รายงานการวิจัย

เรื่อง

การแยกสารอัลลีโลพาทีจากใบพุทธชาติก้านแดง

Isolation of Allelochemicals from *Jasminum officinale* Linn. f. var. grandiforum (Linn.) Kob. Leaf

โดย

รศ.ดร.จำรูญ เล้าสินวัฒนา

Asso.Prof.Dr. Chamroon Laosinwattana

ผศ.ดร.พัชนี เจริญยิ่ง

Assist.Prof.Dr. Patchanee Charoenying

รศ.ดร.วิรัตน์ ภูวิวัฒน์

Asso.Prof.Dr. Wirat Phuwiwat

RCH
QK
495
.D44
ฉ36ก
แขหมู่.....
เลขทะเบียน.....83852
วัน,เดือน,ปี.....19 ก.ย. 2551

b.....11986487
i.....

รายงานวิจัย ประจำปีงบประมาณ 2550 ตามมติคณะรัฐมนตรี

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Isolation of Allelochemicals from *Jasminum officinale* Linn. f. var. grandiforum (Linn.) Kob. Leaf

ABSTRACT

Isolation of active compound from methanol crude extract of Spanish jasmine (*Jasminum officinale* Linn.f.var. grandiforum (L.) Kob.) using solvent partitioning technique was studied. Crude extract was separated to three fraction of aqueous fraction (AQ), neutral compound fraction (NE) and acidic compound fraction (AE). Bioassays of these 3 fractions were compared with crude ME fraction at the concentrations of 1,000, 2,000 and 4,000 ppm. The results showed that AE fraction was the highest inhibitory effect on germination and seedling growth of Chinese mustard (*Brassica campestris* var. chinensis) seed. AE fraction at the concentration of 1,000 ppm was completely inhibited seed germination of bioassay seed, while inhibition on Chinese mustard seeds exposed to ME, AQ and NE fractions at the concentration of 4,000 ppm was 67 69 and 89%, respectively. The active compound from AE fraction was isolated by chromatography techniques as pale yellow oil. Its IR spectrum showed the presence of a hydroxyl group, carbonyl groups and double bond. ^{13}C NMR spectrum showed a total of 25 carbon including carbonyl groups of ester and amide and signal of aromatic ring. The ^{1}H NMR spectrum exhibited aromatic protons and methoxy protons.

Ketwords : Allelopathy, Spanish jasmine, Isolation

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	i
บทคัดย่อภาษาไทย	ii
สารบัญ	iii
สารบัญตาราง	v
สารบัญรูป	vi
บทนำ	1
อุปกรณ์และวิธีการ	5
ผลการทดลองและวิจารย์ผลการทดลอง	10
สรุปผลการทดลอง	26
ข้อเสนอแนะ	28
เอกสารอ้างอิง	29

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

3.1 แสดงปริมาตรในการเจือจางของสารละลายในแต่ละสารสกัดหยาบ 18

3.2 แสดงปริมาตรในการเจือจางของสารละลายในแต่ละส่วนย่อย 20

3.3 แสดงปริมาตรในการเจือจางของสารละลายในแต่ละกลุ่มย่อย 23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่		หน้าที่
3.1	แสดงขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย	14
3.2	แสดงขั้นตอนการสกัดและแยกสารอัลลีโลพาทีจากใบพุทธชาติก้านแดงด้วยวิธี solvent partitioning	16
4.1	ผลของสารสกัดจากใบพุทธชาติก้านแดงที่แยกด้วยวิธี solvent partitioning ต่อการงอกของเมล็ดกวางตุ้งดอก 7 วันหลังการเพาะเมล็ด จากค่าเฉลี่ยจำนวน 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติจากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย DMRT (p = 0.05)	25
4.2	ผลของสารสกัดจากใบพุทธชาติก้านแดงที่แยกด้วยวิธี solvent partitioning ต่อการเจริญเติบโตของเมล็ดกวางตุ้งดอก 7 วันหลังการเพาะเมล็ด จากค่าเฉลี่ยจำนวน 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติจากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย โดย DMRT (p = 0.05)	27
4.3	ผลของสารสกัดจากใบพุทธชาติก้านแดงที่แยกด้วยวิธี solvent partitioning 3 ระดับความเข้มข้นต่อการงอกและการเจริญเติบโตของกวางตุ้งดอกหลังการเพาะ 7 วัน	28
4.4	ผลของสารส่วนย่อย 8 ส่วนในชั้น AE ที่แยกโดยเทคนิคคอลัมน์โครมาโทกราฟีต่อการงอกของเมล็ดกวางตุ้งดอก 7 วันหลังการเพาะเมล็ด จากค่าเฉลี่ยจำนวน 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติจากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย โดย DMRT (p = 0.05)	29
4.5	ผลของสารส่วนย่อย 8 ส่วนในชั้น AE ที่แยกโดยเทคนิคคอลัมน์โครมาโทกราฟีต่อการเจริญเติบโตของเมล็ดกวางตุ้งดอก 7 วันหลังการเพาะเมล็ด จากค่าเฉลี่ยจำนวน 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติจากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย โดย DMRT (p = 0.05)	31
4.6	ผลทางอัลลีโลพาทีของสารส่วนย่อย 8 ส่วนในชั้น AE ที่แยกโดยเทคนิคคอลัมน์โครมาโทกราฟี ต่อการงอกและการเจริญเติบโตของเมล็ดกวางตุ้งดอก 7 วันหลังการเพาะเมล็ด	33

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ **หน้าที่**

4.7 ผลของสารกลุ่มย่อยของสารส่วนย่อยที่ 5 ที่แยกโดยเทคนิคคอลัมน์โครมาโทกราฟี ต่อการงอกของเมล็ดกวางตุ้งดอก 7 วันหลังการเพาะเมล็ด จากค่าเฉลี่ยจำนวน 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติจากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย โดย DMRT (p = 0.05) 34

4.8 ผลของสารกลุ่มย่อยของสารส่วนย่อยที่ 5 ที่แยกโดยเทคนิคคอลัมน์โครมาโทกราฟี ต่อการเจริญเติบโตของเมล็ดกวางตุ้งดอก 7 วันหลังการเพาะเมล็ด จากค่าเฉลี่ยจำนวน 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติจากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย โดย DMRT (p = 0.05) 36

4.9 ผลของสารกลุ่มย่อยของสารส่วนย่อยที่ 6 ที่แยกโดยเทคนิคคอลัมน์โครมาโทกราฟี ต่อการงอกของเมล็ดกวางตุ้งดอก 7 วันหลังการเพาะเมล็ด จากค่าเฉลี่ยจำนวน 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติจากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย โดย DMRT (p = 0.05) 38

4.10 ผลของสารกลุ่มย่อยของสารส่วนย่อยที่ 6 ที่แยกโดยเทคนิคคอลัมน์โครมาโทกราฟี ต่อการเจริญเติบโตของเมล็ดกวางตุ้งดอก 7 วันหลังการเพาะเมล็ด จากค่าเฉลี่ยจำนวน 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติจากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย โดย DMRT (p = 0.05) 39

4.11 ผลทางอัลลีโลพาทีของสารกลุ่มย่อย 4 กลุ่มของสารส่วนย่อยที่ 6 ที่แยกโดยเทคนิคคอลัมน์โครมาโทกราฟี ต่อการงอกและการเจริญเติบโตของเมล็ดกวางตุ้งดอก 7 วันหลังการเพาะเมล็ด 40

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทนำ

ในปัจจุบันโลกมีการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีที่ทันสมัยมากขึ้น ทั้งทางด้านการศึกษาค้นคว้า วิจัยต่าง ๆ ทางด้านระบบสารสนเทศคอมพิวเตอร์ การผลิตเครื่องอุปโภค บริโภคหรือการแพทย์ การใช้เครื่องมือที่ทันสมัยและรวดเร็วกว่าในอดีตส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงวัฒนธรรมและการดำรงชีวิตของผู้คน และส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม รวมทั้งวงจรชีวิตของสิ่งมีชีวิต ทำให้สิ่งมีชีวิตมีจำนวนลดลงเป็นอย่างมาก หรือแม้แต่สารเคมีต่าง ๆ ที่นำมาใช้ทางด้านการแพทย์ การผลิตในอุตสาหกรรมต่าง ๆ การผลิตวัตถุดิบทางด้านการเกษตรเช่น การเก็บผลผลิตไว้ให้นาน การเร่งการเจริญเติบโตของผลผลิต รวมทั้งการใช้ยาฆ่าแมลงในการกำจัดศัตรูพืช และก่อให้เกิดการสะสมสารเคมีในสิ่งแวดล้อมและประชากร ในทางตรงกันข้ามมนุษย์เริ่มให้ความสนใจสารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติเพิ่มมากขึ้น อันเป็นสิ่งที่สืบเนื่องจากการใช้สมุนไพรตั้งแต่อดีตซึ่งเป็นภูมิปัญญาชาวบ้านในท้องถิ่นนั้นมากยิ่งขึ้น ซึ่งจะสังเกตได้จากการแพทย์แผนโบราณที่ได้รับความนิยมขั้นสูง เช่น การนวดประคบด้วยสมุนไพร สุคนธบำบัด เป็นต้น การให้ความสนใจในการศึกษาวิจัยพัฒนาสารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติเพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันเริ่มมีมากขึ้นตามลำดับ เช่น การนำมาทำเป็นส่วนผสมในเครื่องสำอาง โดยเน้นในเรื่องการชะลอความแก่ ลดรอยเหี่ยวย่น การนำสมุนไพรเป็นองค์ประกอบหนึ่งเป็นยารักษาโรคของมนุษย์และสัตว์ เป็นอาหารเสริมบำรุงร่างกายคลายความเครียด และตลอดจนการพัฒนาใช้ในด้านการเกษตรที่เรียกว่าปุ๋ยชีวภาพ จากภาพรวมการพัฒนาสารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติส่วนใหญ่จะได้มาจากพื้นฐานการใช้สมุนไพร พบว่าสารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติที่มีฤทธิ์ทางชีวภาพเป็นแหล่งสำคัญที่จะใช้ในการพัฒนาด้านเภสัชวิทยา การเกษตร กีฏวิทยา และพยาธิวิทยา เป็นต้น เนื่องจากมีรายงานการวิจัยพบว่าสารธรรมชาติมีประสิทธิภาพในการรักษาบำบัดและมีการสลายตัวในธรรมชาติที่เร็วกว่าสารสังเคราะห์ และทิ้งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมต่ำ ดังตัวอย่างเช่นได้มีการศึกษาถึงแนวทางในการนำสารธรรมชาติมาใช้ในการเกษตรด้านการควบคุมศัตรูพืชชนิดต่าง ๆ ทั้งด้านโรคพืช แมลงศัตรูพืช วัชพืช และศัตรูอื่น ๆ โดยวัตถุประสงค์หลักคือการนำเอาสารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติมาใช้แทนสารเคมีสังเคราะห์ที่ใช้กันอยู่ ซึ่งเป็นสาเหตุของสารเคมีตกค้างและปนเปื้อนของสารเคมีสังเคราะห์ในผลผลิตทางการเกษตรและนอกจากนี้ยังช่วยลดปริมาณการนำเข้าของสารเคมีสังเคราะห์ซึ่งทำให้ประเกษตรกรรมเช่นประเทศไทย และเป็นการลดการเสียดุลการค้าได้อีกแนวทางหนึ่ง ข้อดีของสารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติที่นำมาใช้เป็นสารกำจัดวัชพืช คือลักษณะโครงสร้างที่แตกต่างไปจากสารสังเคราะห์แต่ให้ฤทธิ์ทางชีวภาพเหมือนกัน ซึ่งแหล่งอุตสาหกรรมที่ผลิตสารกำจัดวัชพืชเล็งเห็นไม่ได้เพียงแค่ความเป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อมเพียงอย่างเดียวอีกต่อไป แต่การพัฒนาสารใหม่ที่สามารถออกฤทธิ์ได้หลายรูปแบบเป็นแนวคิดที่กำลังต้องการในวงการนี้เช่นกัน

ในโครงการวิจัยนี้เป็นการศึกษาเกี่ยวกับสารสกัดจากส่วนใบของพุทธชาติก้านแดง และนำมาแยกสารอัลลีโลพาทีที่มีศักยภาพในการควบคุมวัชพืช จากการศึกษาผลของสารสกัดจากส่วนใบ กิ่ง ลำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต้น และส่วนผสมทั้งสามส่วนของพุทธชาดก้านแดง (ดารารัตน์, 2547) พบว่าสารสกัดด้วยน้ำจากส่วนใบสามารถยับยั้งการงอกของเมล็ดพืชทดสอบทั้ง 4 ชนิดได้แก่ โสน (*Aeschynomene indica*) ไมยรา (*Desmanthus virgatus*) หญ้าข้าวนก (*Echinochloa crus-galli*) และหญ้าอะตราตัม (*Paspalum atratum*) ดีที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้สารสกัดในส่วนอื่น ๆ และการเพิ่มระดับความเข้มข้นของสารสกัดจากส่วนใบมีผลให้ศักยภาพในการยับยั้งการงอกของเมล็ดพืชทดสอบทั้ง 4 ชนิดมากขึ้น และเมื่อนำใบพุทธชาติก้านแดงมาสกัดด้วยวิธี solvent partitioning (วิรัตน์และคณะ, 2547) พร้อมกับเปรียบเทียบผลของการใช้สารสกัดจำนวน 3 ส่วนคือ aqueous fraction (AQ), neutral (NE) และ acidic compound extract (AE) รวมทั้ง crude methanol extract (ME) ต่อการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบทั้ง 4 ชนิด พบว่าสารสกัดจากส่วน AE มีผลในการยับยั้งดีที่สุด จึงเป็นเหตุจูงใจที่จะทำการวิจัยต่อเนื่องเพื่อแยกสารอัลลีโลพาที ศึกษาโครงสร้างของสารพร้อมกับศึกษาความสัมพันธ์ของโครงสร้างในการออกฤทธิ์ และศึกษาศักยภาพในการเป็นสารอัลลีโลพาทีของสารที่แยกได้ เพื่อเป็นการนำไปสู่การนำไปใช้กับกลุ่มเกษตรกรในการควบคุมวัชพืชต่อไปในอนาคต

วัตถุประสงค์ของโครงการ

1 เพื่อสกัดและแยกสารอัลลีโลพาทีจากใบพุทธชาติก้านแดงด้วยวิธี solvent partitioning

2 เพื่อตรวจวิเคราะห์โครงสร้างและชนิดของสารอัลลีโลพาทีที่มีศักยภาพในการควบคุมวัชพืช

3 ใช้เป็นสารต้นแบบในการสังเคราะห์สารอัลลีโลพาทีชนิดใหม่

4 เพื่อนำทรัพยากรที่มีอยู่ในธรรมชาติมาพัฒนาและใช้ประโยชน์ในการผลิตทางการเกษตรอย่างยั่งยืน ลดการใช้และนำเข้าสารเคมีสำหรับควบคุมวัชพืช

ขอบเขตของงานวิจัย

การพัฒนาสารสกัดจากธรรมชาติเพื่อใช้ทางการเกษตร วิธีการแยกออกฤทธิ์จากสารจากสารสกัดจากธรรมชาติ การหาสูตรโครงสร้างของสารออกฤทธิ์

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ และหน่วยงานที่นำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

1 สามารถสกัดแยกสารธรรมชาติสำหรับการควบคุมวัชพืชบางชนิด จากใบพุทธชาดก้านแดงเพื่อก่อเกิดความปลอดภัยต่อเกษตรกรผู้ใช้และสิ่งแวดล้อม

2 เป็นข้อมูลเบื้องต้นสำหรับการพัฒนาเพื่อผลิตสารควบคุมวัชพืชบางชนิด

3 สามารถใช้สารธรรมชาติที่สกัดและแยกได้เป็นต้นแบบในการสังเคราะห์สารควบคุมวัชพืช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4 สามารถลดการใช้สารเคมีสังเคราะห์ในการควบคุมวัชพืช ทั้งในภาคการเกษตรและนอกภาคการเกษตร ซึ่งจะนำไปสู่การสดปริมาณการนำเข้าสารเคมีเหล่านี้จากต่างประเทศ

5 สามารถพัฒนาทรัพยากรพืชที่มีอยู่ภายในประเทศให้เกิดประโยชน์และมีมูลค่าเพิ่มขึ้น

การทบทวนวรรณกรรม/สารสนเทศ (information) ที่เกี่ยวข้อง

นักวิจัยได้ทำการสกัดสารชีวภาพจากพืชสมุนไพรธรรมชาติพร้อมกับการพัฒนาโครงสร้างของสารชีวภาพโดยมุ่งเน้นถึงการออกฤทธิ์ที่ดีขึ้นในการยับยั้งเชื้อโรคชนิดต่าง ๆ ในขณะเดียวกันได้มีการนำเอาสารชีวภาพที่สกัดได้จากพืชสมุนไพรมาใช้ในการควบคุมศัตรูพืชต่าง ๆ ทั้งโรคพืช (Engelmeier, 2000) แมลงศัตรูพืช (Nugroho, 1999) และวัชพืช (Rice, 1984 ; Rizvi and Rizvi, 1992) จุดประสงค์ของการศึกษาคือการวิจัยและการพัฒนาสารชีวภาพเพื่อใช้ในการควบคุมศัตรูพืช โดยอาจนำสารที่สกัดได้จากพืชมาใช้เป็นสารควบคุมโดยตรงหรืออาจใช้สารสกัดที่ได้จากพืชเป็นสารต้นแบบในการสังเคราะห์สารควบคุมศัตรูพืชชนิดใหม่ที่มีอันตรายต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมน้อยลง เนื่องจากสารชีวภาพเป็นสารที่มีความปลอดภัยต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมมากกว่า (Copping, 1996 ; Rodcharoen *et al*., 1997)

อัลลีโลพาที (Allelopathy) เป็นปฏิกิริยาทางชีวเคมีระหว่างพืชชนิดต่าง ๆ รวมทั้งจุลินทรีย์ ซึ่งมีผลทั้งทางด้านการยับยั้งและการกระตุ้นการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิต โดยอาจเป็นผลกระทบของพืชชั้นสูงชนิดหนึ่งที่มีต่อการงอก การเจริญเติบโตและการพัฒนาของพืชชนิดอีกชนิดหนึ่ง และเรียกสารเคมีที่ก่อให้เกิดความสัมพันธ์นี้ว่า สารอัลลีโลเคมิคอล (Allelochemical) โดยมีรายงานผลการวิจัยสารสกัดจากพืชหลากหลายชนิดทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศที่มีศักยภาพในการยับยั้งการเจริญเติบโตของพืช เช่น สารสกัดจากเหง้าหญ้าคา (ปรีชา, 2516) สารสกัดจากวัชพืชจำนวน 15 ชนิด (พิสมัย, 2527) สารสกัดจากเทียนหยด (ศิริพร และชอุ่ม, 2539 และ 2543) สารสกัดจากมะเขือเทศ (Kim and Kill, 1989) และสารสกัดจากหญ้านวลน้อย (Laosinwattana *et al*., 1997 และ1999) เป็นต้น ในปัจจุบันนักวิทยาศาสตร์ได้พยายามหาหนทางนำสารอัลลีโลเคมิคอลมาปรับใช้ทางการเกษตร และเป็นสารอีกกลุ่มหนึ่งที่ได้รับความสนใจอย่างมากเนื่องจากเป็นสารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติที่ได้จากพืชหรือจุลินทรีย์ ซึ่งสารเหล่านี้มีความปลอดภัยต่อสภาพแวดล้อมสูง พร้อมกับเป็นแนวความคิดในการจัดการวัชพืชแบบยั่งยืน (sustainable weed management) โดยอาศัยการจัดการและการใช้สารควบคุมวัชพืชจากธรรมชาติได้รับความสนใจอย่างมากในปัจจุบันวิธีการศึกษาผลทางอัลลีโลพาทีนั้นมีหลากหลายวิธีการขึ้นอยู่กับความเหมาะสม โดยทั่วไปขั้นตอนเบื้องต้นของการค้นคว้าหาพืชที่มีศักยภาพมักดำเนินการโดยการสกัดสารชีวภาพจากในหรือส่วนต่าง ๆ ของพืชด้วยน้ำ (water extract) และทำการทดสอบฤทธิ์ทางชีวภาพที่มีผลต่อการงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้า (germination and seedling growth) (Hedge and Miller, 1990) เนื่องจากสามารถเห็นผลรวดเร็ว และทำการทดสอบได้จำนวนมากในแต่ละ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ครั้งที่ทำการทดสอบและประหยัดที่สุด นอกจากนี้การใช้น้ำเป็นตัวสกัดสารจากพืชนั้นผลที่ได้จะใกล้เคียงกับผลที่ปรากฏในธรรมชาติมากที่สุด เนื่องจากในสภาพธรรมชาตินั้นพืชผลิตสารธรรมชาติที่ออกฤทธิ์ในการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของวัชพืชเกือบทั้งหมดต้องอาศัยน้ำเป็นตัวทำละลายในการที่จะถูกปลดปล่อยออกมาสู่ธรรมชาติ เช่น เกิดจากการชะล้างของฝน หรือน้ำค้าง หรือปลดปล่อยสู่ธรรมชาติในรูปของสารละลายน้ำทางราก มีรายงานการวิจัยถึงสารสกัดด้วยน้ำมีผลในการยับยั้งการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้า (Seed Germination and Seedling Growth Bioassay) เช่นสารสกัดด้วยน้ำจากใบมะฮอกกานี (ปฏิมา, 2544) สารสกัดด้วยน้ำจากใบประยงค์ (บุญรอด, 2544, 2545) เป็นต้น เมื่อทราบผลของประสิทธิภาพในการยับยั้งการงอกของเมล็ดที่ดีในชั้นน้ำจึงทำการสกัดด้วยตัวทำละลายอินทรีย์ที่เหมาะสมและทำการทดสอบฤทธิ์ทางชีวภาพเหมือนในชั้นน้ำ จากรายงานการวิจัยทั่ว ๆ ไป พบว่ากลุ่มสารที่สกัดได้จากตัวทำละลายอินทรีย์ที่เหมาะสมเช่น การพบสารในกลุ่ม Fatty acid เช่น Palmitic acid และ Stearic acid สารในกลุ่ม Phenolic acid เช่น Chlorogenic, Caffeic และ Ferulic (Tsuzuki, 1987) สารสกัดเมทานอลและน้ำจากส่วนรากของพริกไทยแดง (*Capsicum annuum* L.) ในกลุ่ม Phenolic acid คือ *p*-hydroxybenzoic acid และ vanilic acid มีฤทธิ์ยับยั้งการงอกของรากพืชชนิดอื่น ๆ และยังมีฤทธิ์ยับยั้งการงอกของพริกไทยแดงด้วย (Tsuchiya, 1994) เป็นต้น นอกจากนั้นยัง พบว่าสารในกลุ่มเทอร์พีน ที่มีลักษณะเป็นวงที่มีจำนวนคาร์บอน 15 คาร์บอน (Cyclic sesquiterpenes) มากกว่า 10 ชนิด ซึ่งแยกได้จากน้ำมันหอมระเหย Purple nutsedgea (*Cyperus rotundus* L.) สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของพืชอื่น (Komai, 1993)

ทฤษฎีสมมุติฐานหรือกรอบแนวความคิด (Conceptual Framework) ของโครงการวิจัย

จากสภาพนิเวศน์ในธรรมชาติ พืชแต่ละชนิดจะมีการแก่งแย่งแข่งขันเพื่อความอยู่รอดเหมือนกับสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นๆ การปลดปล่อยสารอินทรีย์บางอย่างจากพืชชนิดหนึ่งออกมาเพื่อยับยั้งพืชตรงข้ามเป็นปัจจัยในการแข่งขันปัจจัยหนึ่งที่ยังมีผู้ศึกษาไม่มากนัก แต่เป็นปรากฏการณ์จริงที่สามารถตรวจสอบยืนยันได้ในปัจจุบัน จากแนวความคิดทีมงานผู้ทำวิจัยจึงได้คิดที่จะศึกษาหาสารจากพืชในธรรมชาติเพื่อนำมาพัฒนาเป็นสารกำจัดวัชพืช เพื่อใช้ทดแทนสารเคมีกำจัดวัชพืชที่เป็นสารสังเคราะห์ที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์การทดลอง

-อุปกรณ์เครื่องแก้วพื้นฐานที่ใช้ในการวิจัยและอุปกรณ์เครื่องแก้วเฉพาะทางที่ใช้ในการสกัด

-อุปกรณ์สำหรับเพาะและทดสอบการงอกของเม็ดพืช

-เครื่องระเหยสุญญากาศ (Rotary Evaporator)

-เครื่อง Fourier Transform Infrared

-เครื่อง Fourier Transform Nuclear Magnetic Resonance

-เครื่อง High Pressure Liquid Chromatography

-เครื่อง Gas Chromatography Mass Spectrometer

-สารเคมีสำหรับการสกัดแยกสาร การตรวจวิเคราะห์คุณสมบัติ

-วัสดุสำหรับงานทดลองเช่น กระดาษเพาะเมล็ด, ซิลิกาเจล สำหรับดูดซับและการแยกสารสกัด และแผ่นทินเลย์โครมาโตกราฟี

วิธีการทดลอง

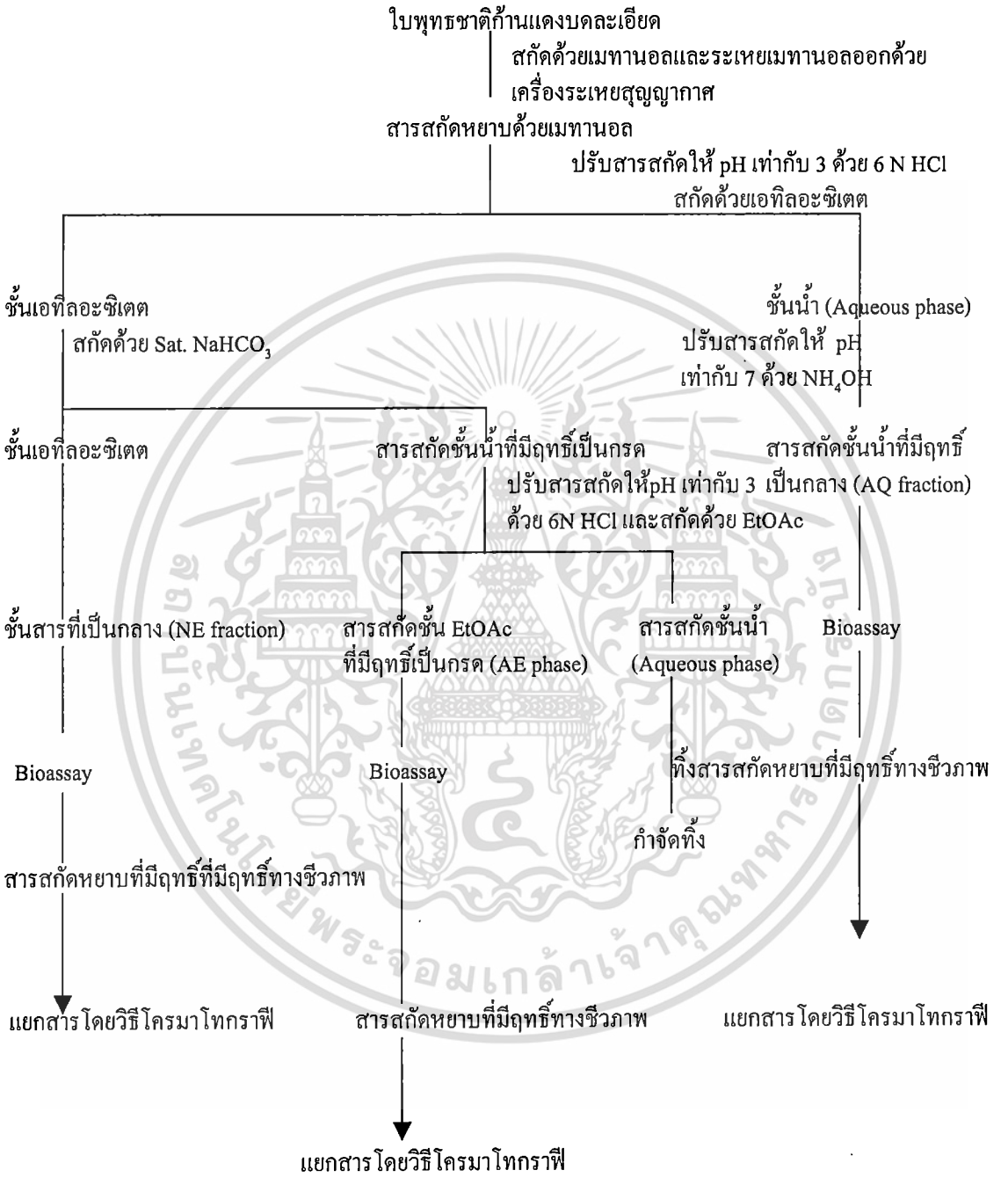
โครงการวิจัยนี้แบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน กล่าวโดยสรุปดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การเตรียมสารสกัดหยาบด้วยวิธีการสกัดแบบ solvent patitioning การเก็บตัวอย่างพืชทดลอง เก็บจากจังหวัดสุพรรณบุรี โดยคัดเลือกใบที่มีความสมบูรณ์แข็งแรงไม่มีโรคและแมลงรบกวน เป็นใบที่มีการเจริญเติบโตเต็มที่แล้ว ทำความสะอาดพืชตัวอย่างด้วยน้ำสะอาด ผึ่งลมให้แห้งในที่ร่ม และอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส จากนั้นนำมาบดให้ละเอียดด้วยเครื่องบดไฟฟ้า และนำมาสกัดด้วยวิธี มีขั้นตอนดังแสดงในรูปที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>การทดลองที่ 1</u> การสารสกัดด้วยตัวทำละลายอินทรีย์และการแยกสารโดยวิธี solvent patitioning

ดำเนินการสกัดแยกกลุ่มสารออกฤทธิ์โดยวิธี solvent partitioning ดังรายละเอียดแสดงในรูปที่ 1



รูปที่ 1 แสดงขั้นตอนการสกัดใบพุทธชาติก้านแดงแห้งด้วยวิธี Solvent partitioning

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>ขั้นตอนที่ 2</u> การทดสอบฤทธิ์การยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตต่อพืชทดสอบแบ่งออกเป็น 3 การทดลองดังนี้

<u>การทดลองที่ 2</u> ศึกษาผลของสารสกัดด้วยตัวทำละลายอินทรีย์ต่อการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ

การสกัดสารจากใบพุทธชาดก้านแดงแห้งจะทำโดยวิธี Solvent partitioning ดังแสดงในรูปที่ 1 จากนั้นนำสารสกัด ในชั้น NE AE และ AQ fraction ไประเหยตัวทำละลายด้วยเครื่องระเหยสุญญากาศ ซึ่งจะได้สารในลักษณะของ crude NE fraction crude AE fraction และ crude AQ fraction เนื่องจากสารสกัดในส่วน ME, NE และAE ไม่สามารถกระจายตัวในน้ำได้ จึงจำเป็นต้องเปลี่ยนรูปแบบสาร (formulation) ให้อยู่ในรูปผงไม่ละลายน้ำ (Wettable powder; WP) มีความเข้มข้น 15 เปอร์เซ็นต์ (น้ำหนักต่อน้ำหนัก) สารสกัดในสภาพ WP นี้จะอยู่ในรูปของแข็งเป็นผงบดละเอียด โดยมีการนำสารเคมีออกฤทธิ์มาผสมกับทัลค์ (Talc) หรือดินเหนียว (Clay) และสารที่ช่วยให้คุณสมบัติการกระจายได้ดี (Dispersing agent) เมื่อนำสารสกัดที่มีสภาพ WP นี้ไปผสมน้ำจะได้สารแขวนลอย (Suspension) โดยถ้าปล่อยทิ้งไว้นาน ๆ จะตกตะกอน ดังนั้นจึงต้องใช้ทันทีที่ผสมสารเคมีแล้ว ส่วนประกอบที่ทำให้เกิดสภาพ WP ได้แก่สารเคมีออกฤทธิ์เองซึ่งถ้าเป็นผลึกจะต้องมีการบดให้ละเอียดเสียก่อน ตัวทำให้เจือจางซึ่งเป็นพวกดินเหนียวที่เป็นสารละลายน้ำได้ดี (Hydrophilic clay) ได้แก่ พวกเบนโทไนท์ (Bentonite) หรือ Attapulgite และส่วนประกอบของสารจับใบ (Surfactant) (พรชัย เหลืองอาภาพงศ์, 2540)

WP เป็นของผสมที่ช่วยให้สารสกัดละลายน้ำได้ดีขึ้น ในการทดลองนี้ WP ประกอบด้วย surfactant detergent และbentonite เท่ากับ 1.50 1.50 และ 97.00 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก ตามลำดับ เตรียมโดยชั่งสารทั้งสามชนิดตามอัตราส่วนแล้วบดผสมให้เป็นผงละเอียดด้วยโกร่งบดสาร

วิธีการเตรียมสารละลายของสารสกัดหยาบในแต่ละส่วนให้มีระดับความเข้มข้นเป็น 1,000 2,000 และ 4,000 ppm มีวิธีการดังนี้

1. ชั่งสารสกัดหยาบในแต่ละส่วน 80 มิลลิกรัม ใส่ในขวดเล็ก (vial) จากนั้นละลายด้วยเอทิล อะซิเตต เทใส่โกร่งบดสาร

2. ชั่งผง WP 453.33 มิลลิกรัม เทใส่โกร่งบดสารที่มีสารสกัดหยาบ

3. ทำการบดให้สารสกัดหยาบผสมกับผง WP จนตัวทำละลายระเหยออกหมดจะได้ สารลักษณะผงละเอียด

4. นำผงละเอียดมาเจือจางด้วยน้ำกลั่น 20 มิลลิลิตร ทำการคนให้สารเกิดการกระจายตัวเป็นเนื้อเดียวกันจะได้สารละลายของสารสกัดหยาบที่มีความเข้มข้น 4,000 ppm ปริมาตร 20 มิลลิลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ทำการเจือจางสารสกัดหยาบในแต่ละส่วนที่เข้มข้น 4,000 ppm ด้วยสารละลายผง 85 เปอร์เซ็นต์ของ WP เพื่อให้ได้สารละลายในแต่ละส่วนเข้มข้น 1,000 2,000 และ4,000 ppm โดยใช้ปริมาตรในการเจือจาง

ทำการทดสอบผลของสารที่สกัดได้โดยใช้วิธีการและเมล็ดพืชทดสอบ จากนั้นนำสารสกัดตัวทำละลายอินทรีย์แต่ละความเข้มข้นปริมาตร 0.3 มิลลิลิตร ในลงในขวดทดลองขนาดเล็ก (Vial) ซึ่งรองพื้นขวดด้วยกระดาษเยื่อบางเพื่อเป็นตัวดูดซับความชื้น ปล่อยให้สารดูดซึมอย่างทั่วถึงในขวด หลังจากนั้นจึงทำการเรียงเมล็ดพืชทดสอบที่ผ่านการคัดเลือกแล้วจำนวน 10 เมล็ดต่อขวด ทำการปิดปากขวดด้วยแผ่นพาราฟิล์มเพื่อป้องกันการระเหยของสาร วางขวดทดลองไว้ที่อุณหภูมิห้องและได้รับแสงในเวลากลางวันตามปกติ

การวางแผนการทดลอง วัดผล และวิเคราะห์ผลการทดลอง วางแผนการทดลองแบบ Factorial in CRD ทำการทดลอง 4 ซ้ำ โดยใช้ผักกวางตุ้ง (*Brassica campertris var. chinensis*) เป็นพืชทดสอบ ตรวจนับเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดทุก 1 3 5 และ 7 วัน หลังจากเริ่มการทดลอง โดยกำหนดให้เมล็ดที่มี radicle งอกพ้นรากออกมายาว 2 มิลลิเมตร ขึ้นไปเป็นเมล็ดที่งอก นับจำนวนเมล็ดที่งอก วัดความยาวรากและลำต้นในวันสุดท้ายของการทดลอง วิเคราะห์ผลการทดลองโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนและเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT ที่ระดับ 95% บันทึกลักษณะการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบที่สังเกตได้

<u>การทดลองที่ 3</u> การแยกสารส่วนย่อยและการทดสอบฤทธิ์ของสารส่วนย่อย

นำสารสกัดที่มีประสิทธิภาพดีที่สุดและมีปริมาณมากเพียงพอต่อการแยกสารบริสุทธิ์จากการทดลองที่ 2 มาทำการทดสอบเพื่อหาตัวทำละลาย ที่เหมาะสมในการแยกสารโดยใช้วิธีทินเลเยอร์โครมาโทกราฟี เมื่อได้ระบบตัวทำละลายที่เหมาะสมจึงทำการแยกสารด้วยวิธีคอลัมน์โครมาโตกราฟี จากนั้นนำสารส่วนย่อยที่แยกได้ไปทดสอบฤทธิ์ต่อการงอกและการยับยั้งการเจริญเติบโตของพืชทดสอบเช่นเดียวกับการทดลองที่ 1 ที่ระดับความเข้มข้น 250 500 750 และ 1000 ppm วางแผนการทดลองแบบ Factorial in CRD จำนวน 4 ซ้ำ ทำการวัดผลและวิเคราะห์ผลการทดลองเช่นเดียวกับการทดลองที่ 1

<u>การทดลองที่ 4</u> การแยกสารบริสุทธิ์และการทดสอบฤทธิ์ของสารบริสุทธิ์

นำสารส่วนย่อยที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดและมีปริมาณมากเพียงพอต่อการแยกสารบริสุทธิ์จากการทดลองที่ 2 มาดำเนินการแยกสารบริสุทธิ์ โดยละเอียดอีกครั้งหนึ่ง จากนั้นนำสารบริสุทธิ์ที่แยกได้ไปทดสอบฤทธิ์ต่อการงอกและการยับยั้งการเจริญเติบโตของพืชทดสอบกับพืชทดสอบเช่นเดียวกับการทดลองที่ 1 ที่ระดับความเข้มข้น 50 100 200 และ 400 ppm วางแผนการทดลองแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Factorial in CRD จำนวน 4 ซ้ำ ทำการวัดผลและวิเคราะห์ผลการทดลองเช่นเดียวกับการทดลองที่ 1 และ 2

<u>ขั้นตอนที่</u> 3 การตรวจวิเคราะห์คุณสมบัติและโครงสร้างสารออกฤทธิ์

หลังจากทำการแยกสารและตรวจสอบการออกฤทธิ์ของสารบริสุทธิ์แล้วนั้น สารดังกล่าวจะถูกนำมาศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพ คุณสมบัติทางเคมี รวมทั้งโครงสร้างของสารโดยใช้เทคนิคทางสเปกโตรสโกปีได้แก่ FT-IR FT-NMR และ Mass Spectroscopy

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การทดลองที่ 1 การแยกสารอัลลีโลพาทีด้วยวิธี solvent partitioning

นำใบพุทธชาติก้านแดงมาล้างทำความสะอาด จากนั้นนำมาผึ่งและอบแห้งที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 72 ชั่วโมง ปั่นให้เป็นชิ้นเล็ก ๆ ด้วยเครื่องบดละเอียด แล้วนำไปสกัดด้วยเมทานอล โดยการแช่ใบพุทธชาติก้านแดง 558 กรัม ด้วยเมทานอล 3 ลิตรในขวดโหลปิดฝาด้วยฟลอยด์ ตั้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 7 วัน และทำการคนทุกวัน เมื่อครบ 7 วัน นำสารที่สกัดได้จากใบพุทธชาติก้านแดงมากรองด้วยผ้าขาวบางและกระดาษกรอง เพื่อกำจัดการใบและสิ่งปนเปื้อนต่างๆ ออกจากสารละลาย จากนั้นทำการระเหยสารละลายเมทานอลออกด้วยเครื่องระเหยสุญญากาศ ได้ของเหลวข้นเป็นสารสกัดหยาบชั้นเมทานอล (crude methanol extract : ME) ปริมาณ 338 กรัม นำสารสกัดหยาบชั้นเมทานอล (crude methanol extract : ME) ที่ได้นำมาสกัดแยกสารด้วยวิธี solvent partitioning ตามขั้นตอนในแผนผังแสดงการแยกสาร มีวิธีการดังนี้

1. ชั่งน้ำหนัก ME 338 กรัม มาเจือจางด้วยน้ำกลั่น 600 มิลลิลิตร ปรับสารละลายให้มี pH เท่ากับ 3

2. สกัดด้วยเอทิล อะซิเตต แยกสารได้เป็น 2 ชั้น คือ ชั้นเอทิล อะซิเตต (neutral and acidic compounds) และชั้นน้ำ ปรับสารละลายชั้นน้ำ (aqueous fraction : AQ) ให้มี pH เท่ากับ 7

3. นำชั้นเอทิล อะซิเตต จากข้อ 2 มาสกัดด้วยสารละลายโซเดียมไบคาร์โบเนตอิ่มตัว แยกสารได้เป็น 2 ชั้น คือชั้นเอทิล อะซิเตต (neutral compounds : NE) และชั้นน้ำ ปรับสารละลายชั้นน้ำ (acidic compounds) ให้มี pH เท่ากับ 3

4. 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) ปริมาณ 9.79 กรัม และสารสกัดหยาบที่มีคุณสมบัติเป็นกรด (acidic compound extract : AE) ปริมาณ 15.30 กรัม

การทดลองที่ 2 ศึกษาผลของสารสกัดด้วยตัวทำละลายอินทรีย์ต่อการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ

ผลต่อการงอกของพืชทดสอบ

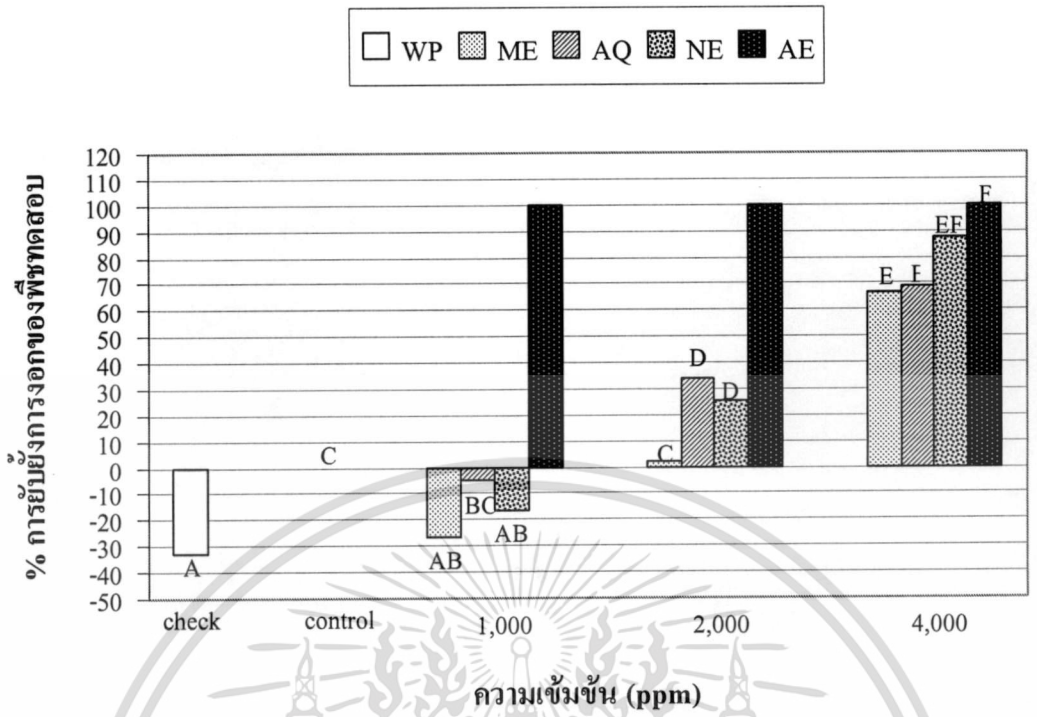
จากการเปรียบเทียบผลการทดลองสารสกัดหยาบที่ได้จากวิธีการ solvent partitioning ของใบพุทธชาติก้านแดงต่อผลการงอกของกวางตุ้งดอก ทั้ง 3 ส่วนคือ สารสกัดหยาบชั้นน้ำ (aqueous fraction : AQ) สารสกัดหยาบที่มีคุณสมบัติเป็นกลาง(neutral compound extract : NE) และสารสกัดหยาบที่มี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณสมบัติเป็นกรด (acidic compound extract : AE) และสารสกัดหยาบชั้นเมทานอล (crude methanol extract : ME) ผลจากการทดลองพบว่า สารสกัดทั้ง 4 ส่วนสามารถยับยั้งการงอกของพืชทดสอบได้แตกต่างกัน โดยสารละลาย WP มีผลส่งเสริมการงอกของพืชทดสอบ 32.82 เปอร์เซ็นต์ ME ที่ระดับความเข้มข้น 1,000 ppm มีผลส่งเสริมการงอกของพืชทดสอบ 26.48 เปอร์เซ็นต์ ที่ระดับความเข้มข้น 2,000 และ4,000 ppm มีผลยับยั้งการงอกของพืชทดสอบ 2.29 และ 66.38 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ AQ ที่ระดับความเข้มข้น 1,000 ppm มีผลส่งเสริมการงอกของพืชทดสอบ 5.24 เปอร์เซ็นต์ ที่ระดับความเข้มข้น 2,000 และ 4,000 ppm มีผลยับยั้งการงอกของพืชทดสอบ 34.13 และ 68.54 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ NE ที่ระดับความเข้มข้น 1,000 ppm มีผลส่งเสริมการงอกของพืชทดสอบ 16.24 เปอร์เซ็นต์ ที่ระดับความเข้มข้น 2,000 และ 4,000 ppm มีผลยับยั้งการงอกของพืชทดสอบ 25.47 และ 87.02 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ AE มีผลยับยั้งการงอกของพืชทดสอบ 100 เปอร์เซ็นต์ ของทุกระดับความเข้มข้น

จากรูปที่ 2 พบว่าอิทธิพลของสารสกัดในส่วนต่าง ๆ ระดับความเข้มข้นของสารสกัดและปฏิสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทั้งสองล้วนมีผลต่อการงอกของพืชทดสอบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพบว่าสารสกัดจากส่วน AE สามารถยับยั้งการงอกของพืชทดสอบได้ดีที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับสารสกัดในส่วนอื่น ๆ และสารละลาย WP ซึ่งทุกความเข้มข้นของ AE มีผลการยับยั้ง 100 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับการเพาะเมล็ดในน้ำกลั่น ในขณะที่สารสกัดจากส่วน AQ และ NE ตั้งแต่ระดับความเข้มข้น 2,000 ppm ขึ้นไปสามารถยับยั้งการงอกของพืชทดสอบได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับการเพาะเมล็ดในน้ำกลั่น ส่วน ME มีผลในการยับยั้งการงอกของพืชทดสอบได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเข้มข้น 4,000 ppm ขึ้นไปเมื่อเปรียบเทียบกับการเพาะเมล็ดในน้ำกลั่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2 ผลของสารสกัดจากใบพุทธชาติก้านแดงที่แยกด้วยวิธี solvent partitioning ต่อการงอกของเมล็ดกวางตุ้งดอก 7 วันหลังการเพาะเมล็ด จากค่าเฉลี่ยจำนวน 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติจากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย โดย DMRT ($p = 0.05$)

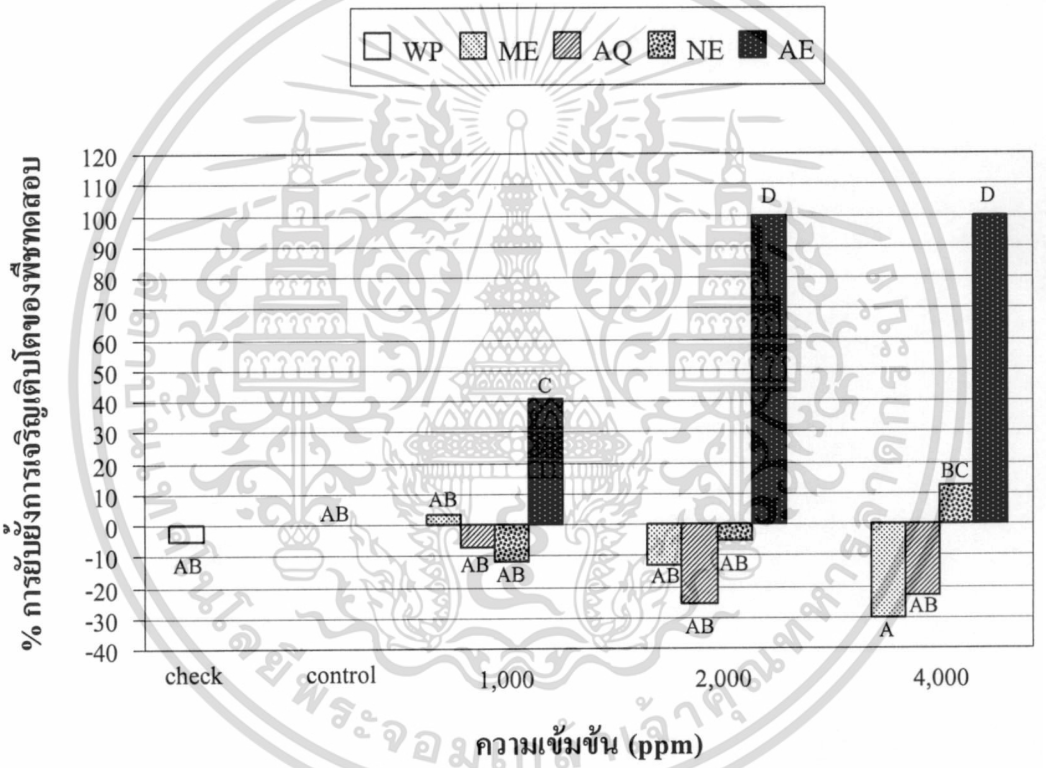
ผลต่อการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ

จากการเปรียบเทียบผลการทดลองสารสกัดหยาบที่ได้จากวิธีการ solvent partitioning ของใบพุทธชาติก้านแดงต่อผลการเจริญเติบโตของกวางตุ้งดอก ทั้ง 3 ส่วนคือ สารสกัดหยาบชั้นน้ำ (aqueous fraction : AQ) สารสกัดหยาบที่มีคุณสมบัติเป็นกลาง (neutral compound extract : NE) และสารสกัดหยาบที่มีคุณสมบัติเป็นกรด (acidic compound extract : AE) และสารสกัดหยาบชั้นเมทานอล (crude methanol extract : ME) พบว่าสารละลาย WP มีผลส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ 5.19 เปอร์เซ็นต์ ME ที่ระดับความเข้มข้น 1,000 ppm มีผลยับยั้งการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ 3.03 เปอร์เซ็นต์ ที่ระดับความเข้มข้น 2,000 และ 4,000 ppm มีผลส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ 13.42 และ 30.32 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ AQ ที่ระดับความเข้มข้น 1,000 2,000 และ 4,000 ppm มีผลส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ 6.99 25.86 และ 23.01 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ NE ที่ระดับความเข้มข้น 1,000 และ 2,000 ppm มีผลส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ 11.69 และ 4.95 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนที่ระดับความเข้มข้น 4,000 ppm มีผลยับยั้งการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ 12.62 เปอร์เซ็นต์ AE ที่ระดับความเข้มข้น 1,000 ppm มีผลยับยั้งการเจริญเติบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

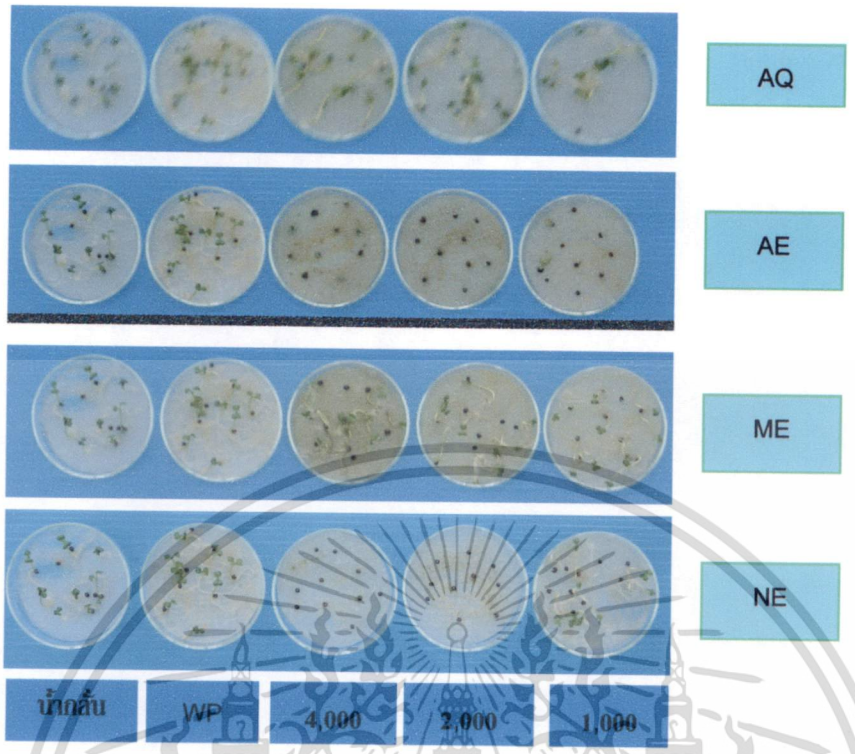
โตของพืชทดสอบ 40.34 เปอร์เซ็นต์ ที่ระดับความเข้มข้น 2,000 และ4,000 ppm มีผลยับยั้งการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ 100 เปอร์เซ็นต์

จากรูปที่ 3 พบว่าอิทธิพลของสารสกัดในส่วนต่าง ๆ ระดับความเข้มข้นของสารสกัดและปฏิสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทั้งสองล้วนมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชทดสอบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพบว่าสารสกัดจากส่วน AE สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของพืชทดสอบได้ดีที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับสารสกัดในส่วนอื่น ๆ และสารละลาย WP ซึ่งการเพิ่มขึ้นความเข้มข้นของสารสกัดมีผลให้การเจริญเติบโตของพืชทดสอบถูกยับยั้งมากขึ้น โดยระดับความเข้มข้นตั้งแต่ 2,000 ppm ขึ้นไปมีผลต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตได้อย่างสมบูรณ์ เมื่อเปรียบเทียบกับการเพาะเมล็ดในน้ำกลั่น



รูปที่ 3 ผลของสารสกัดจากใบพุทธชาติก้านแดงที่แยกด้วยวิธี solvent partitioning ต่อการเจริญเติบโตของเมล็ดกวางตุ้งดอก 7 วันหลังการเพาะเมล็ด จากค่าเฉลี่ยจำนวน 4 ซ้ำค่าเฉลี่ยที่มีอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติจากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย โดย DMRT ($p = 0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4 ผลของสารสกัดจากใบพุทธชาติก้านแดงที่แยกด้วยวิธี solvent partitioning 3 ระดับความเข้มข้นต่อการงอกและการเจริญเติบโตของกวางตุ้งดอกหลังการเพาะ 7 วัน

การทดลองที่ 3 การแยกสารส่วนย่อยในชั้น AE ที่แยกโดยเทคนิคคอลัมน์โครมาโทกราฟีและการทดสอบฤทธิ์ของสารส่วนย่อย

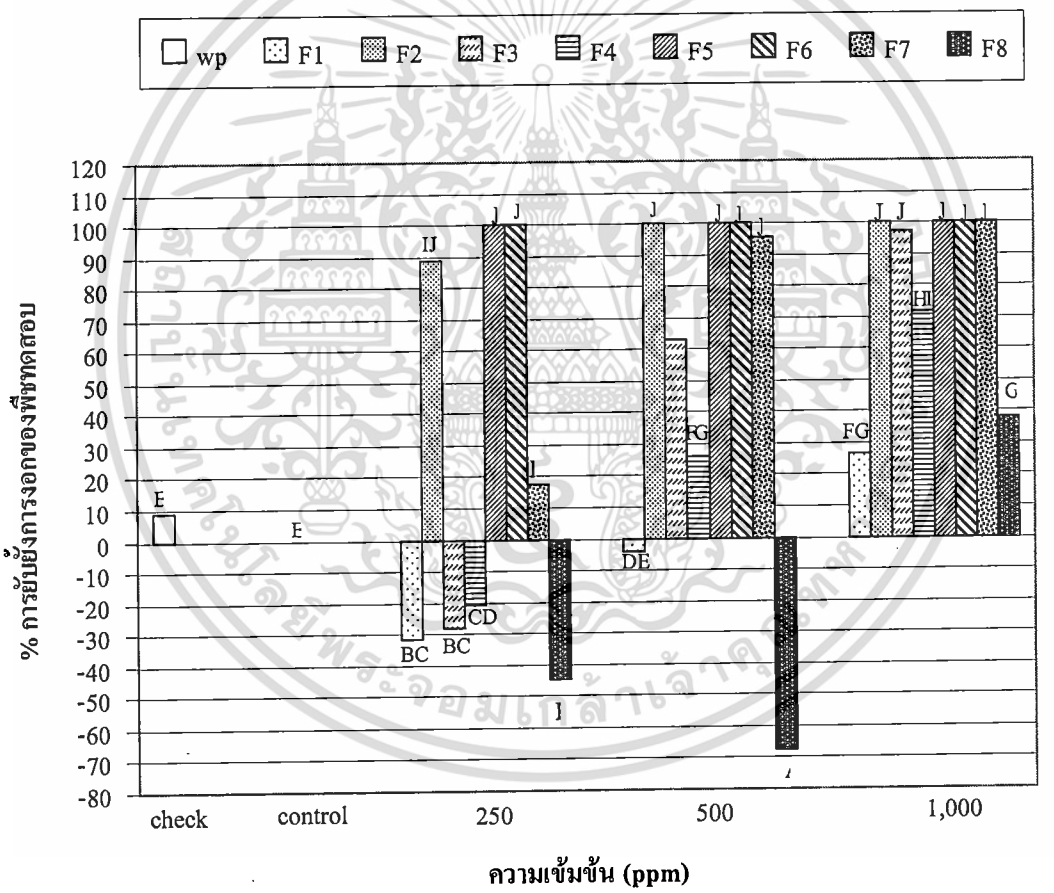
การทดลองที่ 3.1 ผลของสารส่วนย่อยในชั้น AE ที่แยกโดยเทคนิคคอลัมน์โครมาโทกราฟีได้ 8 ชั้นต่อการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ

ผลต่อการงอกของพืชทดสอบ

จากผลการทดสอบทางอัลลีโลพาทีของสารส่วนย่อย 8 ส่วนในชั้น AE ที่แยกโดยเทคนิคคอลัมน์โครมาโทกราฟีต่อการงอกของกวางตุ้งดอก พบว่าสารละลาย WP มีผลยับยั้งการงอกของพืชทดสอบ 8.83 เปอร์เซ็นต์ สารส่วนย่อยที่ 1 ที่ระดับความเข้มข้น 250 และ500 ppm มีผลส่งเสริมการงอกของพืชทดสอบ 31.59 และ4.15 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ที่ระดับความเข้มข้น 1,000 ppm มีผลยับยั้งการงอกของพืชทดสอบ 26.58 เปอร์เซ็นต์ สารส่วนย่อยที่ 2 ที่ระดับความเข้มข้น 250 500 และ 1,000 ppm มีผลยับยั้งการงอกของพืชทดสอบ 88.80 100 และ100 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สารส่วนย่อยที่ 3 ที่ระดับความเข้มข้น 250 ppm มีผลส่งเสริมการงอกของพืชทดสอบ 28.13 เปอร์เซ็นต์ ที่ระดับความเข้มข้น 500 และ 1,000 ppm มีผลยับยั้งการงอกของพืชทดสอบ 63.19 และ97.35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ ดัดแปลง เผยแพร่ หรือจำหน่ายในเชิงการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สารส่วนย่อยที่ 4 ที่ระดับความเข้มข้น 250 ppm มีผลส่งเสริมการงอกของพืชทดสอบ 21.00 เปอร์เซ็นต์ ที่ระดับความเข้มข้น 500 และ1,000 ppm มีผลยับยั้งการงอกของพืชทดสอบ 25.77 และ71.74 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สารส่วนย่อยที่ 5 และ 6 มีผลยับยั้งการงอกของพืชทดสอบ 100 เปอร์เซ็นต์ ของทุกระดับความเข้มข้น สารส่วนย่อยที่ 7 ที่ระดับความเข้มข้น 250 500 และ1,000 ppm มีผลยับยั้งการงอกของพืชทดสอบ 17.30 95.27 และ100 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สารส่วนย่อยที่ 8 ที่ระดับความเข้มข้น 250 และ500 ppm มีผลส่งเสริมการงอกของพืชทดสอบ 44.46 และ 67.26 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ที่ระดับความเข้มข้น 1,000 ppm มีผลยับยั้งการงอกของพืชทดสอบ 38.23 เปอร์เซ็นต์



รูปที่ 5 ผลของสารส่วนย่อย 8 ส่วนในชั้น AE ที่แยกโดยเทคนิคคอลัมน์โครมาโทกราฟีต่อการงอกของเมล็ดกวางตุ้งดอก 7 วันหลังการเพาะเมล็ด จากค่าเฉลี่ยจำนวน 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติจากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย โดย DMRT (p = 0.05)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 5 พบว่าอิทธิพลของสารส่วนย่อยต่าง ๆ ของสารสกัด AE ระดับความเข้มข้นของสารส่วนย่อยและปฏิสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทั้งสองล้วนมีผลต่อการงอกของพืชทดสอบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพบว่าสารส่วนย่อยที่ 2 5 6 และ 7 สามารถยับยั้งการงอกของพืชทดสอบได้ดีที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับสารส่วนย่อยต่าง ๆ และสารละลาย WP ซึ่งการเพิ่มความเข้มข้นของสารส่วนย่อยมีผลให้การงอกของพืชทดสอบถูกยับยั้งมากขึ้น ซึ่งที่ระดับความเข้มข้น 250 ppm ขึ้นไป สารส่วนย่อยที่ 2 5 และ 6 สามารถยับยั้งการงอกของพืชทดสอบได้อย่างมีนัยสำคัญ และที่ระดับความเข้มข้น 500 ppm ขึ้นไปมีผลยับยั้งการงอกของพืชทดสอบได้อย่างสมบูรณ์เมื่อเปรียบเทียบกับการเพาะเมล็ดในน้ำกลั่น ในขณะที่สารส่วนย่อยที่ 7 มีผลยับยั้งการงอกของพืชทดสอบได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเข้มข้น 500 ppm ขึ้นไป และที่ระดับความเข้มข้น 1,000 ppm สามารถยับยั้งการงอกของพืชทดสอบได้อย่างสมบูรณ์เมื่อเปรียบเทียบการเพาะเมล็ดในน้ำกลั่น

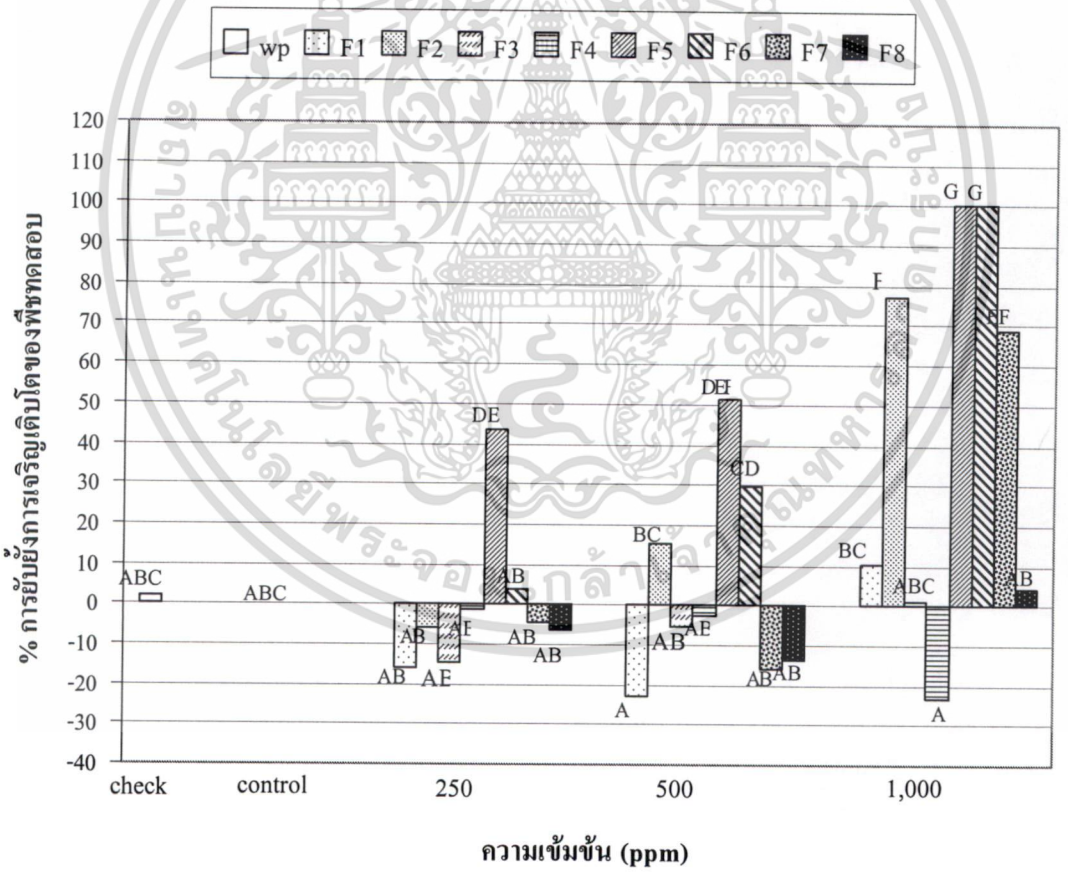
ผลต่อการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ

จากผลการทดสอบทางอัลลีโลพาทีของสารส่วนย่อย 8 ส่วนในชั้น AE ที่แยกโดยเทคนิคคอลัมน์โครมาโทกราฟีต่อการเจริญเติบโตของกวางตุ้งดอก พบว่าสารละลาย WP มีผลยับยั้งการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ 2.02 เปอร์เซ็นต์ สารส่วนย่อยที่ 1 ที่ระดับความเข้มข้น 250 และ500 ppm มีผลส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ 15.90 และ 22.81 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ที่ระดับความเข้มข้น 1,000 ppm มีผลยับยั้งการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ 10.16 เปอร์เซ็นต์ สารส่วนย่อยที่ 2 ที่ระดับความเข้มข้น 250 ppm มีผลส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ 5.73 เปอร์เซ็นต์ ที่ระดับความเข้มข้น 500 และ1,000 ppm มีผลยับยั้งการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ 15.12 และ 77.18 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สารส่วนย่อยที่ 3 ที่ระดับความเข้มข้น 250 และ 500 ppm มีผลส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ 14.86 และ 5.60 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ที่ระดับความเข้มข้น 1,000 ppm มีผลยับยั้งการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ 1.04 เปอร์เซ็นต์ สารส่วนย่อยที่ 4 ที่ระดับความเข้มข้น 250 500 และ1,000 ppm มีผลส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ 1.04 2.86 และ 23.53 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สารส่วนย่อยที่ 5 ที่ระดับความเข้มข้น 250 500 และ 1,000 ppm มีผลยับยั้งการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ 43.67 51.10 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สารส่วนย่อยที่ 6 ที่ระดับความเข้มข้น 250 500 และ 1,000 ppm มีผลยับยั้งการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ 3.58 29.66 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สารส่วนย่อยที่ 7 ที่ระดับความเข้มข้น 250 และ 500 ppm มีผลส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ 4.43 และ 15.97 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ที่ระดับความเข้มข้น 1,000 ppm มีผลยับยั้งการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ 69.03 เปอร์เซ็นต์ ส่วนย่อยที่ 8 ที่ระดับความเข้มข้น 250 และ 500 ppm มีผลส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ 6.51 และ 13.62 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ที่ระดับความเข้มข้น 1,000 ppm มีผลยับยั้งการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ 4.43 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

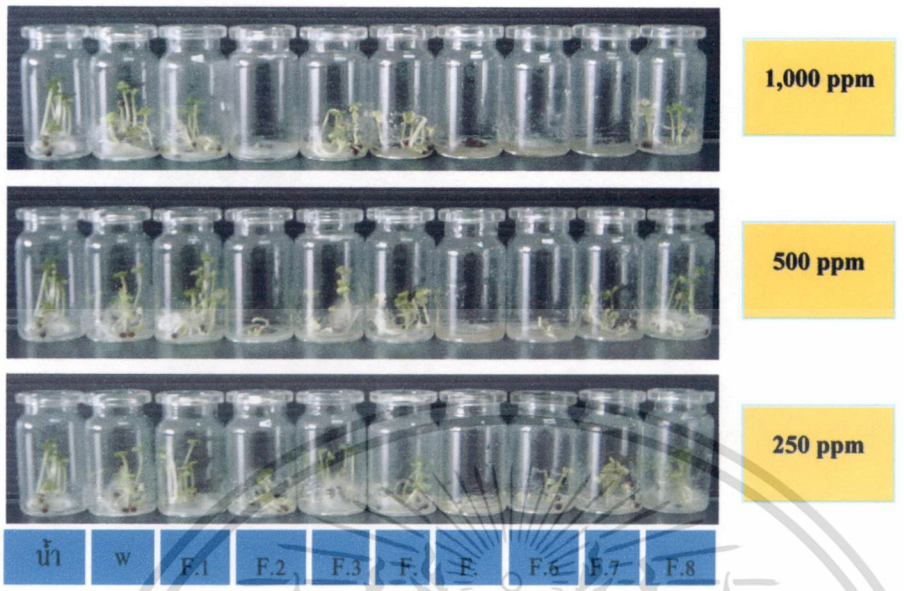
จากรูปที่ 6 พบว่าอิทธิพลของสารส่วนย่อยต่าง ๆ ของสารสกัด AE ระดับความเข้มข้นของสารส่วนย่อยและปฏิสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทั้งสองล้วนมีผลต่อการเจริญเติบโตอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพบว่าสารส่วนย่อยที่ 2 5 6 และ 7 สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของพืชทดสอบได้ดีที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับสารส่วนย่อยต่าง ๆ และสารละลาย WP ซึ่งการเพิ่มความเข้มข้นของสารส่วนย่อยมีผลให้การเจริญเติบโตของพืชทดสอบถูกยับยั้งมากขึ้น ซึ่งที่ระดับความเข้มข้น 250 ppm ขึ้นไปสารส่วนย่อยที่ 5 มีผลยับยั้งการเจริญเติบโตของพืชทดสอบได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและที่ระดับความเข้มข้น 1,000 ppm ขึ้นไปสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของพืชทดสอบได้อย่างสมบูรณ์เมื่อเปรียบเทียบกับการเพาะเมล็ดในน้ำกลั่น โดยที่ระดับความเข้มข้น 1,000 ppm ขึ้นไปสารส่วนย่อยที่ 2, 6 และ 7 มีผลยับยั้งการเจริญเติบโตของพืชทดสอบได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบการเพาะเมล็ดในน้ำกลั่น



รูปที่ 6 ผลของสารส่วนย่อย 8 ส่วนในชั้น AE ที่แยกโดยเทคนิคคอลัมน์โครมาโทกราฟีต่อการเจริญเติบโตของเมล็ดกวางตุ้งดอก 7 วันหลังการเพาะเมล็ด จากค่าเฉลี่ยจำนวน 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติจากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย โดย DMRT ($p = 0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

83852



รูปที่ 7 ผลทางอัลลีโลพาทีของสารส่วนย่อย 8 ส่วนในชั้น AE ที่แยก โดยเทคนิคคอลัมน์โครมาโทกราฟี ต่อการงอกและการเจริญเติบโตของเมล็ดกวางตุ้งดอก 7 วันหลังการเพาะเมล็ด

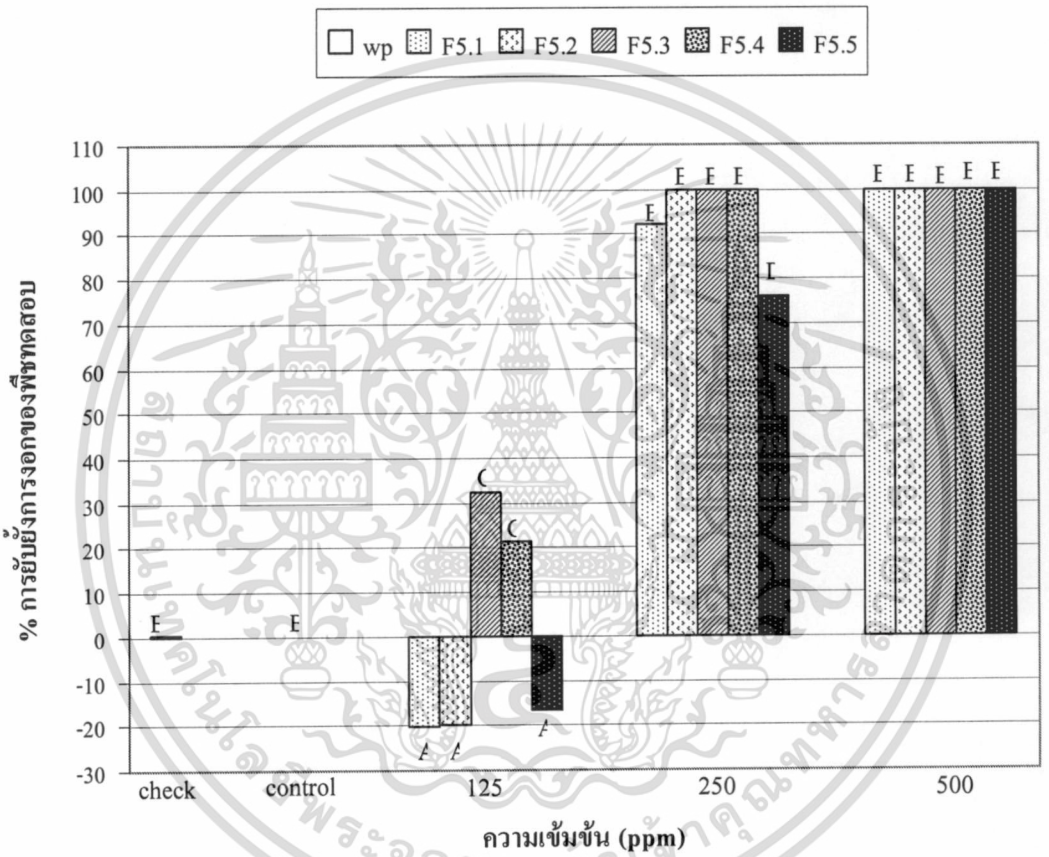
การทดลองที่ 3.2 ผลการทดสอบการงอกและการเจริญเติบโตของสารกลุ่มย่อยของส่วนย่อยที่ 5

จากผลการทดสอบทางอัลลีโลพาทีของสารกลุ่มย่อยในสารส่วนย่อยที่ 5 ที่แยกโดยเทคนิคคอลัมน์โครมาโทกราฟีต่อการงอกของกวางตุ้งดอก พบว่าสารละลาย WP มีผลยับยั้งการงอกของพืชทดสอบ 0.37 เปอร์เซ็นต์ สารกลุ่มย่อยที่ 5.1 ที่ระดับความเข้มข้น 125 ppm มีผลส่งเสริมการงอกของพืชทดสอบ 20.47 เปอร์เซ็นต์ ที่ระดับความเข้มข้น 250 และ 500 ppm มีผลยับยั้งการงอกของพืชทดสอบ 92.00 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สารกลุ่มย่อยที่ 5.2 ที่ระดับความเข้มข้น 125 ppm มีผลส่งเสริมการงอกของพืชทดสอบ 19.98 เปอร์เซ็นต์ ที่ระดับความเข้มข้น 250 และ 500 ppm มีผลยับยั้งการงอกของพืชทดสอบ 100 เปอร์เซ็นต์ สารกลุ่มย่อยที่ 5.3 ที่ระดับความเข้มข้น 125 250 และ 500 ppm มีผลยับยั้งการงอกของพืชทดสอบ 32.37 100 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สารกลุ่มย่อยที่ 5.4 ที่ระดับความเข้มข้น 125 250 และ 500 ppm มีผลยับยั้งการงอกของพืชทดสอบ 21.4 100 และ100 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สารกลุ่มย่อยที่ 5.5 ที่ระดับความเข้มข้น 125 ppm มีผลส่งเสริมการงอกของพืชทดสอบ 16.84 เปอร์เซ็นต์ ที่ระดับความเข้มข้น 250 และ 500 ppm มีผลยับยั้งการงอกของพืชทดสอบ 76.00 และ100 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

จากรูปที่ 8 พบว่าอิทธิพลของสารกลุ่มย่อยต่าง ๆ ของสารส่วนย่อยที่ 5 ระดับความเข้มข้นของสารกลุ่มย่อยและปฏิสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทั้งสองล้วนมีผลต่อการงอกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเพิ่มความเข้มข้นของสารกลุ่มย่อยมีผลให้การงอกของพืชทดสอบถูกยับยั้งมากขึ้น ซึ่งที่ระดับความเข้มข้น 125 ppm ขึ้นไปสารกลุ่มย่อยที่ 5.3 และ 5.4 มีผลยับยั้งการงอกของพืชทดสอบได้อย่างมีนัยสำคัญและที่ระดับความเข้มข้น 250 ppm ขึ้นไปสามารถยับยั้งการงอกของพืชทดสอบได้อย่างสมบูรณ์เมื่อเปรียบเทียบกับการเพาะเมล็ดในน้ำกลั่น โดยที่ระดับความเข้มข้น 500 ppm ขึ้นไปพบว่า สารทุกกลุ่มย่อยมีผลยับยั้งการงอกของพืชทดสอบได้อย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับการเพาะเมล็ดในน้ำกลั่น

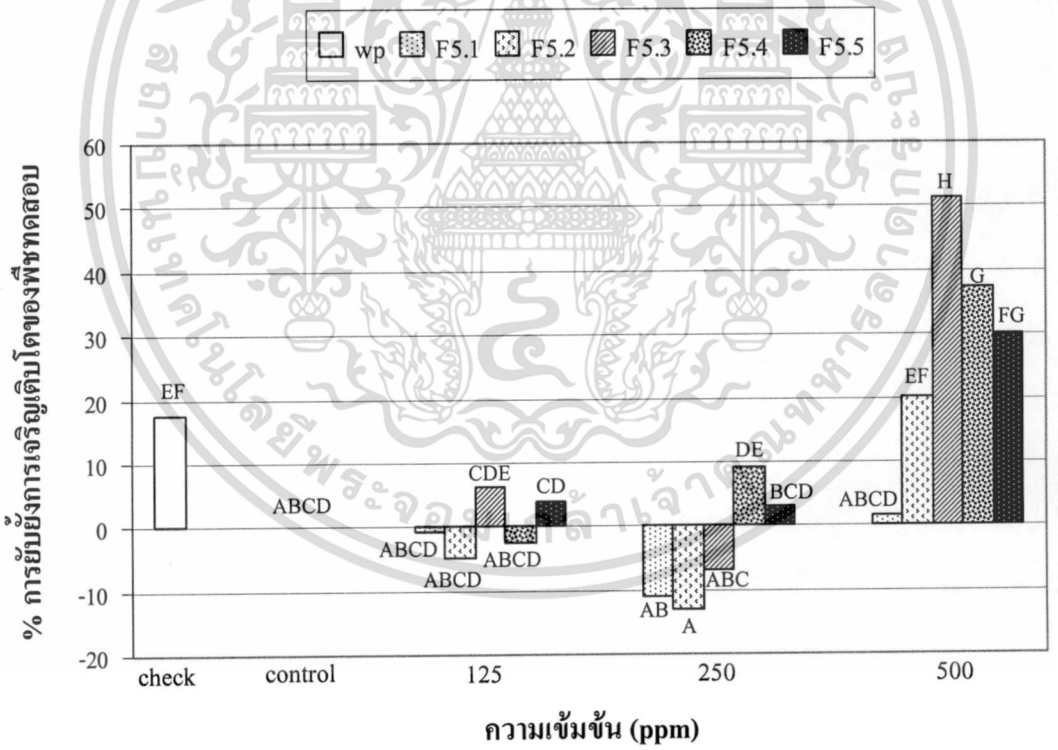


รูปที่ 8 ผลของสารกลุ่มย่อยของสารส่วนย่อยที่ 5 ที่แยกโดยเทคนิคคอลัมน์โครมาโทกราฟีต่อการงอกของเมล็ดกวางตุ้งดอก 7 วันหลังการเพาะเมล็ด จากค่าเฉลี่ยจำนวน 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติจากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย โดย DMRT ($p = 0.05$)

จากผลการทดสอบทางอัลลีโลพาทีของสารกลุ่มย่อยในสารส่วนย่อยที่ 5 ที่แยกโดยเทคนิคคอลัมน์โครมาโทกราฟีต่อการเจริญเติบโตของกวางตุ้งดอก พบว่าสารละลาย WP มีผลยับยั้งการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ 17.68 เปอร์เซ็นต์ สารกลุ่มย่อยที่ 5.1 ที่ระดับความเข้มข้น 125 และ250 ppm มีผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ 0.73 และ 11.03 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ที่ระดับความเข้มข้น 500 ppm มีผลยับยั้งการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ 1.55 เปอร์เซ็นต์ สารกลุ่มย่อยที่ 5.2 ที่ระดับความเข้มข้น 125 และ 250 ppm มีผลส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ 4.94 และ 12.95 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ที่ระดับความเข้มข้น 500 ppm มีผลยับยั้งการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ 20.23 เปอร์เซ็นต์ สารกลุ่มย่อยที่ 5.3 ที่ระดับความเข้มข้น 250 ppm มีผลส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ 6.86 เปอร์เซ็นต์ ที่ระดับความเข้มข้น 125 และ 500 ppm มีผลยับยั้งการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ 6.13 และ 51.14 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สารกลุ่มย่อยที่ 5.4 ที่ระดับความเข้มข้น 125 ppm มีผลส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ 2.60 เปอร์เซ็นต์ ที่ระดับความเข้มข้น 250 และ 500 ppm มีผลยับยั้งการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ 9.20 และ 37.40เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สารกลุ่มย่อยที่ 5.5 ที่ระดับความเข้มข้น ที่ระดับความเข้มข้น 125 250 และ 500 ppm มีผลยับยั้งการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ 3.84 3.06 และ 30.17 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ



รูปที่ 9 ผลของสารกลุ่มย่อยของสารส่วนย่อยที่ 5 ที่แยกโดยเทคนิคคอลัมน์โครมาโทกราฟีต่อการเจริญเติบโตของเมล็ดกวางตุ้งดอก 7 วันหลังการเพาะเมล็ด จากค่าเฉลี่ยจำนวน 4 ซ้ำค่าเฉลี่ยที่มีอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติจากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย โดย DMRT ($p = 0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

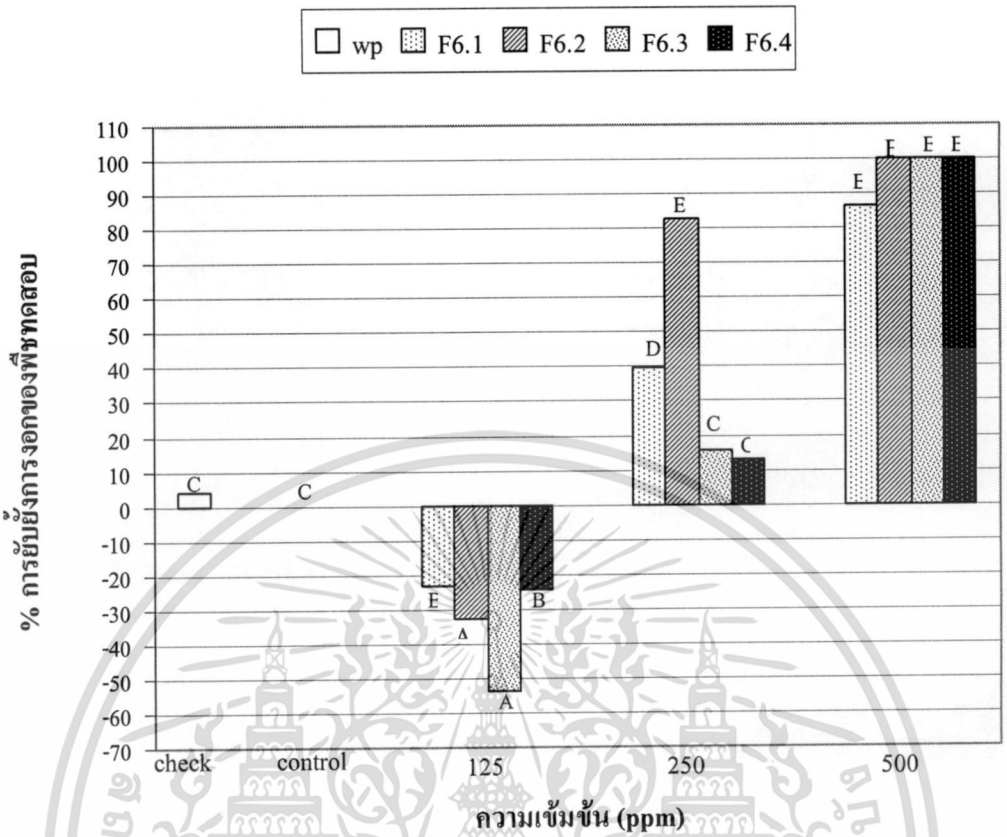
จากรูปที่ 9 พบว่าอิทธิพลของสารกลุ่มย่อยต่าง ๆ ของสารส่วนย่อยที่ 5 ระดับความเข้มข้นของสารกลุ่มย่อยและปฏิสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทั้งสองล้วนมีผลต่อการเจริญเติบโตอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การเพิ่มความเข้มข้นของสารกลุ่มย่อยมีผลให้การเจริญเติบโตของพืชทดสอบถูกยับยั้งมากขึ้น ซึ่งที่ระดับความเข้มข้น 500 ppm ขึ้นไปสารกลุ่มย่อยที่ 5.2 5.3 5.4 และ5.5 สามารถยับยั้งการงอกของพืชทดสอบได้อย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับการเพาะเมล็ดในน้ำกลั่น

การทดลองที่ 3.3 ผลการทดสอบการงอกและการเจริญเติบโตของสารกลุ่มย่อยของส่วนย่อยที่ 6

จากผลการทดสอบทางอัลลีโลพาทีของสารกลุ่มย่อยในสารส่วนย่อยที่ 6 ที่แยกโดยเทคนิคคอลัมน์โครมาโทกราฟีต่อการงอกของกวางตุ้งดอก พบว่าสารละลาย WP มีผลยับยั้งการงอกของพืชทดสอบ 3.99 เปอร์เซ็นต์ สารกลุ่มย่อยที่ 6.1 ที่ระดับความเข้มข้น 125 ppm มีผลส่งเสริมการงอกของพืชทดสอบ 23.27 เปอร์เซ็นต์ ที่ระดับความเข้มข้น 250 และ 500 ppm มีผลยับยั้งการงอกของพืชทดสอบ 39.78 และ 86.59 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สารกลุ่มย่อยที่ 6.2 ที่ระดับความเข้มข้น 125 ppm มีผลส่งเสริมการงอกของพืชทดสอบ 32.71 เปอร์เซ็นต์ ที่ระดับความเข้มข้น 250 และ 500 ppm มีผลยับยั้งการงอกของพืชทดสอบ 82.83 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สารกลุ่มย่อยที่ 6.3 ที่ระดับความเข้มข้น 125 ppm มีผลส่งเสริมการงอกของพืชทดสอบ 53.80 เปอร์เซ็นต์ ที่ระดับความเข้มข้น 250 และ 500 ppm มีผลยับยั้งการงอกของพืชทดสอบ 15.32 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สารกลุ่มย่อยที่ 6.4 ที่ระดับความเข้มข้น 125 ppm มีผลส่งเสริมการงอกของพืชทดสอบ 24.30 เปอร์เซ็นต์ ที่ระดับความเข้มข้น 250 และ 500 ppm มีผลยับยั้งการงอกของพืชทดสอบ 13.05 และ100 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

จากรูปที่ 10 พบว่าอิทธิพลของสารกลุ่มย่อยต่าง ๆ ของสารส่วนย่อยที่ 6 ระดับความเข้มข้นของสารกลุ่มย่อยและปฏิสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทั้งสองล้วนมีผลต่อการงอกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การเพิ่มความเข้มข้นของสารกลุ่มย่อยมีผลให้การงอกของพืชทดสอบถูกยับยั้งมากขึ้น ซึ่งที่ระดับความเข้มข้น 250 ppm ขึ้นไปสารกลุ่มย่อยที่ 6.1 และ 6.2 สามารถยับยั้งการงอกของพืชทดสอบได้อย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับการเพาะเมล็ดในน้ำกลั่น ในขณะที่ระดับความเข้มข้น 500 ppm ขึ้นไปพบว่า สารกลุ่มย่อยที่ 6.3 และ 6.4 จึงจะมีผลยับยั้งการงอกของพืชทดสอบได้อย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับการเพาะเมล็ดในน้ำกลั่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

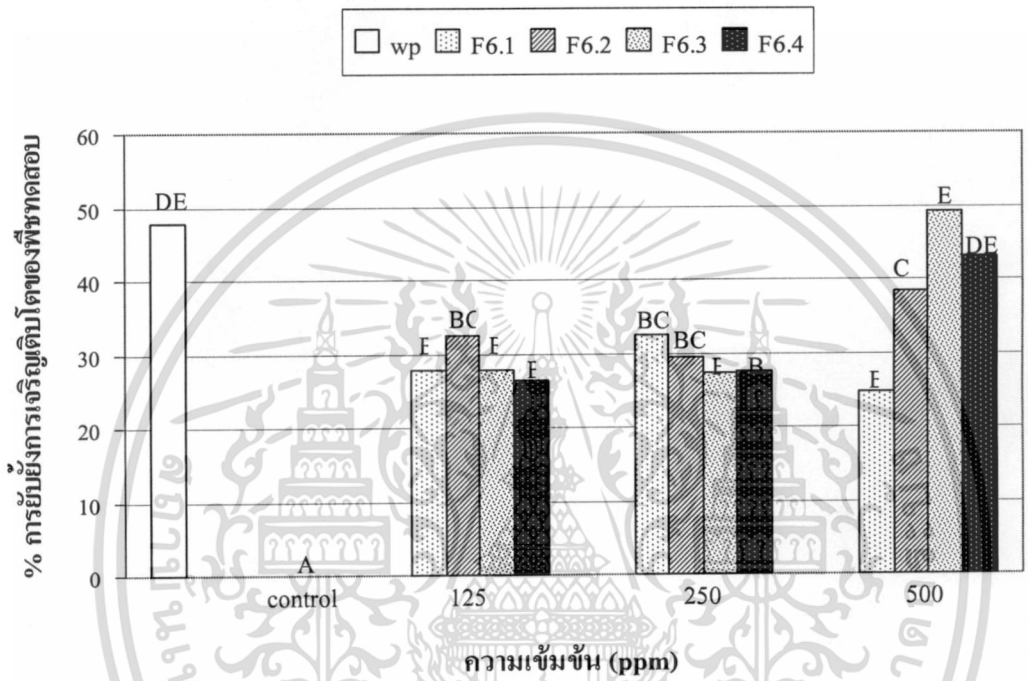


รูปที่ 10 ผลของสารกลุ่มย่อยของสารส่วนย่อยที่ 6 ที่แยกโดยเทคนิคคอลัมน์โครมาโทกราฟีต่อการงอกของเมล็ดกวางตุ้งดอก 7 วันหลังการเพาะเมล็ด จากค่าเฉลี่ยจำนวน 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติจากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย โดย DMRT ($p = 0.05$)

จากผลการทดสอบทางอัลลีโลพาทีของสารกลุ่มย่อยในสารส่วนย่อยที่ 6 ที่แยกโดยเทคนิคคอลัมน์โครมาโทกราฟีต่อการเจริญเติบโตของกวางตุ้งดอก พบว่าสารละลาย WP มีผลยับยั้งการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ 47.67 เปอร์เซ็นต์ สารกลุ่มย่อยที่ 6.1 ที่ระดับความเข้มข้น 125 250 และ 500 ppm มีผลยับยั้งการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ 27.80 32.49 และ 24.71 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับสารกลุ่มย่อยที่ 6.2 ที่ระดับความเข้มข้น 125 250 และ 500 ppm มีผลยับยั้งการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ 32.49 29.35 และ 38.43 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับสารกลุ่มย่อยที่ 6.3 ที่ระดับความเข้มข้น 125 250 และ 500 ppm มีผลยับยั้งการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ 27.68 27.36 และ 49.14 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับสารกลุ่มย่อยที่ 6.1 ที่ระดับความเข้มข้น 125 250 และ 500 ppm มีผลยับยั้งการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ 26.26 27.60 และ 43.15 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

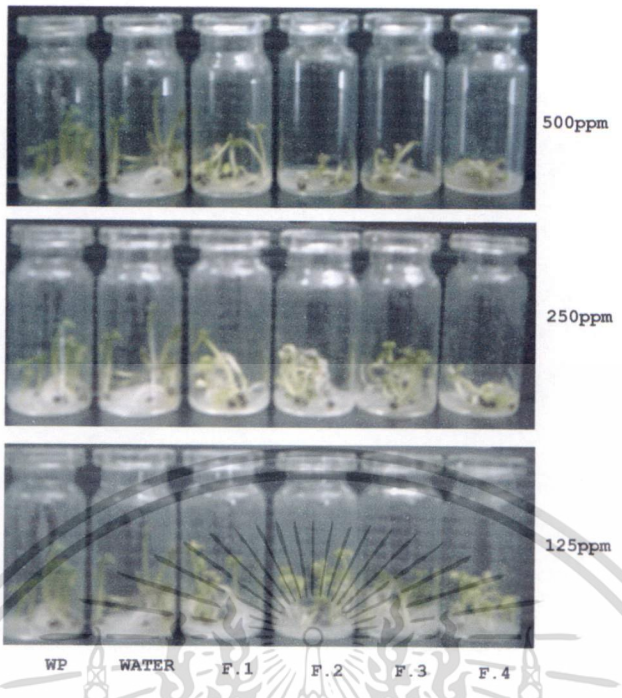
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 11 พบว่าอิทธิพลของสารกลุ่มย่อยต่าง ๆ ของสารส่วนย่อยที่ 6 ระดับความเข้มข้นของสารกลุ่มย่อยและปฏิสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทั้งสองล้วนมีผลต่อการเจริญเติบโตอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การเพิ่มความเข้มข้นของสารกลุ่มย่อยมีผลให้การเจริญเติบโตของพืชทดสอบถูกยับยั้งมากขึ้น พบว่าสารทุกกลุ่มย่อย สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของพืชทดสอบได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับการเพาะเมล็ดในน้ำกลั่น



รูปที่ 11 ผลของสารกลุ่มย่อยของสารส่วนย่อยที่ 6 ที่แยกโดยเทคนิคคอลัมน์โครมาโทกราฟีต่อการเจริญเติบโตของเมล็ดกวางตุ้งดอก 7 วันหลังการเพาะเมล็ด จากค่าเฉลี่ยจำนวน 4 ซ้ำค่าเฉลี่ยที่มีอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติจากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย โดย DMRT ($p = 0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 12 ผลทางอัลลีโลพาทีของสารกลุ่มย่อย 4 กลุ่มของสารส่วนย่อยที่ 6 ที่แยกโดยเทคนิคคอลัมน์โครมาโทกราฟี ต่อการงอกและการเจริญเติบโตของเมล็ดกวางตุ้งดอก 7 วันหลังการเพาะเมล็ด

จากสารสกัดหยาบชั้น AE ของใบพุทธชาติก้านแดงแห้ง นำมาแยกสารส่วนย่อยโดยเทคนิคทางคอลัมน์โครมาโทกราฟี โดยใช้อัตราส่วนของตัวชะสารเริ่มจาก 0% เฮกเซน-100% เอทิล อะซิเตต และจัดกลุ่มของสารโดยเทคนิคทิเลเยอร์โครมาโทกราฟีแยกสารส่วนย่อยได้ทั้งหมด 8 ส่วนย่อยมีปริมาณสารแต่ละส่วนย่อยแตกต่างกันไปดังแสดงในตารางที่ 12 เมื่อนำมาทดสอบผลต่อการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบคือ ผักโขมจีน ที่ระดับความเข้มข้น 2000 1000 500 และ 250 ppm พบว่า ส่วนย่อยที่ 2 ออกฤทธิ์ดีที่ความเข้มข้น 2000 ppm ส่วนย่อยที่ 3 ออกฤทธิ์ดีที่ 2000 ppm ส่วนย่อยที่ 5 และ 6 ออกฤทธิ์ดีที่ 1000 และ 2000 ppm ตามลำดับ แต่เนื่องจากสารส่วนย่อยชั้น 2 3 5 และ 6 มีน้อยมากซึ่งไม่เพียงพอต่อการลงคอลัมน์เพื่อแยกสารออกฤทธิ์ ดังนั้นจึงเลือกส่วนที่ 8 ที่มีการออกฤทธิ์ของสารรองลงมาแต่มีปริมาณสารมากเพียงพอที่จะลงคอลัมน์เพื่อแยกสารออกฤทธิ์ ไปทำการแยกสารออกฤทธิ์ต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 12 แสดงน้ำหนักของสารส่วนย่อย เริ่มจากสารสกัดหยาบชั้น AE เท่ากับ 15.00 กรัม

ส่วนย่อย	น้ำหนัก (กรัม)
1	0.1850
2	0.1234
3	0.1478
4	1.0237
5	0.1201
6	0.2901
7	0.5570
8	5.2892

การทดลองที่ 4 การแยกสารบริสุทธิ์และการทดสอบฤทธิ์ของสารบริสุทธิ์

เลือกส่วนย่อยที่ 8 นำมาแยกสารบริสุทธิ์เนื่องจากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าสารในส่วนย่อยที่ 8 มีผลต่อความยาวราก และมีปริมาณที่มาก สารบริสุทธิ์ที่แยกได้จากส่วนย่อยที่ 8 ด้วยเทคนิคคอลัมน์โครมาโทกราฟีถูกชะออกด้วย เอทิล อะซิเตต : เมทานอล อัตราส่วนเท่ากับ 90 : 10 มีค่า R_f เท่ากับ 0.41 ระบบตัวทำละลายคือ เอทิล อะซิเตต : เมทานอล อัตราส่วนเท่ากับ 90 : 10 ให้สีกับ anisaldehye เป็นชมพู ชมพูส้ม เหลือง เหลืองน้ำตาล จากข้อมูลทางสเปกโทสโกปีพบว่า สารบริสุทธิ์จากส่วนย่อยที่ 9 น้ำหนักเท่ากับ 0.1734 กรัม มีคุณสมบัติความมีขั้วสูงจาก IR spectroscopy ประกอบด้วย หมู่ฟังก์ชันคือ หมู่ไฮดรอกซิล (-OH) หมู่คาร์บอนิล (C=O) และพันธะคู่ (C=C) ^{13}C NMR spectroscopy ประกอบด้วยคาร์บอนอะตอมจำนวน 25 คาร์บอนอะตอม แสดงถึงหมู่ C=C หมู่คาร์บอนิลของเอสเทอร์ (-COOR) ที่ δ 174 ppm; หมู่คาร์บอนนิลของเอไมด์ ($-CONH_2$) ที่ δ 158 ppm ; คาร์บอนพันธะคู่ที่ δ 110-140 ppm ^1H NMR spectroscopy ปรากฏสัญญาณที่ δ 7.5 ppm วงอะโรมาติก; δ 5.9-6.8 พันธะคู่; δ 3.8 หมู่เมทอกซี (-OMe) (สามารถบอกได้แต่หมู่ฟังก์ชันที่สำคัญเท่านั้น) ทดสอบการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตกับผักโขมจีนที่ความเข้มข้น 1000 500 250 125 และ 62.5 ppm สารบริสุทธิ์ มีผลจากความยาวรากเท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

ผลการเปรียบเทียบสารสกัดหยาบที่ได้จากวิธีการ solvent partitioning ของใบพุทธชาติก้านแดงต่อการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ

จากการเปรียบเทียบผลของสารสกัดหยาบที่ได้จากวิธีการ solvent partitioning ของใบพุทธชาติก้านแดงต่อผลการงอกของกวางตุ้งดอก ในส่วนของสารสกัดหยาบชั้นเมทานอล (crude methanol extract : ME) สารสกัดหยาบชั้นน้ำ (aqueous fraction : AQ) สารสกัดหยาบที่มีคุณสมบัติเป็นกลาง (neutral compound extract : NE) และสารสกัดหยาบที่มีคุณสมบัติเป็นกรด (acidic compound extract : AE) ที่ระดับความเข้มข้น 1,000 2,000 และ4,000 ppm โดยใช้สารละลาย WP ที่ความเข้มข้นเดียวกันเป็นวิธีการเปรียบเทียบ พบว่าสารสกัดในส่วน AE มีผลยับยั้งการงอกของพืชทดสอบ 100 เปอร์เซ็นต์ ทุกระดับความเข้มข้น และมีผลการยับยั้งการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ 100 เปอร์เซ็นต์ ที่ระดับความเข้มข้น 2,000 และ4,000 ppm ที่ระดับความเข้มข้น 1,000 มีผลการยับยั้ง 40.34 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสารสกัดในส่วน AE มีผลต่อการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบได้ดีที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับสารละลาย WP และสารสกัดในส่วนอื่น

ผลการทดสอบทางอัลลีโลพาทีของสารส่วนย่อยต่าง ๆ ในชั้น AE ที่แยกโดยเทคนิคคอลัมน์โครมาโทกราฟี

จากเทคนิคคอลัมน์โครมาโทกราฟีสามารถแยกสารสกัดหยาบในชั้น AE ได้ 8 ส่วนย่อย แล้วนำมาทดสอบผลทางอัลลีโลพาที ที่ระดับความเข้มข้น 250 500 และ 1,000 ppm ต่อการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ โดยใช้สารละลาย WP ที่ความเข้มข้นเดียวกันเป็นวิธีการเปรียบเทียบ พบว่า สารส่วนย่อยที่ 2 5 6 และ 7 ให้ผลทางอัลลีโลพาทีต่อการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบอย่างมีนัยสำคัญ โดยสารส่วนย่อยที่ 2 5 และ 6 ที่ระดับความเข้มข้น 250 ppm สามารถยับยั้งการงอกของพืชทดสอบได้อย่างมีนัยสำคัญ และที่ระดับความเข้มข้น 500 ppm ขึ้นไป มีผลยับยั้งการงอกของพืชทดสอบได้อย่างสมบูรณ์เมื่อเปรียบเทียบกับการเพาะเมล็ดในน้ำกลั่น ในขณะที่สารส่วนย่อยที่ 7 มีผลยับยั้งการงอกของพืชทดสอบได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเข้มข้น 500 ppm ขึ้นไป และที่ 1,000 ppm สามารถยับยั้งการงอกของพืชทดสอบได้อย่างสมบูรณ์เมื่อเปรียบเทียบการเพาะเมล็ดในน้ำกลั่น

โดยด้านการยับยั้งการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ ที่ระดับความเข้มข้น 250 ppm ขึ้นไป สารส่วนย่อยที่ 5 มีผลยับยั้งการเจริญเติบโตของพืชทดสอบได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและที่ระดับความเข้มข้น 1,000 ppm ขึ้นไปสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของพืชทดสอบได้อย่างสมบูรณ์เมื่อเปรียบเทียบกับการเพาะเมล็ดในน้ำกลั่น โดยที่ระดับความเข้มข้น 1,000 ppm ขึ้นไปสารส่วนย่อยที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2 6 และ 7 มีผลยับยั้งการเจริญเติบโตของพืชทดสอบได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับการเพาะเมล็ดในน้ำกลั่น

ผลการทดสอบศักยภาพทางอัลลีโลพาทีของสารกลุ่มย่อยในสารส่วนย่อย ที่แยกโดยเทคนิคคอลัมน์โครมาโทกราฟี

จากเทคนิคคอลัมน์โครมาโทกราฟีสามารถแยกสารส่วนย่อยที่ 5 และ 6 ออกเป็น 5 และ 4 กลุ่มย่อย ตามลำดับ โดยในส่วนของสารส่วนย่อยที่ 2 และ 7 มีปริมาณสารน้อยมากไม่สามารถนำมาแยกโดยเทคนิคคอลัมน์โครมาโทกราฟี

1 ผลการทดสอบการงอกและการเจริญเติบโตของสารกลุ่มย่อยของส่วนย่อยที่ 5

จากเทคนิคคอลัมน์โครมาโทกราฟีสามารถแยกสารส่วนย่อยที่ 5 ออกเป็น 5 กลุ่มย่อยทำการศึกษาศักยภาพทางอัลลีโลพาทีที่ระดับความเข้มข้น 125 250 และ 500 ppm ต่อการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ โดยใช้สารละลาย WP ที่ความเข้มข้นเดียวกันเป็นวิธีการเปรียบเทียบ พบว่าสารกลุ่มย่อยที่ 5.3 และ 5.4 มีศักยภาพทางอัลลีโลพาทีต่อการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งที่ระดับความเข้มข้น 125 ppm ขึ้นไปสารกลุ่มย่อยที่ 5.3 และ 5.4 มีผลยับยั้งการงอกของพืชทดสอบได้อย่างมีนัยสำคัญและที่ระดับความเข้มข้น 250 ppm ขึ้นไปสามารถยับยั้งการงอกของพืชทดสอบได้อย่างสมบูรณ์เมื่อเปรียบเทียบกับการเพาะเมล็ดในน้ำกลั่น โดยที่ระดับความเข้มข้น 500 ppm ขึ้นไปพบว่า สารทุกกลุ่มย่อยมีผลยับยั้งการงอกของพืชทดสอบได้อย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับการเพาะเมล็ดในน้ำกลั่น

โดยด้านการยับยั้งการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ ที่ระดับความเข้มข้น 500 ppm ขึ้นไปพบว่าสารกลุ่มย่อยที่ 5.2 5.3 5.4 และ 5.5 สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของพืชทดสอบได้อย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับการเพาะเมล็ดในน้ำกลั่น

2 ผลการทดสอบการงอกและการเจริญเติบโตของสารกลุ่มย่อยของส่วนย่อยที่ 6

จากเทคนิคคอลัมน์โครมาโทกราฟีสามารถแยกสารส่วนย่อยที่ 6 ออกเป็น 4 กลุ่มย่อยทำการศึกษาศักยภาพทางอัลลีโลพาทีที่ระดับความเข้มข้น 125 250 และ 500 ppm ต่อการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ โดยใช้สารละลาย WP ที่ความเข้มข้นเดียวกันเป็นวิธีการเปรียบเทียบ พบว่าสารทุกกลุ่มย่อยมีศักยภาพทางอัลลีโลพาทีต่อการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยที่ระดับความเข้มข้น 250 ppm ขึ้นไปสารกลุ่มย่อยที่ 6.1 และ 6.2 สามารถยับยั้งการงอกของพืชทดสอบได้อย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับการเพาะเมล็ดในน้ำกลั่น ในขณะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ระดับความเข้มข้น 500 ppm ขึ้นไปพบว่า สารกลุ่มย่อยที่ 6.3 และ 6.4 จึงจะมีผลยับยั้งการงอกของพืชทดสอบได้อย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับการเพาะเมล็ดในน้ำกลั่น

โดยด้านการยับยั้งการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ พบว่าสารทุกกลุ่มย่อย สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของพืชทดสอบได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับการเพาะเมล็ดในน้ำกลั่น

ผลการแยกสารบริสุทธิ์

เมื่อทำการแยกสารออกฤทธิ์จากสารสกัดชั้น AE โดยเทคนิคโครมาโทกราฟี นำชั้นย่อยที่ 8 ที่มีปริมาณสารสูงที่สุดมาทำการแยกสารบริสุทธิ์ ได้สารบริสุทธิ์อยู่ในรูปน้ำมันสีเหลืองอ่อน จาก IR สเปกตรัม ประกอบด้วยหมู่ฟังก์ชันคือ หมู่ไฮดรอกซิล (-OH) หมู่คาร์บอนิล (C=O) และพันธะคู่ (C=C) ^{13}C NMR สเปกตรัม ประกอบด้วยคาร์บอนอะตอมจำนวน 25 คาร์บอนอะตอม แสดงถึงหมู่ C=C หมู่คาร์บอนิลของเอสเทอร์ (-COOR) และเอไมด์ (-CONH$_2$) คาร์บอนพันธะคู่ที่ และ ^{1}H NMR สเปกตรัม แสดงถึงพันธะคู่ของวงอะโรมาติกและหมู่เมทอกซี (-OMe)

ข้อเสนอแนะ

1. จากการศึกษาศักยภาพทางอัลลีโลพาทีของใบพุทธชาติก้านแดงพบว่าให้ผลดีมากต่อการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของเมล็ดกวางตุ้งดอก ควรมีการศึกษาผลต่อพืชชนิดอื่นให้กว้างขวางมากขึ้น

2. ค้นคว้าหาวิธีการในด้านการสกัดที่มีศักยภาพมากขึ้น เพื่อลดการสิ้นเปลืองของสารเคมีที่นำมาสกัดและสารสกัดที่อาจสูญเสียได้ และเริ่มต้นสกัดสารจากใบพุทธชาติก้านแดงในปริมาณที่มากเพื่อให้เพียงพอต่อการแยกสารบริสุทธิ์

3. ทำการสกัดแยกสารอัลลีโลพาทีของใบพุทธชาติก้านแดงในชั้น AE ที่สารส่วนย่อยที่ 2 5 และ 6 ให้บริสุทธิ์ เพื่อทราบถึงโครงสร้างของสารอัลลีโลเคมีจากใบพุทธชาติก้านแดงในกลุ่มสารที่ออกฤทธิ์ดีที่สุด

4. ทำการสังเคราะห์เลียนแบบสารอัลลีโลเคมีและนำไปใช้ประโยชน์ในการควบคุมวัชพืชต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

ชอุ่ม เปรมัษเฐียร และศิริพร ซึงสนธิพร. 2531. การศึกษาผลของสารยับยั้งการเจริญเติบโตของพืชที่มีในต้นงา. วารสารข่าวพฤกษศาตร์และวัชพืช. ปีที่ 1 (3): 3.

ชอุ่ม เปรมัษเฐียร. 2533. สารพิษจากต้นงาต่อการเจริญเติบโตของวัชพืช. วารสารข่าวพฤกษศาสตร์และวัชพืช. ปีที่ 3 (1): 8.

ดารารัตน์ มณีจันทร์. 2546. ผลทางอัลลีโลพาทีของสารสกัดด้วยน้ำจากใบพืชสกุลมะลิ. ปัญหาพิเศษปริญญาโท สาขาวิชาพืชสวน บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

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

บุญรอด ชาติยานนท์ และวิรัตน์ ภูวิวัฒน์. 2544. สารสกัดด้วยน้ำจากใบประยงค์ยับยั้งการงอกของเมล็ดวัชพืชใบเลี้ยงเดี่ยวสองชนิด. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. ฉบับพิเศษ 32 (1-4): 291-293.

บุญรอด ชาติยานนท์ วิรัตน์ ภูวิวัฒน์ พัชนี เจริญยิ่ง และเฉลิมชัย วงศ์วัฒนะ. 2545 สารสกัดด้วยน้ำจากใบประยงค์ยับยั้งการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าถั่วผี. วารสารวิทยาการวัชพืช 19(1) : 26-32.

บุญรอด ชาติยานนท์ และวิรัตน์ ภูวิวัฒน์. 2544. สารสกัดด้วยน้ำจากใบประยงค์ยับยั้งการงอกของเมล็ดวัชพืชใบเลี้ยงเดี่ยวสองชนิด. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 32(1-4) ฉบับพิเศษ: 295-297.

ปฏิมา หวานแก้ว และวิรัตน์ ภูวิวัฒน์. 2544. ศักยภาพของสารสกัดด้วยน้ำจากใบมะฮอกกานีในการยับยั้งการงอกของเมล็ดวัชพืชต้อยติ่ง. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 3 (1-4) ฉบับพิเศษ: 291-293.

ปรีชา ธรรมานนท์. 2516. ผลของน้ำที่สกัดจากเหง้าหญ้าคาที่มีผลต่ออัตราการงอกของเมล็ดไม้บางชนิดบนดอยปุย เชียงใหม่. บันทึกวิจัยฉบับที่ 16 คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ.

ปียะ เฉลิมกลิ่น. 2541. ไม้ดอกหอมเล่ม 2. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์บ้านและสวน.

พรชัย เหลืองอาภาพงศ์. 2540. วัชพืชศาสตร์. เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

พิสมัย เหลืองอาภาพงศ์. 2537. ผลการแก่งแย่งและอัลลีโลพาทิคของวัชพืชบางชนิดที่มีผลต่อถั่วเขียว. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิรัตน์ ภูวิวัฒน์ บุญรอด ชาติยานนท์ เฉลิมชัย วงศ์วัฒนะ และพัชนี เจริญยิ่ง. 2545 ก. ผลของสารสกัดจากใบประยงค์ด้วยตัวทำละลายอินทรีย์ต่อการยับยั้งการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าไมยราบยักษ์. หน้า 150-160 ในรายงานการประชุมวิชาการเรื่องเกษตรเพื่อผู้บริโภค วันที่ 12 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2545. คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

วิรัตน์ ภูวิวัฒน์ บุญรอด ชาติยานนท์ เฉลิมชัย วงศ์วัฒนะ และพัชนี เจริญยิ่ง. 2545 ข. ผลของสารสกัดจากใบประยงค์ด้วยตัวทำละลายอินทรีย์ต่อการยับยั้งการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าหญ้าขจรจบดอกเหลือง. หน้า 190-198 ในรายงานการประชุมวิชาการเรื่องเกษตรเพื่อผู้บริโภค วันที่ 12 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2545. คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

วิรัตน์ ภูวิวัฒน์ พัชนี เจริญยิ่ง บุญรอด ชาติยานนท์ และเฉลิมชัย วงศ์วัฒนะ. 2545ค. ผลของสารสกัดจากใบประยงค์ในชั้นคลอโรฟอร์มต่อการงอกและการเจริญเติบโตของหญ้ารังนก. หน้า 124 ในรายงานการประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติครั้งที่ 2 วันที่ 28-30 พฤษภาคม พ.ศ. 2545 โรงแรมเจริญธานีปริ๊นเซส ขอนแก่น.

วิรัตน์ ภูวิวัฒน์, จำรูญ เล้าสินวัฒนา และ ดารารัตน์ มณีจันทร์. 2547. ผลทางอัลลีโลพาทีของสารสกัดที่แยกด้วยวิธี Solvent Partitioning จากใบพุทธชาติก้านแดงต่อการงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าหญ้าข้าวนก. การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติครั้งที่ 4 ณ โรงแรมเจบีหาดใหญ่ จ. สงขลา. หน้า. 223-226.

ศิริพร ซึงสนธิ และชอุ่ม เปรมัษเฐียร. 2543. ผลของเทียนหยดต่อการเจริญเติบโตของไมยราบยักษ์ หน้า 22-30 ในรายงานการประชุมสัมนาทางวิชาการเรื่องความก้าวหน้างานวิจัยและความหลากหลายทางชีวภาพ สมุนไพร และวัชพืช. กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ.

ศิริพร ซึงสนธิพร และชอุ่ม เปรมัษเฐียร. 2539. ผลของสารสกัดจากเทียนหยด (*Duranta repens* Linn.) ต่อการงอกของวัชพืชบางชนิด หน้า 139 ในรายงานการประชุมสัมมนาทางวิชาการเรื่องพฤกษศาสตร์และวัชพืชเพื่อเกษตรยั่งยืน. กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ.

Copping, L.G. 1996. Crop Protection Agents from Nature : Natural Products and Analogues. The Royal Society of Chemistry, Cambridge, U.K.

Duke, S. O. and Lydon, J. 1993. Natural Phytotoxins as Herbicides. 100-103. In Duke, S.O. (ed.). Pest Control with Enhanced Environmental Safety. Washington, D.C. : American Chemical Society.

Einhellig, F. A. 1986. In The Science of Allelopathy. New York : Wiley.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Tsuchiya, K., J.W. Lee and T.Hoshina. 1994. Allelopathic Potential of Red Pepper (*Capsicum annuum* L.), *Japan Agricultural Research Quarterly*, 28 : 1-11.

Tsuzuki, E. and Y. Yamamoto. 1987. Studies on Allelopathy Among Higher Pkants. V. Isolation and Identification of Phenolic Substance from Wild Perennial Bick Wheat (*Fagopyrum cymosum* M.). Bulletin of the Faculty of Agriculture, Miyazaki University 34(2):289-295.

Tsuzuki, E., Y. Yamamoto and T. Shimizu. 1987. Fatty acids in Buckwheat are Growth Inhibitors.,Annals of Botany, 60:69-70.

Weston, L.A. 1996. Utilization of Allelopathy for Weed Management in Agroecosystem. Agron. J. 88(6) : 860-866.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้