

การศึกษาศักยภาพของสารสกัดจากใบ *Walsura trichostemon* Miq.
ต่อการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ



นาย วัชรกรณ์ ปราณิ
นส. วัชรินทร์ แสงวัชรพันธ์

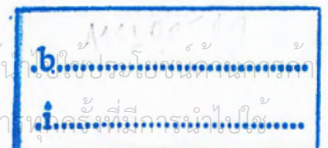
โครงการพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต
ภาควิชา เคมี

คณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2546

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 55561
วัน,เดือน,ปี 19 พ.ศ. 2548



เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต หากมีการแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสาร

Study on Inhibitory Potential of *Walsula trichostemon* Miq. Leaf
Extract on Seed Germination and Seedling Growth of Tested Plants



A Special Project Submitted in Partial Fulfillment of the Requirement for the Degree of

Bachelor of Science

Department of Chemistry

Faculty of Science

King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

Academic Year 2003



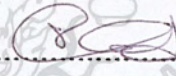
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

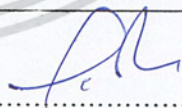
หัวข้อโครงการพิเศษ การศึกษาศักยภาพของสารสกัดจากใบ *Walsura trichostemon* Miq.
ต่อการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ

นักศึกษา นางสาววัชรินทร์ แสงวัชรพันธุ์ รหัส 42050112
นายวัชรารักษ์ ปราณี รหัส 43050111

ภาควิชา เคมี
สาขาวิชา เคมีอุตสาหกรรม
ปีการศึกษา 2546
อาจารย์ที่ปรึกษา ดร. พัทณี เจริญยิ่ง

ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
อนุมัติให้โครงการพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต

คณะกรรมการตรวจสอบ	ลายมือชื่อ
ประธานกรรมการ ศศ.ดร.อิทธิพล แจ่มจักษ์	
กรรมการ ดร.วันฉัตร ชื่นชม	
กรรมการ ศศ.ดร.จำรุณ เล้าสินวัฒนา	
กรรมการ ดร.พัชณี เจริญยิ่ง	พัชณี เจริญยิ่ง


.....
(ศศ.ดร.ประยงค์ ดวงดี)

หัวหน้าภาควิชา

ลิขสิทธิ์ของภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงการพิเศษ เรื่อง	การศึกษาศักยภาพของสารสกัดจากใบ <i>Walsura trichostemon</i> Miq. ต่อการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ	
นักศึกษา	นายวัชรกรณัฏ์ ปราณิ	รหัส 43050111
	นางสาววัชรินทร์พร แสงวัชรพันธุ์	รหัส 42050112
ภาควิชา	เคมี	
สาขาวิชา	เคมีอุตสาหกรรม	
ปีการศึกษา	2546	
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร. พัทธนี เจริญยิ่ง	

บทคัดย่อ

จากการศึกษาผลของสารสกัดด้วยน้ำจากใบกาดลิ้นแห่งที่ระดับความเข้มข้น 0 (น้ำกลั่น) 25 50 และ 100 มก./มล. ต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบ คือ ผักกวางตุ้ง (*Brassica campestris* var. *chinensis*.) ข้าว (*Oryza oleracea*) หญ้าข้าวนก (*Echinochloa crus-galli*) ผักเบี้ยหิน (*Portulaca oleracea*) และผักโขม (*Amaranthus tricolor* L.) พบว่าสารสกัดที่ความเข้มข้น 100 มก./มล. มีผลในการยับยั้งการงอกของเมล็ดและต้นกล้าของพืชทดสอบทั้ง 2 ชนิด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การสกัดสารจากใบกาดลิ้นแห่งโดยวิธี Partition Extraction ได้สารสกัด 3 ส่วนคือ ชั้นสารที่มีฤทธิ์เป็นกลาง (NE crude) ชั้นสารที่มีฤทธิ์เป็นกรด (AE crude) และชั้นน้ำ (AQ crude) นำชั้นสารทั้ง 3 ชั้น มาทดสอบการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าผักโขมที่ระดับความเข้มข้น 0 (น้ำกลั่น) 500 1000 2000 และ 4000 ppm ปรากฏว่าชั้นสาร NE ให้ผลในการยับยั้งการงอกของต้นกล้าผักโขมมากที่สุดและเมื่อสารสกัดมีความเข้มข้นสูงขึ้นจะให้ผลในการยับยั้งมากขึ้น นำชั้นสาร NE มาทำการแยกสารสำคัญด้วยคอลัมน์โครมาโทกราฟี สามารถแยกสารได้จำนวน 17 ส่วนย่อย ซึ่งนำสารสกัดที่แยกได้ทั้ง 17 ชั้น ความเข้มข้น 0 (น้ำกลั่น) 125 250 500 และ 1000 ppm มาทดสอบกับเมล็ดผักโขม ปรากฏว่าสารสกัดชั้น 2 3 4 5 6 7 9 10 11 13 และ 14 ให้ผลในการยับยั้งการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นผักโขมดีที่สุด และเมื่อนำชั้นสาร AE มาทำการแยกสารสำคัญด้วยคอลัมน์โครมาโทกราฟี สามารถแยกสารได้จำนวน 10 ส่วนย่อย ซึ่งนำสารสกัดที่แยกได้ทั้ง 10 ชั้น มาทดสอบกับเมล็ดผักโขม ปรากฏว่าสารสกัดชั้น 7 8 10 และ 11 ให้ผลในการยับยั้งการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นผักโขมดีที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Special Project Title	Study on Inhibitory Potential of <i>Walsula trichostemon</i> Miq. Leaf Extract on Seed Germination and Seedling Growth of Tested Plants	
Name	Mr. Watcharakorn Pranee	ID 43050111
	Miss Watchareeporn Sangwatcharapun	ID 42050112
Department	Chemistry	
Program	Industrial Chemistry	
Academic Year	2003	
Special Project Advisor	Dr. Patchanee Charoenying	

Abstract

The inhibitory of *Walsula trichostemon* Miq. dry leaves water extract at the concentration 0 (distilled water) 25, 50 and 100 (mg/ml) on the seed germination and seedling growth of the tested plants namely : *Brassica campestris var. chinensis* *Oryza oleracea* *Echinochloa crus-galli* *Portulaca oleracea* and *Amaranthus tricolor* L. was studied. It was found that the water extract of *W. trichostemon* dry leaves significantly inhibited seed germination and seedling growth of all the tested plants. At the concentration 100 mg/ml the highest inhibitory effect was recorded.

To continue the results, the dry leaves were extracted by partition extraction method to obtain NE, AE and AQ crude extracts. The concentrations of 0 (distilled water) 500, 1000, 2000 and 4000 ppm were used in seed germination bioassays by using *Amaranthus tricolor* L. as the tested plant. The results showed that the NE fraction significantly inhibited seed germination and seedling growth of *A. trichostemon* The NE fraction was separated into 17 fractions by column chromatography. Each fraction was diluted to 0 (distilled water) 125, 250, 500 and 1000 ppm for *A. trichostemon* seed germination tests. It was found that fractions 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10,11,13 and 14 showed the highest inhibitory effect. A part from the separation of NE , AE crude extract was isolated and tested on seed germination bioassay.The results found that fraction 7, 8, 10 and 11 gave the moderate inhibitory effect.

กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำโครงการพิเศษนี้ สามารถสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี เนื่องจากได้รับการดูแลเอาใจใส่ ความช่วยเหลือ คำแนะนำ ตลอดจนสิ่งที่เกี่ยวข้องและเป็นประโยชน์ในการทำโครงการพิเศษแก่ ผู้จัดทำของคณาจารย์ในการตรวจทานและแก้ไขโครงการพิเศษฉบับนี้

ขอขอบพระคุณ ดร.พัชนี เจริญยิ่ง ที่คอยดูแล ช่วยเหลือแนะนำในสิ่งที่ดีๆแก่ผู้จัดทำเป็น อย่างดีและความเอาใจใส่ดูแลต่อโครงการพิเศษนี้เป็นอย่างมาก ทั้งทางด้านการทดลองและข้อมูลที่ จำเป็นสำหรับโครงการพิเศษนี้

ขอขอบพระคุณ ผศ.ดร.อิทธิพล แจ่มชัด ดร.ภัทราวุธ มนต์วิเศษ ดร.วันฉัตร ชื่นชม และ ผศ.ดร.จัญญู เล่าสินวัฒนา ประธานและคณะกรรมการตรวจสอบโครงการพิเศษนี้ ซึ่งให้ข้อคิดที่ดี แก่ผู้จัดทำและทำให้โครงการพิเศษนี้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณ พี่ย้งขง เมฆลอย สำหรับความช่วยเหลือต่าง ๆ ที่มีให้ตลอดการทำโครงการ พิเศษนี้แก่ผู้จัดทำ

ขอขอบคุณ พี่ปราณี บุญวัฒน์ และเจ้าหน้าที่คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ให้ความสะดวกในการเบิกรูปกรณ์ต่างๆที่ต้องใช้ในการทำโครงการ พิเศษนี้

ขอขอบคุณนักศึกษาปริญญาโทห้องปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบัน เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังทุก ๆ ท่านที่คอยให้คำแนะนำช่วยเหลือในการทำ โครงการ

ขอขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านที่ให้ความรัก และความห่วงใยตลอดเวลาที่ผู้จัดทำ ได้ ศึกษาและทำโครงการพิเศษนี้จนเสร็จสมบูรณ์

ขอขอบคุณพี่ ๆ ที่ห้องธุรการภาคเคมีทุกท่านในการทำเรื่องขอใช้ห้องทดลอง ในการทำ โครงการพิเศษทั้งในและนอกเวลา ตลอดจนเรื่องราวต่าง ๆ ภายในภาคเคมี ทำให้แก่นักศึกษา อย่างพวกเรา

ขอขอบพระคุณ บิดามารดา ผู้ที่ให้ทุก ๆ อย่างในชีวิตเรามาตลอด อย่างเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณทุกท่านที่มีได้กล่าวถึงในที่นี้ ที่มีส่วนช่วยเหลือในการทำโครงการพิเศษครั้งนี้ คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากโครงการพิเศษฉบับนี้ ขอมอบแด่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

นายวัชรกรณ์ ปราณี

นส.วัชรินทร์ แสงวัชรพันธุ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง-จ
สารบัญรูป	ฉ-ช
สารบัญตาราง	ซ-ฅ
สัญลักษณ์	ญ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความสำคัญและที่มาของโครงการพิเศษ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการดำเนินงานวิจัย	2
1.3 ขอบเขตของงานวิจัย	2
1.4 ผลที่คาดหวังว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการ	
2.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับอัลลีโลพาตี	3
2.2 สารธรรมชาติจากพืช	4
2.3 การสังเคราะห์และการปลดปล่อยสารจากต้นพืช	8
2.4 วิธีการศึกษาอัลลีโลพาตี	8
2.5 การนำสารอัลลีโลพาตีมาใช้ในการเกษตร	9
2.6 การทบทวนเอกสารที่เกี่ยวข้อง	10
บทที่ 3 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย	
3.1 สารเคมีและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง	28
3.2 ขั้นตอนการวิจัย	29
3.3 วิธีการทดลอง	32
บทที่ 4 ผลการวิจัยและการวิจารณ์	
4.1 ผลของสารสกัดด้วยน้ำต่อการงอกและการเจริญเติบโตของเมล็ดผักกวางตุ้ง	38
4.2 ผลของสารสกัดด้วยน้ำต่อการงอกและการเจริญเติบโตของเมล็ดผักเบี้ยหิน	39
4.3 ผลของสารสกัดด้วยน้ำต่อการงอกและการเจริญเติบโตของเมล็ดข้าว	40
4.4 ผลของสารสกัดด้วยน้ำต่อการงอกและการเจริญเติบโตของเมล็ดหญ้าข้าวนก	41

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.5 ผลการทดสอบการงอกและการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนก ในชั้นสารสกัดหยาบ NE AE และAQ	42
4.6 ผลการทดสอบการงอกและการเจริญเติบโตของผักโขม ในชั้นสารสกัดหยาบ NE AE และAQ	44
4.7 การแยกสารสกัดจากใบกัถลินชั้นสารสกัดหยาบNE โดยวิธีคอลัมน์โครมาโทกราฟี และการทดสอบการงอกและการเจริญเติบโตของผักโขม	49
4.8 การแยกสารสกัดจากใบกัถลินชั้นสารสกัดหยาบAE โดยวิธีคอลัมน์โครมาโทกราฟี และการทดสอบการงอกและการเจริญเติบโตของผักโขม	56
บทที่ 5 สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ	63
เอกสารอ้างอิง	64



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 1.1 แสดงลักษณะ ใบกัดลิ้น	2
รูปที่ 2.1 Shikimate pathway	4
รูปที่ 3.1 แสดงขั้นตอนการสกัดสารในชั้นเมทานอล	31
รูปที่ 4.1 แสดงผลสารสกัดด้วยน้ำจากใบกัดลิ้นที่มีผลต่อการงอกและการเจริญเติบโต ผักกวางตุ้งหลังเพาะ 7 วัน	39
รูปที่ 4.2 แสดงผลของความเข้มข้น 500 ppm ที่มีต่อการงอกของเมล็ดต้นผักโขม ในชั้นสารสกัดหยาบ NE AE และ AQ หลังการเพาะเมล็ด 7 วัน	45
รูปที่ 4.3 แสดงผลของความเข้มข้น 1000 ppm ที่มีต่อการงอกของเมล็ดต้นผักโขม ในชั้นสารสกัดหยาบ NE AE และ AQ หลังการเพาะเมล็ด 7 วัน	45
รูปที่ 4.4 แสดงผลของความเข้มข้น 2000 ppm ที่มีต่อการงอกของเมล็ดต้นผักโขม ในชั้นสารสกัดหยาบ NE AE และ AQ หลังการเพาะเมล็ด 7 วัน	46
รูปที่ 4.5 แสดงผลของความเข้มข้น 4000 ppm ที่มีต่อการงอกของเมล็ดต้นผักโขม ในชั้นสารสกัดหยาบ NE AE และ AQ หลังการเพาะเมล็ด 7 วัน	46
รูปที่ 4.6 แสดงผลการแยกสารสกัดจากใบกัดลิ้นชั้นสารสกัดหยาบ NE ด้วยแผ่นTLC	49
รูปที่ 4.7 แสดงผลของความเข้มข้น 125 ppm ที่มีต่อการงอกของเมล็ดต้นผักโขม ในชั้นสารสกัดหยาบ NE หลังการเพาะเมล็ด 7 วัน	52
รูปที่ 4.8 แสดงผลของความเข้มข้น 250 ppm ที่มีต่อการงอกของเมล็ดต้นผักโขม ในชั้นสารสกัดหยาบ NE หลังการเพาะเมล็ด 7 วัน	52
รูปที่ 4.9 แสดงผลของความเข้มข้น 500 ppm ที่มีต่อการงอกของเมล็ดต้นผักโขม ในชั้นสารสกัดหยาบ NE หลังการเพาะเมล็ด 7 วัน	53
รูปที่ 4.10 แสดงผลของความเข้มข้น 1000 ppm มีต่อการงอกของเมล็ดต้นผักโขม ในชั้นสารสกัดหยาบ NE หลังการเพาะเมล็ด 7 วัน	53
รูปที่ 4.11 แสดงผลการแยกสารสกัดจากใบกัดลิ้นชั้นสารสกัดหยาบ AEด้วยแผ่นTLC	56
รูปที่ 4.12 แสดงผลของความเข้มข้น 125 ppm มีต่อการงอกของเมล็ดต้นผักโขม ในชั้นสารสกัดหยาบ AE หลังการเพาะเมล็ด 7 วัน	59
รูปที่ 4.13 แสดงผลของความเข้มข้น 250 ppm มีต่อการงอกของเมล็ดต้นผักโขม ในชั้นสารสกัดหยาบ AE หลังการเพาะเมล็ด 7 วัน	59

สารบัญรูป(ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 4.14 แสดงผลของความเข้มข้น 500 ppm มีต่อการงอกของเมล็ดต้นผักโขม ในชั้นสารสกัดหยาบ AE หลังการเพาะเมล็ด 7 วัน	60
รูปที่ 4.15 แสดงผลของความเข้มข้น 1000 ppm มีต่อการงอกของเมล็ดต้นผักโขม ในชั้นสารสกัดหยาบ AE หลังการเพาะเมล็ด 7 วัน	60



สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 4.1 แสดงผลสารสกัดด้วยน้ำจากใบกัตลีนที่มีผลต่อการงอกและการเจริญเติบโตผักกวางตุ้งหลังเพาะ 7 วัน	38
ตารางที่ 4.2 แสดงผลสารสกัดด้วยน้ำจากใบกัตลีนที่มีผลต่อการงอกและการเจริญเติบโตผักโขมหลังเพาะ 7 วัน	40
ตารางที่ 4.3 แสดงผลสารสกัดด้วยน้ำจากใบกัตลีนที่มีผลต่อการงอกและการเจริญเติบโตข้าวโพาะ 7 วัน	41
ตารางที่ 4.4 แสดงผลสารสกัดด้วยน้ำจากใบกัตลีนที่มีผลต่อการงอกและการเจริญเติบโตหญ้าข้าวหนกหลังเพาะ 7 วัน	42
ตารางที่ 4.5 แสดงผลของความเข้มข้นที่มีต่อการงอกของเมล็ดหญ้าข้าวหนกในชั้นสารสกัดหยาบ NE AE และ AQ	43
ตารางที่ 4.6 แสดงผลของความเข้มข้นที่มีต่อการงอกของเมล็ดต้นผักโขมในชั้นสารสกัดหยาบ NE AE และ AQ	44
ตารางที่ 4.7 แสดงผลการแยกสารสกัดจากใบกัตลีนชั้นสารสกัดหยาบ NE ด้วยวิธีคอลัมน์โครมาโทกราฟี	50
ตารางที่ 4.8 แสดงผลของความเข้มข้นที่มีต่อการงอกของเมล็ดต้นผักโขมในชั้นสารสกัดย่อย NE	51
ตารางที่ 4.9 แสดงผลของความเข้มข้นที่มีต่อความยาวต้นของเมล็ดต้นผักโขมในชั้นสารสกัดย่อย NE	54
ตารางที่ 4.10 แสดงผลของความเข้มข้นที่มีต่อความยาวรากของเมล็ดต้นผักโขมในชั้นสารสกัดย่อย NE	55
ตารางที่ 4.11 แสดงผลการแยกสารสกัดจากใบกัตลีนชั้นสารสกัดหยาบ AE ด้วยวิธีคอลัมน์โครมาโทกราฟี	57
ตารางที่ 4.12 แสดงผลของความเข้มข้นที่มีต่อการงอกของเมล็ดต้นผักโขมในชั้นสารสกัดย่อย AE	58

สารบัญตาราง(ต่อ)

	หน้า
ตารางที่ 4.13 แสดงผลของความเข้มข้นที่มีต่อความยาวต้นของเมล็ดต้นฝักไหม ในชั้นสารสกัดย่อย NE	61
ตารางที่ 4.14 แสดงผลของความเข้มข้นที่มีต่อความยาวรากของเมล็ดต้นฝักไหม ในชั้นสารสกัดย่อย AE	62



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัญลักษณ์

AE crude	ชั้นสารที่มีฤทธิ์เป็นกรด
AQ crude	ชั้นน้ำ
NE crude	ชั้นสารที่มีฤทธิ์เป็นกลาง
ppm	หนึ่งในส่วนในหนึ่งล้านส่วน
α	ตำแหน่งคาร์บอนที่อยู่ติดกับหมู่ฟังก์ชัน
β	ตำแหน่งคาร์บอนตัวที่สองที่อยู่ห่างจากหมู่ฟังก์ชัน
ซม.	เซนติเมตร
มก.	มิลลิกรัม
มล.	มิลลิลิตร
มก./มล.	มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของโครงการพิเศษ

ในปัจจุบันการปนเปื้อน และการตกค้างของสารพิษในผลผลิตทางการเกษตร ส่วนใหญ่เกิดจากการใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช ซึ่งเป็นปัญหาสำคัญต่อเกษตรกร ผู้บริโภค และสิ่งแวดล้อม ส่งผลให้ผู้คนทั่วโลกเริ่มให้ความสำคัญและเล็งเห็นถึงอันตรายที่จะเกิดขึ้นจากการใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช การค้นคว้าวิจัยหาสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชจากธรรมชาติ เพื่อเป็นแนวทางหนึ่งในการช่วยลดการใช้สารเคมีทางการเกษตร ซึ่งเพื่อเพิ่มความปลอดภัยและความมั่นใจให้กับผู้บริโภคในกลุ่มของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช สารกำจัดวัชพืชเป็นกลุ่มที่มีปริมาณการนำเข้ามากที่สุด และคาดว่า การใช้กลุ่มของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในประเทศไทยจะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ซึ่งจากรายงานการศึกษาวิจัยพบว่าสารสกัดจากพืชหลายชนิดมีผลยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของพืชเช่น สารสกัดจากงาดำอัตรา 0.1 กรัม ของน้ำหนักรากสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของพืชทดสอบได้อย่างมีนัยสำคัญ [1] ศิริพร และคณะ ได้ทำการศึกษาผลของสารสกัดจากเทียนหยด (*Duranta repens* L.) ด้วยน้ำต่อการเจริญเติบโตของไมยราบยักษ์ พบว่าสารสกัดด้วยน้ำจากเทียนหยดมีผลให้การเจริญเติบโตไมยราบยักษ์ลดลง [2] Ferguson พบว่าสารสกัดด้วยน้ำและสารระเหยจาก Western coneflower (*Rudbeckia occidentalis*) มีผลต่อการงอกและยับยั้งการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบ [3] และ Burgos and Talbert พบว่าสารสกัดจากข้าวไรย์ (*Secale cereale*) มีผลต่อยับยั้งการเจริญเติบโตของพืชปลูกและวัชพืชหลายชนิด เป็นต้น [4]

กัคลิ้น (*Walsura trichostemon* Miq.) เป็น ไม้ยืนต้นขนาดเล็กในวงศ์ Meliaceae พบมากทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ซึ่งอยู่ในวงศ์เดียวกับประยงค์ (*Aglaia odorata* Lour.) โดยที่จากการศึกษาพบว่าสารสกัดจากประยงค์มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของพืช [5] นอกจากนี้ไม้ในวงศ์นี้หลายชนิดยังมีสารที่คุณสมบัติสามารถนำมาใช้ในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช กัคลิ้นจึงน่าจะมีคุณสมบัติที่ใกล้เคียงกันและจากการศึกษาในเบื้องต้นพบว่าสารสกัดด้วยน้ำจากใบกัคลิ้นมีผลในการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบ



รูปที่ 1.1 แสดงลักษณะใบกัถลิน

1.2 วัตถุประสงค์ของการดำเนินงานวิจัย

- 1.2.1 เพื่อทดสอบศักยภาพของสารสกัดด้วยน้ำจากใบกัถลินต่อการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ
- 1.2.2 เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของตัวทำละลายอินทรีย์ ในการสกัดสารที่มีฤทธิ์ในการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ
- 1.2.3 เพื่อนำทรัพยากรที่มีอยู่ตามธรรมชาติในท้องถิ่น มาพัฒนาและใช้ประโยชน์

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาถึงศักยภาพของสารสกัดด้วยน้ำและตัวทำละลายอินทรีย์จากใบกัถลินต่อการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ เพื่อนำไปสู่การแยกสารที่มีประสิทธิภาพสูงสุดจากใบกัถลินต่อการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของวัชพืช

1.4 ผลที่คาดหวังว่าจะได้รับ

- 1.4.1 ทราบถึงศักยภาพของสารสกัดด้วยน้ำและตัวทำละลายอินทรีย์จากใบกัถลินที่มีต่อการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ
- 1.4.2 เป็นข้อมูลเบื้องต้นสำหรับการวิจัยและพัฒนาสารควบคุมวัชพืชจากสารธรรมชาติที่มีอยู่ในใบกัถลิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

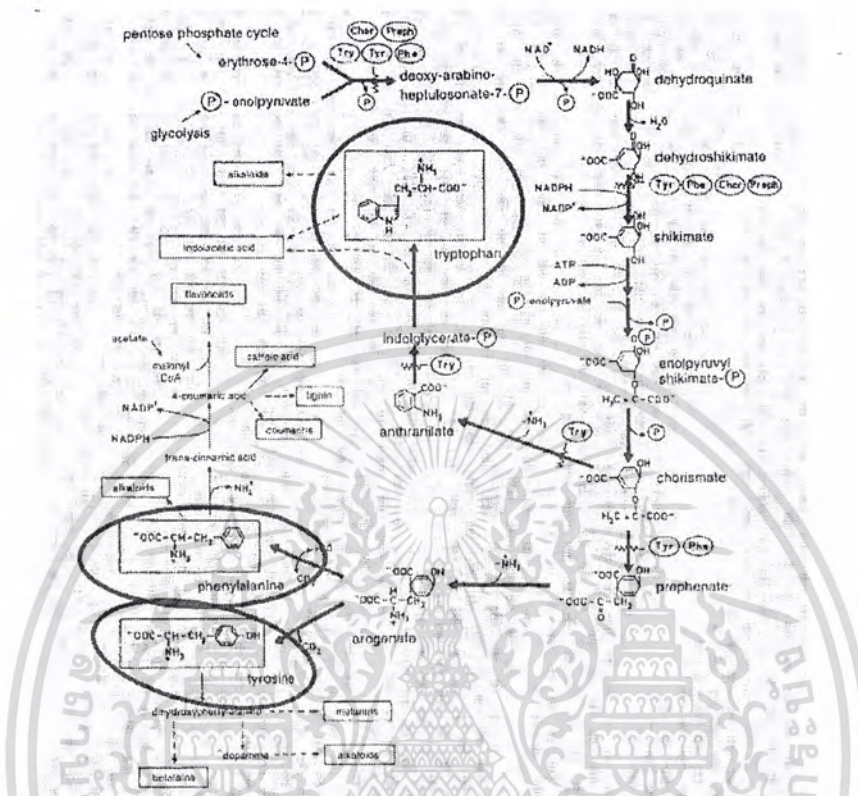
บทที่ 2

ทฤษฎีและหลักการ

2.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับอัลลีโลพาที

อัลลีโลพาที (Allelopathy) เป็นปฏิกิริยาทางชีวเคมีระหว่างพืชโดยที่พืชชนิดหนึ่งสามารถผลิตสารเคมีและปลดปล่อยสารนั้นสู่สภาพแวดล้อมซึ่งจะมีผลยับยั้งและอาจจะกระตุ้นการเจริญเติบโตของพืชชนิดอื่น เรียกสารเคมีที่ก่อให้เกิดความสับสนนี้ว่า Allelochemical อัลลีโลพาทีเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นทั่วไป ทั้งในระบบนิเวศเกษตร ระบบนิเวศป่าไม้ และในทะเลโดยเฉพาะในระบบนิเวศเกษตรนั้นมีการศึกษาถึงผลทางอัลลีโลพาทีของพืชปลูกต่อพืชปลูก พืชปลูกต่อวัชพืช วัชพืชต่อวัชพืช ตลอดจนวัชพืชต่อพืชปลูก ซึ่งมีการศึกษาทั้งในประเทศและต่างประเทศเพื่อนำผลการศึกษา มาพัฒนาปรับปรุงระบบเกษตรให้ได้ผลผลิตสูงขึ้นโดยไม่เป็นอันตรายต่อสภาพแวดล้อม ปัจจุบันพบว่ามีพืชปลูกหลายชนิดสามารถสร้างสารอัลลีโลพาทีซึ่งมีผลกระทบต่ออาการเจริญเติบโตของวัชพืชต่าง ๆ ในพื้นที่เกษตรกรรม เช่น ข้าวบาร์เลย์ (*Hordeum vulgare*) ข้าวโอ๊ต (*Avena sativa* L. cv. Victoria) ข้าวฟ่าง (*Sorghum bicolor* L.) ข้าวโพด (*Zea may* L.) ทานตะวัน (*Helianthus annuus* Linn.) หน่อไม้ฝรั่ง (*Asparagus officinalis* L.) ถั่วอัลฟัลฟา (*Medicago sativa* L.) ข้าวไรน์ (*Secale cereale*) ข้าวสาลี (*Triticum estivum* L.) จึงเป็นอีกแนวทางเลือกหนึ่งในการควบคุมวัชพืช [6] และเชื่อว่าสารเหล่านี้จะสามารถนำมาใช้เป็นสารต้นแบบในการสังเคราะห์สารควบคุมวัชพืชชนิดใหม่ซึ่งเป็นอันตรายต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมน้อยลง มีผู้จำแนกกลไกการแข่งขันของพืชออกเป็น 3 อย่างคือ มีการแข่งขันเพื่อปัจจัยที่จำเป็นสำหรับการเจริญเติบโต มีการปลดปล่อยสารพิษสู่สภาพแวดล้อม (Allelopathy) และมีความเป็นพิษอยู่ในตัวเองซึ่งป้องกันไม่ให้สัตว์หรือสิ่งมีชีวิตอย่างอื่นกัดกิน หรือทำลาย (Allelomediation)

ปัจจัยของความเป็นพิษของสารที่พืชผลิตขึ้นได้แก่ ชนิดของพืช ส่วนของพืช ระยะการเจริญเติบโต และสภาพแวดล้อมขณะที่มีการเจริญเติบโต ตลอดจนวิธีการในการสกัดแยกสารจากพืชทดลอง สารที่ทำให้เกิดผลทางอัลลีโลพาทีได้แก่ สารพวกอะโรมาติก เช่น กรดฟีนอลิก (phenolic acid) เทอร์ปีนอยด์ (Terpenoids) ฟลาโวนอยด์ (Flavonoids) แทนนิน (Tannin) อัลคาลอยด์ (Alkaloids) โคอุมาริน (Coumarins) และกรดอะโรมาติกอื่น ๆ สารเหล่านี้เกิดขึ้นจากวิถีซิกิเมต (Shikimate pathway , รูปที่ 2.1)



รูปที่ 2.1 Shikimate pathway[14]

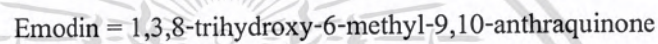
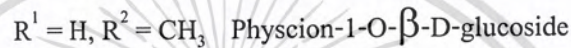
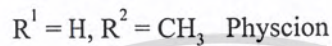
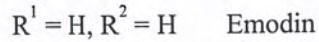
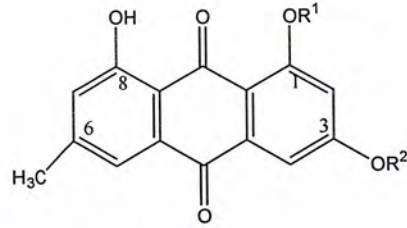
2.2 สารธรรมชาติจากพืช

สารธรรมชาติจากพืชหลากหลายชนิด ทั้งพืชปลูก วัชพืช และพันธุ์ไม้ในป่าธรรมชาติ ได้ถูกนำมาทดสอบและพบว่ามีความสัมพันธ์ในการเป็นสารป้องกันและกำจัดวัชพืช สารที่พบส่วนใหญ่ได้แก่

2.2.1 กรดฟีนอลิก (Phenolic acid)

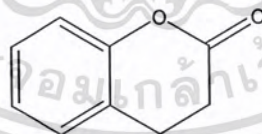
กรดฟีนอลิกจำแนกได้อย่างกว้าง ๆ เป็นอนุพันธ์ของกรดเบนโซอิกหรือกรดซินนามิกโดยกรดเบนโซอิกถูกสร้างขึ้นจากรดอะมิโนต้นตอ แต่กรดซินนามิกมาจากกรดอะมิโนพวกอะโรมาติก การยับยั้งการผลิตกรดซินนามิกเป็นผลให้ปริมาณอนุพันธ์กรดเบนโซอิกเพิ่มขึ้น กรดฟีนอลิกทั้ง 2 ประเภท พบในพืชชั้นสูงและมีปริมาณมากพอที่จะยับยั้งการงอกของเมล็ดหรือการเจริญเติบโตของพืชเมื่อสารถูกชะล้างออกจากเนื้อเยื่อสารเหล่านี้มีผลกระทบต่อเอนไซม์รวมทั้งอวัยวะ หรือเซลล์พบว่าสารกลุ่มฟีนอลิกมีพิษต่อพืชค่อนข้างต่ำและไม่มีการเลือกทำลาย เช่นจากงานวิจัยของ Alsaadawi และคณะ [7,8] ได้แสดงว่า *Polygonum aviculare* L. มีคุณสมบัติเป็นสารอัลลีโลพาตี โดยมีสารประกอบฟีนอลิก และกรดไขมันสายโซ่ยาว (long-chain fatty acids)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



2.2.2 โคคูมาริน (Coumarins)

โคคูมารินเป็นแลคโตน (Lactone) ของกรดออกโทไฮดรอกซีซินนามิก (*o*-hydroxycinnamic acid) สารฟีนอลิกกลุ่มนี้ประกอบด้วยสารที่เป็นพืชต่อพืชที่สร้างขึ้นตามธรรมชาติในพืชชั้นสูง สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตได้ดีกรดอะโรมาติกอื่น ๆ รวมทั้งฟลาโวนอยด์ชนิดต่าง ๆ จากงานวิจัยสารจำพวกโคคูมารินที่สกัดจากเปลือกของ *Viburnum prunifolium* L. ในวงศ์ *Caprifoliaceae* และ Yamamoto [9] ได้พบโคคูมารินในกิ่งก้านของ *Zoysia-glassland*



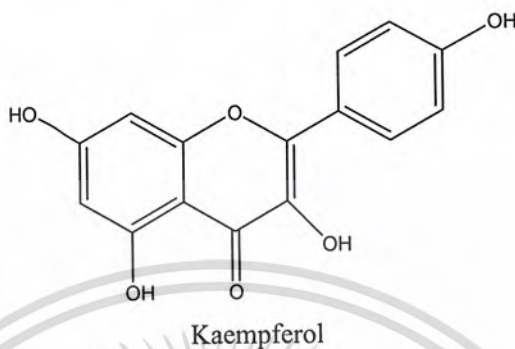
Coumarin

2.2.3 ฟลาโวนอยด์ (Flavonoids)

ตามโครงสร้างพื้นฐานของฟลาโวนอยด์ไม่มีน้ำตาลมีคาร์บอน 15 อะตอม จัดเรียงแบบ $C_6-C_3-C_6$ (มีวงอะโรมาติก 2 วงเชื่อมกับคาร์บอน 3 อะตอม) ในพืชชั้นสูงฟลาโวนอยด์จะอยู่ในรูปที่คอนจูเกต (Conjugate) กับน้ำตาล จากโครงสร้างมูลฐานนี้ได้มีอนุพันธ์เกิดขึ้นมากมายหลายกลุ่ม ขึ้นกับตำแหน่งของกลุ่มไฮดรอกซีในโมเลกุลของฟลาโวนอยด์สารนี้ 2-3 ชนิดเป็นสารอัลลิโลพาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และได้มีการวิจัยพบสารอัลลิโลพาที่จำพวกฟลาโวนอยด์ประเภท Kaempferol [10] ในดินที่มีพืชในตระกูล *Quercus mongolica var.grosseserrata*. เจริญปกคลุมอยู่

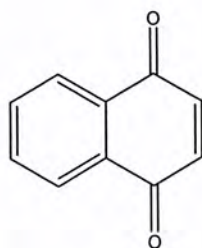


2.2.4 แทนนิน(Tannins)

แทนนินเป็นสารพอลิฟีนอลิกซึ่งละลายน้ำได้ดีมีความสามารถทำให้โปรตีนตกตะกอน แทนนินถูกเปลี่ยนไปสู่รูปที่ถูกไฮโดรไลซ์ และแทนนินที่มารวมตัวอย่างหนาแน่นนั้นประกอบด้วยเอสเทอร์ของกรดฟีนอลิกและน้ำตาล มีรายงานว่าแทนนินยับยั้งการเจริญเติบโตของพืชและการงอกของเมล็ด เช่น จากงานวิจัยของ Szabu และ Kevey [11] นักวิจัยชาวฮังการีได้พบสารแทนนินจากพืชกลุ่ม *Carpinus Species, Fagus* และ *Quercus*

2.2.5 ควิโนน (Quinones)

จูโกลน (Juglone) หรือ 5-ไฮดรอกซีแนพโทควิโนน (5- Hydroxynapthoquinone) เป็นควิโนนชนิดเดียวที่ผลิตขึ้นโดยพืชชั้นสูง ควิโนนหลายชนิดเป็นพิษและผลิตได้จากจุลินทรีย์ จูโกลนสร้างขึ้นโดยพืชที่อยู่ในวงศ์ *Juglandaceae* เป็นสารที่มีคุณสมบัติยับยั้งการเจริญเติบโตของพืช ไฮโดรควิโนน (Hydroquinones) และเบนโซควิโนน (Benzoquinones) เป็นอนุพันธ์ของกรดโฮโมเจนทิสิก (Homogentisic) ในพืชชั้นสูง ไฮโดรควิโนนและเบนโซควิโนนมีฤทธิ์เป็นพิษต่อพืช โดยทั่วไปจะพบในรูปของแอนทราควิโนน (Anthraquinone) และแอนโทรน (Anthrone)

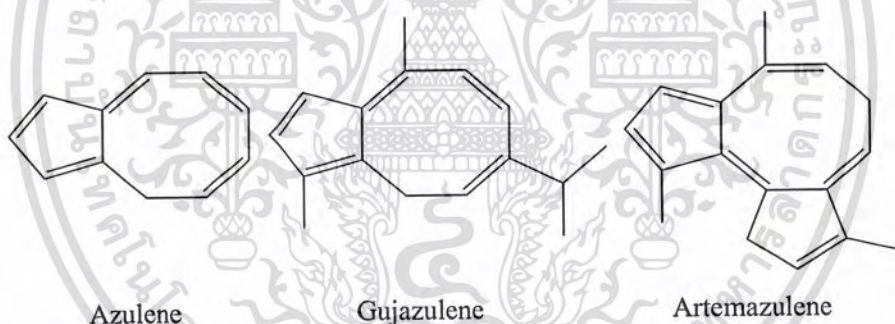


Juglone

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.6 เทอร์พีนอยด์ (Terpenoids) และสเตอรอยด์ (Steroids)

เทอร์พีนอยด์ (Terpenoids) และสเตอรอยด์ (Steroids) เกิดจากหน่วยย่อยของไอโซพรีน (Isoprene) ซึ่งมีการมาเชื่อมต่อกันในลักษณะต่างๆ เช่น มีระยะระหว่างโมเลกุลแตกต่างกันมีระดับของความอึดตัวแตกต่างกันและมีกลุ่มย่อยที่จะเกิดปฏิกิริยาในโมเลกุลแตกต่างกันเทอร์พีนอยด์ได้ถูกจำแนกออกเป็น เฮมิเทอร์พีนอยด์ (Hemiterpenoids) มีคาร์บอน 10 อะตอมต่อโมเลกุลเซสควิเทอร์พีนอยด์ (Sesquiterpenoids) มีคาร์บอน 15 อะตอมต่อโมเลกุล ไดเทอร์พีนอยด์ (Diterpenoid) มีคาร์บอน 20 อะตอมต่อโมเลกุล ไตรเทอร์พีนอยด์ (Triterpenoid) มีคาร์บอน 30 อะตอมต่อโมเลกุล และเตตระเทอร์พีนอยด์ (Tetraterpenoids) มีคาร์บอน 40 อะตอมต่อโมเลกุลสเตอรอยด์เป็นเทราไซคลิก ไตรเทอร์พีนอยด์และสเตอรอยด์เป็นแอลกอฮอล์สเตอรอยด์สารเคมีเหล่านี้มีในธรรมชาติและโครงสร้างแตกต่างกันอย่างมากมาย มีเทอร์พีนอยด์ 2-3 ชนิดเป็นสารอัลลิโลพาทีหรือเป็นสารที่มีฤทธิ์ต่อการเจริญเติบโตของพืชได้แก่ แคมเฟอร์ (Camphor) และ 1, 8-ซินีโอล (1,8-Cineole) ยับยั้งการเจริญเติบโตของรากกล้าพืชชั้นล่างและการเจริญเติบโตของวัชพืชรากหลายชนิด และมีรายงานพบสารเทอร์พีนอยด์จำพวก azulenes ในละอองเรณูพืช [12,13]



2.3 การสังเคราะห์และการปลดปล่อยสารจากต้นพืช

สารอัลลิโลพาทีอาจมีการสังเคราะห์ขึ้นอยู่ตลอดเวลาและย่อยสลายไปในต้นพืชที่แข็งแรงและอาจจะอยู่ภายใต้การควบคุมของพันธุกรรม โดยที่สารเหล่านี้มีแนวโน้มที่จะเกิดสารพิษแก่ตัวต้นพืชเองหลังจากที่สารถูกสังเคราะห์ขึ้นมาแล้ว พืชจะต้องมีกลไกหลายอย่างที่จะสามารถลดพิษของสารเหล่านั้นลง

การปลดปล่อยสารอัลลิโลพาทีออกสู่สภาพแวดล้อมเกิดขึ้นได้ 4 วิธี คือ

1. การระเหย (Volatilization) สารอัลลิโลพาทีจะระเหยออกมาจากส่วนต่าง ๆ ของพืชสู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรยากาศรอบ ๆ ต้นพืชซึ่งสารที่ระเหยออกจากพืชส่วนมากจะเป็นสารที่อยู่ในกลุ่มเทอร์ปีนอยด์ สารในกลุ่มนี้เป็นองค์ประกอบสำคัญของน้ำมันหอมระเหย เช่น สารระเหยจากยูคาลิปตัส (*Eucalyptus citriodora*)

2. การชะล้าง (Leaching) สารอัลลิโลพาที่จะถูกปลดปล่อยออกจากพืชโดยการชะล้างของน้ำฝน น้ำค้างหรือน้ำที่ให้กับพืชน้ำเหล่านี้จะเป็นตัวทำลายสารอัลลิโลพาที่จากพืชผู้ผลิต
3. การปลดปล่อยออกจากทางราก (Root exudation) เป็นการปลดปล่อยสารออกจากพืชโดยการขับออกทางราก
4. การสลายตัวของซากพืช (Decomposition of plant residue) เป็นการปลดปล่อยสารออกมาจากส่วนต่าง ๆ ของพืชที่ร่วงหล่นบนพื้นดินและเกิดการเน่าเปื่อยตามธรรมชาติโดยการย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ในดิน และปลดปล่อยสารอัลลิโลเคมีคอลออกมาทำให้มีผลกระทบต่อพืชทั้งทางตรงและทางอ้อม

2.4 วิธีการศึกษาอัลลิโลพาที่

โดยอาศัยการสกัดสารต่อการเจริญเติบโตของพืชซึ่งมีหลายวิธี [14]

2.4.1 วิธีการสกัด

2.4.1.1 ใช้ส่วนหนึ่งส่วนใดของต้นพืช อาจเป็นพืชสดหรือทำให้แห้งแล้วสกัดด้วย

- น้ำเย็น
- น้ำร้อน (ต้มหรือใช้ autoclave)
- สารละลายอินทรีย์

2.4.1.2 ใช้พืชที่มีชีวิต

- ก. ส่วนใบหรือยอด
 - ใช้น้ำฝนหรือหมอกชะล้าง
 - วัดชนิดของสารในอากาศที่อยู่รอบ ๆ ต้นพืช
- ข. ส่วนราก
 - ให้แช่อยู่ในน้ำ
 - ให้มีการชะล้างด้วยน้ำเป็นครั้งคราว

2.4.2 วิธีการทดสอบทางชีวภาพ

2.4.2.1 นำน้ำที่สกัดได้จากต้นพืชที่คาดว่ามีการปล่อยสารออกมาเลี้ยงต้นพืชที่ใช้ทดสอบโดยเลี้ยงใน

- เพทรีดิช
- ดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ทราบ
- 2.4.2.2 นำส่วนของต้นพืชที่คาดว่ามีการพินอยู่มาเลี้ยงร่วมกับพืชทดสอบใน
- ฟองน้ำ
 - ดิน
 - ทราบ

วิธีการที่ใช้สำหรับการสกัดสารวิธีที่ง่ายที่สุดก็คือ การใช้น้ำหรือใช้ตัวทำละลายอินทรีย์ แชนส่วนของต้นพืชที่แห้งหรือสด หลังจากแช่ด้วยน้ำเย็นในระยะเวลาที่กำหนด แล้วนำน้ำที่ได้ไปกรองหรือปั่น (Centrifuge) ก่อนที่จะนำไปทดสอบวิธีซึ่งอาจทำในเพทริดิชหรือในดินหรือในสารละลายเลี้ยงต้นพืช

2.5 การนำสารอัลลีโลพาที่มาใช้ในการเกษตร

สารเคมีที่เป็นอัลลีโลพาที่นอกจากช่วยยับยั้งการงอกและควบคุมของวัชพืช อาจทำให้พืชมีความต้านทานแมลง ไล่เดือนฝอยและโรคได้ ผลกระทบของสารอัลลีโลพาที่มีต่อกระบวนการหรือปฏิกิริยาต่างๆ ของพืชเมื่อเป็นผู้รับสารนั้นเกิดขึ้นได้ดังนี้

- 2.5.1 การแบ่งเซลล์ และการยึดตัวของเซลล์ สารที่มีผลต่อการยับยั้งการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าส่วนมากจะมีกลไกการออกฤทธิ์โดยไปยับยั้งการแบ่งเซลล์และการยึดตัวของเซลล์
- 2.5.2 ปฏิกิริยาร่วมกับฮอร์โมนพืช สารสโคโปเลนนินจะมีบทบาทในการยับยั้งการทำงานของออกซิน (Auxin) ในพืชส่วนการเจริญเติบโตของไฮโปคอติล (Hypocotyls) ของต้นกล้า แตงกวาจะถูกยับยั้งโดยสารแทนนินซึ่งมีผลต่อการยับยั้งการสร้างจิบเบอเรลลิน (Gibberellins) ในพืช
- 2.5.3 การสังเคราะห์แสง มีรายงานว่าสารสกัดจาก *Parthenum hysterophorum* L. มีผลยับยั้งการสร้างคลอโรฟิลล์ (Chlorophyll) ในผักตบชวา (*Eichhornia crassipes*) [15] และการผสม ผักปอดคนา (*Sphenoclea zeylanica*) ลงในดินที่มีน้ำขังประมาณ 3 สัปดาห์ แล้วปลูกพืช ทดสอบ 5 ชนิดคือ ข้าวเจ้า (*Oryza sativa*) กกขนาก (*Cyperus difformis*) หญ้าขจรหนู (*Leptochloa chinensis*) หญ้าปล้องละมาน (*Echinuchloa crus-galli*) และกระเม็ง (*Eclipta alba*) พบว่า พืชทดสอบทุกชนิดมีสีเขียวจางลง [16]
- 2.5.4 การหายใจ สารประกอบฟีนอลิก (Phenolic) เป็นสารอัลลีโลพาที่ที่มีผลต่อการทำงานของไมโทคอนเดรีย (Mitochondria) และกระบวนการหายใจของพืช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

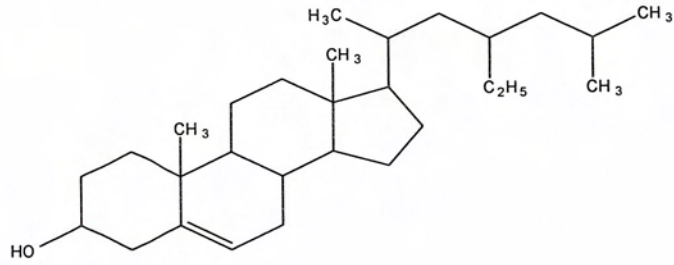
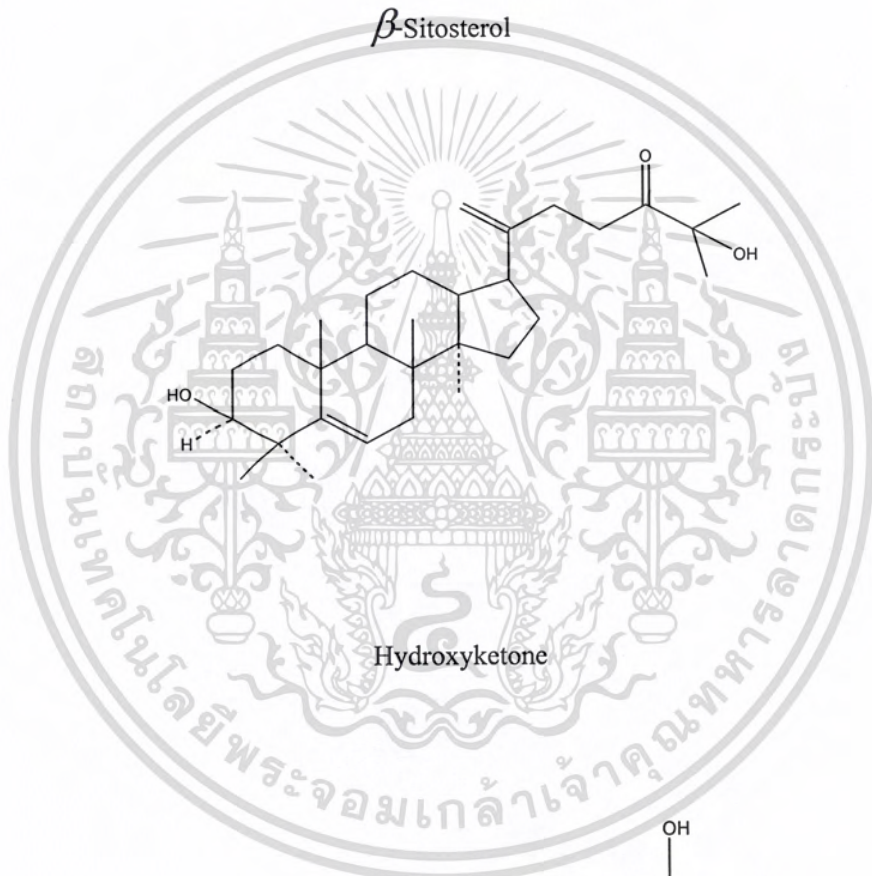
- 2.5.5 การดูดซึมธาตุอาหารพืชที่ได้รับสารอัลลีโลเคมีคอลจะทำให้การดูดซึมธาตุอาหารของพืชลดน้อยลง
- 2.5.6 การสังเคราะห์โปรตีน สารอัลลีโลพาทีหลายชนิดมีผลกระทบต่อการทำงานของโปรตีน โดยมีรายงานว่ากรดซินนามิกและเฟอร์ูลิก (Ferulic) ซึ่งเป็นสารอัลลีโลพาทีผลทำให้การสังเคราะห์โปรตีนของต้นกล้าผักกาดหอมลดลง
- 2.5.7 ความสามารถของเมมเบรนในการยอมให้สารซึมผ่าน พบว่ามีสารระเหย 2 ชนิดของกลุ่มเทอร์ปีนอยด์ คือ สารซินีโอล (Cineole) และสาร ไดเพนทีน (Dipentene) จากใบของ *Galvia leucophylla* จะลดความสามารถในการยอมให้สารซึมผ่านเยื่อหุ้มเซลล์
- 2.5.8 การสังเคราะห์เลกฮิโมโกลบินและการตรึงไนโตรเจน วัชพืชหลายชนิดที่พบในไร่นาจะมีสารยับยั้งการเจริญเติบโตของไรโซเบียมและสารยับยั้งการสร้างปมในพืชตระกูลถั่ว ตลอดจนการสังเคราะห์เลกฮิโมโกลบินในปมของพืชตระกูลถั่ว

2.6 การทบทวนเอกสารที่เกี่ยวข้อง

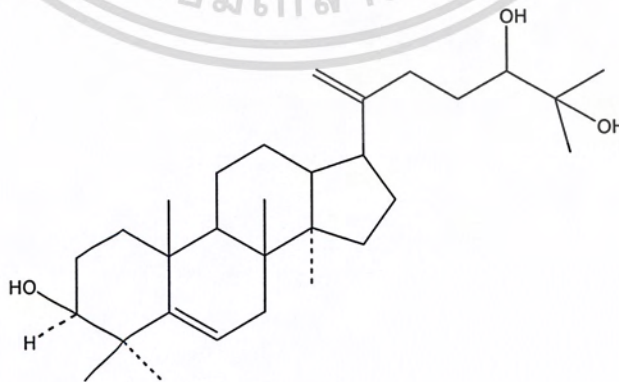
จากรายงานวิจัยของบุญรอด และคณะ พบว่าสารสกัดด้วยน้ำจากใบประยงค์ (*Aglaia odorata* Lour.) มีผลยับยั้งการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าถั่วผี (*Phaseolus lathyroides* Linn.) [17] และผลของสารสกัดจากใบประยงค์ด้วยตัวทำละลายอินทรีย์ต่อการยับยั้งการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าหญ้าจรจบดอกเหลือง (*Pennisetum setosum* (Swartz.) L.C. Rich.) [18] จากลักษณะของต้นกล้าที่อยู่ในตระกูลกลุ่มพืชเดียวกันกับต้นประยงค์ คาดว่าอาจจะมีสารอัลลีโลพาทีในใบกล้าเช่นเดียวกับใบประยงค์และจากการศึกษาเบื้องต้นพบว่า สารสกัดด้วยน้ำจากใบกล้ามีผลการทดลองที่สอดคล้องกันกับสารสกัดเบื้องต้นด้วยน้ำจากใบประยงค์ ซึ่งอาจเป็นสารเคมีกลุ่มเดียวกันหรือใกล้เคียงกัน ผู้วิจัยจึงได้นำงานวิจัยของการสกัดสารจากใบประยงค์มาเป็นแนวทางในการศึกษาสารสกัดจากใบกล้าเพื่อเป็นการศึกษาต่อเนื่องในการวิจัยนี้

อุดม และคณะ [19] ได้สกัดสารจากใบประยงค์ด้วยปิโตรเลียมอีเทอร์และทำให้บริสุทธิ์แล้วนำไปตรวจลักษณะวิเคราะห์หาสูตรโครงสร้างพบว่าที่สกัดได้ประกอบด้วย Wax, Oil, Myricyl alcohol ($C_{30}H_{62}O$), β -Sitosterol (Steroid $C_{29}H_{50}O$) , พบสารใหม่ 2 ชนิด คือ สารประเภท Hydroxyketone ($C_{30}H_{50}O_3$) และ Tricol ($C_{30}H_{52}O_3$) ซึ่งมีสูตรโครงสร้างสัมพันธ์กันและสัมพันธ์กับ $Aglaial CH_3 - (CH_2)_{28} - CH_2 - OH$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

 β -Sitosterol

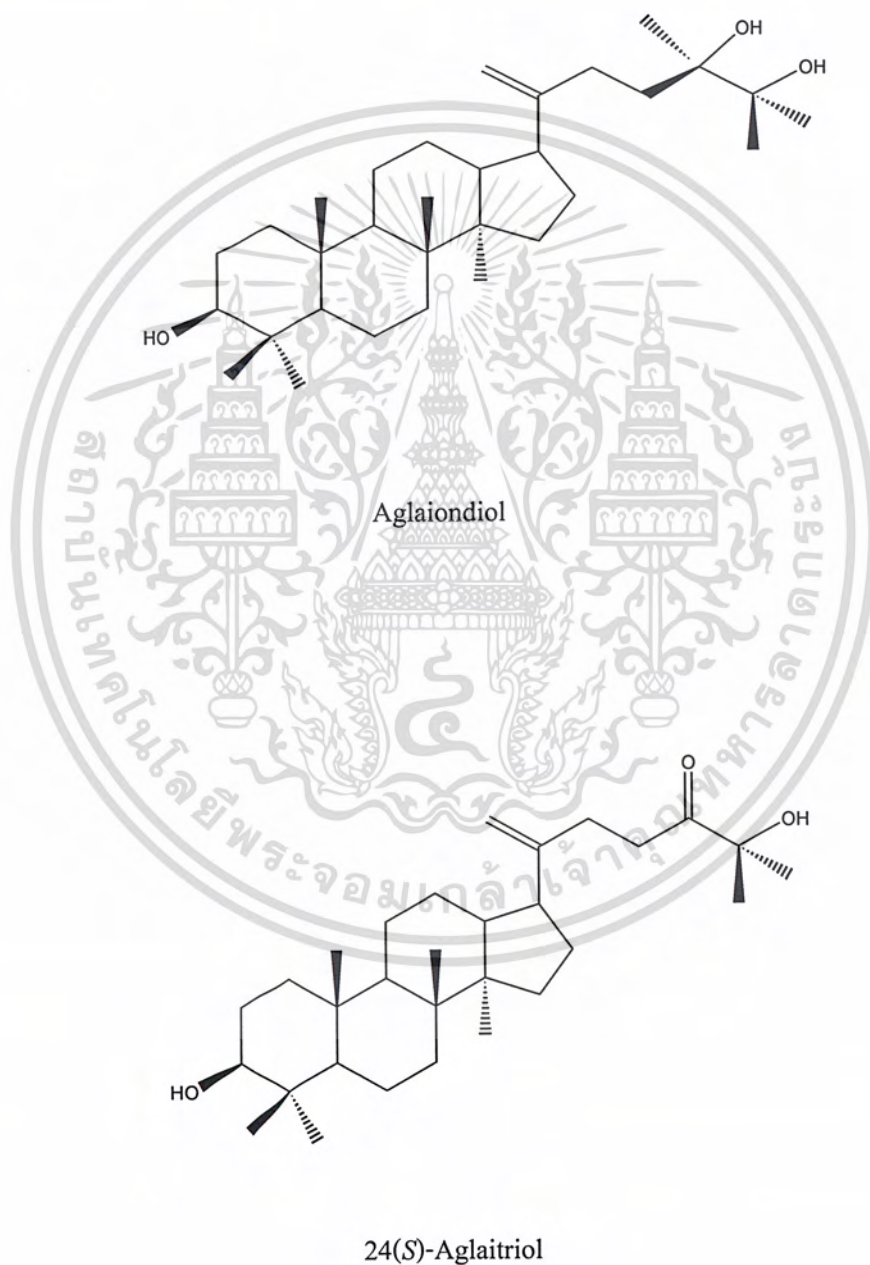
Hydroxyketone



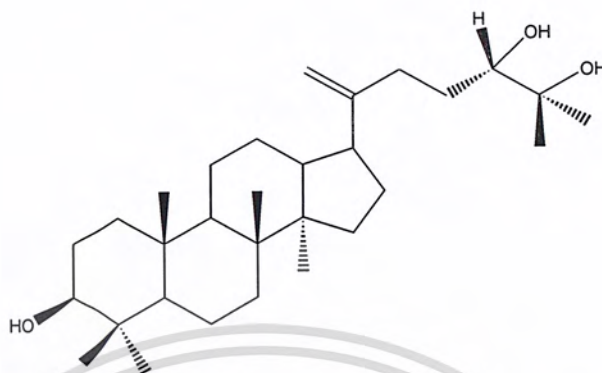
Triol

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พิพัฒน์ การเที่ยง [20] ได้สกัดสารจากใบประยงค์แห้งด้วยปิโตรเลียมอีเทอร์แล้วแยกสารสำคัญที่ใช้ในการวิจัย 3 ตัวคือ Aglaiol, Agiaiondiol และ Aglaitril โดย Aglaitril ที่แยกได้จากธรรมชาติมี 2 ตัวเป็นไอโซเมอร์ คือ 24(S)-Aglaitriol และ 24(R)-Aglaitriol

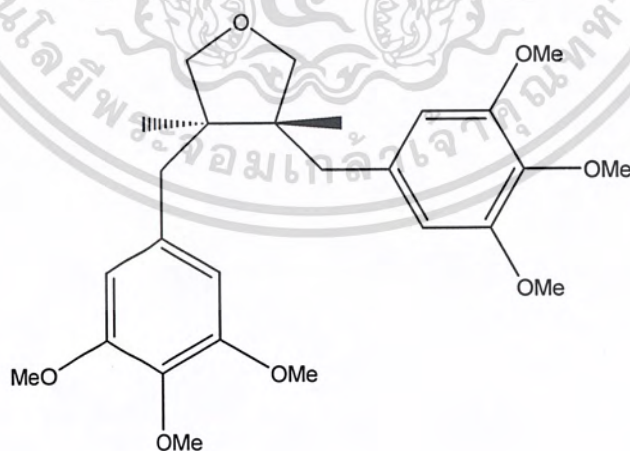


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

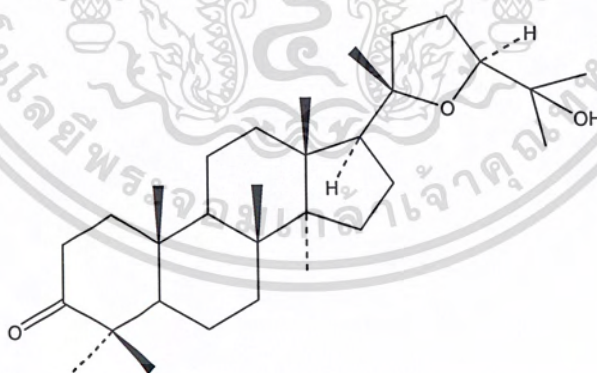
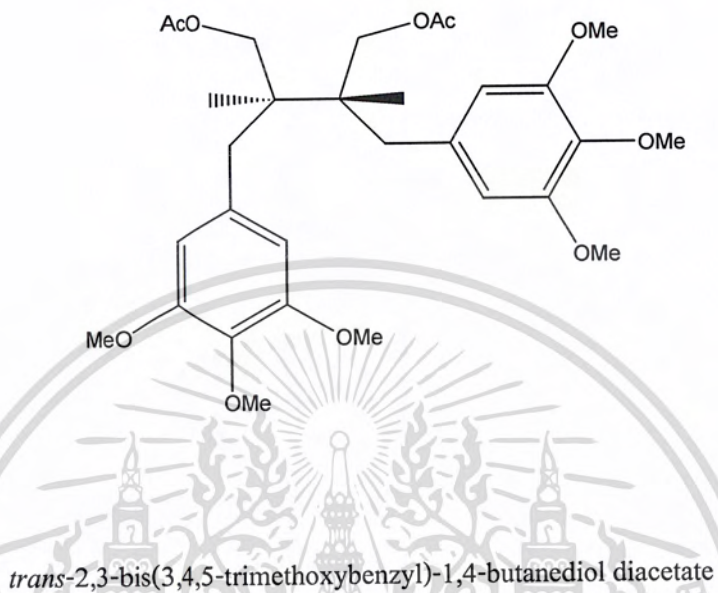


24(R)-Alatriol

Nicola Fuzzati และคณะ [21] ได้พบสาร 1*H*-Cyclopentatetrahydro[*b*]benzofuran, Lignan 2 ชนิด , Dammarane triterpenoid 2 ชนิด และ Limonoid 1 ชนิดจากการแยกสกัดเปลือกของต้นประยงค์ (*Aglaiia elaeagnoidea*) ทำการศึกษาหาโครงสร้างของสารประกอบที่แยกออกมาได้ด้วยเทคนิคทางสเปกโตรสโกปีโดยสารประเภท Lignan 1 ชนิด *trans*-2,3-bis(3,4,5-trimethoxybenzyl)-1,4-butanediol diacetate และสารประเภท Dammarane triterpenoid อีก 1 ชนิด 20*S*, 24*S*-Epoxy-25-hydroxymethyl-dammarane-3-one เป็นสารชนิดใหม่โดยสารทั้ง 6 ชนิดมีสูตรโครงสร้างดังนี้

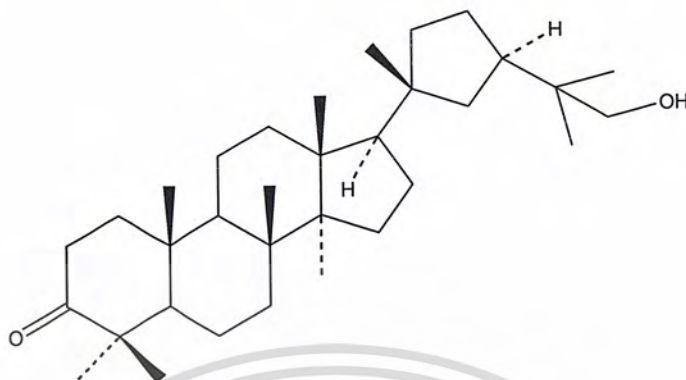
*trans*-3,4-bis(3,4,5-trimethoxybenzyl)tetrahydrofuran

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



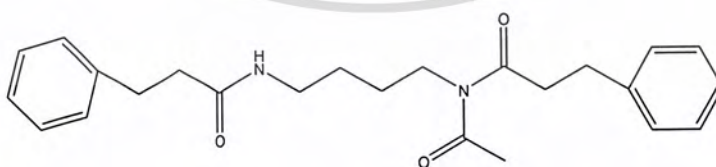
20*S*, 24*S*-Epoxy-25-hydroxydammaran-3-one

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



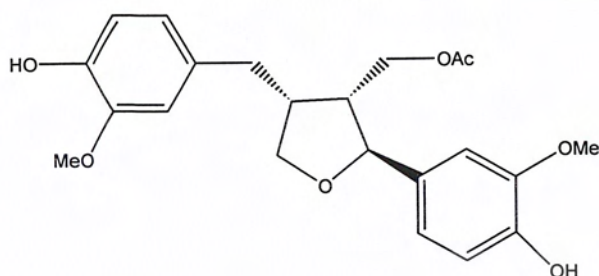
20S, 24S-Epoxy-25-hydroxymethyl-25-hydroxydammaran-3-one

G. Brader และคณะ [22] ได้พบอนุพันธ์ใหม่ 12 ชนิด โดยเป็นสารประเภท Bisamides 2 สาร คือ Piriferinol และ Edulimide สารประเภท Lignan 1 สาร คือ Lariciresinol acetate สารประเภท Triterpene 5 สารคือ [4-bis-norcycloartane-type triterpene (a-e)] สารประเภท Cyclopenta[b] benzofuran 3 สารคือ Pannellin, Panellin 1-O-acetate, 3'-Methoxypannellin, และ สารประเภท Aromatic butyrolactone [aglalacton] ถูกแยกและการหาลักษณะเฉพาะจากการสกัดใบ ส่วนที่ละลายในไขมันหัวและรากของประยงค์ (*Aglaia spp. elaeagnoides, edulis, grandis, silvestris* และ *tomentosa*) พบ 2 ชนิด ของ Cyclopenta[b]benzofurans (Flavaglines), Pannellin, Panellin 1-O-acetate แสดงให้เห็นถึงผลของสารต่อหนอนกระทู้ฝักอย่างรุนแรง เมื่อเปรียบเทียบกับ Azadirachtin ซึ่งมีสูตรโครงสร้างดังนี้

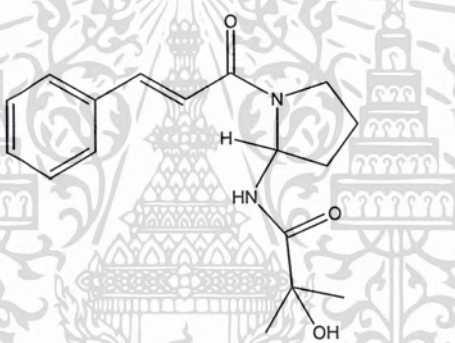


Edulimide

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

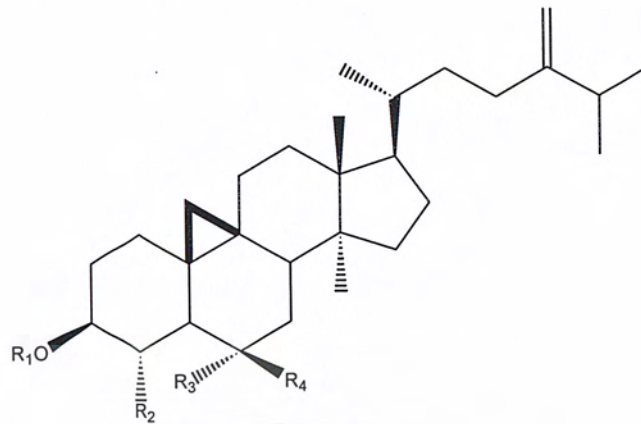


Lariciresinol acetat



Piriferino

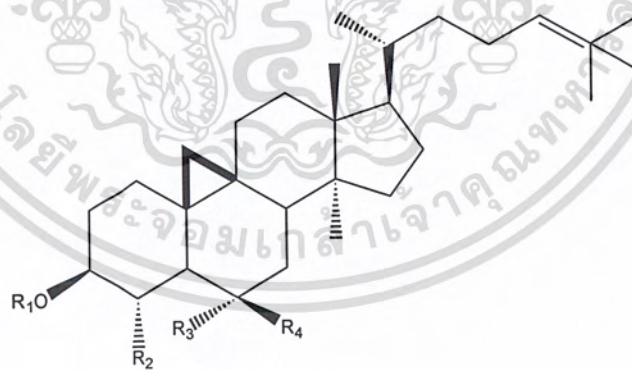
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



a; R₁ = R₂ = R₄ = H, R₃ = OH

b; R₁ = R₂ = H, R₃ / R₄ = O

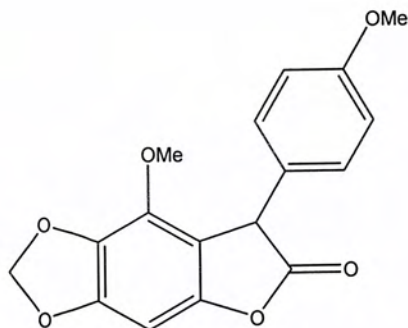
c; R₁ = R₄ = H, R₂ = R₃ = OH



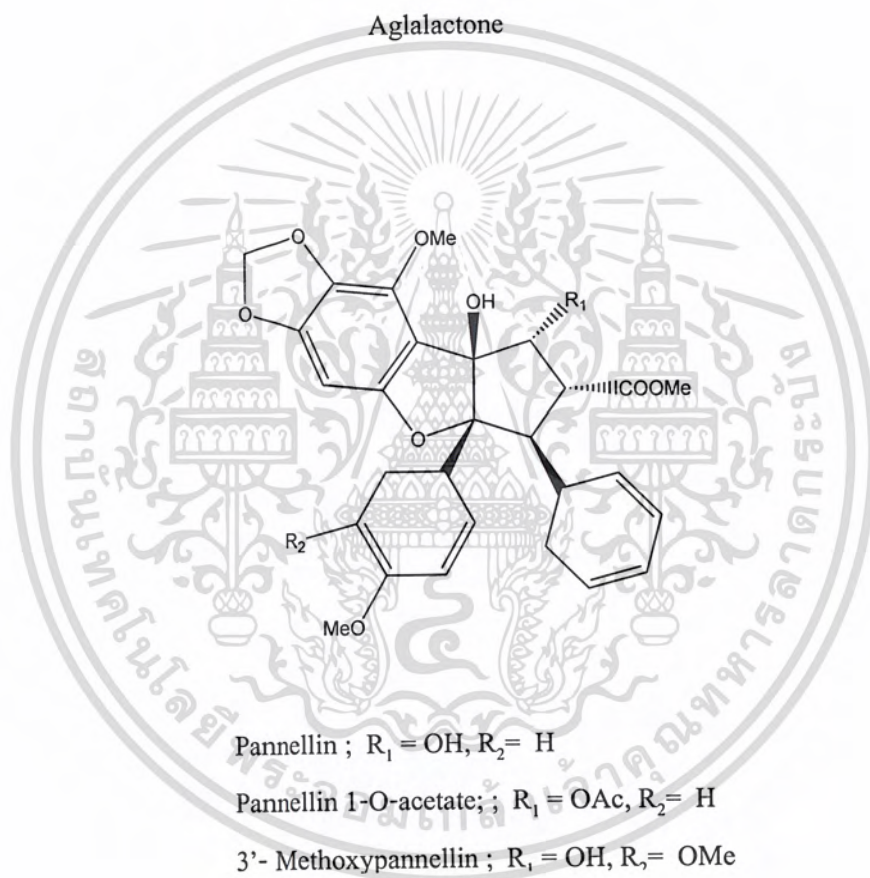
e; R₁ = R₂ = H, R₃ / R₄ = O

f; R₁ = R₂ = H, R₃ = R₄ = OH

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



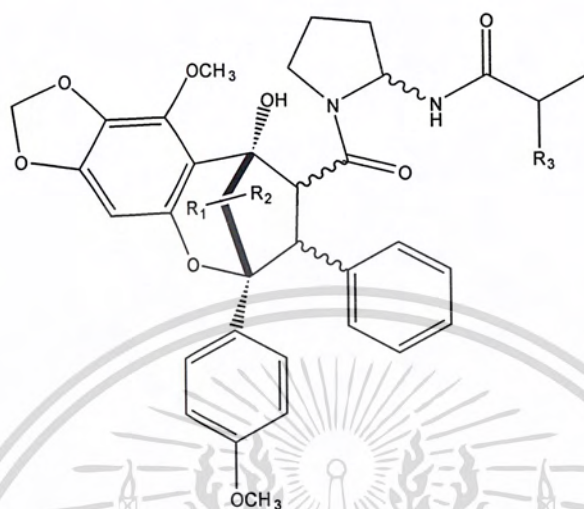
Aglactone



M.Bucher และคณะ [23] ค้นพบ Flavagling 9 ชนิดใหม่ และ Cyclopenta[bc]benzopyrans (Thapsakins), Benzo[b]oxepines (Thapoxepines) ถูกแยกออกมาจากการสกัดส่วนที่ละลายในไขมันของรากประยงค์ (*Aglaia edulis*) รวมกันกับ Cyclopenta[b]benzofuran, Algaroxin A และ Pannelline โครงสร้างถูกวิเคราะห์โดยใช้เทคนิค NMR Spectroscopy (C, H-COSY, NOESY, HMBC, lanthanide induced shift) Algaroxin A และ Pannelline มีฤทธิ์เป็นพิษอย่างรุนแรงต่อหนอนกระทู้

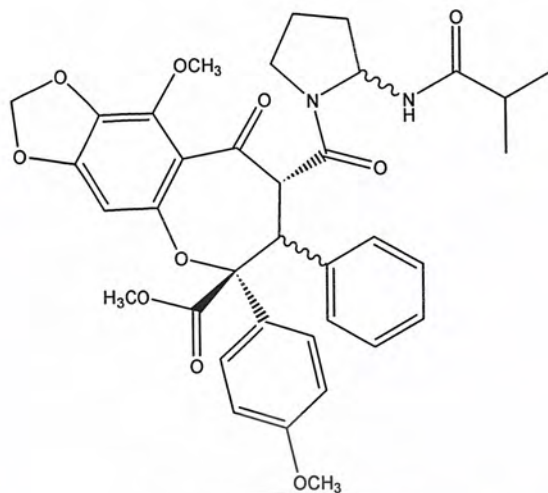
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Aglaroxin A; R = N(CH₃)₂ Pannellin ; R = OCH₃



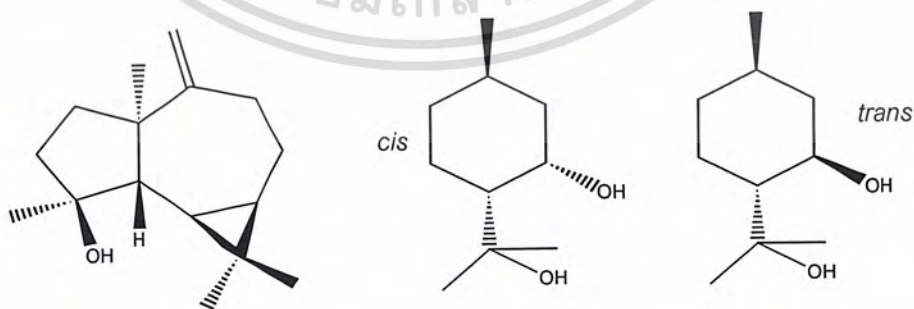
	R ₁	R ₂	R ₃
1	H	OH	CH ₃
	[H-3β, H-4α, 1A : 13 S, 1B: 13R]		
2	OH	H	CH ₃
	[H-3β, H-4α, 13 S]		
3	H	OH	C ₂ H ₅
	[H-3α, H-4β, 13 S]		
4	H	OCO CH ₃	CH ₃
	[H-3α, H-4β, 13 S]		
5	O	O	CH ₃
	[H-3α, H-4β, 13 S]		
6	O	O	CH ₃
	[H-3β, H-4α, 13 S]		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



R		
7	CH ₃	[H-3 α ,H-4 β ,7A : 13 S,7B:13R]
8	C ₂ H ₅	[H-3 α ,H-4 β ,13 S]
9	CH ₃	[H-3 β ,H-4 α ,9A : 13 S,9B:13R]

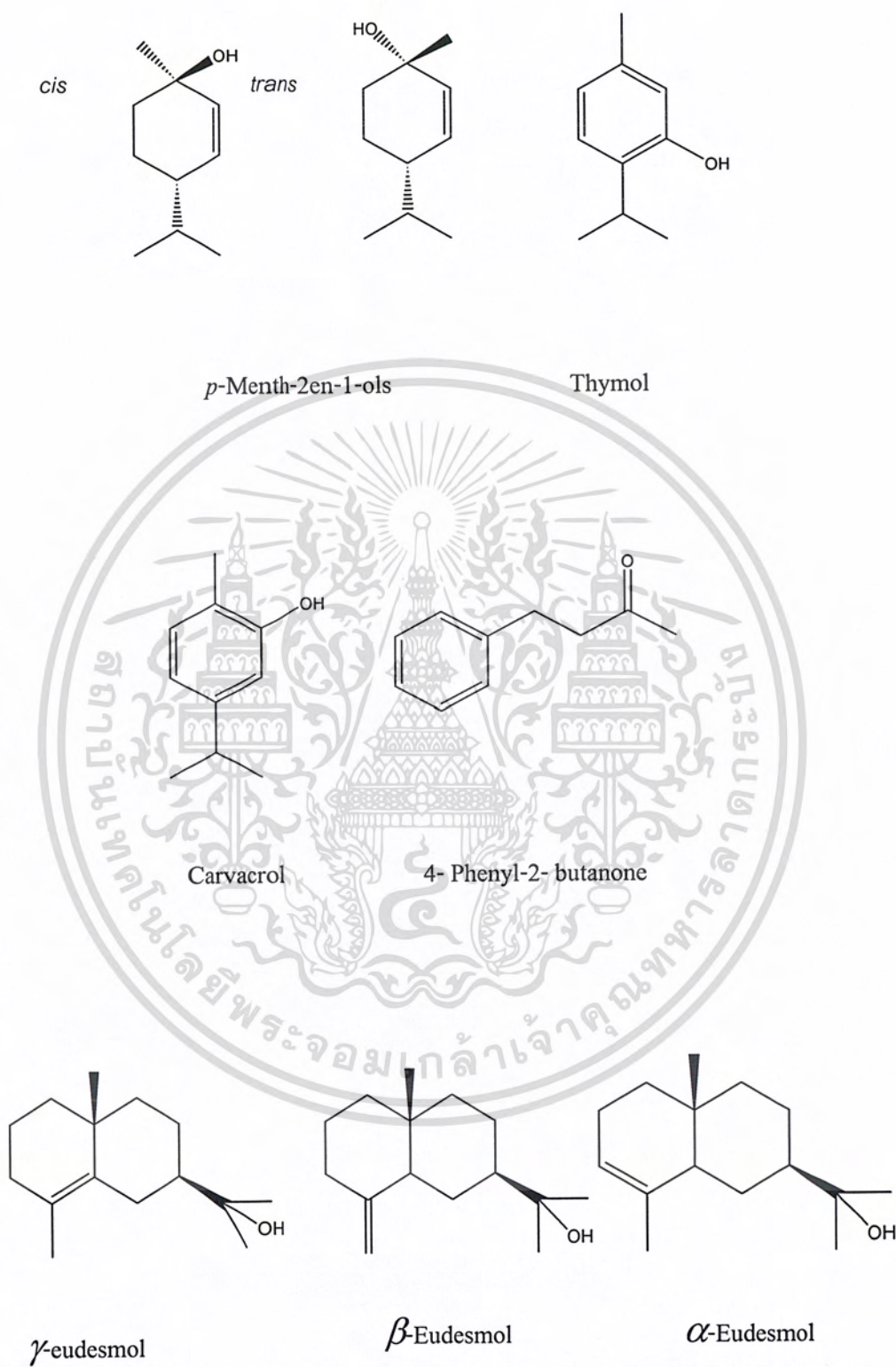
Nishimura และคณะ [24,25] รายงานถึงผลกระทบของเทอร์พีนอยด์ (terpenoids) ในน้ำมันหอมระเหย (essential oils) ของพืชกลุ่ม Eucalyptus วิจัยพบ *p*-menthane-3,8-diol (*cis* และ *trans*) จากกิ่งของ *Eucalyptus citriodora* ส่วนใบของ *E. camldulensis* Dehnh. จะพบ (+)-spathulenol ส่วนใบ *E. delegatensis* พบ *p*-menth-2-en-1-ols (*cis* และ *trans*), thymol และ carvacrol ส่วนใบของ *E. pauciflora* พบ 4-phenyl-2-butanone, α -eudesmol , β - eudesmol และ ส่วนใบของ *E. viminalis* พบ aromatic carboxylic acids เช่น D- β - phenylactic acid , *p*-coumaric acid และ 2-furoic acid



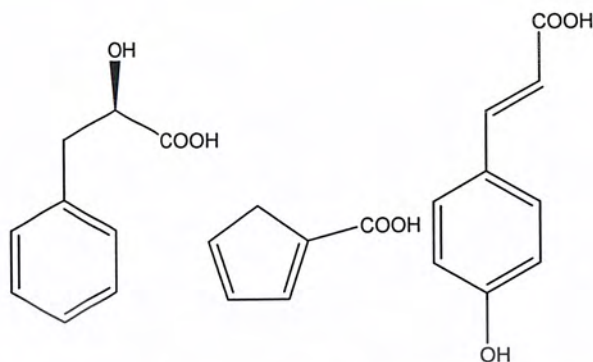
(+) - Spathulenol

(±) - *p*-Menthane-3,8-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

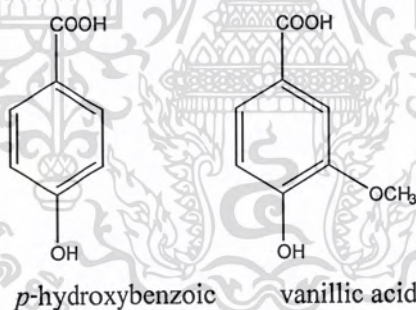


D-Phenyllactic acid

p-Coumaric acid

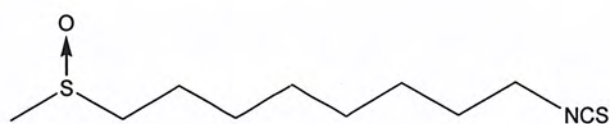
2-Furoic acid

งานวิจัยของ Tsuchiya และคณะ [26] ศึกษาถึงการสกัดสารอัลลิโลพาทีในพริกไทยแดง (*Capsicum annuum* L.) สารที่สกัดได้เป็นสารจำพวกกรดฟีนอลิก เช่น *p*-hydroxybenzoic acid และ vanillic acid โดยใช้เมทานอลและน้ำสกัดจากส่วนรากของพริกไทยแดง สารอัลลิโลพาทีที่ได้นอกจากจะยับยั้งการงอกของรากพืชชนิดอื่น ๆ ยังมีฤทธิ์ที่จะยับยั้งพริกไทยแดงด้วย

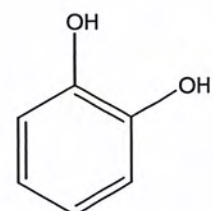
*p*-hydroxybenzoic

vanillic acid

งานวิจัยของ Yamane และคณะ [27,28,29] ได้วิเคราะห์ผลกระทบของสารอัลลิโลพาทีใน yellow fieldcress (*Rorippa sylvestris* Bes.) พบสารอัลลิโลพาทีจำพวก Hirsutin (8-methylsulphonyloctyl isothiocyanate) และ pyrocatechol เป็นส่วนใหญ่



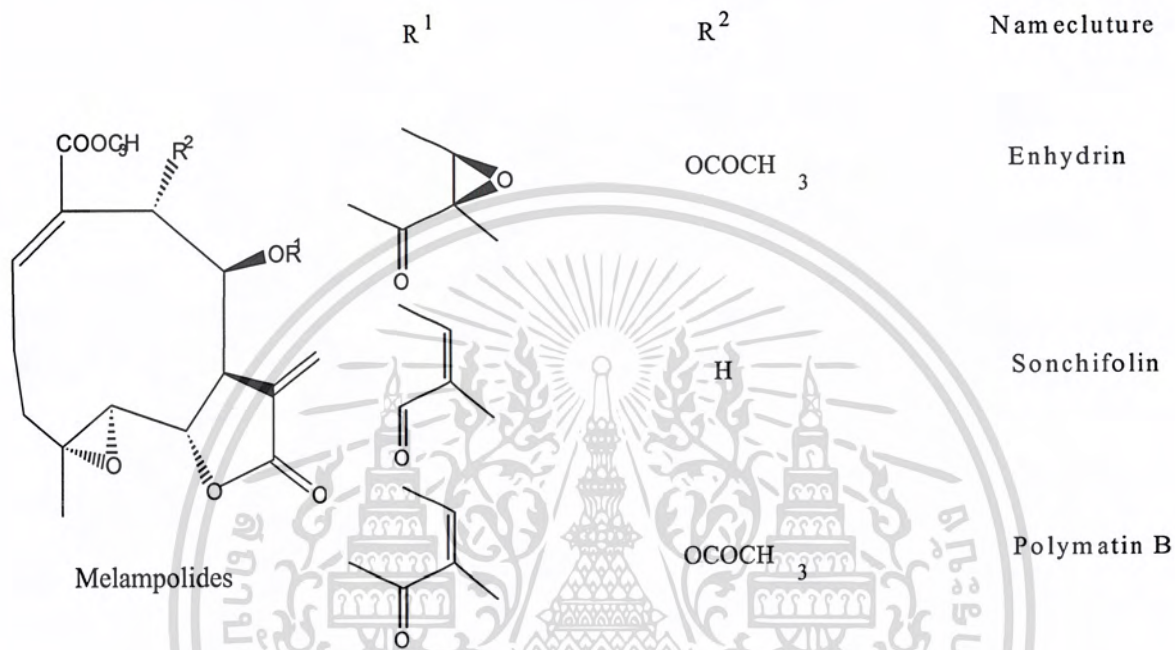
Hirsutin



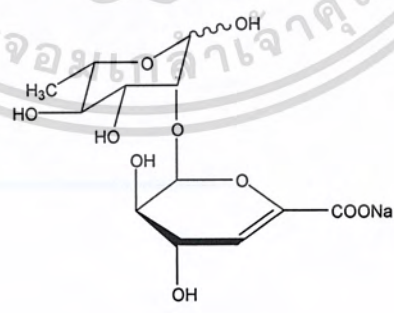
Pyrocatechol

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

งานวิจัยของ Tamogami และคณะ [30] ได้ศึกษาพบสารอัลลิโลพาทีในใบ Yacon [*Smallanthus sonchifolins* (Poepp. and Endl.) H. Robinson] พบ Enhydrin , Sonchifolin , Polymatin B และ Uredalin สารเหล่านี้มีผลยับยั้งใน Barnyard grass



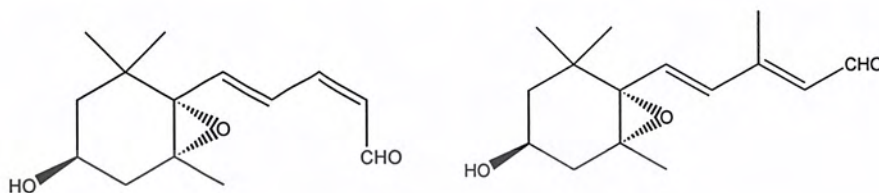
งานวิจัยของ Hasegawa และคณะ [31] ได้ศึกษาพบสารอัลลิโลพาทีจากน้ำยางพืชในตระกูลมัสตาร์ด (*Lepidium sativum* L.) สารประเภท Lepidimoide



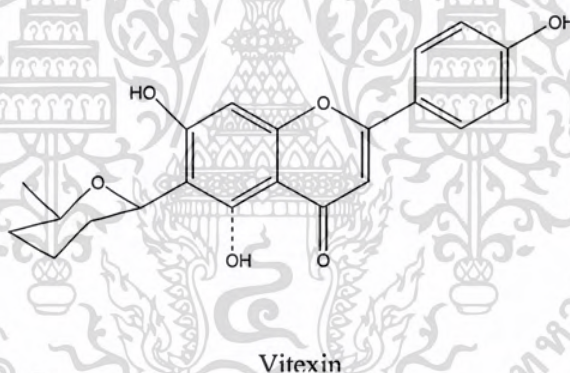
lepidimoide

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

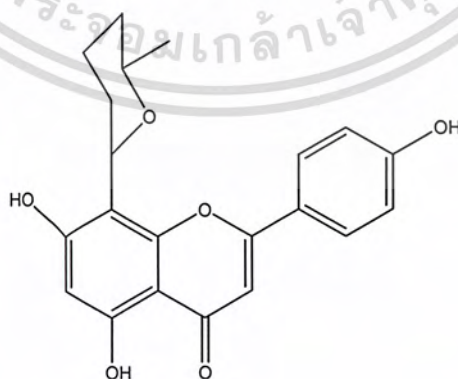
งานวิจัยของ Hisashi Kato – Noguchi [32] ได้ศึกษาพบสารอัลลิโลพาทีโนไบของพืชในตระกูล *Pueraria thunbergiana* โดยพบสารประกอบ *cis, trans*-xanthoxin และ *trans, trans* – xanthoxin สารเหล่านี้มีผลยับยั้งการงอกของรากในพืชพวก *Leidium sativum* L.

*cis, trans*-xanthoxin*trans, trans* – xanthoxin

งานวิจัยของ Tang and Zhang [33] ได้ศึกษาพบสารอัลลิโลพาทีโนเมลิคถั่วเขียว (*Vigna radiata* (L.) Wil(zek)) พบสารจำพวก glucosylflavonoids คือ Vitexin และ Isovitexin เป็นส่วนใหญ่



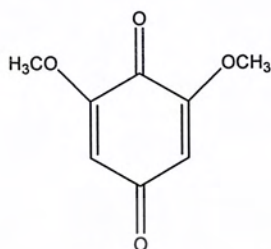
Vitexin



Isovitexin

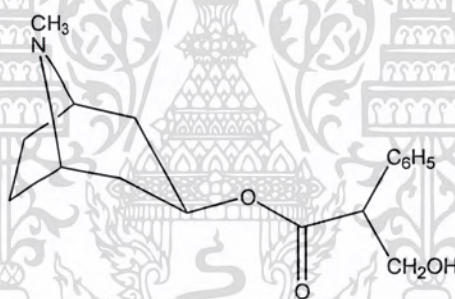
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

งานวิจัยของ Chang and Lynn [34] ได้ศึกษาพบสารอัลลีโลพาทีในรากของข้าวฟ่าง (*Sorghum bicolor* L.) สารจำพวก 2,6-dimethoxy-*p*-benzoquinone



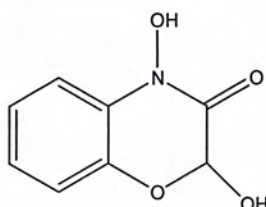
2,6-dimethoxy-*p*-benzoquinone

งานวิจัยของ Lovett [35] และคณะได้ศึกษาพบสารอัลลีโลพาทีในดอกตำโลง (*Datura stramonium* L.) สารจำพวกอัลคาร์ลอยด์คือ Hyoscyamide เป็นส่วนสำคัญ



Hyoscyamide

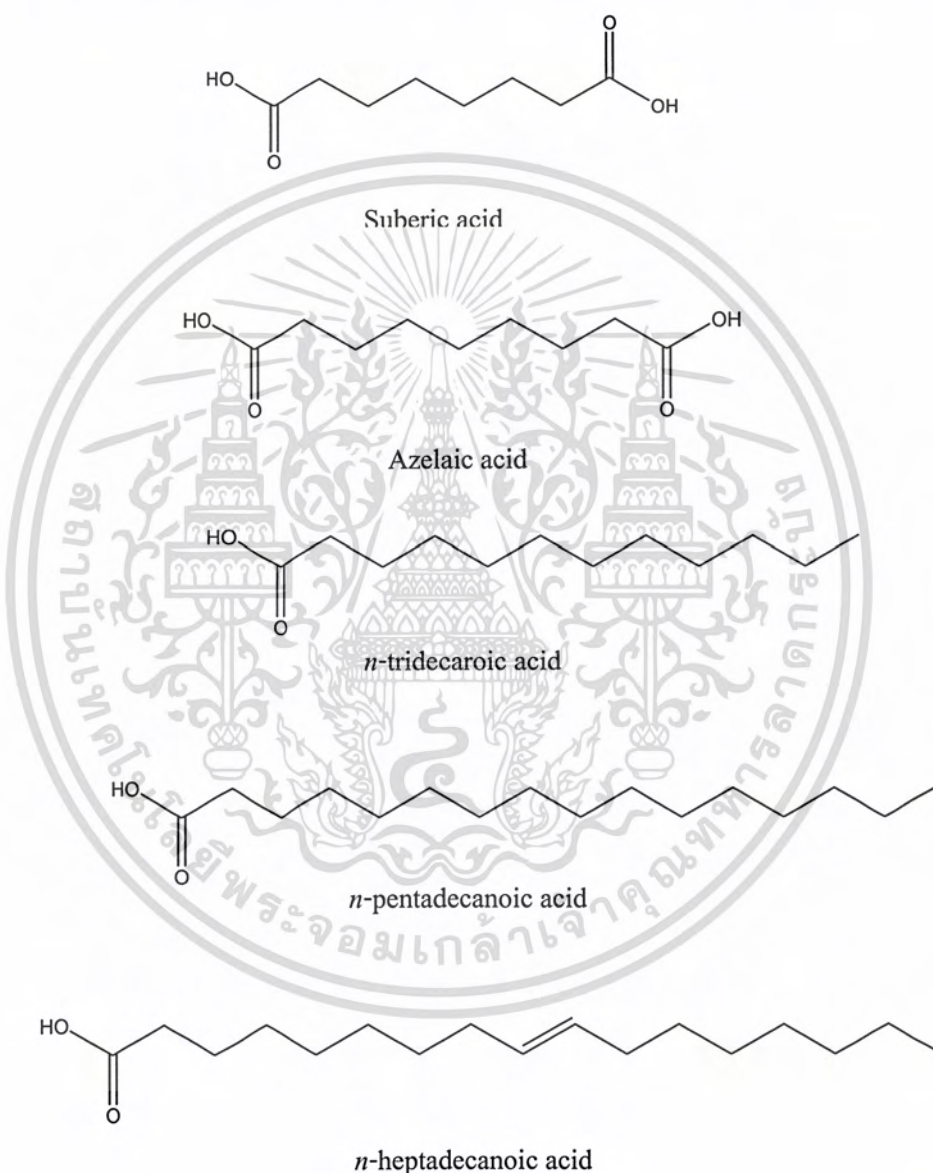
งานวิจัยของ Hofman, J. and O.Hotmanova [36] ได้ศึกษาพบสารอัลลีโลพาทีในฝักข้าวโพด (*Zeamays* L.) สารจำพวก 2,4-dihydroxy-1,4-(2*H*)-benzoxazin-3-one (DIBOA)



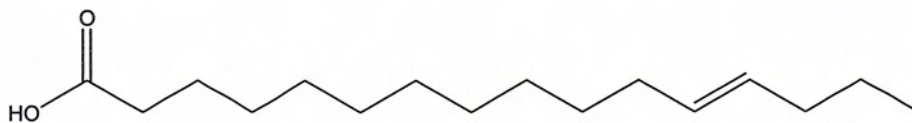
2,4-dihydroxy-1,4-(2*H*)-benzoxazin-3-one(DIBOA)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

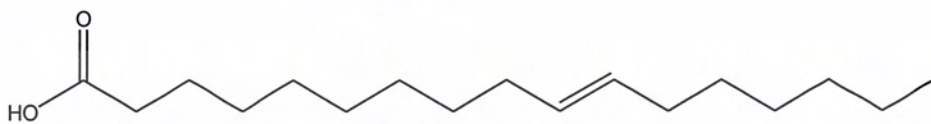
งานวิจัยของ Laosinwattana และคณะ [37] ได้ศึกษาพบสารอัลดีโลฟาทีนในหญ้านวลน้อย (*Zoysia matrella* (L.) Merr) เป็นสารจำพวกกรดไขมันเช่น Oleic acid , Vaccinic acid, Elaidic acid , Petroselinic acid , *p*-hydroxybenzoic acid, *p*-coumaric acid, Suberic acid , Azelaic acid , *n*-tridecanoic acid, *n*-pentadecanoic acid และ *n*-heptadecanoic acid เป็นส่วนใหญ่



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



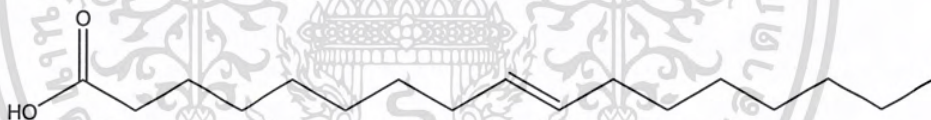
Oleic acid



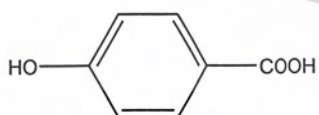
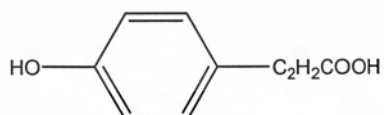
Vaccenic acid



Petroselinic acid



Elaidic acid

*p*-hydroxybenzoic acid*p*-coumaric acid

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

3.1 สารเคมีและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

3.1.1 สารเคมี

- | | |
|---|--|
| 1. เฮกเซน (Hexane) | เกรดการค้า |
| 2. ไดคลอโรมีเทน (Dichloromethane) | เกรดการค้า |
| 3. เอทิลอะซิเตต (Ethyl Acetate) | เกรดการค้า |
| 4. เมทานอล (Methanol) | เกรดการค้า |
| 5. บิวทานอล (Butanol) | |
| 6. แอบโซลูทเอทานอล (Absolute Ethanol) | |
| 7. กรดซัลฟูริกเข้มข้น (Conc. Sulfuric Acid) | |
| 8. แมกนีเซียมซัลเฟต (Magnesium Sulfate) | |
| 9. อะนิซอลดีไฮด์ (Anisaldehyde) | |
| 10. ซิลิกาเจล (Silica Gel) | บริษัท CARLOERBAreagent
(ขนาด 0.06-0.2 มล.) |
| 11. ซิลิกาเจล (Silica Gel) | บริษัท Soharlau
(ขนาด 0.04-0.06มล.) |
| 12. น้ำกลั่น | |
| 13. โซเดียมไบคาร์บอเนต (Sodium bicarbonate) | |

3.1.2 อุปกรณ์และเครื่องมือ

1. คอลัมน์ (Column)
2. ขาตั้งและที่จับคอลัมน์ (Stand and Clamp)
3. ปิเปต (Pipette)
4. เครื่องระเหยสุญญากาศ (Rotary evaporator)
5. แผ่นอะลูมิเนียม (Aluminium foil)
6. แผ่นให้ความร้อน (Hot plate)
7. ขวดเก็บสาร (Vial)
8. ขวดก้นกลม (Round bottom flask)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. ขวดรูปชมพู่ (Elenmeyer flask) ขนาด 50, 250, 500 และ 1000 มล.
10. TLC แทงค์ (TLC tank)
11. แผ่น TLC (TLC Plate, Silica Gel on Aluminium) บริษัท MERCK เบอร์ 25
TLC aluminium sheets 20 *20 cm Silica gel 60 F254
12. บีกเกอร์ (Beaker)
13. กระบอกตวง
14. ช้อนตักสาร
15. กรวยกรอง
16. ชุดปั๊ม
17. หลอดทดลอง
18. แผ่นกระดาษ
19. กระดาษกรอง
20. เครื่องชั่ง
21. หลอดหยด
22. แท่งแก้วคน
23. ฝ้ายกรอง
24. ขวดโหลแช่ส่วนต่างๆ ของพืช

3.2 ขั้นตอนการวิจัย

1. นำไปสกัดลิ้นมาอบที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส จากนั้นนำมาบดหรือป้อนให้เป็นชิ้นขนาดเล็กใส่ภาชนะและเติมน้ำในอัตราส่วน 100 มก./มล.
2. นำไปแช่ในตู้เย็นที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 72 ชั่วโมง จากนั้นนำมากรองผ่านผ้าขาวบางและกระดาษกรองตามลำดับ
3. นำสารสกัดที่ได้มาเตรียมเป็นความเข้มข้น 0 25 50 และ 100 มก./มล. นำสารที่ได้ไปทดสอบการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ
4. นำใบกักลินที่บดละเอียดแล้วมาทำการสกัดด้วยตัวทำละลายอินทรีย์ โดยแช่ในเมทานอลเป็นเวลา 5 วัน และทำการคนสารทุกวัน
5. กรองสารที่ทำการสกัดด้วยเมทานอลและทำการระเหยตัวทำละลายด้วยเครื่องระเหยสุญญากาศ
6. นำสารสกัดจากชั้นเมทานอลมาทำการสกัดแบบแบ่งส่วน [37] ตามรูปที่ 3.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. แบ่งสารสกัดหยาบในแต่ละชั้นคือ สารสกัดชั้นเอทิลอะซิเตต (EtOAc phase) และ สารสกัดชั้นน้ำ (Aqueous phase) มาทำการทดสอบฤทธิ์ในการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ
8. วิเคราะห์ผลการทดลองด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)
9. หลังจากที่ได้ผลการทดลองจากข้อ 7 ทำการแยกสารอัลลีโลพาที่ด้วยเทคนิคคอลัมน์โครมาโตกราฟี
10. ทำการหาสภาวะของตัวทำละลายที่เหมาะสมในการแยกสารที่ต้องการในชั้นตัวทำละลายด้วยเทคนิคทินเลเยอร์โครมาโทกราฟี (Thin Layer Chromatography, TLC)
11. ทำการแยกสารอัลลีโลพาที่ในชั้นของสารสกัดที่ให้ผลต่อการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบกัณฐ์บดละเอียด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่รูปที่ 3.1 แสดงขั้นตอนการดำเนินงานการสกัดสารในชั้นเมทานอล [37] ใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 วิธีการทดลอง

- 3.3.1 การเตรียมสารสกัดด้วยน้ำและทดสอบฤทธิ์ของสารต่อการงอกของเมล็ดผักกวางตุ้ง
- 3.3.1.1 นำใบกัปลิ้นมาล้างทำความสะอาด จากนั้นนำมาผึ่งและอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียสนำไปบดให้ละเอียด และทำการชั่งน้ำหนัก
- 3.3.1.2 นำไปกัปลิ้นที่บดละเอียดแล้วมาทำการสกัดด้วยน้ำโดยใช้อัตราส่วน ใบกัปลิ้น : น้ำกัปลิ้น 100 มก./มล. แล้วนำไปแช่ในตู้เย็นเป็นเวลา 72 ชั่วโมง จึงนำมากรองผ่านผ้าขาวบางและกระดาษกรองตามลำดับ นำสารสกัดที่ได้มาปรับความเข้มข้นด้วยน้ำกัปลิ้นเป็น 0 25 50 และ 100 มก./มล. แล้วทำการทดสอบการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ
- 3.3.1.3 นำสารที่เตรียมได้ใส่ในจานเพาะที่รองด้วยกระดาษเพาะเมล็ดปริมาณ 5 มล. ต่อจาน เรียงเมล็ดพืชทดสอบคือ ผักกวางตุ้ง (*Brassica campestris var. chinensis.*) จำนวน 20 เมล็ดต่อจาน ปิดฝาครอบจานวางไว้ในตู้ที่อุณหภูมิห้อง
- 3.3.1.4 วางแผนการทดลองแบบ CRD จำนวน 4 วิธีการ 4 ซ้ำ
- 3.3.1.5 บันทึกและวิเคราะห์ผลการทดลองดังนี้
- นับเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดเมื่อครบ 7 วัน หลังทำการเพาะเมล็ด
 - ทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT
- 3.3.1.6 ทำการทดลองซ้ำจากข้อ 3.3.1.3-3.3.1.5 โดยใช้พืชทดสอบ คือ ข้าว (*Oryza oleracea*) หญ้าข้าวนก (*Echinochloa crus-galli*) และ ผักเบี้ยหิน (*Portulaca oleracea*)
- 3.3.2 การเตรียมสารสกัดหยาบในตัวทำละลายอินทรีย์
- 3.3.2.1 นำใบกัปลิ้นแห้งบดละเอียดแช่ในตัวทำละลายเมทานอล เป็นเวลา 5 วัน และทำการคนสารทุกวัน
- 3.3.2.2 เมื่อครบ 5 วัน แล้วทำการกรองแยกกาก และตัวทำละลายออก
- 3.3.2.3 นำกากที่เหลือมาแช่ในตัวทำละลายเมทานอลต่ออีกเป็นเวลา 3 วัน จากนั้นทำเหมือนข้อ 2
- 3.3.2.4 นำตัวทำละลายที่ทำการสกัดออกจากกากในข้อที่ 2 และ 3 มารวมกันจากนั้นทำการระเหยตัวทำละลายออกโดยใช้เครื่องระเหยสุญญากาศ

- 3.3.2.5 ทำการสกัดต่อโดยวิธีการต่อไปนี้
จากปริมาณสารสกัดหยาบชั้นเมทานอล 600 มล. เติมน้ำกลั่น 1200 มล.ลงในสารสกัด หยาบแล้วละลายให้เข้ากัน
- 3.3.2.6 นำการปรับค่า pH ของสารละลายโดยใช้ 6 N HCl ทำการปรับค่า pH ของสารละลายให้ได้ค่า pH = 3 จากการทดลองได้เติม 6 N HCl จำนวน 70 มล. แล้วทำการวัดด้วยการเทียบสีจากกระดาษ pH พบว่าได้ค่า pH ของสารละลาย = 3
- 3.3.2.7 จากการเติม 6 N HCl จะได้สารละลายแยกเป็น 2 เฟส โดยชั้นบนเป็นสารละลายใส ส่วนชั้นล่างเป็นตะกอน
- 3.3.2.8 แยกส่วนของสารละลายออกจากส่วนตะกอนแล้วทำการสกัดส่วนของสารละลายด้วย EtOAc ในอัตราส่วน 4 : 1 โดยใช้กรวยแยกจากการสกัดจะได้สารละลายแยกเป็น 2 ชั้น โดยชั้นบนคือ EtOAc phase และชั้นล่างคือ Aqueous phase
- 3.3.2.9 จากการสกัดจะได้สารละลายแยกเป็น 2 เฟส ชั้นบนคือ EtOAc phase และชั้นล่างคือ Aqueous phase
- 3.3.2.10 นำชั้น Aqueous phase มาทำการสกัดต่อด้วย EtOAc
- 3.3.2.11 กำจัดน้ำในชั้น EtOAc ออกโดย Na_2SO_4 แล้วกรองเอาเศษ Na_2SO_4 ออกให้หมด จากนั้นทำการระเหยด้วยเครื่องระเหยสุญญากาศ ที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียสจะได้ชั้นสารสกัดหยาบเรียกว่า EtOAc phase
- 3.3.2.12 เตรียมการสกัด EtOAc phase ด้วย สารละลายอิ่มตัวของ NaHCO_3
- 3.3.3 การหาตัวทำละลายที่เหมาะสมในการแยกสารเพื่อที่จะนำมาทำการแยกสารให้บริสุทธิ์โดยวิธีคอลัมน์โครมาโตกราฟี (Column chromatography)
- 3.3.3.1 ทำการตัดแผ่น TLC ขนาด 2×5 ซม. จากนั้นทำการขีดเส้นจากปลายขอบบนและขอบล่างของแผ่น TLC (เพื่อจะได้หาระยะทางที่ตัวทำละลายพาสารที่ต้องการแยกได้) จากนั้นทำการจุดสารที่ได้จากสารสกัดหยาบที่แยกได้จากการระเหยตัวทำละลายออกแล้วแบ่งออกมาใส่ในขวดเก็บสาร และทำการจุดสารลงบนแผ่น TLC
- 3.3.3.2 เตรียม TLC แทงค์ โดยทำให้ในแทงค์อิมมิดด้วยตัวทำละลายที่เตรียมไว้โดยใช้กระดาษกรองวางไว้ด้านในแทงค์ด้วยกระจก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 3.3.3.3 ทำการทดสอบอัตราส่วนของสารละลายที่ความเข้มข้นต่าง ๆ โดยเริ่มจากสารละลายที่มีขั้วต่างกันในอัตราส่วน 10 : 90 จากนั้นวางแผ่น TLC ลงใน TLC แทงค์
- 3.3.3.4 ตั้งทิ้งไว้จนกระทั่งตัวทำละลายเคลื่อนที่มาถึงเส้นที่กำหนดไว้
- 3.3.3.5 จากการแยกสารที่เกิดขึ้น จะเห็นได้จากถ้าสามารถแยกได้ดีจะเป็นจุดที่ชัดเจน ถ้าไม่เห็นก็ให้ทำการเพิ่มหรือลดความเข้มข้นของตัวทำละลาย ในอัตราส่วนที่เหมาะสม เพื่อที่จะได้อัตราส่วนของตัวทำละลายที่เหมาะสมที่สุดในการแยกสาร
- 3.3.3.6 นำแผ่น TLC มาทดสอบการดูดกลืนแสง UV ที่ความยาวคลื่น 254 nm จากนั้นทำการวางจุดที่เห็นเป็นสารเรืองแสง
- 3.3.3.7 ป้ายสารที่ทำให้เกิดสีเฉพาะตัว (Developing solvent) ให้ทั่วแผ่น TLC แล้วนำไปวางบนแผ่นให้ความร้อน (Hot plate) ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส สังเกตการเปลี่ยนแปลงของสีในบริเวณที่เราได้วางไว้ ทำการบันทึกการเปลี่ยนแปลง
- 3.3.3.8 เมื่อได้อัตราส่วนของตัวทำละลายที่เหมาะสม แล้วก็สามารถนำมาใช้ในการแยกสารให้บริสุทธิ์ด้วยวิธีคอลัมน์โครมาโทกราฟี (Column chromatography)
- 3.3.4 การแยกสารที่อยู่ในชั้นต่าง ๆ โดยวิธีคอลัมน์โครมาโทกราฟี
- 3.3.4.1 เตรียมคอลัมน์โดยใช้ขี้ตังคอกลิมน์และที่จับคอลัมน์ให้ตั้งฉากกับพื้น
- 3.3.4.2 ทำการเตรียมคอลัมน์โดยใช้ซิลิกาเจล ขนาด 60 , 0.04 –0.06 mm
- 3.3.4.3 ชั่งซิลิกาเจล จำนวน 40 กรัมต่อสาร 1 กรัม ลงในบีกเกอร์ ขนาด 250 มล. จากนั้นใช้ตัวทำละลายไดคลอโรมีเทน ผสมกับซิลิกา คนให้เข้ากัน
- 3.3.4.4 ใช้สำลีที่ชุ่มด้วยตัวทำละลายอุดที่ปลายคอลัมน์
- 3.3.4.5 เทซิลิกาเจลที่เตรียมไว้ลงในคอลัมน์ โดยค่อย ๆ เทเพื่อป้องกันการเกิดฟองอากาศ
- 3.3.4.6 ทำการปรับผิวหน้าของซิลิกาเจลให้เรียบและแน่น โดยใช้จุกยางเคาะเบา ๆ ช้าง ๆ คอลัมน์ ค่อย ๆ เทตัวทำละลายไดคลอโรมีเทนลงในคอลัมน์ ปล่อยให้สารหยดออกจากคอลัมน์จนตัวทำละลายเหลืออยู่เหนือผิวซิลิกาเจล ประมาณ 0.5 ซม. แล้วเทตัวทำละลายไดคลอโรมีเทนลงในคอลัมน์อีกทำเช่นนี้ ประมาณ 4-5 ครั้ง เพื่อให้ซิลิกาเจลอัดกันแน่น
- 3.3.4.7 ทำการป้องกันผิวซิลิกาเจลให้เรียบ โดยใส่แมกนีเซียมซัลเฟต (Anhydrous $MgSO_4$) ที่บดละเอียดลงในคอลัมน์ให้หนาประมาณ 1 ซม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 3.3.4.8 นำสารสกัดหยาบมาชั่งน้ำหนักแล้วใส่ลงไปในขวดก้นกลมขนาด 50 มล. ละลายด้วยตัวทำละลายลงไปเล็กน้อย จากนั้นใส่ซิลิกาเจลที่มีขนาดเท่ากับ 0.06/0.2 คนให้เข้ากันแล้วระเหยตัวทำละลายออก
- 3.3.4.9 นำสารสกัดหยาบที่ผสมกับซิลิกาเจลลงในคอลัมน์โดยไม่ต้องทำการกลั่น ขวดก้นกลม
- 3.3.4.10 ใช้ตัวทำละลายไดคลอโรมีเทนประมาณ 700 มล. เป็นตัวชะจากนั้นทำการเพิ่มหัวของตัวทำละลายทีละน้อยอย่างต่อเนื่อง เพื่อต้องการให้สารที่ต้องการออกจากคอลัมน์ออกจากคอลัมน์เมื่อสารที่ถูกชะอยู่ห่างจากปลายคอลัมน์ประมาณ 5 ซม. ให้ทำการเก็บสารละลายที่ออกจากคอลัมน์
- 3.3.4.11 เก็บสารที่ออกจากคอลัมน์ด้วยขวดแก้ว ขนาด 50 มล. เก็บสารให้ได้ประมาณ 20 มล. จากนั้นทำการจดหมายเลขพร้อมกับทำการตรวจสอบสารในแต่ละขวดด้วยเทคนิคทินเลเยอร์โครมาโทกราฟี (Thin Layer Chromatography) โดยทำการเพิ่มหัวของสารละลายและทำการตรวจสอบด้วยการส่องด้วยแสง UV ที่ความยาวคลื่น 254 nm และ Developing solvent
- 3.3.4.12 เมื่อสารที่ต้องการแยกออกมาให้ทำการจดบันทึกว่า เริ่มออกจากขวดที่เท่าใด และจำนวนเท่าใด
- 3.3.4.13 รวมสารที่มีการแยกด้วยแผ่น TLC ถ้าสารออกมาเหมือนกันให้ทำการรวมสารละลายที่แยกออกมาได้เข้าด้วยกันแล้วทดสอบด้วย TLC อีกครั้งจึงระเหยตัวทำละลายออก
- 3.3.5 การทดสอบฤทธิ์ต่อการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ
- 3.3.5.1 การทดสอบฤทธิ์ต่อการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ ในขั้นนี้ ทำการทดสอบผลต่อการยับยั้งการงอกของเมล็ดของพืชทดสอบใช้พืชทดสอบคือผัก กวางตุ้ง (*Brassica campestris var. chinensis.*) ข้าว (*Oryza oleracea*) หญ้าข้าวนก (*Echinochloa crus-galli*) และ ผักเบี้ยหิน (*Portulaca oleracea*) ทดสอบโดยวิธีการที่ 1-3
- | | |
|---|-------------|
| วิธีการที่ 1 การสกัดหยาบด้วยน้ำ ความเข้มข้น | 25 มก./มล. |
| วิธีการที่ 2 การสกัดหยาบด้วยน้ำ ความเข้มข้น | 50 มก./มล. |
| วิธีการที่ 3 การสกัดหยาบด้วยน้ำ ความเข้มข้น | 100 มก./มล. |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.5.2 การทดสอบฤทธิ์ต่อการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ ในชั้นสารสกัดหยาบ ทำการทดสอบฤทธิ์ต่อการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบในชั้นสารสกัดหยาบ คือ NE , AE และAQ fraction ใช้พืชทดสอบคือ ผักโขมสวน(*Amaranthus tricolor* L.) และหญ้าข้าวนก [*Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv.] โดยแต่ละการทดลองย่อยใช้แผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) จำนวน 4 ซ้ำ โดยทุกวิธีทำการเปรียบเทียบกับน้ำกลั่นทดสอบโดยวิธีการที่ 4-15

วิธีการที่ 4 การสกัดหยาบชั้น NE ความเข้มข้น	500 ppm
วิธีการที่ 5 การสกัดหยาบชั้น NE ความเข้มข้น	1000 ppm
วิธีการที่ 6 การสกัดหยาบชั้น NE ความเข้มข้น	2000 ppm
วิธีการที่ 7 การสกัดหยาบชั้น NE ความเข้มข้น	4000 ppm
วิธีการที่ 8 การสกัดหยาบชั้น AE ความเข้มข้น	500 ppm
วิธีการที่ 9 การสกัดหยาบชั้น AE ความเข้มข้น	1000 ppm
วิธีการที่ 10 การสกัดหยาบชั้น AE ความเข้มข้น	2000 ppm
วิธีการที่ 11 การสกัดหยาบชั้น AE ความเข้มข้น	4000 ppm
วิธีการที่ 12 การสกัดหยาบชั้น AQ ความเข้มข้น	500 ppm
วิธีการที่ 13 การสกัดหยาบชั้น AQ ความเข้มข้น	1000 ppm
วิธีการที่ 14 การสกัดหยาบชั้น AQ ความเข้มข้น	2000 ppm
วิธีการที่ 15 การสกัดหยาบชั้น AQ ความเข้มข้น	4000 ppm
วิธีการที่ 16 ทำการเปรียบเทียบกับน้ำกลั่น	

3.3.5.3 การแยกสารสกัดหยาบในชั้น NE ด้วยวิธีการคอลัมน์โครมาโทกราฟี

นำสารสกัดหยาบในชั้น NE มาทำการแยกโดยวิธีการคอลัมน์โครมาโทกราฟี โดยใช้ตัวทำละลาย คือ ไดคลอโรมีเทนกับเอทิลเอซิเตต เปลี่ยนแปลงอัตราส่วนตัวทำละลายเรื่อย ๆ เพิ่มขั้วตัวทำละลายจากนั้นนำทุกส่วนที่แยกออกมาได้ 17 ส่วนย่อย แล้วนำชั้นสารที่มีปริมาณมากพอที่จะนำไปเตรียมความเข้มข้นในการนำไปปลูกพืชเพื่อทดสอบการยับยั้งการงอกของพืชทดสอบคือผักโขม ตรวจสอบสารด้วย TLC ตรวจสอบวัดการงอกหลังเพาะเมล็ดได้ 7 วัน จากนั้นนำผลที่ได้ไปทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

3.3.5.4 การแยกสารสกัดหยาบในชั้น AE ด้วยวิธีคอลัมน์โครมาโทกราฟี

นำสารสกัดหยาบชั้น AE มาแยกสารด้วยวิธีโครมาโทกราฟี โดยใช้ตัวทำละลาย คือ ไดคลอโรมีเทนกับเอทิลเอซิเตต เปลี่ยนแปลงอัตราส่วนตัวทำละลายเรื่อยๆเพิ่มหัวตัวทำละลายครั้งละ 2 เปอร์เซ็นต์ ในครั้งนี้ได้ทั้งหมด 34 ชั้นย่อย แล้วนำชั้นสารที่มีปริมาณมากพอที่จะนำไปเตรียมความเข้มข้นในการนำไปปลูกพืช เพื่อทดสอบการยับยั้งการงอกของพืชทดสอบคือผัก โขม ตรวจสอบสารด้วย TLC ส่วนชั้นสารที่นำไปทดสอบคือชั้นที่ 2 7 8 10 11 24 29 30 32 และ 34 บันทึกผลการทดสอบ

3.3.5.5 การทดสอบฤทธิ์ต่อการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ

นำสารสกัดที่เตรียมได้จากข้อ 3.3.4 และน้ำกลั่นใสในงานเพาะรองด้วยกระดาษเพาะเมล็ดโดยเตรียมสารสกัดให้ได้ตามความเข้มข้นด้านบน ในเมล็ดพืชทดสอบใส่น้ำจำนวน 20 เมล็ดต่อจานปิดฝาครอบและวางไว้ที่อุณหภูมิห้อง

3.3.5.6 การวัดผล

ทำการตรวจวัดเมล็ดที่งอกใน 7 วันหลังทำการเพาะเมล็ดตามชนิดของพืชทดสอบจำนวนเปอร์เซ็นต์การงอก

3.3.5.7 การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ไดจากการวัดผลทั้งหมดไปวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติทางสถิติและเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

บทที่ 4

ผลการวิจัยและวิจารณ์

4.1 ผลของสารสกัดด้วยน้ำจากใบกัตลีนผลต่อการงอกและการเจริญเติบโตของเมล็ดผักกวางตุ้ง

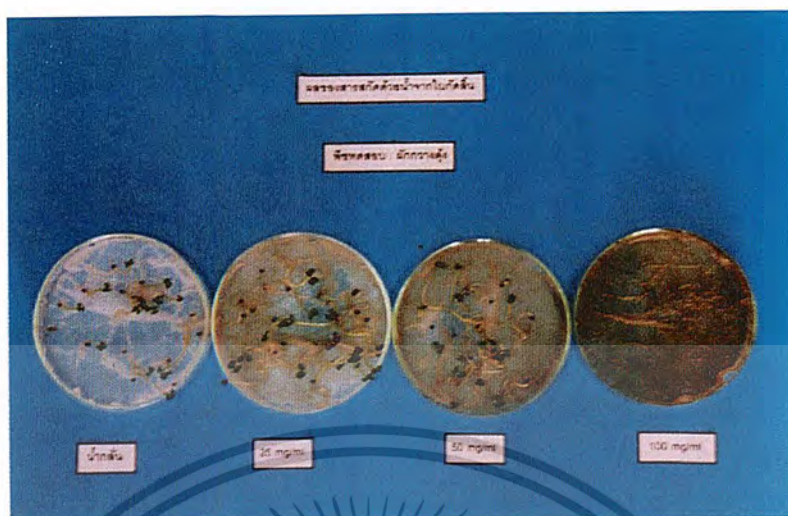
ผลของสารสกัดด้วยน้ำจากใบกัตลีนต่อการงอกของผักกวางตุ้งที่ความเข้มข้น 25 และ 50 มก./มล. ให้ผลการงอกของเมล็ดไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับเมล็ดผักกวางตุ้งที่เพาะในน้ำกลั่น แต่ที่ความเข้มข้น 100 มก./มล. สามารถยับยั้งการงอกของเมล็ดได้ 48.75 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.1 และรูปที่ 4.1)

ผลของสารสกัดด้วยน้ำจากใบกัตลีนต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้าผักกวางตุ้งที่ความเข้มข้น 25 และ 50 มก./มล. ให้ผลการเจริญเติบโตทางด้านความยาวต้นและความยาวรากไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับเมล็ดผักกวางตุ้งที่เพาะในน้ำกลั่น แต่ที่ความเข้มข้น 100 มก./มล. ให้ผลในการยับยั้งความยาวต้นและความยาวรากได้ 0.51 และ 0.10 ซม. ตามลำดับ (ตารางที่ 4.1)

ตารางที่ 4.1 ผลของสารสกัดด้วยน้ำจากใบกัตลีนที่มีผลต่อการงอกและการเจริญเติบโตของเมล็ดผักกวางตุ้งในวันที่ 7 หลังทำการเพาะเมล็ด

ความเข้มข้น (มก./มล.)	การงอก (%)	ความยาว (ซม.)	
		ต้น	ราก
น้ำกลั่น	96.25A	4.53A	1.95A
25	85.00A	4.24A	1.80A
50	78.75A	4.16A	1.56A
100	48.75B	0.51B	0.10B

ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งเปอร์เซ็นต์การงอก ความยาวต้นและความยาวรากที่ตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย โดยวิธี DMRT($p=0.05$)



รูปที่ 4.1 ผลของสารสกัดด้วยน้ำจากใบกัตลันต่อการงอกของเมล็ดผักกวางตุ้งหลังเพาะ 7 วัน

สารสกัดด้วยน้ำจากใบกัตลันที่ความเข้มข้น 25 และ 50 มก./มล. ให้ผลในการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าผักกวางตุ้ง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับเมล็ดที่เพาะในน้ำกลั่น แต่สารสกัดที่ความเข้มข้น 100 มก./มล. สามารถยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของเมล็ดผักกวางตุ้ง โดยที่สารสกัดด้วยน้ำใบกัตลันมีแนวโน้มในการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตมากขึ้นเมื่อความเข้มข้นของสารสกัดเพิ่มสูงขึ้น

4.2 ผลของสารสกัดด้วยน้ำจากใบกัตลันผลต่อการงอกและการเจริญเติบโตของเมล็ดผักเบี้ยหิน

ผลของสารสกัดด้วยน้ำจากใบกัตลันต่อการงอกของผักกวางตุ้งที่ความเข้มข้น 25 มก./มล. ให้ผลการงอกของเมล็ดไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับเมล็ดผักเบี้ยหินที่เพาะในน้ำกลั่น แต่ที่ความเข้มข้น 50 และ 100 มก./มล. สามารถยับยั้งการงอกของเมล็ดได้ 88.75 และ 62.50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 4.2)

ผลของสารสกัดด้วยน้ำจากใบกัตลันต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้าผักเบี้ยหินที่ความเข้มข้น 25 และ 50 มก./มล. ให้ผลการเจริญเติบโตทางด้านความยาวต้นและความยาวรากไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับเมล็ดผักเบี้ยหินที่เพาะในน้ำกลั่น แต่ที่ความเข้มข้น 100 มก./มล. ให้ผลในการยับยั้งความยาวต้นและความยาวรากได้ 0.51 และ 0.10 ซม. ตามลำดับ (ตารางที่ 4.2)

ตารางที่ 4.2 ผลของสารสกัดด้วยน้ำจากใบกาดลิ้นที่มีผลต่อการงอกและการเจริญเติบโตของเมล็ดผักโขมในวันที่ 7 หลังทำการเพาะเมล็ด

ความเข้มข้น (มก./มล.)	การงอก (%)	ความยาว (ซม.)	
		ต้น	ราก
น้ำกลั่น	100.00A	4.53A	1.95A
25	98.75A	4.25A	1.80A
50	88.75B	4.16A	1.58A
100	62.50C	0.51B	0.10B

ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งเปอร์เซ็นต์การงอก ความยาวต้นและความยาวรากที่มีต่อลักษณะเหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติจากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT($p=0.05$)

สารสกัดด้วยน้ำจากใบกาดลิ้นที่ความเข้มข้น 25 มก./มล. ให้ผลในการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าผักเบี้ยหิน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับเมล็ดที่เพาะในน้ำกลั่น ส่วนสารสกัดด้วยน้ำจากใบกาดลิ้นที่ความเข้มข้น 50 มก./มล. ให้ผลในการยับยั้งการงอกแตกต่างกันทางสถิติกับเมล็ดที่เพาะในน้ำกลั่น แต่ให้ผลในการยับยั้งการเจริญเติบโตของต้นกล้าผักเบี้ยหินไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับเมล็ดที่เพาะในน้ำกลั่น และสารสกัดด้วยน้ำจากใบกาดลิ้นที่ความเข้มข้น 100 มก./มล. สามารถยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของเมล็ดผักเบี้ยหิน โดยที่สารสกัดด้วยน้ำใบกาดลิ้นมีแนวโน้มในการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตมากขึ้นเมื่อความเข้มข้นของสารสกัดเพิ่มสูงขึ้น

4.3 ผลของสารสกัดด้วยน้ำจากใบกาดลิ้นผลต่อการงอกและการเจริญเติบโตของเมล็ดข้าว

ผลของสารสกัดด้วยน้ำจากใบกาดลิ้นต่อการงอกของเมล็ดข้าวที่ความเข้มข้น 25 50 และ 100 มก./มล. ให้ผลการงอกของเมล็ดไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับเมล็ดข้าวที่เพาะในน้ำกลั่น (ตารางที่ 4.3)

ผลของสารสกัดด้วยน้ำจากใบกาดลิ้นต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้าข้าวที่ความเข้มข้น 25 และ 50 มก./มล. ให้ผลการเจริญเติบโตทางด้านความยาวต้นและความยาวรากไม่มีความแตกต่างกัน

ทางสถิติกับเมล็ดข้าวที่เพาะในน้ำกลั่น แต่ที่ความเข้มข้น 100 มก./มล. ให้ผลในการยับยั้งความยาวต้นและความยาวรากได้ 3.06 และ 3.54 ซม. ตามลำดับ (ตารางที่ 4.3)

ตารางที่ 4.3 ผลของสารสกัดด้วยน้ำจากใบกัศลินที่มีผลต่อการงอกและการเจริญเติบโตของเมล็ดข้าวในวันที่ 7 หลังทำการเพาะเมล็ด

ความเข้มข้น (มก./มล.)	การงอก (%)	ความยาว (ซม.)	
		ต้น	ราก
น้ำกลั่น	93.75A	6.03A	4.17AB
25	90.00A	3.48BC	4.41AB
50	92.50A	4.02B	5.00A
100	93.75A	3.06C	3.54B

ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งเปอร์เซ็นต์การงอก ความยาวต้นและความยาวรากที่มีต่อลักษณะเหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT ($p=0.05$)

สารสกัดด้วยน้ำจากใบกัศลินที่ความเข้มข้น 25 50 และ 100 มก./มล. ให้ผลในการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าข้าว ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับเมล็ดที่เพาะในน้ำกลั่น แต่สารสกัดด้วยน้ำจากใบกัศลินที่ความเข้มข้น 100 มก./มล. สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเมล็ดข้าว

4.4 ผลของสารสกัดด้วยน้ำจากใบกัศลินต่อการงอกและการเจริญเติบโตของเมล็ดหญ้าข้าวนก

ผลของสารสกัดด้วยน้ำจากใบกัศลินต่อการงอกของเมล็ดหญ้าข้าวนกที่ความเข้มข้น 25 50 และ 100 มก./มล. ให้ผลการงอกของเมล็ดไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับเมล็ดข้าวที่เพาะในน้ำกลั่น (ตารางที่ 4.4)

ผลของสารสกัดด้วยน้ำจากใบกัศลินต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้าข้าวที่ความเข้มข้น 25 และ 50 มก./มล. ให้ผลการเจริญเติบโตทางด้านความยาวต้นและความยาวรากไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับเมล็ดข้าวที่เพาะในน้ำกลั่น แต่ที่ความเข้มข้น 100 มก./มล. ให้ผลในการยับยั้งความยาวต้นและความยาวรากได้ 1.88 และ 0.32 ซม. ตามลำดับ (ตารางที่ 4.4)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.4 ผลของสารสกัดด้วยน้ำจากใบกาดลิ้นที่มีผลต่อการงอกและการเจริญเติบโตของเมล็ดหญ้าข้าวในในวันที่ 7 หลังทำการเพาะเมล็ด

ความเข้มข้น (มก./มล.)	การงอก (%)	ความยาว (ซม.)	
		ต้น	ราก
น้ำกลั่น	60.00A	6.12A	4.28A
25	48.75A	6.28A	3.84A
50	57.50A	5.05A	3.15A
100	61.25A	1.88B	0.32B

ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งเปอร์เซ็นต์การงอก ความยาวต้นและความยาวรากที่มีต่อลักษณะเหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT ($p=0.05$)

สารสกัดด้วยน้ำจากใบกาดลิ้นที่ความเข้มข้น 25 50 และ 100 มก./มล. ให้ผลในการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าหญ้าข้าวไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับเมล็ดที่เพาะในน้ำกลั่น แต่สารสกัดด้วยน้ำจากใบกาดลิ้นที่ความเข้มข้น 100 มก./มล. สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเมล็ดหญ้าข้าว

4.5 ผลการทดสอบการงอกของหญ้าข้าวในชั้นสารสกัดหยาบ NE AE และ AQ

4.5.1 ผลการทดสอบการงอกของหญ้าข้าวในชั้นสารสกัดหยาบ NE

ในการปลูกหญ้าข้าวในชั้นสารสกัดหยาบ NE จากใบกาดลิ้นด้วยความเข้มข้น 500 1000 2000 และ 4000 ppm เปรียบเทียบกับการใช้น้ำกลั่น พบว่าหลังการเพาะเมล็ด 7 วัน เมล็ดหญ้าที่เพาะด้วยการใช้น้ำกลั่นมีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงที่สุดคือ 67.50 เปอร์เซ็นต์ สารชั้น NE ที่ระดับความเข้มข้นที่ 500 ppm สามารถยับยั้งได้ 2.5 เปอร์เซ็นต์ ส่วนความเข้มข้นที่ 1000 2000 และ 4000 ppm สามารถยับยั้งการงอกของอย่างสมบูรณ์ (ตารางที่ 4.5)

4.5.2 ผลการทดสอบการงอกของหญ้าข้าวในชั้นสารสกัดหยาบ AE

เมื่อใช้ชั้นสารสกัดหยาบ AE จากใบกาดลิ้นมาปลูกหญ้าข้าวด้วยความเข้มข้น 500 1000 2000 และ 4000 ppm เปรียบเทียบกับการใช้น้ำกลั่น พบว่า หลังการเพาะเมล็ด 7 วัน เมล็ดหญ้าที่เพาะโดยใช้ความเข้มข้น 500 ppm มีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงที่สุดคือ 80.00 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.5)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รองลงมาคือการใช้น้ำกลั่นที่ระดับความเข้มข้น 1000 2000 และ 4000 ppm ตามลำดับ โดยที่ระดับความเข้มข้น 500 และ 1000 ppm ให้ผลการงอกของเมล็ดไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับเมล็ดหญ้าที่เพาะในน้ำกลั่นแต่ที่ความเข้มข้น 2000 และ 4000 ppm มีความแตกต่างกันทางสถิติกับเมล็ดหญ้าที่เพาะในน้ำกลั่นให้ผลการงอกของเมล็ดเพียง 30 และ 0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ตารางที่ 4.5 แสดงผลของความเข้มข้นที่มีต่อการงอกของเมล็ดต้นหญ้าข้าวนกในชั้นสารสกัดหยาบ NE AE และ AQ

ชั้นสาร	การงอก(%)					เฉลี่ย
	ความเข้มข้น(ppm)					
	0	500	1000	2000	4000	
NE	67.50AB	2.50D	0.00D	0.00D	0.00D	14.00B
AE	67.50AB	80.00A	62.50AB	30.00D	0.00D	48.00A
AQ	67.50AB	60.00AB	60.00AB	60.00AB	40.00BC	57.50A
เฉลี่ย	67.50A	47.50B	40.83B	30.00BC	13.33C	

ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การงอกที่มีอักษรเหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติจากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT($p=0.05$)

4.5.3 ผลการทดสอบการงอกของหญ้าข้าวนกในชั้นสารสกัดหยาบ AQ

ในการปลูกหญ้าข้าวนกด้วยสารสกัดหยาบ AQ จากใบกักลินด้วยความเข้มข้น 500 1000 2000 และ 4000 ppm เปรียบเทียบกับน้ำกลั่นหลังการเพาะเมล็ด 7 วัน พบว่าที่ความเข้มข้น 500 1000 และ 2000 ppm ให้ผลการงอกของเมล็ดไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับเมล็ดหญ้าที่เพาะในน้ำกลั่น แต่ที่ความเข้มข้น 4000 ppm สามารถให้ผลในการยับยั้งการงอกเมล็ดได้ 40.00 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.5)

สรุปผลการทดสอบการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนกทั้ง 3 ชั้นสาร

เมื่อพิจารณาผลของการงอกเมล็ดหญ้าจากชั้นสารทั้ง 3 ชั้น คือชั้นสารสกัดหยาบ NE AE และ AQ (ตารางที่ 4.5) พบว่าชั้นสารสกัดหยาบ AE และ AQ มีค่าเฉลี่ย 48.00 และ 57.50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกันมาก แต่ชั้นสารสกัดหยาบ NE มีความแตกต่างกันจากชั้นสารสกัดหยาบ AE และ ชั้นสารสกัดหยาบ AQ อย่างเด่นชัดที่ค่าเฉลี่ย 14.00 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในด้านของระดับความเข้มข้น พบว่าทั้ง 4 ระดับความเข้มข้นมีความแตกต่างกันทางสถิติ เมล็ดหญ้าข้าวนกที่เพาะในน้ำกลั่นที่ระดับความเข้มข้น 4000 ppm มีเปอร์เซ็นต์การงอกต่ำที่สุดคือ 13.33 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือที่ระดับความเข้มข้น 2000 1000 และ 500 ppm ตามลำดับ โดยที่สารสกัดด้วยเมทานอลในชั้นสาร NE AE และ AQ จากใบกัถลิน มีแนวโน้มในการยับยั้งการงอกมากขึ้นเมื่อความเข้มข้นสารสกัดเพิ่มสูงขึ้น

4.6 ผลการทดสอบการงอกของผักโขมในชั้นสารสกัดหยาบ NE AE และ AQ

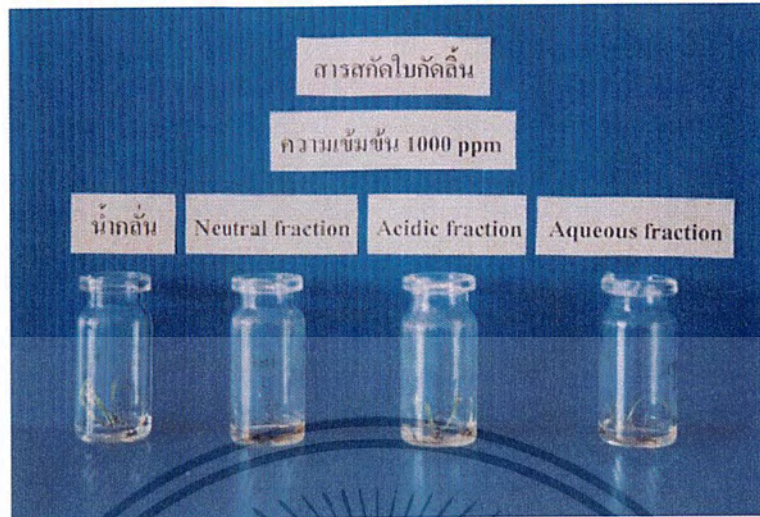
4.6.1 ผลการทดสอบการงอกของผักโขมในชั้นสารสกัดหยาบ NE

เมล็ดผักโขมที่เพาะในชั้นสารสกัดหยาบ NE จากใบกัถลินด้วยความเข้มข้น 500 1000 2000 และ 4000 ppm และน้ำกลั่น พบว่าเมล็ดผักโขมที่เพาะโดยใช้น้ำกลั่นมีการงอก 77.50 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.6 และรูปที่ 4.2 4.3 4.4 และ 4.5) ขณะที่เมล็ดที่เพาะในสารชั้น NE ที่ระดับความเข้มข้นสามารถยับยั้งการงอกของเมล็ดผักโขมได้อย่างสมบูรณ์

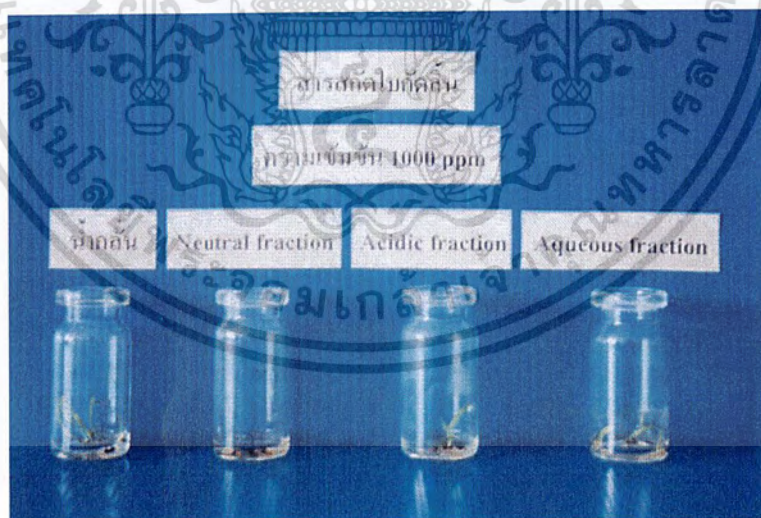
ตารางที่ 4.6 แสดงผลของความเข้มข้นที่มีต่อการงอกของเมล็ดผักโขมในชั้นสารสกัดหยาบ NE AE และ AQ

ชั้นสาร	การงอก(%)					เฉลี่ย
	ความเข้มข้น(ppm)					
	0	500	1000	2000	4000	
NE	77.50AB	0.00E	0.00E	0.00E	0.00E	15.50C
AE	77.50AB	80.00AB	85.00A	70.00AB	37.50D	70.00A
AQ	77.50AB	62.50BC	67.50AB	47.50CD	32.50D	57.50B
เฉลี่ย	77.50A	47.50BC	50.83B	39.17C	23.33D	

ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การงอกที่มีอักษรเหมือนกัน แสดงว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติจากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT(p=0.05)

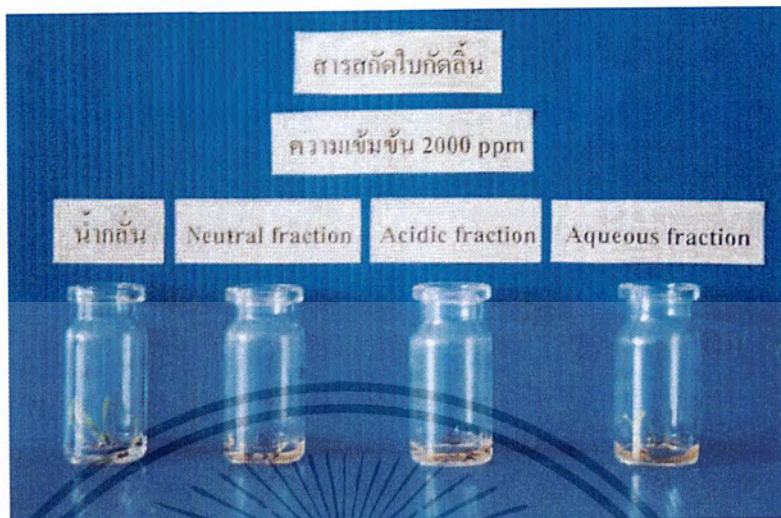


รูปที่ 4.2 แสดงผลของความเข้มข้น 500 ppm ที่มีต่อการงอกของเมล็ดต้นผักโขมในชั้นสารสกัดหยาบ NE AE และ AQ หลังการเพาะเมล็ด 7 วัน



รูปที่ 4.3 แสดงผลของความเข้มข้น 1000 ppm ที่มีต่อการงอกของเมล็ดต้นผักโขมในชั้นสารสกัดหยาบ NE AE และ AQ หลังการเพาะเมล็ด 7 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.4 แสดงผลของความเข้มข้น 2000 ppm ที่มีต่อการงอกของเมล็ดต้นผักโขมในชั้นสารสกัดหยาบ NE AE และ AQ หลังการเพาะเมล็ด 7 วัน



รูปที่ 4.5 แสดงผลของความเข้มข้น 4000 ppm ที่มีต่อการงอกของเมล็ดต้นผักโขมในชั้นสารสกัดหยาบ NE AE และ AQ หลังการเพาะเมล็ด 7 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.6.2 ผลการทดสอบการงอกของผักโขมในชั้นสารสกัดหยาบ AE

เมล็ดผักโขมที่เพาะในชั้นสารสกัดหยาบ AE จากใบกัลดินี่ที่ความเข้มข้นที่ 500 1000 2000 และ 4000 ppm ให้ผลในการงอกเมล็ดไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับเมล็ดผักโขมที่เพาะในน้ำกลั่น (ตารางที่ 4.6 และรูปที่ 4.2 4.3 4.4 และ 4.5)

4.6.3 ผลการทดสอบการงอกของผักโขมในชั้นสารสกัดหยาบ AQ

ในการปลูกพืชด้วยชั้นสารสกัดหยาบ AQ จากใบกัลดินี่ด้วยระดับความเข้มข้น 500 1000 2000 และ 4000 ppm เปรียบเทียบกับน้ำกลั่นหลังเพาะเมล็ดได้ 7 วัน พบว่าที่ความเข้มข้น 500 และ 1000 ppm ให้ผลการงอกของเมล็ดได้ 62.50 และ 67.50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับเมล็ดผักโขมที่เพาะในน้ำกลั่น แต่ที่ความเข้มข้น 2000 และ 4000 ppm ให้ผลการงอก 47.50 และ 32.50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 4.6 และรูปที่ 4.2 4.3 4.4 และ 4.5) สามารถให้ผลความแตกต่างทางสถิติกับเมล็ดผักโขมที่เพาะในน้ำกลั่นได้

สรุปผลการทดสอบการงอกของผักโขม ของทั้ง 3 ชั้นสาร

เมื่อพิจารณาผลของการงอกเมล็ดผักโขมจากชั้นสารทั้ง 3 ชั้น คือชั้นสารสกัดหยาบ NE AE และ AQ (ตารางที่ 4.6 และรูปที่ 4.2 4.3 4.4 และ 4.5) พบว่าชั้นสารสกัดหยาบ AE และ AQ มีค่าเฉลี่ย 70.00 และ 57.50 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกันมาก แต่ชั้นสารสกัดหยาบ NE มีความแตกต่างกับชั้นสารสกัดหยาบ AE และ AQ อย่างชัดเจนที่ค่าเฉลี่ย 15.50 เปอร์เซ็นต์

ในด้านระดับความเข้มข้นพบว่า ทั้ง 4 ระดับความเข้มข้นมีความแตกต่างกันทางสถิติกับเมล็ดผักโขมที่เพาะในน้ำกลั่นและที่ระดับความเข้มข้น 4000 ppm มีเปอร์เซ็นต์การงอกต่ำที่สุดคือ 23.33 เปอร์เซ็นต์

เมื่อเปรียบเทียบผลการทดลองทั้งทางด้านความแตกต่างของชนิดสาร ความแตกต่างของระดับความเข้มข้นสารที่มีผลต่อการงอกของเมล็ดพืช คือเมล็ดหญ้าข้าวนกและเมล็ดผักโขม พบว่าชั้นสารสกัดหยาบ NE ที่ระดับความเข้มข้นทั้ง 4 ระดับ คือ 500 1000 2000 และ 4000 ppm มีผลทำให้พืชมีเปอร์เซ็นต์การงอกต่ำที่สุด ในการทดสอบกับเมล็ดหญ้าข้าวนก และ ผักโขม ชั้นสารสกัดหยาบ AE และ AQ จะมีเปอร์เซ็นต์การงอกที่ลดต่ำลง เมื่อใช้ระดับความเข้มข้น 2000 และ 4000 ppm และชั้นสารสกัดหยาบ AE และชั้นสารสกัดหยาบ AQ ที่ระดับความเข้มข้นสูง คือ 4000 ppm มีเปอร์เซ็นต์การงอกต่ำมากเมื่อเปรียบเทียบกับความเข้มข้น 500 1000 และ 2000 ppm จากข้อมูลข้างต้น ชั้นสารสกัดหยาบ NE มีความสามารถในการยับยั้งการงอกของพืชทั้ง 2 ชนิด ได้ดีกว่าชั้นสารสกัดหยาบ AE และ AQ จึงมีการนำชั้นสารสกัดหยาบ NE จากใบกัลดินี่สกัดด้วยเมทานอล ทำการแยกชั้นสารย่อยลงอีก โดยวิธีคอลัมน์โครมาโทกราฟี สามารถแยกชั้นสารได้ 17 ชั้นสารย่อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แล้วนำชั้นสารทั้งหมดทดสอบผลต่อการงอกของผักโขม ส่วนชั้นสารสกัดหยาบ AE มีให้ผลการงอกน้อยกว่าชั้นสารสกัดหยาบ AQ จึงนำชั้นสารสกัดหยาบ AE ทำการแยกชั้นสารย่อยลงอีกโดยวิธีคอลัมน์โครมาโทกราฟี สามารถแยกชั้นสารได้ 34 ชั้นสารย่อย เนื่องจากปริมาณสารที่ได้จำนวนน้อยมากจึงทำให้ไม่สามารถนำชั้นสารย่อยบางชั้นของชั้นสารสกัดหยาบ NE และAE สารทดสอบการงอกและการเจริญเติบโตของต้นและรากได้



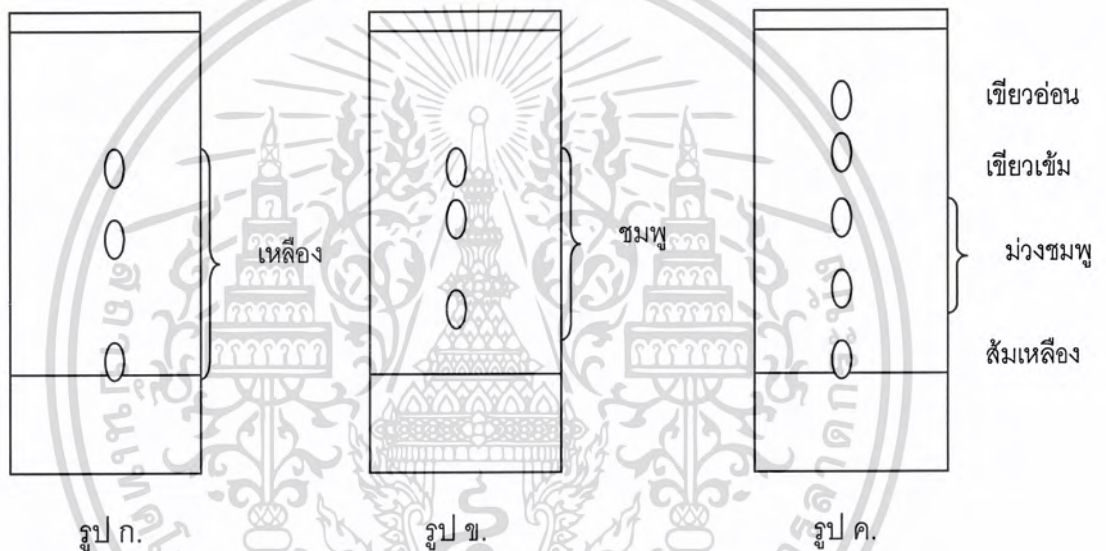
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.7 การแยกสารสกัดจากใบกัตลิ้นชั้นสาร NE โดยวิธีคอลัมน์โครมาโทกราฟี และการทดสอบการงอกและการเจริญเติบโตของผักโขม

4.7.1 การหาระบบตัวทำละลายที่เหมาะสมของสารสกัดจากใบกัตลิ้นชั้นสาร NE

ระบบตัวทำละลายที่เหมาะสมคือ ระบบตัวทำละลายที่แยกสารเห็นเป็นจุด ๆ อย่างชัดเจน คือ 80%เอทิลอะซิเตต : 20% ไคคลอโรมีเทน

ผลการแยกสารสกัดจากใบกัตลิ้นชั้นสารสกัดหยาบ NE แสดงดังรูปที่ 4.6



รูปที่ 4.6 แสดงผลการแยกของสารสกัดจากใบกัตลิ้นชั้น NE ด้วยแผ่น TLC รูป ก. การมองด้วยตาเปล่า รูป ข. การเรืองแสง UV ที่ความยาวคลื่น 254 นาโนเมตร รูป ค. การย้อมสีด้วย Developing solvent และให้ความร้อนบนแผ่นความร้อน

4.7.2 การแยกสารสกัดจากใบกัตลิ้นชั้นสารสกัดหยาบ NE โดยวิธีคอลัมน์โครมาโทกราฟี ทำการเตรียมคอลัมน์ด้วยซิลิกาเจล ใช้ตัวชะคือไคคลอโรมีเทน เก็บสารละลายที่ออกจากคอลัมน์ด้วยขวดรูปชมพูและตรวจสอบสารที่แยกด้วยวิธี TLC จากนั้นทำการเพิ่มขั้วด้วยเอทิลอะซิเตตทีละน้อยเพื่อให้ได้สารที่แยกออกมาอย่างชัดเจน ไม่ปะปนกันมากเกินไป และทำการรวมสารที่ออกจากคอลัมน์ โดยพิจารณาจากเทคนิคทาง TLC (ตรวจสอบจากลักษณะที่เหมือนกันบนแผ่น TLC) ได้ดังตารางที่ 4.7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.7 แสดงผลของการแยกสารสกัดจากใบกัตลันชั้นสารสกัดหยาบ NE ด้วยวิธีคอตมันน์โครมาโทกราฟี

ชั้นของสาร	ผลของการเรืองแสง (254นาโนเมตร)	การย้อมสีด้วย Developing solvent อุณหภูมิความร้อน	ลักษณะของสารที่แยกได้
1	เรืองแสง 1 จุด	สีชมพู สีม่วง	ของเหลวหนืดสีเหลืองใส
2	เรืองแสง 2 จุด	สีชมพู สีม่วง สีเหลือง	ของเหลวหนืดสีเหลืองใส
3	เรืองแสง 2 จุด	สีชมพู สีม่วง สีเหลือง	ของเหลวหนืดสีเหลืองใส
4	เรืองแสง 2 จุด	สีชมพู สีเทา สีน้ำตาล	ของเหลวหนืดสีเหลืองใส
5	เรืองแสง 2 จุด	สีชมพู สีม่วง สีเขียว สีฟ้า	ของเหลวหนืดสีเหลืองใส
6	เรืองแสง 2 จุด	สีชมพู สีม่วง สีเหลือง	ของเหลวหนืดสีเหลืองเข้ม
7	เรืองแสง 4 จุด	สีม่วง	ของเหลวหนืดสีเหลืองส้มเข้ม
9	เรืองแสง 2 จุด	สีชมพู สีม่วง	ของเหลวหนืดสีเหลืองเข้ม
10	เรืองแสง 3 จุด	สีชมพู สีม่วง	ของเหลวหนืดสีเหลืองเข้ม
11	เรืองแสง 1 จุด	สีชมพู สีม่วง สีส้ม สีน้ำเงิน	ของเหลวหนืดสีเหลืองส้มเข้ม
13	เรืองแสง 2 จุด	สีม่วง สีแดง	ของเหลวหนืดสีเขียวเข้ม
14	เรืองแสง 1 จุด	สีชมพู สีม่วง สีฟ้า	ของเหลวหนืดสีเขียวเข้ม

4.7.3 ผลการทดสอบการออกของผักโขม 12 ชั้นสารย่อย ในชั้นสารสกัดหยาบ NE

ผลของสารสกัดจากใบกัตลันต่อการออกของผักโขมในชั้นสารที่ 2 3 4 5 6 7 9 10 11 13 และ 14 ให้ผลการออกของเมล็ดผักโขมที่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับเมล็ดผักโขมที่เพาะในน้ำกลั่นได้ 21.50 22.00 26.00 38.50 40.50 28.00 34.50 27.00 20.50 22.00 และ 31.50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แต่ในชั้นสารที่ 1 ให้ผลการออกของเมล็ดผักโขมที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับเมล็ดผักโขมที่เพาะในน้ำกลั่นได้ 75.00 เปอร์เซ็นต์ และยังพบว่า ผลของการออกในระดับความเข้มข้นของสารที่ 125 250 500 และ 1000 ppm มีความแตกต่างกันทางสถิติกับเมล็ดผักโขมที่เพาะในน้ำกลั่น และเปอร์เซ็นต์การออกลดลงเมื่อระดับความเข้มข้นเพิ่มขึ้น (ตารางที่ 4.8 รูปที่ 4.7 4.8 4.9 และ 4.10)

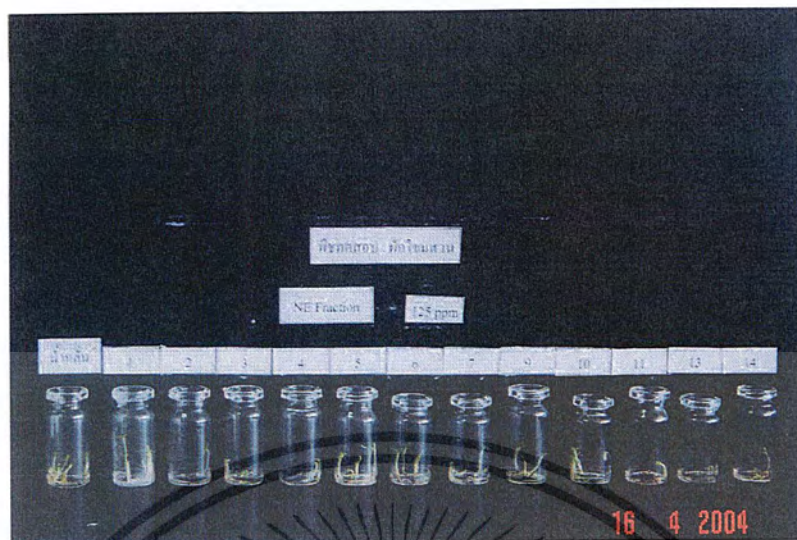
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.8 แสดงผลของความเข้มข้นที่มีต่อการงอกผักโขมพืชทดสอบในชั้นสารสกัดย่อย NE

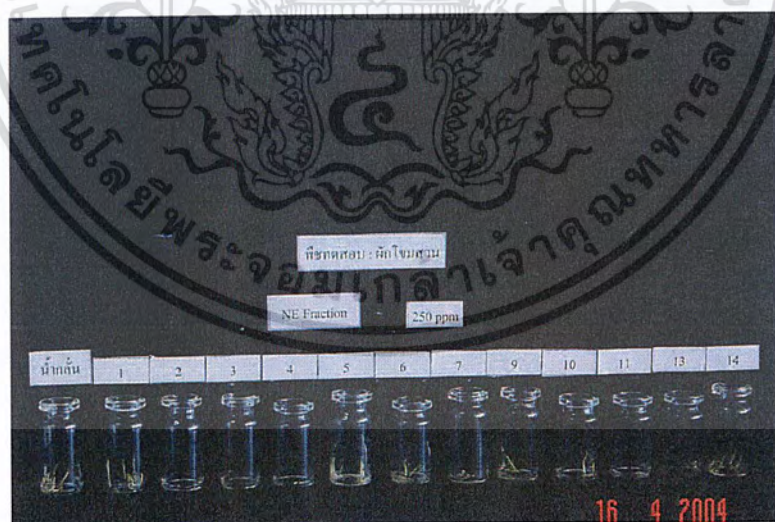
ชั้นสาร	การงอก(%)					เฉลี่ย
	ความเข้มข้น(ppm)					
	0	125	250	500	1000	
ชั้นที่1	80.00AB	65.00AD	72.50AC	70.00AC	87.50A	75.00A
ชั้นที่2	80.00AB	0.00I	0.00I	5.00GI	22.50EI	21.50E
ชั้นที่3	80.00AB	0.00I	0.00I	0.00I	30.00DI	22.00E
ชั้นที่4	80.00AB	0.00I	0.00I	12.50EI	37.50CH	26.00DE
ชั้นที่5	80.00AB	0.00I	22.50EI	47.50BE	42.50CF	38.50BC
ชั้นที่6	80.00AB	15.00EI	22.50EI	40.00CG	45.00BE	40.50B
ชั้นที่7	80.00AB	0.00I	0.00I	20.00EI	40.00CG	28.00CE
ชั้นที่9	80.00AB	0.00I	30.00DI	25.00EI	37.50CH	34.50BD
ชั้นที่10	80.00AB	0.00I	2.50HI	27.50EI	25.00EI	27.00CE
ชั้นที่11	80.00AB	0.00I	0.00I	0.00I	22.50EI	20.50E
ชั้นที่13	80.00AB	0.00I	0.00I	7.50FI	22.50EI	22.00E
ชั้นที่14	80.00AB	0.00I	20.00EI	40.00CG	17.50EI	31.50BE
เฉลี่ย	80.00A	6.60E	14.10D	24.50C	35.80B	

ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การงอกที่มีอักษรเหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติจากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT(p=0.05)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

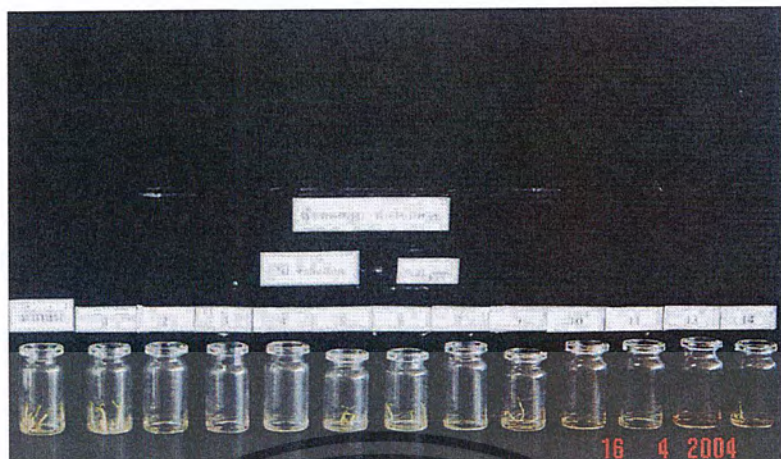


รูปที่ 4.7 แสดงผลของความเข้มข้น 125 ppm ที่มีต่อการงอกของเมล็ดต้นผักโขมใน
ชั้นสารสกัดย่อย NE หลังการเพาะเมล็ด 7 วัน



รูปที่ 4.8 แสดงผลของความเข้มข้น 250 ppm ที่มีต่อการงอกของเมล็ดต้นผักโขมใน
ชั้นสารสกัดย่อย NE หลังการเพาะเมล็ด 7 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.9 แสดงผลของความเข้มข้น 500 ppm ที่มีต่อการงอกของเมล็ดต้นผักโขมใน
ชั้นสารสกัดย่อย NE หลังการเพาะเมล็ด 7 วัน



รูปที่ 4.10 แสดงผลของความเข้มข้น 1000 ppm ที่มีต่อการงอกของเมล็ดต้นผักโขมใน
ชั้นสารสกัดย่อย NE หลังการเพาะเมล็ด 7 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.7.4 ผลการทดสอบการเจริญเติบโตฝักโขม 12 ชั้นสารย่อย ในชั้นสารสกัดหยาบ NE

หลังเพาะเมล็ดฝักโขม 7 วัน พบว่าความยาวต้นของเมล็ดฝักโขมในชั้นสารที่ 2 3 4 5 6 7 9 10 11 13 และ 14 ให้ผลของความยาวต้นของเมล็ดฝักโขมที่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับเมล็ดฝักโขมที่เพาะในน้ำกลั่นได้ 0.47 0.47 0.60 0.85 1.00 0.60 0.80 0.70 0.50 0.50 และ 0.90 เซนติเมตร ตามลำดับ แต่ในชั้นสารที่ 1 มีความยาวต้น 1.40 เซนติเมตรซึ่งให้ผลของความยาวต้นฝักโขมไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับความยาวต้นเมล็ดฝักโขมที่เพาะด้วยน้ำกลั่นได้ 1.75 เซนติเมตร และยังพบว่า ผลของความยาวต้นในระดับความเข้มข้นที่ 125 250 500 และ 1000 ppm มีความแตกต่างกันทางสถิติกับความยาวต้นฝักโขมที่เพาะด้วยน้ำกลั่น (ตารางที่ 4.9)

ตารางที่ 4.9 แสดงผลของความเข้มข้นที่มีต่อความยาวต้นฝักโขมในชั้นสารสกัดย่อย NE

ชั้นสาร	ความยาวต้น(ซม.)					เฉลี่ย
	ความเข้มข้น(ppm)					
	0	125	250	500	1000	
ชั้นที่1	1.75A	1.30AC	1.30AC	1.20AC	1.30AB	1.40A
ชั้นที่2	1.75A	0.00I	0.00I	0.25HI	0.30FI	0.47E
ชั้นที่3	1.75A	0.00I	0.00I	0.00I	0.60CI	0.47E
ชั้นที่4	1.75A	0.00I	0.00I	0.75BH	0.80BH	0.60DE
ชั้นที่5	1.75A	0.00I	0.40DI	1.00AH	1.00AG	0.85BD
ชั้นที่6	1.75A	0.47DI	1.20AD	1.12AE	0.90BH	1.00B
ชั้นที่7	1.75A	0.00I	0.00I	0.40EI	0.90BH	0.60DE
ชั้นที่9	1.75A	0.00I	0.90BH	0.60BI	1.00AE	0.80BD
ชั้นที่10	1.75A	0.00I	0.30GI	0.75BH	1.00AF	0.70CE
ชั้นที่11	1.75A	0.00I	0.00I	0.00I	0.80BH	0.50E
ชั้นที่13	1.75A	0.00I	0.00I	0.27GI	0.50DI	0.50E
ชั้นที่14	1.75A	0.00I	1.00AF	0.90BH	1.00AE	0.90BC
เฉลี่ย	1.75A	0.15D	0.44C	0.62C	0.90B	

ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความยาวต้นที่มีอักษรเหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติจากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT(p=0.05)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อพิจารณาความยาวรากของผักโขมหลังเพาะเมล็ดผักโขม 7 วัน พบว่าความยาวรากของเมล็ดผักโขมในชั้นสารที่ 2 3 4 5 6 7 9 10 11 13 และ 14 ให้ผลของความยาวต้นของเมล็ดผักโขมที่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับเมล็ดผักโขมที่เพาะในน้ำกลั่นได้ 1.70 0.54 0.59 0.70 0.87 1.00 0.60 0.94 0.80 และ 0.55 ซม. ตามลำดับ แต่ในชั้นสารที่ 1 มีความยาวราก 1.70 ซม. ซึ่งให้ผลของความยาวต้นผักโขมไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับความยาวรากเมล็ดผักโขมที่เพาะด้วยน้ำกลั่นได้ 1.92 ซม. และยังพบว่า ผลของความยาวต้นในระดับความเข้มข้นที่ 125 250 500 และ 1000 ppm มีความแตกต่างกันทางสถิติกับความยาวรากผักโขมที่เพาะด้วยน้ำกลั่น (ตารางที่ 4.10)

ตารางที่ 4.10 แสดงผลของความเข้มข้นที่มีต่อความยาวรากของผักโขมในชั้นสารสกัดย่อย NE

ชั้นสาร	ความยาวราก(ซม.)					เฉลี่ย
	ความเข้มข้น(ppm)					
	0	125	250	500	1000	
ชั้นที่1	1.92A	1.92A	1.42AD	1.72AC	1.82AB	1.70A
ชั้นที่2	1.92A	0.00I	0.00I	0.20HI	0.5EI	0.54E
ชั้นที่3	1.92A	0.00I	0.00I	0.00I	1.00CH	0.59DE
ชั้นที่4	1.92A	0.00I	0.00I	0.50EI	1.00CH	0.70CE
ชั้นที่5	1.92A	0.00I	0.40EI	1.00CH	0.90CH	0.87BE
ชั้นที่6	1.92A	0.40FI	1.20AE	1.17AF	1.00BG	1.00B
ชั้นที่7	1.92A	0.00I	0.00I	0.30GI	0.79DI	0.60DE
ชั้นที่9	1.92A	0.00I	0.90DH	0.60DI	1.27AE	0.94BC
ชั้นที่10	1.92A	0.00I	0.25HI	0.82DH	1.00CH	0.80CE
ชั้นที่11	1.92A	0.00I	0.00I	0.00I	0.80DH	0.55E
ชั้นที่13	1.92A	0.00I	0.00I	0.20HI	0.67DI	0.57DE
ชั้นที่14	1.92A	0.00I	0.87DH	0.90DH	0.69DI	0.88BD
เฉลี่ย	1.92A	0.19E	0.42D	0.64C	0.97B	

ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความยาวรากที่มีอักษรเหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติจากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT(p=0.05)

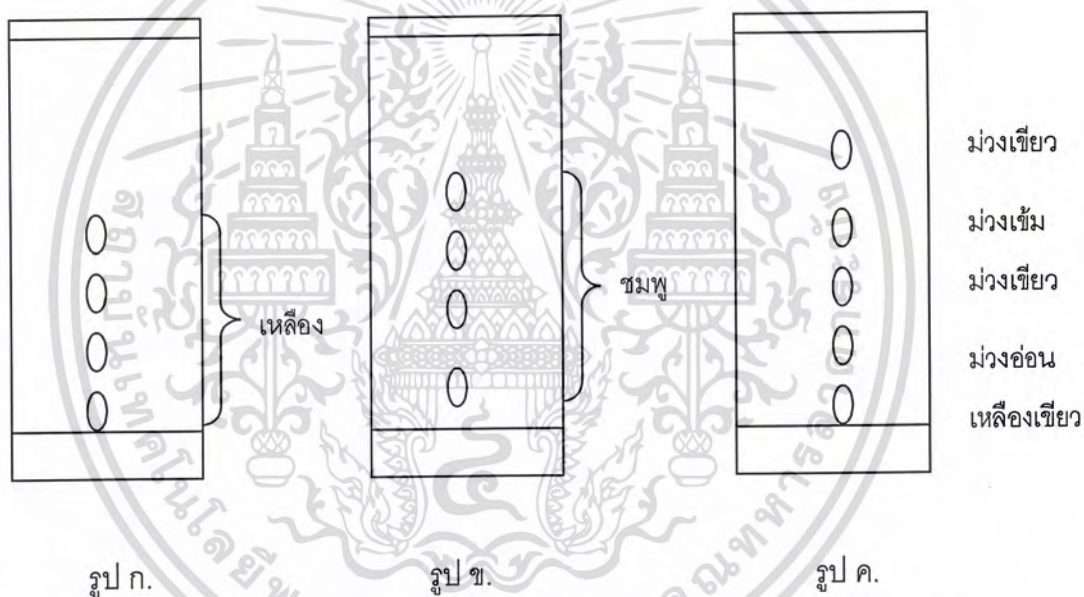
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.8 การแยกสารสกัดจากใบกัตลินชั้นสารสกัดหยาบ AE โดยวิธีคอลัมน์โครมาโทกราฟี และการทดสอบการงอกและการเจริญเติบโตของผักโขม

4.8.1 การหาระบบตัวทำละลายที่เหมาะสมของสารสกัดจากใบกัตลินชั้นสารสกัดหยาบ AE

ระบบตัวทำละลายที่เหมาะสมคือ ระบบตัวทำละลายที่แยกสารเห็นเป็นจุดๆอย่างชัดเจนคือ 60%เอทิลอะซิเตต : 40% ไดคลอโรมีเทน

ผลการแยกสารสกัดจากใบกัตลินชั้นสารสกัดหยาบ AE แสดงดังรูปที่ 4.11



รูปที่ 4.11 แสดงผลการแยกของสารสกัดจากใบกัตลินชั้น NE ด้วยแผ่น TLC รูป ก. การมองด้วยตาเปล่า รูป ข. การเรืองแสง UV ที่ความยาวคลื่น 254 นาโนเมตร รูป ค. การย้อมสีด้วย Developing solvent และให้ความร้อนบนแผ่นความร้อน

4.8.2 การแยกสารสกัดจากใบกัตลินชั้นสาร AE โดยวิธีคอลัมน์โครมาโทกราฟี

ทำการเตรียมคอลัมน์ด้วยซิลิกาเจล ใช้ตัวชะคือไดคลอโรมีเทน เก็บสารละลายที่ออกจากคอลัมน์ด้วยขวดรูปชมพู่และตรวจสอบสารที่แยกด้วย วิธี TLC จากนั้นทำการเพิ่มขั้วด้วยเอทิลอะซิเตตที่ละน้อยเพื่อให้ได้สารที่แยกออกมาอย่างชัดเจน ไม่ปะปนกันมากเกินไป และทำการรวมสารที่ออกจากคอลัมน์โดยพิจารณาจากเทคนิคทาง TLC (ตรวจสอบจากลักษณะที่เหมือนกันบนแผ่น TLC) ได้ดังตารางที่ 4.11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.11 แสดงผลของการแยกสารสกัดจากใบกัตลันชั้นสารสกัดหยาบAE ด้วยวิธีคอลัมน์โครมาโทกราฟี

ชั้นของสาร	ผลของการเรียง แสง (254นาโนเมตร)	การย้อมสีด้วย Developing solvent อุณหภูมิบนแผ่นความร้อน	ลักษณะของสารที่แยกได้
2	ไม่เรืองแสง	ไม่เห็นสี	ของเหลวหนืดสีเหลืองใส
7	เรืองแสง 2 จุด	สีชมพู สีม่วง สีส้ม	ของเหลวหนืดสีเหลืองใส
8	เรืองแสง 2 จุด	สีชมพู สีม่วง	ของเหลวหนืดสีเหลืองใส
10	เรืองแสง 2 จุด	สีชมพู สีม่วง	ของเหลวหนืดสีเหลืองเข้ม
11	เรืองแสง 2 จุด	สีชมพู สีม่วง	ของเหลวหนืดสีเหลืองเข้ม
24	เรืองแสง 3 จุด	สีดำ สีส้ม สีบานเย็น	ของเหลวหนืดสีเหลืองเข้ม
29	เรืองแสง 1 จุด	สีชมพู สีฟ้า สีดำ สีแดง	ของเหลวหนืดสีเหลืองเข้ม
30	เรืองแสง 1 จุด	สีชมพู สีม่วง สีส้ม สีเหลือง	ของเหลวหนืดสีเหลืองเข้ม
32	เรืองแสง 1 จุด	สีชมพู สีม่วง	ของเหลวหนืดสีส้มเข้ม
34	เรืองแสง 1 จุด	สีชมพู สีม่วง	ของเหลวหนืดสีเขียวเข้มคล้ายสีดำเข้มๆ

4.8.3 ผลการทดสอบการออกของผักโขม 10 ชั้นสารย่อยในชั้นสารสกัดหยาบ AE

ผลของสารสกัดจากใบกัตลันต่อการออกของผักโขมในชั้นสารที่ 7 8 10 และ 11 ให้ผลการออกของเมล็ดผักโขมที่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับเมล็ดผักโขมที่เพาะในน้ำกลั่นได้ 48.25 53.50 58.00 และ 56.50 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ แต่ในชั้นสารที่ 2 24 29 30 32 และ 34 ให้ผลการออก 70.00 70.50 69.50 67.00 70.50 และ 65.50 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับเมล็ดผักโขมที่เพาะในน้ำกลั่นได้ 80.00 เปอร์เซ็นต์ และยังพบว่า ผลของระดับความเข้มข้นของสารที่ 125 250 500 และ 1000 ppm ให้ผลการออกที่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับเมล็ดผักโขมที่เพาะในน้ำกลั่นและเปอร์เซ็นต์การออกลดลงเมื่อระดับความเข้มข้นเพิ่มขึ้น (ตารางที่ 4.12 รูปที่ 4.12 4.13 4.14 และ 4.15)

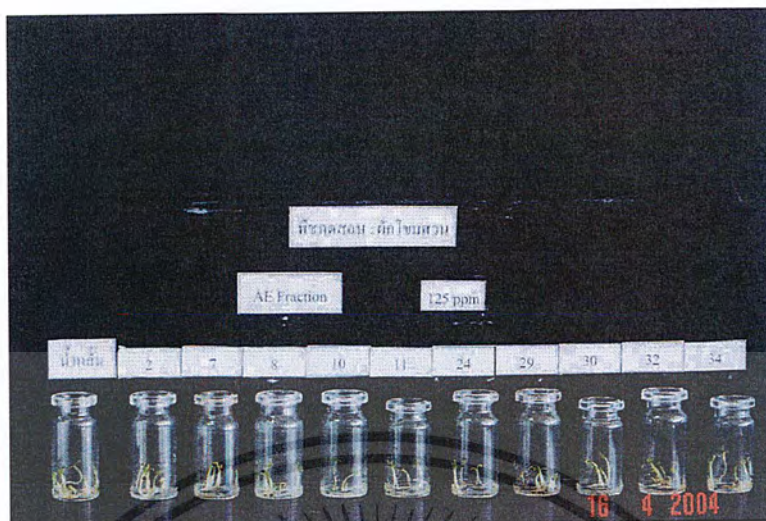
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.12 แสดงผลของความเข้มข้นที่มีต่อเปอร์เซ็นต์การงอกผักโขมในชั้นสารสกัดย่อย AE

ชั้นสาร	การงอก(%)					เฉลี่ย
	ความเข้มข้น(ppm)					
	0	125	250	500	1000	
ชั้นที่2	80.00AB	70.00AF	65.00AF	60.00BF	75.00AD	70.00A
ชั้นที่7	80.00AB	1.25H	32.50G	60.00BF	67.50AF	48.25D
ชั้นที่8	80.00AB	0.00H	52.50EF	65.00AF	70.00AF	53.50CD
ชั้นที่10	80.00AB	32.50G	52.50EF	57.50CF	67.50AF	58.00BC
ชั้นที่11	80.00AB	7.50H	55.00DF	72.50AE	67.50AF	56.50C
ชั้นที่24	80.00AB	52.50EF	70.00AF	70.00AF	80.00AB	70.50A
ชั้นที่29	80.00AB	52.50EF	62.50AF	70.00AF	82.50A	69.50A
ชั้นที่30	80.00AB	50.00F	70.00AF	60.00BF	75.00AD	67.00A
ชั้นที่32	80.00AB	52.50EF	72.50AE	70.00AF	77.50AC	70.50A
ชั้นที่34	80.00AB	52.50EF	52.50EF	72.50AE	70.00AF	65.50AB
เฉลี่ย	80.00A	37.12E	58.50D	65.75C	73.25B	

ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การงอกที่มีอักษรเหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติจากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT(p=0.05)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

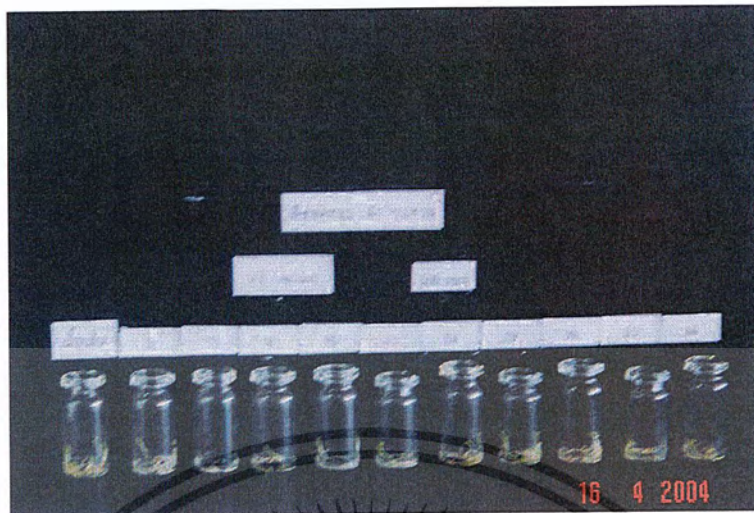


รูปที่ 4.12 แสดงผลของความเข้มข้น 125 ppm ที่มีต่อการงอกของเมล็ดต้นผักโขมใน
ชั้นสารสกัดย่อย AE หลังการเพาะเมล็ด 7 วัน



รูปที่ 4.13 แสดงผลของความเข้มข้น 250 ppm ที่มีต่อการงอกของเมล็ดต้นผักโขมใน
ชั้นสารสกัดย่อย AE หลังการเพาะเมล็ด 7 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.14 แสดงผลของความเข้มข้น 500 ppm ที่มีต่อการงอกของเมล็ดต้นผักโขมใน
ชั้นสารสกัดย่อย AE หลังการเพาะเมล็ด 7 วัน



รูปที่ 4.15 แสดงผลของความเข้มข้น 1000 ppm ที่มีต่อการงอกของเมล็ดต้นผักโขมใน
ชั้นสารสกัดย่อย AE หลังการเพาะเมล็ด 7 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.8.4 ผลการทดสอบการเจริญเติบโตของพืชผักโขม 10 ชั้นสารถ้อย ในชั้นสารสกัดหยาบ AE

หลังเพาะเมล็ดผักโขม 7 วัน พบว่าความยาวต้นของเมล็ดผักโขมในชั้นสารที่ 7 8 10 11 29 30 32 และ 34 ให้ผลความยาวต้นของเมล็ดผักโขมที่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับเมล็ดผักโขมที่เพาะในน้ำกลั่นได้ 0.92 1.06 1.31 1.11 1.26 1.33 1.25 และ 1.26 ซม. ตามลำดับ แต่ในชั้นสารที่ 2 และ 24 มีความยาวต้น 1.71 และ 1.57 ซม. ตามลำดับ ซึ่งให้ผลของความยาวต้นผักโขมไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับความยาวต้นเมล็ดผักโขมที่เพาะด้วยน้ำกลั่นได้ 1.75 ซม. และยังพบว่า ผลของความยาวต้นในระดับความเข้มข้นที่ 125 250 500 และ 1000 ppm มีความแตกต่างกันทางสถิติกับความยาวต้นผักโขมที่เพาะด้วยน้ำกลั่น (ตารางที่ 4.13)

ตารางที่ 4.13 แสดงผลของความเข้มข้นที่มีต่อความยาวต้นของผักโขมใน ชั้นสารสกัดหยาบ AE

ชั้นสาร	ความยาวต้น(ซม.)					เฉลี่ย
	ความเข้มข้น(ppm)					
	0	125	250	500	1000	
ชั้นที่2	1.75A	1.47AF	1.54AC	1.65AB	1.55AC	1.59A
ชั้นที่7	1.75A	0.00L	0.60K	1.20CJ	1.05FJ	0.92F
ชั้นที่8	1.75A	0.00L	1.22BJ	0.85IK	1.52AD	1.06EF
ชั้นที่10	1.75A	0.89HK	1.37AG	1.32AH	1.22BJ	1.31BC
ชั้นที่11	1.75A	0.15L	1.09DJ	1.50AE	1.07EJ	1.11BE
ชั้นที่24	1.75A	1.22BJ	1.37AG	1.34AG	1.52AD	1.44AB
ชั้นที่29	1.75A	1.09DJ	1.17CJ	1.10DJ	1.20CJ	1.26CD
ชั้นที่30	1.75A	1.27BI	0.97GK	1.37AG	1.32AH	1.33BC
ชั้นที่32	1.75A	1.19CJ	1.12CJ	1.10DJ	1.07EJ	1.25CD
ชั้นที่34	1.75A	0.82JK	1.37AG	1.32AH	1.04FJ	1.26CD
เฉลี่ย	1.75A	0.81C	1.18B	1.27B	1.25B	

ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยความยาวต้นที่มีอักษรเหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติจากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT(p=0.05)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อพิจารณาความยาวรากของผักโขมหลังเพาะเมล็ดผักโขม 7 วัน พบว่าความยาวรากของเมล็ดผักโขมในชั้นสารที่ 7 8 11 29 30 32 และ 34 ให้ผลของความยาวต้นของเมล็ดผักโขมที่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับเมล็ดผักโขมที่เพาะในน้ำกลั่นได้ 0.95 1.21 1.27 1.41 1.41 1.29 และ 1.30 ซม. ตามลำดับ แต่ในชั้นสารที่ 2 10 และ 24 มีความยาวราก 1.71 1.60 และ 1.57 ซม. ตามลำดับซึ่งให้ผลของความยาวต้นผักโขมไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับความยาวรากเมล็ดผักโขมที่เพาะด้วยน้ำกลั่นได้ 1.92 ซม. และยังพบว่า ผลของความยาวต้นในระดับความเข้มข้นที่ 125 250 500 และ 1000 ppm มีความแตกต่างกันทางสถิติกับความยาวรากผักโขมที่เพาะด้วยน้ำกลั่น (ตารางที่ 4.14)

ตารางที่ 4.14 แสดงผลของความเข้มข้นที่มีต่อความยาวรากของผักโขมในชั้นสารสกัดย่อย AE

ชั้นสาร	ความยาวราก(ซม.)					เฉลี่ย
	ความเข้มข้น(ppm)					
	0	125	250	500	1000	
ชั้นที่2	1.92A	1.72AD	1.84AB	1.67AF	1.42AM	1.71A
ชั้นที่7	1.92A	0.00O	0.70N	1.09IN	1.02LN	0.95D
ชั้นที่8	1.92A	0.00O	1.42AM	0.95MN	1.77AC	1.21C
ชั้นที่10	1.92A	1.15GN	1.69AE	1.62AH	1.59AI	1.60AB
ชั้นที่11	1.92A	0.25O	1.37BM	1.47AL	1.32CM	1.27C
ชั้นที่24	1.92A	1.29CM	1.57AJ	1.42AM	1.64AG	1.57AB
ชั้นที่29	1.92A	1.25DM	1.54AK	1.29CN	1.05KN	1.41BC
ชั้นที่30	1.92A	1.07JN	1.02LN	1.47AL	1.54AK	1.41BC
ชั้นที่32	1.92A	0.97LN	1.17FN	1.04KN	1.34BM	1.29C
ชั้นที่34	1.92A	0.94MN	1.12HN	1.20EN	1.30CN	1.30C
เฉลี่ย	1.92A	0.86C	1.34B	1.32B	1.40B	

ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยความยาวรากที่มีอักษรเหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติจากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT($p=0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาถึงศักยภาพของสารสกัดที่ได้จากใบกักลินเพื่อใช้ในการยับยั้งการงอก และการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ พบว่าสารสกัดด้วยน้ำจากใบกักลินที่ระดับความเข้มข้นสาร 100 มก./มล มีผลในการยับยั้งการงอกของเมล็ดผักกวางตุ้ง ข้าว หญ้าข้าวนก และ ผักเป็ดยี่สิบ

จากการสกัดสารจากใบกักลินด้วยวิธี solvent partition ได้สารสกัดจำนวน 3 ชั้น คือชั้นสารสกัดหยาบ NE AE และ AQ พบว่าในชั้นสารสกัดหยาบ NE ให้ผลการยับยั้งในการงอกของเมล็ดผักโขมและหญ้าข้าวนกดีที่สุด รองลงมาคือชั้นสารสกัดหยาบ AE และ AQ ตามลำดับ

เมื่อนำชั้นสารสกัดหยาบ NE มาทำการแยกด้วยวิธีคอลัมน์โครมาโทกราฟีทำให้ได้ชั้นสารจำนวน 12 ชั้นสารย่อยโดยสารสกัดในชั้นที่ 2 3 4 5 6 7 9 10 13 และ 14 ให้ผลในการยับยั้งการงอกของเมล็ดผักโขม ในการยับยั้งการเจริญเติบโตทั้งต้นและรากของเมล็ดผักโขมพบว่าชั้นสารที่ 2 3 4 5 6 7 9 10 11 13 และ 14 ให้ผลในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเมล็ดผักโขม

นอกจากนี้พบว่า การเพิ่มระดับความเข้มข้นทั้งชั้นสาร NE ยิ่งสูงจะมีผลในการยับยั้งการงอกของพืชมากขึ้นตามความเข้มข้น

อีกทั้งยังศึกษาถึงการแยกชั้นสารสกัดหยาบ AE ด้วยวิธีคอลัมน์โครมาโทกราฟีได้ชั้นสารจำนวน 10 ชั้นสารย่อย โดยสารสกัดในชั้นที่ 7 8 10 และ 11 ให้ผลในการยับยั้งการงอกของเมล็ดผักโขม ส่วนในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเมล็ดผักโขมพบว่าชั้นสารที่ 7 8 11 29 30 32 และ 34 ให้ผลในการยับยั้งการเจริญเติบโตทั้งต้นและรากของเมล็ดผักโขม แต่ชั้นสารที่ 10 สามารถยับยั้งได้เพียงการเจริญเติบโตของต้นเท่านั้น

5.2 ข้อเสนอแนะ

- 1) ควรใช้ใบกักลินในปริมาณที่มากขึ้นในการสกัดแยกสารครั้งต่อไปเพื่อให้ได้สารในปริมาณที่มากพอที่จะใช้ในการสกัดแยกสารบริสุทธิ์และทดสอบการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ
- 2) ควรเพิ่มชนิดของพืชทดสอบให้มีความหลากหลายเพื่อให้ทราบถึงประสิทธิภาพของสารในการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบแต่ละชนิด

เอกสารอ้างอิง

1. ชุ่ม เปรมชัย 2533. สารสกัดจากต้นงาดต่อการเจริญเติบโตของวัชพืช, วารสารข่าวพฤกษศาสตร์และวัชพืช 3(1):8.
2. ศิริพร ช้างสนธิพร และ ชุ่ม เปรมชัย 2543. ผลของเทียนหยดต่อการเจริญเติบโตของไมยราบยักษ์. หน้า 22-30 ในรายงานการประชุมทางวิชาการเรื่องความก้าวหน้างานวิจัยและความหลากหลายทางชีวภาพสมุนไพรและวัชพืช กองพฤกษศาสตร์และวัชพืช กรมวิชาการ เกษตร
3. Ferguson, D.E. 1991. Allelopathic potential of western conifer (*Rudbeckia occidentalis*). *Can J. Bot.* 69:2806-2808.
4. Burgos, N.R. and R.E. Talbert. 2000. Differential activity of allelochemicals from *Secale cereale* in seeding bioassays. *Weed sci.* 48:302-310.
5. บุญรอด ชาตยานนท์, ผลของสารสกัดจากใบประยงค์ต่อการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของพืชบางชนิด, วิทยานิพนธ์สาขาพืชสวน บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2544.
6. Weston, L.A., *Agron J.*, 88, 860, 1996.
7. Inoue, K., Sarutataru, Y. and Yamasaki, K.(1975). Growth inhibitor in dormant seeds of barnyard grass (*Echinochloa crus-galli* var. *orizicola*) (in Japanese), *Nippon Dojo-Hiryogaku Zasshi* 46: 59-65.
8. Nishimura, H. and Mizutani, J. (1995) : Identification of allelochemicals in *Eucalyptus citriodora* and *Polygonum sachalinense* In : *Allelopathy : organisms, Processes and Applications* (Eds. Indejit, K.M.M. Dakshini and F.A. einhellig). ACS Symposium Series 582 : 74-85 Washington DC : American chemical society.
9. Yamamoto, Y.(1995). Allelopathic potential of *Anthoxanthum odoratum* for invading *Zoysia*-grass land in Japan. *Journal of chemical Ecology* 21 : 1365-1373.
10. Li, H.-H., Lajide, L., Nishimura, H., Hasegawa, K. and Mizutani, J. (1993). Allelochemicals in the soil beneath *Quercus mongolica* Fisch. var. *grosseserrata* Rehd. Wils. *Weed Research, Japan* 38: 283-293.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

11. Szabo, L. and Kevey, B.(1997). Allelochemical potential and tannin levels in leaves of *Quercus*, *Fagus* and *Carpinus*. In *studia phytologica Jubilaria* (Eds., A. Borhidi and L. Szabo) pp. 101-105. Poce : Janus Pannonius University
12. Roshchina, V.V., Melnikova, E.V., Kovaleva, L.V. and Spiridonov, N.A.(1994). Cholinesterase of pollen grains. *Doklady Biological Sciences* 337 : 424-427
13. Roshchina, V.D. and Roshchina, V.V.(1989). *The Excretory Function of Higher Plants*. Berlin :Springer-Verlag. 314 p.
14. รังสิต สุวรรณเขตนิกม, สารกำจัดวัชพืชกับหนทางสรีระวิทยาพืชเล่ม 2 กลไกการทำลายพืช, หน้า394-418, 2531
15. Pandey, D.K et. Al., *J. Chem Ecol*, 19(11), 2651, 1993
16. Premasthira, C. and Zungsonthipom, S. In Proceedings of the 10 th Asian-Pacific Weed Science society Conference, Tukuba Japan, 311, 1995
17. บุญรอด ชาตียนนท์, วิรัตน์ ภูวิวัฒน์, พัทนี เจริญยิ่ง และ เฉลิมชัย วงศ์วัฒน์. ศักยภาพของสารสกัดด้วยน้ำจากใบประยงค์ในการยับยั้งการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าถั่วฝักยาว. *วารสารวิทยาการวัชพืช* 19(1) : 26-32.2544
18. วิรัตน์ ภูวิวัฒน์, บุญรอด ชาตียนนท์, เฉลิมชัย วงศ์วัฒน์ และ พัทนี เจริญยิ่ง. ผลของสารสกัดจากใบประยงค์ด้วยตัวทำละลายอินทรีย์ต่อการยับยั้งการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าหญ้าจรจบบดอกเหลือง. *วารสารเกษตรพระจอมเกล้า* 19(3) : 1-6
19. อุดม กักผล, การหาสูตร โครงสร้างของไดโอดและไฮดรอกซีคีโตนจากต้นประยงค์, *วิทยานิพนธ์ แผนกเคมี บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย*, 2512
20. พิพัฒน์ การเที่ยง, สูตรโครงสร้างของสารเตตระไฮดรอลิกเทอร์ปินที่มีอยู่ในใบประยงค์บ้าน, *วิทยานิพนธ์ แผนกเคมี บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย*, 2516
21. Nicola Fuzzati, Wahjo Dyatmiku, Abdul Rahman, Fuad Achmed and Kurt Hostettmann, *Phytochemistry*, 42(5), 1395, 1996.
22. G. Brader, S.Vajrodaya, H.Greger, M.Bacher, H.Kalchhauser and O.Hofer, *Journal of Natural Products*, 61, 1482, 1998.
23. Markus Bacher, Otmar Hofer, Gunter Brader, Srunya Vajrodaya and Harald Greger, *Phytochemistry*, 52, 253, 1999.
24. Mizutani, J. and Nishimura, H. (1990). Plant ecochemicals (in Japanese). *Kagaku To Kogyo* 43: 1706-1708.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

25. Nishimura, H. and Mizutani, J. (1995). Identification of allelochemicals in *Eucalyptus citriodora* and *Polygonum sachalinense*. In: *Allelopathy: Organisms, Processes, and Applications* (Eds., Inderjit, K.M.M. Dakshini and F.A. Einhellig). *ACS Symposium Series* 582:74-85.
26. Tsuchiya, K. and Lee, J-W. and Hoshina, T. (1994). Allelopathic potential of red pepper (*Capsicum annuum* L.). *Japan Agricultural Research Quarterly* 28:1-11.
27. Kawabata, J., Fukushi, Y., Hayashi, R., Suzuki, K., Mishima, Y., Yamane, A. and Mizutani, J. (1989). 8-Methylsulfinyloctyl isothiocyanate as an allelochemical candidate from *Rorippa sylvestris* Besser. *Agricultural and Biological Chemistry* 53:3361-3362.
28. Mizutani, J. and Yamane, A. (1991). Chemodynamics of glucosinolates in kirehainugarashi, *Rorippa sylvestris*. *Weed Research, Japan* 36; 68-73.
29. Yamane, A., Nishimara, H. and Mizutani, J. (1992). Allelopathy of yellow field-cress (*Rorippa sylvestris*): Identification and characterization of phytotoxic constituents. *Journal of Chemical Ecology* 18: 683-691.
30. Tamogami, S., Nakazato, Y. and Kodama, O. (1996). Phytotoxic melampolides from leaf extracts of *Smallanthus sonchifolius*. *Weed Research, Japan* 41; 264-266.
31. Hasegawa, K., Mizutani, J., Kosemura, S. and Yamamura, S. (1992). Isolation and identification of lepidimoide, a new allelopathic substance from mucilage of germinated cress seeds. *Plant Physiology* 100: 1059-1061.
32. Hisashi Kato-Noguchi, *Phytochemistry* 63(2003) 577-580.
33. Tang, C. S. and B. Zhang. 1986. Qualitative and quantitative determination of the allelochemical sphere of germinating mung bean. P. 229-242 in A. R. Putnam and C. S. Tang, ed. *The Science of Allelopathy*. John Wiley and sons, New York.
34. Chang, M., and D. G. Lynn. 1987. Plant-plant recognition: Chemistry-mediated host identification in the scrophulariaceae root parasites. p. 551-561 in G. R. Waller, ed. *Allelochemicals: role in agriculture and forestry*. Am. Chem. Soc., Washington, DC.
35. Lovett, J. V., J. Levitt, A. M. Duffield, and N. G. Smith. 1981. Allelopathic potential of *Datura stramonium* (thornapples). *Weed Res.* 21: 165-170.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

36. Hofman, J., and O. Hofmanva. 1971. 1,4-benzozine derivatives in plants : absence of 2,4-dihydroxy-7-methoxy-2*H*-1,4-benzoxazin-3 (4*H*)-one from uninjured *Zea mays* plants. *Phytochemistry* 10:1441-1443.
37. C. Laosinwattana, K. Yoneyama, Y. Takeuchi, M. Ogasawa and M. Konnai. 1999. Purification of allelopathic compounds from manilagrass [*Zoysia matrella* (L.) Merr.] plants, Center for Research on wild Plants, Utsunomiya University 28: 27-36.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้