



รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

ศักยภาพของสารสกัดจากพืชต่อการส่งเสริมการงอกของเมล็ด

และการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ

Promotion of plant extracts on seed germination and growth of test plants

รองศาสตราจารย์ ดร.จรัสญ์ เล้าสินวัฒนา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มณฑินี ชีรารักษ์

นางสาวปริยาภรณ์ เนตรสว่าง

ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากงบประมาณรายได้ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2559

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

ศึกษาของสารสกัดจากพืชต่อการส่งเสริมการงอกของเมล็ด
และการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ

Promotion of plant extracts on seed germination and growth of test plants

รองศาสตราจารย์ ดร.จรรุญ เล้าสินวัฒนา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มณฑินี ชีรารักษ์

นางสาวปริยาภรณ์ เนตรสว่าง

RCH
ค369ค
2559

รหัสหมู่.....145520
เลขทะเบียน.....
รับเดือนปี 24 ก.พ. 2560

b. 12830902
i.....

ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากงบประมาณรายได้ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2559

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ชื่อโครงการ (ภาษาไทย) ศักยภาพของสารสกัดจากพืชต่อการส่งเสริมการงอกของเมล็ด และการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ

แหล่งเงิน งบประมาณเงินรายได้

ประจำปีงบประมาณ 2559

จำนวนเงินที่ได้รับการสนับสนุน 100,000 บาท

ระยะเวลาทำการวิจัย 1ปี

ตั้งแต่ ตุลาคม 2558 **ถึง** กันยายน 2559

ชื่อ-สกุล หัวหน้าโครงการ และผู้ร่วมโครงการวิจัย พร้อมระบุ หน่วยงานต้นสังกัด

รองศาสตราจารย์ ดร.จัญญู เล้าสินวัฒนา

หัวหน้าโครงการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มณฑินี ชีรารักษ์

ผู้ร่วมโครงการ

นางสาวปริยาภรณ์ เนตรสว่าง

ผู้ช่วยวิจัย

คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของสารสกัดน้ำจากพืช 5 ชนิด ได้แก่ พุทธรักษาถิ่นแดง (*Jasminum officinale* f. var. *grandiflorum* Kob.), ชะพลู (*Piper sarmentosum* Roxb.), สะถ้าน (*Piper interruptum* Opiz.), คีปรี (*Piper retrofractum* Vahl.) และพริกไทย (*Piper nigrum* Linn.) ต่อการงอกของเมล็ด การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรงของต้นกล้าพืชทดสอบ 4 ชนิด ได้แก่ ข้าว (*Oryza sativa* Linn.), ผักบุ้ง (*Ipomoea aquatica* Forsk.), กวางตุ้ง (*Brassica chinensis* Jusl. var. *parachinensis* (Bailey) Tsen & Lee.), และคะน้า (*Brassica alboglabra*) โดยทดสอบที่ระดับความเข้มข้น 312, 625, 1,250 และ 2,500 ppm โดยมีน้ำกลั่นเป็นกรรมวิธีควบคุม พบว่าสารสกัดน้ำจากใบของพุทธรักษาถิ่นแดง ที่ระดับความเข้มข้น 312 ppm สามารถส่งเสริมการงอกของเมล็ด การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรงของต้นกล้าพืชทดสอบทั้ง 4 ชนิด ได้ดีกว่าสารสกัดน้ำจากพืชชนิดอื่นๆ ต่อมาทำการศึกษาแยกกลุ่มสารออกฤทธิ์จากใบพุทธรักษาถิ่นแดงด้วยวิธี Sequential solvent extract คือ เฮกเซน เอทิลอะซิเตท และเอทานอล โดยมีน้ำกลั่นเป็นกรรมวิธีควบคุม และสารสกัดน้ำจากพุทธรักษาถิ่นแดงเป็นตัวเปรียบเทียบ พบว่าสารสกัดน้ำจากพุทธรักษาถิ่นแดงมีเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ด การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรงของต้นกล้าของพืชทดสอบทั้ง 4 ชนิดดีกว่าสารสกัดจากเอทานอล เอทิลอะซิเตท และเฮกเซน การศึกษาอัตราความเข้มข้นของสารที่เหมาะสมต่อการส่งเสริมการงอก การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรงของต้นกล้าพืชทดสอบ 4 ชนิด ที่ระดับความเข้มข้น 200, 300, 400, 500 และ 600 ppm โดยมีน้ำกลั่นเป็นกรรมวิธีควบคุม พบว่า สารสกัดน้ำจากใบพุทธรักษาถิ่นแดงที่ระดับความเข้มข้น 300 ppm มีผลต่อการส่งเสริมการงอก การเจริญเติบโต และค่าดัชนีความแข็งแรงของพืชทดสอบทั้ง 4 ชนิด ได้ดีที่สุด จากนั้นศึกษาฤทธิ์ของสารสกัดน้ำจากพุทธรักษาถิ่นแดงที่ระดับความเข้มข้น 200, 300, 400, 500 และ 600 ppm ต่อการดูดน้ำของเมล็ดและกิจกรรมเอนไซม์อัลฟา-อะไมเลส ทดสอบที่ระยะเวลา 6, 12, 18 และ 24 ชั่วโมง โดยมี

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำกลั่นเป็นกรรมวิธีควบคุม พบว่าสารสกัดน้ำจากพุทธรักษาถิ่นแดงที่ระดับความเข้มข้น 300ppm ที่แช่สารเป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง เมล็ดพืชสามารถคุดน้ำ และมีกิจกรรมเอนไซม์อัลฟา-อะไมเลสมากที่สุด แต่เมื่อความเข้มข้นของสารเพิ่มมากขึ้นที่ระยะเวลาเดียวกันปริมาณการคุดน้ำ และกิจกรรมเอนไซม์อัลฟา-อะไมเลสจะลดลง และศึกษาผลของสารสกัดจากพุทธรักษาถิ่นแดงต่อการกระตุ้นรากการเกิดของกิ่งปักชำเข็มและฝรั่ง ที่ระดับความเข้มข้น 0, 1,250, 2,500, 5,000, และ 10,000ppm โดยมีสารเร่งราก (I-naphthyl acetic acid) เป็นกรรมวิธีเปรียบเทียบ พบว่ากิ่งที่แช่ในสารเร่งรากมีอัตราการเกิดราก จำนวนของราก และความยาวรากกิ่งปักชำเข็ม และฝรั่งสูงกว่าสารสกัดจากพุทธรักษาถิ่นแดง

คำสำคัญ : พุทธรักษาถิ่นแดง, สารควบคุมการเจริญเติบโต, การขยายพันธุ์พืช



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Research Title: Promotion of plant extracts on seed germination and growth of test plants.

Researcher: Assoc.Prof.Dr. Chamroon Laosinwattana

Assist.Prof.Dr. Montinee Teerarak

Miss Pariyaporn Netsawang

Faculty: Agricultural Technology, **Department:** Plant Production Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok 10520, Thailand.

ABSTRACT

Potential effect of aqueous extract from 5 plants species namely *Jasminum officinale* var. *grandiflorum* Kob., *Piper sarmentosum* Roxb., *Piper interruptum* Opiz., *Piper retrofractum* Vahl. and *Piper nigrum* Linn. were assayed on seed germination, seedling growth and seedling vigor index of Rice (*Oryza sativa* Linn) Water morning glory (*Ipomoea aquatica* Forsk) Chinese Cabbage-PAI TSAI (*Brassica chinensis* Jusl) and Kale (*Brassica alboglabra*) at the concentration of 312, 625, 1,250 and 2,500ppm. The results showed that aqueous extracted from *J. officinale* at the concentration 312 ppm had higher promoting effected on seed germination seedling growth and seedling vigor index of bioassay plants than others plant extracted. The sequential solvent extracting method using hexane, ethyl acetate and ethanol were used to separate on action compounds of the *J. officinale* aqueous extracted. Distilled water and aqueous extracted were used as control and check treatment. The results showed that aqueous extracted caused higher percentage of germination, seeding growth and vigor index of 4 species of tested plant than ethanol, ethyl acetate and hexane. To study concentrations rate of aqueous extracted from *J. officinale* were further assayed on seed germination, seedling growth and seedling vigor index of 4 species of plants tested at the concentration of 200, 300, 400, 500 and 600ppm. The results showed that aqueous extracted from *J. officinale* at 300 ppm had the highest promoting effected on seed germination, seedling growth and seedling vigor index of 4 species of tested plants. Then effected of aqueous extracted from *J. officinale* on seed imbibition and α -amylase activities of Rice and Chinese cabbage-PAI TSAI were further evaluated at concentrations of 200, 300, 400, 500 and 600ppm and distilled water used as the control. The results showed that seed imbibition and α -amylase activities increased with increasing soaking time but decreased with increasing concentrations of aqueous extract from *J. officinale*. The extracted of *J. officinale* extracted on root stimulated of West Indian Jasmine and Guava root cutting was also studied at concentration of 0, 1,250, 2,500, 5,000, 10,000ppm and I-naphthyl acetic acid (NAA) was

used as control. The result showed that the NAA promoted was higher effect to the rate of rooting, number of roots and root length than, aqueous extracted of *J. officinale*.

Keyword *Jasminum officinale* f. var. *grandiflorum* Kob., Plant growth regulating chemicals, Plant propagation



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร
ลาดกระบัง สัญญาเลขที่ 2559-01-04-004 จากแหล่งทุนงบประมาณเงินรายได้ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.
2559

รองศาสตราจารย์ ดร.จรรุญ เล้าสินวัฒนา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มณฑินี ชีรารักษ์
นางสาวปริยาภรณ์ เนตรสว่าง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	III
กิตติกรรมประกาศ.....	V
สารบัญ.....	VI
สารบัญตาราง.....	VIII
สารบัญภาพ.....	X
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
1.3 ขอบเขตของการวิจัย.....	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	3
2.1 อลิสต์โลพาที.....	3
2.2 ผลของสารอัลลิโลพาทีที่มีต่อการเจริญเติบโตของพืช.....	3
2.3 การศึกษาผลทางอัลลิโลพาทีในพืชปลูก.....	4
2.4 ฮอร์โมนพืช.....	5
2.5 สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช.....	5
2.6 ความสำคัญของการขยายพันธุ์พืช.....	8
2.7 การขยายพันธุ์โดยการปักชำ.....	9
2.8 วิธีการใช้สารเร่งรากกิ่งปักชำ.....	10
2.9 เทคนิคการใช้สารเร่งราก.....	10
2.10 พืชทดสอบ.....	11
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	13
3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง.....	13
3.2 วิธีการทดลอง.....	14
3.3 สถานที่ดำเนินการทดลอง.....	20
3.4 ระยะเวลาดำเนินการ.....	21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้ .

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 4 ผลการวิจัย.....	22
4.1 ผลการทดลองที่ 1 ผลของสารสกัดจากพืช 5 ชนิด ต่อการส่งเสริมการงอก การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรง.....	22
4.2 การทดลองที่ 2 ศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดด้วยตัวทำละลายอินทรีย์ต่อการส่งเสริมการงอก การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรงต้นกล้าของพืชทดสอบ.....	28
4.3 การทดลองที่ 3 ศึกษาอัตราความเข้มข้นของสารที่เหมาะสมต่อการส่งเสริมการงอก การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรงต้นกล้าของพืชทดสอบ.....	35
4.4 การทดลองที่ 4.4.1 ผลของสารสกัดจากพุทธรักษาแก่นแดงต่อการคูดน้ำที่ระยะเวลา 6, 12, 18, และ 24 ชั่วโมง.....	38
4.5 การทดลองที่ 4.4.2 ผลของสารสกัดจากพุทธรักษาแก่นแดงต่อกิจกรรมเอนไซม์ อัลฟา-อะไมเลส ที่ระยะเวลา 6, 12, 18, และ 24 ชั่วโมง.....	40
4.6 การทดลองที่ 5 การศึกษาความเข้มข้นของสารสกัดในการกระตุ้นรากของกิ่งปักชำของเข็มและฝรั่ง.....	42
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	46
5.1 สรุปผลการทดลอง.....	46
5.2 ข้อเสนอแนะ.....	48
บทที่ 6 สรุปผลผลิตงานวิจัย.....	49
6.1 บทความวิจัย.....	49
บรรณานุกรม.....	50
ภาคผนวก.....	55
ภาคผนวก ก ผลผลิตงานวิจัย.....	55
ภาคผนวก ข รายงานสรุปการเงิน.....	65
ประวัตินักวิจัย.....	67

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1 ผลของสารสกัดจากพืช 5 ชนิด ต่อการส่งเสริมการงอก การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรง ต้นกล้าของข้าว.....	23
4.2 ผลของสารสกัดจากพืช 5 ชนิด ต่อการส่งเสริมการงอก การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรง ต้นกล้าของกวางตุ้ง.....	24
4.3 ผลของสารสกัดจากพืช 5 ชนิด ต่อการส่งเสริมการงอก การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรง ต้นกล้าของคะน้า.....	26
4.4 ผลของสารสกัดจากพืช 5 ชนิด ต่อการส่งเสริมการงอก การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรง ต้นกล้าของผักบุ้ง.....	27
4.5 ผลของสารสกัดด้วยตัวทำละลายอินทรีย์ต่อการส่งเสริมการงอก การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรงต้นกล้าของข้าว.....	28
4.6 ผลของสารสกัดด้วยตัวทำละลายอินทรีย์ต่อการส่งเสริมการงอก การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรงต้นกล้าของกวางตุ้ง.....	31
4.7 ผลของสารสกัดด้วยตัวทำละลายอินทรีย์ต่อการส่งเสริมการงอก การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรงต้นกล้าของคะน้า.....	32
4.8 ผลของสารสกัดด้วยตัวทำละลายอินทรีย์ต่อการส่งเสริมการงอก การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรงต้นกล้าของผักบุ้ง.....	35
4.9 ผลของอัตราความเข้มข้นของสารที่เหมาะสมต่อการส่งเสริมการงอก การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรงข้าว.....	35
4.10 ผลของอัตราความเข้มข้นของสารที่เหมาะสมต่อการส่งเสริมการงอก การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรงกวางตุ้ง.....	37
4.11 ผลของอัตราความเข้มข้นของสารที่เหมาะสมต่อการส่งเสริมการงอก การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรงคะน้า.....	38
4.12 ผลของอัตราความเข้มข้นของสารที่เหมาะสมต่อการส่งเสริมการงอก การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรงผักบุ้ง.....	39
4.13 ผลของสารสกัดจากพืชรากบ้านแดงต่อการดูดน้ำของเมล็ดข้าว ที่ระยะเวลา 6, 12, 18, และ 24 ชั่วโมง.....	40

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.14 ผลของสารสกัดจากพุทธรักษาแก่นแดงต่อการดูดน้ำของเมล็ดกวางตุ้ง ที่ระยะเวลา 6, 12, 18, และ 24 ชั่วโมง.....	40
4.15 การศึกษาความเข้มข้นของสารสกัดในการกระตุ้นรากของกิ่งปักชำของเข็ม.....	44
4.16 การศึกษาความเข้มข้นของสารสกัดในการกระตุ้นรากของกิ่งปักชำของฝรั่ง.....	45



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
4.1 ผลของสารสกัดจากพุทธรักษาถิ่นแดงต่อการส่งเสริมกิจกรรมแอนไซม์อัลฟา-อะไมเลสของข้าวที่ระยะเวลา 6, 12, 18 และ 24 ชั่วโมง.....	42
4.2 ผลของสารสกัดจากพุทธรักษาถิ่นแดงต่อการส่งเสริมกิจกรรมแอนไซม์อัลฟา-อะไมเลสของกวางตุ้งที่ระยะเวลา 6, 12, 18 และ 24 ชั่วโมง.....	43



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย

การเกษตรมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ตั้งแต่ยุคดึกดำบรรพ์ โดยรู้จักใช้ประโยชน์อย่างหลากหลายจากพืช ต่อมามนุษย์เริ่มรู้จักการเพาะปลูกพืชซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นของการทำการเกษตรจึงทำให้มีชีวิตความเป็นอยู่ที่ดีขึ้นจนถึงปัจจุบัน การผลิตพืชถือว่าเป็นงานที่สำคัญมากสำหรับประเทศไทย เพราะเป็นอาชีพหลักของคนไทย โดยส่วนรวมผลผลิตทางการเกษตรเป็นปัจจัยสนับสนุนให้เกิดสินค้า อาหาร ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ใช้ภายในประเทศและส่งออกจำหน่ายเป็นสินค้าส่งออกระหว่างประเทศ แต่อย่างไรก็ตามอุปสรรคที่เกษตรกรพบเจอในการเพิ่มผลผลิตนั้นคืออัตราการงอกของพืชไม่มีความสม่ำเสมอ และมีอัตราการงอกและการเจริญเติบโตต่ำ คุณภาพของผลผลิตไม่มีประสิทธิภาพ จึงไม่มีความเพียงพอต่อความต้องการของผู้บริโภค ดังนั้นเกษตรกรส่วนใหญ่จึงมีการขยายพันธุ์โดยใช้วิธีต่างๆ มากมาย เช่น การตอนกิ่ง การทาบกิ่ง และการปักชำ ซึ่งเป็นวิธีที่นิยมใช้กันมาก ในการขยายพันธุ์กับพวกไม้ผล เช่น ฝรั่ง ชมพู่ และลำไย เพื่อให้ได้ต้นกล้ามีลักษณะพันธุ์ที่ดี ในการขยายพันธุ์ด้วยวิธีเหล่านี้สิ่งนี้ที่สำคัญที่สุดคือการเกิดรากใหม่ เกษตรกรส่วนใหญ่จึงนิยมใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตมาใช้ในการเพิ่มผลผลิตให้ได้ปริมาณมากขึ้น และมีเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตของกิ่งพันธุ์สูงกว่าการเพาะเมล็ด และจากสถิติการนำเข้าสารควบคุมการเจริญเติบโตในปี พ.ศ. 2558 พบว่ามีการนำเข้าสารควบคุมการเจริญเติบโตทั้งหมด 1,121,408.10 กิโลกรัม คิดเป็นมูลค่า 148 ล้านบาท (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2558) ซึ่งมีแนวโน้มการนำเข้าเพิ่มมากขึ้นทุกปี แต่การใช้สารเคมีเหล่านี้ก่อให้เกิดปัญหาตามมามากมาย เช่น การใช้ปุ๋ยเคมีทำให้เกิดการตกค้างและการสะสมของไนเตรทฟอสเฟตในดิน และแหล่งน้ำต่างๆ ก่อให้เกิดการเสื่อมคุณภาพของดิน (นิวัต, 2542) และยังทำลายจุลินทรีย์สิ่งมีชีวิตที่เป็นประโยชน์ต่อการรักษาความอุดมสมบูรณ์ในดิน นอกจากนี้สารเคมีที่ยังก่อให้เกิดปัญหาสารพิษตกค้างในผลผลิตซึ่งจะเป็นอันตรายต่อผู้บริโภค และเป็นปัญหาทางด้านการค้าระหว่างประเทศอีกด้วย (อวบ, 2540) มนุษย์จึงเริ่มตระหนักถึงพิษภัยจากปัญหาการใช้สารเคมีในการผลิตผลผลิตทางการเกษตร โดยมุ่งเน้นศึกษาและค้นคว้าหาสารชีวภาพที่ได้จากธรรมชาติมาใช้แทนสารเคมีสังเคราะห์ที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน โดยการนำเอาพืชที่หาได้ง่ายให้ท้องถิ่นมาสกัดเป็นสารกระตุ้นการเจริญเติบโต จากการรายงานก่อนหน้านั้น (สุพรรณิการ์ เจริญวงศ์ และสุปราณี, 2550) ได้ศึกษาสารสกัดจากพืชในท้องถิ่นนำมาหาปริมาณออกซิน เพื่อนำมาใช้เป็นสารกระตุ้นรากจากยอดของ ผักบุ้ง ผักโขม ตำลึง และต้นสาบเสือ พบว่าผักโขมมีปริมาณออกซินมากที่สุด เมื่อนำกิ่งพืชแช่ในสารสกัดจากยอดของผักโขมก็พบว่าสามารถออกรากได้จำนวนมากและยาวที่สุด ขณะที่ (Habib *et al.*, 2005) ศึกษาผลของสารสกัดจากหญ้าหวาน พบว่าสามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตของผักกาดหอม และแดงกว่าได้ ส่วน (Anisimov *et al.*, 2013) ศึกษาผลของสารสกัดน้ำจากสาหร่ายสี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แดง 3 ชนิด ต่อการเจริญเติบโตทางรากของข้าวบัควีท (Buckwheat) พบว่าสารสกัดจากสาหร่ายทะเลที่ระดับความเข้มข้นต่ำๆ สามารถกระตุ้นให้เกิดรากได้ และเมื่อเพิ่มระดับความเข้มข้นความยาวรากก็จะเพิ่มสูงขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1.2.1 เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดน้ำจากใบพืชทั้ง 5 ชนิดที่มีผลต่อการส่งเสริมการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ

1.2.2 เพื่อศึกษาตัวทำละลายอินทรีย์ชนิดต่างๆ ที่เหมาะสมต่อการสกัดสาร

1.2.3 เพื่อศึกษาฤทธิ์ของสารสกัดที่มีผลต่อการดูดน้ำและกิจกรรมของเอนไซม์อัลฟา-อะไมเลส

1.2.4 เพื่อศึกษาอัตราความเข้มข้นที่เหมาะสมต่อการกระตุ้นการเกิดราก ของกินปักชำ

1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย

1.3.1 เปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารสกัดน้ำจากใบพืช 5 ชนิดที่มีผลต่อการส่งเสริมการงอกและการเจริญเติบโต

1.3.2 ศึกษาตัวทำละลายอินทรีย์ชนิดต่างๆ ที่เหมาะสมในการสกัดสาร และตรวจสอบฤทธิ์ของสารที่มีผลต่อการดูดน้ำและกิจกรรมของเอนไซม์อัลฟา-อะไมเลส

1.3.3 ศึกษาความเข้มข้นของสารที่สกัดได้จากพืชที่เหมาะสมต่อการกระตุ้นรากของกิ่งปักชำ

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ เช่น การเผยแพร่ในวารสาร จดสิทธิบัตร ฯลฯ และหน่วยงานที่นำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

1.4.1 ทราบถึงประสิทธิภาพของสารสกัดน้ำจากใบพืชทั้ง 5 ชนิด

1.4.2 ทราบถึงตัวทำละลายอินทรีย์ชนิดต่างๆ ที่เหมาะสมในการสกัดสาร และตรวจสอบฤทธิ์ของสารที่มีผลต่อการดูดน้ำและกิจกรรมของเอนไซม์อัลฟา-อะไมเลส

1.4.3 ได้ผลงานวิจัยที่สามารถตีพิมพ์เผยแพร่ในการประชุมวิชาการหรือวารสารวิชาการ

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 อัลลีโลพาที

อัลลีโลพาที (allelopathy) เป็นปฏิกิริยาทางชีวเคมีของพืชและจุลินทรีย์ที่มีผลทั้งในด้านการยับยั้งและการกระตุ้นปฏิกิริยาทางเคมีทำให้เกิดผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและพัฒนาการของพืชและจุลินทรีย์ (Rice, 1984) ต่อมา (Putnam, 1985) ได้อธิบายความหมายของอัลลีโลพาทีเพิ่มเติมว่าเป็นผลกระทบของพืชชั้นสูงชนิดหนึ่งที่มีผลต่อการงอก การเจริญเติบโต และพัฒนาการของพืชอีกชนิดหนึ่งซึ่งอาจจะส่งผลดีในด้านการกระตุ้นหรือส่งผลเสียในด้านการยับยั้งการเจริญเติบโตและพัฒนาการของพืชชนิดอื่นรวมทั้งจุลินทรีย์และเรียกสารเคมีที่พืชปลดปล่อยออกมาว่าสารอัลลีโลเคมีคอล (allelochemical, allelopathic substances) พืชมีชีวิตแต่ละชนิดจะผลิตและปลดปล่อยสารไม่เหมือนกันปรากฏการณ์อัลลีโลพาทีสามารถพบได้ทั่วไปโดยเฉพาะระบบนิเวศเกษตรจัดเป็นระบบนิเวศที่มีการศึกษามากที่สุดถึงผลทางอัลลีโลพาที กันอย่างกว้างขวางไม่ว่าเป็นอัลลีโลพาทีต่อพืชปลูกร่วมพืชและจุลินทรีย์เพื่อที่จะเป็นแนวทางในการจัดการระบบการเกษตรช่วยให้ได้ผลผลิตมากขึ้นไม่เป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมและนำไปสู่การพัฒนาทางด้านการเกษตรแบบยั่งยืนต่อไป (Duke and Lydon, 1993) สารอัลลีโลพาทีที่สามารถพบได้ในเนื้อเยื่อพืชทุกชนิด ทั้งใบ ลำต้น ราก ดอก ผล และเมล็ด สารอัลลีโลพาทีที่เป็นผลที่เกิดจากการที่พืชบางชนิดสร้างสารประกอบทางเคมีและปลดปล่อยออกมาสู่สิ่งแวดล้อม สามารถที่จะยับยั้งการเจริญเติบโตหรือส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชอื่น (Rice, 1984) สารอัลลีโลพาทีสามารถปลดปล่อยออกสู่สิ่งแวดล้อมได้หลายทางดังนี้

2.1.1 การระเหย (volatilization) เป็นการปล่อยสารสู่บรรยากาศภายใต้สภาพแห้งแล้งหรือกิ่งแห้งแล้ง

2.1.2 การชะล้างโดยฝน (leaching by rain) เช่นการชะล้างสารอัลลีโลเคมีคอลโดยฝนจากใบขอบพืชพวกแห้วหมูลงสู่ดินทำให้ยับยั้งการเจริญเติบโตของข้าวโพดและถั่วเหลือง

2.1.3 การปลดปล่อยออกทางราก (root exudation)

2.1.4 การย่อยสลายของซากพืช (decomposition)

2.2 ผลของสารอัลลีโลพาทีที่มีต่อการเจริญเติบโตของพืช

สารอัลลีโลพาทีที่ปลดปล่อยออกสู่สภาพแวดล้อมภายนอกส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศได้ทั้งทางตรงและทางอ้อม ผลทางอ้อมอาจทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงลักษณะของดิน ปริมาณแร่ธาตุอาหาร และมีผลต่อกิจกรรมต่างๆ ของจุลินทรีย์ แมลง หรือสิ่งมีชีวิตในอื่นๆ ส่วนผลต่อระบบนิเวศทางตรง คือผลของอัลลีโลพาทีที่มีต่อการเจริญเติบโตและกระบวนการเมแทบอลิซึมของพืช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารอัลลีโลพาทีมีผลกระทบต่อการทำงานของกระบวนการหรือปฏิกิริยาต่างๆ (Rizvi *et al.*, 1992) ดังต่อไปนี้

- 2.2.1 เซลล์วิทยาและโครงสร้างภายในของพืช (cytology and ultrastructure)
- 2.2.2 ฮอโมนพืชและสมดุลของฮอโมนพืช (phytohormones and their balance)
- 2.2.3 เยื่อหุ้มเซลล์และการยอมให้สารผ่านเข้าออกเซลล์ (membrane and its permeability)
- 2.2.4 การงอกของเรณูหรือสปอร์ (germination of pollens / spores)
- 2.2.5 การดูดซึมแร่ธาตุอาหาร (mineral uptake)
- 2.2.6 การเปิด-ปิดปากใบ สารสังเคราะห์รงควัตถุ และการสังเคราะห์ด้วยแสง (stomatal movement, pigment synthesis and photosynthesis)
- 2.2.7 การหายใจ (respiration)
- 2.2.8 การสังเคราะห์โปรตีน (protein synthesis)
- 2.2.9 การสังเคราะห์เลฮีโมโกลบิน และการตรึงไนโตรเจน (leghaemoglobin synthesis and nitrogen fixation)
- 2.2.10 การทำงานของเอนไซม์ค้ำจำเพาะ (specific enzyme activity)
- 2.2.11 เนื้อเยื่อลำเลียง (conducting tissue)
- 2.2.12 การนำน้ำไปใช้ (water relation of plants)
- 2.2.13 สารพันธุกรรม (genetic material)

2.3 การศึกษาผลทางอัลลีโลพาทีในพืชปลูก

ในระบบนิเวศทางการเกษตร ปราบปรามการรบกวนอัลลีโลพาทีอาจส่งผลต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของพืชปลูกและวัชพืชในแปลงเกษตรนั้นๆ ได้ การศึกษาด้านอัลลีโลพาทีในระบบนิเวศพืชปลูกรวมถึงวัชพืชนั้นจึงทำได้หลายลักษณะ คือการศึกษาผลของอัลลีโลพาทีในพืชปลูกต่อพืชปลูก พืชปลูกต่อวัชพืช วัชพืชต่อวัชพืช ซึ่งมีรายงานวิจัยเกี่ยวกับอัลลีโลพาที ดังนี้ การศึกษาผลของสารอัลลีโลพาทีในก้านใบและใบของชะพลู ที่มีความเข้มข้น 0, 25, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ พบว่าสารสกัดด้วยน้ำจากก้านใบและใบของชะพลู มีผลกระตุ้นการงอกของถั่วเหลือง แต่เมื่อเพิ่มความเข้มข้นของสารสกัดทำให้การงอกของถั่วเขียวลดลงและมีผลยับยั้งการเพิ่มจำนวนราก ความยาวราก และความสูงของพืชทดสอบ (ฉัตรชีวิน และสยามรัตน์ม 2548) ต่อมา (Chon *et al.*, 2005) สกัดสารจากผักกาดหอมด้วยเมทานอลและเฮกเซน พบว่าสารสกัดหยาบที่หยดลงกระชายรองสามารถยับยั้งการงอกของเมล็ดหญ้าอัลฟาฟาได้ และการยับยั้งจะเพิ่มเมื่อความเข้มข้นของสารเพิ่มขึ้น โดยเห็นได้ชัดในการยับยั้งการเจริญเติบโตของรากต้นหญ้าอัลฟาฟา และตามมาด้วยการสกัดด้วยเอทิลอะซิเตท บิวทานอล และน้ำ และสารที่ได้จากการสกัด ใบพืช *Breynia retusa* dennst ด้วยน้ำมีผลต่อ *Calotropis gigantean* R.Br., *Partheniumhysterophorus* L., *Datura metal* L. และ

Tridaxprocumbens L. สารสกัดจากใบแสดงผลเหมือนสารกำจัดวัชพืชแต่พบว่า สารสกัดดังกล่าว ไม่มีผลต่อการงอกของเมล็ดพืชปลูก เช่น ข้าว (*Oryza sativa* L.) และข้าวสาลี (*Triticum vulgare* Vill.) (Pathipati and Devanand, 2006) สารสกัดจากใบแก้วมีผลในการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของพืช 4 ชนิด คือ ข้าว กวางตุ้ง หล�าขจรจบดอกเหลือง และไมยราบเครือ (บุญรอด และคณะ, 2546)

2.4 ฮอโมนพืช (Plant Hormones หรือ Phytohormones)

สารเคมีที่สร้างขึ้นภายในต้นพืช และในปริมาณเพียงเล็กน้อยก็สามารถที่จะมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชได้ Takahashi *et al.* (1986) ได้ให้คำจำกัดความกว้างๆของคำว่าฮอโมนพืชไว้ว่าสารที่สังเคราะห์ขึ้นโดยกระบวนการทางชีววิทยา ในส่วนหนึ่งส่วนใดของพืช และสามารถแสดงให้เห็นถึงลักษณะทางเคมีได้ เป็นสารที่พบได้ทั่วยุ่ไปอย่างกว้างขวางในอาณาจักรพืช สามารถแสดงออกถึงกิจกรรมทางชีววิทยาที่เฉพาะเจาะจง ได้ที่ความเข้มข้นต่ำมาก และต้องสามารถแสดงถึงหน้าที่พื้นฐานในการควบคุมปรากฏการณ์ทางสรีรวิทยาได้ ในการทดสอบในห้องปฏิบัติการ โดยทั่วไปสารนั้นจะมีการเคลื่อนย้ายในต้นพืชจากแหล่งที่มีการสังเคราะห์ไปสู่บริเวณที่มันจะทำหน้าที่ควบคุมการเจริญเติบโต

กลไกที่ฮอโมนพืชควบคุมการเจริญเติบโตของพืช มี 2 ประการ

2.4.1 ฮอโมนพืชเกี่ยวข้องกับการทำงานของสารพันธุกรรม โดยไปมีอิทธิพล หรือไปกำหนดให้สารพันธุกรรมสร้างสารบางชนิด เช่น เอนไซม์เพื่อควบคุมกระบวนการต่างๆอีกต่อหนึ่ง

2.4.2. ฮอโมนพืชไปมีผลต่อกระบวนการทางฟิสิกส์ของเซลล์ทำให้สารและสารละลายต่างๆเคลื่อนย้ายผ่านผนังเซลล์ได้ง่าย ทำให้พืชตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมได้อย่างรวดเร็ว

ฮอโมนพืชมีความสำคัญมากต่อการเจริญเติบโตและพัฒนาของพืช มีความสำคัญเกี่ยวข้องกับการตอบสนองของพืชต่อสภาพแวดล้อมภายนอก ปัจจัยภายนอกมักมีผลชักนำ โดยก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในการกระจายตัวและการสลายตัวของฮอโมนในต้นพืช และยังเป็นตัวหลักในการควบคุมการแสดงออกของความสามารถทางพันธุกรรมที่แท้จริงของพืช (ชวนพิศ, 2542)

2.5. สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช (Plant growth regulating chemicals: PGRC)

สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช เป็นสารอินทรีย์ซึ่งไม่จำกัดว่าพืชจะสร้างขึ้นเองหรือมนุษย์สังเคราะห์ขึ้น และถ้าใช้ในปริมาณเพียงเล็กน้อยก็จะสามารถกระตุ้น ยับยั้ง หรือเปลี่ยนแปลงสภาพทางสรีรวิทยาของพืชได้ ดังนั้น ถ้ามีการเลือกใช้ได้อย่างถูกต้องก็จะทำให้เราสามารถควบคุมการเจริญเติบโตของพืชได้ตามต้องการ (Taiz and Zeiger, 1998; วงษ์จันทร์, 2535)ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็นกลุ่มย่อยได้ 7 กลุ่มด้วยกัน คือ

2.5.1 ออกซิน (auxins) สารในกลุ่มนี้พืชสร้างขึ้นได้เอง (ฮอร์โมน) เป็นกลุ่มของสารที่มีหน้าที่เกี่ยวข้องกับการขยายขนาดของเซลล์ (cell enlargement) การแบ่งตัวของเซลล์ในแคมเบียม การขยายขนาดของใบ การเกิดราก การติดผล และเกี่ยวข้องกับการควบคุมอื่นๆ อีกมากมาย สารออกซินที่ใช้ในการเกษตรส่วนใหญ่เป็นสารสังเคราะห์โดยใช้ประโยชน์ในการเร่งรากของกิ่งตอนหรือกิ่งปักชำ ช่วยเปลี่ยนเพศดอกของพืชบางชนิดช่วยติดผล ป้องกันผลร่วง หรือขยายขนาดผล สารสังเคราะห์ที่จัดอยู่ในกลุ่มออกซินที่ใช้กันมากได้แก่ indoleacetic acid (IAA), Indole-3-butyric acid (IBA), Synthetic-Naphthalene acetic acid (NAA), 2,4-dichlorophenoxyacetic acid (2,4-D)

2.5.2 จิบเบอเรลลิน (gibberellins) สารกลุ่มนี้พืชสร้างขึ้นได้เอง และยังมีเชื้อราบางชนิดสร้างสารนี้ได้ จึงมีการเลี้ยงเชื้อราเหล่านี้เพื่อนำมาสกัดสารจิบเบอเรลลินออกมาใช้ประโยชน์ ปัจจุบันยังไม่สามารถสังเคราะห์สารนี้ได้ในห้องปฏิบัติการ จึงทำให้สารนี้มีราคาสูง ในปัจจุบันพบจิบเบอเรลลินทั้งหมด 71 ชนิด โดยทุกชนิดเรียกชื่อเหมือนกันคือ จิบเบอเรลลิน เอ หรือ จีเอ (gibberellin A; GA) จิบเบอเรลลินมีหน้าที่ควบคุมการยืดตัวของเซลล์ (cell elongation) ทำลายการพักตัวของพืช กระตุ้นการออกดอกของพืชบางชนิด และยับยั้งการออกดอกของพืชบางชนิด และเร่งการเจริญเติบโตของพืช สารกลุ่มนี้ในปัจจุบันพบจิบเบอเรลลินทั้งหมด 71 ชนิด

2.5.3 ไซโตไคนิน (cytokinins) มีหน้าที่เกี่ยวข้องกับการแบ่งเซลล์ของพืช ชะลอการแก่ชรา และการเจริญเติบโตทางด้านกิ่งใบ การแตกแขนง พบมากในบริเวณเนื้อเยื่อเจริญและในอวัยวะ (embryo) ส่วนใหญ่แล้วไซโตไคนินมีการเคลื่อนย้ายน้อย แต่มีคุณสมบัติสำคัญในการดึงสารอาหารต่างๆ มายังแหล่งที่มีไซโตไคนินสะสมอยู่ (cytokinin-induced translocation) สารกลุ่มนี้ใช้ประโยชน์ทางพืชสวนน้อยมาก ส่วนใหญ่ใช้ในงานเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช แต่ปัจจุบันเริ่มนำมาใช้เร่งการแตกตาข้างของพืช โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการขยายพันธุ์พืชโดยการติดตา ฮอร์โมนที่พบในพืชได้แก่ ซีอาติน (zeatin) ส่วนการสังเคราะห์ที่อยู่ในกลุ่มไซโตไคนิน ได้แก่ บีเอพี (BAP) ไคเนติน (kinetin)

2.5.4 เอทิลินและสารปลดปล่อยเอทิลิน (ethylene and ethylene releasing compounds) เอทิลินเป็นก๊าซชนิดหนึ่งและจัดเป็นฮอร์โมนพืช เนื่องจากพืชสร้างขึ้นมาได้ เอทิลินมีหน้าที่ควบคุมการออกดอกการแก่ การสุกของผล และเกี่ยวข้องกับการหลุดร่วงของใบ ดอก ผล อาจกล่าวรวมๆ ได้ว่าเอทิลินมีหน้าที่กระตุ้นให้พืชแก่ตัวได้เร็วขึ้น การใช้ประโยชน์จากเอทิลินในแปลงปลูกกระทำได้ยากเนื่องจากเอทิลินเป็นก๊าซ จึงมีการสังเคราะห์สารต่างๆ ให้อยู่ในรูปของแข็งหรือของเหลวที่สามารถปลดปล่อยก๊าซเอทิลินออกมาได้ ซึ่งปัจจุบันได้นำมาใช้ประโยชน์ในการเร่งดอกสับปะรด เร่งการแก่ของผลไม้บนต้น เร่งการไหลของน้ำยางพารา เอทิลินจะสร้างมากในส่วนของพืชที่กำลังเข้าสู่ระยะชราภาพ (senescence)

2.5.5 สารชะลอการเจริญเติบโตของพืช (plant growth retardants) สารกลุ่มนี้ไม่พบตามธรรมชาติในพืช เป็นกลุ่มสารซึ่งสังเคราะห์ขึ้นมาทั้งหมด คุณสมบัติหลักของสารกลุ่มนี้คือ ยับยั้ง

การสร้างหรือทำงานของจิบเบอเรลลินในพืช จึงมีผลลดการยืดตัวของเซลล์ทำให้ปล้องสั้น ใบหนา เขียวเข้ม กระตุ้นการออกดอกของพืชบางชนิดและมีคุณสมบัติอื่นๆ (Arteca, 1996)

2.5.6. สารยับยั้งการเจริญเติบโต (plant growth inhibitors) สารกลุ่มนี้มีหน้าที่ในการถ่วงดุลกับสารเร่งการเติบโตต่างๆ ไม่ให้พืชเติบโตมากเกินไป สารกลุ่มนี้ยังควบคุมการพักตัว การหลุดร่วงของใบ ดอก ผล หรือแม้กระทั่งออกซิน จิบเบอเรลลิน และไซโตไคนิน เพื่อให้การเจริญเติบโตเป็นไปอย่างพอเหมาะพอดี ปัจจุบันมีการใช้สารสังเคราะห์ที่มีผลยับยั้งการเจริญเติบโตของพืช เพื่อประโยชน์ทางการเกษตร ฮอร์โมนในกลุ่มนี้มีพบในพืชมีกว่า 200 ชนิด สารสังเคราะห์ที่สำคัญ ได้แก่ คลอโรฟลูเรโนล (chlorflurenol) ไดกุแลกโซเดียม (dikegulac sodium) มาเลอิกไฮดราไซด์ (maleichydrazide) ทีไอบีเอ (TIBA)

2.5.7. สารอื่นๆ (miscellaneous) เป็นสารที่ไม่อาจจัดอยู่ในกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งข้างต้นได้ เนื่องจากมีคุณสมบัติแตกต่างกันออกไป เช่น สารเร่งการเจริญเติบโตทั่วไป สารทำให้ใบร่วง สารเพิ่มผลผลิต สารในกลุ่มนี้มีผลต่อพืชค่อนข้างจำกัด และมักใช้เพื่อประโยชน์อย่างใดอย่างหนึ่ง โดยมีปัจจัยอื่นๆที่เกี่ยวข้องดังนี้ (พีรเดช, 2537)

2.5.7.1 ชนิดของพืช โดยพืชแต่ละชนิดมีระบบกลไกปฏิกิริยาตอบสนองแตกต่างกันไป การใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตเป็นการทำให้เกิดกลไกภายในเหล่านี้เปลี่ยนแปลงไป ดังนั้นพืชชนิดหนึ่งอาจตอบสนองได้ดีถ้าสารสามารถเข้าไปควบคุมกลไกนั้นๆ ได้ ในขณะที่สารชนิดเดียวกันนี้อาจใช้ไม่ได้ผลกับพืชอีกชนิดหนึ่ง

2.5.7.2 ชนิดของสาร สารแต่ละชนิดมีความจำเพาะเจาะจงต่อพืชไม่เหมือนกัน บางชนิดใช้ได้ผลดีกับพืชมากกว่า เช่น การทดลองใช้สาร ancymidol และ daminozide กับพืช 88 ชนิด พบว่ามีพืชถึง 68 ชนิดที่ตอบสนองต่อการให้สาร ancymidol แต่มีเพียง 44 ชนิดเท่านั้นที่ตอบสนองต่อการให้สาร daminozide ถึงแม้สารทั้ง 2 ชนิดนี้จัดอยู่ในกลุ่มสารชะลอการเจริญเติบโตเหมือนกันก็ตาม

2.5.7.3 สภาพแวดล้อม มีผลต่อการดูดสาร การสลายตัว และการแสดงผลของสารต่อพืช โดยปกติแล้วในสภาพที่มีอุณหภูมิสูง ความชื้นในอากาศสูง จะทำให้การดูดซึมสารไปได้ดี และพืชจะตอบสนองต่อสารได้มากขึ้น การใช้สารบางชนิดอาจต้องลดความเข้มข้นลงจากปกติเมื่อใช้สารในขณะที่มีอากาศร้อนจัด เนื่องจากถ้าให้โดยความเข้มข้นปกติอาจก่อให้เกิดพิษขึ้นได้

2.5.7.4 ความสมบูรณ์ของต้นพืช ที่มีความสมบูรณ์สูงย่อมตอบสนองต่อสารควบคุมการเจริญเติบโตได้ดีกว่าพืชที่อ่อนแอ สารควบคุมการเจริญเติบโตไม่ได้จัดว่าเป็นปุ๋ยหรือธาตุอาหาร จึงไม่สามารถใช้เพื่อฟื้นฟูสภาพของต้นไม้ที่โทรมหรืออ่อนแอ ให้กลับมาแข็งแรงขึ้นมาได้ การใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตให้ได้ผลดีจึงควรใช้กับต้นที่มีความสมบูรณ์สูง และอยู่ในสภาพพร้อมที่จะตอบสนองต่อสาร

2.5.7.5 ช่วงอายุของพืชหรือช่วงเวลาของการให้สาร เป็นเรื่องที่ยากที่จะกำหนดแน่นอนลงไปว่าเมื่อใดควรให้สาร ซึ่งมีผลทำให้พืชตอบสนองไปในทางที่ไม่ต้องการ ในขณะที่การใช้สารเมื่ออายุน้อยหรือมากกว่านั้นก็กลับมีผลทำให้ผลผลิตลดลงกว่าปกติ

2.5.7.6 วิธีการใช้สาร การให้สารแก่พืช ทำให้หลายวิธี เช่นการพ่น ทา จุ่ม หรือแช่ การที่จะใช้วิธีใดต้องคำนึงถึงจุดประสงค์ที่ต้องการชนิดของสาร และความเข้มข้นของสารเป็นสำคัญ เหตุที่ต้องคำนึงถึงวิธีการให้สารเนื่องจากสารแต่ละชนิดมีการดูดซึมและเคลื่อนย้ายภายในต้นพืชต่างกัน สารควบคุมการเจริญเติบโตจะแสดงผลต่อพืชได้ก็ต่อเมื่อมีการเคลื่อนที่จากจุดที่ให้สารไปยังจุดที่จะแสดงผล

2.6 ความสำคัญของการขยายพันธุ์พืช (Plant propagation)

การขยายพันธุ์พืช หมายถึงการเพิ่มปริมาณต้นพืชจากต้นที่มีอยู่ด้วยวิธีการต่างๆ เพื่อให้พืชดำรงสายพันธุ์นั้น ไว้ไม่ให้สูญพันธุ์ และรักษาลักษณะประจำพันธุ์ที่มีอยู่ในพืชนั้นๆ ให้คงอยู่หากลักษณะประจำพันธุ์ของพืชนั้นๆ หายไปแสดงว่าการขยายพันธุ์พืช ไม่ประสบผลสำเร็จ ดังนั้น การขยายพันธุ์พืชจึงเป็นสิ่งจำเป็น และเป็นปัจจัยสำคัญในการพัฒนางานด้านการเกษตร โดยแบ่งเป็น 2 ประเภท ซึ่งแต่ละประเภทจะมีวิธีการและเทคนิคที่แตกต่างกันตามแต่ละชนิดของพืชและวัตถุประสงค์ซึ่งมีทั้งข้อดีและข้อเสียที่แตกต่างกันออกไป (นันทิยา วรธรรมะภูติ, 2553)

2.6.1 การขยายพันธุ์แบบอาศัยเพศหรือการขยายพันธุ์ด้วยเมล็ด คือวิธีการผสมพันธุ์ระหว่างอับละอองเกสรตัวผู้ (pollen grain) กับยอดเกสรตัวเมีย (pistil) เพื่อให้ได้เมล็ดพืช (seed) เมื่อนำเมล็ดพืชไปเพาะหรือปลูกลงจะได้ต้นพืชที่ได้จากการผสมพันธุ์เรียกว่าต้นกล้า (seedling) หรือพันธุ์ลูกผสม วัตถุประสงค์หลักจะเป็นวิธีการที่นำมาใช้ในการปรับปรุงพันธุ์เพื่อพัฒนาสายพันธุ์ พืชให้ได้พันธุ์พืชสายพันธุ์ใหม่เกิดขึ้นปัจจุบันการขยายพันธุ์ด้วยวิธีดังกล่าวยังคงนิยมใช้กันอยู่เนื่องจากต้นกล้าที่ได้จากการเพาะเมล็ดจะนำไปใช้เป็นต้นคอในการขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศเพื่อให้ได้ต้นที่มีระบบรากแข็งแรงการขยายพันธุ์แบบอาศัยเพศ ทำได้ง่าย สะดวก ไม่ต้องใช้อุปกรณ์มาก ขยายรวดเร็วและได้ปริมาณมาก การขยายพันธุ์ด้วยวิธีนี้จะได้ต้นพันธุ์ที่แข็งแรง เนื่องจากมีรากแก้ว อย่างไรก็ตามการขยายพันธุ์ด้วยเมล็ดมีโอกาสดกลายพันธุ์สูง ให้ผลผลิตช้า ลำต้นสูงใหญ่ ทำให้ไม่สะดวกต่อการดูแลรักษาและการเก็บเกี่ยว

2.6.2 การขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ คือวิธีการขยายพันธุ์จากเนื้อเยื่อชิ้นส่วนต่างๆของต้นพืช เช่น ลำต้น ตา ใบ ราก เพื่อให้ได้ต้นพืชที่มีลักษณะทางพันธุกรรมเหมือนเดิมทุกประการด้วยวิธีการตอนกิ่ง การปักชำ การติดตา การต่อกิ่ง และการทาบกิ่ง นิยมใช้ในการขยายพันธุ์พืชที่ผ่านการพัฒนาปรับปรุงสายพันธุ์แล้ว และการแยกส่วนจะนิยมใช้ขยายพันธุ์กับพืชที่มีส่วนของรากหรือลำต้นเจริญอยู่ใต้ดิน ซึ่งจะใช้วิธีการขยายพันธุ์ด้วยวิธีการตอนกิ่ง การติดตา การต่อกิ่ง และการทาบกิ่งไม่ได้ ปัจจุบันการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชได้เข้ามามีบทบาทอย่างมากในการพัฒนาเทคนิคด้านการ

ขยายพันธุ์พืช เพื่อให้ได้ต้นพืชจำนวนมากอย่างรวดเร็วในเวลาจำกัด โดยมีคุณภาพของต้นพืชเหมือนเดิมทุกประการการขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศทำให้ได้ลักษณะของต้นตรงตามสายพันธุ์ มีโอกาสเกิดการกลายพันธุ์น้อยมาก ต้นที่ได้จะให้ผลผลิตเร็วกว่าการขยายพันธุ์ด้วยเมล็ด ขนาดต้นมีความสม่ำเสมอ ทรงต้นกะทัดรัด ทำให้ง่ายในการปฏิบัติดูแลรักษา และสะดวกในการเก็บเกี่ยวผลผลิต อย่างไรก็ตามการขยายพันธุ์ด้วยวิธีนี้จะต้องอาศัยทักษะความชำนาญในการขยายพันธุ์ และต้องใช้วัสดุอุปกรณ์ที่ยุ่งยากกว่าการขยายพันธุ์ด้วยการเพาะเมล็ดนอกจากนี้ต้นที่ได้จากการขยายพันธุ์ด้วยวิธีการตอนกิ่ง และปักชำกิ่ง จะไม่มีระบบรากแก้วทำให้มีโอกาสโคนล้มได้ง่ายในกรณีที่มีลมแรง

2.7 การขยายพันธุ์โดยการปักชำ (Cuttings)

การขยายพันธุ์โดยวิธีนี้จะประสบความสำเร็จมากน้อยเพียงใด ขึ้นอยู่กับการคัดเลือกชนิดพืช และกิ่งพันธุ์ที่นำมาขยายพันธุ์ต้องนำมาจากต้นแม่พันธุ์ที่สมบูรณ์ ปราศจากโรค และแมลงศัตรู เมื่อนำไปปักชำจะมีเปอร์เซ็นต์การรอดสูงตั้งตัวได้เร็ว เจริญเติบโตได้ดี และถูกต้องตามลักษณะสายพันธุ์ของพืชแต่ละชนิด ซึ่งในปัจจุบันเป็นวิธีที่นิยมทำกันเป็นอุตสาหกรรม โดยเฉพาะนิยมทำกับพืชประเภทไม้ดอกไม้ประดับ เป็นส่วนใหญ่ แต่ก็อาจใช้กับการขยายพันธุ์ไม้ผลบางชนิดแบบต่างๆ ของการปักชำ (types of cuttings) เราอาจจะใช้ส่วนต่างๆ ของต้นพืช นอกเหนือจากดอกหรือผลมาตัดชำได้ เช่น อาจจะใช้ต้น กิ่ง ราก หรือใบ ดังนั้นแบบของการปักชำจึงขึ้นอยู่กับส่วนของพืช ที่จะนำมาปักชำ ในที่นี้จะขอกกล่าวเฉพาะการปักชำโดยใช้ต้นเท่านั้น ปัจจัยที่จะทำให้กิ่งปักชำออกรากดีทั้งสภาพภายในกิ่ง และสภาพแวดล้อมภายนอก มีส่วนอยู่มากที่จะทำให้กิ่งเกิดรากดีหรือไม่ดี ซึ่งในการปักชำผู้ปฏิบัติจะต้องคัดเลือกทั้งสภาพภายในกิ่งและสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมกับการเกิดรากและการเกิดยอด จึงจะทำให้การปักชำนั้นได้ผลดี รากพืชทำหน้าที่สำคัญในการดูดน้ำและดูดธาตุอาหาร เพื่อเลี้ยงต้นพืชทั้งต้น การเจริญของรากตามปกติต้องอาศัยฮอร์โมนที่ส่งมาจากลำต้นหรือจากที่สร้างขึ้นเองที่ปลายรากเพื่อใช้ในการเติบโตขยายออกไปเรื่อยๆ ฮอร์โมนที่สำคัญที่เกี่ยวข้องกับการเติบโตของรากคือออกซิน รากต้องการออกซินปริมาณต่ำมาก เพื่อการเจริญเติบโต ในกรณีที่มีออกซินมากเกินไปจะทำให้รากหยุดชะงักการเติบโตได้ แต่ในการเกิดจุดกำเนิดรากนั้นพืชต้องการออกซินความเข้มข้นสูงมากระตุ้น จากหลักการเราจึงได้นำออกซินมาใช้ประโยชน์ในการเร่งรากของกิ่งปักชำ และกิ่งตอน การเกิดรากของกิ่งปักชำและกิ่งตอนของพืชโดยทั่วๆ ไปเกิดได้ 2 กรณีคือ เกิดมาจากจุดกำเนิดรากที่มีอยู่แล้วในกิ่ง และอีกกรณีเกิดจากเนื้อเยื่อเจริญซึ่งเกิดขึ้นเมื่อกิ่งพืชมีรอยแผล การใช้สารออกซินแก่กิ่งพืชทั้ง 2 กรณี จะช่วยให้เกิดรากได้เร็วขึ้นและมากขึ้น โดยถ้าเป็นกรณีแรกออกซินจะกระตุ้นให้จุดกำเนิดรากนั้นพัฒนาออกมาเป็นราก

2.8 วิธีการใช้สารเร่งรากกิ่งปักชำ

การใช้สารออกซินเร่งรากกิ่งปักชำ ทำได้หลายวิธี เช่น การจุ่มกิ่งในสาร การพ่นสารไปที่ต้นหรือกิ่งก่อนตัดมาปักชำ การฉีดสารเข้าไปในกิ่ง หรือการผสมสารในรูปครีมทาที่โคนกิ่ง แต่วิธีการที่นิยมใช้ทั่วไปมีอยู่ 3 วิธีคือ (สนั่น, 2527)

2.8.1 การจุ่มอย่างรวดเร็ว (quick dip method) เป็นวิธีที่รวดเร็วใช้อุปกรณ์น้อย สารที่ใช้ในวิธีนี้เป็นออกซินความเข้มข้นสูง ซึ่งใช้แอลกอฮอล์ 50 เปอร์เซ็นต์ เป็นตัวทำละลายแอลกอฮอล์ที่ใช้นี้จะช่วยให้สารละลายไม่ตกตะกอน และยังช่วยให้กิ่งที่ซูดูดซึมสารได้ดีขึ้น แต่ถ้าใช้แอลกอฮอล์ความเข้มข้นสูงกว่านี้จะเป็นอันตรายต่อกิ่งพืช

2.8.2 การแช่กิ่งในสาร (prolonged soaking method) วิธีใช้สารออกซินความเข้มข้นต่ำ และใช้แอลกอฮอล์ความเข้มข้นต่ำมากๆ หรือใช้น้ำเป็นตัวทำละลาย วิธีการให้สารแบบนี้ทำคล้ายกับวิธีแรก แต่จะแช่กิ่งทิ้งไว้ในสารละลายประมาณ 1 ถึง 24 ชั่วโมง โดยวางไว้ในที่ร่ม หลังจากนั้นจึงนำกิ่งไปปักชำ การให้สารโดยวิธีนี้ต้องคำนึงถึงสภาพแวดล้อมในขณะที่ให้สารและชนิดของพืชด้วย เพราะจะมีผลต่อการดูดซึมสาร

2.8.3 การให้สารแบบผง (powder method) วิธีนี้เป็นการให้สารออกซินในรูปผงโดยเฉพาะอย่างยิ่ง IBA ซึ่งนิยมผลิตออกมาในรูปนี้ ถ้าเป็นกิ่งอ่อนหรือกิ่งที่อยู่ในระยะเจริญเติบโต จะใช้สารความเข้มข้นประมาณ 200 ถึง 1,000 มิลลิกรัมต่อลิตร แต่ถ้าเป็นกิ่งแก่หรือกิ่งพักตัวจะใช้ความเข้มข้นสูงกว่านี้ประมาณ 5 เท่า วิธีการให้สารคือจุ่มปลายกิ่งทางด้านฐานลงในน้ำเพื่อให้เปียกก่อนนำไปจุ่มในผงของสารแล้วเคาะผงของสารส่วนเกินออกให้หมด

2.9 เทคนิคการใช้สารเร่งราก

การใช้สารออกซินเร่งการเกิดรากพืชไม่ว่าจะเป็นกิ่งปักชำหรือกิ่งตอนก็ตามจะพบว่าพืชแต่ละชนิดตอบสนองต่อการใช้ออกซินได้ไม่เหมือนกัน บางชนิดต้องการออกซินความเข้มข้นสูง บางชนิดต้องการออกซินต่ำ ถ้าจะแบ่งพืชออกเป็นพวกๆ โดยอาศัยความสามารถในการออกรากเป็นหลักจะแบ่งได้เป็น 3 พวกดังนี้(สนั่น, 2527)

2.9.1 พวกที่ออกรากง่าย ส่วนใหญ่เป็นพืชที่ไม่มีเนื้อไม้ เช่น ฤๅษีผสม ดาวเรือง พวกที่มีจุดกำเนิดรากอยู่แล้ว เช่น ไทร และพวกกิ่งอ่อนของพืชทั้งหลาย การใช้ออกซินความเข้มข้นต่ำก็เพียงพอต่อการกระตุ้นการเกิดรากได้ โดยทั่วไปใช้ออกซิน NAA หรือ IBA ความเข้มข้นประมาณ 500 ถึง 2,000 มิลลิกรัมต่อลิตร

2.9.2 พวกที่ออกรากยากปานกลาง ได้แก่พวกกิ่งกิ่งอ่อนกิ่งแก่ มีเนื้อไม้ อาจมีหรือไม่มีจุดกำเนิดรากอยู่ก่อน การใช้ออกซินเร่งรากต้องใช้ความเข้มข้นสูงขึ้น โดยปกติใช้ประมาณ 4,000 ถึง 10,000 มิลลิกรัมต่อลิตร

2.9.3 พวกที่ออกกรากยากมาก ได้แก่กิ่งที่ปักตัว กิ่งแก่ไม้ผลที่เคิบ โตช้า และพืชที่มียางหลายชนิด เช่นมะม่วง มังคุด ขนุน บัวขย สนชนิดต่างๆ การใช้ออกซิเจนความเข้มข้นต่ำมักจะไม่ได้ผล ต้องใช้ความเข้มข้นสูงมากๆ เช่น 1-2 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งบางครั้งก็ยังไม่ได้ผลดีเท่าที่ควร

2.10 พืชทดสอบ

2.10.1 พุทธรักษาบ้านแดง (spanish jasmine) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Jasminum officinale* f. var. *grandiflorum* Kob. อยู่ในวงศ์ Oleaceae ซึ่งเป็นพืชในสกุลมะลิชนิดหนึ่ง มีถิ่นกำเนิดแถบเทือกเขาหิมาลัยและจีน โดยลักษณะทั่วไปเป็นไม้เถา ลำต้นมีขนาดเล็ก กิ่งอ่อนมีสีเขียว กิ่งแก่มีสีน้ำตาล มีใบเป็นใบประกอบแบบขนนก ปลายใบคี่ ช่อดอกมีสีขาวด้านหลัง กลีบดอกสีแดง ออกดอกที่ปลายกิ่ง ดอกมีกลิ่นหอม ดอกจะบานวันเดียวแล้วโรยออกดอกตลอดปี มีหลายขยายพันธุ์โดยปักชำ และกิ่งตอน (อดุสร, 2541) ได้มีการศึกษาเกี่ยวกับพืชในสกุลมะลิ โดยนำสารสกัดจากเมทานอลในใบพุทธรักษาบ้านแดงที่ความเข้มข้น 250, 500, 1,000, 5,000 และ 10,000 ppm ต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Colletotrichum* พบว่าสารสกัดจากเมทานอลสามารถยับยั้งการสร้างสปอร์ได้ตั้งแต่ความเข้มข้น 5,000 ppm (วีระฉิย์ และคณะ, 2548) และการศึกษาเบื้องต้นของ คาราร์คัน (2546) ทำการทดสอบสารสกัดน้ำจากพืชสกุลมะลิจำนวน 11 ชนิด พบว่าสารสกัดจากใบพุทธรักษาบ้านแดงให้ผลในการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบที่ความเข้มข้นสูงๆ และส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชทดสอบที่ระดับความเข้มข้นต่ำๆ จากนั้น พัทธี และคณะ (2551) ได้ทำการแยกสารออกฤทธิ์จากสารสกัดชั้น AE โดยเทคนิคโครมาโทกราฟี ได้สารบริสุทธิ์อยู่ในรูปน้ำมันสีเหลืองอ่อนจาก IR สเปกตรัมประกอบด้วยหมู่ฟังก์ชัน หมู่ไฮดรอกซิล (-OH) หมู่คาร์บอนิล (C=O) และพันธะคู่ (C=C) ¹³C NMR สเปกตรัม ประกอบด้วยคาร์บอนอะตอมจำนวน 25 คาร์บอนอะตอม แสดงถึงหมู่ C=C หมู่คาร์บอนิลของเอสเทอร์ (-COOR) และเอไมด์ (-CONH₂) คาร์บอนพันธะคู่ ¹H NMR สเปกตรัม แสดงถึงพันธะคู่ของวงอะโรมาติกและหมู่เมทอกซี (-OMe) ค่อมานกนกร และคณะ (2552) ได้ศึกษาผลทางอัลลีโลพาที่จากพุทธรักษาบ้านแดงต่อกิจกรรมการแบ่งเซลล์ของรากหอมหัวใหญ่ที่ระดับความเข้มข้น 12.5, 25, 50, 100, 200 และ 400 ppm เป็นเวลา 12 ชั่วโมง พบว่าดัชนีการแบ่งเซลล์ลดลงเมื่อความเข้มข้นของสารสกัดที่เพิ่มขึ้น ทำให้เกิดการจัดเรียงตัวของโครโมโซมที่ผิดปกติ และรบกวนการสร้างสายสปีนเกิดภายในเซลล์ ส่วน ธนัชสัมพันธ์ (2551) ได้ทำการศึกษาประสิทธิภาพสารสกัดจากพืช 3 ชนิดคือ ใบประยงค์ ใบมะลิลาช่อน และใบพุทธรักษาบ้านแดงต่อการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ มาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์สารกำจัดวัชพืช พบว่าสูตรผลิตภัณฑ์ crude hydrolyze 30 เปอร์เซ็นต์ : bentonite 60 เปอร์เซ็นต์ : โซเดียมโรติซัลเฟต 10 เปอร์เซ็นต์ ทดสอบการเข้าทำลายทางดินก่อนและหลังวัชพืชงอก ที่อัตรา 0.25, 0.5 และ 1 ดันต่อเฮกตาร์ (0.16, 0.32 และ 0.64 กรัมต่อจานทดลอง) สามารถยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนกและถั่วฝักยาวได้ดีที่สุด

2.10.2 พริกไทย มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Piper nigrum* L. อยู่ในวงศ์ Piperaceae มีลักษณะเป็นไม้เลื้อยมีทั้งต้นตัวผู้และต้นตัวเมีย ลำต้นมีข้อและป่องชัดเจน ใบเดี่ยวออกสลับ รูปไข่หรือรี ปลายใบแหลม โคนใบมนกลมหรือแหลมเล็กน้อย ใบมีขนาดกว้าง 3.5-6 เซนติเมตร ยาว 7-10 เซนติเมตร เส้นใบที่บริเวณโคนใบมี 3-5 เส้น ดอกออกเป็นช่อและออกตรงข้ามกับใบ ช่อรูปก้านใบยาว 10 - 20 มิลลิเมตร ติดอยู่ตามแกนช่อดอกรองรับดอก รังไข่กลมปลายเกสรแยก 3-6 แฉก ช่อดอกตัวผู้มีดอกที่มีเกสรตัวผู้ 2 อัน ผลรวมกันบนช่อยาว 5-15 เซนติเมตร ผลรูปทรงกลมขนาด 4-5 เซนติเมตร แก่แล้วมีเมล็ดสีดำ ภายในมี 2 เมล็ด

2.10.3 สะค้าน มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Piper interruptum* Opiz. อยู่ในวงศ์ Piperaceae มีลักษณะเป็นไม้เถา ขนาดกลาง มีข้อปล้อง เนื้อไม้เป็นเส้นยาว หน้าตัดตามขวางมีลาย เป็นเส้นรัศมี เปลือกค่อนข้างอ่อน เนื้อไม้สีขาวใบ ใบเดี่ยวรูปใบหอกกว้างคล้ายใบพริกไทย แต่แคบกว่า ปลายใบแหลม ใบสีเขียวเข้มดอก ออกดอกเป็นช่อยาวเล็ก สีครีม ดอกย่อยอัดกันแน่นคล้ายดอกพริกไทยหรือดอกคิปตี ผลอ่อนสีเขียว ผลสุกสีแดงคล้ำ

2.10.4 คิปตี มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Piper retrofractum* Vahl. อยู่ในวงศ์ Piperaceae มีลักษณะเป็นไม้เถา ขนาดกลาง มีข้อปล้อง เนื้อไม้เป็นเส้นยาว หน้าตัดตามขวางมีลาย เป็นเส้นรัศมี เปลือกค่อนข้างอ่อน เนื้อไม้สีขาวใบ ใบเดี่ยวรูปใบหอกกว้างคล้ายใบพริกไทย แต่แคบกว่า ปลายใบแหลม ใบสีเขียวเข้มดอก ออกดอกเป็นช่อยาวเล็ก สีครีม ดอกย่อยอัดกันแน่น คล้ายดอกพริกไทยหรือดอกคิปตีผล ผลอ่อนสีเขียว ผลสุกสีแดงคล้ำ

2.10.5 ชะพลู มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Piper sarmentosum* Roxb. อยู่ในวงศ์ Piperaceae มีลักษณะเป็นไม้ล้มลุก ลำต้นทอดคลานไปตามพื้นดิน สูง 30-80 เซนติเมตร ลำต้นสีเขียว มีไหลงอกเป็นต้นใหม่ มีรากงอกออกตามข้อใบ เป็นใบเดี่ยว ออกเรียงสลับ แผ่นใบบาง ผิวใบเรียบสีเขียวเข้ม เป็นมันใบรูปหัวใจ กว้าง 5-10 เซนติเมตร ยาว 7-15 เซนติเมตร ปลายใบแหลม โคนใบเว้า ดอกออกเป็นช่อที่ซอกใบรูปทรงกระบอก ดอกเล็กสีขาวอัดแน่นอยู่บนแกนช่อดอก ดอกแยกเพศ ผลเป็นผลสด กลม อัดแน่นอยู่บนแกน

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

3.1.1 พืชที่ใช้ในการสกัดสาร ได้แก่ พุทราชาดก้านแดง, คีปรี, พริกไทย, สะค้าน และชะพลู

3.1.2 เมล็ดพืชที่ใช้ทดสอบ ได้แก่ ข้าว, ตะน้า, กวางตุ้ง และผักบุ้ง

3.1.3 สารเคมีที่ใช้ ได้แก่ ethanol 95%, hexane, ethyl acetate, calcium chloride, starch, dinitrosalicylic reagent, และสารเร่งราก (speed root)

3.1.4 อุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ บีกเกอร์, แท่งแก้วคนสาร, ขวดกลม, ขวดรูปชมพู่, กระบอกตวง, พาราฟิล์ม, กระดาษกรองเบอร์ 93, หลอดวัด spectrophotometer, งานทดลองขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 9 เซนติเมตร, ปากคีบปลายแหลม, กรรไกร, โกร่งบด และหลอดทดลองขนาด 15 มิลลิลิตร

3.1.5 เครื่องมือวิทยาศาสตร์ ได้แก่ เครื่องระเหยสุญญากาศ (vacuum rotary evaporator), เครื่องวัดค่าดูดกลืนแสง (spectrophotometer), ตู้ควบคุมการเจริญเติบโตของพืช (growth chamber), ไมโครปิเปต (micropipette), ตู้อบความร้อน (hot air oven), เครื่องเหวี่ยงสารให้ตกตะกอน (centrifuge), เครื่องชั่งอย่างละเอียด 2 และ 4 ตำแหน่ง และอ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ (water bath)

3.1.6 อุปกรณ์อื่นๆ ได้แก่ หม้อต้มน้ำ, เต้าไฟฟ้า, ไม้บรรทัด, อุปกรณ์ถ่ายภาพ, ผ้าขาวบาง, กล่องทึบแสงขนาด 30 x 20 x 10 และอื่นๆ

3.2 วิธีการทดลอง

การทดลองที่ 1 การทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืช 5 ชนิด ต่อการส่งเสริมการงอก การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรงต้นกล้าของพืชทดสอบ

การเตรียมสารสกัด

ทำการคัดเลือกใบพืชทั้ง 5 ชนิด คือ พุทธรักษา ก้านแดง (*Jasminum officinale* f. var. *grandiflorum* Kob.), ชะพลู (*Piper sarmentosum* Roxb.), สะต๋าน (*Piper interruptum* Opiz.), ดีปลี (*Piper retrofractum* Vahl.) และพริกไทย (*Piper nigrum* Linn.) ที่มีความสมบูรณ์ และไม่มีโรคและแมลงรบกวน นำไปอบที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส อย่างน้อย 3 วันหรือจนแห้งสนิท และนำมาบดให้เป็นชิ้นขนาดเล็ก จากนั้นนำมาใส่ในภาชนะและเติมน้ำกลั่นในอัตราส่วนใบแห้ง 1 กรัม ต่อ น้ำ 99 มิลลิลิตร และทำการปิดปากภาชนะด้วยพาราฟิล์มเพื่อป้องกันการระเหยแล้วนำไปเก็บที่ตู้เย็นเป็นเวลา 3 วัน จากนั้นนำมารองด้วยผ้าขาวบางเพื่อแยกชิ้นส่วนที่มีขนาดใหญ่ออก และกรองซ้ำอีกหนึ่งครั้งผ่านกระดาษกรองเบอร์ 93 จากนั้นจะได้สารสกัดน้ำตั้งต้นที่ระดับความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์

การทดสอบเปรียบเทียบสาร

นำสารสกัดน้ำจากใบพืชทั้ง 5 ชนิด มาเจือจางให้ได้ความเข้มข้น 312, 625, 1,250 และ 2,500 ppm โดยใช้น้ำกลั่นเป็นวิธีการเปรียบเทียบ ทำการทดสอบกับเมล็ดพืช 4 ชนิด ได้แก่ ข้าว และผักบุ้ง จำนวน 10 เมล็ด กวางตุ้ง และคะน้า จำนวน 20 เมล็ด โดยใส่สารสกัดในงานทดลองขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 9 เซนติเมตร ที่รองด้วยกระดาษเพาะเมล็ด 2 ชั้น งานละ 5 มิลลิลิตร จากนั้นทำการปิดฝา งานทดลองและนำไปวางไว้ในตู้ควบคุมการเจริญเติบโต โดยของพืช ที่ตั้งค่าแสงสว่าง 12 ชั่วโมง อุณหภูมิ 32 องศาเซลเซียส และไม่มีแสงสว่าง 12 ชั่วโมง อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 80 เปอร์เซ็นต์

วางแผนการทดลอง

ในการทดลองนี้แต่ละพืชทดสอบวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ Completely Randomized Design (CRD) วิธีการทดลองละ 4 ซ้ำ

การบันทึกผล และการวิเคราะห์ผลการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นับจำนวนการงอกของเมล็ดวันที่ 7 หลังจากเริ่มเพาะเมล็ด โดยกำหนดให้เมล็ดที่มีความยาวตั้งแต่ 2 มิลลิเมตร ขึ้นไปเป็นเมล็ดที่งอก วัดความยาวราก และความยาวต้นวันที่ 7 หลังจากเริ่มทำการเพาะเมล็ด นำข้อมูลการงอก ความยาวต้น และความยาวรากมาคำนวณหาค่าดัชนีความแข็งแรงของต้นกล้าจากสมการ (Abdul-Baki and Anderson, 1973)

ดัชนีความแข็งแรง = (ความยาวราก + ความยาวต้น) x เปอร์เซ็นต์การงอก

นำข้อมูลที่ได้อาวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย โดยวิธี Tukey's Studentized Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

การทดลองที่ 2 ศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดจากตัวทำละลายอินทรีย์จากข้าวน้อยไปข้าวมากต่อการส่งเสริมการงอก การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรงต้นกล้าของพืชทดสอบ

การเตรียมสารสกัด

การเตรียมใบพุทธรักษาบ้านแดง โดยทำการคัดเลือกใบที่มีความสมบูรณ์ ไม่มีโรคและแมลงรบกวน มาล้างทำความสะอาดฟุ้งลมให้แห้ง จากนั้นนำไปฟิชไปอบที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส อย่างน้อย 3 วัน หรือจนแห้งสนิท และนำมาบดให้เป็นชิ้นขนาดเล็ก และนำไปแช่เพื่อสกัดสารในตัวทำละลายอินทรีย์โดยวิธี Sequential solvent extraction ซึ่งจะทำการแช่ใบฟิชในตัวทำละลายอินทรีย์เรียงลำดับจากสารที่มีข้าวน้อยไปหาสารที่มีข้าวมากคือ เฮกเซน เอทิลอะซิเตท และเอทานอล ตามลำดับ แช่ใบฟิชในตัวทำละลายแต่ละชนิดใช้เวลา 3 วัน โดยให้ตัวทำละลายท่วมใบฟิชและทำการคนใบฟิชอย่างสม่ำเสมอทุกวัน เมื่อครบกำหนดเวลาการแช่สกัดสารในตัวทำละลายแต่ละชนิด นำสารสกัดที่ได้ไปกรองผ่านผ้าขาวบางและกรองซ้ำด้วยกระดาษกรองเบอร์ 93 จากนั้นนำสารสกัดที่กรองได้ไประเหยตัวทำละลายด้วยเครื่องระเหยสารภายใต้สุญญากาศ ซึ่งจะได้อะไหล่สารสกัดของ hexane, ethylacetate และ ethanol ทำการชั่งน้ำหนักสารสกัดหยาบแต่ละส่วนที่ได้และนำไปเก็บไว้ในอุณหภูมิห้องจนถึงเวลานำมาใช้

การทดสอบเปรียบเทียบสารสกัด

ทำการเจือจางสารสกัดหยาบให้ได้ ความเข้มข้น 312, 625, 1,250 และ 2,500 ppm โดยใช้ น้ำกลั่นเป็นวิธีการเปรียบเทียบ ทำการทดสอบกับเมล็ดพืช 2 ชนิด ได้แก่ ข้าว จำนวน 10 เมล็ด กวางตุ้ง จำนวน 20 เมล็ด โดยใส่สารสกัดในงานทดลองขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 9 เซนติเมตร ที่รองด้วยกระดาษเพาะเมล็ด 2 ชั้น จานละ 5 มิลลิลิตร จากนั้นทำการปิดฝาจานทดลองและนำไปวางไว้ในตู้ควบคุมการเจริญเติบโตของพืช ที่ตั้งค่าแสงสว่าง 12 ชั่วโมง อุณหภูมิ 32 องศาเซลเซียส และไม่มีแสงสว่าง 12 ชั่วโมง อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 80 เปอร์เซ็นต์

วางแผนการทดลอง

ในการทดลองนี้แต่ละพืชทดสอบวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ Completely Randomized Design (CRD) วิธีการทดลองละ 4 ซ้ำ

การบันทึกผล และการวิเคราะห์ผลการทดลอง

นับจำนวนการงอกของเมล็ดวันที่ 7 หลังจากเริ่มเพาะเมล็ด โดยกำหนดให้เมล็ดที่มีความยาวตั้งแต่ 2 มิลลิเมตร ขึ้นไปเป็นเมล็ดที่งอก วัดความยาวราก และความยาวต้นวันที่ 7 หลังจากเริ่มทำการเพาะเมล็ด นำข้อมูลการงอก ความยาวต้น และความยาวรากมาคำนวณหาค่าดัชนีความแข็งแรงของต้นกล้าจากสมการ (Abdul-Baki and Anderson. 1973)

ดัชนีความแข็งแรง = (ความยาวราก + ความยาวต้น) x เปอร์เซ็นต์การงอก

นำข้อมูลที่ได้อาวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Tukey's Studentized Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

การทดลองที่ 3 ศึกษาอัตราการความเข้มข้นของสารที่เหมาะสมต่อการส่งเสริมการงอก การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรงต้นกล้าของพืชทดสอบ

การเตรียมสารสกัด

นำใบพุทธรักษาگانแดงใส่ในภาชนะและเติมน้ำกลั่นในอัตราส่วนใบแห้ง 1 กรัม ต่อ น้ำ 99 มิลลิลิตร และทำการปิดปากภาชนะด้วยพาราฟิล์มเพื่อป้องกันการระเหยแล้วนำไปเก็บที่ตู้เย็นเป็นเวลา 3 วัน จากนั้นนำมากรองด้วยผ้าขาวบางเพื่อแยกชิ้นส่วนที่มีขนาดใหญ่ออก และกรองซ้ำอีกครั้งผ่านกระดาษกรองเบอร์ 93 จากนั้นจะได้สารสกัดน้ำตั้งต้นที่ระดับความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์

การทดสอบเปรียบเทียบสารสกัด

นำสารสกัดน้ำจากใบพุทธรักษาگانแดงมาเจือจางให้ได้ความเข้มข้น 200, 300, 400, 500 และ 600 ppm โดยใช้น้ำกลั่นเป็นวิธีการเปรียบเทียบ ทำการทดสอบกับเมล็ดพืช 2 ชนิด ได้แก่ ข้าว จำนวน 10 เมล็ด และกวางตุ้ง จำนวน 20 เมล็ด โดยใส่สารสกัดในงานทดลองขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 9 เซนติเมตร ที่รองด้วยกระดาษเพาะเมล็ด 2 ชั้น งานละ 5 มิลลิลิตร จากนั้นทำการปิดฝา งานทดลองและนำไปวางไว้ในตู้ควบคุมการเจริญเติบโตของพืช ที่ตั้งค่าแสงสว่าง 12 ชั่วโมง อุณหภูมิ 32 องศาเซลเซียส และไม่มีแสงสว่าง 12 ชั่วโมง อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 80 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วางแผนการทดลอง

ในการทดลองนี้แต่ละพืชทดสอบวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ Completely Randomized Design (CRD) วิธีการทดลองละ 4 ซ้ำ

การบันทึกผล และการวิเคราะห์ผลการทดลอง

นับจำนวนการงอกของเมล็ดวันที่ 7 หลังจากเริ่มเพาะเมล็ด โดยกำหนดให้เมล็ดที่มีความยาวตั้งแต่ 2 มิลลิเมตร ขึ้นไปเป็นเมล็ดที่งอก นับเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิต วัดความยาวราก และความยาวต้นวันที่ 7 หลังจากเริ่มทำการเพาะเมล็ด นำข้อมูลการงอก ความยาวต้น และความยาวรากมาคำนวณหาค่าดัชนีความแข็งแรงของต้นกล้าจากสมการ (Abdul-Baki and Anderson. 1973)

$$\text{ดัชนีความแข็งแรง} = (\text{ความยาวราก} + \text{ความยาวต้น}) \times \text{เปอร์เซ็นต์การงอก}$$

นำข้อมูลที่ได้อาวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย โดยวิธี Tukey's Studentized Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

การทดลองที่ 4 การตรวจสอบฤทธิ์ของสารที่มีผลต่อการดูดน้ำและกิจกรรมของเอนไซม์ อัลฟา-อะไมเลส

การทดลองที่ 4.1 ศึกษาฤทธิ์ของสารสกัดจากพืชต่อการดูดน้ำของเมล็ดพืชทดสอบ

การเตรียมเมล็ดพืชทดสอบ

เลือกเมล็ดที่มีขนาดเท่าๆกัน โดยเลือกเมล็ดข้าวจำนวน 5 เมล็ดต่องานทดลอง แห้งเป็นระยะเวลา 6, 12, 18 และ 24 ชั่วโมง และเมล็ดควางดั่งจำนวน 15 เมล็ดต่องานทดลอง แห้งเป็นระยะเวลา 6, 12, 18 และ 24 ชั่วโมง

การทดสอบการดูดน้ำ

นำสารสกัดน้ำจากใบพุทธรักษาที่แห้งมาเจือจางให้ได้ความเข้มข้น 200, 300, 400, 500 และ 600 ppm โดยใช้น้ำกลั่นเป็นวิธีการเปรียบเทียบ ทำการทดสอบกับเมล็ดพืช 2 ชนิด ได้แก่ ข้าวจำนวน 5 เมล็ด ควางดั่ง จำนวน 15 เมล็ด โดยใส่สารสกัดในงานทดลองขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 9 เซนติเมตร ที่รองด้วยกระดาษเพาะเมล็ด 2 ชั้น งานละ 5 มิลลิลิตร โดยแช่เมล็ดเป็นระยะเวลา 6, 12, 18 และ 24 ชั่วโมง จากนั้นวางในที่ที่บดแสง และนำไปวางไว้ในตู้ควบคุมการเจริญเติบโตของพืช ที่ตั้งค่าแสงสว่าง 12 ชั่วโมง อุณหภูมิ 32 องศาเซลเซียส และไม่มีแสงสว่าง 12 ชั่วโมง อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 80 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วางแผนการทดลอง

ในการทดลองนี้แต่ละพืชทดสอบวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ Completely Randomized Design (CRD) วิธีการทดลองละ 4 ซ้ำ

การบันทึกผล และการวิเคราะห์ผลการทดลอง

บันทึกน้ำหนักก่อนแช่สาร และเมื่อแช่สารครบตามระยะเวลาที่กำหนด นำเมล็ดมาซบให้แห้งด้วยกระดาษกรองประมาณ 30 วินาทีหรือแห้งสนิท จากนั้นชั่งน้ำหนักหลังแช่สาร และนำมาคำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์การดูดน้ำตามสมการของ (Maity *et al.*, 2009)

$$\text{การดูดน้ำของเมล็ด (\%)} = \frac{\text{น้ำหนักหลังแช่สาร} - \text{น้ำหนักก่อนแช่สาร}}{\text{น้ำหนักก่อนแช่สาร}} \times 100$$

นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Tukey's Studentized Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

การทดลองที่ 4.2 การตรวจสอบฤทธิ์ของสารที่มีผลต่อกิจกรรมของเอนไซม์อัลฟา-อะไมเลสในเมล็ดข้าวและกวางตุ้ง

การทดสอบกิจกรรมเอนไซม์อัลฟา-อะไมเลส

นำสารสกัดน้ำจากใบพุทราชาก้านแดงมาเจือจางให้ได้ความเข้มข้น 200, 300, 400, 500 และ 600 ppm โดยใช้ น้ำกลั่นเป็นวิธีการเปรียบเทียบ ทำการทดสอบกับเมล็ดพืช 2 ชนิด ได้แก่ ข้าว จำนวน 5 เมล็ดกวางตุ้ง จำนวน 15 เมล็ด โดยแช่เมล็ดเป็นระยะเวลา 6, 12, 18 และ 24 ชั่วโมง จากนั้นนำเมล็ดมาซบให้แห้งด้วยกระดาษกรองประมาณ 30 วินาทีหรือแห้งสนิท นำเมล็ดไปบดให้ละเอียดในแคลเซียมคลอไรด์ (แช่เย็น) ปริมาตร 4 มิลลิลิตร นำไปหมუნเหวี่ยงด้วยเครื่องหมუნเหวี่ยงที่ความเร็ว 10,000 รอบ/นาที อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที จะได้สารละลายในรูปของเหลวใสที่แยกชั้นกับกากตะกอนของเมล็ดพืชทดสอบ ดูดสารละลายของเหลวใส 1 มิลลิลิตร ใส่ในหลอดทดลองขนาด 10 มิลลิลิตร และเติมสารละลายแป้ง 0.1 เปอร์เซ็นต์ ปริมาตร 1 มิลลิลิตร ปิดฝาหลอดทดลองแล้วนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที จากนั้นเติม dinitrosalicylic reagent 1 มิลลิลิตร และนำไปต้มในน้ำเดือดเป็นเวลา 5 นาที เมื่อครบกำหนดนำมาผ่านเพื่อลดอุณหภูมิแล้วจึงนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 560 นาโนเมตร

วางแผนการทดลอง

ในการทดลองนี้แต่ละพืชทดสอบวางแผนการทดลองแบบกลุ่มสมบูรณ์ Completely Randomized Design (CRD) วิธีการทดลองละ 4 ซ้ำ

การบันทึกผล และการวิเคราะห์ผลการทดลอง

นำค่าดูดกลืนแสงที่วัดได้มาคำนวณหาความเข้มข้นของเอนไซม์อัลฟา-อะไมเลส ตามสมการของ (Maityet al. 2009)

โดยใช้สูตร

$$X = (Y + 0.005)/0.0026$$

โดยกำหนดให้ X = ความเข้มข้นของอะไมเลส

Y = ค่าการดูดกลืนแสง

จากนั้นให้นำค่าความเข้มข้นของเอนไซม์อัลฟา-อะไมเลส (X) ไปคำนวณหากิจกรรมของเอนไซม์อัลฟา-อะไมเลส โดยใช้สูตร

$$\alpha\text{-amylase } (\mu\text{mol}/\text{min}/\text{g (FW)}) = \frac{X \times V}{T \times \text{g(FW)} \times M(\text{maltose}) \times 0.25}$$

โดยกำหนดให้ X = ความเข้มข้นของเอนไซม์อัลฟา-อะไมเลส

V = ปริมาตรสุดท้าย

T = เวลาที่ใช้ในการบ่ม

g(FW) = น้ำหนักของเมล็ด

M (maltose) = มวลโมเลกุลของ maltose (342.31)

นำข้อมูลที่ได้อันวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Tukey's Studentized Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

การทดลองที่ 5 การศึกษาความเข้มข้นของสารสกัดในการกระตุ้นรากของกิ่งปักชำของเข็มและฝรั่ง

การเตรียมสารสกัด

นำใบพุทธรักษาแห้งใส่ในภาชนะและเติมน้ำกลั่นในอัตราส่วนใบแห้ง 1 กรัม ต่อ น้ำ 99 มิลลิลิตร และทำการปิดปากภาชนะด้วยพาราฟิล์มเพื่อป้องกันการระเหยแล้วนำไปเก็บที่ตู้เย็นเป็นเวลา 3 วัน จากนั้นนำมากรองด้วยผ้าขาวบางเพื่อแยกชิ้นส่วนที่มีขนาดใหญ่ออก และกรองซ้ำอีกครั้งผ่านกระดาษกรองเบอร์ 93 จากนั้นจะได้สารสกัดน้ำตั้งต้นที่ระดับความเข้มข้น 1

เปอร์เซ็นต์ที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเตรียมกิ่งพันธุ์

เลือกลักษณะของกิ่งที่จะปักชำโดยลักษณะการตัดกิ่งขึ้นอยู่กับลักษณะของเนื้อไม้ คือ กิ่งแก่ และกิ่งกิ่งแก่กิ่งอ่อน ควรตัดให้มีความยาวประมาณ 6-10 นิ้ว ตัดให้ทำมุมเฉียง 45 องศาเซลเซียส กิ่งแก่กิ่งอ่อน ให้ตัดในลักษณะเดียวกัน แต่ให้มีใบติดอยู่ทางด้านปลายของกิ่งเล็กน้อย และกิ่งอ่อน ให้ตัดกิ่งยาวประมาณ 6-8 นิ้ว ตัดใบออกให้เหลือ 1 ใน 3 ของกิ่ง

การทดสอบเปรียบเทียบสารสกัด

นำสารสกัดน้ำพุทธรักษาแก่นแดงมาเจือจางที่ระดับความเข้มข้น 0, 1,250, 2,500, 5,000 และ 10,000ppm และเจือจางสารเร่งรากที่อัตรา 20 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร โดยใช้น้ำ (ควบคุม) จากนั้นนำกิ่งพันธุ์ที่เตรียมไว้ แช่ทิ้งไว้เป็นเวลา 20 นาทีเมื่อครบระยะเวลาที่กำหนด นำมาฝังให้แห้ง และนำไปปลูกในแปลงทดลองที่ใช้วัสดุปลูกเป็นขี้เถ้าแกลบ 3 ส่วน และทราย 1 ส่วน โดยนำส่วนโคนของกิ่งปักลงในวัสดุปักชำ ให้ลึกประมาณ 1 ใน 3 ของความยาวของกิ่ง โดยให้รอยแผลตัด ด้านปลายของกิ่งเป็นแนวตั้งตรง เพื่อป้องกันไม่ให้น้ำข้างบริเวณรอยแผล จักระยะกิ่งที่ปักให้ห่างกันพอประมาณ รดน้ำอย่างสม่ำเสมอ วันละ 2-3 ครั้ง โดยระวังไม่ให้วัสดุปักชำและจนเกินไป และปักชำในที่ที่มีแสงแดดรำไร

วางแผนการทดลอง

ในการทดลองนี้แต่ละพืชทดสอบวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ Completely Randomized Design (CRD) วิธีการทดลองละ 4 ซ้ำ

การบันทึกผล และการวิเคราะห์ผลการทดลอง

บันทึกการเกิดรากใหม่จำนวนรากของกิ่งปักชำ และความยาวรากของกิ่งปักชำเข็มและฝรั่ง ที่ 30 วันหลังการปักชำนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Tukey's Studentized Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

3.3 สถานที่ดำเนินการทดลอง

ห้องปฏิบัติการและโรงเรือนทดลอง ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

3.4 ระยะเวลาดำเนินการ

ใช้ระยะเวลาในการทดลองทั้งหมด 10 เดือน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิจัย

4.1 ผลการทดลองที่ 1 ผลของสารสกัดจากพืช 5 ชนิด ต่อการส่งเสริมการงอก การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรง

ผลการงอก การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรงของข้าว

จากการศึกษาสารสกัดน้ำจากพืช 5 ชนิด ต่อการงอกการเจริญเติบโตและดัชนีความแข็งแรงของข้าวที่ระดับความเข้มข้น 312, 625, 1,250 และ 2,500 ppm โดยมีน้ำกลั่นเป็นกรรมวิธีควบคุม พบว่า สารสกัดน้ำจากใบพุทธรักษาบ้านแดงสามารถส่งเสริมการงอก การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรงของต้นกล้าได้ดีที่สุดที่ระดับความเข้มข้น 312 ppm มีเปอร์เซ็นต์การงอกเท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์ มีความยาวต้นเท่ากับ 5.93 เซนติเมตร มีความยาวรากเท่ากับ 6.60 เซนติเมตร และมีค่าดัชนีความแข็งแรงต้นกล้าเท่ากับ 1,253.00 รองลงมาสารสกัดน้ำจากใบพริกไทย ที่ระดับความเข้มข้น 312 ppm มีเปอร์เซ็นต์การงอกเท่ากับ 97.75 เปอร์เซ็นต์ มีความยาวต้นเท่ากับ 5.50 เซนติเมตร มีความยาวรากเท่ากับ 5.58 เซนติเมตร และมีค่าดัชนีความแข็งแรงต้นกล้าเท่ากับ 1,085.56 ส่วนสารสกัดน้ำจากใบชะพลู ที่ระดับความเข้มข้น 312 ppm มีเปอร์เซ็นต์การงอกเท่ากับ 98.50 เปอร์เซ็นต์ มีความยาวต้นเท่ากับ 5.50 เซนติเมตร มีความยาวรากเท่ากับ 5.42 เซนติเมตร และมีค่าดัชนีความแข็งแรงต้นกล้าเท่ากับ 1,077.21 ส่วนสารสกัดน้ำจากใบสะค้าน ที่ระดับความเข้มข้น 312 ppm มีเปอร์เซ็นต์การงอกเท่ากับ 98.25 เปอร์เซ็นต์ มีความยาวต้นเท่ากับ 4.74 เซนติเมตร มีความยาวรากเท่ากับ 5.36 เซนติเมตร และมีค่าดัชนีความแข็งแรงของต้นกล้าเท่ากับ 995.00 และสารสกัดน้ำจากใบคัสปาลี ที่ระดับความเข้มข้น 312 ppm มีเปอร์เซ็นต์การงอกเท่ากับ 97.00 เปอร์เซ็นต์ มีความยาวต้นเท่ากับ 4.58 เซนติเมตร มีความยาวรากเท่ากับ 5.38 เซนติเมตร และมีค่าดัชนีความแข็งแรงของต้นกล้าเท่ากับ 991.83 (ตารางที่ 4.1)

ตารางที่ 4.1 ผลของสารสกัดจากพืช 5 ชนิด ต่อการส่งเสริมการงอก การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรงต้นกล้าของข้าว

สารสกัด	ความเข้มข้น (ppm)	การงอกและการเจริญเติบโต			ดัชนีความแข็งแรงต้นกล้า
		การงอก(%)	ความยาวต้น(ซม.)	ความยาวราก(ซม.)	
น้ำกลั่น	วิธีการควบคุม	100.00 ^a ±0.00	4.03 ^m ±0.13	4.20 ^l ±0.12	822.50 ^e ±5.77
	312	100.00 ^a ±0.00	5.93 ^a ±0.06	6.60 ^a ±0.08	1,253.00 ^b ±4.76
	625	100.00 ^a ±0.00	5.35 ^{ab} ±0.08	5.66 ^b ±0.05	1,100.50 ^b ±5.07
	1,250	100.00 ^a ±0.00	5.12 ^{bc} ±0.04	5.20 ^c ±0.10	1,031.00 ^c ±11.92
	2,500	100.00 ^a ±0.00	4.58 ^{cd} ±0.05	5.01 ^d ±0.12	958.50 ^c ±11.70
พุทราแดง	312	98.25 ^{ab} ±0.96	4.74 ^{ab} ±0.09	5.36 ^d ±0.10	995.00 ^d ±15.56
	625	95.75 ^d ±0.50	4.56 ^{bij} ±0.09	4.73 ^e ±0.03	888.47 ^f ±9.93
	1,250	90.00 ^f ±0.20	4.28 ^l ±0.03	4.39 ^{ij} ±0.02	780.08 ^b ±3.55
	2,500	83.50 ⁱ ±0.58	4.19 ^{lm} ±0.08	4.23 ^{jk} ±0.05	702.01 ⁱ ±8.44
	312	97.00 ^{cd} ±0.76	4.58 ^{bc} ±0.17	5.38 ^d ±0.05	991.83 ^d ±8.16
คึบลิ	625	92.50 ^e ±0.58	4.51 ^{ik} ±0.02	4.98 ^g ±0.03	878.55 ^f ±6.42
	1,250	87.50 ^g ±0.41	4.33 ^{kl} ±0.05	4.50 ^{ij} ±0.08	772.24 ^b ±11.67
	2,500	80.50 ^j ±0.58	4.20 ^{lm} ±0.08	4.18 ^{kl} ±0.03	675.23 ^b ±6.92
	312	97.75 ^{ab} ±0.50	5.50 ^b ±0.08	5.58 ^{bc} ±0.05	1,085.56 ^b ±8.77
	625	85.00 ^b ±0.10	5.27 ^{cd} ±0.01	5.00 ^g ±0.04	872.91 ^f ±3.13
พริกไทย	1,250	78.75 ^e ±0.96	4.72 ^{gh} ±0.00	4.71 ^h ±0.03	743.00 ^f ±8.56
	2,500	65.00 ⁱ ±0.00	4.37 ^{kl} ±0.09	4.33 ^{ij} ±0.05	565.34 ⁱ ±8.89
	312	98.50 ^b ±0.58	5.50 ^b ±0.08	5.42 ^{cd} ±0.02	1,077.21 ^b ±4.39
	625	91.00 ^f ±0.71	5.18 ^{cd} ±0.05	5.09 ^g ±0.04	933.68 ^e ±11.17
	1,250	82.50 ^g ±0.58	4.95 ^{ef} ±0.13	4.87 ^{gh} ±0.03	808.92 ^g ±12.17
2,500	65.00 ⁱ ±0.58	4.18 ^{lm} ±0.03	4.04 ^h ±0.04	532.80 ^m ±7.29	

ค่าเฉลี่ยจากจำนวน 4 ซ้ำ ของเปอร์เซ็นต์การงอก ความยาวต้น ความยาวราก และค่าดัชนีความแข็งแรงของต้นกล้า ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในคอลัมน์แสดงว่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย Tukey's Studentized Range Test (p=0.05)

ผลของการงอก การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรงของกวางตุ้ง

จากการศึกษาสารสกัดน้ำจากพืช 5 ชนิด ต่อการงอกการเจริญเติบโตและดัชนีความแข็งแรงของกวางตุ้ง ที่ระดับความเข้มข้น 312, 625, 1,250 และ 2,500 ppm โดยมีน้ำกลั่นเป็นกรรมวิธีควบคุม พบว่า สารสกัดน้ำจากใบพุทราแดงก้านแดงสามารถส่งเสริมการงอก การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรงของต้นกล้าได้ดีที่สุดที่ระดับความเข้มข้น 312 ppm มีเปอร์เซ็นต์การงอกเท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์ มีความยาวต้นเท่ากับ 3.91 เซนติเมตร มีความยาวรากเท่ากับ 4.80 เซนติเมตร และมีค่าดัชนีความแข็งแรงต้นกล้าเท่ากับ 870.75 รองลงมาสารสกัดน้ำจากใบพริกไทย ที่ระดับความเข้มข้น 312 ppm โดยมีเปอร์เซ็นต์การงอกเท่ากับ 98.25 เปอร์เซ็นต์ มีความยาวต้นเท่ากับ 3.62

เซนติเมตร มีความยาวรากเท่ากับ 4.43 เซนติเมตร และมีค่าดัชนีความแข็งแรงต้นกล้าเท่ากับ 789.94 ถ้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนสารสกัดน้ำจากใบชะพลู ที่ระดับความเข้มข้น 312 ppm มีเปอร์เซ็นต์การงอกเท่ากับ 98.00 เปอร์เซ็นต์ มีความยาวต้นเท่ากับ 3.23 เซนติเมตร มีความยาวรากเท่ากับ 4.05 เซนติเมตร และมีค่าดัชนีความแข็งแรงต้นกล้าเท่ากับ 712.90 ส่วนสารสกัดน้ำจากใบสะค้าน ที่ระดับความเข้มข้น 312 ppm โดยมีเปอร์เซ็นต์การงอกเท่ากับ 92.50 เปอร์เซ็นต์ มีความยาวต้นเท่ากับ 2.94 เซนติเมตร มีความยาวรากเท่ากับ 4.25 เซนติเมตร และมีค่าดัชนีความแข็งแรงต้นกล้าเท่ากับ 665.10 และสารสกัดน้ำจากใบคิปลี ที่ระดับความเข้มข้น 312 ppm มีเปอร์เซ็นต์การงอกเท่ากับ 98.00 เปอร์เซ็นต์ มีความยาวต้นเท่ากับ 2.76 เซนติเมตร มีความยาวรากเท่ากับ 3.33 เซนติเมตร และมีค่าดัชนีความแข็งแรงต้นกล้าเท่ากับ 596.59 (ตารางที่ 4.2)

ตารางที่ 4.2 ผลของสารสกัดจากพืช 5 ชนิด ต่อการส่งเสริมการงอก การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรงต้นกล้าของกวางตุ้ง

สารสกัด	ความเข้มข้น(ppm)	การงอกและการเจริญเติบโต			ดัชนีความแข็งแรงต้นกล้า
		การงอก(%)	ความยาวต้น(ซม.)	ความยาวราก(ซม.)	
น้ำกลั่น	วิธีการควบคุม	100.00 ^a ±0.00	2.25 ^h ±0.06	2.40 ^l ±0.08	465.00 ^k ±12.91
พุทธชาด	312	100.00 ^a ±0.00	3.91 ^g ±0.07	4.80 ^l ±0.01	870.75 ^h ±8.14
	625	99.50 ^{ab} ±1.00	3.79 ^{gh} ±0.08	4.53 ^{lm} ±0.13	827.33 ^h ±12.43
	1,250	97.50 ^c ±0.58	3.09 ^{gh} ±0.04	3.37 ^{lm} ±0.13	630.32 ^h ±12.68
	2,500	92.50 ^d ±0.58	2.89 ^{gh} ±0.07	3.07 ^{lm} ±0.12	551.30 ^h ±12.44
คิปลี	312	98.00 ^{bc} ±0.82	2.76 ^{gh} ±0.05	3.33 ^{lm} ±0.05	596.59 ^h ±7.10
	625	92.50 ^d ±0.58	2.58 ^h ±0.05	2.75 ^{lm} ±0.06	492.58 ^h ±6.89
	1,250	89.25 ^e ±0.96	2.39 ^h ±0.06	2.70 ^{lm} ±0.09	454.48 ^h ±7.10
	2,500	85.50 ^f ±0.58	2.16 ^h ±0.07	2.48 ^{lm} ±0.05	396.12 ^h ±11.41
สะค้าน	312	92.50 ^d ±0.58	2.94 ^{gh} ±0.07	4.25 ^{lm} ±0.05	665.10 ^h ±12.00
	625	90.50 ^{de} ±0.58	2.73 ^h ±0.09	4.53 ^{lm} ±0.13	656.08 ^h ±9.68
	1,250	80.00 ^f ±0.08	2.59 ^h ±0.09	3.14 ^{lm} ±0.17	457.60 ^h ±18.80
	2,500	72.50 ^g ±0.58	2.16 ^h ±0.05	2.73 ^{lm} ±0.05	354.35 ^h ±4.14
พริกไทย	312	98.25 ^{bc} ±0.50	3.62 ^g ±0.07	4.43 ^{lm} ±0.05	789.94 ^h ±8.52
	625	97.50 ^c ±0.96	3.28 ^g ±0.04	4.05 ^{lm} ±0.06	716.77 ^h ±9.95
	1,250	95.00 ^d ±0.09	3.03 ^{gh} ±0.05	3.57 ^{lm} ±0.09	626.76 ^h ±12.59
	2,500	94.50 ^d ±1.00	2.78 ^{gh} ±0.15	3.05 ^{lm} ±0.05	549.90 ^h ±10.87
ชะพลู	312	98.00 ^{bc} ±0.82	3.23 ^{gh} ±0.10	4.05 ^{lm} ±0.10	712.90 ^h ±2.49
	625	91.25 ^{ef} ±0.50	3.15 ^{gh} ±0.06	3.68 ^{lm} ±0.05	622.80 ^h ±10.92
	1,250	85.75 ^f ±0.50	3.07 ^{gh} ±0.12	3.29 ^{lm} ±0.02	545.16 ^h ±11.20
	2,500	77.50 ^g ±0.58	2.88 ^{gh} ±0.05	2.98 ^{lm} ±0.10	453.38 ^h ±10.61

ค่าเฉลี่ยจากจำนวน 4 ซ้ำ ของเปอร์เซ็นต์การงอก ความยาวต้น ความยาวราก และค่าดัชนีความแข็งแรงของต้นกล้า ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย Tukey's Studentized Range Test (p=0.05)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการรอก การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรงของคะน้า

จากการศึกษาสารสกัดน้ำจากพืช 5 ชนิด ต่อการรอกการเจริญเติบโตและดัชนีความแข็งแรงของคะน้า ที่ระดับความเข้มข้น 312, 625, 1,250 และ 2,500 ppm โดยมีน้ำกลั่นเป็นกรรมวิธีควบคุมพบว่า สารสกัดน้ำจากใบพุทธรักษาถิ่นแดงสามารถส่งเสริมการรอก การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรงของต้นกล้าได้ดีที่สุดที่ระดับความเข้มข้น 312 ppm มีเปอร์เซ็นต์การรอกเท่ากับ 97.25 เปอร์เซ็นต์ มีความยาวต้นเท่ากับ 4.40 เซนติเมตร มีความยาวรากเท่ากับ 5.28 เซนติเมตร และมีค่าดัชนีความแข็งแรงต้นกล้าเท่ากับ 940.91 รองลงมาสารสกัดน้ำจากใบพริกไท ที่ระดับความเข้มข้น 312 ppm มีเปอร์เซ็นต์การรอกเท่ากับ 96.75 เปอร์เซ็นต์ มีความยาวต้นเท่ากับ 4.06 เซนติเมตร มีความยาวรากเท่ากับ 4.43 เซนติเมตร และมีค่าดัชนีความแข็งแรงต้นกล้าเท่ากับ 811.50 ส่วนสารสกัดน้ำจากใบสะค้าน ที่ระดับความเข้มข้น 312 ppm มีเปอร์เซ็นต์การรอกเท่ากับ 93.50 เปอร์เซ็นต์ มีความยาวต้นเท่ากับ 3.65 เซนติเมตร มีความยาวรากเท่ากับ 4.75 เซนติเมตร และมีค่าดัชนีความแข็งแรงต้นกล้าเท่ากับ 785.17 ส่วนสารสกัดน้ำจากใบคิปลี ที่ระดับความเข้มข้น 312 ppm มีเปอร์เซ็นต์การรอกเท่ากับ 92.50 เปอร์เซ็นต์ มีความยาวต้นเท่ากับ 3.70 เซนติเมตร มีความยาวรากเท่ากับ 4.45 เซนติเมตร และมีค่าดัชนีความแข็งแรงต้นกล้าเท่ากับ 754.13 และสารสกัดน้ำจากใบชะพลู ที่ระดับความเข้มข้น 312 ppm มีเปอร์เซ็นต์การรอกเท่ากับ 95.00 เปอร์เซ็นต์ มีความยาวต้นเท่ากับ 3.50 เซนติเมตร มีความยาวรากเท่ากับ 4.33 เซนติเมตร และมีค่าดัชนีความแข็งแรงต้นกล้าเท่ากับ 743.40 (ตารางที่ 4.3)

ตารางที่ 4.3 ผลของสารสกัดจากพืช 5 ชนิด ต่อการส่งเสริมการงอก การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรงต้นกล้าของคะน้า

สารสกัด	ความเข้มข้น(ppm)	การงอกและการเจริญเติบโต			ดัชนีความแข็งแรงต้นกล้า
		การงอก(%)	ความยาวต้น(ซม.)	ความยาวราก(ซม.)	
น้ำกลั่น	วิธีการควบคุม	100.00 ^a ±0.00	2.70 ^d ±0.14	2.45 ^a ±0.13	515.00 ⁱ ±5.77
	312	97.25 ^b ±0.50	4.40 ^b ±0.08	5.28 ^b ±0.03	940.91 ^b ±10.50
พุทธรักษา	625	94.75 ^c ±0.50	3.85 ^{cd} ±0.06	4.43 ^c ±0.05	784.03 ^f ±5.82
	1,250	89.50 ^e ±0.58	3.35 ^{de} ±0.06	3.90 ^d ±0.07	648.88 ^g ±6.65
ก้านแดง	2,500	81.25 ^{gh} ±0.50	3.25 ^{gh} ±0.06	3.05 ^e ±0.06	511.88 ^h ±7.33
	312	92.50 ^f ±0.58	3.70 ^{cd} ±0.20	4.45 ^b ±0.06	754.13 ^c ±18.07
คึบลิ	625	87.50 ^f ±0.58	3.36 ^{de} ±0.09	3.70 ^d ±0.08	617.93 ^g ±12.86
	1,250	82.50 ^g ±0.58	3.28 ^{de} ±0.05	3.40 ^{hi} ±0.08	511.48 ^h ±4.91
	2,500	67.00 ^h ±0.82	2.94 ^{hi} ±0.15	2.93 ^{im} ±0.05	424.80 ^k ±11.98
	312	93.50 ^{cd} ±0.58	3.65 ^{cd} ±0.10	4.75 ^b ±0.02	785.17 ^b ±7.73
สะค้าน	625	87.00 ^f ±0.82	3.38 ^{de} ±0.10	4.10 ^c ±0.08	691.63 ^d ±11.59
	1,250	82.75 ^g ±0.50	3.29 ^{de} ±0.15	3.45 ^{hi} ±0.06	557.28 ^h ±15.29
	2,500	77.00 ^h ±0.82	2.99 ^{hi} ±0.10	3.23 ^{ij} ±0.05	478.52 ^j ±8.81
	312	96.75 ^b ±0.50	4.06 ^b ±0.05	4.34 ^{cd} ±0.02	811.50 ^b ±12.38
พริกไทย	625	92.50 ^d ±0.58	3.74 ^{cd} ±0.17	3.87 ^{de} ±0.04	662.17 ^{ef} ±11.36
	1,250	82.50 ^g ±0.58	3.48 ^{de} ±0.02	3.30 ^{ij} ±0.04	559.34 ^h ±5.27
	2,500	77.00 ^h ±0.82	2.97 ^{hi} ±0.08	3.06 ^{ij} ±0.06	464.42 ^j ±6.28
	312	95.00 ^c ±0.82	3.50 ^{cd} ±0.04	4.33 ^{cd} ±0.10	743.40 ^c ±13.09
ชะพลู	625	90.00 ^e ±0.82	3.38 ^{de} ±0.10	4.23 ^{de} ±0.05	683.93 ^d ±7.90
	1,250	80.00 ^h ±0.82	3.13 ^{gh} ±0.15	3.53 ^{hi} ±0.10	532.00 ^h ±16.29
	2,500	79.25 ⁱ ±0.96	2.70 ^h ±0.07	2.80 ^{im} ±0.08	435.79 ^k ±7.82

ค่าเฉลี่ยจากจำนวน 4 ซ้ำ ของเปอร์เซ็นต์การงอก ความยาวต้น ความยาวราก และค่าดัชนีความแข็งแรงของต้นกล้า ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ในคอลัมน์แสดงว่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย Tukey's Studentized Range Test (p=0.05)

ผลการงอก การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรงของผักบุ้ง

จากการศึกษาสารสกัดน้ำจากพืช 5 ชนิด ต่อการงอกการเจริญเติบโตและดัชนีความแข็งแรงของผักบุ้ง ที่ระดับความเข้มข้น 312, 625, 1,250 และ 2,500 ppm โดยมีน้ำกลั่นเป็นกรรมวิธีควบคุม พบว่า สารสกัดน้ำจากใบพุทธรักษา ก้านแดง สามารถส่งเสริมการงอก การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรงของต้นกล้า ได้ดีที่สุดที่ระดับความเข้มข้น 312 ppm โดยมีเปอร์เซ็นต์การงอกเท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์ มีความยาวต้นเท่ากับ 5.37 เซนติเมตร มีความยาวรากเท่ากับ 10.20 เซนติเมตร และมีค่าดัชนีความแข็งแรงต้นกล้าเท่ากับ 1,556.50 รองลงมาสารสกัดน้ำจากใบพริกไทย ที่ระดับความเข้มข้น 312 ppm มีเปอร์เซ็นต์การงอกเท่ากับ 97.50 เปอร์เซ็นต์ มีความยาวต้นเท่ากับ 5.15 เซนติเมตร มีความยาวรากเท่ากับ 8.15 เซนติเมตร และมีค่าดัชนีความแข็งแรงต้นกล้าเท่ากับ 1,246.50 ส่วนสาร

สกัดน้ำจากใบสะค้าน ที่ระดับความเข้มข้น 312 ppm มีเปอร์เซ็นต์การงอกเท่ากับ 98.75 เปอร์เซ็นต์ มีความยาวต้นเท่ากับ 4.85 เซนติเมตร มีความยาวรากเท่ากับ 7.21 เซนติเมตร และมีค่าดัชนีความแข็งแรงต้นกล้าเท่ากับ 1,190 ส่วนสารสกัดน้ำจากใบชะพลู ที่ระดับความเข้มข้น 312 ppm มีเปอร์เซ็นต์การงอกเท่ากับ 94.75 เปอร์เซ็นต์ มีความยาวต้นเท่ากับ 5.03 เซนติเมตร มีความยาวรากเท่ากับ 8.13 เซนติเมตร และมีค่าดัชนีความแข็งแรงต้นกล้าเท่ากับ 1,167.55 และสารสกัดน้ำจากใบสะค้าน ที่ระดับความเข้มข้น 312 ppm โดยมีเปอร์เซ็นต์การงอกเท่ากับ 90.00 เปอร์เซ็นต์ มีความยาวต้นเท่ากับ 4.43 เซนติเมตร มีความยาวรากเท่ากับ 7.55 เซนติเมตร และมีค่าดัชนีความแข็งแรงต้นกล้าเท่ากับ 1,130.50 (ตารางที่ 4.4)

ตารางที่ 4.4 ผลของสารสกัดจากพืช 5 ชนิด ต่อการส่งเสริมการงอก การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรงต้นกล้าของผักบุ้ง

สารสกัด	ความเข้มข้น(ppm)	การงอกและการเจริญเติบโต			ดัชนีความแข็งแรงต้นกล้า
		การงอก(%)	ความยาวต้น(ซม.)	ความยาวราก(ซม.)	
น้ำกลั่น	วิธีการควบคุม	100.00 ^a ±0.00	3.52 ^d ±0.04	3.98 ^d ±0.05	749.50 ^a ±7.37
พุทธชาด	312	100.00 ^a ±0.00	5.37 ^c ±0.01	10.20 ^a ±0.08	1,556.50 ^a ±9.04
	625	98.25 ^{ab} ±0.50	4.92 ^{cd} ±0.02	7.75 ^c ±0.06	1,245.06 ^b ±6.04
	1,250	92.50 ^c ±0.58	3.88 ^{de} ±0.03	6.49 ^d ±0.07	958.76 ^c ±6.72
	2,500	88.75 ^d ±0.96	3.78 ^{de} ±0.05	5.63 ^d ±0.05	834.93 ^d ±10.20
ตีปถิ	312	98.75 ^b ±0.50	4.85 ^d ±0.06	7.21 ^c ±0.02	1,190.94 ^b ±10.35
	625	97.50 ^c ±0.58	4.67 ^e ±0.03	6.51 ^d ±0.03	1,089.82 ^c ±9.03
	1,250	85.00 ^h ±0.03	4.48 ^f ±0.05	6.62 ^d ±0.09	943.29 ^{de} ±8.68
	2,500	82.50 ⁱ ±0.09	4.16 ^g ±0.01	5.74 ^e ±0.08	816.54 ^f ±5.61
สะค้าน	312	90.00 ^e ±0.20	4.43 ^f ±0.05	7.55 ^d ±0.06	1,130.50 ^d ±8.10
	625	85.00 ^h ±0.10	3.95 ^h ±0.06	6.50 ^e ±0.08	836.00 ^e ±10.33
	1,250	80.00 ^k ±0.03	3.83 ^{hi} ±0.10	5.05 ^f ±0.06	710.00 ^f ±10.07
	2,500	77.50 ^l ±0.58	3.73 ^{ik} ±0.05	4.33 ^g ±0.05	644.00 ^g ±8.00
พริกไทย	312	97.50 ^c ±0.58	5.15 ^b ±0.06	8.15 ^b ±0.06	1,246.50 ^b ±17.78
	625	85.00 ^h ±0.10	4.85 ^d ±0.06	7.08 ^c ±0.05	1,073.48 ^c ±4.95
	1,250	83.00 ⁱ ±0.82	4.48 ^f ±0.05	6.50 ^e ±0.08	932.88 ^d ±10.70
	2,500	80.00 ^k ±0.10	3.68 ^k ±0.05	5.43 ^f ±0.10	705.25 ^e ±8.26
ชะพลู	312	94.75 ^d ±0.50	5.03 ^{bc} ±0.10	8.13±0.05	1,167.55 ^c ±9.77
	625	81.25 ^f ±0.50	4.72 ^c ±0.03	7.21 ^c ±0.02	989.78 ^d ±10.57
	1,250	80.00 ^h ±0.12	4.20 ^e ±0.02	5.71 ^d ±0.01	804.95 ^e ±5.76
	2,500	75.00 ^m ±0.10	3.81 ^h ±0.05	4.55 ^e ±0.06	627.00 ^f ±7.35

ค่าเฉลี่ยจากจำนวน 4 ซ้ำ ของเปอร์เซ็นต์การงอก ความยาวต้น ความยาวราก และค่าดัชนีความแข็งแรงของต้นกล้า ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในคอลัมน์นี้แสดงว่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย Tukey's Studentized Range Test (p=0.05)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 การทดลองที่ 2 ศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดด้วยตัวทำละลายอินทรีย์ต่อการส่งเสริมการงอก การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรงของต้นกล้าของพืชทดสอบ

ผลการงอก การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรงของข้าว

จากการศึกษาสารสกัดแยกกลุ่มสารออกฤทธิ์จากใบพุทธรักษาบ้านแดงด้วยวิธี Sequential solvent extract โดยเรียงลำดับจากตัวทำละลายที่มีขั้วน้อยไปขั้วมาก คือ เฮกเซน เอทิลอะซิเตท และเอทานอล ที่ระดับความเข้มข้น 312, 625, 1,250 และ 2,500 ppm โดยมีน้ำกลั่นเป็นกรรมวิธีควบคุมและสารสกัดน้ำจากพุทธรักษาบ้านแดงเป็นตัวเปรียบเทียบ พบว่า สารสกัดน้ำจากพุทธรักษาบ้านแดงมีเปอร์เซ็นต์ส่งเสริมการงอก การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรงของต้นกล้าได้ดีกว่าสารสกัดชั้นเฮกเซน เอทิลอะซิเตท และเอทานอล โดยสารสกัดน้ำจากพุทธรักษาบ้านแดงที่ระดับความเข้มข้น 312 ppm ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การงอกเท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์ มีความยาวต้นกล้าเท่ากับ 5.93 เซนติเมตร มีความยาวรากเท่ากับ 6.60 เซนติเมตร และมีค่าดัชนีความแข็งแรงของต้นกล้าเท่ากับ 1,253.00 รองลงมาสารสกัดชั้นเอทานอลมีเปอร์เซ็นต์ส่งเสริมการงอก การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรงของต้นกล้าที่ระดับความเข้มข้น 312 ppm ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การงอกเท่ากับ 91.25 เปอร์เซ็นต์ มีความยาวต้นกล้าเท่ากับ 3.30 เซนติเมตร มีความยาวรากเท่ากับ 4.58 เซนติเมตร และมีค่าดัชนีความแข็งแรงของต้นกล้าเท่ากับ 718.55 ส่วนสารสกัดชั้นเอทิลอะซิเตทมีเปอร์เซ็นต์ส่งเสริมการงอก การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรงของต้นกล้าที่ระดับความเข้มข้น 312 ppm ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การงอกเท่ากับ 84.00 เปอร์เซ็นต์ มีความยาวต้นกล้าเท่ากับ 3.05 เซนติเมตร มีความยาวรากเท่ากับ 2.25 เซนติเมตร และมีค่าดัชนีความแข็งแรงของต้นกล้าเท่ากับ 455.15 และสารสกัดชั้นเฮกเซน มีเปอร์เซ็นต์ส่งเสริมการงอก การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรงของต้นกล้าที่ระดับความเข้มข้น 312 ppm ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การงอกเท่ากับ 73.00 เปอร์เซ็นต์ มีความยาวต้นกล้าเท่ากับ 2.63 เซนติเมตร มีความยาวรากเท่ากับ 2.80 เซนติเมตร และมีค่าดัชนีความแข็งแรงของต้นกล้าเท่ากับ 396.05 (ตารางที่ 4.5)

ตารางที่ 4.5 ผลของสารสกัดด้วยตัวทำละลายอินทรีย์ต่อการส่งเสริมการงอก การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรงต้นกล้าของข้าว

สารสกัดหยาบ	ความเข้มข้น (ppm)	การงอกและการเจริญเติบโต			ดัชนีความแข็งแรง ต้นกล้า
		การงอก (%)	ความยาวต้น (ซม.)	ความยาวราก (ซม.)	
น้ำกลั่น	วิธีการควบคุม	100.00 ^a ±0.00	3.09 ^b ±0.15	2.73 ^d ±0.13	581.50 ^b ±19.55
	312	100.00 ^a ±0.00	5.93 ^a ±0.06	6.60 ^a ±0.08	1,253.00 ^a ±4.76
	625	100.00 ^a ±0.00	5.35 ^b ±0.08	5.66 ^b ±0.05	1,100.50 ^b ±5.07
	1,250	100.00 ^a ±0.00	5.12 ^c ±0.04	5.20 ^c ±0.10	1,031.00 ^c ±11.92
	2,500	100.00 ^a ±0.00	4.58 ^d ±0.05	5.01 ^c ±0.12	958.50 ^d ±11.70
เอทิลอะซิเตท	312	73.00 ^d ±1.15	2.63 ^c ±0.15	2.80 ^c ±0.00	396.05 ^d ±13.67
	625	57.50 ^e ±2.89	2.05 ^d ±0.10	2.55 ^d ±0.13	264.13 ^e ±4.00
	1,250	18.75 ^f ±2.50	0.00 ^f ±0.00	0.00 ^f ±0.00	0.00 ^f ±0.00
	2,500	0.00 ^f ±0.00	0.00 ^f ±0.00	0.00 ^f ±0.00	0.00 ^f ±0.00
	เอทิลอะซิเตท	312	84.00 ^c ±1.15	3.05 ^b ±0.06	2.25 ^e ±0.06e
625	64.00 ^c ±1.15	2.10 ^d ±0.08	1.44 ^f ±0.11f	226.33 ^f ±12.96	
1,250	24.25 ^e ±1.26	0.00 ^f ±0.00	0.00 ^h ±0.00h	0.00 ^h ±0.00	
2,500	0.00 ^f ±0.00	0.00 ^f ±0.00	0.00 ^h ±0.00h	0.00 ^h ±0.00	
เอทานอล	312	91.25 ^b ±0.50	3.30 ^b ±0.08	4.58 ^b ±0.10a	718.55 ^a ±10.93
	625	82.50 ^c ±0.58	3.20 ^{ab} ±0.13	3.65 ^b ±0.19b	565.13 ^b ±17.53
	1,250	39.00 ^e ±0.82	0.00 ^f ±0.00	0.85 ^e ±0.19g	93.04 ^e ±6.03
	2,500	18.25 ^f ±0.35	0.00 ^f ±0.00	0.00 ^h ±0.00h	0.00 ^h ±0.00

ค่าเฉลี่ยจากจำนวน 4 ซ้ำ ของเปอร์เซ็นต์การงอก ความยาวต้น ความยาวราก และค่าดัชนีความแข็งแรงของต้นกล้า ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในคอลัมน์แสดงว่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย โดย Tukey's Studentized Range Test (p=0.05)

ผลการรอก การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรงของกวางตุ้ง

จากการศึกษาสารสกัดแยกกลุ่มสารออกฤทธิ์จากใบพุทธรักษาบ้านแดงด้วยวิธี Sequential solvent extract โดยเรียงลำดับจากตัวทำละลายที่มีขั้วน้อยไปขั้วมาก คือ เฮกเซน เอทิลอะซิเตท และ เอทานอล ที่ระดับความเข้มข้น 312, 625, 1,250 และ 2,500 ppm โดยมีน้ำกลั่นเป็นกรรมวิธีควบคุม และสารสกัดน้ำจากพุทธรักษาบ้านแดงเป็นตัวเปรียบเทียบ พบว่าสารสกัดน้ำจากพุทธรักษาบ้านแดงมีเปอร์เซ็นต์ส่งเสริมการรอก การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรงของต้นกล้าได้ดีกว่าสารสกัดชั้น เฮกเซน เอทิลอะซิเตท และเอทานอล โดยสารสกัดน้ำจากพุทธรักษาบ้านแดงที่ระดับความเข้มข้น 312 ppm ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การรอกเท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์ มีความยาวต้นกล้าเท่ากับ 3.91 เซนติเมตร มีความยาวรากเท่ากับ 4.80 เซนติเมตร และมีค่าดัชนีความแข็งแรงของต้นกล้าเท่ากับ 870.75 รองลงมาสารสกัดชั้นเอทานอลที่ระดับความเข้มข้น 312 ppm ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การรอกเท่ากับ 88.75 เปอร์เซ็นต์ มีความยาวต้นกล้าเท่ากับ 3.18 เซนติเมตร มีความยาวรากเท่ากับ 4.05 เซนติเมตร และมีค่าดัชนีความแข็งแรงของต้นกล้าเท่ากับ 644.80 ส่วนสารสกัดชั้นเอทิลอะซิเตทมีเปอร์เซ็นต์ส่งเสริมการรอก การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรงของต้นกล้าที่ระดับความเข้มข้น 312 ppm ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การรอกเท่ากับ 62.50 เปอร์เซ็นต์ มีความยาวต้นกล้าเท่ากับ 2.90 เซนติเมตร มีความยาวรากเท่ากับ 3.79 เซนติเมตร และมีค่าดัชนีความแข็งแรงของต้นกล้าเท่ากับ 417.94 และสารสกัดชั้น เฮกเซนมีเปอร์เซ็นต์ส่งเสริมการรอก การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรงของต้นกล้าที่ระดับความเข้มข้น 312 ppm ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การรอกเท่ากับ 59.25 เปอร์เซ็นต์ มีความยาวต้นกล้าเท่ากับ 2.48 เซนติเมตร มีความยาวรากเท่ากับ 2.68 เซนติเมตร และมีค่าดัชนีความแข็งแรงของต้นกล้าเท่ากับ 305.18 (ตารางที่ 4.6)

ตารางที่ 4.6 ผลของสารสกัดด้วยตัวทำละลายอินทรีย์ต่อการส่งเสริมการงอก การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรงต้นกล้าของกวางตุ้ง

สารสกัดหยาบ	ความเข้มข้น (ppm)	การงอกและการเจริญเติบโต			ดัชนีความ แข็งแรงต้นกล้า
		การงอก (%)	ความยาวต้น (ซม.)	ความยาวราก (ซม.)	
น้ำกลั่น	วิธีการควบคุม	100.00 ^a ±0.00	3.10 ^a ±0.08	3.18 ^c ±0.05	627.50 ^b ±5.00
	312	100.00 ^a ±0.00	3.91 ^a ±0.07	4.80 ^a ±0.01	870.75 ^a ±8.14
	625	99.50 ^a ±1.00	3.79 ^a ±0.08	4.53 ^b ±0.13	827.33 ^b ±12.43
	1,250	97.50 ^b ±0.58	3.09 ^{bc} ±0.04	3.37 ^c ±0.13	630.32 ^{cd} ±12.68
	2,500	92.50 ^c ±0.58	2.89 ^d ±0.07	3.07 ^d ±0.12	551.30 ^c ±12.44
เฮกเซน	312	59.25 ^e ±0.96	2.48 ^c ±0.05	2.68 ^d ±0.05	305.18 ^c ±8.15
	625	42.75 ^f ±0.50	1.48 ^e ±0.05	2.18 ^e ±0.05	156.05 ^e ±3.82
	1,250	0.00 ⁱ ±0.00	0.00 ^f ±0.00	0.00 ^h ±0.00	0.00 ^h ±0.00
	2,500	0.00 ⁱ ±0.00	0.00 ^f ±0.00	0.00 ^h ±0.00	0.00 ^h ±0.00
	เอทิลอะซิเตท	312	62.50 ^d ±0.58	2.90 ^b ±0.12	3.79 ^b ±0.09
625	43.25 ^f ±0.96	2.18 ^d ±0.10	2.38 ^f ±0.05	196.75 ^f ±5.50	
1,250	7.00 ^h ±0.82	0.00 ^f ±0.00	0.00 ^h ±0.00	0.00 ^h ±0.00	
2,500	0.00 ⁱ ±0.00	0.00 ^f ±0.00	0.00 ^h ±0.00	0.00 ^h ±0.00	
เอทานอล	312	88.75 ^b ±0.96	3.18 ^a ±0.05	4.05 ^a ±0.06	644.80 ^a ±3.75
	625	72.50 ^c ±0.58	2.95 ^b ±0.06	2.53 ^c ±0.05	396.95 ^d ±6.02
	1,250	21.25 ^e ±0.50	0.00 ^f ±0.00	0.00 ^h ±0.00	0.00 ^h ±0.00
	2,500	0.00 ⁱ ±0.00	0.00 ^f ±0.00	0.00 ^h ±0.00	0.00 ^h ±0.00

ค่าเฉลี่ยจากจำนวน 4 ซ้ำ ของเปอร์เซ็นต์การงอก ความยาวต้น ความยาวราก และค่าดัชนีความแข็งแรงของต้นกล้า ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในคอลัมน์แสดงว่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย Tukey's Studentized Range Test (p=0.05)

ผลการรอก การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรงของกะน้ำ

จากการศึกษาสารสกัดแยกกลุ่มสารออกฤทธิ์จากใบพุทธรักษาบ้านแดงด้วยวิธี Sequential solvent extract โดยเรียงลำดับจากตัวทำละลายที่มีขี้น้อยไปขี้นมาก คือ เฮกเซน เอทิลอะซิเตท และเอทานอล ที่ระดับความเข้มข้น 312, 625, 1,250 และ 2,500 ppm โดยมีน้ำกลั่นเป็นกรรมวิธีควบคุม และสารสกัดน้ำจากพุทธรักษาบ้านแดงเป็นตัวเปรียบเทียบ พบว่า สารสกัดน้ำจากพุทธรักษาบ้านแดงมีเปอร์เซ็นต์ส่งเสริมการรอก การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรงของต้นกล้าได้ดีกว่าสารสกัดชั้นเฮกเซน เอทิลอะซิเตท และเอทานอล โดยสารสกัดน้ำจากพุทธรักษาบ้านแดงที่ระดับความเข้มข้น 312 ppm ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การรอกเท่ากับ 97.25 เปอร์เซ็นต์ มีความยาวต้นกล้าเท่ากับ 4.40 เซนติเมตร มีความยาวรากเท่ากับ 5.28 เซนติเมตร และมีค่าดัชนีความแข็งแรงของต้นกล้าเท่ากับ 940.91 รองลงมาคือ สารสกัดชั้นเอทานอลที่ระดับความเข้มข้น 312 ppm ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การรอกเท่ากับ 92.50 เปอร์เซ็นต์ มีความยาวต้นกล้าเท่ากับ 3.38 เซนติเมตร มีความยาวรากเท่ากับ 4.06 เซนติเมตร และมีค่าดัชนีความแข็งแรงของต้นกล้าเท่ากับ 687.28 ส่วนสารสกัดชั้นเฮกเซน มีเปอร์เซ็นต์ส่งเสริมการรอก การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรงของต้นกล้าที่ระดับความเข้มข้น 312 ppm ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การรอกเท่ากับ 86.25 เปอร์เซ็นต์ มีความยาวต้นกล้าเท่ากับ 3.22 เซนติเมตร มีความยาวรากเท่ากับ 3.93 เซนติเมตร และมีค่าดัชนีความแข็งแรงของต้นกล้าเท่ากับ 617.17 และสารสกัดชั้นเอทิลอะซิเตทมีเปอร์เซ็นต์ส่งเสริมการรอก การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรงของต้นกล้าที่ระดับความเข้มข้น 312 ppm ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การรอกเท่ากับ 70.00 เปอร์เซ็นต์ มีความยาวต้นกล้าเท่ากับ 2.91 เซนติเมตร มีความยาวรากเท่ากับ 2.66 เซนติเมตร และมีค่าดัชนีความแข็งแรงของต้นกล้าเท่ากับ 388.76 (ตารางที่ 4.7)

ตารางที่ 4.7 ผลของสารสกัดด้วยตัวทำละลายอินทรีย์ต่อการส่งเสริมการงอก การเจริญเติบโต และ
ดัชนีความแข็งแรงต้นกล้าของคะน้า

สารสกัดหยาบ	ความเข้มข้น (ppm)	การงอกและการเจริญเติบโต			ดัชนีความ แข็งแรง ต้นกล้า
		การงอก (%)	ความยาวต้น (ซม.)	ความยาวราก (ซม.)	
น้ำกลั่น	วิธีการควบคุม	100.00 ^a ±0.00	3.28 ^c ±0.06	2.94 ^{de} ±0.13	621.75 ^d ±5.77
Check	312	97.25 ^{ab} ±0.50	4.40 ^a ±0.08	5.28 ^a ±0.03	940.91 ^a ±10.50
	625	94.75 ^{ab} ±0.50	3.85 ^b ±0.06	4.43 ^b ±0.05	784.03 ^b ±5.82
	1,250	89.50 ^{abc} ±0.58	3.35 ^c ±0.06	3.90 ^c ±0.07	648.88 ^{cd} ±6.65
	2,500	81.25 ^{def} ±0.50	3.25 ^c ±0.06	3.05 ^{def} ±0.06	511.88 ^e ±7.33
เฮกเซน	312	70.00 ^e ±4.08	2.91 ^d ±0.21	2.66 ^e ±0.12	617.67 ^d ±53.49
	625	56.25 ^b ±6.29	2.57 ^c ±0.06	2.23 ^b ±0.01	442.79 ^f ±5.62
	1,250	18.75 ^k ±2.50	0.00 ^f ±0.00	0.00 ⁱ ±0.00	0.00 ⁱ ±0.00
	2,500	0.00 ^l ±0.00	0.00 ^f ±0.00	0.00 ⁱ ±0.00	0.00 ⁱ ±0.00
เอทิลอะซิเตท	312	86.25 ^{cd} ±4.75	3.22 ^c ±0.13	3.94 ^c ±0.33	388.76 ^e ±11.56
	625	75.00 ^{fg} ±4.08	2.51 ^c ±0.16	3.41 ^{def} ±0.28	270.18 ^h ±31.51
	1,250	30.00 ^j ±4.08	0.00 ^f ±0.00	0.00 ⁱ ±0.00	0.00 ⁱ ±0.00
	2,500	0.00 ^l ±0.00	0.00 ^f ±0.00	0.00 ⁱ ±0.00	0.00 ⁱ ±0.00
เอทานอล	312	92.50 ^{abc} ±2.89	3.38 ^c ±0.07	4.06 ^{bc} ±0.36	687.28 ^c ±17.03
	625	78.75 ^{ef} ±4.79	2.89 ^d ±0.04	3.17 ^{de} ±0.06	477.08 ^{ef} ±28.25
	1,250	42.50 ⁱ ±5.00	2.93 ^d ±0.07	2.73 ^{fg} ±0.09	240.61 ^h ±34.56
	2,500	0.00 ^l ±0.00	0.00 ^f ±0.00	0.00 ⁱ ±0.00	0.00 ⁱ ±0.00

ค่าเฉลี่ยจากจำนวน 4 ซ้ำ ของเปอร์เซ็นต์การงอก ความยาวต้น ความยาวราก และค่าดัชนีความแข็งแรง
ของต้นกล้า ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในคอลัมน์แสดงว่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์
ค่าเฉลี่ยโดย Tukey's Studentized Range Test (p=0.05)

ผลการรอก การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรงของผักบุ้ง

จากการศึกษาสารสกัดแยกกลุ่มสารออกฤทธิ์จากใบพุทธรักษาต้นแดงด้วยวิธี Sequential solvent extract โดยเรียงลำดับจากตัวทำละลายที่มีขั้วน้อยไปขั้วมาก คือ เฮกเซน เอทิลอะซิเตท และ เอทานอล ที่ระดับความเข้มข้น 312, 625, 1,250 และ 2,500 ppm โดยมีน้ำกลั่นเป็นกรรมวิธีควบคุม และสารสกัดน้ำจากพุทธรักษาต้นแดงเป็นตัวเปรียบเทียบ พบว่า สารสกัดน้ำจากพุทธรักษาต้นแดง มีเปอร์เซ็นต์ส่งเสริมการรอก การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรงของต้นกล้าได้ดีกว่าสารสกัดชั้นเฮกเซน เอทิลอะซิเตท และเอทานอล โดยสารสกัดน้ำจากพุทธรักษาต้นแดงที่ระดับความเข้มข้น 312 ppm ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การรอกเท่ากับ 100.00 เปอร์เซ็นต์ มีความยาวต้นกล้าเท่ากับ 5.37 เซนติเมตร มีความยาวรากเท่ากับ 10.20 เซนติเมตร และมีค่าดัชนีความแข็งแรงของต้นกล้าเท่ากับ 940.91 รองลงมาสารสกัดชั้นเอทานอลที่ระดับความเข้มข้น 312 ppm ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การรอกเท่ากับ 93.75 เปอร์เซ็นต์ มีความยาวต้นกล้าเท่ากับ 3.45 เซนติเมตร มีความยาวรากเท่ากับ 4.06 เซนติเมตร และมีค่าดัชนีความแข็งแรงของต้นกล้าเท่ากับ 703.94 ส่วนสารสกัดจากชั้นเฮกเซนมีเปอร์เซ็นต์ส่งเสริมการรอก การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรงของต้นกล้าที่ระดับความเข้มข้น 312 ppm ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การรอกเท่ากับ 91.25 เปอร์เซ็นต์ มีความยาวต้นกล้าเท่ากับ 3.22 เซนติเมตร มีความยาวรากเท่ากับ 3.94 เซนติเมตร และมีค่าดัชนีความแข็งแรงของต้นกล้าเท่ากับ 653.07 และสารสกัดหยาบจากชั้นเอทิลอะซิเตทมีเปอร์เซ็นต์ส่งเสริมการรอก การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรงของต้นกล้าที่ระดับความเข้มข้น 312 ppm ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การรอกเท่ากับ 71.25 เปอร์เซ็นต์ มีความยาวต้นกล้าเท่ากับ 3.03 เซนติเมตร มีความยาวรากเท่ากับ 2.69 เซนติเมตร และมีค่าดัชนีความแข็งแรงของต้นกล้าเท่ากับ 399.82 (ตารางที่ 4.8)

ตารางที่ 4.8 ผลของสารสกัดด้วยตัวทำละลายอินทรีย์ต่อการส่งเสริมการงอก การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรงต้นกล้าของผักนึ่ง

สารสกัด หยาบ	ความเข้มข้น (ppm)	การงอกและการเจริญเติบโต			ดัชนีความแข็งแรง ต้นกล้า
		การงอก (%)	ความยาวต้น (ซม.)	ความยาวราก (ซม.)	
น้ำกลั่น	วิธีการควบคุม	100.00 ^a ±0.00	3.63 ^{de} ±0.03	2.97 ^{gh} ±0.06	749.50 ^f ±7.37
	312	100.00 ^a ±0.00	5.37 ^a ±0.01	10.20 ^a ±0.08	1,556.50 ^a ±9.04
	625	98.25 ^b ±0.50	4.92 ^b ±0.02	7.75 ^b ±0.06	1,245.06 ^b ±6.04
	1,250	92.50 ^c ±0.58	3.88 ^c ±0.03	6.49 ^c ±0.07	958.76 ^c ±6.72
	2,500	88.75 ^d ±0.96	3.78 ^{cd} ±0.05	5.63 ^d ±0.05	834.93 ^d ±10.20
เอทิลแอลกอฮอล์	312	59.25 ^e ±0.96	3.03 ^{fg} ±0.12	2.69 ^b ±0.16	653.07 ^e ±15.80
	625	42.75 ^h ±0.50	2.67 ^h ±0.09	2.23 ⁱ ±0.01	458.52 ^f ±17.52
	1,250	0.00 ⁱ ±0.00	0.00 ⁱ ±0.00	0.00 ⁱ ±0.00	0.00 ⁱ ±0.00
	2,500	0.00 ⁱ ±0.00	0.00 ⁱ ±0.00	0.00 ⁱ ±0.00	0.00 ⁱ ±0.00
	เอทิลอะซิเตท	312	62.50 ^f ±0.58	3.22 ^f ±0.13	3.94 ^e ±0.33
625		43.25 ^g ±0.96	2.51 ^g ±0.16	3.41 ^f ±0.28	300.36 ^h ±30.27
1,250		0.00 ⁱ ±0.00	0.00 ⁱ ±0.00	0.00 ⁱ ±0.00	0.00 ⁱ ±0.00
2,500		0.00 ⁱ ±0.00	0.00 ⁱ ±0.00	0.00 ⁱ ±0.00	0.00 ⁱ ±0.00
เอทานอล		312	88.00 ^d ±0.96	3.45 ^e ±0.11	4.06 ^e ±0.06
	625	72.00 ^f ±0.58	2.90 ^f ±0.05	3.17 ^f ±0.09	493.20 ^h ±31.97
	1,250	21.00 ^g ±0.50	2.57 ^g ±0.10	2.73 ^g ±0.06	257.35 ⁱ ±28.16
	2,500	0.00 ⁱ ±0.00	0.00 ⁱ ±0.00	0.00 ⁱ ±0.00	0.00 ⁱ ±0.00

ค่าเฉลี่ยจากจำนวน 4 ซ้ำ ของเปอร์เซ็นต์การงอก ความยาวต้น ความยาวราก และค่าดัชนีความแข็งแรงของต้นกล้า ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในคอลัมน์แสดงว่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย Tukey's Studentized Range Test ($p=0.05$)

4.3 การทดลองที่ 3 ศึกษาอัตราความเข้มข้นของสารที่เหมาะสมต่อการส่งเสริมการงอก การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรงต้นกล้าของพืชทดสอบ

ผลของการงอก การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรงของข้าว

ศึกษาอัตราความเข้มข้นของสารที่เหมาะสมต่อการส่งเสริมการงอก การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรงของต้นกล้า ที่ระดับความเข้มข้น 200, 300, 400, 500 และ 600 ppm โดยมีน้ำกลั่นเป็นกรรมวิธีควบคุม พบว่า สารสกัดน้ำจากใบพุทธรักษาที่ระดับความเข้มข้น 300 ppm มีผลต่อการส่งเสริมการงอก การเจริญเติบโต และค่าดัชนีความแข็งแรงของต้นกล้าได้ดีที่สุด โดยมีผลต่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การส่งเสริมการงอกเท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์ ด้านการเจริญเติบโตพบว่า มีผลส่งเสริมต่อความยาวต้นกล้าเท่ากับ 5.40 เซนติเมตร มีผลส่งเสริมต่อความยาวรากเท่ากับ 6.86 เซนติเมตร และมีค่าดัชนีความแข็งแรงของต้นกล้าเท่ากับ 1,195.50 รองลงมา ที่ระดับความเข้มข้น 400, 200, 500 และ 600 ppm มีผลต่อการส่งเสริมการงอกของทุกความเข้มข้นเท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์ ด้านการเจริญเติบโตพบว่า มีผลส่งเสริมต่อความยาวต้นกล้าเท่ากับ 5.10, 5.03, 5.03 และ 5.00 เซนติเมตร มีผลส่งเสริมต่อความยาวรากเท่ากับ 6.13, 6.13, 5.68 และ 5.68 เซนติเมตร และมีค่าดัชนีความแข็งแรงของต้นกล้าเท่ากับ 1,152.50, 1,150.00, 1,072.75 และ 1,067.50 ตามลำดับ (ตารางที่ 4.9)

ตารางที่ 4.9 ผลของอัตราความเข้มข้นของสารที่เหมาะสมต่อการส่งเสริมการงอก การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรงข้าว

พืชทดสอบ	ความเข้มข้น (ppm)	การงอกและการเจริญเติบโต			ดัชนีความแข็งแรง ต้นกล้า
		การงอก (%)	ความยาวต้น (ซม.)	ความยาวราก (ซม.)	
ข้าว	วิธีการควบคุม	100.00 ^a ±0.00	4.85 ^c ±0.06	5.38 ^d ±0.05	1,022.50 ^e ±9.57
	200	100.00 ^a ±0.00	5.03 ^b ±0.05	6.13 ^b ±0.05	1,115.00 ^c ±10.00
	300	100.00 ^a ±0.00	5.40 ^a ±0.08	6.86 ^a ±0.05	1,195.50 ^a ±10.38
	400	100.00 ^a ±0.00	5.10 ^b ±0.08	6.13 ^b ±0.05	1,152.50 ^b ±5.00
	500	100.00 ^a ±0.00	5.03 ^b ±0.05	5.68 ^c ±0.04	1,070.25 ^d ±0.50
	600	100.00 ^a ±0.00	5.00 ^b ±0.08	5.68 ^c ±0.05	1,067.50 ^d ±12.58

ค่าเฉลี่ยจากจำนวน 4 ซ้ำ ของเปอร์เซ็นต์การงอก ความยาวต้น ความยาวราก และค่าดัชนีความแข็งแรงของต้นกล้า ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในคอลัมน์แสดงว่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย Tukey's Studentized Range Test (p=0.05)

ผลการงอก การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรงของกวางตุ้ง

ศึกษาอัตราความเข้มข้นของสารที่เหมาะสมต่อการส่งเสริมการงอก การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรงของต้นกล้า ที่ระดับความเข้มข้น 200, 300, 400, 500 และ 600 ppm โดยมีน้ำกลั่นเป็นกรรมวิธีควบคุม พบว่า สารสกัดน้ำจากใบพุทธรักษาแก่ที่ระดับความเข้มข้น 200ppm มีผลต่อการส่งเสริมการงอก การเจริญเติบโต และค่าดัชนีความแข็งแรงของต้นกล้าได้ดีที่สุด โดยมีผลต่อการส่งเสริมการงอกเท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์ ด้านการเจริญเติบโตพบว่า มีผลส่งเสริมต่อความยาวต้นกล้าเท่ากับ 3.93 เซนติเมตร มีผลส่งเสริมต่อความยาวรากเท่ากับ 5.56 เซนติเมตร และมีค่าดัชนีความแข็งแรงของต้นกล้าเท่ากับ 946.25 รองลงมา ที่ระดับความเข้มข้น 300, 400, 500 และ 600ppm มีผลต่อการส่งเสริมการงอกของทุกความเข้มข้นเท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์ ด้านการเจริญเติบโตพบว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์อื่นใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีผลส่งเสริมต่อความยาวต้นกล้าเท่ากับ 3.90, 3.60, 3.60 และ 3.38 เซนติเมตร มีผลส่งเสริมต่อความยาวรากเท่ากับ 5.25, 4.75, 4.33 และ 3.78 เซนติเมตร และมีค่าดัชนีความแข็งแรงของต้นกล้าเท่ากับ 918.25, 835.00, 792.50 และ 715.00 ตามลำดับ (ตารางที่ 4.10)

ตารางที่ 4.10 ผลของอัตราความเข้มข้นของสารที่เหมาะสมต่อการส่งเสริมการงอก การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรงของต้นกล้า

พืชทดสอบ	ความเข้มข้น (ppm)	การงอกและการเจริญเติบโต			ดัชนีความแข็งแรง
		การงอก (%)	ความยาวต้น (ซม.)	ความยาวราก (ซม.)	
กวาดู้ง	วิธีการควบคุม	100.00 ^a ±0.00	3.35 ^c ±0.06	3.85 ^c ±0.06	720.00 ^c ±8.16
	200	100.00 ^a ±0.00	3.90 ^a ±0.08	5.56 ^a ±0.05	946.25 ^a ±7.50
	300	100.00 ^a ±0.00	3.93 ^a ±0.04	5.25 ^b ±0.06	918.25 ^b ±6.55
	400	100.00 ^a ±0.00	3.60 ^b ±0.08	4.75 ^c ±0.06	835.00 ^c ±12.91
	500	100.00 ^a ±0.00	3.60 ^b ±0.08	4.33 ^d ±0.05	792.50 ^d ±9.57
	600	100.00 ^a ±0.00	3.38 ^c ±0.05	3.78 ^c ±0.10	715.00 ^c ±5.77

ค่าเฉลี่ยจากจำนวน 4 ซ้ำ ของเปอร์เซ็นต์การงอก ความยาวต้น ความยาวราก และค่าดัชนีความแข็งแรงของต้นกล้า ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในคอลัมน์แสดงว่า ไม่แตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย Tukey's Studentized Range Test (p=0.05)

ผลการงอก การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรงของต้นกล้า

ศึกษาอัตราความเข้มข้นของสารที่เหมาะสมต่อการส่งเสริมการงอก การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรงของต้นกล้า ที่ระดับความเข้มข้น 200, 300, 400, 500 และ 600 ppm โดยมีน้ำกลั่นเป็นกรรมวิธีควบคุม พบว่า สารสกัดน้ำจากใบพุทธรักษาที่ระดับความเข้มข้น 300 ppm มีผลต่อการส่งเสริมการงอก การเจริญเติบโต และค่าดัชนีความแข็งแรงของต้นกล้าได้ดีที่สุด โดยมีผลต่อการส่งเสริมการงอกเท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์ ด้านการเจริญเติบโตพบว่า มีผลส่งเสริมต่อความยาวต้นกล้าเท่ากับ 3.35 เซนติเมตร มีผลส่งเสริมต่อความยาวรากเท่ากับ 4.45 เซนติเมตร และมีค่าดัชนีความแข็งแรงของต้นกล้าเท่ากับ 749.75 รองลงมา ที่ระดับความเข้มข้น 300, 400, 500 และ 600 ppm มีผลต่อการส่งเสริมการงอก 96.25, 82.50, 77.50 และ 71.25 เปอร์เซ็นต์ ด้านการเจริญเติบโต พบว่า มีผลส่งเสริมต่อความยาวต้นกล้าเท่ากับ 3.25, 2.88, 3.03 และ 2.87 เซนติเมตร มีผลส่งเสริมต่อความยาวรากเท่ากับ 3.95, 2.98, 2.90 และ 2.87 เซนติเมตร และมีค่าดัชนีความแข็งแรงของต้นกล้าเท่ากับ 720.00, 482.00, 464.13 และ 408.60 ตามลำดับ (ตารางที่ 4.11)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.11 ผลของอัตราความเข้มข้นของสารที่เหมาะสมต่อการส่งเสริมการงอก การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรงคะน้ำ

พืช ทดสอบ	ความเข้มข้น (ppm)	การงอกและการเจริญเติบโต			ดัชนีความแข็งแรง ต้นกล้า
		การงอก (%)	ความยาวต้น (ซม.)	ความยาวราก (ซม.)	
คะน้ำ	วิธีการควบคุม	100.00 ^a ±0.00	3.00 ^{ab} ±0.12	2.90 ^c ±0.18	590.00 ^b ±6.21
	200	100.00 ^a ±0.00	3.25 ^{ab} ±0.15	3.95 ^b ±0.06	720.00 ^a ±7.58
	300	96.25 ^a ±0.00	3.35 ^a ±0.05	4.45 ^a ±0.06	749.75 ^a ±5.59
	400	82.50 ^b ±0.00	2.88 ^b ±0.12	2.98 ^c ±0.18	482.00 ^c ±5.61
	500	77.50 ^{bc} ±0.00	3.03 ^{ab} ±0.08	2.90 ^c ±0.12	464.13 ^c ±5.44
	600	71.25 ^c ±0.00	2.87 ^b ±0.11	2.87 ^c ±0.10	408.60 ^c ±8.03

ค่าเฉลี่ยจากจำนวน 4 ซ้ำ ของเปอร์เซ็นต์การงอก ความยาวต้น ความยาวราก และค่าดัชนีความแข็งแรงของต้นกล้า ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในคอลัมน์แสดงว่า ไม่แตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย โดย Tukey's Studentized Range Test (p=0.05)

ผลของการงอก การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรงของผักกาด

ศึกษาอัตราความเข้มข้นของสารที่เหมาะสมต่อการส่งเสริมการงอก การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรงของต้นกล้า ที่ระดับความเข้มข้น 200, 300, 400, 500 และ 600 ppm โดยมีน้ำกลั่นเป็นกรรมวิธีควบคุม พบว่า สารสกัดน้ำจากใบพุทธรักษาที่ระดับความเข้มข้น 300 ppm มีผลต่อการส่งเสริมการงอก การเจริญเติบโต และค่าดัชนีความแข็งแรงของต้นกล้าได้ดีที่สุด โดยมีผลต่อการส่งเสริมการงอกเท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์ ด้านการเจริญเติบโตพบว่า มีผลส่งเสริมต่อความยาวต้นกล้าเท่ากับ 5.34 เซนติเมตร มีผลส่งเสริมต่อความยาวรากเท่ากับ 8.63 เซนติเมตร และมีค่าดัชนีความแข็งแรงของต้นกล้าเท่ากับ 1,397.00 รองลงมา ที่ระดับความเข้มข้น 200, 400, 500 และ 600 ppm มีผลต่อการส่งเสริมการงอกของทุกความเข้มข้นเท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์ ด้านการเจริญเติบโตพบว่า มีผลส่งเสริมต่อความยาวต้นกล้าเท่ากับ 5.08, 5.09, 3.63 และ 3.41 เซนติเมตร มีผลส่งเสริมต่อความยาวรากเท่ากับ 5.74, 6.03, 5.08 และ 4.01 เซนติเมตร และมีค่าดัชนีความแข็งแรงของต้นกล้าเท่ากับ 1,081.50, 1,111.00, 870.53 และ 741.98 ตามลำดับ (ตารางที่ 4.12)

ตารางที่ 4.12 ผลของอัตราความเข้มข้นของสารที่เหมาะสมต่อการส่งเสริมการออก การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรงผักนึ่ง

พืชทดสอบ	ความเข้มข้น (ppm)	การออกและการเจริญเติบโต			ดัชนีความแข็งแรงต้นกล้า
		การออก (%)	ความยาวต้น (ซม.)	ความยาวราก (ซม.)	
ผักนึ่ง	วิธีการควบคุม	100.00 ^a ±0.00	3.26 ^c ±0.31	3.94 ^d ±0.21	719.28 ^d ±9.12
	200	100.00 ^a ±0.00	5.08 ^a ±0.09	5.74 ^b ±0.33	1081.50 ^b ±6.71
	300	100.00 ^a ±0.00	5.34 ^a ±0.12	8.63 ^a ±0.05	1397.00 ^a ±5.54
	400	100.00 ^a ±0.00	5.09 ^a ±0.13	6.03 ^b ±0.14	1111.00 ^b ±6.37
	500	100.00 ^a ±0.00	3.63 ^b ±0.24	5.08 ^c ±0.22	870.53 ^c ±5.49
	600	100.00 ^a ±0.00	3.41 ^{bc} ±0.17	4.01 ^d ±0.21	741.98 ^d ±7.41

ค่าเฉลี่ยจากจำนวน 4 ซ้ำ ของเปอร์เซ็นต์การออก ความยาวต้น ความยาวราก และค่าดัชนีความแข็งแรงของต้นกล้า ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในคอลัมน์แสดงว่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย Tukey's Studentized Range Test (p=0.05)

4.4 การทดลองที่ 4.4.1 ผลของสารสกัดจากพืชชาคก้านแดงต่อการดูแลน้ำที่ระยะเวลา 6, 12, 18, และ 24 ชั่วโมง

การดูแลน้ำของเมล็ดข้าว

ผลการทดสอบฤทธิ์ของสารสกัดน้ำจากพืชชาคก้านแดงที่ระดับความเข้มข้น 200, 300, 400, 500 และ 600 ppm ทดสอบที่ระยะเวลา 6, 12, 18 และ 24 ชั่วโมง ซึ่งจะพบว่าสารสกัดน้ำจากพืชชาคก้านแดงที่ระดับความเข้มข้น 300 ppm ที่แช่สารเป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง สามารถส่งเสริมการดูแลน้ำของเมล็ดข้าวได้ดีที่สุด ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การดูแลน้ำเท่ากับ 23.95 เปอร์เซ็นต์ ส่วนที่ระดับความเข้มข้น 200, 400, 500 และ 600 ppm มีเปอร์เซ็นต์การดูแลน้ำเท่ากับ 23.57, 22.18, 21.11 และ 18.68 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ รองลงมาคือเมล็ดข้าวที่แช่ในสารสกัดน้ำจากพืชชาคก้านแดงเป็นระยะเวลา 18 ชั่วโมง ที่ระดับความเข้มข้น 300 ppm สามารถส่งเสริมการดูแลน้ำของเมล็ดข้าวได้ดี โดยมีเปอร์เซ็นต์การดูแลน้ำเท่ากับ 22.11 เปอร์เซ็นต์ และที่ระดับความเข้มข้น 200, 400, 500 และ 600 ppm มีเปอร์เซ็นต์การดูแลน้ำเท่ากับ 21.92, 20.92, 19.96 และ 17.58 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ และเมล็ดที่แช่ในสารสกัดน้ำจากพืชชาคก้านแดงเป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมง พบว่าที่ระดับความเข้มข้น 300 ppm สามารถส่งเสริมการดูแลน้ำของเมล็ดข้าวได้ดี ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การดูแลน้ำเท่ากับ 19.74 เปอร์เซ็นต์ และที่ระดับความเข้มข้น 200, 400, 500 และ 600 ppm ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การดูแลน้ำเท่ากับ 19.25, 18.48, 17.02 และ 15.91 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับและเมล็ดที่แช่ในสารสกัดน้ำจากพืชชาคก้านแดง

เป็นระยะเวลา 6 ชั่วโมง พบว่าที่ระดับความเข้มข้น 300 ppm สามารถส่งเสริมการดูดน้ำของเมล็ดข้าวได้ดี ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การดูดน้ำเท่ากับ 18.23 เปอร์เซ็นต์ และที่ระดับความเข้มข้น 200, 400, 500 และ 600 ppm ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การดูดน้ำเท่ากับ 17.74, 16.14, 15.10 และ 14.17 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ซึ่งทุกระยะเวลาที่แช่เมล็ด ที่ระดับความเข้มข้น 400 ppm ขึ้นไป มีเปอร์เซ็นต์การดูดน้ำของเมล็ดไม่แตกต่างกับกรรมวิธีควบคุม (ตารางที่ 4.13)

ตารางที่ 4.13 ผลของสารสกัดจากพืชชาดก้านแดงต่อการดูดน้ำของเมล็ดข้าวที่ระยะเวลา 6, 12, 18, และ 24 ชั่วโมง

สารสกัดพืชชาดก้านแดง	เปอร์เซ็นต์การดูดน้ำของเมล็ดข้าว			
	6 ชั่วโมง	12 ชั่วโมง	18 ชั่วโมง	24 ชั่วโมง
วิธีการควบคุม	16.57 ^b ±0.44	18.33 ^b ±0.59	20.42 ^b ±0.29	22.33 ^{bc} ±0.55
200 ppm	17.74 ^a ±0.45	19.25 ^{ab} ±0.62	21.92 ^a ±0.27	23.57 ^{ab} ±0.13
300 ppm	18.23 ^a ±0.34	19.74 ^a ±0.22	22.11 ^a ±0.59	23.95 ^a ±0.84
400 ppm	16.14 ^{bc} ±0.71	18.48 ^b ±0.33	20.92 ^{ab} ±0.76	22.18 ^{bc} ±0.82
500 ppm	15.10 ^{cd} ±0.54	17.02 ^c ±0.43	19.96 ^b ±0.74	21.11 ^c ±0.67
600 ppm	14.17 ^d ±0.46	15.91 ^c ±0.78	17.58 ^c ±0.36	18.68 ^d ±0.92

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ในคอลัมน์แสดงว่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย Tukey's Studentized Range Test (p=0.05)

การดูดน้ำของเมล็ดกวางตุ้ง

ผลการทดสอบฤทธิ์ของสารสกัดน้ำจากพืชชาดก้านแดงที่ระดับความเข้มข้น 200, 300 400 500 และ 600 ppm ทดสอบที่ระยะเวลา 6, 12, 18 และ 24 ชั่วโมง ซึ่งจะพบว่าสารสกัดน้ำจากพืชชาดก้านแดงที่ระดับความเข้มข้น 300 ppm ที่แช่สารเป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง สามารถส่งเสริมการดูดน้ำของเมล็ดได้ดีที่สุด ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การดูดน้ำเท่ากับ 62.53 เปอร์เซ็นต์ ส่วนที่ระดับความเข้มข้น 200, 400, 500 และ 600 ppm มีเปอร์เซ็นต์การดูดน้ำเท่ากับ 60.66, 60.46, 58.84 และ 56.09 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ รองลงมาคือ เมล็ดข้าวที่แช่ในสารสกัดน้ำจากพืชชาดก้านแดงเป็นระยะเวลา 18 ชั่วโมง ที่ระดับความเข้มข้น 300 ppm สามารถส่งเสริมการดูดน้ำของเมล็ดข้าวได้ดี โดยมีเปอร์เซ็นต์การดูดน้ำเท่ากับ 53.33 เปอร์เซ็นต์ และที่ระดับความเข้มข้น 200, 400, 500 และ 600 ppm มีเปอร์เซ็นต์การดูดน้ำเท่ากับ 51.59, 52.46, 50.10 และ 49.91 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ และเมล็ดที่แช่ในสารสกัดน้ำจากพืชชาดก้านแดงเป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมง พบว่าที่ระดับความเข้มข้น 300 ppm สามารถส่งเสริมการดูดน้ำของเมล็ดข้าวได้ดี ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การดูดน้ำเท่ากับ 47.60 เปอร์เซ็นต์ และที่ระดับความเข้มข้น 200, 400, 500 และ 600 ppm ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การดูดน้ำเท่ากับ 46.81, 45.95,

44.47 และ 43.72 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับและเมล็ดที่แช่ในสารสกัดน้ำจากพุทธรักษาแห้งเป็นระยะเวลา 6 ชั่วโมง พบว่าที่ระดับความเข้มข้น 300 ppm สามารถส่งเสริมการคูดน้ำของเมล็ดได้ดี ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การคูดน้ำเท่ากับ 38.84 เปอร์เซ็นต์ และที่ระดับความเข้มข้น 200, 400, 500 และ 600 ppm ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การคูดน้ำเท่ากับ 37.80, 36.64, 35.83 และ 34.22 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับซึ่งทุกระยะเวลาที่แช่เมล็ด ที่ระดับความเข้มข้น 500 ppm มีเปอร์เซ็นต์การคูดน้ำของเมล็ด ไม่แตกต่างกับกรรมวิธีควบคุม(ตารางที่ 4.14)

ตารางที่ 4.14 ผลของสารสกัดจากพุทธรักษาแห้งต่อการคูดน้ำของเมล็ดกวาดุ้งที่ระยะเวลา 6, 12, 18, และ 24 ชั่วโมง

สารสกัดพุทธรักษา	เปอร์เซ็นต์การคูดน้ำของเมล็ดกวาดุ้ง			
	6 ชั่วโมง	12 ชั่วโมง	18 ชั่วโมง	24 ชั่วโมง
วิธีการควบคุม	33.09 ^d ±0.79	42.81 ^c ±0.70	49.08 ^c ±0.76	53.84 ^c ±0.43
200 ppm	37.80 ^{ab} ±0.77	46.81 ^{ab} ±0.76	51.59 ^b ±0.42	60.66 ^b ±0.29
300 ppm	38.84 ^a ±0.50	47.60 ^a ±0.79	53.33 ^a ±0.25	62.53 ^a ±0.57
400 ppm	36.64 ^{bc} ±0.18	45.95 ^{bc} ±0.78	52.46 ^{ab} ±0.58	60.46 ^b ±0.35
500 ppm	35.83 ^c ±0.61	44.47 ^{cd} ±0.42	50.10 ^c ±0.41	58.84 ^c ±0.52
600 ppm	34.22 ^d ±0.77	43.72 ^c ±0.54	49.91 ^c ±0.33	56.09 ^d ±0.46

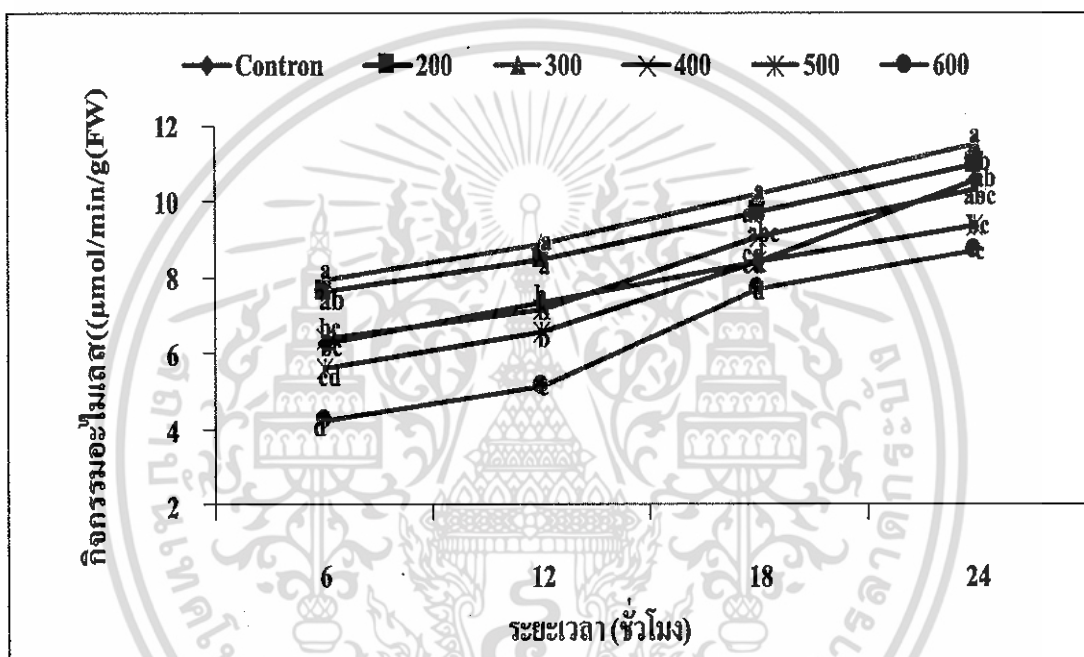
ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในคอลัมน์แสดงว่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย Tukey's Studentized Range Test (p=0.05)

4.5 การทดลองที่ 4.4.2 ผลของสารสกัดจากพุทธรักษาแห้งต่อกิจกรรมเอนไซม์อัลฟา-อะไมเลสที่ระยะเวลา 6, 12, 18, และ 24 ชั่วโมง

กิจกรรมเอนไซม์อัลฟา-อะไมเลสของเมล็ดข้าว

ผลการทดสอบฤทธิ์ของสารสกัดน้ำจากพุทธรักษาแห้งต่อกิจกรรมเอนไซม์อัลฟา-อะไมเลสเมื่อทำการแช่เมล็ดข้าวลงในสารสกัดน้ำจากพุทธรักษาแห้งระยะเวลา 24 ชั่วโมง พบว่าที่ระดับความเข้มข้น 300 ppm มีปริมาณของเอนไซม์อัลฟา-อะไมเลสมากที่สุดคือ 11.51 μmol/min/g(FW) รองลงมาที่ระดับความเข้มข้น 200, 400, 500 และ 600 ppm มีปริมาณของเอนไซม์อัลฟา-อะไมเลสเท่ากับ 10.96, 10.33, 9.34 และ 8.69 μmol/min/g(FW)ตามลำดับ ส่วนเมล็ดที่แช่ในสารสกัดน้ำจากพุทธรักษาแห้งระยะเวลา 18 ชั่วโมง พบว่าที่ระดับความเข้มข้น 300 ppm มีปริมาณของเอนไซม์อัลฟา-อะไมเลสมากที่สุดคือ 10.19 μmol/min/g(FW)ตามลำดับ รองลงมาที่ระดับความเข้มข้น 200, 400, 500 และ 600 ppm มีปริมาณของเอนไซม์อัลฟา-อะไมเลสเท่ากับ 9.73,

9.08, 8.39 และ 7.70 $\mu\text{mol}/\text{min}/\text{g}(\text{FW})$ ตามลำดับ ส่วนเมล็ดที่แช่ในสารสกัดน้ำจากพุทธรักษาแห้ง ระยะเวลา 12 ชั่วโมง พบว่าที่ระดับความเข้มข้น 300 ppm มีปริมาณของเอนไซม์อัลฟา-อะไมเลส มากที่สุดคือ 8.87 $\mu\text{mol}/\text{min}/\text{g}(\text{FW})$ ตามลำดับ รองลงมาที่ระดับความเข้มข้น 200, 400, 500 และ 600 ppm มีปริมาณของเอนไซม์อัลฟา-อะไมเลสเท่ากับ 8.44, 7.17, 6.53 และ 5.11 $\mu\text{mol}/\text{min}/\text{g}(\text{FW})$ ตามลำดับ และเมล็ดที่แช่ในสารสกัดน้ำจากพุทธรักษาแห้งระยะเวลา 6 ชั่วโมง พบว่าที่ระดับความเข้มข้น 300 ppm มีปริมาณของเอนไซม์อัลฟา-อะไมเลสมากที่สุดคือ 7.95 $\mu\text{mol}/\text{min}/\text{g}(\text{FW})$ ตามลำดับ รองลงมาที่ระดับความเข้มข้น 200, 400, 500 และ 600 ppm มีปริมาณของเอนไซม์อัลฟา-อะไมเลสเท่ากับ 7.65, 6.37, 5.59 และ 4.21 $\mu\text{mol}/\text{min}/\text{g}(\text{FW})$ ตามลำดับ (ภาพที่ 4.1)

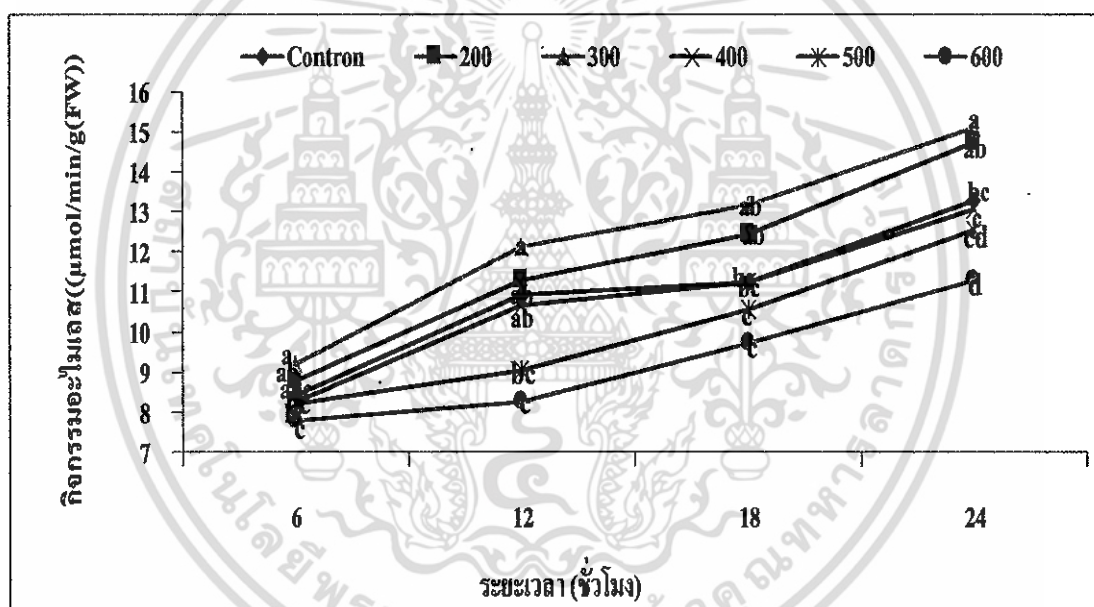


ภาพที่ 4.1 ผลของสารสกัดจากพุทธรักษาแห้งต่อการส่งเสริมกิจกรรมเอนไซม์อัลฟา-อะไมเลสของข้าวที่ระยะเวลา 6, 12, 18 และ 24 ชั่วโมง ค่าเฉลี่ยที่อยู่ในระยะเวลาเดียวกันที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยแบบ Tukey's Studentized Range Test ($p=0.05$)

กิจกรรมเอนไซม์อัลฟา-อะไมเลสของเมล็ดกวางตุ้ง

ผลการทดสอบฤทธิ์ของสารสกัดน้ำจากพุทธรักษาแห้งต่อกิจกรรมเอนไซม์อัลฟา-อะไมเลสของเมื่อทำการแช่เมล็ดกวางตุ้งลงในสารสกัดน้ำจากพุทธรักษาแห้งระยะเวลา 24 ชั่วโมง พบว่าที่ระดับความเข้มข้น 300 ppm มีปริมาณของเอนไซม์อัลฟา-อะไมเลสมากที่สุดคือ 15.11 ($\mu\text{mol}/\text{min}/\text{g}(\text{FW})$) รองลงมาที่ระดับความเข้มข้น 200, 400, 500 และ 600 ppm มีปริมาณของเอนไซม์อัลฟา-อะไมเลสเท่ากับ 14.72, 13.05, 12.52 และ 11.30 $\mu\text{mol}/\text{min}/\text{g}(\text{FW})$ ตามลำดับ ส่วนที่แช่ในสารสกัดน้ำจากพุทธรักษาแห้งระยะเวลา 18 ชั่วโมง พบว่าที่ระดับความเข้มข้น 300 ppm มี

ปริมาณของเอนไซม์อัลฟา-อะไมเลสมากที่สุดคือ 13.15 ($\mu\text{mol}/\text{min}/\text{g}(\text{FW})$) ตามลำดับ รองลงมาที่ระดับความเข้มข้น 200, 400, 500 และ 600 ppm มีปริมาณของเอนไซม์อัลฟา-อะไมเลสเท่ากับ 12.46, 11.22, 10.55 และ 9.74 ($\mu\text{mol}/\text{min}/\text{g}(\text{FW})$) ตามลำดับส่วนที่แช่ในสารสกัดน้ำจากพุทธรักษา ก้านแดงระยะเวลา 12 ชั่วโมง พบว่าที่ระดับความเข้มข้น 300 ppm มีปริมาณของเอนไซม์อัลฟา-อะไมเลสมากที่สุดคือ 12.10 ($\mu\text{mol}/\text{min}/\text{g}(\text{FW})$) ตามลำดับ รองลงมาที่ระดับความเข้มข้น 200, 400, 500 และ 600 ppm มีปริมาณของเอนไซม์อัลฟา-อะไมเลสเท่ากับ 11.26, 10.66, 9.03 และ 8.25 ($\mu\text{mol}/\text{min}/\text{g}(\text{FW})$) ตามลำดับและที่แช่ในสารสกัดน้ำจากพุทธรักษา ก้านแดงระยะเวลา 6 ชั่วโมง พบว่าที่ระดับความเข้มข้น 300 ppm มีปริมาณของเอนไซม์อัลฟา-อะไมเลสมากที่สุดคือ 9.17 ($\mu\text{mol}/\text{min}/\text{g}(\text{FW})$) ตามลำดับ รองลงมาที่ระดับความเข้มข้น 200, 400, 500 และ 600 ppm มีปริมาณของเอนไซม์อัลฟา-อะไมเลสเท่ากับ 8.76, 8.24, 8.19 และ 7.78 $\mu\text{mol}/\text{min}/\text{g}(\text{FW})$ ตามลำดับ(ภาพที่ 4.2)



ภาพที่ 4.2 ผลของสารสกัดจากพุทธรักษา ก้านแดงต่อการส่งเสริมกิจกรรมเอนไซม์อัลฟา-อะไมเลสของกวางตุ้งที่ระยะเวลา 6, 12, 18 และ 24 ชั่วโมง ค่าเฉลี่ยที่อยู่ในระยะเวลาเดียวกันที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยแบบ Tukey's Studentized Range Test ($p=0.05$)

4.6 การทดลองที่ 5 การศึกษาความเข้มข้นของสารสกัดในการกระตุ้นรากของกิ่งปักชำของเข็มและฝรั่ง

กิ่งปักชำเข็ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการศึกษาผลของสารสกัดจากพุทธรักษาถิ่นแดงต่อการกระตุ้นรากของกิ่งปักชำเข็ม ที่ระดับความเข้มข้น 0, 1,250, 2,500, 5,000, 10,000 ppm และสารเร่งราก โดยแช่เป็นระยะเวลา 20 นาที พบว่าหลังปักชำถึง 30 วัน จะเกิดการออกรากใหม่ของกิ่งที่แตกต่างกัน โดยกิ่งที่แช่ในฮอร์โมนเร่งรากมีอัตราการเกิดรากสูงที่สุดคือ 93.33 เปอร์เซ็นต์ โดยมีจำนวนรากเฉลี่ยต่อกิ่งเท่ากับ 4.53 กิ่ง และมีความยาวรากเฉลี่ยเท่ากับ 3.58 เซนติเมตร รองลงมาสารสกัดจากพุทธรักษาถิ่นแดง ที่ระดับความเข้มข้น 1,250 ppm มีอัตราการเกิดรากเท่ากับ 66.67 เปอร์เซ็นต์ โดยมีจำนวนรากเฉลี่ยต่อกิ่งเท่ากับ 2.87 กิ่ง และมีความยาวรากเฉลี่ยเท่ากับ 1.60 เซนติเมตร ส่วนสารสกัดจากพุทธรักษาถิ่นแดง ที่ระดับความเข้มข้น 0, 2,500, 5,000 และ 10,000 ppm มีอัตราการเกิดรากเท่ากับ 26.67, 60.00, 46.67 และ 40.00 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ โดยมีจำนวนรากเฉลี่ยต่อกิ่งเท่ากับ 1.07, 2.20, 1.60 และ 1.33 กิ่งตามลำดับ และมีความยาวรากเฉลี่ยเท่ากับ 0.70, 1.59, 1.28 และ 0.93 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 4.15)

ตารางที่ 4.15 การศึกษาความเข้มข้นของสารสกัดในการกระตุ้นรากของกิ่งปักชำเข็ม

กิ่งปักชำ	สารสกัด (ppm)	การเกิดราก (%)	จำนวนราก (เฉลี่ยต่อกิ่ง)	ความยาวราก (ซม.)
เข็ม	สารเร่งราก (Check)	93.33 ^a ±11.55	4.53 ^a ±0.64	3.58 ^a ±0.32
	0 ppm (Control)	26.67 ^c ±11.55	1.07 ^d ±0.46	0.70 ^b ±0.17
	1,250 ppm	66.67 ^{ab} ±0.00	2.87 ^b ±0.12	1.60 ^b ±0.11
	2,500 ppm	60.00 ^{abc} ±11.55	2.20 ^{bc} ±0.35	1.59 ^b ±0.21
	5,000 ppm	46.67 ^{bc} ±20.00	1.60 ^{cd} ±0.00	1.28 ^b ±0.53
	10,000 ppm	40.00 ^{bc} ±11.55	1.33 ^{cd} ±0.50	0.93 ^b ±0.47
CV		22.45	18.13	21.10

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในคอลัมน์แสดงว่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย Tukey's Studentized Range Test (p=0.05)

กิ่งปักชำฝรั่ง

จากการศึกษาผลของสารสกัดจากพุทธรักษาถิ่นแดงต่อการกระตุ้นรากของกิ่งปักชำฝรั่ง ที่ระดับความเข้มข้น 0, 1,250, 2,500, 5,000, 10,000 ppm และสารเร่งราก โดยแช่เป็นระยะเวลา 20 นาที พบว่าหลังปักชำถึง 30 วัน จะเกิดการออกรากใหม่ของกิ่งที่แตกต่างกัน โดยกิ่งที่แช่ในฮอร์โมนเร่งรากมีอัตราการเกิดรากสูงที่สุด คือ 73.33 เปอร์เซ็นต์ โดยมีจำนวนรากเฉลี่ยต่อกิ่งเท่ากับ 1.33 กิ่ง และมีความยาวรากเฉลี่ยเท่ากับ 1.16 เซนติเมตร รองลงมาสารสกัดจากพุทธรักษาถิ่นแดงที่ระดับความเข้มข้น 1,250 ppm มีอัตราการเกิดรากเท่ากับ 40.00 เปอร์เซ็นต์ โดยมีจำนวนรากเฉลี่ยต่อกิ่งเท่ากับ 1

กึ่ง และมีความยาวรากเฉลี่ยเท่ากับ 0.77 เซนติเมตร ส่วนสารสกัดจากพุทราชาก้านแดง ที่ระดับความเข้มข้น 0, 2,500, 5,000 และ 10,000 ppm มีอัตราการเกิดรากเท่ากับ 10.00, 33.33, 26.67 และ 20.00 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ โดยมีจำนวนรากเฉลี่ยต่อกิ่งเท่ากับ 0.21, 0.54, 0.67 และ 0.1 กิ่งตามลำดับ และมีความยาวรากเฉลี่ยเท่ากับ 0.70, 1.59, 1.28 และ 0.18 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 4.16)

ตารางที่ 4.16 การศึกษาความเข้มข้นของสารสกัดในการกระตุ้นรากของกิ่งปักชำของฝรั่ง

กิ่งปักชำ	สารสกัด (ppm)	การเกิดราก (%)	จำนวนราก (เฉลี่ยต่อกิ่ง)	ความยาวราก (ซม.)
ฝรั่ง	สารเร่งราก (Check)	73.33 ^a ±11.55	1.33 ^a ±0.12	1.16 ^a ±0.14
	0 ppm (Control)	10.00 ^c ±12.35	0.27 ^c ±0.23	0.21 ^b ±0.19
	1,250 ppm	40.00 ^b ±0.00	1.00 ^{ab} ±0.12	0.77 ^{ab} ±0.16
	2,500 ppm	33.33 ^{bc} ±9.55	0.87 ^{ab} ±0.23	0.54 ^{ab} ±0.28
	5,000 ppm	26.67 ^{bc} ±10.00	0.53 ^{bc} ±0.31	0.67 ^{ab} ±0.47
	10,000 ppm	20.00 ^{bc} ±11.55	0.27 ^c ±0.00	0.18 ^b ±0.09
CV		26.93	27.33	46.26

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย Tukey's Studentized Range Test (p=0.05)

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาสารสกัดน้ำจากพืช 5 ชนิดต่อการงอกของเมล็ดการเจริญเติบโตและดัชนีความแข็งแรงของต้นกล้าข้าวแกวตั้ง คะน้า และผักนึ่ง ที่ระดับความเข้มข้น 312, 625, 1,250 และ 2,500 ppm โดยมีน้ำกลั่นเป็นกรรมวิธีควบคุม พบว่าสารสกัดน้ำจากใบพุทธรักษาแดงสามารถส่งเสริมการงอก การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรงของพืชทดสอบ ได้ดีที่สุดที่ระดับความเข้มข้นต่ำสุดซึ่งสอดคล้องกับ Maneejan *et al.* (2003) ได้รายงานว่าสารสกัดน้ำจากพุทธรักษาแดงที่มีความเข้มข้น 3.12 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร มีผลส่งเสริมการเจริญเติบโตรากของหญ้าข้าวนก ได้ดีแต่ที่ระดับความเข้มข้นเพิ่มมากขึ้นมีผลในการยับยั้งการเจริญเติบโตเช่นกัน Pirzad *et al.* (2012) รายงานว่าสารสกัดน้ำจาก Russian knapweed ต่อการงอกของเมล็ดผักโขมพบว่าสารสกัดน้ำจากรากของต้น Russian knapweed ที่ระดับความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ มีผลต่อการส่งเสริมความยาวต้นและความยาวราก ได้ดีที่สุดแต่เมื่อเพิ่มความเข้มข้นพบว่ามีความยาวต้นและการงอกของเมล็ดผักโขม

จากการศึกษาสารสกัดแยกกลุ่มสารออกฤทธิ์จาก ใบพุทธรักษาแดงด้วยวิธี Sequential solvent extract โดยเรียงลำดับจากตัวทำละลายที่มีขั้วน้อยไปขั้วมาก คือ เฮกเซน เอทิลอะซิเตท และเมทานอล ที่ระดับความเข้มข้น 312, 625, 1,250 และ 2,500 ppm โดยมีน้ำกลั่นเป็นกรรมวิธีควบคุม โดยมีสารสกัดน้ำจากพุทธรักษาแดงเป็นตัวเปรียบเทียบ พบว่าสารสกัดจากน้ำมีเปอร์เซ็นต์ส่งเสริมการงอก การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรงของต้นกล้าของพืชทดสอบ ได้ดีกว่า สารสกัดหยาบจากชั้นเฮกเซน เอทิลอะซิเตท และเฮกเซนตามลำดับ โดยสารสกัดน้ำที่ระดับความเข้มข้น 312 ppm มีเปอร์เซ็นต์การงอกการเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรงของต้นกล้า ได้ดีที่สุด ซึ่งขณะเดียวกับ ปฐวี และคณะ (2551) ได้ศึกษาสารสกัดจากใบขันทองพยาบาท พบว่า สารสกัดหยาบชั้นเมทานอลที่ระดับความเข้มข้น 1,000 ppm มีผลส่งเสริมความยาวต้นและรากของผักโขม ส่วนสารสกัดที่ระดับความเข้มข้นอื่นให้ผล ในการยับยั้งการเจริญเติบโต นอกจากนี้งานวิจัยนี้ยังมีผลสอดคล้องกับรายงานของ Saggese *et al.* (1995) พบว่าสารสกัดจะสามารถแสดงผลยับยั้ง ได้ดีที่ระดับความเข้มข้นสูง แต่ที่ระดับความเข้มข้นต่ำๆ สารสกัดอาจแสดงผลส่งเสริมได้ ดังนั้นสารสกัดชั้นน้ำและเมทานอลอาจประกอบไปด้วยสารในกลุ่มที่สามารถส่งเสริมการงอกหรือการเจริญเติบโต ได้ดีเมื่อมีความเข้มข้นระดับต่ำ ส่วน Phuwiwat *et al.* (2004) ได้ทำการศึกษาทดสอบสารสกัดจากใบพุทธรักษาแดงด้วยตัวทำละลายอินทรีย์คือ เฮกเซน เอทิลอะซิเตท และเมทานอล พบว่าสาร

สกัดเมทานอลจากใบพุทธรักษาถิ่นแดงมีฤทธิ์สูงสุด จากการศึกษานี้ชี้ให้เห็นว่าสารสกัดจากใบพุทธรักษาถิ่นแดงเป็นสารที่มีความเป็นขี้กกลาง

จากการศึกษาอัตราความเข้มข้นของสารที่เหมาะสมต่อการส่งเสริมการงอกการเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรงของต้นกล้า ที่ระดับความเข้มข้น 200, 300, 400, 500 และ 600 ppm โดยมีน้ำกลั่นเป็นกรรมวิธีควบคุม พบว่าสารสกัดน้ำจากใบพุทธรักษาถิ่นแดงที่ระดับความเข้มข้น 300 ppm มีผลต่อการส่งเสริมการงอก การเจริญเติบโต และค่าดัชนีความแข็งแรงของต้นกล้าได้ดีที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับ Mangal *et al.* (2013) ได้รายงานว่าสารสกัดน้ำจากมะรุมต่อการเจริญเติบโตของถั่วชิกพี พบว่าที่ระดับความเข้มข้น 2.5 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีผลกระทบต่อการงอกของเมล็ด แต่ที่ระดับความเข้มข้นสูงสุดมีผลกระทบต่อการงอกมากที่สุด และอัญชลี และอมรทิพย์ (2556) ทำการศึกษาสารอัลลิโลพาที่สกัดด้วยน้ำจากส่วนของราก ลำต้น และ ใบของต้อยติ่ง พบว่าสารสกัดที่ได้จากส่วนราก ลำต้น และ ใบของต้อยติ่งที่ความเข้มข้นต่ำคือ ที่ระดับความเข้มข้น 20 และ 40 เปอร์เซ็นต์ มีผลกระทบทำให้เมล็ดวัชพืชทั้ง 3 ชนิดงอกได้ดี

จากการทดสอบฤทธิ์ของสารสกัดน้ำจากพุทธรักษาถิ่นแดงที่ระดับความเข้มข้น 200, 300, 400, 500 และ 600 ppm ทดสอบที่ระยะเวลา 6, 12, 18 และ 24 ชั่วโมง ซึ่งจะพบว่าสารสกัดน้ำจากพุทธรักษาถิ่นแดงที่ระดับความเข้มข้น 300 ppm ที่แช่สารเป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง สามารถดูดน้ำได้มากที่สุด เมื่อความเข้มข้นเพิ่มขึ้นจะมีปริมาณการดูดน้ำลดลงซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Turk *et al.* (2003) ทำการศึกษาสารอัลลิโลพาที่ต่อการดูดน้ำของเมล็ดพืชจากสารสกัด black mustard พบว่าที่ความเข้มข้น 12 กรัมต่อกิโลกรัมสามารถดูดน้ำได้มากที่สุด

จากการทดสอบฤทธิ์ของสารสกัดน้ำจากพุทธรักษาถิ่นแดงที่ระดับความเข้มข้น 200, 300, 400, 500 และ 600 ppm ทดสอบที่ระยะเวลา 6, 12, 18 และ 24 ชั่วโมง ต่อกิจกรรมเอนไซม์อัลฟา-อะไมเลสเมื่อทำการแช่เมล็ดข้าวและกวางตุ้ง ลงในสารสกัดน้ำจากพุทธรักษาถิ่นแดงระยะเวลา 24 ชั่วโมง พบว่าที่ระดับความเข้มข้น 300 ppm มีปริมาณของเอนไซม์อัลฟา-อะไมเลสมากที่สุดคือ และมีการรายงานไว้ว่า อภิญญาอิทธิเวชชัย และคณะ (2556) พบว่าสารธรรมชาติกำจัดวัชพืชจากประยงค์ต่อการดูดน้ำ และกิจกรรมเอนไซม์อัลฟา-อะไมเลสของเมล็ดหญ้าข้าวเนก เพิ่มขึ้นตามระยะเวลาแช่สารที่นานขึ้น และที่ระยะเวลาเดียวกัน และกิจกรรม เอนไซม์อัลฟา-อะไมเลสลดลงเมื่อความเข้มข้นของสารเพิ่มขึ้น

จากการศึกษาผลของสารสกัดจากพุทธรักษาถิ่นแดงต่อการกระตุ้นรากของกิ่งปักชำเข็ม ที่ระดับความเข้มข้น 0, 1,250, 2,500, 5,000, 10,000 ppm และฮอร์โมนเร่งราก โดยแช่เป็นระยะเวลา 20 นาที พบว่าหลังปักชำกิ่ง 30 วัน จะเกิดการออกรากใหม่ของกิ่งที่แตกต่างกัน โดยกิ่งที่แช่ในฮอร์โมนเร่งรากมีอัตราการเกิดราก จำนวนราก และความยาวรากสูงที่สุดซึ่งสอดคล้องกับ กิตติชัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และคณะ (2536) รายงานว่า การกระตุ้นการออกรากของท่อนพันธุ์หม่อน ขยายพันธุ์ด้วยการปักชำ ใช้สารละลาย NAA ความเข้มข้น 1,000 มิลลิกรัมต่อลิตรจุ่มนาน 35 วินาที สามารถกระตุ้นให้ราก หม่อนออกรากได้สูงสุดคือ 41.5 เปอร์เซ็นต์ ต่อมา เชนจิรา และคณะ (2014) ได้รายงานว่ สารละลาย IBA ความเข้มข้น 1,000 มิลลิกรัมต่อลิตร เหมาะสมกับการปักชำหม่อนมากที่สุด เนื่องจากมีอัตราการเกิดราก จำนวนรากเฉลี่ยต่อกิ่ง ความยาวราก อัตราการแตกยอด จำนวนยอด มากที่สุด เช่นเดียวกับ รุณวัฒน์ (2551) ทำการศึกษาถึงปักชำคั้นต่องุ่นพันธุ์ SO_4 พบว่าเมื่อใช้ IBA ที่ความเข้มข้น 3,000 มิลลิกรัมต่อลิตร ในการกระตุ้นการเกิดรากของกิ่งปักชำให้จำนวนรากต่อกิ่ง สูงที่สุด และ Castro *et al.* (1994) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการกระตุ้นให้เกิดรากในกิ่งปักชำงุ่น พันธุ์ Muscadine พบว่า การใช้ฮอร์โมน IBA ร่วมกับอุณหภูมิต่ำ (4 องศาเซลเซียส) สามารถชักนำ ให้เกิดรากได้ดีในงุ่นพันธุ์ Muscadine

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 ควรมีการศึกษาถึงองค์ประกอบของสารเคมีที่อยู่ในสารสกัดจากพืชชาคก้านแดงใน ด้านอื่นๆ ให้มากขึ้น

5.2.2 ควรมีการศึกษารูปแบบและวิธีการนำสารไปใช้ได้จริงในด้านการเกษตร

บทที่ 6

สรุปผลผลิตงานวิจัย

6.1 บทความวิจัย

Pariyaporn Netsawang, Pattharin Wichittrakarn, Montinee Teerarak and Chamroon Laosinwattana. 2015. Potential of aqueous extract and solvent extraction from Spanish jasmine on promoting of seed germination, seedling growth and seedling vigor index of plants test. In proceeding of International Conference on Engineering and Applied Science (ICEAS) Hokkaido, Japan. pp. 462-469.



บรรณานุกรม

กนกพร ช้างเสวก จันทณี สนธิ มณฑินี ชีรารักษ์ พัทณี เจริญยิ่ง และจำริญญ เล้าสินวัฒนา. 2552. ผลทางอัลลีโลพาทีของสารสกัดจากพุทธรักษาแก่นแดงต่อกิจกรรมการแบ่งเซลล์ของหอมใหญ่. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 40(3) ฉบับพิเศษ: 423-426.

ชวนพิศ แดงสวัสดิ์. 2542. สรีรวิทยาของพืช Plant physiology. ดี ดี การพิมพ์. เพชรบูรณ์. 380 หน้า.

ฉัตรชีวิน คาวใหญ่ และ สยามรัตน์ เกียงคำ. 2548. ผลทางอัลลีโลพาทีของสารสกัดจากใบชะพลูและใบชะพลูต่อความงอกของพืชไร่ 4ชนิด. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี วิทยาศาสตร์บัณฑิต(พืชไร่). สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ.

ฐณวัฒน์ มังคละเสรณี. 2551. ผลของ IBA ต่อการออกรากของกิ่งปักชำต้นคอกงุ่นพันธุ์ SO4. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน. กรุงเทพฯ.

คารารัตน์ มณีจันทร์. 2546. ผลทางอัลลีโลพาทีของสารสกัดด้วยน้ำจากใบพืชสกุลมะลิ. ปัญหาพิเศษปริญญาโท สาขาวิชาพืชสวน บัณฑิตวิทยาลัย. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ.

นันทิยา วรรณระภูติ. 2553. การขยายพันธุ์พืช. โอ.เอส. พรินต์ติ้งเฮาส์. กรุงเทพฯ 447 หน้า.

นิวัติ เรืองพานิช. 2542. การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. ภาควิชาภูมิศาสตร์ คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

ธนชสิทธิ์ พูนไพบุลย์พิพัฒน์ ชีรวัฒน์ คำหนัก จำริญญ เล้าสินวัฒนา และพัชนี เจริญยิ่ง. 2551. ศักยภาพของพุทธรักษาแก่นแดงในการใช้เป็นผลิตภัณฑ์ธรรมชาติกำจัดวัชพืช. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 40(3) ฉบับพิเศษ: 177-180.

บุญรอด ชาติยานนท์, เฉลิม วงศ์วัฒน์ และ วิรัตน์ ภูวิวัฒน์. 2546. ผลของสารสกัดจากใบแก้วต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตของพืชบางชนิด. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 34:1-3.

ปฐวี อามระดิษ ภัทรนันต์ โชติแสง พัทณี เจริญยิ่ง และ จำริญญ เล้าสินวัฒนา. 2551. ผลของสารสกัดจากใบชันทองพยับบาทต่อการงอกและการเจริญเติบโตของผักโขมสวน. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 39(3) ฉบับพิเศษ: 488-491.

ปางทิพย์ บุญส่ง และวัลภา เนตรคงตา. 2557. ความสามารถในการกำจัดอนุมูลอิสระและองค์ประกอบทางพฤกษเคมีของใบพืชไม้ผลเขตร้อนบางชนิด. วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. 24(3):624-633.

พัชนี เจริญยิ่ง จำริญญ เล้าสินวัฒนา และวิรัตน์ ภูวิวัฒน์. 2551. การแยกสารอัลลีโลพาทีจากใบพุทธรักษาแก่นแดง. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 39(3) พิเศษ: 492-495.

พีรเดช ทองอำไพ. 2537. ฮอว์โมนพืชและสารสังเคราะห์. วิชาการพิมพ์. กรุงเทพฯ. 196 หน้า.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รัตนา อินทรานุปกรณ์. 2550. การตรวจสอบและการสกัดแยกสารสำคัญจากสมุนไพร. สำนักพิมพ์แห่ง
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ. 215 หน้า.

วงษ์จันทร์ วงษ์แก้ว. 2535. หลักสรีรวิทยาของพืช. พันธุ์พืชลือซิ่ง. กรุงเทพฯ. 352 หน้า.

กิตติชัย จันทศักดิ์ สมัคร คอวนิช สถาพร วงศ์เจริญวนกิจ วิโรจน์ แก้วเรือง. 2536. ผลของNAA ต่อการออก
รากของท่อนพันธุ์หม่อนนศรราชสีมา 60. วารสารวิชาการเกษตร.

แหล่งที่มา: <http://at.doa.go.th/journal/php/detail.php?id=304>, 5 กุมภาพันธ์ 2559.

สนั่น จำเลิศ. 2527. หลักและวิธีปฏิบัติการขยายพันธุ์พืช ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. โรงพิมพ์เจริญรัฐการพิมพ์. กรุงเทพฯ. 67 หน้า.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2558. ปริมาณและมูลค่าการนำเข้าสารควบคุมการเจริญเติบโตปี2558.

[online] Available : <http://www.oae.go.th/download/bapp/outlookQ1-57.pdf>.

สุพรรณิการ์ เจริญวงศ์ และ สุปรานี แก้วกระจ่าง. 2550. ศึกษาสารสกัดจากพืชในท้องถิ่นเพื่อทำการหา
ปริมาณออกซิน. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 38(6) ฉบับพิเศษ: 299-302.

อัญชลี จาละ และอมรทิพย์ วงศ์สารสิน. 2556. ผลของสารอัลลีโลพาที่จากต้อยติ่งที่มีผลต่อการงอกของ
เมล็ดไมยราบ ผักเสี้ยนผี และผักโขมหิน. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 21(6)ฉบับ
พิเศษ: 558-564.

อภิญา อธิวิเศษชัย จตุพล สุขเป้า ภัทธิน วิจิตรตระการ กนกพร ช้างเสวก มณฑินีธีรารักษ์ และจัญญู เล้า
สินวัฒนา. 2556. ผลของสารธรรมชาติกำจัดวัชพืชจากประยงค์ต่อการงอกการคูดน้ำ และ
กิจกรรมเอนไซม์อัลฟา-อะไมเลสของหญ้าข้าวนก. การประชุมวิชาการพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 11.
1431-1437.

อวบ สารถ้อย. 2540. เทคโนโลยีการใช้สารกำจัดศัตรูพืช. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.
247 หน้า.

Abdul-Baki, A. and Anderson, J.D. 1973. Vigour determination in soybean seed by multiple criteria.
Crop Sciences. 13(6): 630-633.

Al-jadidi, H.S.K. and Hossain, M.A. 2015. Studies on total phenolics, total flavonoids and
antimicrobial activity from the leaves crude extracts of neem traditionally used for the
treatment of cough and nausea. Beni-Suef University Journal of Basic and Applied
Sciences. 93-98.

Anisimov, M.M., Skriptsova, A.V., Chaikina, E.L. and Klykov, A.G. 2013. Effect of water extracts of
seaweeds on the growth of seedling roots of buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench).
International Journal of Research and Reviews in Applied Sciences. 16 (2): 282-287.

Arteca, R.N. 1996. Plant Growth Substances. New York: Chapman and Hall.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Bakhari, N.A., Ainnie, R.A., Hasnah, O. and Hafizah, N. 2010. The relationship between phenolic, tannin and flavonoid content with the antioxidant activity of *Pereskia bleo* (Kunth). International Conference on Science and Social Research. 494-498.
- Chon, S.U., Jang, H.G., Kim, D.K., Kim, Y.M., Boo, H.O. and Kim, Y.J. 2005. Allelopathic potential in lettuce (*Lactucasaiva* L.) plants. Science Hort.106:309-317.
- Castro, P.R.C., Melotto, E. and Soares, F.C. 1994. Rooting stimulation in muscadine grape cuttings. Science Agric. Piracicaba. 51(3):436-440.
- Diego, B.D., Gustavo, H.C., Mack, M. and Wendy, S. 2014. Plant growth promoting activity of seaweed liquid extracts produced from *Macrocystispyrifera* under different pH and temperature conditions. Journal of Applied Phycology. 24 (3):224-232.
- Duke, S.O. and Lydon, J. 1993. Natural phytotoxins as herbicides. American Chemical Society Symposium Series. 9:110-124.
- Ebrahimzadeh, M.A., Nabavi, S.M., Nabavi, S.F. and Eslami, B. 2010. Antioxidant activity of bulb and aerial parts of *Ornithogalumsintensisii* L. (Liliaceae) at flowering stage. Tropical Journal of Pharmaceutical Research. 9(2):141-148.
- Habib, N., Zahida, I., Hiroshi, A., Syuntaro, H., Hiroshi, O. and Yoshiharu, F. 2005. Plant growth promoting activity of *Stevia rebaudiana*Hemsl. Journal Weed Soil Tech. 50:96-98.
- Hopkins, W.G. 1995. Introduction to Plant Physiology. New York: Johnwiley and Sons, Inc.
- Mangal, K.M., Bhat, J.L., Kumar, A. and Saini, P. 2013. Allelopathic effect of aqueous leaves extract of *Moringaoleifera* L. on seedling growth of *Cicerarietinum*L. African Journal of Agricultural Research. 8(12):1028-1032.
- Maity, J.P., Chakraborty, S., Kar, S., Jiin-Shuh, J., Samal, A.C., Chakraborty, A. and Santa, S.C. 2009. Effects of gamma irradiation on edible seed protein, amino acids and genomic DNA during sterilization. Food Chemistry 114:1237-1247.
- Nabavi, S.M., Ebrahimzadeh, M.A., Nabavi, S.F. and Jafari, M. 2008. Free radical scavenging activity and antioxidant capacity of *Eryngium caucasicum* Trautv and *Froripia subpinnata*. Pharmacologyonline. 3:19-25.
- Naima, S., Muhammad, R.K. and Maria, S. 2012. Antioxidant activity, total phenolic and total flavonoid contents of whole plant extracts *Torilis leptophylla* L. The Official Journal of the International Society for Complementary Medicine Research (ISCMR). 12: 221-233.
- Nasir, H., Iqbal, Z. Araya, H. Hirdate, S. Ominami, H. and Fujii Y. 2005. Plant growth promoting activity of *Stevia rebaudiana*Hemsi. Fourth World Congress on Allelopathy. 202:114-117.

- Negi, A., Sharma, N. Pant, R. and Singh, M.F. 2012. Determination of total phenolic content of the stem bark of *Bauhinia Variegata* Linn. an approach to standardization. *A Journal of Pharmacy Research*. 7(2):16-22.
- Pandey, S. 2015. Preliminary phytochemical screening and in vitro antibacterial activity of *Bauhinia variegata* L. against human pathogens. *Asian Pacific Journal of Tropical Disease*. 5(2):123-129.
- Pathipati, U.R., Sudheer, S.D. and Devanand, P. 2006. Herbicidal potential of *Breyniaretusa* leaf extract on *Calotropis gigantea*, *Parthenium hysterophorus*, *Datura metal* and *Tridax procumbens*. *Allelopathy Journal*. 17(1):65-80.
- Patel, A., Patel, A., Patel, A. and Patel, N.M. 2010. Estimation of flavonoid, polyphenolic content and in-vitro antioxidant capacity of leaves of *Tephrosiapurpurea* Linn. (Leguminosae) . *International Journal of Pharma Sciences and Research*. 1(1):66-77.
- Perisse, P. and Planchuelo, A.M. 2004. Seed coat morphology of *Lupinus albus* L. and *Lupinus angustifolius* L. related to water uptake. *Seed Science and Technology*. 32(1):69-77.
- Phuwiwat, W., Loasinwattana, C. and Maneejan, D. 2004. Allelopathic effects of leaf extract from spanish jasmine on desmanthus seed germination and growth. In *Proceedings of the 1st KMITL International Conference on Integration of Science and Technology for Sustainable Development*. Bangkok. 2:276-278.
- Pirzad, A., Jamali, M., Zareh, M.A. and Shokrani, F. 2012. Effect of water extract originated from different parts of russian kanapweed (*Acroptilon repens* L.) on growth of *Amaranthus retroflexus* L. *International Journal of Agriculture*. 2(5):589-594.
- Putnam A.R. 1958. Weed allelopathy in S.O. Duke. *Weed physiology. Reproduction and Ecophysiology*. 6:131-155.
- Rice, E.L. 1984. *Allelopathy* 2nd edition. Academic Press, Inc. Olendo.
- Rizvi, S. J. and Rizvi, V. 1992. A Discipline Called Allelopathy. In *Allelopathy :Basic and Applied Aspects*. 1-10. London : Chapman and Hall.
- Saggese, E. J. Foglia, T.A. Leather, G. Thompson, M. P. Bills, D. D. and Hoagland, P. D. 1995. Fractionation of allelochemicals from oilseed sunflowers and jerusalem artichokes. *The Chemistry of Allelopathy: Biochemical Interactions Among Plants*. 99-112.
- Inderjit, K. M., M. Dakshini and F. A. Frank. 1995. Eds. *Allelopathy*. American Chemical Society. 99-112.

Taiz, L. and Zeiger, E. 1998. *Plant Physiology*. 2nd Massachusetts: Sauer Associates, Inc., Publishers.

- Takahashi, M. Konno, C. and Hikino, H. 1986. Isolation and hypoglycemic activity of coixanA, B, C, glycans of *Coix Lacrym-jobi* Linn. var. ma-yuen seed. *PlantaMedica*. 52:64-65.
- Turk, M.A. and Tawaha, A.M. 2003. Allelopathic effects of aqueous extracts of black mustard on germination and growth of wild oat (*Avena fatua* L.). *Crop Protection*. 22:673-677.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

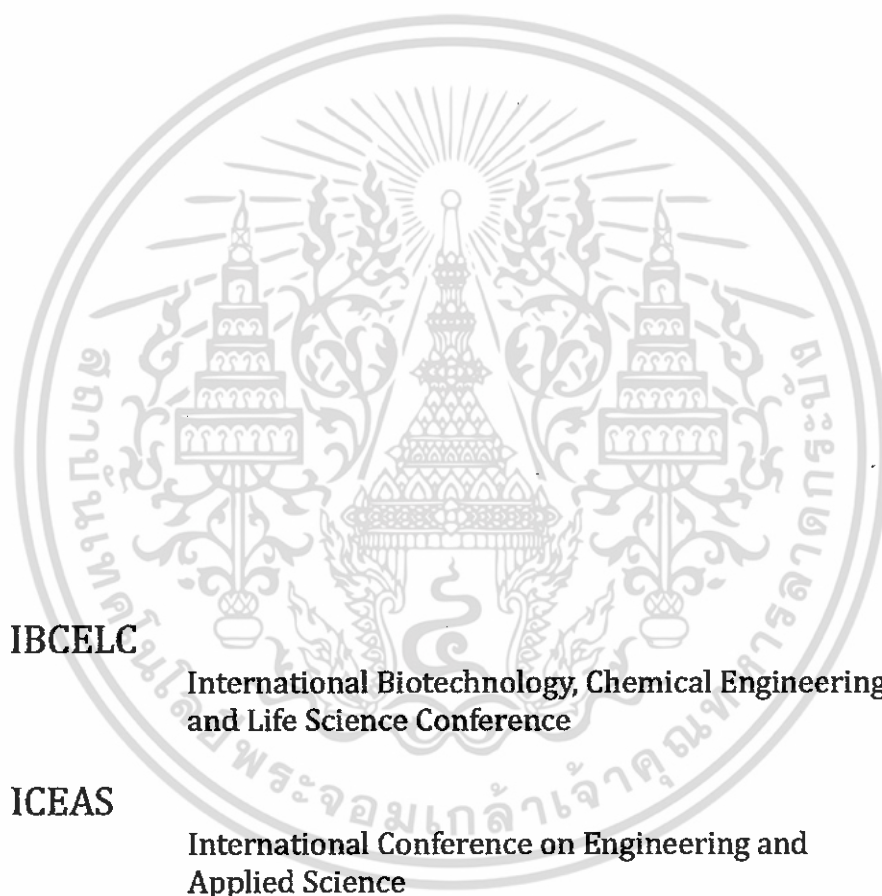


ภาคผนวก ก
รายละเอียดผลผลิตงานวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Conference Proceedings

July, 2015
Hokkaido, Japan



IBCELC

**International Biotechnology, Chemical Engineering
and Life Science Conference**

ICEAS

**International Conference on Engineering and
Applied Science**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ICEAS-3748

**Potential of Aqueous Extract and Solvent Extraction from Spanish Jasmine
on Promoting of Seed Germination, Seedling Growth and Seedling Vigor
Index of Plants Test**

Pariyaporn Netsawang

King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
momay_34@outlook.com

Montinee Teerarak

King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
ktmontin@kmitl.ac.th

Pattharin Wichittrakarn

King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
gao_ga@hotmail.com

Chamroon Laosinwattana

King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
klchamro@kmitl.ac.th

Abstract

Potential of aqueous extract from Spanish jasmine (*Jasminum officinale* f. var. *grandiflorum* Kob.) was treated at the concentration of 312 625 1,250 and 2,500 ppm on germination and seedling growth of Rice (*Oryza sativa* Linn.) and Chinese Cabbage-PAI TSAI (*Brassica chinensis* Jusl var. *parachinensis* (Bailey) Tsen & Lee.) and distilled water was used as the control. The result showed that aqueous extract from Spanish jasmine had the highest promoting effect on seed germination seedling growth and seedling vigor index of rice and chinese cabbage-PAI TSAI. Spanish jasmine aqueous extract at the concentration of 312 ppm promoting on seed germination, seedling growth and seedling vigor index of both plants tested. The study of solvent extracting method using hexane, ethyl acetate and ethanol respectively at the concentration of 312 625 1,250 and 2,500 ppm on seed germination, seedling growth and seedling vigor index of Rice and Chinese cabbage-PAI TSAI were evaluated. The result showed that ethanol fraction at concentrations of 312 ppm had the highest promoting effect of plants tested and followed by ethyl acetate fraction while hexane fraction not effect differed significantly compare with control. These results indicated that the main active compound from Spanish jasmine were medium polar substances.

Keywords: aqueous extract, solvent extract, seed germination, seedling growth, seedling vigor index

1. Introduction

Plants maintain and expand their populations over time by the process of regeneration (Barnes, Zak, Denton, & Spurr, 1998). The probability of seedling survival is closely connected to the seasonal timing of germination. Since environmental conditions prevailing at the time of seed dispersal are frequently not suitable for seedling survival, many temperate species have mechanisms for preventing germination immediately after shedding. Seed dormancy is a particular form of cessation of growth and is a crypto biotic state as an adaptive mechanism of growth cessation, which often confers a selective advantage in distribution and abundance (Amen, 1966). Seed germination and seedling establishment phase primarily was very sensitive to drought stress that is reduced the germination and establishment of seedling grown. Increase performance of seed thought the used of different method promoting can achieve the final goal the same increasing seed and forage proceeds is very effective. Gibberellic acid is a plant growth hormone that the most important role in the control of seed germination is facilitated. The discovery of phytohormones has proved to be a great boon to agriculture and allied fields. The exogenous application of phytohormones and various other mechanical, chemical and physiological methods have helped to increase the production of flowers, fruits, and other agriculture commodities. Seed germination and seedling growth are known to be regulated by exogenous hormones (Khan, 1977., Verma & Tandon, 1988). Allelopathy is an important mechanism of plant interference caused by the addition of plant-manufactured secondary metabolites in the environment. A large number of plants produce inhibitory or stimulatory effects on the germination and growth of neighbouring or successional plants by launch allelopathic substances into soil, each as exudates from living plant tissue or by decomposition of plant residues (Inderjit, 1996; Narwal, 1999; Putnam & Tang, 1986; Rice, 1984). When the plant produced substances are productive, such connection can promote plant growth, increase disease neutralization, and improves the plant's potentiality to resist environmental stress. Allelopathic studies on the leaf of Spanish jasmine were carried out following a express methods derived from the exposition of allelopathy.

Spanish jasmine grows as a vine and produces aromatic white flowers with a calibre of 1 to 1-1/2 inches. Spanish jasmine is semi-evergreen, so it may retain its leaves year-round in mild climates but shed them seasonally in colder areas of the country. Periodic pruning is necessary to control the vines. Cut the plant in late summer or early fall when flowering slows. Remove any infertile or diseased vines as they appear. Spanish jasmine tends to perform better if it's planted in the spring in an area where it receives full sun or partial shade.

2. Materials And Methods

2.1 Preparation of Plant Materials

Three years-old Spanish jasmine (*Jasminum officinale* f. var. *grandiflorum* Kob.) bush plants growing in the experimental field at Samut Songkhram Province, Thailand were collected. The mature and healthy leaves were cleaned from soil immediately with running tap water, dried-up in a hot-air oven at 45°C for 3 days and cut them into small pieces in an electrical blender.

2.2 Aqueous Extract Bioassay

Twenty gram of 100 mesh Spanish jasmine leaf powder was extracted (20g : 200ml), with as ethanol at room temperature. After three days of extract was then filtered with Whatman No. 93 filter paper to a concentrations 100 mg/mL and this stock extracts was kept in a refrigerator. The Spanish jasmine extract was diluted with distilled water to give final dilutions of 312 625 1,250 and 2,500 ppm. Five milliliters of each treatment was added to the germination paper placed in each 9 cm diameter glass Petri dish. Ten healthy seeds of Rice and Chinese Cabbage-PAI TSAI to twenty seeds were placed in each Petri dish. Four replicates were maintained per treatment in a completely randomized manner in a growth chamber with a temperature of 25 – 32°C, a 12/12 hour dark/light photoperiod, with light intensity of 100 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ and relative humidity of around 80%. Treatments with distilled water were used as the control. Germination was deemed only after the radical had protruded beyond the seed coat by at least the dimension of the seed at seven days after treatment. Seedling growth was measured as the root lengths shoot lengths and seedling vigor index was calculated by following the formula at seven days after treatment (Abdul-Baki & Anderson 1973).

Vigor index (%) = (Root length + Shoot length) x Germination percent

2.3 Sequential Solvent Extraction Bioassay

The dry leaf of Spanish jasmine was extracted from Sequential solvent extraction method using hexane, ethyl acetate and ethanol, respectively (Fig. 1). The dry leaf was soaked in each extraction solvent for 5 days at room temperature. The extract was then filtered through 3 layers of following with Whatman No. 93 filter paper. After filtration, the filtrate was evaporated to dryness under reducing pressure at 45°C using a rotary evaporator and weighted. The leaves residues were further re-extract with ethyl acetate and ethanol, respectively. Crude ethyl acetate and crude ethanol were obtained. Those crude extracts were and ethanol, respectively. Crude ethyl acetate and crude ethanol were obtained and were kept in a refrigerator at 4°C until used. Each crude extract was diluted with appropriate solvent to contain the concentrations of 312 625 1,250 and 2,500 ppm. Five milliliters of each treatment was added to the germination paper placed in each 9 cm diameter glass Petri dish. Ten healthy seeds of Rice and Chinese Cabbage-PAI TSAI to twenty seeds were placed in each

Petri dish. Four replicates were maintained per treatment in a completely randomized manner in a growth chamber with a temperature of 25 – 32°C, a 12/12 hour dark/light photoperiod, with light intensity of 100 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ and relative humidity of around 80%. Treatments with distilled water were used as the control. Observations were recorded germination was deemed to have occurred only after the radical had protruded beyond the seed coat by at least the dimension of the seed at seven days after treatment. Seedling growth was measured as the root lengths shoot lengths and seedling vigor index.

2.4 Statistical Analysis

Data are analyzed using analysis of variant (ANOVA) Whenever ANOVA indicated significant effects ($p < 0.05$) a pairwise comparison of means by Tukey's studentized range test is carried.

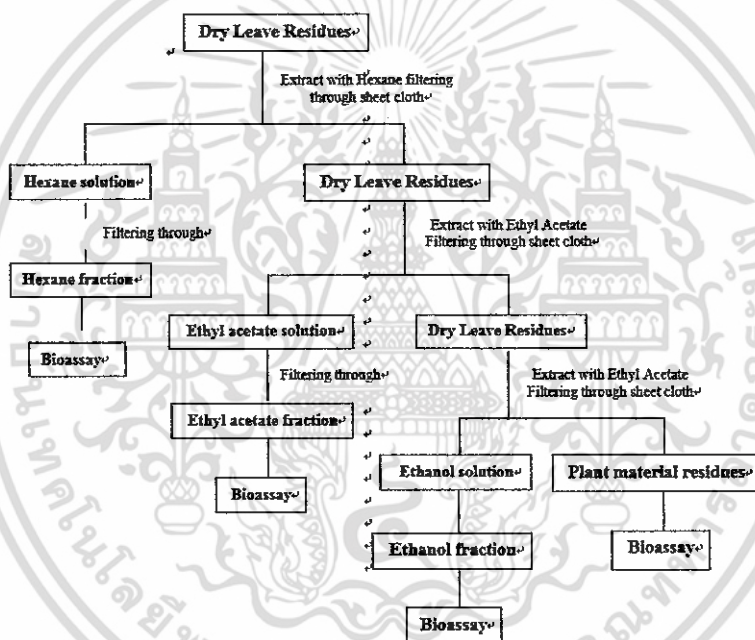


Fig1: Flow chart for sequential solvent extraction from dried leaves of Spanish jasmine.

3. Results And Discussion

3.1 Effect of Aqueous Extraction on Seed Germination, Seedling Growth and Seedling Vigor Index

The aqueous extracts of Spanish jasmine leaves was assayed at concentration of 312 625 1,250 and 2,500 ppm on seed germination, seedling growth and seedling vigor index of rice

and Chinese cabbage-PAI TSAI compared with distilled water. The results showed that promoting effect significant different depending on concentration being tested. The degree of promoting effect was increasing with decreased in concentration. Aqueous extracts at concentration of 312 ppm showed maximum promoting effect on seed germination of both plants test species. Regarding, seed germination, seedling growth and seedling vigor index, the promoting effect generally was more pronounced on rice then Chinese cabbage-PAI TSAI. Results were in congruent with findings of (Maneejan, Plurwiwat, & Laosinwattana, 2003) who reported that the extracts from the stem and mixed parts of Spanish jasmine at the concentration of 3.12 mg/ml., on the other hand, promoting root growth of the barnyard grass seedlings mixed parts of Spanish jasmine at the concentration of 3.12 mg/ml., on the other hand, promoting root growth of the barnyard grass seedlings.

Rice and Chinese Cabbage-PAI TSAI

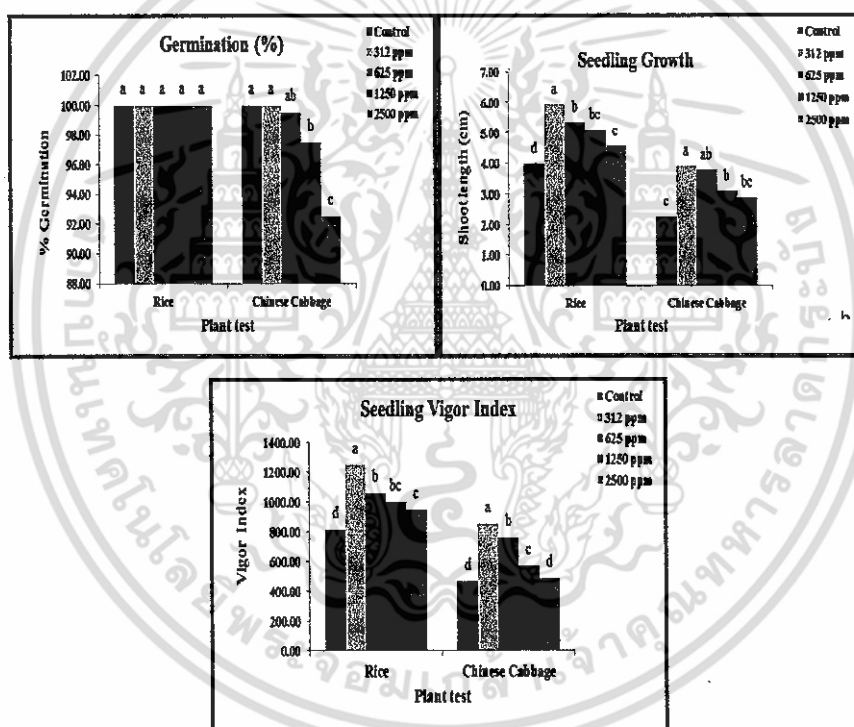
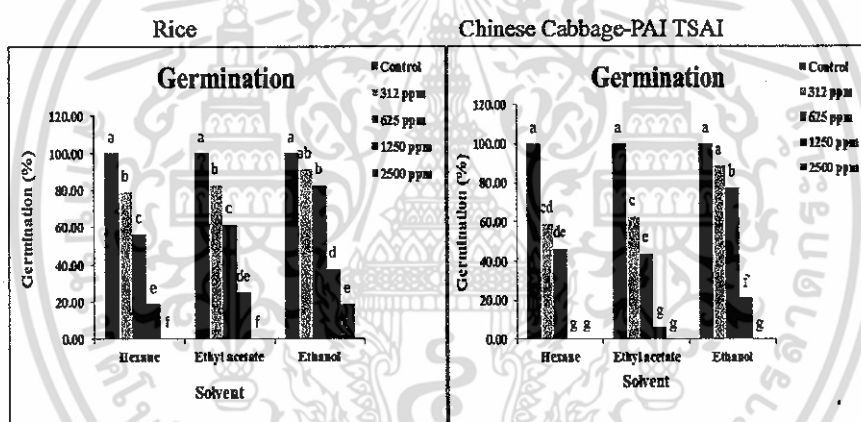


Fig 2: Effect of leaf aqueous extract from Spanish jasmine on seed germination, seedling growth and seedling vigor index of Rice and Chinese Cabbage-PAI TSAI. In each graph, means having the same letter are not significantly different by Tukey's Studentized Range Test ($p=0.05$).

3.2. Effect of Crude Organic Extracts from Sequential Solvent Extraction on Seed Germination, Seedling Growth and Seedling Vigor Index

The crude organic fractions of Spanish jasmine leaf was separated by sequential solvent extracting method using hexane, ethyl acetate and ethanol, respectively. Each organic on seed germination, seedling growth and seedling vigor index of rice and Chinese cabbage-PAI TSAI. Distilled water was served as results showed that (Fig 3) ethanol fraction at the concentration of 312 had the highest promoting effect on seed germination activity, giving 91.25 and 88.75 %, on rice and Chinese cabbage-PAI TSAI respectively at the concentration of 312 ppm. Followed by ethyl acetate fraction and hexane fraction did not promoting seed germination and seedling growth. The degree of germination was stronger on rice than Chinese cabbage-PAI TSAI seed. These results indicated that most of promoting compounds produced by Spanish jasmine could be presented in aqueous extracts. This finding is different with by observation of (Phuwiwat, Laosinwattana, & Maneejan, 2004) who reported that methanol fraction had the highest inhibitory phytotoxic compounds from Spanish jasmine. These results indicated that the main active compound from Spanish jasmine leaf were medium polar substances.



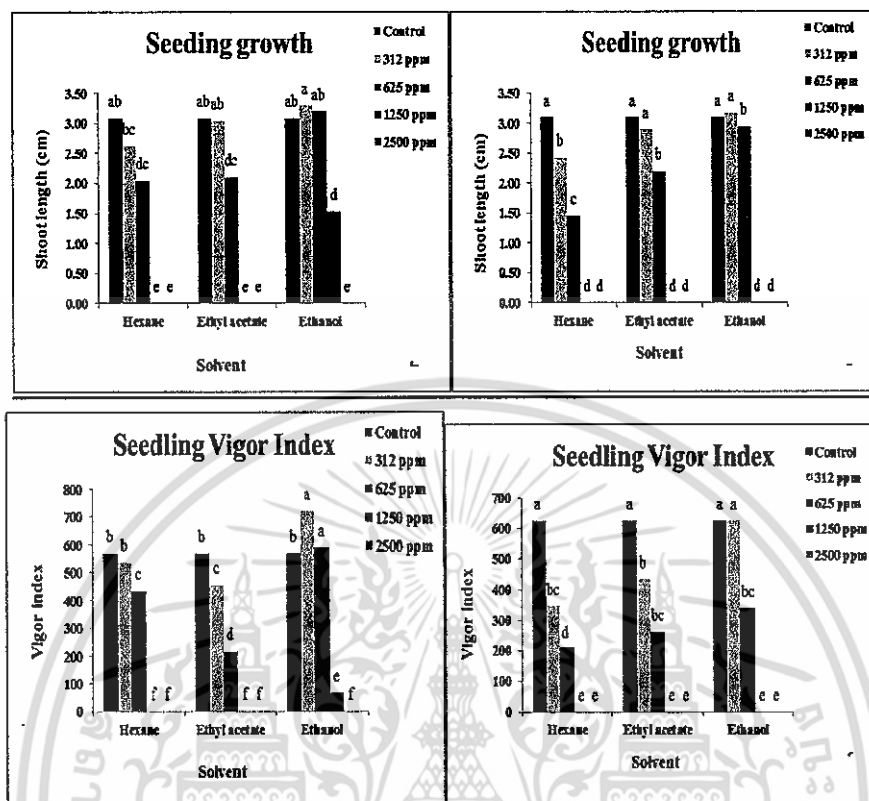


Fig 3: Effect of different crude organic solvent extracts of Spanish jasmine leaves on seed germination seedling growth and seedling vigor index of Rice and Chinese Cabbage-PAI TSAL. In each graph, means having the same letter are not significantly different by Tukey's Studentized Range Test ($p=0.05$).

4. Conclusion

The promoting activities of crude extract from different organic solvent extraction (aqueous, hexane, ethyl acetate and ethanol) at the concentration of 312, 625, 1,250 and 2,500 ppm on seed germination, seedling growth and seedling vigor index of Rice and Chinese Cabbage-PAI TSAL. The result showed that aqueous and ethanol extracts from Spanish jasmine had the highest promoting effect on seed germination, seedling growth and seedling vigor index of rice and Chinese cabbage-PAI TSAL. Additionally, the promoting effect was more greater on rice than Chinese cabbage-PAI TSAL.

5. Acknowledgement

The authors wish to thank King Mongkut 's Institute of Technology Ladkrabang for providing financial support for this research.

6. References

- [1] Abdul-Baki, A. A., & Anderson, J. D. (1973). Vigor determination in soybean seed by multiple criteria. *Crop Science*, 13(6), 630-633.
- [2] Amen, R. D. (1966). The extend and role of seed dormancy in alpine plants, *The Quarterly Review of Biology*, 41, 271-281.
- [3] Barnes, V. D., Zak, R., Denton, S. R., & Spurr, S. H. (1998). *Forest ecology*. John Wiley and Sons. Inc., New York.
- [4] Inderjit. S. (1996). Plant phenolics in allelopathy. *Botanical Review*, 62, 186-202.
- [5] Khan, A. (1977). The physiology and biochemistry of seed dormancy and germination. Elsevier Scientific Publications Co. Amsterdam, 477 .
- [6] Maneejan, D., Phuwiwat, W., & Loasinwattana, C. (2003). Comparative effects of water Extracts from different plant of spanish jasmine on germination and growth of tested weeds. *The Proceeds of 41st Kasetsart University Annual Conferenece. Kasetsart Bangkhen*, 304-310.
- [7] Narwal, S. S. (1999). Allelopathy update. Basic and Applied Aspects. Science Publishers: Enfield, NH. 2, 203-254.
- [8] Phuwiwat, W., Loasinwattana, C. & Maneejan, D. (2004). Allelopathic effects of leaf extracts From spanish jasmine on *Desmanthus* seed germination and growth. *In Proceedings of the 1st KMITL International Conference on Integration of Science and Technology for Sustainable Development*, 2, 276-278.
- [9] Putnam, A. R., & Tang, C. S. (1986). *The science of allelopathy*. Wiley: New York.
- [10] Rice, E. L. (1984). *Allelopathy*. 2nded. New York, Academic Press.
- [11] Verma, N., & Tandon, P. (1988) Effect of growth regulators on germination and seedling growth of *Pinus kesiya* and *Schima Khosiana*. *Indian Journal of Forestry*, 11, 32 - 36.

ภาคผนวก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แบบรายงานการใช้จ่ายเงินโครงการวิจัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

รายงานความก้าวหน้า ครั้งที่ 3 รอบ 12 เดือน ประจำปีงบประมาณ 2559

แหล่งงบประมาณแผ่นดิน (แบบปกติ) แหล่งเงินรายได้

ชื่อโครงการ (ภาษาไทย) ศักยภาพของสารสกัดจากพืชต่อการส่งเสริมการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ

(ภาษาอังกฤษ) Promotion of extracts from plants on germination and growth

ชื่อ-สกุลหัวหน้าโครงการวิจัย/ผู้รับทุน/ผู้วิจัย (อ./ดร./ผศ./รศ./ศ.) รองศาสตราจารย์ ดร.จำรุญ เล่าสินวัฒนา

รายงานในช่วงตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม 2558 ถึงวันที่ 30 กันยายน 2559

ระยะเวลาดำเนินการ 1 ปี เดือน ตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม 2558 ถึงวันที่ 30 กันยายน 2559

ข้อมูลการรายงานค่าใช้จ่ายงบประมาณโครงการวิจัย -

1. การเบิกจ่ายงบประมาณ (กรณีการจ่ายเงินถ้าจ่ายงวดเดียวให้ลบข้อที่ไม่เกี่ยวข้องออก)

งวดที่ 1 85,000 บาท 85 % วันที่ได้รับอนุมัติให้เบิกจ่ายเงิน (ว/ค/ป) 22 มกราคม 2559

งวดที่ 2 15,000 บาท 15 % วันที่ได้รับอนุมัติให้เบิกจ่ายเงิน (ว/ค/ป) 2 กันยายน 2559

2. สรุปงบประมาณค่าใช้จ่ายที่ใช้นับตั้งแต่เริ่มทำการวิจัยถึงปัจจุบัน (จำแนกตามหมวดค่าใช้จ่าย)

หมวดค่าใช้จ่าย	งบประมาณรวมทั้งโครงการ	ค่าใช้จ่าย (บาท)	คงเหลือ (หรือเกิน)
งบบุคลากร : ค่าจ้างชั่วคราว	60,000	60,000	0
งบดำเนินงาน			
ค่าตอบแทน	0	-	
ค่าใช้สอย	0	-	
ค่าวัสดุ	40,000	40,032	-32
ค่าสาธารณูปโภค	0	-	
งบลงทุน: ค่าครุภัณฑ์	0	-	
รวม	100,000	100,032	-32

3. หมายเหตุ ขอเบิกเพียง 100,000 บาท

วันที่ 25 มิถุนายน 2559 ดอกเบี้ย 43.56 บาท (คืนสถาบันฯ)

(รองศาสตราจารย์ ดร.จำรุญ เล่าสินวัฒนา)

ลงนามหัวหน้าโครงการวิจัยผู้รับทุน

30 กันยายน 2559

(รองศาสตราจารย์ ดร.จำรุญ เล่าสินวัฒนา)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ขออนุญาต
 ไม่ว่าจะวิธีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต่ออ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารผู้ทรงอำนาจนำไปใช้
 30 กันยายน 2559

ข้อมูลประวัติคณะผู้วิจัย

ประวัติส่วนตัว

หัวหน้าโครงการวิจัย

ชื่อ นายจำรุญ เล้าสินวัฒนา

ตำแหน่งทางวิชาการ รองศาสตราจารย์

ประวัติการศึกษา

ชื่อย่อปริญญา	สาขา	สถาบันที่จบ	ปีที่จบ
Post Doctoral	Weed Science (Allelopathy)	Utsunomiya University, Japan	2544
Doctor of Agriculture	Plant Protection	Tokyo University of Agriculture and Technology, Japan	2542
วท.ม.	เกษตรศาสตร์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	2538
วท.บ.	เกษตรศาสตร์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	2535

ผลงานที่ตีพิมพ์ในวารสารระดับนานาชาติ (มี Impact factor)

1. Montinee Teerarak, Chamroon Laosinwattana, Patchanee Charoenying and Hisashi Kato-Noguchi. 2012. Allelopathic activities of *Jasminum officinale* f. var. *grandiflorum* (Linn.) Kob.: Inhibition effects on germination, seed imbibition, and α -amylase activity induction of *Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv. African Journal of Biotechnology Vol. 11(31), 7850-7854. (Impact factor = 0.607) ที่มา : Journal Citation Reports, 2010
2. Montinee Teerarak, Patchanee Charoenying and Chamroon Laosinwattana. 2012. Physiological and cellular mechanisms of natural herbicide resource from *Aglaia odorata* Lour. on bioassay plants Acta Physiol Plant. 34 (4) : 1277-1285. (Impact factor = 1.639) ที่มา : Journal Citation Reports, 2011
3. Laosinwattana Chamroon, Teerarak Montinee, Charoenying Patchanee. 2012. Effects of *Aglaia odorata* granules on the seedling growth of major maize weeds and the influence of soil type on the granule

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- residue's efficacy. *Weed Biology and Management*. 12 (3): 117-122. (Impact factor =0.707) ที่มว : Journal Citation Reports, 2011
4. Tanatson Poonpaiboonpipat, Udomporn Pangnakorn, Umporn Suvunnamek, Montinee Teerarak, Patchanee Charoenying and Chamroon Laosinwattana. 2013. Phytotoxic effects of essential oil from *Cymbopogon citratus* and its physiological mechanisms on barnyardgrass (*Echinochloa crus-galli*) *Industrial Crops and Products*. 41(1) : 403-407. (Impact factor = 2.469) ที่มว : Journal Citation Reports, 2011
 5. Krusong W., Jindaprasert A., Laosinwattana C. and Teerarak M. 2015. Baby corn fermented vinegar and its vapour control postharvest decay in Strawberries. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science* 43 (3) 193–203. (Impact Factor 0.605) ที่มว : Journal Citation Reports, 2014
 6. Krusong W., Teerarak M., Laosinwattana C. 2015. Liquid and vapor-phase vinegar reduces *Klebsiella pneumoniae* on fresh coriander. *Food Control* 50: 502-508. (Impact Factor 2.806) ที่มว : Journal Citation Reports, 2014
 7. Chokchai Kittiwongwattana, Dusanee Thanaboripat, Chamroon Laosinwattana, Prommart Koohakan, Nonglak Parinthawong and Chitti Thawai. 2015. *Micromonospora oryzae* sp. nov., isolated from roots of upland rice. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*, 65, 3818–3823. . (Impact factor = 2.511) ที่มว : Journal Citation Reports, 2014
 8. Dusanee Thanaboripat, Chitti Thawai, Chokchai Kittiwongwattana, Chamroon Laosinwattana, Prommart Koohakan and Nonglak Parinthawong. 2015. *Micromonospora endophytica* sp. nov., an endophytic actinobacteria of Thai upland rice (*Oryza sativa*). *The Journal of Antibiotics*, 1–5. (Impact factor =1.730) ที่มว : Journal Citation Reports, 2014
 9. Khomsan Supong, Chitti Thawai, Wilunda Choowong , Chokchai Kittiwongwattana, Dusanee Thanaboripat, Chamroon Laosinwattana, Prommart Koohakan, Nonglak Parinthawong, Pattama Pittayakhajonwut. 2016. Antimicrobial compounds from endophytic *Streptomyces* sp. BCC72023 isolated from rice (*Oryza sativa* L.). *Research in Microbiology*. 167: 290-298. (Impact factor =2.705) ที่มว : Journal Citation Reports, 2015
 10. Chitti Thawai. Chokchai Kittiwongwattana. Dusanee Thanaboripat. Chamroon Laosinwattana. Prommart Koohakan. Nonglak Parinthawong. 2016. *Micromonospora soli* sp. nov., isolated from

rice rhizosphere Soil. *Antonie van Leeuwenhoek International Journal of General and Molecular Microbiology*, 109:449–456. (Impact factor =1.806) ที่มา : Journal Citation Reports, 2014

11. Hisashi Kato-Noguchi, Masahiko Suzuki, Kazutaka Noguchi, Osamu Ohno, Kiyotake Suenaga, and Chamroon Laosinwattana. 2016. A Potent Phytotoxic Substance in *Aglaiia odorata* LOUR. *Chem. Biodiversity*, 13: 549 – 554. (Impact factor =1.515) ที่มา : Journal Citation Reports, 2014

ผลงานที่ตีพิมพ์ในการประชุมวิชาการระดับนานาชาติ (ไม่มี Impact factor)

1. Nipaporn Yonsawad, Pattharin Wichittrakran, Montinee Teerarak and Chamroon Laosinwattana. 2012. Antioxidant Activity from Crude Extracts of *Etilingera elatior* (Jack) R.M. Smith. The 10th International Symposium on Biocontrol and Biotechnology. 39-43.
2. Kanokporn Changsawake, Pattharin Wichittrakran, Montinee Teerarak and Chamroon Laosinwattana. 2012. Certain Factors Affecting Inhibition Potential of Aqueous Extract from *Acacia pennata*. The 10th International Symposium on Biocontrol and Biotechnology. 44-49.
3. Jatupon Huypao, Montinee Teerarak and Chamroon Laosinwattana. 2012. Influence of Rain on Potential of natural herbicide from the leaf of *Aglaiia odorata* Lour. The 10th International Symposium on Biocontrol and Biotechnology. 71-76.
4. Pattharin Wichittrakran, Kanokporn Changsawake, Montinee Teerarak, Patchanee Charoenying and Chamroon Laosinwattana. 2012. Partially Separation of Allelochemicals from Marigold Leaf Extract The 10th International Symposium on Biocontrol and Biotechnology. 77-83.
5. Montinee Teerarak, Kanokporn Changsawake, Patchanee Charoenying and Chamroon Laosinwattana. 2012. Phytotoxicity Evaluation of *Jasminum officinale* L.f. var. *grandiflorum* (L.)Kob. In *Phaseolus lathyroides* L. The 10th International Symposium on Biocontrol and Biotechnology. 84-89.
6. Montinee Teerarak, Patchanee Charoenying and Chamroon Laosinwattana. 2013. Allelopathic Potential of *Jasminum officinale* f. var. *grandiflorum* (Linn.) Kob. and Its Physiological Mechanisms on Bioassay Plants. The 4th Tropical Weed Science Conference. Chiang Mai, Thailand. pp. 23-28.
7. Chamroon Laosinwattana Montinee Teerarak and Patchanee Charoenying. 2013. Potential of Organic Herbicide from *Aglaiia odorata* Lour. The 4th Tropical Weed Science Conference. Chiang Mai, Thailand. pp. 48-54.

8. Chamroon Laosinwattana, Jatupon Huypao, Patchanee Charoenying, Kamol Lertdetdecha and Montinee Teerarak. 2013. Herbicidal activity of PORGANIC™, Application and its potential used as natural post-emergence herbicide in paddy rice. The 24th Asian-Pacific Weed Science Society Conference. Bundung. Indonesia. pp. 376-382.
9. Montinee Teerarak, Kanokporn Changsawake, Jatupon Huypao, Pattharin Wichittrakarn, Patchanee Charoenying, Natchaya Chumsawas and Chamroon Laosinwattana. 2013. Herbicidal activity of PORGANIC™, Phytotoxic effects and it's physiological mechanisms on bioassay plants. The 24th Asian-Pacific Weed Science Society Conference. Bundung. Indonesia. pp. 383-390.
10. Pattharin Wichittrakarn, Montinee Teerarak and Chamroon Laosinwattana. 2013. Allelopathic potential of *Tagetes erecta* Linn; Optimal extraction solvent and its partially separation of active compounds. The 24th Asian-Pacific Weed Science Society Conference. Bundung. Indonesia. pp. 391-397.
11. Y. Nipaporn, W. Pattharin, T. Montinee L. Chamroon. 2013. Effect of aqueous extract from durian leaves and partially separation of active compounds. The 24th Asian-Pacific Weed Science Society Conference. Bundung. Indonesia. pp. 642-644.
12. Kanokporn Changsawake, Chamroon Laosinwattana and Montinee Teerarak. 2013. Residual Effects of Synthetic Alachlor Herbicide and its Cytogenetic on Root Tip Cell of *Allium cepa* L. The 24th Asian-Pacific Weed Science Society Conference. Bundung. Indonesia. pp. 660-662.
13. Chamroon Laosinwattana and Montinee Teerarak. 2014. Allelopathic Activities of White Leadtree (*Leucaena Eucocephala*) and Its Potential Use as a Natural Herbicide. Seoul International Conference on Biological Engineering & Natural Science. Seoul Korea. pp. 449-458.
14. Montinee Teerarak, Chamroon Laosinwattana. 2014. Action Mechanisms of Aqueous Extract from *Oscillatoria* sp. on Germination and Growth of *Raphanus Sativas* L. and Genetic Material in Root Cells of *Allium Cepa* L. Seoul International Conference on Biological Engineering & Natural Science. Seoul Korea. pp. 459-468.
15. Pattharin Wichittrakarn, Montinee Teerarak, Patchanee Charoenying and Chamroon Laosinwattana. 2014. Allelopathic Potential of *Tagetes Erecta* L.; Its Partially Separation of Active Compounds and Its Mechanism on Seed Germination on *Echinochloa Crus-galli* (L.) Beauv. Seoul International Conference on Biological Engineering & Natural Science. Seoul Korea. pp. 469-477.

16. Apinya Ittiwechchai, Pattharin Wichittrakarn, Kanokporn Changsawake, Montinee Teerarak and Chamroon Laosinwattana. 2014. Potential of Essential Oil from Cassia (*Cinnamomum Cassia*) on Seed Germination, Imbibition and α -amylase Activity of *Echinochloa Crus-galli*. Seoul International Conference on Biological Engineering & Natural Science. Seoul Korea. pp. 478-485.
17. Phawinee Kamsan, Chamroon Laosinwattana, Montinee Teerarak and Pattharin Wichittrakarn. 2014. Partially Separation of Allelochemicals from *Marachra Capitata* L. and Its Effects on Germination and Seeding Growth of Bioassay Weeds. Seoul International Conference on Biological Engineering & Natural Science. Seoul Korea. pp. 486-493.
18. Nguen Thi Tham, Pattharin Wichittrakarn, Chamroon Laosinwattana and Montinee Teerarak. 2014. Investigation of the Allelopathic Potential and Antioxidant Activity of *Azadirachta Indica* A. Juss. Seoul International Conference on Biological Engineering & Natural Science. Seoul Korea. pp. 494-502.
19. Changsawake, K., Krusong, W., Laosinwattana, C. and Teerarak, M. 2015. Use of ambient upland rice fermented vinegar vapor to extend shelf life of sweet basil (*Ocimum basilicum* Linn.). Journal of Agricultural Technology. 11(8): 2249-2256.
20. Changsawake, K., Krusong, W., Laosinwattana, C. and Teerarak, M. 2015. Evaluation of hydroxyl radical scavenging, anti-lipid peroxidation abilities and total phenolic content of RD6 glutinous rice grain. In proceedings International Symposium on Engineering and Natural Sciences. 73-79.
21. Changsawake, K., Pilasombut, K. Laosinwattana, C. and Teerarak, M. 2015. Antioxidant properties of flower extract of *Etlingera elatior* (Jack) R.M. Smith. . In proceedings 2nd International Symposium on Agricultural Technology (ISAT2015). 73-76.
22. Kamsan, P., Wichittrakarn, P., Teerarak, T. and Laosinwattana, C. 2015. Allelopathic effect of fresh and dried leaves aqueous extracts of *Marachra capitata* L. and the action of allelochemicals in different soil types. . In proceedings 2nd International Symposium on Agricultural Technology (ISAT2015). 245-248.
23. Kanokporn Changsawakea, Warawut Krusongb, Chamroon Laosinwattana and Montinee Teerarak. 2015. Evaluation of Hydroxyl Radical Scavenging, Anti-Lipid Peroxidation Abilities and Total Phenolic Content of RD6 Glutinous Rice Grain In proceeding International Symposium on Engineering and Natural Sciences Beijing, China. pp. 73-79.

24. Krumsri, R., Suwunnamek, U., Homhaul, W., Laosinwattana, C. and Poonpaiboonpipattana, T. 2015. Allelopathic effects of *Bidens pilosa* var. *radiata* and its preliminary utilization to control weeds in rice. *Journal of Agricultural Technology*. 11(8): 1875-1886.
25. Laosinwattana, C. Siriraphakachonkitb, D. and Thanaboripat. D. 2015. Antifungal activity of crude extracts from *Aglaiia odorata* Lour. and *Syzygium aromaticum* against *Phytophthora parasitica*. In proceedings International Conference on Engineering and Applied Science. 443-449.
26. Montinee Teerarak, Kanokporn Changsawakeb, Napaporn Kongkarn, Chamroon Laosinwattana and Komkhae Pilasombut. 2015. Evaluation of Antioxidant Properties of Ethanol Extract from Dried Bael Fruit and Its Antibacterial Activity of Spoiling and Pathogen Food-Related Bacteria. In proceeding International Symposium on Engineering and Natural Sciences Beijing, China. pp. 94-104.
27. Natthakiti Phuruen, Chamroon Laosinwattana and Montinee Teerarak. 2015. The Use of Peppermint Essential Oil for Seed Quality Maintenance of Soybean Cultivar KPS292 under Accelerated Aging. In proceeding International Symposium on Engineering and Natural Sciences Beijing, China. pp. 87-93.
28. Netsawang, P., Wichittrakarn, P., Teerarak, T. and Laosinwattana, C. 2015. Potential of aqueous extract and solvent extraction from spanish jasmine on promoting of seed germination, seedling growth and seedling vigor index of plants test. In proceedings International Conference on Engineering and Applied Science. 463-470.
29. Pariyaporn netsawang, Pattharin Wichittrakarn, Montinee Teerarak, Chamroon Laosinwattana. 2015. Potential of Aqueous Extract and Solvent Extraction from Spanish Jasmine on Promoting of Seed Germination, Seedling Growth and Seedling Vigor Index of Plants Test. In proceeding International Conference on Engineering and Natural Science. Hokkaido, Japan. pp. 463-470.
30. Pattharin Wichittrakarn, Montinee Teerarak, Patchanee Charoenying and Chamroon Laosinwattana. 2015. Determination of Herbicidal Activity from *Tagetes erecta* L. Crude Extract. In proceeding International Conference on Engineering and Natural Science. Hokkaido, Japan. pp. 450-462.
31. Phuruen, N., Laosinwattana, C. and Teerarak, M. 2015. Evaluation of antioxidant activities of essential oils from peppermint and ginger. In proceedings 2nd International Symposium on Agricultural Technology (ISAT2015). 237-240.

32. Poonpaiboonpipattana, T., Suwunnamek, U. and Laosinwattana, C. 2015. Screening on allelopathic potential of 12 leguminous plants on germination and growth of barnyardgrass. *Journal of Agricultural Technology*. 11(8): 2167-2175.
33. Saiphuemchit, S. and Laosinwattana, C. 2015. Allelopathic Effects of *Pisonia grandis* R.Br. on the Germination and Growth of *Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv. In proceedings 2nd International Symposium on Agricultural Technology (ISAT2015). 65-65.
34. Saiphuemchit, S. and Laosinwattana, C. 2015. Allelopathic potential of *Callistemon lanceolatus* DC. on the germination and growth of *Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv. and *Phaseolus lathyroides* L. In proceedings International Conference on Engineering and Applied Science. 428-436.
35. Wichittrakarn, P., Teerarak, M. and Laosinwattana, C. 2015. Antioxidant activity and total phenolic contents of *Tagetes erecta* L. leaves extracts. In proceedings 2nd International Symposium on Agricultural Technology (ISAT2015). 241-244.
36. Wichittrakarn, P., Teerarak, M., Charoenying, P. and Laosinwattana, C. 2015. Determination of herbicidal activity from *Tagetes erecta* L. crude extract. In proceedings International Conference on Engineering and Applied Science. 450-459.

ผู้ร่วมโครงการ

ชื่อ นางสาวฉวีรัตน์ วีระรักษ์

ตำแหน่งทางวิชาการ ผู้ช่วยศาสตราจารย์

ประวัติการศึกษา

ชื่อย่อปริญญา	สาขา	สถาบันที่จบ	ปีที่จบ
Doctor of Agriculture	Horticulture	Horticulture Ehime University, Japan	2556
วท.ม.	พันธุวิศวกรรม	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	2545
วท.บ.	เกษตรศาสตร์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	2541

ผลงานที่ตีพิมพ์ในวารสารระดับนานาชาติ (มี Impact factor)

1. Montinee Teerarak, Chamroon Laosinwattana*, Patchanee Charoenying and Hisashi Kato-Noguchi. 2012. Allelopathic activities of *Jasminum officinale* f. var. *grandiflorum* (Linn.) Kob.: Inhibition effects on germination, seed imbibition, and α -amylase activity induction of *Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv. *African Journal of Biotechnology* Vol. 11(31), 7850-7854. (Impact factor = 0.607) ที่มา : Journal Citation Reports, 2010
2. Montinee Teerarak, Patchanee Charoenying and Chamroon Laosinwattana. 2012. Physiological and cellular mechanisms of natural herbicide resource from *Aglaia odorata* Lour. on bioassay plants *Acta Physiol Plant.* 34 (4) : 1277-1285. (Impact factor = 1.639) ที่มา : Journal Citation Reports, 2011
3. Tanatson Poonpaiboonpipat, Udornporn Pangnakorn, Umporn Suvunnamek, Montinee Teerarak, Patchanee Charoenying and Chamroon Laosinwattana*. 2013. Phytotoxic effects of essential oil from *Cymbopogon citratus* and its physiological mechanisms on barnyardgrass (*Echinochloa crus-galli*) *Industrial Crops and Products.* 41(1) : 403-407. (Impact factor = 2.469) ที่มา : Journal Citation Reports, 2011
4. Krusonga W., Jindaprasert A., Laosinwattana C. and Teerarak M. 2015. Baby corn fermented vinegar and its vapour control postharvest decay in Strawberries. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science* 43 (3) 193–203. (Impact Factor 0.605)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. Krusong W., Teerarak M., Laosinwattana C. 2015. Liquid and vapor-phase vinegar reduces *Klebsiella pneumoniae* on fresh coriander. *Food Control* 50: 502-508. (Impact Factor 2.806)

ผลงานที่ตีพิมพ์ในการประชุมวิชาการระดับนานาชาติ (ไม่มี Impact factor)

1. Nipapom Yonsawad, Pattharin Wichittrakran, Montinee Teerarak and Chamroon Laosinwattana. 2012. Antioxidant Activity from Crude Extracts of *Etilingera elatior* (Jack) R.M. Smith. The 10th International Symposium on Biocontrol and Biotechnology. 39-43.
2. Kanokporn Changsawake, Pattharin Wichittrakran, Montinee Teerarak and Chamroon Laosinwattana. 2012. Certain Factors Affecting Inhibition Potential of Aqueous Extract from *Acacia pennata*. The 10th International Symposium on Biocontrol and Biotechnology. 44-49.
3. Jatupon Huypao, Montinee Teerarak and Chamroon Laosinwattana. 2012. Influence of Rain on Potential of natural herbicide from the leaf of *Aglaiia odorata* Lour. The 10th International Symposium on Biocontrol and Biotechnology. 71-76.
4. Pattharin Wichittrakran, Kanokporn Changsawake, Montinee Teerarak, Patchanee Charoenying and Chamroon Laosinwattana. 2012. Partially Separation of Allelochemicals from Marigold Leaf Extract The 10th International Symposium on Biocontrol and Biotechnology. 77-83.
5. Montinee Teerarak, Kanokporn Changsawake, Patchanee Charoenying and Chamroon Laosinwattana. 2012. Phytotoxicity Evaluation of *Jasminum officinale* L.f. var. *grandiflorum* (L.) Kob. In *Phaseolus lathyroides* L. The 10th International Symposium on Biocontrol and Biotechnology. 84-89.
6. Montinee Teerarak¹, Patchanee Charoenying¹ and Chamroon Laosinwattana¹. 2013. Allelopathic Potential of *Jasminum officinale* f. var. *grandiflorum* (Linn.) Kob. and Its Physiological Mechanisms on Bioassay Plants. The 4th Tropical Weed Science Conference. Chiang Mai, Thailand. pp. 23-28.
7. Chamroon Laosinwattana Montinee Teerarak and Patchanee Charoenying. 2013. Potential of Organic Herbicide from *Aglaiia odorata* Lour. The 4th Tropical Weed Science Conference. Chiang Mai, Thailand. pp. 48-54.

8. Chamroon Laosinwattana, Jatupon Huypao, Patchanee Charoenying, Kamol Lertdetdecha and Montinee Teerarak. 2013. Herbicidal activity of PORGANIC™, Application and its potential used as natural post-emergence herbicide in paddy rice. The 24th Asian-Pacific Weed Science Society Conference. Bundung. Indonesia. pp. 376-382.
9. Montinee Teerarak, Kanokporn Changsawake, Jatupon Huypao, Pattharin Wichittrakarn, Patchanee Charoenying, Natchaya Chumsawas and Chamroon Laosinwattana. 2013. Herbicidal activity of PORGANIC™, Phytotoxic effects and it's physiological mechanisms on bioassay plants. The 24th Asian-Pacific Weed Science Society Conference. Bundung. Indonesia. pp. 383-390.
10. Pattharin Wichittrakarn, Montinee Teerarak and Chamroon Laosinwattana. 2013. Allelopathic potential of *Tagetes erecta* Linn; Optimal extraction solvent and its partially separation of active compounds. The 24th Asian-Pacific Weed Science Society Conference. Bundung. Indonesia. pp. 391-397.
11. Y. Nipaporn, W. Pattharin, T. Montinee L. Chamroon. 2013. Effect of aqueous extract from durian leaves and partially separation of active compounds. The 24th Asian-Pacific Weed Science Society Conference. Bundung. Indonesia. pp. 642-644.
12. Kanokporn Changsawake, Chamroon Laosinwattana and Montinee Teerarak. 2013. Residual Effects of Synthetic Alachlor Herbicide and its Cytogenetic on Root Tip Cell of *Allium cepa* L. The 24th Asian-Pacific Weed Science Society Conference. Bundung. Indonesia. pp. 660-662.
13. Chamroon Laosinwattana and Montinee Teerarak. 2014. Allelopathic Activities of White Leadtree (*Leucaena Eucocephala*) and Its Potential Use as a Natural Herbicide. Seoul International Conference on Biological Engineering & Natural Science. Seoul Korea. pp. 449-458.
14. Montinee Teerarak, Chamroon Laosinwattana. 2014. Action Mechanisms of Aqueous Extract from *Oscillatoria* sp. on Germination and Growth of *Raphanus Sativas* L. and Genetic Material in Root Cells of *Allium Cepa* L. Seoul International Conference on Biological Engineering & Natural Science. Seoul Korea. pp. 459-468.
15. Pattharin Wichittrakarn, Montinee Teerarak, Patchanee Charoenying and Chamroon Laosinwattana. 2014. Allelopathic Potential of *Tagetes Erecta* L.; Its Partially Separation of Active Compounds and Its Mechanism on Seed Germination on *Echinochloa Crus-galli* (L.) Beauv. Seoul International Conference on Biological Engineering & Natural Science. Seoul Korea. pp. 469-477.

16. Apinya Ittiwechchai, Pattharin Wichittrakarn, Kanokporn Changsawake, Montinee Teerarak and Chamroon Laosinwattana. 2014. Potential of Essential Oil from Cassia (*Cinnamomum Cassia*) on Seed Germination, Imbibition and α -amylase Activity of *Echinochloa Crus-galli*. Seoul International Conference on Biological Engineering & Natural Science. Seoul Korea. pp. 478-485.
17. Phawinee Kamsan, Chamroon Laosinwattana, Montinee Teerarak and Pattharin Wichittrakarn. 2014. Partially Separation of Allelochemicals from *Marachra Capitata* L. and Its Effects on Germination and Seeding Growth of Bioassay Weeds. Seoul International Conference on Biological Engineering & Natural Science. Seoul Korea. pp. 486-493.
18. Nguen Thi Tham, Pattharin Wichittrakarn, Chamroon Laosinwattana and Montinee Teerarak. 2014. Investigation of the Allelopathic Potential and Antioxidant Activity of *Azadirachta Indica* A. Juss. Seoul International Conference on Biological Engineering & Natural Science. Seoul Korea. pp. 494-502.
19. Changsawake, K., Krusong, W., Laosinwattana, C. and Teerarak, M. 2015. Use of ambient upland rice fermented vinegar vapor to extend shelf life of sweet basil (*Ocimum basilicum* Linn.). Journal of Agricultural Technology. 11(8): 2249-2256.
20. Changsawake, K., Krusong, W., Laosinwattana, C. and Teerarak, M. 2015. evaluation of hydroxyl radical scavenging, anti-lipid peroxidation abilities and total phenolic content of RD6 glutinous rice grain. In proceedings International Symposium on Engineering and Natural Sciences. 73-79.
21. Changsawake, K., Pilasombut, K. Laosinwattana, C. and Teerarak, M. 2015. Antioxidant properties of flower extract of *Etilingera elatior* (Jack) R.M. Smith. . In proceedings 2nd International Symposium on Agricultural Technology (ISAT2015). 73-76.
22. Kamsan, P., Wichittrakarn, P., Teerarak, T. and Laosinwattana, C. 2015. Allelopathic effect of fresh and dried leaves aqueous extracts of *Marachra capitata* L. and the action of allelochemicals in different soil types. . In proceedings 2nd International Symposium on Agricultural Technology (ISAT2015). 245-248.
23. Kanokporn Changsawakea, Warawut Krusongb, Chamroon Laosinwattana and Montinee Teerarak. 2015. Evaluation of Hydroxyl Radical Scavenging, Anti-Lipid Peroxidation Abilities and Total Phenolic Content of RD6 Glutinous Rice Grain In proceeding International Symposium on Engineering and Natural Sciences Beijing, China. pp. 73-79.

24. Montinee Teerarak, Kanokporn Changsawake, Napaporn Kongkarn, Chamroon Laosinwattana and Komkhae Pilasombut. 2015. Evaluation of Antioxidant Properties of Ethanol Extract from Dried Bael Fruit and Its Antibacterial Activity of Spoiling and Pathogen Food-Related Bacteria. In proceeding International Symposium on Engineering and Natural Sciences Beijing, China. pp. 94-104.
25. Natthakiti Phuruen, Chamroon Laosinwattana and Montinee Teerarak. 2015. The Use of Peppermint Essential Oil for Seed Quality Maintenance of Soybean Cultivar KPS292 under Accelerated Aging. In proceeding International Symposium on Engineering and Natural Sciences Beijing, China. pp. 87-93.
26. Netsawang, P., Wichittrakarn, P., Teerarak, T. and Laosinwattana, C. 2015. Effects of Natural Herbicide from *Piper betle* Linn. on Seed Germination, Imbibition and α - Amylase Activity of *Amaranthus gracilis* desf. . In proceedings 2nd International Symposium on Agricultural Technology (ISAT2015). 249-252.
27. Pariyaporn netsawang, Pattharin Wichittrakarn, Montinee Teerarak, Chamroon Laosinwattana. 2015. Potential of Aqueous Extract and Solvent Extraction from Spanish Jasmine on Promoting of Seed Germination, Seedling Growth and Seedling Vigor Index of Plants Test. In proceeding International Conference on Engineering and Natural Science. Hokkaido, Japan. pp. 463-470.
28. Pattharin Wichittrakarn, Montinee Teerarak, Patchanee Charoenying and Chamroon Laosinwattana. 2015. Determination of Herbicidal Activity from *Tagetes erecta* L. Crude Extract. In proceeding International Conference on Engineering and Natural Science. Hokkaido, Japan. pp. 450-462.
29. Phuruen, N., Laosinwattana, C. and Teerarak, M. 2015. Evaluation of antioxidant activities of essential oils from peppermint and ginger. In proceedings 2nd International Symposium on Agricultural Technology (ISAT2015). 237-240.
30. Phuruen, N., Laosinwattana, C. and Teerarak, M. 2015. The use of peppermint essential oil for seed quality maintenance of soybean cultivar KPS 292 under accelerated aging. In proceedings International Symposium on Engineering and Natural Sciences. 87-93.

31. Teerarak, M., Changsawake, K., Kongkarn, N., Laosinwattana, C. and Pilasombut, K. 2015. Evaluation of antioxidant properties of ethanol extract from dried bael fruit and its antibacterial activity of spoiling and pathogen food-related bacteria. In proceedings International Symposium on Engineering and Natural Sciences. 94-104.
32. Wichittrakarn, P., Teerarak, M. and Laosinwattana, C. 2015. Antioxidant activity and total phenolic contents of *Tagetes erecta* L. leaves extracts. In proceedings 2nd International Symposium on Agricultural Technology (ISAT2015). 241-244.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้ร่วมโครงการ

ชื่อ นางสาวปริญภรณ์ เนตรสว่าง

ประวัติการศึกษา

ชื่อย่อปริญญา	สาขา	สถาบันที่จบ	ปีที่จบ
วท.ม.	เกษตรศาสตร์	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง	2558
วท.บ.	พืชสวน	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง	2555

ผลงานที่ตีพิมพ์ในการประชุมวิชาการระดับนานาชาติ (ไม่มี Impact factor)

1. Pariyaporn Netsawang, Pattharin Wichittrakarn, Montinee Teerarak and Chamroon Laosinwattana. 2014. Effect of aqueous ethanol extract from *Piper betel* Linn. leaf on seed germination and seedling growth of weeds. The 12th International symposium on biocontrol and biotechnology. King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Prince of Chumphon Campus, Chumphon province, Thailand.
2. Pariyaporn Netsawang, Pattharin Wichittrakarn, Montinee Teerarak and Chamroon Laosinwattana. 2015. Effects of natural herbicide from *Piper betel* Linn. on seed germination, imbibition and α -amylase activity of *Amaranthus gracilis* desf. In proceeding on The 2nd international symposium on agricultural technology (ISAT 2015). A-One The Royal Cruise Hotel Pattaya, Thailand. pp. 249-252.
3. Pariyaporn Netsawang, Pattharin Wichittrakarn, Montinee Teerarak and Chamroon Laosinwattana. 2015. Potential of aqueous extract and solvent extraction from Spanish jasmine on promoting of seed germination, seedling growth and seedling vigor index of plants test. In proceeding international conference on engineering and applied science (ICEAS 2015). Hokkaido, Japan. pp. 462-469.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้