าวัสดุอันตรายประจำปี 2542. กรุงเทพฯ: กรมวิชาการเกษตร.

ชอุ่ม เปรมัษเฐียร. 2537. "การควบคุมวัชพืชโดยใช้สารจากพืช". 85. ใน เอกสารประชุมวิชาการการอารักขาพืชเพื่อความปลอดภัยและเพิ่มรายได้แก่เกษตรกร. เชียงใหม่ : กลุ่มงานวิทยาการ วัชพืช กองพฤกษศาสตร์และวัชพืช กรมวิชาการเกษตร.

ชอุ่ม เปรมัษเฐียร. 2533. "สารพิษต่อต้นงาต่อการเจริญเติบโตของวัชพืช" วารสารข่าวพฤกษศาสตร์และวัชพืช. 3(1) : 8.

ชอุ่ม เปรมัษเฐียร และศิริพร ชิงสนธิพร. 2531 "การศึกษาผลของสารยับยั้งการเจริญเติบโตของพืชที่มีในต้นรา." วารสารข่าวพฤกษศาสตร์และวัชพืช. 1(3) : 3.

ชอุ่ม เปรมัษเฐียร และศิริพร ชิงสนธิพร. 2533 "อิทธิพลของสารสกัดจากสารปอดนาต่อการเจริญเติบโตของวัชพืช." วารสารวิชาการเกษตร. 8 : 29–34.

ชอุ่ม เปรมัษเฐียร และศิริพร ชิงสนธิพร. 2537 "การสลายตัวของงาต่อการเจริญเติบโตของพืชปลูก." 58-69 ใน เอกสารประกอบการสัมนาเชิงปฏิบัติการ เรื่องงานวิจัยงา ครั้งที่ 6. ขอบแก่น : สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร.

ชอุ่ม เปรมัษเฐียร และศิริพร ชิงสนธิพร. 2543 "ผลของสารสกัดจากผักเบี้ยหิน (*Trianthema Portulacstrum* Linn.) ต่อการงอกและการเจริญเติบโตของต้นอ่อนพืชบางชนิด." 14-21. ใน รายงานการประชุมสัมนาทางวิชาการ เรื่องความก้าวหน้างานวิจัยและความหลากหลายทางชีวภาพสมุนไพรและวัชพืช. นครราชสีมา : กองพฤกษศาตร์และวัชพืช กรมวิชาการเกษตร.

เต็ม สมิตินันท์. 2523. ชื่อพรรณไม้แห่งประเทศไทย (ชื่อพฤกษศาตร์-ชื่อพื้นเมือง). กรุงเทพฯ.: กรมป่าไม้.

นฤมล มงคลธนวัฒน์. 2545. การยับยั้งการเจริญและการสร้างสารพิษอะฟลาทอกซินของเชื้อรา *Aspergillus flams.* โดยใช้น้ำมันตะไคร้หอม. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต. สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทศพล พรพรหม. 2545. สารกำจัดวัชพืช : หลักการและกลไกการทำลาย. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 48 – 49

นันทวัน บุณยะประภัศร และอรนุช โชคชัยเจริญพร. 2541. สมุนไพรพื้นบ้าน. บริษัทประชาชน จำกัด กรุงเทพฯ.

บุญรอด ชาติยานนท์. 2544. "ผลของสารสกัดด้วยน้ำจากใบประยงต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชบางชนิด." ปัญหาพิเศษวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชสวน บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

ปฏิมา หวานแก้ว. 2545. ผลของสารสกัดจากใบมะฮอกกานีต่อการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของพืชบางชนิด. วิทยานิพนธ์ สาขาพืชสวน บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ.

ประทีองศรี สินชัยศรี. 2547. พันธุ์พืชหอมและน้ำมันหอมระเหย. สำนักพิมพ์ นีออน บุ๊ค มีเดีย. 43 – 58.

พรชัย เหลืองอาภาพงศ์. 2537. การใช้สารกำจัดวัชพืช เชียงใหม่ : คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ภิญญา จำรัสกุล. 2539. "การแพร่กระจายของสารกำจัดศัตรูพืชเข้าสู่สภาพแวดล้อม." ข่าวสารวัตถุมีพิษ. 23(3) : 126-129.

รังสิต สุวรรณเขตนิคม. 2531. สารกำจัดวัชพืชกับผลทางสรีรวิทยาของพืช. หจก. จงเจริญการพิมพ์. 171-189.

รังสิต สุวรรณเขตนิคม. 2547. สารป้องกันกำจัดวัชพืช : พื้นฐานและวิธีการใช้. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 427 – 429

วงศ์จันทร์ วงศ์แก้ว และสมบุญ เตชะภิญญาวัฒน์. 2538. "การศึกษาการยับยั้งการงอกของเมล็ดไมยราบยักษ์และต้อยติ่งโดยสารสกัดจากใบแสมและจาก." V-15. ใน รายงานการสัมมนาระบบนิเวศป่าชายเลนแห่งชาติครั้งที่ 9 เรื่อง การอนุรักษ์ป่าชายเลนเพื่อสังคมไทยในทศวรรษหน้า.กรุงเทพฯ. : กองโครงการและประสานงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

วันดี กฤษณพันธ์ และคณะ. เภสัชวินิจฉัย-ยาและผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ เล่ม 1. มหาวิทยาลัยมหิดล.

วินัย ปิติยนต์. 2540. "ตะไคร้หอม (*Citronella grass*)." ข่าวสารวัตถุมีพิษ. 24(2) : 78-84.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ศิริพร ชีงสนธิพร และชอุ่ม เปรมษเฐียร. 2536. "ผลของสารสกัดจากวัชพืชสาบหมาต่อการเจริญของข้าวและวัชพืชบางชนิด." 58. **ใน รายงานการประชุมวิชาการ เรื่อง** พฤกษศาสตร์พืชสมุนไพรเครื่องเทศและวัชพืช. กรุงเทพฯ. กรมวิชาการเกษตร.

สมนึก เพชรอินทร์. 2546. ผลของสารสกัดด้วยน้ำจากใบหญ้าแฝกต่อการงอกและการเจริญเติบโตของเมล็ดพืชและวัชพืชบางชนิด. ปริญญานิพนธ์ ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ.

เสียง กฤษณีไพบูลย์. 2532. สารสกัดที่มีผลต่อแมลง.วารสารสงขลานครินทร์ ปีที่ 11 ฉบับที่ 1 มกราคม - มีนาคม. หน้า 107 – 112

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. 2543. น้ำมันตะไคร้หอม. กรุงเทพฯ.

อวบ สารถ้อย. 2540. เทคโนโลยีการใช้สารกำจัดศัตรูพืช. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ : 6 – 11, 33 – 44

อุไร เพ่งพิศ. 2539. "ผลของสารอัลลีโลพาธิกของวัชพืชบางชนิดที่มีต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 4." วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาพฤกษศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

Molish, H. 1937. Der Einfluss einer Pflanze auf die andere – Allelopathie. Cited by E.L. Rice. Allelopathy. 2d ed., Academic Press, Inc. Orlando. 422 p

Pandey, D.K. *et al.* 1993. "Inhibitory effect of parthenium (*Parthenium hysterophorus* L.) residue on growth of water hyacinth (*Eichhornia crassipes*). I. Effect of leat residue." J. Chem. Ecol. 19(11) : 2651-2662.

Putnam, A.R. 1985. "Weed allelopathy." 131-135. In Duke, S.O. Editor. Weed Physiology Vol 1 : ReproDuction and Ecophysiology. Florida : CRC Press, Inc.

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

Rice, E.L. 1979. Allelopathy-an update." Bot. Rev. 45(1) : 45-109.

Rice, E.L. 1984. Allelopathy.2nded. Orlando : Academic Press, Inc.

Zimdahl, R.L. 1999. Fundamentals of Weed Science. Colorado : Colorado State University.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้