

การศึกษาศักยภาพด้านอัลลีโลพาทีของใบกัตลัน

Study on Allelopathic Potential of *Walsura trichostemon* Miq. Leaves

ทุนวิจัยคณะวิทยาศาสตร์

ประเภทส่งเสริมนักวิจัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีงบประมาณ พ.ศ. 2548

RCH

OK

495.M2

พ5161

ผู้วิจัย

เลขามู.....

เลขทะเบียน..... 78087

วัน,เดือน,ปี..... 20 ก.พ. 2551

ผศ.ดร. พันธ์ เจริญยิ่ง

รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

b. 11514800
i.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อ

จากการศึกษาผลของสารสกัดด้วยน้ำจากใบกัตลีนแห้งที่ระดับความเข้มข้น 0 (น้ำกลั่น) 25 50 และ 100 มก./มล. ต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบ คือ ผักกวางตุ้ง (*Brassica campestris* var. *chinensis*.) ข้าว (*Oryza oleracea*) หญ้าข้าวนก (*Echinochloa crus-galli*) และผักโขมสวน (*Amaranthus tricolor* L.) พบว่าสารสกัดที่ความเข้มข้น 100 มก./มล. มีผลในการยับยั้งการงอกของเมล็ดและต้นกล้าของผักกวางตุ้งและผักโขมสวน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การสกัดสารจากใบกัตลีนแห้งโดยวิธี Partition Extraction ได้สารสกัด 3 ส่วนคือ ชั้นสารที่มีฤทธิ์เป็นกลาง (NE crude) ชั้นสารที่มีฤทธิ์เป็นกรด (AE crude) และชั้นน้ำ (AQ crude) เมื่อนำชั้นสารทั้ง 3 ชั้น มาทดสอบการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าหญ้าข้าวนกและผักโขมสวนที่ระดับความเข้มข้น 0 (น้ำกลั่น) 500 1000 2000 และ 4000 ppm ปรากฏว่าชั้นสาร NE ให้ผลในการยับยั้งการงอกของต้นกล้าผักโขมสวนมากที่สุด และเมื่อสารสกัดมีความเข้มข้นสูงขึ้นจะให้ผลในการยับยั้งมากขึ้น และนำชั้นสาร NE มาทำการแยกสารส่วนย่อยด้วยคอลัมน์โครมาโทกราฟี สามารถแยกสารได้จำนวน 17 ส่วนย่อย ซึ่งนำสารสกัดที่แยกได้ทั้ง 17 ชั้น ความเข้มข้น 0 (น้ำกลั่น) 125 250 500 และ 1000 ppm มาทดสอบกับเมล็ดผักโขมสวน ปรากฏว่าสารสกัดชั้น 2 3 4 5 6 7 9 10 11 13 และ 14 ให้ผลในการยับยั้งการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นผักโขมสวนดีที่สุด และเมื่อนำชั้นสาร AE มาทำการแยกสารส่วนย่อยด้วยคอลัมน์โครมาโทกราฟี สามารถแยกสารได้จำนวน 10 ส่วนย่อย ซึ่งนำสารสกัดที่แยกได้ทั้ง 10 ชั้น มาทดสอบกับเมล็ดผักโขมสวน ปรากฏว่าสารสกัดชั้น 7 8 10 และ 11 ให้ผลในการยับยั้งการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นผักโขมสวนดีที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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* 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 *B. campestris* var. *chinensis*. 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 using *E. crus-galli* and *A. tricolor* L. as the tested plant. The results showed that the NE fraction significantly inhibited seed germination and seedling growth tested plants. 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. tricolor* 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

ขอขอบคุณคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่เห็นความสำคัญของงานวิจัยนี้ และมอบทุนประเภทส่งเสริมนักวิจัย งบประมาณปี 2548 เพื่อเป็นทุนทรัพย์ในการวิจัยพื้นฐาน

ขอขอบคุณ ผศ.ดร. จำรูญ เล้าสินวัฒนา ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ช่วยกรุณาฝึกวิธีการทดสอบเบื้องต้น และสอนการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น

ขอขอบคุณ คุณภัทรนันท์ โชติแสง ผู้ช่วยวิจัย ที่ทำงานด้วยความขยันและอดทน เพื่อให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปในระดับหนึ่ง

ขอขอบคุณ นักวิทยาศาสตร์ และภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่กรุณาเอื้อเพื่อความสะดวกและห้องปฏิบัติการ

พัชณี เจริญยิ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	i
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ii
กิตติกรรมประกาศ	iii
สารบัญ	iv
สารบัญตาราง	vi
สารบัญรูป	vii
รายการคำย่อ	viii
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความสำคัญและที่มาของการทำวิจัย	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
1.3 ขอบเขตของงานวิจัย	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการวิจัย	3
บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการ	
2.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับอัลลีโลพาตี	4
2.2 สารธรรมชาติจากพืช	5
2.3 การสังเคราะห์และการปลดปล่อยสารอัลลีโลเคมีคัลจากต้นพืช	7
2.4 วิธีการศึกษาอัลลีโลพาตี	8
2.5 การนำสารอัลลีโลพาตีมาใช้ในการเกษตร	9
2.6 การทบทวนเอกสารที่เกี่ยวข้อง	10
บทที่ 3 การดำเนินงานวิจัย	
3.1 ขั้นตอนการวิจัย	13
3.2 แหล่งของพืชและสภาวะที่ใช้ในการทดลอง	13
3.3 วิธีการทดลอง	14
3.4 การบันทึกผลการทดลอง	20
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล	20
บทที่ 4 ผลการทดลอง	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1 ผลของสารสกัดด้วยน้ำจากใบกัคลิ้นต่อการงอกและการเจริญเติบโต ของต้นกล้าพืชทดสอบ	21
4.2 ผลของสารสกัดจากใบกัคลิ้นในชั้น NE AE และ AQ ต่อการงอกและ การเจริญเติบโตของพืชทดสอบ	23
4.3 การแยกสารสกัดจากใบกัคลิ้นชั้นสาร NE โดยวิธีคอลัมน์โครมาโทกราฟี และทดสอบการงอกและการเจริญเติบโตของผักโขมสวน	26
4.4 การแยกสารสกัดจากใบกัคลิ้นชั้นสาร AE โดยวิธีคอลัมน์โครมาโทกราฟี และทดสอบการงอกและการเจริญเติบโตของผักโขมสวน	30
บทที่ 5 สรุปผลการทดลอง	35
บรรณานุกรม	36



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1 ผลของสารสกัดด้วยน้ำจากใบกัคลิ้นที่มีผลต่อการงอกและการเจริญเติบโตของเมล็ดผักกวางตุ้งในวันที่ 7 หลังทำการเพาะเมล็ด	21
4.2 ผลของสารสกัดด้วยน้ำจากใบกัคลิ้นที่มีผลต่อการงอกและการเจริญเติบโตของเมล็ดผักโขมสวน ในวันที่ 7 หลังทำการเพาะเมล็ด	22
4.3 ผลของสารสกัดด้วยน้ำจากใบกัคลิ้นที่มีผลต่อการงอกและการเจริญเติบโตของเมล็ดข้าว ในวันที่ 7 หลังทำการเพาะเมล็ด	23
4.4 ผลของสารสกัดด้วยน้ำจากใบกัคลิ้นที่มีผลต่อการงอกและการเจริญเติบโตของเมล็ดหญ้าข้าวนก ในวันที่ 7 หลังทำการเพาะเมล็ด	23
4.5 ผลของสารสกัดจากใบกัคลิ้นในชั้น NE AE และ AQ ต่อการงอกของเมล็ดหญ้าข้าวนก	24
4.6 ผลของสารสกัดจากใบกัคลิ้นในชั้น NE AE และ AQ ต่อการงอกของเมล็ดผักโขมสวน	26
4.7 แสดงผลของการแยกสารสกัดจากใบกัคลิ้นชั้นสารสกัดหยาบ NE ด้วยวิธีคอลัมน์โครมาโทกราฟี	27
4.8 แสดงผลของความเข้มข้นที่มีต่อการงอกผักโขมสวนในชั้นสารสกัดย่อย NE	28
4.9 แสดงผลของความเข้มข้นที่มีต่อความยาวต้นผักโขมสวนในชั้นสารสกัดย่อย NE	29
4.10 แสดงผลของความเข้มข้นที่มีต่อความรากต้นผักโขมสวนในชั้นสารสกัดย่อย NE	30
4.11 แสดงผลของการแยกสารสกัดจากใบกัคลิ้นชั้นสารสกัดหยาบ AE ด้วยวิธีคอลัมน์โครมาโทกราฟี	31
4.12 แสดงผลของความเข้มข้นที่มีต่อการงอกผักโขมสวนในชั้นสารสกัดย่อย NE	32
4.13 แสดงผลของความเข้มข้นที่มีต่อความยาวต้นผักโขมสวนในชั้นสารสกัดย่อย NE	33
4.14 แสดงผลของความเข้มข้นที่มีความยาวรากของผักโขมสวนใน ชั้นสารสกัดย่อย AE	34

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 1.1 ต้นกัคลิ้น	2
รูปที่ 3.1 แสดงขั้นตอนการดำเนินงานการสกัดสารด้วยวิธี Solvent partitioning	16
รูปที่ 4.1 แสดงผลของความเข้มข้น 4000 ppm ที่มีต่อการงอกของเมล็ดหญ้าข้าวนก ในชั้นสารสกัดหยาบ AQ NE และ AE หลังการเพาะเมล็ด 7 วัน	25
รูปที่ 4.2 แสดงผลของความเข้มข้น 4000 ppm ที่มีต่อการงอกของเมล็ดหญ้าข้าวนก ในชั้นสารสกัดหยาบ AQ NE และ AE หลังการเพาะเมล็ด 7 วัน	26



รายการคำย่อ

มก./มล.

ppm

มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร

หนึ่งในหนึ่งในล้านส่วน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา **viii** ต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของการทำวิจัย

ในปัจจุบันการปนเปื้อน และการตกค้างของสารพิษในผลผลิตทางการเกษตร ส่วนใหญ่เกิดจากการใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชซึ่งเป็นปัญหาสำคัญต่อเกษตรกร ผู้บริโภคและสิ่งแวดล้อม ส่งผลให้ผู้คนทั่วโลกให้ความสำคัญและเล็งเห็นถึงอันตรายที่จะเกิดขึ้นจากการใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช โดยพบว่าสารกำจัดวัชพืชเป็นกลุ่มที่มีปริมาณการนำเข้ามากที่สุด แนวทางหนึ่งในการช่วยลดการใช้สารเคมีทางการเกษตรคือการค้นคว้าวิจัยหาสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชจากธรรมชาติ ซึ่งมีรายงานการวิจัยถึงสารสกัดจากพืชหลายชนิดมีผลในการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของวัชพืชเช่น ช่อมู [1] ได้รายงานถึงสารสกัดจากงาในอัตราส่วน 0.1 กรัมของน้ำหนักสดสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของพืชทดสอบได้อย่างมีนัยสำคัญ ศิริพรและช่อมู [2] ทำการศึกษาผลของสารสกัดจากเทียนหยด (*Duranta repens* L.) ด้วยน้ำต่อการเจริญเติบโตไมยราบยักษ์ พบว่าสารสกัดด้วยน้ำจากเทียนหยดมีผลให้การเจริญเติบโตของไมยราบยักษ์ลดลง Ferguson [3] พบว่าสารสกัดด้วยน้ำและสารระเหยจาก Western coneflower (*Rudbeckia occidentalis*) มีผลต่อการงอกและการยับยั้งการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบ และ Burgos และ Talbert [4] พบว่าสารสกัดจากข้าวไรย์ (*Secale cereale*) มีผลยับยั้งต่อการเจริญเติบโตของพืชปลูกและวัชพืชหลายชนิด เป็นต้น

งานวิจัยนี้สนใจศึกษาศักยภาพของสารสกัดจากใบกักลิ้น (*Walsura trichostemon* Miq.) ต่อการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ กักลิ้น เป็นไม้ยืนต้นในวงศ์ Meliaceae พบมากทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย จากการค้นคว้างานวิจัยเบื้องต้นยังไม่พบรายงานการวิจัยของกักลิ้นทั้งในด้านเภสัชวิทยาและการเกษตร แต่ความสนใจในงานวิจัยนี้เริ่มจากการที่กักลิ้นนั้นเป็นพืชที่อยู่ในวงศ์เดียวกับประยงค์ (*Aglaia odorata* Lour.) วิรัตน์และคณะ [5] ได้ศึกษาผลทางอัลลีโลพาตีของใบประยงค์ โดยพบว่าสารสกัดด้วยน้ำจากใบประยงค์สามารถยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าวัชพืชที่ใช้ในการทดสอบเช่น ไมยราบยักษ์ หนุ่ยจรรยาดอกเหลือง และหนุ่ยฝรั่ง และถั่วผี [6] ได้ดีมาก และเมื่อนำมาสกัดด้วยตัวทำละลายอินทรีย์ ปรากฏว่าสารที่สกัดได้มีประสิทธิภาพค่อนข้างสูงในการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าวัชพืชที่ใช้ทดสอบในห้องปฏิบัติการ [7] โครงการวิจัยนี้จึงเน้นศึกษาถึงศักยภาพด้านอัลลีโลพาตีของใบกักลิ้นซึ่งเป็นพืชที่อยู่ในวงศ์เดียวกับประยงค์ และจากการทดลองเบื้องต้นของสารสกัดด้วยน้ำจากใบกักลิ้นมีผลในการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบได้แก่ ผักกวางตุ้ง หนุ่ยข้าวนก และผักโขม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สวน จึงเป็นแนวทางหนึ่งที่น่าสนใจเพื่อเป็นแนวทางในการใช้สารธรรมชาติในการควบคุมวัชพืช และเป็นการลดปริมาณการใช้สารเคมี นอกจากนี้ยังสามารถทราบถึงกลุ่มสารอัลลิเคมิคัลซึ่งอาจจะมีโครงสร้างที่แตกต่างไปจากสารบริสุทธิ์ที่ได้จากใบประยงค์ที่ออกฤทธิ์ได้ดีเท่าหรือดีกว่าสารออกฤทธิ์จากใบประยงค์



รูปที่ 1.1 ต้นกักคั่น

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1.2.1 เพื่อศึกษาผลทางอัลลิโกลพาทีของสารสกัดด้วยน้ำจากใบแห้งของกักคั่น
- 1.2.2 เพื่อศึกษาผลทางอัลลิโกลพาทีของสารสกัดด้วยตัวทำละลายอินทรีย์จากใบแห้งของกักคั่น
- 1.2.3 เพื่อเป็นข้อมูลในการแยกแยกสารอัลลิโกลเคมีคัลที่มีคุณสมบัติในการยับยั้งการเจริญเติบโตของพืชทดสอบจากใบแห้งของกักคั่น

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

- 1.3.1 ศึกษาผลทางอัลลิโกลพาทีของสารสกัดด้วยน้ำจากใบแห้งของกักคั่น
- 1.3.2 ทำการสกัดสารอัลลิโกลเคมีคัลจากใบกักคั่นแห้งด้วยวิธี Partition Extraction
- 1.3.3 ทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดหยาบ และสารส่วนย่อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการวิจัย

- 1.4.1 ทราบถึงประสิทธิภาพของสารสกัดด้วยน้ำต่อการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ
- 1.4.2 ทราบถึงสารสกัดหยาบที่มีประสิทธิภาพในการสกัดสารอัลลีโลเคมีคัลจากพืชที่มีศักยภาพสูง
- 1.4.3 สามารถสกัดและจัดกลุ่มสารอัลลีโลเคมีคัลจากใบกัตลันแห้ง
- 1.4.4 สามารถนำไปใช้ทดแทนสารเคมีสังเคราะห์ในการควบคุมวัชพืช ทั้งในภาคเกษตรและนอกภาคการเกษตร ซึ่งจะนำไปสู่การลดปริมาณการนำเข้าสารเคมีเหล่านี้จากต่างประเทศ
- 1.4.5 สามารถพัฒนาทรัพยากรที่มีอยู่ภายในประเทศให้เกิดประโยชน์และมีมูลค่าเพิ่ม
- 1.4.6 เป็นข้อมูลเบื้องต้นสำหรับการพัฒนาเพื่อผลิตสารควบคุมวัชพืชจากธรรมชาติเชิงพาณิชย์ต่อไปในอนาคต



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎีและหลักการ

ปัจจุบันการปนเปื้อนและการตกค้างของสารพิษในผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร ส่วนใหญ่เกิดจากการใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชซึ่งเป็นปัญหาต่อเกษตรกร ผู้บริโภคและสิ่งแวดล้อม ด้วยเหตุนี้ผู้คนทั่วโลกจึงเริ่มให้ความสำคัญและเล็งเห็นถึงอันตรายที่จะเกิดจากการใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช โดยเฉพาะอย่างยิ่งสารกำจัดศัตรูพืชที่มีแนวโน้มในการนำเข้ามามากที่สุด Copping [8] และ Rodcharoen และคณะ [9] กล่าวว่าสารชีวภาพเป็นสารที่มีความปลอดภัยต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมมากกว่าการค้นคว้าวิจัยหาสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชจากธรรมชาติเพื่อเป็นแนวทางหนึ่งในการช่วยลดการใช้สารเคมีทางการเกษตรจึงเป็นแนวทางใหม่ที่นักวิทยาศาสตร์ทั่วโลกกำลังให้ความสนใจและพยายามค้นคว้าและพัฒนาสารชีวภาพจากพืชและสิ่งมีชีวิตต่างๆ เพื่อนำมาใช้ทดแทนสารเคมีที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน ความรู้ในด้านอัลลีโลพาทีจึงถูกนำมาพัฒนาเข้ากับงานวิจัยในด้านนี้

2.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับอัลลีโลพาที

อัลลีโลพาที (Allelopathy) เป็นปฏิกิริยาทางชีวเคมีระหว่างพืชโดยที่พืชชนิดหนึ่งสามารถผลิตสารเคมีและปลดปล่อยสารนั้นสู่สภาพแวดล้อมซึ่งจะมีผลยับยั้งและอาจกระตุ้นการเจริญเติบโตของพืชชนิดอื่น สารเคมีที่ก่อให้เกิดความสับสนนี้ถูกเรียกว่า Allelochemical อัลลีโลพาทีเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นทั่วไปทั้งในระบบนิเวศเกษตร ระบบนิเวศป่าไม้ และในทะเลโดยเฉพาะในระบบนิเวศเกษตรนั้นมีการศึกษาถึงผลทางอัลลีโลพาทีของพืชปลูกต่อพืชปลูก พืชปลูกต่อวัชพืช วัชพืชต่อวัชพืช ตลอดจนวัชพืชต่อพืชปลูก ซึ่งมีการศึกษาทั้งในและต่างประเทศเพื่อนำผลการศึกษามาพัฒนาปรับปรุงระบบเกษตรให้ได้ผลผลิตสูงขึ้น โดยไม่เป็นอันตรายต่อสภาพแวดล้อม ปัจจุบันพบว่ามีพืชปลูกหลายชนิดสามารถสร้างสารอัลลีโลพาทีที่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของวัชพืชต่างๆ ในพื้นที่เกษตรกรรมเช่น ข้าวบาร์เลย์ (*Sorghum bicolor* L.) ข้าวโพด (*Zea may* L.) ทานตะวัน (*Helianthus annuus* Linn.) หน่อไม้ฝรั่ง (*Asparagus officinalis* L.) ถั่วอัลฟีลฟา (*Medicago sativa* L.) ข้าวไรน์ (*Secale cereale*) ข้าวสาลี (*Triticum estivum* L.) จึงเป็นอีกแนวทางเลือกหนึ่งในการเลือกควบคุมวัชพืช [10] และเชื่อว่าสารเหล่านี้จะสามารถนำมาใช้เป็นสารต้นแบบในการสังเคราะห์สารควบคุมวัชพืชชนิดใหม่ซึ่งเป็นอันตรายต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมน้อยลง มีผู้จำแนกกลไกการแข่งขันของพืชออกเป็น 3 อย่างคือ มีการแข่งขันเพื่อปัจจัยที่จำเป็นสำหรับการเจริญเติบโต มีการปลดปล่อยสารพิษสู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สภาพแวดล้อม และมีความเป็นพิษอยู่ในตัวเองซึ่งป้องกันไม่ให้สัตว์หรือสิ่งมีชีวิตอย่างอื่นกัดกิน หรือทำลาย (Allelomediation)

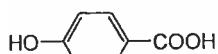
ปัจจัยของความเป็นพิษของสารที่พืชผลิตขึ้นได้แก่ ชนิดของพืช ส่วนของพืช ระยะการเจริญเติบโต และสภาพแวดล้อมขณะที่มีการเจริญเติบโต ตลอดจนวิธีการในการสกัดแยกสารจากพืช ตลอดจน สารที่ทำให้เกิดผลทางอัลลีโลพาทีได้แก่ สารพวกอะโรมาติก เช่น กรดฟีนอลิก (phenolic acids) เทอร์พีนอยด์ (Terpenoids) ฟลาโวนอยด์ (Flavonoids) อัลคาลอยด์ (Alkaloids) โคอุมาริน (Coumarins) และกรดอะโรมาติกอื่นๆ สารเหล่านี้เกิดขึ้นจากวิถีชิคิเมต (Shikimate pathway)

2.2 สารธรรมชาติจากพืช

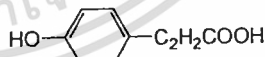
สารธรรมชาติจากพืชหลากหลายชนิด ทั้งพืชปลูก วัชพืช และพันธุ์ไม้ในป่าธรรมชาติได้นำมาทดสอบและพบว่ามีความสัมพันธ์ในการเป็นสารป้องกันและกำจัดวัชพืช สารที่พบส่วนใหญ่ได้แก่

1. กรดฟีนอลิก (Phenolic acids)

กรดฟีนอลจำแนกได้อย่างกว้างๆ เป็นอนุพันธ์ของกรดเบนโซอิกหรือกรดซินนามิก โดยกรดเบนโซอิกถูกสร้างขึ้นจากกรดอะมิโน แต่กรดซินนามิกจากกรดอะมิโนพวกอะโรมาติกยับยั้งการผลิตกรดซินนามิกเป็นผลให้ปริมาณอนุพันธ์กรดเบนโซอิกเพิ่มขึ้น กรดฟีนอลิกทั้ง 2 ประเภท พบในพืชชั้นสูงและมีปริมาณมากพอที่จะยับยั้งการงอกของเมล็ดหรือการเจริญเติบโตของพืชเมื่อสารถูกชะล้างออกจากเนื้อเยื่อ สารเหล่านี้มีผลกระทบต่อเอนไซม์รวมทั้งอวัยวะหรือเซลล์ พบว่าสารกลุ่มฟีนอลิกมีพิษต่อพืชค่อนข้างต่ำและไม่มีการเลือกทำลาย ดังตัวอย่างงานวิจัยของ Laosinwattana และคณะ [11] พบสารอัลลีโลเคมีคัล ในหญ้าฉนวนวลน้อย (*Zoysia matrella*) เป็นสารกลุ่มฟีนอลิก ได้แก่ *p*-hydroxybenzoic acid 1 และ *p*-coumaric acid 2



(1)

p-hydroxybenzoic acid

(2)

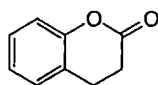
p-coumaric acid

2. โคอุมาริน (Coumarins)

โคอุมารินเป็นสารพวกแลคโตน (Lactone) ของ *o*-hydroxycinnamic acid 3 สารกลุ่มฟีนอลิกนี้ประกอบด้วยสารที่เป็นพิษต่อพืชที่สร้างขึ้นตามธรรมชาติในพืชชั้นสูงสามารถยับยั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเจริญเติบโตได้ดีกว่ากรดอะโรมาติกอื่นๆ รวมทั้งฟลาโวนอยด์ชนิดต่างๆ จากงานวิจัยของ Yamamoto [12] ได้พบโคคูมารินในกิ่งก้านของ *Zoysia-glassland*

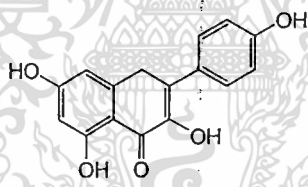


(3)

Coumarin

3. ฟลาโวนอยด์ (Flavonoids)

ตามโครงสร้างพื้นฐานของฟลาโวนอยด์ที่ไม่มีน้ำตาลมีคาร์บอนจำนวน 15 อะตอม จัดเรียงแบบ C₆-C₃-C₆ มีวงอะโรมาติก 2 วงเชื่อมกับคาร์บอน 3 อะตอม ในพืชฟลาโวนอยด์จะอยู่ในรูปที่คอนจูเกต (conjugate) กับน้ำตาล จากโครงสร้างมูลฐานนี้ได้มีอนุพันธ์เกิดขึ้นมากมายหลายกลุ่ม ขึ้นกับตำแหน่งของหมู่ไฮดรอกซิลในโมเลกุลของฟลาโวนอยด์สารนี้ 2-3 ชนิดเป็นสารอัลลิโลเคมีคัล เช่น Kaempferol 4 [13] ในดินที่มีพืชในตระกูล *Quercus mongolica var. grosseserrata*. เจริญปกคลุมอยู่



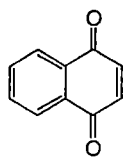
(4)

Kaempferol

4. ควินโนน (Quinones)

จูไกลน (Juglone) หรือ 5-Hydroxynaphthoquinone 5 เป็นควินโนนชนิดเดียวที่ผลิตขึ้นโดยพืชชั้นสูง ควินโนนหลายชนิดเป็นพิษและผลิตได้จากจุลินทรีย์จูไกลนที่สร้างขึ้นโดยพืชที่อยู่ในวงศ์ *Juglandaceae* เป็นสารที่มีคุณสมบัติยับยั้งการเจริญเติบโตของพืช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(5)

Juglone

5. เทอร์พีนอยด์ (Terpenoids)

เทอร์พีนอยด์ เกิดจากหน่วยย่อยของไอโซพรีน (Isoprene) ซึ่งมีการมาเชื่อมต่อกันในลักษณะต่างๆ เช่น มีระยะระหว่างโมเลกุลแตกต่างกัน ระดับของความอึดตัวแตกต่างกัน และมีกลุ่มย่อยที่จะเกิดปฏิกิริยาในโมเลกุลแตกต่างกันเทอร์พีนอยด์ได้ถูกจำแนกออกเป็นเฮมิเทอร์พีนอยด์ (Hemiterpenoids) มีคาร์บอน 10 อะตอมต่อโมเลกุลเซสควิเทอร์พีนอยด์ (Sesquiterpenoids) มีคาร์บอน 15 อะตอมต่อโมเลกุล ไดเทอร์พีนอยด์ (Diterpenoid) มีคาร์บอน 20 อะตอมต่อโมเลกุล ไตรเทอร์พีนอยด์ (Triterpenoid) มีคาร์บอน 30 อะตอมต่อโมเลกุล และเตตระเทอร์พีนอยด์ (Tetraterpenoids) มีคาร์บอน 40 อะตอมต่อโมเลกุลเทอร์พีนอยด์เป็นเตตระไซคลิก ไตรเทอร์พีนอยด์และสเตอรอยด์เป็นแอลกอฮอล์เทอร์พีนอยด์ สารเคมีเหล่านี้มีในธรรมชาติ และมีโครงสร้างแตกต่างกันอย่างมาก มีเทอร์พีนอยด์ 2-3 ชนิดเป็นสารอัลลิโลเคมีคัลหรือเป็นสารที่มีฤทธิ์ต่อการเจริญเติบโตของพืชได้แก่ Camphor 6 และ 1, 8 Cineole 7 ยับยั้งการเจริญเติบโตของรากกล้าพืชยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของวัชพืชรากหลายชนิด [14]



(6)

Camphor



(7)

1, 8 -Cineole

2.3 การสังเคราะห์และการปลดปล่อยสารอัลลิโลเคมีคัลจากต้นพืช

สารอัลลิโลเคมีคัลอาจมีการสังเคราะห์ขึ้นอยู่ตลอดเวลา และย่อยสลายไปในต้นพืชที่แข็งแรง และอาจจะอยู่ภายใต้การควบคุมของพันธุกรรม โดยที่สารเหล่านี้มีแนวโน้มที่จะเกิดสารพิษแก่ตัวต้นพืชเองหลังจากที่สารถูกสังเคราะห์ขึ้นมาแล้ว พืชจะต้องมีกลไกหลายอย่างที่สามารถลดพิษของสารเหล่านั้นลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การปลดปล่อยสารอัลลีโลเคมีคัลออกสู่สภาพแวดล้อมเกิดขึ้นได้ 4 วิธีคือ

1. การระเหย (Volatilization) สารอัลลีโลเคมีคัลจะระเหยออกมาจากส่วนต่างๆ ของพืชสู่บรรยากาศรอบๆ ต้นพืชซึ่งสารที่ระเหยออกจากพืชส่วนมากจะเป็นสารที่อยู่ในกลุ่มเทอร์ปีนอยด์ สารในกลุ่มนี้เป็นองค์ประกอบสำคัญของน้ำมันหอมระเหย เช่น สารระเหยจากยูคาลิปตัส (*Eucalyptus citriodora*)

2. การชะล้าง (Leaching) สารอัลลีโลเคมีคัลจะถูกปลดปล่อยออกจากพืชโดยการชะล้างของน้ำฝน น้ำค้างหรือน้ำที่ให้กับพืชน้ำเหล่านี้จะเป็นตัวทำลายสารอัลลีโลเคมีคัลจากพืชผู้ผลิต

3. การปลดปล่อยออกจากทางราก (Root exudation) เป็นการปลดปล่อยสารออกจากพืชโดยการขับออกทางราก

4. การสลายตัวของซากพืช (Decomposition of plant residue) เป็นการปลดปล่อยสารออกมาจากส่วนต่างๆ ของพืชที่ร่วงหล่นบนพื้นดินและเกิดการเน่าเปื่อยตามธรรมชาติโดยการย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ในดิน และปลดปล่อยสารอัลลีโลเคมีคัลออกมาทำให้มีผลกระทบต่อพืชทั้งทางตรงและทางอ้อม

2.4 วิธีการศึกษาอัลลีโลพาตี

โดยอาศัยการสกัดสารต่อการเจริญเติบโตของพืชซึ่งมีหลายวิธี [15]

2.4.1 วิธีการสกัด

2.4.1.1 ใช้ส่วนหนึ่งส่วนใดของต้นพืช อาจเป็นพืชสดหรือทำให้แห้งแล้ว สกัดด้วยน้ำเย็น น้ำร้อน (ต้มหรือใช้ autoclave) หรือสารละลายอินทรีย์

2.4.1.2 ใช้พืชที่มีชีวิต

ก. ส่วนใบหรือยอด

- ใช้น้ำฝนหรือหมอกชะล้าง

- วัดชนิดของสารในอากาศที่อยู่รอบๆ ต้นพืช

ข. ส่วนราก

- ให้แช่อยู่ในน้ำ

- ให้มีการชะล้างด้วยน้ำเป็นครั้งคราว

2.4.2 วิธีการทดสอบทางชีวภาพ

2.4.2.1 นำน้ำที่สกัดได้จากต้นพืชที่คาดว่ามีสารพิษอยู่มาเลี้ยงต้นพืชที่ใช้ทดสอบ โดยเลี้ยงในเพตริดิช (Petri dish) ดิน หรือ ทราบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.2.2 นำส่วนของต้นพืชที่คาดว่ามีการสะสมอยู่มาเลี้ยงร่วมกับพืชทดสอบใน

- ฟองน้ำ
- ดิน
- ทราย

วิธีการทดสอบที่ใช้สำหรับการสกัดสารวิธีที่ง่ายที่สุดคือ การใช้น้ำหรือใช้ตัวทำละลายอินทรีย์แก่ส่วนของต้นพืชที่แห้งหรือสด หลังจากแช่ด้วยน้ำเย็นในระยะเวลาที่กำหนด แล้วนำน้ำที่ได้ไปกรองหรือปั่น (Centrifuge) ก่อนที่จะนำไปทดสอบวิธีซึ่งอาจทำในเพทริดิชหรือในดินหรือในสารละลายเลี้ยงต้นพืช

2.5 การนำสารอัลลีโลพาตีมาใช้ในการเกษตร

สารเคมีที่เป็นสารอัลลีโลเคมีคัลนอกจากช่วยยับยั้งการงอกและความคุมของวัชพืช อาจทำให้พืชมีความต้านทานแมลง ไล่เดือนฝอยและโรคได้ ผลกระทบของสารอัลลีโลเคมีคัลที่มีต่อกระบวนการหรือปฏิกิริยาต่างๆ ของพืชเมื่อเป็นผู้รับสารนั้นเกิดขึ้นได้ดังนี้

2.5.1 การแบ่งเซลล์ และการยึดตัวของเซลล์ สารที่มีผลต่อการยับยั้งการงอกของเมล็ด และการเจริญเติบโตของต้นกล้าส่วนมากจะมีกลไกการออกฤทธิ์โดยไปยับยั้งการแบ่งเซลล์และการยึดตัวของเซลล์

2.5.2 ปฏิกริยาร่วมกับฮอร์โมนพืช สารสโคโปเลนนินจะมีบทบาทในการยับยั้งการทำงานของออกซิน (Auxin) ในพืชส่วนการเจริญเติบโตของไฮโปคอติล (Hypocotyls) ของต้นกล้าแดงกวาจะถูกยับยั้งโดยสารแทนนินซึ่งมีผลต่อการยับยั้งการสร้างจิบเบอเรลลิน (Gibberellins) ในพืช

2.5.3 การสังเคราะห์แสง มีรายงานว่าสารสกัดจาก *Parthenum hysterophorum* L. มีผลต่อการสร้างคลอโรฟิลล์ (Chlorophyll) ในผักตบชวา (*Eichhornia crassipes*) และการผสม ผักปอดนา (*Sphenoclea zeylanica*) ลงในดินที่มีน้ำขังประมาณ 3 สัปดาห์ แล้วปลูกพืช ทดสอบ 5 ชนิดคือ ข้าว (*Oryza sativa*) กกขนา (*Cyperus difformis*) หญ้าขนหนู (*Leptochloa chinensis*) หญ้าปล้องละมาน (*Echinuchloa crus-galli*) และกระเม็ง (*Eclipta alba*) พบว่า พืชทดสอบทุกชนิดมีสีเขียวจางลง [16]

2.5.4 การหายใจ สารประกอบฟีนอลิก (Phenolic) เป็นสารอัลลีโลพาตีที่มีผลต่อการทำงานของไมโทคอนเดรีย (Mitochondria) และกระบวนการหายใจของพืช

2.5.5 การดูดซึมธาตุอาหารพืชที่ได้รับสารอัลลีโลเคมีคัลจะทำให้การดูดซึมธาตุอาหารของพืชลดน้อยลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.6 การสังเคราะห์โปรตีน สารอัลลีโลเคมีคัลหลายชนิดมีผลกระทบต่อ การสังเคราะห์โปรตีน โดยมีรายงานว่ากรดซินนามิกและเฟอร์ูลิก (Ferulic) ซึ่งเป็นสารอัลลีโลเคมีคัลมีผล ทำให้การสังเคราะห์โปรตีนของต้นกล้าผักกาดหอมลดลง

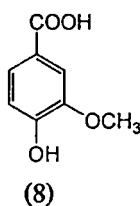
2.5.7 ความสามารถของเมมเบรนในการยอมให้สารซึมผ่าน พบว่ามีสารระเหย 2 ชนิด ของกลุ่มเทอร์พีนอยด์ คือ สารซินีโอล (Cineole) และสารไดเพนทีน (Dipentene) จากใบของ *Galvia leucophylla* จะลดความสามารถในการยอมให้สารซึมผ่านเยื่อหุ้มเซลล์

2.5.8 การสังเคราะห์เลกฮีโมโกลบินและการตรึงไนโตรเจน วัชพืชหลายชนิดที่พบใน ไร่นาจจะมีสารยับยั้งการเจริญเติบโตของไรโซเบียมและสารยับยั้งการสร้างปมในพืชตระกูลถั่วตลอดจน การสังเคราะห์เลกฮีโมโกลบินในปมของพืชตระกูลถั่ว

2.6 การทบทวนเอกสารที่เกี่ยวข้อง

จากรายงานวิจัยของวิรัตน์ และคณะ [7] พบว่าสารสกัดด้วยน้ำจากใบประยงค์ มีผลยับยั้งการ งอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าถั่วฝักยาว และผลของสารสกัดจากใบประยงค์ด้วยตัวทำ ละลายอินทรีย์ต่อการยับยั้งการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าหูกวางจรจบดอกเหลือง จากแนวความคิดว่ากักลินที่อยู่ในตระกูลเดียวกันกับต้นประยงค์ จึงคาดว่าอาจจะมียูนิคัลสารที่แสดง คุณสมบัติเป็นสารอัลลีโลเคมีคัลในใบกักลินเช่นเดียวกับใบประยงค์ และจากการศึกษาเบื้องต้นพบว่า สารสกัดด้วยน้ำจากใบกักลินมีผลการทดลองที่สอดคล้องกันกับสารสกัดเบื้องต้นด้วยน้ำจากใบประยงค์ ซึ่งอาจเป็นสารเคมีกลุ่มเดียวกันหรือใกล้เคียงกัน แต่เนื่องจากยังไม่พบรายงานการทำวิจัยของต้นกักลิน มาก่อน ผู้วิจัยจึงได้นำเสนองานวิจัยของการสกัดสารอัลลีโลเคมีคัลจากพืชชนิดอื่นเท่านั้น

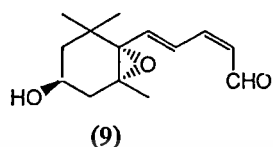
งานวิจัยของ Tsuchiya และคณะ [17] ศึกษาถึงการสกัดสารอัลลีโลเคมีคัลในพริกไทยแดง (*Capsicum annuum* L.) โดยใช้เมทานอลและน้ำสกัดจากส่วนรากของพริกไทยแดง สารที่สกัดได้เป็น สารจำพวกกรดฟีโนลิก เช่น *p*-Hydroxybenzoic acid 1 และ Vanillic acid 8 สารอัลลีโลพาทีที่ได้นอกจากจะยับยั้งการงอกของรากพืชชนิดอื่นๆ ยังมีฤทธิ์ที่จะยับยั้งพริกไทยแดงด้วย



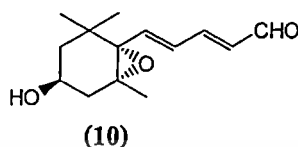
Vanillic acid

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

งานวิจัยของ Hisashi Kato – Noguchi [18] ได้ศึกษาพบสารอัลลิโลเคมีคัลในใบของพืชในตระกูล *Pueraria thunbergiana* โดยพบสารประกอบ *cis, trans*-Xanthoxin 9 และ *trans, trans* – Xanthoxin 10 สารเหล่านี้มีผลยับยั้งการงอกของรากในพืชพวก *Leidium sativum* L.

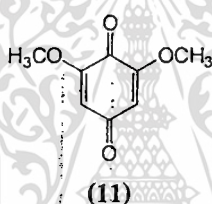


cis, trans-Xanthoxin



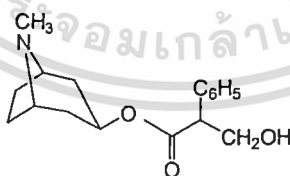
trans, trans – Xanthoxin

งานวิจัยของ Chang และ Lynn [19] ได้ศึกษาพบสารอัลลิโลเคมีคัลในรากของข้าวฟ่าง (*Sorghum bicolor* L.) สารจำพวก 2, 6-dimethoxy-*p*-benzoquinone 11



2, 6-Dimethoxy-*p*-benzoquinone

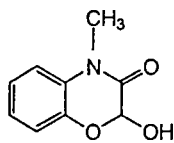
งานวิจัยของ Lovett [20] และคณะ ได้ศึกษาพบสารอัลลิโลเคมีคัลในดอกถั่วฝักยาว (*Datura stramonium* L.) สารจำพวกอัลคาร์ลอยด์คือ Hyoscyamide 12 เป็นส่วนสำคัญ



Hyoscyamide

งานวิจัยของ J. Hofman และ O.Hofmanova [21] ได้ศึกษาพบสารอัลลิโลเคมีคัลในฝักข้าวโพด (*Zeamays* L.) สารจำพวก 2, 4-dihydroxy-1,4-(2*H*)-benzoxazin-3-one 13 (DIBOA)

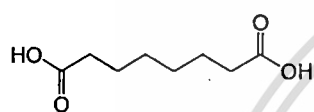
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(13)

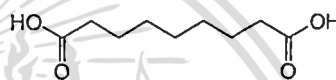
2, 4-Dihydroxy-1,4-(2*H*)-benzoxazin-3-one(DIBOA)

งานวิจัยของ Laosinwattana และคณะ [11] ได้ศึกษาพบสารอัลลิโลเคมีคัลในหญ้านวลน้อย (*Zoysia matrella* (L.) Merr) เป็นสารจำพวกกรดไขมัน เช่น Suberic acid 14 Azelaic acid 15 *n*-pentadecanoic acid 16 *p*-hydroxybezoic acid 1 และ *p*-coumaric acid 2 เป็นส่วนใหญ่



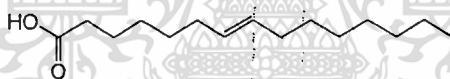
(14)

Suberic acid



(15)

Azelaic acid



(16)

n-pentadecanoic acid

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การดำเนินงานวิจัย

3.1 ขั้นตอนการวิจัย

1. นำใบกัคลิ้นมาอบที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส จากนั้นนำมาบดหรือปั่นให้เป็นชิ้นขนาดเล็กใส่ภาชนะและเติมน้ำในอัตราส่วน 100 มก./มล.
2. นำไปแช่ในตู้เย็นที่อุณหภูมิประมาณ 8 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 72 ชั่วโมง จากนั้นนำมากรองผ่านผ้าขาวบางและกระดาษกรอง Whatman no. 1 ตามลำดับ
3. นำสารสกัดที่ได้มาเตรียมเป็นความเข้มข้น 0 25 50 และ 100 มก./มล. นำสารที่ได้ไปทดสอบการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ
4. นำใบกัคลิ้นที่บดละเอียดอีกส่วนหนึ่งมาทำการสกัดด้วยเมทานอล เป็นเวลา 7 วัน พร้อมทั้งทำการคนสารทุกวัน
5. กรองสารที่ทำการสกัดด้วยเมทานอล และทำการระเหยตัวทำละลายด้วยเครื่องระเหยสุญญากาศ
6. นำสารสกัดด้วยเมทานอลมาทำการสกัดแบบแบ่งส่วน [11] ตามแผนภาพที่ 3.1
7. แบ่งสารสกัดหยาบในแต่ละชั้นมาทำการทดสอบฤทธิ์ในการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ
8. วิเคราะห์ผลการทดลองด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)
9. หลังจากที่ได้ผลจากการทดลองจากข้อ 7 ทำการแยกสารสกัดในแต่ละชั้นด้วยเทคนิคคอลัมน์โครมาโทกราฟี โดยทำการหาสภาวะของตัวทำละลายที่เหมาะสมในการแยกสารที่ต้องการในแต่ละชั้นด้วยเทคนิคทินเลเยอร์โครมาโทกราฟี (Thin Layer Chromatography)
10. แบ่งสารสกัดย่อยในแต่ละชั้นมาทำการทดสอบฤทธิ์ในการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ

3.2 แหล่งของพืชและสภาวะที่ใช้ในการทดลอง

พืชทดสอบ : ผักกวางตุ้งดอก (*Brassica campestris* var. *chinensis*)

ข้าว (*Oryza sativa*)

หญ้าข้าวนก (*Echinochloa crus-galli*)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบกักลิน เก็บจากอำเภอพล จังหวัดขอนแก่น และได้รับการพิสูจน์เอกลักษณ์จากสวนป่า
สะแกราช อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา

3.3 วิธีการทดลอง

การเตรียมสารสกัดด้วยน้ำ

1. นำใบกักลินมาล้างทำความสะอาด จากนั้นนำมาผึ่งและอบแห้งที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส นำไปบดและชั่งน้ำหนัก
2. นำใบกักลินที่บดละเอียดแล้วมาทำการสกัดด้วยน้ำโดยใช้อัตราส่วนใบกักลิน : น้ำกักลิน 100 มก./มล. แล้วนำไปแช่ในตู้เย็นเป็นเวลานาน 72 ชั่วโมง จึงนำกรองผ่านผ้าขาวบางและกระดาษกรอง Whatman no. 1 ตามลำดับ นำสารสกัดที่ได้มาปรับให้ความเข้มข้นด้วยน้ำกักลินเป็น 25 50 และ 100 มก./มล. แล้วทำการทดสอบการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ
3. นำสารที่เตรียมได้ใส่จานเพาะที่รองด้วยกระดาษเพาะเมล็ดปริมาตร 5 มล. ต่อจาน เรียงเมล็ดพืชทดสอบจำนวน 20 เมล็ดต่อจาน ปิดฝาครอบจานวางไว้ที่อุณหภูมิห้อง
4. วางแผนการทดลองแบบ CRD จำนวน 4 วิธีการ 4 ซ้ำ
5. บันทึกและวิเคราะห์ผลการทดลองดังนี้
 - นับเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดเมื่อครบ 7 วัน หลังทำการเพาะเมล็ด
 - ทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

การเตรียมสารสกัดด้วยเมทานอล

1. นำใบกักลินมาล้างทำความสะอาด จากนั้นนำมาผึ่ง และอบแห้งที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส
2. ปั่นให้เป็นชิ้นเล็ก ๆ ด้วยเครื่องบดละเอียด แล้วนำไปสกัดด้วยเมทานอล โดยการแช่ใบกักลิน 558 กรัม ด้วยเมทานอล 3 ลิตรในขวดโหลปิดฝาด้วยฟลอยด์ ตั้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 1 สัปดาห์ และทำการคนทุกวัน
3. นำสารที่สกัดได้จากใบกักลินมากรองด้วยกระดาษกรอง เพื่อกำจัดสิ่งปนเปื้อนต่าง ๆ ออกจากสารละลาย
4. นำสารสกัดด้วยเมทานอลในข้อ 3 มาทำการระเหยเมทานอลออกด้วยเครื่องระเหยสุญญากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

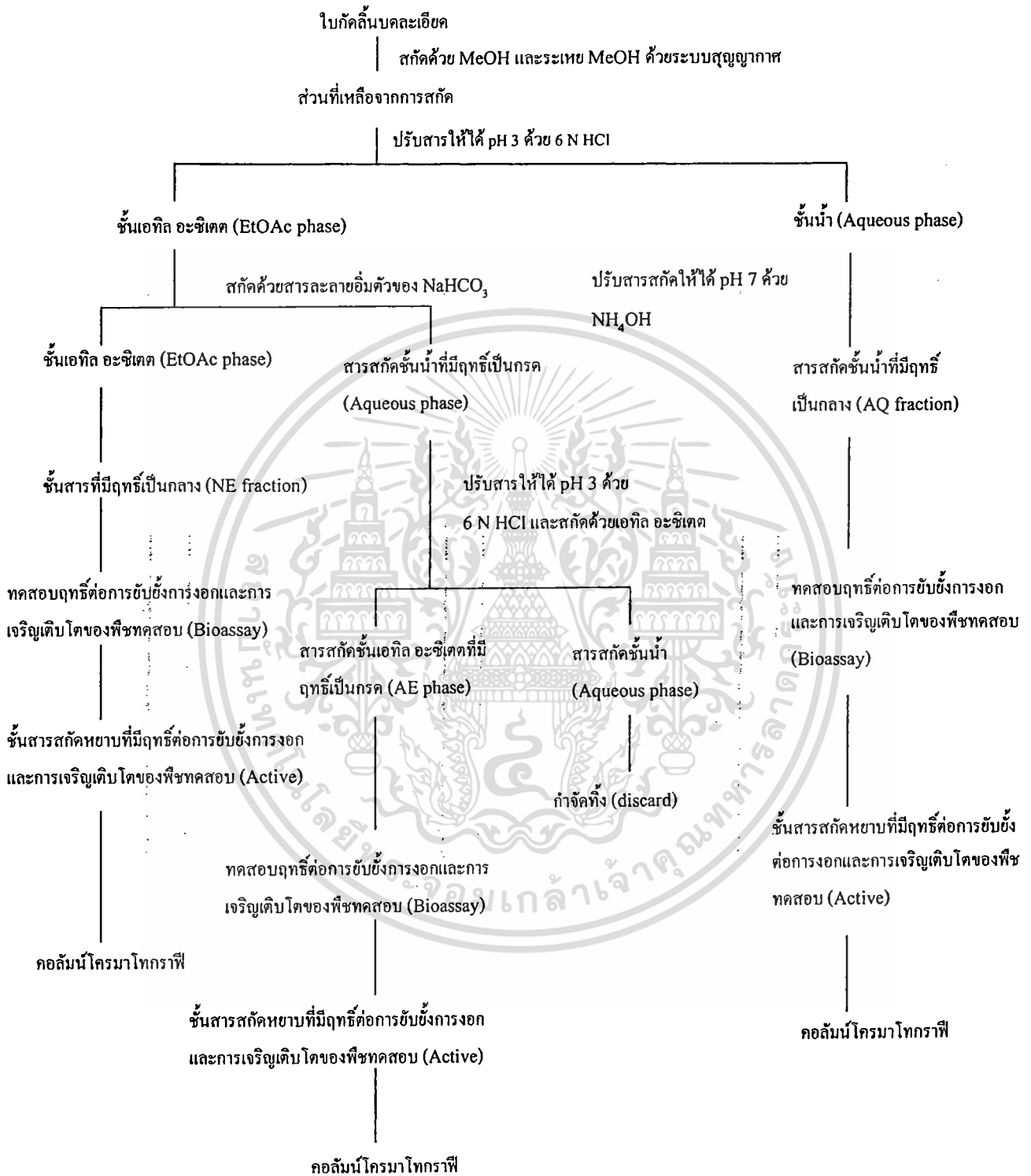
5. แบ่งสารสกัดหยาบชั้นเมทานอล (crude methanol extract : ME) 1 กรัม เพื่อเก็บไว้ทดสอบผลทางอัลติโลพาที ส่วนที่เหลือนำมาแยกสารสกัดด้วยวิธี solvent partitioning

การเตรียมสารสกัดด้วยวิธี Solvent partitioning

1. ชั่งน้ำหนักสารสกัดหยาบชั้นเมทานอล (crude methanol extract : ME) ที่ได้นำมาสกัดแยกสารด้วยวิธี solvent partitioning ตามขั้นตอนแสดงการสกัดสารตามแผนภาพที่ 3.1
2. หลังจากสกัดใบกัดลิ้นแห้งด้วยเมทานอล และระเหยเมทานอลออก ชั่งน้ำหนักสารสกัดชั้นเมทานอล (ME) 338 กรัม นำมาเจือจางด้วยน้ำกลั่น 600 มิลลิลิตร ปรับสารละลายให้มี pH เท่ากับ 3
3. สกัดด้วยเอทิล อะซิเตต แยกสารได้เป็น 2 ชั้น คือ ชั้นเอทิล อะซิเตต (neutral and acidic compounds) และชั้นน้ำ ปรับสารละลายชั้นน้ำ (aqueous fraction : AQ) ให้มี pH เท่ากับ 7
4. นำชั้นเอทิล อะซิเตต จากข้อ 2 มาสกัดด้วยสารละลายอิมัลชันตัวไอโซเดียมไบคาร์บอเนต จะแยกสารได้เป็น 2 ชั้น คือชั้นเอทิล อะซิเตต (neutral compounds : NE) และชั้นน้ำ ปรับสารละลายชั้นน้ำ (acidic compounds) ให้มี pH เท่ากับ 3
5. นำชั้นน้ำ (acidic compounds) จากข้อ 3 มาสกัดด้วยเอทิล อะซิเตต แยกสารได้เป็น 2 ชั้น คือชั้นเอทิล อะซิเตต (acidic fraction : AE) และชั้นน้ำ

จากวิธีการสกัดข้อ 2 – 4 จะได้สารสกัดหยาบ 3 ส่วนคือ สารสกัดหยาบชั้นน้ำ (aqueous fraction : AQ) สารสกัดหยาบที่มีคุณสมบัติเป็นกลาง (neutral compound extract : NE) และสารสกัดหยาบที่มีคุณสมบัติเป็นกรด (acidic compound extract : AE) สำหรับชั้นน้ำที่ได้ข้อ 5 จะทิ้งไม่นำมาทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.1 แสดงขั้นตอนการดำเนินงานการสกัดสารด้วยวิธี Solvent partitioning [11]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การหาตัวทำละลายที่เหมาะสมในการแยกสารเพื่อที่จะนำมาทำการแยกสารให้บริสุทธิ์
โดยวิธีทินเลเยอร์โครมาโทกราฟี (Thin Layer Chromatography)

1. ทำการตัดแผ่น TLC ขนาด 2 X 5 ซม. จากนั้นทำการขีดเส้นจากปลายขอบบน และขอบล่างของแผ่น TLC (เพื่อจะได้หาระยะทางที่ตัวทำละลายพาสารที่ต้องการแยกได้) จากนั้นทำการจุดสารที่ได้จากสารสกัดหยาบที่แยกได้จากการระเหยตัวทำละลายออกแล้วแบ่งออกมาใส่ในขวดเก็บสาร และทำการจุดสารลงบนแผ่น TLC
2. เตรียม TLC chamber โดยทำให้ใน chamber อิ่มตัวด้วยตัวทำละลายที่เตรียมไว้ โดยใช้กระดาษกรองวางไว้ด้านใน chamber ด้วยกระดาษ
3. ทำการทดสอบอัตราส่วนของสารละลายที่มีความเข้มข้นต่างๆ โดยเริ่มจากสารละลายที่มีขั้วต่างกัน ในอัตราส่วน 10:90 จากนั้นวางแผ่น TLC ลงใน TLC chamber
4. ตั้งทิ้งไว้จนกระทั่งตัวทำละลายเคลื่อนที่มาถึงเส้นที่กำหนดไว้
5. จากการแยกสารที่เกิดขึ้น จะเห็นได้จากถ้าสามารถแยกได้ดีจะเห็นเป็นจุดที่ชัดเจน ถ้าไม่เป็นที่ให้ทำการเพิ่มหรือลดความเข้มข้นของตัวทำละลาย ในอัตราส่วนที่เหมาะสม เพื่อที่จะได้อัตราส่วนของตัวทำละลายที่เหมาะสมที่สุดในการแยกสาร
6. นำแผ่น TLC มาทดสอบการดูดกลืนแสง UV ที่ความยาวคลื่น 254 nm จากนั้นทำการวงจุดที่เห็นเป็นสารเรืองแสง
7. ป้ายสารที่ทำให้เกิดสีเฉพาะตัว (Developing solvent) ให้ทั่วแผ่น TLC แล้วนำไปวางบนแผ่นให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส สังเกตการเปลี่ยนแปลงของสีในบริเวณที่เราได้วงไว้ ทำการบันทึกการเปลี่ยนแปลง
8. เมื่อได้อัตราส่วนของตัวทำละลายที่เหมาะสมแล้ว จะสามารถนำมาใช้ในการแยกสารให้บริสุทธิ์ด้วยวิธีคอลัมน์โครมาโทกราฟี (Column chromatography)

การแยกสารที่อยู่ในชั้นต่างๆ โดยวิธีคอลัมน์โครมาโทกราฟี

1. เตรียมคอลัมน์โดยใช้ขวดตั้งคอลัมน์และที่จับคอลัมน์ให้ตั้งฉากกับพื้น
2. ทำการเตรียมคอลัมน์โดยใช้ซิลิกาเจล ขนาด 60 , 0.04-0.06 มม.
3. ชั่งซิลิกาเจล จำนวน 40 กรัมต่อสาร 1 กรัม ลงในบีกเกอร์ ขนาด 250 มล. จากนั้นใช้ตัวทำละลายไดคลอโรมีเทน ผสมกับซิลิกา คนให้เข้ากัน
4. ใช้สำลีที่ชุ่มด้วยตัวทำละลายอุดที่ปลายคอลัมน์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. เทชลิกาเจลที่เตรียมไว้ลงในคอลัมน์ โดยค่อยๆ เทเพื่อป้องกันการเกิดฟองอากาศ
6. ทำการปรับผิวหน้าของซิลิกาเจลให้เรียบและแน่น โดยใช้จุกยางเคาะเบาๆ ข้างคอลัมน์ จากนั้นค่อยๆ เทตัวทำละลายไดคลอโรมีเทนลงในคอลัมน์ ปล่อยให้สารหยดออกจากคอลัมน์จนตัวทำละลายเหลืออยู่เหนือผิวซิลิกาเจล ประมาณ 0.5 ซม. แล้วเทตัวทำละลายไดคลอโรมีเทนลงในคอลัมน์อีกทำเช่นนี้ประมาณ 4-5 ครั้ง เพื่อให้ซิลิกาเจลอัดกันแน่น
7. ทำการป้องกันผิวซิลิกาเจลให้เรียบ โดยใช้แม่กนีเซียมซัลเฟตปราศจากน้ำ ที่บดละเอียดลงในคอลัมน์ให้หนาประมาณ 1 ซม.
8. นำสารสกัดหยาบมาชั่งน้ำหนักแล้วใส่ลงไปในขวดก้นกลมขนาด 50 มล. ละลายด้วยตัวทำละลายลงไปเล็กน้อย จากนั้นใส่ซิลิกาเจลขนาดเท่ากับ 0.06-0.2 มม. คนให้เข้ากันแล้วระเหยตัวทำละลายออก
9. นำสารสกัดหยาบที่ผสมกับซิลิกาเจลลงในคอลัมน์
10. ใช้ตัวทำละลายไดคลอโรมีเทนประมาณ 700 มล. เป็นตัวชะ จากนั้นทำการเพิ่มหัวของตัวทำละลายที่ระเหยอย่างต่อเนื่อง เพื่อต้องการให้สารที่ต้องการออกจากคอลัมน์ออกจากคอลัมน์เมื่อสารที่ถูกชะอยู่ห่างจากปลายคอลัมน์ประมาณ 5 ซม. ให้ทำการเก็บสารละลายที่ออกจากคอลัมน์
11. เก็บสารที่ออกจากคอลัมน์ด้วยขวดแก้ว ขนาด 50 มล. เก็บสารให้ได้ประมาณ 20 มล. จากนั้นทำการจดหมายเลขพร้อมกับทำการตรวจสอบสารในแต่ละขวดด้วยเทคนิคทินเลเยอร์โครมาโทกราฟี (Thin Layer Chromatography) โดยทำการเพิ่มหัวของสารละลายและทำการตรวจสอบด้วยการส่องด้วยแสง UV ที่ความยาวคลื่น 254 nm และ Developing solvent
13. รวมสารที่มีการแยกด้วยแผ่น TLC ถ้าสารออกมาเหมือนกันให้ทำการรวมสารละลายที่แยกออกมาได้เข้าด้วยกันแล้วทดสอบด้วย TLC อีกครั้งจึงระเหยตัวทำละลายออก

การทดสอบฤทธิ์ต่อการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ

1. การทดสอบฤทธิ์ต่อการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ ในชั้นน้ำทำการทดสอบผลต่อการยับยั้งการงอกของเมล็ดพืชทดสอบใช้พืชทดสอบคือ ผักกวางตุ้ง ผักโขมสวน ข้าว และหญ้าข้าวเนก โดยทุกวิธีทำการเปรียบเทียบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กับน้ำกลั่น ทำการทดสอบโดยวิธีการที่ 1-3

วิธีการที่ 1	การสกัดหยาบด้วยน้ำ ความเข้มข้น	25 มก./มล.
วิธีการที่ 2	การสกัดหยาบด้วยน้ำ ความเข้มข้น	50 มก./มล.
วิธีการที่ 3	การสกัดหยาบด้วยน้ำ ความเข้มข้น	100 มก./มล.

2. การทดสอบฤทธิ์ต่อการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ ในชั้นสารสกัดหยาบ ทำการทดสอบฤทธิ์ต่อการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ ชั้นสารสกัดหยาบ คือ NE AE และ AQ fraction ใช้พืชทดสอบคือ ผักโขมสวน และหญ้าข้าวนก โดยแต่ละการทดลองย่อยใช้แผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) จำนวน 4 ซ้ำ โดยทุกวิธีทำการเปรียบเทียบ กับน้ำกลั่น ทำการทดสอบโดยวิธีการที่ 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	

การแยกสารสกัดหยาบในชั้น NE ด้วยวิธีการคอลัมน์โครมาโทกราฟี

นำสารสกัดหยาบในชั้น NE มาทำการแยกโดยวิธีการคอลัมน์โครมาโทกราฟี โดยใช้ตัวทำละลาย คือ ไคคลอโรมีเทนกับเอทิล อะซิเตต เปลี่ยนแปลงอัตราส่วนตัวทำละลายเรื่อยๆ เพิ่มขั้วตัวทำละลายจากนั้นนำทุกสามารถจำแนกสารได้ 17 ส่วนย่อย แล้วนำชั้นสารที่มีปริมาณมากพอที่จะนำไปเตรียมความเข้มข้นในการนำไปปลูกพืชเพื่อทดสอบการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นของการงอกของพืชทดสอบคือ ผักโขมสวน ตรวจสอบสารด้วยเทคนิคทินเลเยอร์โครมาโทกราฟี ตรวจวัดการงอกหลังเพาะเมล็ดได้ 7 วัน จากนั้นนำผลที่ได้ไปทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

การแยกสารสกัดหยาบในชั้น AE ด้วยวิธีคอลัมน์โครมาโทกราฟี

นำสารสกัดหยาบชั้น AE มาแยกสารด้วยวิธีโครมาโทกราฟี โดยใช้ตัวทำละลาย คือ ไดคลอโรมีเทนกับเอทิล อะซิเตต เปลี่ยนแปลงอัตราส่วนตัวทำละลายเรื่อยๆ เพิ่มขั้วตัวทำละลายครั้งละ 2 เปอร์เซ็นต์ ในครั้งนี้ได้ทั้งหมด 34 ชั้นย่อย แล้วนำชั้นสารที่มีปริมาณมากพอที่จะนำไปเตรียมความเข้มข้นในการนำไปปลูกพืช เพื่อทดสอบการยับยั้งการงอกของพืชทดสอบคือผักโขมสวน ตรวจสอบสารด้วยเทคนิคทินเลเยอร์โครมาโทกราฟี ส่วนชั้นสารที่นำไปทดสอบคือชั้นที่ 2 32 30 29 24 11 10 8 7 และ 34 บันทึกผลการทดสอบ

การทดสอบฤทธิ์ต่อการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ

นำสารสกัดหยาบและน้ำกลั่นใส่ในงานเพาะรองด้วยกระดาษเพาะเมล็ด โดยเตรียมสารสกัดให้ได้ตามความเข้มข้นด้านบน ในเมล็ดพืชทดสอบใส่จำนวน 20 เมล็ดต่อจานปิดฝาครอบและวางไว้ที่อุณหภูมิห้อง

3.4 การบันทึกผลการทดลอง

นับจำนวนเมล็ดที่งอกในวันที่ 7 โดยนับเมล็ดที่มีรากโผล่พ้นเปลือกหุ้มออกมาอย่างน้อย 2 มิลลิเมตร แล้วคำนวณเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของเมล็ด ทำการวัดความยาวส่วนต้น ความยาวส่วนราก

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้จากการวัดผลทั้งหมดไปวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติ และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการทดลอง

การทดลองที่ 4.1 ผลของสารสกัดด้วยน้ำจากใบกัตลีนต่อการงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบ

ผลต่อการงอกและการเจริญเติบโตของผักกวางตุ้ง

ผลของสารสกัดด้วยน้ำต่อการงอกของเมล็ดผักกวางตุ้ง พบว่าที่เมล็ดผักกวางตุ้งที่เพาะในสารสกัดระดับความเข้มข้น 25 มก./มล. ไม่มีผลยับยั้งการงอกของเมล็ดผักกวางตุ้ง เมื่อเปรียบเทียบกับเมล็ดที่เพาะในน้ำกลั่น สารสกัดที่ระดับความเข้มข้น 50 มก./มล. ให้ผลในการยับยั้งการงอกของเมล็ด 21.25 เปอร์เซ็นต์ ส่วนที่ระดับความเข้มข้น 100 มก./มล. ให้ผลในการยับยั้งการงอกของเมล็ด 51.50 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.1)

ตารางที่ 4.1 ผลของสารสกัดด้วยน้ำจากใบกัตลีนที่มีผลต่อการงอกและการเจริญเติบโตของเมล็ดผักกวางตุ้งในวันที่ 7 หลังทำการเพาะเมล็ด

ความเข้มข้น (มก./มล.)	การงอก (%)	ความยาว (ซ.ม.)	
		ต้น	ราก
น้ำกลั่น	100.00a	4.65a	5.32a
25	96.25a	4.45a	4.40a
50	78.75b	3.16b	1.58b
100	48.50c	0.63c	0.21c

ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งของเปอร์เซ็นต์การงอก ความยาวต้น และความยาวรากที่มีอักษรเหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT ($p = 0.05$)

ในด้านของผลของสารสกัดต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้าผักกวางตุ้ง พบว่าสารสกัดที่ระดับความเข้มข้น 25 มก./มล. ให้ผลต่อความยาวต้นและความยาวรากของต้นกล้าผักกวางตุ้งไม่แตกต่างกันต้นกล้าที่เพาะในน้ำกลั่น สารสกัดที่ระดับความเข้มข้น 50 มก./มล. ให้ผลในการยับยั้งความยาวต้นและความยาวราก 32.04 และ 70.30 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนที่ระดับความเข้มข้น 100 มก./มล. สามารถยับยั้งความยาวต้นและความยาวราก 86.45 และ 96.05 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 4.1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลต่อการงอกและการเจริญเติบโตของผักโขมสวน

ผลของสารสกัดด้วยน้ำต่อการงอกของเมล็ดผักโขมสวน พบว่าเมล็ดผักโขมสวนที่เพาะในสารสกัดที่ระดับความเข้มข้น 25 และ 50 มก./มล. ไม่มีผลในการยับยั้งการงอกของเมล็ดผักโขมสวน (ตารางที่ 4.2) ขณะที่สารสกัดที่ระดับความเข้มข้น 100 มก./มล. ให้ผลในการยับยั้งการงอกของเมล็ดได้ 32.43 เปอร์เซ็นต์

ผลต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้า พบว่าสารสกัดที่ระดับความเข้มข้น 25 มก./มล. ไม่มีผลในการยับยั้งความยาวต้นและต้นราก ที่ระดับความเข้มข้น 50 มก./มล. ให้ผลในการยับยั้งความยาวราก 50.97 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่ระดับความเข้มข้น 100 มก./มล. ให้ผลในการยับยั้งความยาวต้นและความยาวรากได้ 61.44 และ 89.56 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 4.2)

ตารางที่ 4.2 ผลของสารสกัดด้วยน้ำจากใบกัคลิ้นที่มีผลต่อการงอกและการเจริญเติบโตของเมล็ดผักโขมสวนในวันที่ 7 หลังทำการเพาะเมล็ด

ความเข้มข้น (มก./มล.)	การงอก (%)	ความยาว (ซ.ม.)	
		ต้น	ราก
น้ำกลั่น	92.50a	3.45a	4.12a
25	85.00a	3.43a	4.08a
50	78.75a	3.08a	2.02b
100	62.50b	1.33b	0.43c

ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งของเปอร์เซ็นต์การงอก ความยาวต้น และความยาวรากที่มีอักษรเหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT ($p = 0.05$)

ผลต่อการงอกและการเจริญเติบโตของข้าว

ผลของสารสกัดด้วยน้ำจากใบกัคลิ้นต่อการงอกและการเจริญเติบโตของข้าว ปรากฏว่าสารสกัดไม่มีผลในการยับยั้งการงอกของเมล็ดข้าว มีเพียงสารสกัดที่ระดับความเข้มข้น 100 มก./มล. ที่ให้ผลในการยับยั้งความยาวต้นและความยาวรากของต้นกล้าข้าวได้ 38.14 และ 62.29 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 4.3)

ตารางที่ 4.3 ผลของสารสกัดด้วยน้ำจากใบกัลลินที่มีผลต่อการงอกและการเจริญเติบโตของเมล็ดข้าวในวันที่ 7 หลังทำการเพาะเมล็ด

ความเข้มข้น (มก./มล.)	การงอก (%)	ความยาว (ซ.ม.)	
		ต้น	ราก
น้ำกลั่น	93.75a	6.03a	5.41a
25	93.75a	5.48a	5.17a
50	92.50a	5.02a	5.00a
100	90.00a	3.73b	2.04b

ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งของเปอร์เซ็นต์การงอก ความยาวต้น และความยาวรากที่มีอักษรเหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT ($p = 0.05$)

ผลต่อการงอกและการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวเนก

ผลของสารสกัดด้วยน้ำจากใบกัลลินต่อการงอกและการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวเนก พบว่า สารสกัด ไม่มีผลในการยับยั้งการงอกของเมล็ดหญ้าข้าวเนก มีเพียงสารสกัดที่ระดับความเข้มข้น 100 มก./มล. ที่ให้ผลในการยับยั้งความยาวต้นและความยาวรากของต้นกล้าหญ้าข้าวเนก ได้ 69.28 และ 90.19 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 4.3)

ตารางที่ 4.4 ผลของสารสกัดด้วยน้ำจากใบกัลลินที่มีผลต่อการงอกและการเจริญเติบโตของเมล็ดหญ้าข้าวเนกในวันที่ 7 หลังทำการเพาะเมล็ด

ความเข้มข้น (มก./มล.)	การงอก (%)	ความยาว (ซ.ม.)	
		ต้น	ราก
น้ำกลั่น	70.00a	6.12a	4.28a
25	67.75a	6.28a	3.87a
50	65.00a	5.05a	3.25a
100	62.50a	1.88b	0.42b

ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งของเปอร์เซ็นต์การงอก ความยาวต้น และความยาวรากที่มีอักษรเหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT ($p = 0.05$)

การทดลองที่ 4.2 ผลของสารสกัดจากใบกัลลินในชั้น NE AE และ AQ ต่อการงอกและการเจริญเติบโตของเมล็ดพืชทดสอบ

ผลต่อการงอกของเมล็ดหญ้าข้าวเนก

เอกสารนี้ ผลของชั้นสารต่อการงอกของเมล็ดหญ้าข้าวเนก พบว่าสารสกัดในชั้น NE ให้ผลในการยับยั้ง ไม่ การงอกของเมล็ดหญ้าข้าวเนกมากกว่าสารสกัดในชั้นอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนสารสกัดใช้

ในชั้น AE และ AQ ให้ผลในการยับยั้งการงอกของเมล็ดไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.5) ในด้านผลของระดับความเข้มข้นของสารสกัดต่อการงอกของเมล็ดหญ้าข้าวนก พบว่าการเพิ่มระดับความเข้มข้นมีแนวโน้มให้การงอกของเมล็ดลดลง (ตารางที่ 4.5 และรูปที่ 4.1)

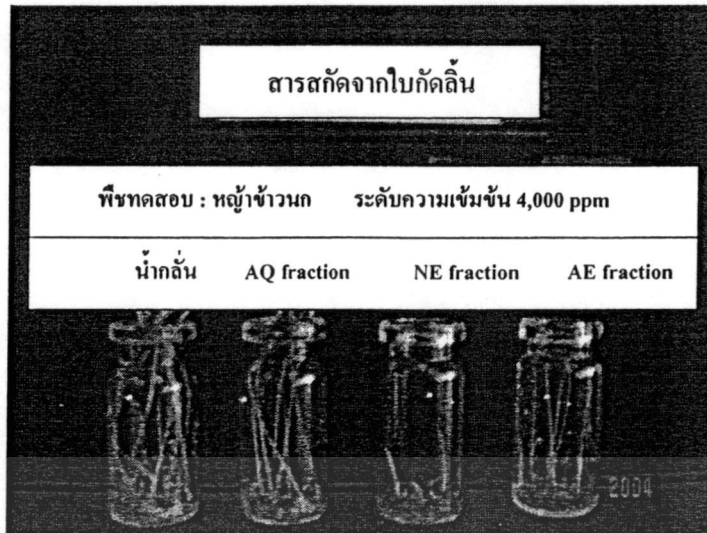
สำหรับอิทธิพลของปฏิสัมพันธ์ระหว่างชั้นสารและระดับความเข้มข้น พบว่าสารสกัดในชั้น NE ที่ระดับความเข้มข้น 500 ppm ให้ผลในการยับยั้งการงอกเมล็ด 96.30 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับการเพาะในน้ำกลั่น และสามารถยับยั้งการงอกของเมล็ดได้อย่างสมบูรณ์ที่ระดับความเข้มข้น 1000 ppm สารสกัดในชั้น AE มีผลในการยับยั้งการงอกของเมล็ดที่ระดับความเข้มข้น 2000 ppm โดยสามารถยับยั้งการงอกของเมล็ดได้ 55.56 เปอร์เซ็นต์ และสามารถยับยั้งการงอกของเมล็ดได้อย่างสมบูรณ์ที่ระดับความเข้มข้น 4000 ppm ส่วนสารสกัดในชั้น AQ ทุกระดับความเข้มข้นให้ผลต่อการงอกของเมล็ดไม่แตกต่างกันทางสถิติกับเมล็ดที่เพาะในน้ำกลั่น (ตารางที่ 4.5)

ตารางที่ 4.5 ผลของสารสกัดจากใบกุดลิ้นในชั้น NE AE และ AQ ต่อการงอกของเมล็ดหญ้าข้าวนก

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	30.00c	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 ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์การงอก ผลของชั้นสาร ผลของความเข้มข้นของสารสกัด และผลของปฏิสัมพันธ์ระหว่างชั้นสารและความเข้มข้นของสารสกัดที่มีต่อการงอกของเมล็ดหญ้าข้าวนกที่มีอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย โดยวิธี DMRT ($p = 0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.1 แสดงผลของความเข้มข้น 4000 ppm ที่มีต่อการงอกของเมล็ดหอย้าข้าวในชั้นสารสกัดหยาบ AQ NE และ AE หลังการเพาะเมล็ด 7 วัน

ผลต่อการงอกของเมล็ดฝักไหมสวน

ผลของชั้นสารต่อการงอกของเมล็ดฝักไหมสวน พบว่าสารสกัดในชั้น NE ให้ผลในการยับยั้งการงอกของเมล็ดฝักไหมมากที่สุด รองลงมาคือสารสกัดในชั้น AQ (ตารางที่ 4.6) ในด้านผลของระดับความเข้มข้นของสารสกัดต่อการงอกของเมล็ดฝักไหมสวน พบว่าการเพิ่มระดับความเข้มข้นมีแนวโน้มให้การงอกของเมล็ดลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 4.6 และรูปที่ 4.2)

สำหรับอิทธิพลของปฏิสัมพันธ์ระหว่างชั้นสารและระดับความเข้มข้น พบว่าสารสกัดในชั้น NE ที่ระดับความเข้มข้น 500 ppm สามารถยับยั้งการงอกของเมล็ดได้อย่างสมบูรณ์ สารสกัดในชั้น AE มีผลในการยับยั้งการงอกของเมล็ดที่ระดับความเข้มข้น 4000 ppm โดยสามารถยับยั้งการงอกได้ 51.61 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่สารสกัดในชั้น AQ มีผลในการยับยั้งการงอกของเมล็ดที่ระดับความเข้มข้น 2000 และ 4000 ppm ได้ 38.71 และ 58.06 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 4.6)

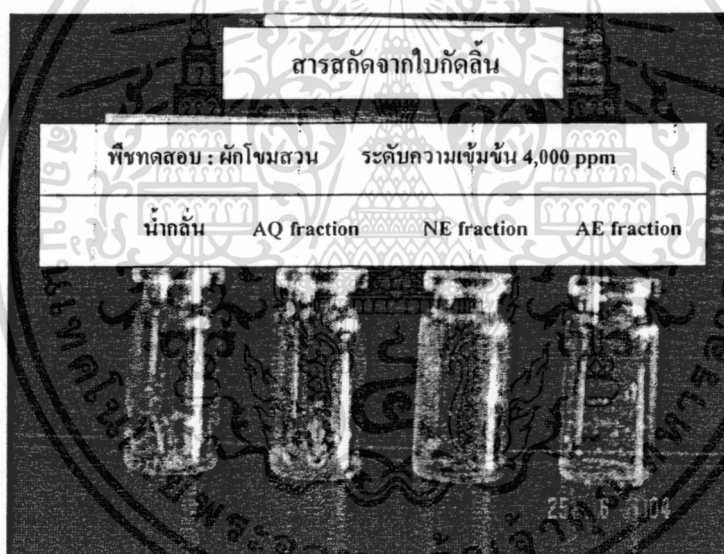
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.6 ผลของสารสกัดจากใบกัตลินในชั้น NE AE และ AQ ต่อการงอกของเมล็ดผักโขม

สวน

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	80.00a	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 ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์การงอก ผลของชั้นสาร ผลของความเข้มข้นของสารสกัด และผลของปฏิสัมพันธ์ระหว่างชั้นสารและความเข้มข้นของสารสกัดที่มีต่อการงอกของเมล็ดผักโขมสวนที่มีอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT ($p = 0.05$)



รูปที่ 4.2 แสดงผลของความเข้มข้น 4000 ppm ที่มีต่อการงอกของเมล็ดผักโขมสวน
ในชั้นสารสกัดหยาบ AQ NE และ AE หลังการเพาะเมล็ด 7 วัน

4.3 การแยกสารสกัดจากใบกัตลินชั้นสาร NE โดยวิธีคอลลัมน์โครมาโทกราฟี และทดสอบการงอกและการเจริญเติบโตของผักโขมสวน

4.3.1 การหาระบบตัวทำละลายที่เหมาะสมของสารสกัดจากใบกัตลินชั้นสาร NE

ระบบตัวทำละลายที่เหมาะสมคือ ระบบตัวทำละลายที่แยกสารเห็นเป็นจุดๆ อย่างชัดเจนคือ

เอทิลอะซิเตต 80% : ไดคลอโรมีเทน 20% เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.2 การแยกสารสกัดจากใบกักลิ้นชั้นสารสกัดหยาบ NE โดยวิธีคอลัมน์โครมาโทกราฟี

ทำการเตรียมคอลัมน์ด้วยซิลิกาเจล ใช้ตัวชะคือไคลคลอโรมีเทน เก็บสารละลายที่ออกจากคอลัมน์ด้วยขวดรูปชมพู่ และตรวจสอบสารที่แยกด้วยเทคนิคทีเลเซอร์โครมาโทกราฟีจากนั้นทำการเพิ่มขั้วด้วยเอทิล อะซิเตตทีละน้อยเพื่อให้ได้สารที่แยกออกมาอย่างชัดเจน ไม่ปะปนกันมากเกินไป และทำการรวมสารที่ออกจากคอลัมน์ โดยพิจารณาลักษณะที่เหมือนกันจากแผ่นทินเลเซอร์โครมาโทแกรม ดังแสดงในตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 แสดงผลของการแยกสารสกัดจากใบกักลิ้นชั้นสารสกัดหยาบ NE ด้วยวิธีคอลัมน์โครมาโทกราฟี

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

4.3.3 ผลการทดสอบการงอกของฝักโขมสวน 12 ชั้นสารย่อย ในชั้นสารสกัดหยาบ NE

ผลของสารสกัดจากใบกักลิ้นต่อการงอกของฝักโขมสวนในชั้นสารที่ 2 3 4 5 6 7 9 10 11 13 และ 14 ให้ผลการงอกของเมล็ดฝักโขมสวนที่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับเมล็ดฝักโขมสวนที่เพาะในน้ำกลั่นได้ 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 ให้ผลการงอกของเมล็ดฝักโขมสวนที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับเมล็ดฝักโขมสวนที่เพาะในน้ำกลั่นได้ 75.00 เปอร์เซ็นต์ และยังพบว่า ผลของการไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

งอกในระดับความเข้มข้นของสารที่ 125 250 500 และ 1000 ppm มีความแตกต่างกันทางสถิติกับเมล็ดผักโขมสวนที่เพาะในน้ำกลั่น และเปอร์เซ็นต์การงอกลดลงเมื่อระดับความเข้มข้นเพิ่มขึ้น (ตารางที่ 4.8)

ตารางที่ 4.8 แสดงผลของความเข้มข้นที่มีต่อการงอกผักโขมสวนในชั้นสารสกัดย่อย NE

ชั้นสาร	การงอก (%)					เฉลี่ย
	ความเข้มข้น (ppm)					
	0	125	250	500	1000	
ชั้นที่ 1	80.00 ab	65.00ad	72.50ac	70.00ac	87.50a	75.00a
ชั้นที่ 2	80.00ab	0.00i	0.00i	5.00gi	22.50ei	21.50e
ชั้นที่ 3	80.00ab	0.00i	0.00i	0.00i	30.00di	22.00e
ชั้นที่ 4	80.00ab	0.00i	0.00i	12.50ei	37.50ch	26.00de
ชั้นที่ 5	80.00 ab	0.00i	22.50ei	47.50be	42.50cf	38.50bc
ชั้นที่ 6	80.00 ab	15.00ei	22.50ei	40.00cg	45.00be	40.50bc
ชั้นที่ 7	80.00 ab	0.00i	0.00i	20.00ei	40.00cg	28.00ce
ชั้นที่ 9	80.00 ab	0.00i	30.00di	25.00ei	37.50ch	34.50bd
ชั้นที่ 10	80.00 ab	0.00i	2.50hi	27.50ei	25.00ei	27.00ce
ชั้นที่ 11	80.00 ab	0.00i	0.00i	0.00i	22.50ei	20.50e
ชั้นที่ 13	80.00 ab	0.00i	0.00i	7.50fi	22.50ei	22.00e
ชั้นที่ 14	80.00 ab	0.00i	20.00ei	40.00cg	17.50ei	31.50be
เฉลี่ย	80.00 a	6.60e	14.10d	24.50c	35.80b	

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

4.3.4 ผลการทดลองการเจริญเติบโตผักโขมสวน 12 ชั้นสารย่อยในชั้นสารสกัดหยาบ NE

หลังเพาะเมล็ดผักโขมสวน 7 วัน พบว่าความยาวต้นของผักโขมสวนในชั้นสารที่ 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 13 และ 14 ให้ผลของความยาวต้นของผักโขมสวนที่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับเมล็ดผักโขมสวนที่เพาะในน้ำกลั่นได้ 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 เซนติเมตร ซึ่งให้ผลของความยาวต้นผักโขมสวนไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับความยาวต้นเมล็ดผักโขมสวนที่เพาะด้วยน้ำกลั่นได้ 1.75 เปอร์เซ็นต์ และยังพบว่าผลของความยาวต้นในระดับความเข้มข้นที่ 125 250 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

500 และ 1000 ppm มีความแตกต่างกันทางสถิติกับความยาวต้นผักโขมสวนที่เพาะด้วยน้ำกลั่น (ตารางที่ 4.9)

ตารางที่ 4.9 แสดงผลของความเข้มข้นที่มีต่อความยาวต้นผักโขมสวนในชั้นสารสกัดย่อย NE

ชั้นสาร	ความยาวต้น (ซม.)					เฉลี่ย
	ความเข้มข้น (ppm)					
	0	125	250	500	1000	
ชั้นที่ 1	1.75a	1.30ac	1.30ac	1.20ac	1.30ab	1.40a
ชั้นที่ 2	1.75 a	0.00i	0.00i	0.25hi	0.30fi	0.47e
ชั้นที่ 3	1.75 a	0.00i	0.00i	0.00i	0.60cu	0.47e
ชั้นที่ 4	1.75 a	0.00i	0.00i	0.75bh	0.80bh	0.60de
ชั้นที่ 5	1.75 a	0.00i	0.40di	1.00ah	1.00ag	0.85bd
ชั้นที่ 6	1.75 a	0.47di	1.20ad	1.12ae	0.90bh	1.00b
ชั้นที่ 7	1.75 a	0.00i	0.00i	0.40ei	0.90bh	0.60de
ชั้นที่ 9	1.75 a	0.00i	0.90bh	0.60bi	1.00ae	0.80bd
ชั้นที่ 10	1.75 a	0.00i	0.30gi	0.75bh	1.00af	0.70ce
ชั้นที่ 11	1.75 a	0.00i	0.00i	0.00i	0.80bh	0.50e
ชั้นที่ 13	1.75 a	0.00i	0.00i	0.27gi	0.50di	0.50e
ชั้นที่ 14	1.75 a	0.00i	1.00af	0.90bh	1.00ae	0.90bc
เฉลี่ย	1.75 a	0.15d	0.44c	0.62c	0.90b	

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

เมื่อพิจารณาความยาวรากของผักโขมสวนหลังเพาะเมล็ดผักโขมสวน 7 วัน พบว่าความยาวรากของผักโขมสวนในชั้นสารที่ 2 3 4 5 6 7 9 10 11 13 และ 14 ให้ผลของความยาวรากของผักโขมสวนที่มีความแตกต่างทางสถิติกับเมล็ดผักโขมที่เพาะในน้ำกลั่นได้ 1.70 0.54 0.70 0.87 1.00 0.60 0.94 0.80 และ 0.55 เซนติเมตร ตามลำดับ แต่ในชั้นสารที่ 1 มีความยาวราก 1.70 เซนติเมตร ซึ่งให้ผลของความยาวต้นผักโขมสวนไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับความยาวรากผักโขมสวนที่เพาะด้วยน้ำกลั่นได้ 1.92 เซนติเมตร และพบว่า ผลของความยาวต้นในระดับความเข้มข้นที่ 125 250 500 และ 1000 ppm มีความแตกต่างกันทางสถิติกับความยาวรากผักโขมสวนที่เพาะด้วยน้ำกลั่น (ตารางที่ 4.10)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.10 แสดงผลของความเข้มข้นที่มีต่อความยาวรากของผักโขมสวนในชั้นสารสกัดย่อย

NE

ชั้นสาร	ความยาวราก (ซม.)					เฉลี่ย
	ความเข้มข้น (ppm)					
	0	125	250	500	1000	
ชั้นที่ 1	1.92a	1.92a	1.42ad	1.72ac	1.82ab	1.70a
ชั้นที่ 2	1.92a	0.00i	0.00i	0.20hi	0.5ei	0.54e
ชั้นที่ 3	1.92a	0.00i	0.00i	0.00i	1.00ch	0.59de
ชั้นที่ 4	1.92a	0.00i	0.00i	0.50ei	1.00ch	0.70ce
ชั้นที่ 5	1.92a	0.40fi	0.40ei	1.00ch	0.90ch	0.87be
ชั้นที่ 6	1.92a	0.00i	1.20ac	1.17af	1.00bg	1.00b
ชั้นที่ 7	1.92a	0.00i	0.00i	0.30gi	0.79di	0.60de
ชั้นที่ 9	1.92a	0.00i	0.90dh	0.60di	1.27ae	0.94bc
ชั้นที่ 10	1.92a	0.00i	0.25hi	0.82dh	1.00ch	0.80ce
ชั้นที่ 11	1.92a	0.00i	0.00i	0.00i	0.80dh	0.55e
ชั้นที่ 13	1.92a	0.00i	0.00i	0.20hi	0.67di	0.57de
ชั้นที่ 14	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 แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติจากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย โดยวิธี DMRT ($p=0.05$)

4.4 การแยกสารสกัดจากใบกัลดินชั้นสารสกัดหยาบ AE โดยวิธีคอลลัมน์โครมาโทกราฟี และการทดสอบการงอกและการเจริญเติบโตของผักโขมสวน

4.4.1 การหาระบบตัวทำละลายที่เหมาะสมของสารสกัดจากใบกัลดิน ชั้นสารสกัดหยาบ AE

ระบบตัวทำละลายที่เหมาะสมคือ ระบบตัวทำละลายที่แยกสารเห็นเป็นจุดๆ อย่างชัดเจนคือ 60% เอทิลอะซิเตต : 40% ไดคลอโรมีเทน

4.4.2 การแยกสารสกัดจากใบกัลดินชั้นสาร AE โดยวิธีคอลลัมน์โครมาโทกราฟี

ทำการเตรียมคอลัมน์ด้วยซิลิกาเจล ใช้ตัวชะคือ ไดคลอโรมีเทน เป็นสารละลายที่ออกจากคอลัมน์ด้วยขวดรูปชมพู่และตรวจสอบสารที่แยกด้วยเทคนิคทีเลเซอร์โครมาโทกราฟี จากนั้นทำการเพิ่มขั้วด้วยเอทิล อะซิเตตทีละน้อยเพื่อให้ได้สารที่แยกออกมาอย่างชัดเจน ไม่ปะปนกันมาก

เกินไป และทำการรวมสารที่ออกจากคอลัมน์ โดยพิจารณาลักษณะที่เหมือนกันจากแผ่นทินเลเยอร์ โครมาโทแกรม ดังแสดงในตารางที่ 4.11

ตารางที่ 4.11 แสดงผลของการแยกสารสกัดจากใบกักลิ้นชั้นสารสกัดหยาบ AE ด้วยวิธีคอลัมน์ โครมาโทกราฟี

ชั้นของสาร	ผลของการเรียงแสง (254 นาโนเมตร)	การย้อมสีด้วย Developing solvent อุณหภูมิความร้อน	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	สีน้ำตาล 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	ของเหลวหนืดสีเขียวเข้ม

4.4.3 ผลการทดสอบการงอกของผักโขมสวน 10 ชั้นสารย่อยในชั้นสารสกัดหยาบ AE

ผลของสารสกัดจากใบกักลิ้นต่อการงอกของผักโขมสวนในชั้นสารที่ 7 8 10 และ 11 ให้ผลการงอกของเมล็ดผักโขมสวนที่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับเมล็ดผักโขมที่เพาะในน้ำกลั่นได้ 48.25 53.50 58.00 และ 56.50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แต่ในชั้นสารที่ 2 24 29 30 32 และ 34 ให้ผลการงอก 70.00 70.50 69.50 67.00 70.50 และ 65.50 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับเมล็ดผักโขมสวนที่เพาะในน้ำกลั่นได้ 80.00 เปอร์เซ็นต์ และพบว่า ผลของระดับความเข้มข้นของสารที่ 125 250 500 และ 1000 ppm ให้ผลการงอกที่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับเมล็ดผักโขมสวนที่เพาะในน้ำกลั่น และเปอร์เซ็นต์การงอกลดลงเมื่อระดับความเข้มข้นเพิ่มขึ้น (ตารางที่ 4.12)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.12 แสดงผลของความเข้มข้นที่มีต่อเปอร์เซ็นต์การงอกฝักโขมสวนในชั้นสารสกัดย่อย

AE

ชั้นสาร	การงอก (%)					เฉลี่ย
	ความเข้มข้น (ppm)					
	0	125	250	500	1000	
ชั้นที่ 2	80.00ab	70.00af	65.00af	60.00bf	75.00ad	70.00a
ชั้นที่ 7	80.00ab	1.25h	32.50g	60.00bf	67.50af	48.25d
ชั้นที่ 8	80.00ab	0.00h	52.50ef	65.00af	70.00af	53.50cd
ชั้นที่ 10	80.00ab	32.50g	52.50ef	57.50cf	67.50af	58.00bc
ชั้นที่ 11	80.00ab	7.50h	55.00df	72.50ae	67.50af	56.50c
ชั้นที่ 24	80.00ab	52.50ef	70.00af	70.00af	80.00ab	70.50a
ชั้นที่ 29	80.00ab	52.50ef	62.50af	70.00af	82.50a	69.50a
ชั้นที่ 30	80.00ab	50.00f	70.00af	60.00bf	75.00ad	67.00a
ชั้นที่ 32	80.00ab	52.50ef	72.50ae	70.00af	77.50ac	70.50a
ชั้นที่ 34	80.00ab	52.50ef	52.50ef	72.50ae	70.00af	65.50ab
เฉลี่ย	80.00a	37.12e	58.50d	67.75c	73.25b	

ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การงอกที่มีอักษรเหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติจากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย โดยวิธี DMRT ($p=0.05$)

4.4.4 ผลการทดสอบการเจริญเติบโตฝักโขมสวน 10 ชั้นสารย่อยในชั้นสารสกัดหยาบ AE

หลังเพาะเมล็ดฝักโขมสวน 7 วัน พบว่าความยาวต้นของฝักโขมสวนในชั้นสารที่ 7 8 10 11 29 30 32 และ 34 ให้ผลความยาวต้นของฝักโขมสวนที่มีความยาวแตกต่างกันทางสถิติกับฝักโขมสวนที่เพาะในน้ำกลั่นได้ 0.92 1.06 1.31 1.11 1.26 1.33 1.25 และ 1.26 เซนติเมตร ตามลำดับ แต่ในชั้นสารที่ 2 และ 24 มีความยาวต้น 1.71 และ 1.57 เซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งให้ผลของความยาวต้นฝักโขมสวนไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับความยาวต้นฝักโขมสวนที่เพาะด้วยน้ำกลั่นได้ 1.72 เซนติเมตร และยังพบว่า ผลของความดันในระดับความเข้มข้นที่ 12.5 2.50 500 และ 1000 ppm มีความแตกต่างกันทางสถิติกับความยาวต้นฝักโขมสวนที่เพาะด้วยน้ำกลั่น (ตารางที่ 4.13)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.13 แสดงผลของความเข้มข้นที่มีความยาวต้นของผักโขมสวนใน ชั้นสารสกัดย่อย AE

ชั้นสาร	ความยาวต้น (ซม.)					เฉลี่ย
	ความเข้มข้น (ppm)					
	0	125	250	500	1000	
ชั้นที่ 2	1.75a	1.47af	1.54ac	1.65ab	1.55ac	1.59a
ชั้นที่ 7	1.75a	0.00l	0.60k	1.20ch	1.05fj	0.92f
ชั้นที่ 8	1.75a	0.00l	1.22bj	0.85ik	1.52bj	1.06ef
ชั้นที่ 10	1.75a	0.89hk	1.37ag	1.32ah	1.22bj	1.31bc
ชั้นที่ 11	1.75a	0.15l	1.09dj	1.50ae	1.07ej	1.11be
ชั้นที่ 24	1.75a	1.22bj	1.37ag	1.34ag	1.52ad	1.44ab
ชั้นที่ 29	1.75a	1.09dj	1.17cj	1.10dj	1.20cj	1.26cd
ชั้นที่ 30	1.75a	1.27bi	0.97gk	1.37ag	1.32ah	1.33bc
ชั้นที่ 32	1.75a	1.19cj	1.12cj	1.10dj	1.07ej	1.25cd
ชั้นที่ 34	1.75a	0.82jk	1.37ag	1.2ah	1.04fj	1.26cd
เฉลี่ย	1.75a	0.81c	1.18b	1.27b	1.25b	

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

เมื่อพิจารณาความยาวรากของผักโขมสวนหลังเพาะเมล็ด 7 วัน พบว่าความยาวรากของผักโขมสวนในชั้นสารที่ 7 8 11 29 30 32 และ 34 ให้ผลของความยาวต้นของผักโขมที่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับเมล็ดผักโขมที่เพาะในน้ำกลั่นได้ 0.95 1.21 1.27 1.41 1.41 1.29 และ 1.30 เซนติเมตร ตามลำดับ แต่ในชั้นสารที่ 2 10 และ 24 มีความยาวราก 1.71 1.60 และ 1.57 เซนติเมตรตามลำดับ ซึ่งให้ผลของความยาวต้นผักโขมสวนไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับความยาวรากผักโขมสวนที่เพาะด้วยน้ำกลั่นได้ 1.92 เซนติเมตร และยังพบว่าผลของความยาวต้นในระดับความเข้มข้นที่ 125 250 500 และ 1000 ppm มีความแตกต่างกันทางสถิติกับความยาวรากผักโขมสวนที่เพาะด้วยน้ำกลั่น (ตารางที่ 4.14)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.14 แสดงผลของความเข้มข้นที่มีความยาวรากของผักโขมสวนใน ชั้นสารสกัดย่อย AE

ชั้นสาร	ความยาวราก (ซม.)					เฉลี่ย
	ความเข้มข้น (ppm)					
	0	125	250	500	1000	
ชั้นที่ 2	1.94a	1.72ad	1.84ab	1.67af	1.42am	1.71a
ชั้นที่ 7	1.94a	0.00o	0.70n	1.09in	1.02ln	0.95d
ชั้นที่ 8	1.94a	0.00o	1.42am	0.95mn	1.77ac	1.21c
ชั้นที่ 10	1.94a	1.15gn	1.69ae	1.62ah	1.59ai	1.60ab
ชั้นที่ 11	1.94a	0.25o	1.37bm	1.47al	1.32cm	1.27c
ชั้นที่ 24	1.94a	1.29cm	1.57aj	1.42am	1.64ag	1.57ab
ชั้นที่ 29	1.94a	1.25dm	1.54ak	1.29cn	1.05kn	1.41bc
ชั้นที่ 30	1.94a	1.07jn	1.02ln	1.47al	1.54ak	1.41bc
ชั้นที่ 32	1.94a	0.97ln	1.17fn	1.04kn	1.34bm	1.29c
ชั้นที่ 34	1.94a	0.94mn	1.21hn	1.20en	1.30cn	1.30c
เฉลี่ย	1.94a	0.86c	1.34b	1.32b	1.40b	

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาถึงศักยภาพของสารสกัดที่ได้จากใบกัตลีนเพื่อใช้ในการยับยั้งการงอก และการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ พบว่าสารสกัดด้วยน้ำจากใบกัตลีนที่ระดับความเข้มข้นของสาร 100 มก./มล. มีผลในการยับยั้งการงอกของเมล็ดผักกวางตุ้ง และผักโขมสวน โดยสามารถยับยั้งการงอกได้ 51.50 และ 32.43 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับข้าวและหญ้าข้าวนกพบว่า สารสกัดด้วยน้ำจากใบกัตลีน ไม่มีผลต่อการงอก แต่จะมีผลต่อการเจริญเติบโต โดยสามารถยับยั้งความยาวต้นและความยาวรากของต้นกล้าข้าวได้ 38.14 และ 62.29 เปอร์เซ็นต์ และยับยั้งความยาวต้นและความยาวรากของต้นกล้าหญ้าข้าวนกได้ 69.28 และ 90.19 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

จากการสกัดสารจากใบกัตลีนด้วยวิธี Solvent partition ได้สารสกัดจำนวน 3 ชั้น คือชั้นสารสกัดหยาบ NE AE และ AQ พบว่าในชั้นสารสกัดหยาบ NE ให้ผลการยับยั้งในการงอกของเมล็ดผักโขมสวนและหญ้าข้าวนกดีที่สุด รองลงมาคือชั้นสารสกัดหยาบ AE และ AQ ตามลำดับ โดยที่ระดับความเข้มข้น 1000 ppm สารสกัดชั้น NE สามารถยับยั้งการงอกของพืชทดสอบทั้งสองได้อย่างสมบูรณ์ และที่ระดับความเข้มข้น 4000 ppm สารสกัดชั้น AE สามารถยับยั้งการงอกของพืชทดสอบทั้งสองได้อย่างสมบูรณ์

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

นอกจากนั้นพบว่า การเพิ่มระดับความเข้มข้นทั้งชั้นสาร NE ยิ่งสูงจะมีผลในการยับยั้งการงอกของพืชมากขึ้นตามความเข้มข้น

อีกทั้งยังศึกษาถึงการแยกชั้นสารสกัดหยาบ AE ด้วยวิธีคอลัมน์โครมาโทกราฟีได้ชั้นสารจำนวน 10 ชั้นสารย่อย โดยสารสกัดในชั้นที่ 7 8 10 และ 11 ให้ผลในการยับยั้งการงอกของเมล็ดผักโขมสวน ส่วนในการยับยั้งการเจริญเติบโตของผักโขมสวนพบว่าชั้นสารที่ 7 8 11 29 30 32 และ 34 ให้ผลในการยับยั้งการเจริญเติบโตทั้งต้นและรากของผักโขมสวน แต่ชั้นสารที่ 10 สามารถยับยั้งได้เพียงการเจริญเติบโตของต้นเท่านั้น จากการศึกษาศักยภาพทางอัลลีโลพาตีของสารสกัดจากใบกัตลีนพบว่าใบกัตลีนมีแวนิลินที่มีส่วนประกอบของสารอัลลีโลเคมีคัลอยู่ซึ่งสามารถให้ผลในการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบได้ดีเช่นเดียวกับสารสกัดจากใบประยงค์ ซึ่งสมควรที่จะดำเนินการหาสารออกฤทธิ์ในขั้นต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

- [1] ชุ่ม เปรมชัยเรูียร. สารสกัดจากต้นงาดต่อการเจริญเติบโตของวัชพืช. วารสารข่าวพฤกษศาสตร์ และวัชพืช 3(1) : 8. 2533.
- [2] ศิริพร ชิ่งสนธิพร และ ชุ่ม เปรมชัยเรูียร. ผลของเทียนหยดต่อการเจริญเติบโตของไมยราบยักษ์. ในรายงานการประชุมทางวิชาการเรื่องความก้าวหน้างานวิจัยและความหลากหลายทางชีวภาพสมุนไพรและวัชพืช. กองพฤกษศาสตร์และวัชพืช กรมวิชาการเกษตร. 22-30. 2543.
- [3] Ferguson, D. E., Allelopathic Potential of Western Conflower (*Rudbeckia occidentalis*). Can. J. Bot., 69, pp. 2806-2808, 1991.
- [4] Burgos, N. R. and Talbert R. E., Differential Activity of Allelochemicals from *Secale cereal* in Seedling Bioassays., Weed Sci., 48, pp. 302-310, 2000.
- [5] บุญรอด ชาตียนนท์. ผลของสารสกัดจากใบประยงค์ต่อการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบบางชนิด. วิทยานิพนธ์สาขาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2544.
- [6] ก. วิรัตน์ ภูวิวัฒน์ บุญรอด ชาตียนนท์ เฉลิมชัย วงศ์วัฒน์ และพัชนี เจริญยิ่ง. ผลของสารสกัดจากใบประยงค์ด้วยตัวทำละลายอินทรีย์ต่อการยับยั้งการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าไมยราบยักษ์. ในรายงานการประชุมวิชาการเรื่องเกษตรเพื่อผู้บริโภค วันที่ 12 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2545. คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. หน้า 2545.
- ข. วิรัตน์ ภูวิวัฒน์ บุญรอด ชาตียนนท์ เฉลิมชัย วงศ์วัฒน์ และพัชนี เจริญยิ่ง. ผลของสารสกัดจากใบประยงค์ด้วยตัวทำละลายอินทรีย์ต่อการยับยั้งการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าไมยราบยักษ์. ในรายงานการประชุมวิชาการเรื่องเกษตรเพื่อผู้บริโภค วันที่ 12 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2545. คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. หน้า 190-198. 2545.
- [7] วิรัตน์ ภูวิวัฒน์ บุญรอด ชาตียนนท์ เฉลิมชัย วงศ์วัฒน์ และพัชนี เจริญยิ่ง. ผลของสารสกัดจากใบประยงค์ด้วยตัวทำละลายอินทรีย์ต่อการยับยั้งการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าหญ้าจรจบดอกเหลือง. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า 19(3) : 1-6. 2545.
- [8] Copping, L. G., Crop Protection Agents from Nature : Natural Products and Analogues. The Royal Society of Chemistry, Cambridge, U. K., 1996.

- [9] Rodcharoen, J. S., Wongsiri S. and Mulls M. S., *Biopesticides : Toxicity, Safety, Development and Proper Use. Proceedings First International Symposium on Biopesticides.*, Chulalongkorn University Press, Bangkok, Thailand., 1997.
- [10] Rice, E. L., *Allelopathy, 2nd*, Academic Press, INC., Orlando, Florida, 1984.
- [11] Laosinwattana, C., Yoneyama K., Takeuchi Y., Ogasawa M. and Konnai M., **Purification of Allelopathic compounds from Manilagrass [*Zoysia matrella* (L.) Merr.] Plants.** J. Japanese Society of Turfgrass Science., 28 (1), pp. 27-35, 1999.
- [12] Yamamoto, Y. **Allelopathic Potential of *Anthoxanthum Odoratum* for Invading *Zoysia-grass* Land in Japan.** Journal of Chemical Ecology. 21, pp. 1365-1373, 1995.
- [13] Li, H., Lajide L., Nishimura H., Hasegawa K., Mizutani J., **Allelochemicals in the Soil Beneath *Quercus mongolica* Fisch. Var. *grosseserrata* Rehd. Wils.**, Weed Research Japan, 38, pp. 283-293, 1993.
- [14] Vyvyan, J. R., **Allelochemicals as Leads for New Herbicides and Agrochemicals,** Tetrahedron., 58, pp. 1631-1646, 2002.
- [15] ทศพล พรพรม. สารกำจัดวัชพืช : หลักการและกลไกการทำลาย กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 2545.
- [16] Thompson, A. C., **The Chemistry of Allelopathy Biochemical Interactions Among Plants,** American Chemical Society, Washhington, D. C., 1985.
- [17] Tsuchiya, K., Lee J. W. and Hoshina T., **Allelopathic Potential of Red Pepper (*Capsicum annuum* L.),** Japan Agricultural Research Quarterly, 28, pp. 1-11, 1994.
- [18] Hisahi K. N., *Phytochemistry*, 63, pp. 577-580, 2003.
- [19] Chang, M., and Lynn D. G., **Plant-plant recognition : Chemistry-mediating Host Identification in the Scrophulariaceae Root Parasites.**, in G. R. Waller, ed., *Allelochemicals : Role in Agriculture and Forestry.*, American Chemical Society, Washhington, D. C., 1987.
- [20] Lovett, J. V., Levitt J., Dutfield A. M. and Smith N. G., **Allelopathic Potential of *Datura stramonium* (thornapples).** Weed Res., 21, pp. 165-170, 1981.
- [21] Hofman, J. and Hofmanova O., **1, 4 Benzoxazine Derivatives in Plants : Absence of 2, 4-dihydroxy-7-methoxy-2H-1, 4-benzoxazine-3-4H-one from Uninjured *Zed mays* Plants.**, *Phytochemistry*, 10, pp. 1441-1443, 1971.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้