ศักยภาพของสารสกัดจากพืชต่อการส่งเสริมการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ

PROMOTION POTENTIAL OF PLANT EXTRACTS ON SEED GERMINATION AND GROWTH OF TEST PLANTS

ปริยาภรณ์ เนตรสว่าง
PARIYAPORN NETSAWANG

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเกษตรศาสตร์
คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. 2559
KMITL-2016-AG-M-065-213

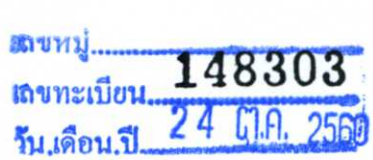
สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

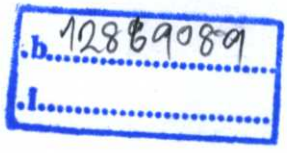
ศักยภาพของสารสกัดจากพืชต่อการส่งเสริมการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ

PROMOTION POTENTIAL OF PLANT EXTRACTS ON SEED GERMINATION AND GROWTH OF TEST PLANTS

ปริยาภรณ์ เนตรสว่าง

PARIYAPORN NETSAWANG





วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาเกษตรศาสตร์

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2559

KMITL-2016-AG-M-065-213

PROMOTION POTENTIAL OF PLANT EXTRACTS ON SEED GERMINATION AND GROWTH OF TEST PLANTS

PARIYAPORN NETSAWANG

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE
REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
MASTER OF SCIENCE IN AGRICULTURAL
FACULTY OF AGRICULTURAL TECHNOLOGY
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
2016

KMITL-2016-AG-M-065-213

COPYRIGHT 2016

FACULTY OF AGRICULTURAL TECHNOLOGY

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์ ศักยภาพของสารสกัดจากพืชต่อการส่งเสริมการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ

Promotion of extracts from plants on germination and growth

นักศึกษา นางสาวปริยาภรณ์ เนตรสว่าง

รหัสประจำตัว 56604089

ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชา เกษตรศาสตร์

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รศ.ดร.จำรูญ เล้าสินวัฒนา

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม -

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์		ลายมือชื่อ
ผศ.ดร.อำมร	อินทร์สังข์	
รศ.ดร.ทรงยศ	ตันพิพัฒน์	
ผศ.ดร.มณทินี	ธีรารักษ์	
ผศ.ดร.ธีรวัฒน์	ศรุตโยภาส	
รศ.ดร.จำรูญ	เล้าสินวัฒนา	

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

วัน / เดือน/ ปี ที่สอบ 24 มีนาคม 2559

สถานที่สอบ ห้องประชุมคณะเทคโนโลยีการเกษตร 1 (ชั้น 1 ตึกบุนนาค L)

คณบดีรับรองแล้ว

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มณฑล แก่นมณี)

คณบดีคณะเทคโนโลยีการเกษตร

วันที่ 21 **เดือน** เมษายน **พ.ศ.** 2559

ชื่อเรื่อง	ศักยภาพของสารสกัดจากพืชต่อการส่งเสริมการงอก และการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ
ชื่อนักศึกษา	นางสาวปริยาภรณ์ เนตรสว่าง
รหัสประจำตัว	56604089
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	เกษตรศาสตร์
พ.ศ.	2559
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	รองศาสตราจารย์ ดร.จำรูญ เล้าสินวัฒนา

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของสารสกัดน้ำจากพืช 5 ชนิด ได้แก่ พุทธชาดก้านแดง (*Jasminum officinale* f. var. *grandiforum* Kob.), ชะพลู (*Piper sarmentosum* Roxb.), สะค้าน (*Piper interruptum* Opiz.), ดีปลี (*Piper retrofractum* Vahl.) และพริกไท (*Piper nigrum* Linn.) ต่อการงอกของเมล็ดการเจริญเติบโตและดัชนีความแข็งแรงของต้นกล้าพืชทดสอบ 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 พบว่าสารสกัดน้ำจากใบของพุทธชาดก้านแดงที่ระดับความเข้มข้น 312 ppm สามารถส่งเสริมการงอกของเมล็ด การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรงของต้นกล้าพืชทดสอบทั้ง 4 ชนิดได้ดีกว่าสารสกัดน้ำจากพืชชนิดอื่นๆ ต่อมาทำการศึกษาแยกกลุ่มสารออกฤทธิ์จากใบพุทธชาดก้านแดงด้วยวิธี Sequential solvent extract คือ เฮกเซน เอทิลอะซิเตท และเอทานอล โดยมีน้ำกลั่นเป็นกรรมวิธีควบคุม และสารสกัดน้ำจากพุทธชาดก้านแดงเป็นตัวเปรียบเทียบ พบว่าสารสกัดน้ำจากพุทธชาดก้านแดงมีเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ด การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรงของต้นกล้าของพืชทดสอบทั้ง 4 ชนิด ดีกว่าสารสกัดจากเอทานอล เอทิลอะซิเตท และเฮกเซน การศึกษาอัตราความเข้มข้นของสารที่เหมาะสมต่อการส่งเสริมการงอก การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรงของต้นกล้าพืชทดสอบ 4 ชนิด ที่ระดับความเข้มข้น 200, 300, 400, 500 และ 600 ppm โดยมีน้ำกลั่นเป็นกรรมวิธีควบคุม พบว่า สารสกัดน้ำจากใบพุทธชาดก้านแดงที่ระดับความเข้มข้น 300 ppm มีผลต่อการส่งเสริมการงอก การเจริญเติบโต และค่าดัชนีความแข็งแรงของพืชทดสอบทั้ง 4 ชนิดได้ดีที่สุด จากนั้นศึกษาฤทธิ์ของสารสกัดน้ำจากพุทธชาดก้านแดงที่ระดับความเข้มข้น 200, 300, 400 ,500 และ 600 ppm ต่อการดูดน้ำของเมล็ดและกิจกรรมเอนไซม์อัลฟ่า-อะไมเลส ทดสอบที่ระยะเวลา 6, 12, 18 และ 24 ชั่วโมง โดยมีน้ำกลั่นเป็นกรรมวิธีควบคุม พบว่าสารสกัดน้ำจากพุทธชาดก้านแดงที่ระดับความเข้มข้น 300 ppm ที่แช่สารเป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง เมล็ดพืชสามารถดูดน้ำ และมีกิจกรรมเอนไซม์อัลฟ่า-อะไมเลสมาก

ที่สุด แต่เมื่อความเข้มข้นของสารเพิ่มมากขึ้นที่ระยะเวลาเดียวกันปริมาณการดูดน้ำ และกิจกรรมเอนไซม์อัลฟ่า-อะไมเลสจะลดลง ต่อมาศึกษาหาปริมาณสารประกอบฟีนอลิก และสารประกอบฟลาโวนอยด์ทั้งหมดจากสารสกัดหยาบของใบพุทธชาดก้านแดงด้วยตัวทำละลายเอทิลอะซิเตต เอทานอล และน้ำ พบว่าสารสกัดหยาบจากน้ำมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิก และปริมาณสารประกอบฟลาโวนอยด์มากกว่าสารสกัดหยาบจากเอทานอล และเอทิลอะซิเตต แล้วยังตรวจพบสารประกอบของฟีนอลิกมีปริมาณมากกว่าสารประกอบของฟลาโวนอยด์ และศึกษาผลของสารสกัดจากพุทธชาดก้านแดงต่อการกระตุ้นรากการเกิดของกิ่งปักชำเข็มและฝรั่ง ที่ระดับความเข้มข้น 0, 1,250, 2,500, 5,000, และ 10,000 ppm โดยมีสารเร่งราก (I-naphthyl acetic acid) เป็นกรรมวิธีเปรียบเทียบ พบว่ากิ่งที่แช่ในสารเร่งรากมีอัตราการเกิดราก จำนวนของราก และความยาวรากกิ่งปักชำเข็ม และฝรั่งสูงกว่าสารสกัดจากพุทธชาดก้านแดง

Thesis Title Promotion potential of plant extracts on seed germination and growth of test plants

Student Miss Pariyaporn Netsawang

Student ID 56604089

Degree Master of Science

Program Agriculture

Year 2016

Thesis Advisor Assoc. Prof.Dr. Chamroon Laosinwattana

ABSTRACT

Potential effect of aqueous extract from 5 plants species namely *Jasminum officinale* f.var.*grandiforum* 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 (*Ipomcea aquatica* Forsk) Chinese Cabbage-PAI TSAI (*Brassica chinensis* Jusl) and Kale (*Brassica alboglabra*) at the concentration of 312, 625, 1,250 and 2,500 ppm. 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 600 ppm. 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 600 ppm 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 effected of 3 extraction solvents; ethyl

acetate ethanol and water on total phenolic and total flavonoid contents of the *J. officinale* leaves extracted was subsequently studied. The results showed that aqueous extracted had a total phenolic and total flavonoid contents more than the extracted by ethanol and ethyl acetate, and also found more total phenolic than total flavonoid compound in all solvents. 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, 10,000 ppm, 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*.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ เรื่อง ศักยภาพของสารสกัดจากพืชต่อการส่งเสริมการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ได้ด้วยความกรุณาเป็นอย่างสูงจาก รศ.ดร. จำรูญ เล้าสินวัฒนา ที่ให้คำปรึกษาและให้คำแนะนำในการแก้ไขปัญหาต่างๆ ทั้งยังสนับสนุนงบประมาณ ในการทำงานวิจัยประกอบวิทยานิพนธ์จนกระทั้งวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ รวมถึงคณาจารย์ท่านอื่นๆ ที่ช่วยให้ความรู้ คำแนะนำทำให้วิทยานิพนธ์เล่มนี้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ขอขอบคุณพี่ๆ เพื่อนๆ และน้องๆ ในห้องปฏิบัติการภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืชทุกคน สำหรับความช่วยเหลือและให้กำลังใจมาโดยตลอด

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และทุกๆ คนในครอบครัวที่ให้การสนับสนุนและเป็นกำลังใจในการศึกษาตลอดมาจนสำเร็จด้วยดี

ท้ายสุดนี้หากมีข้อผิดพลาดประการใด ข้าพเจ้าขออภัยเป็นอย่างสูงในข้อบกพร่องและความผิดพลาดนั้น และหวังเป็นอย่างยิ่งวิทยานิพนธ์ฉบับนี้คงมีประโยชน์บ้าง ไม่มากก็น้อยสำหรับผู้ที่มีความสนใจในด้านนี้

ปริยาภรณ์ เนตรสว่าง

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....III
กิตติกรรมประกาศ.....V
สารบัญ.....VI
สารบัญตาราง.....IX
สารบัญภาพ.....X
บทที่ 1 บทนำ.....1
1.1 ความสำคัญและที่มา.....1
1.2 วัตถุประสงค์.....2
1.3 ขอบเขตของงาน.....2
1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ.....2

บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....3
2.1 อัลลีโลพาที.....3
2.2 ผลของสารอัลลีโลพาทีที่มีต่อการเจริญเติบของพืช.....3
2.3 การศึกษาผลทางอัลลีโลพาทีในพืชปลูก.....4
2.4 ฮอร์โมนพืช.....5
2.5 สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช.....5
2.6 สารประกอบทางเคมีในพืช.....8
2.7 ความสำคัญของการขยายพันธุ์พืช.....11
2.8 การขยายพันธุ์โดยการปักชำ.....12
2.9 วิธีการใช้สารเร่งรากปักชำ.....13
2.10 เทคนิคการใช้สารเร่งราก.....13
2.11 พืชทดสอบด้านอัลลีโลพาที.....14

บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการ.....16
3.1 อุปกรณ์การทดลอง.....16
3.2 วิธีการทดลอง.....17

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

3.3 สถานที่ดำเนินการทดลอง....27
3.4 ระยะเวลาดำเนินการ....27

บทที่ 4 ผลการทดลอง....28
4.1 การทดลองที่ 1 การศึกษาสารสกัดจากพืช 5 ชนิด ต่อการส่งเสริมการงอก การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรง....28
4.2 การทดลองที่ 2 การศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดด้วยตัวทำละลายอินทรีย์ต่อการส่งเสริมการงอก การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรง....34
4.3 การทดลองที่ 3 การศึกษาอัตราความเข้มข้นของสารที่เหมาะสม ต่อการส่งเสริมการงอก การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรงของต้นกล้า....41
4.4 การทดลองที่ 4 การศึกษาสารสกัดจากพุทธชาดก้านแดงต่อการดูดน้ำ และกิจกรรมเอนไซม์-อัลฟ่าอะไมเลส ที่ระยะ 6, 12, 18 และ 24 ชั่วโมง....45
4.5 การทดลองที่ 5 การศึกษาปริมาณกลุ่มสารประกอบ Total phenolic content และ Total flavonoid content....49
4.6 การทดลองที่ 6 การศึกษาความเข้มข้นของสารสกัดในการกระตุ้นรากของกิ่งปักชำของเข็มและฝรั่ง....51

บทที่ 5 วิจารณ์ผลการทดลอง....54
5.1 การทดลองที่ 1 การศึกษาสารสกัดจากพืช 5 ชนิด ต่อการส่งเสริมการงอก การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรง....54
5.2 การทดลองที่ 2 การศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดด้วยตัวทำละลายอินทรีย์ต่อการส่งเสริมการงอก การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรง....54
5.3 การทดลองที่ 3 การศึกษาอัตราความเข้มข้นของสารที่เหมาะสม ต่อการส่งเสริมการงอก การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรงของต้นกล้า....55
5.4 การทดลองที่ 4 การศึกษาสารสกัดจากพุทธชาดก้านแดงต่อการดูดน้ำ และกิจกรรมเอนไซม์-อัลฟ่าอะไมเลสที่ระยะ 6, 12, 18 และ 24 ชั่วโมง....55
5.5 การทดลองที่ 5 การศึกษาปริมาณกลุ่มสารประกอบ Total phenolic content และ Total flavonoid content....56

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

5.6 การทดลองที่ 6 การศึกษาความเข้มข้นของสารสกัดในการกระตุ้นรากของกิ่งปักชำของเข็มและฝรั่ง....57

บทที่ 6 สรุปผลการทดลอง....58

6.1 สรุปผลการทดลอง....58

6.2 ข้อเสนอแนะ....59

บรรณานุกรม....60

ประวัติผู้เขียน....65

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

4.1 ผลของสารสกัดจากพืช 5 ชนิด ต่อการส่งเสริมการงอก การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรงต้นกล้าของข้าว....29

4.2 ผลของสารสกัดจากพืช 5 ชนิด ต่อการส่งเสริมการงอก การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรงต้นกล้าของกวางตุ้ง....30

4.3 ผลของสารสกัดจากพืช 5 ชนิด ต่อการส่งเสริมการงอก การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรงต้นกล้าของคะน้า....32

4.4 ผลของสารสกัดจากพืช 5 ชนิด ต่อการส่งเสริมการงอก การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรงต้นกล้าของผักบุ้ง....33

4.5 ผลของสารสกัดด้วยตัวทำละลายอินทรีย์ต่อการส่งเสริมการงอก การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรงต้นกล้าของข้าว....35

4.6 ผลของสารสกัดด้วยตัวทำละลายอินทรีย์ต่อการส่งเสริมการงอก การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรงต้นกล้าของกวางตุ้ง....37

4.7 ผลของสารสกัดด้วยตัวทำละลายอินทรีย์ต่อการส่งเสริมการงอก การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรงต้นกล้าของคะน้า....39

4.8 ผลของสารสกัดด้วยตัวทำละลายอินทรีย์ต่อการส่งเสริมการงอก การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรงต้นกล้าของผักบุ้ง....41

4.9 ผลของอัตราความเข้มข้นของสารที่เหมาะสมต่อการส่งเสริมการงอก การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรงของข้าว....42

4.10 ผลของอัตราความเข้มข้นของสารที่เหมาะสมต่อการส่งเสริมการงอก การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรงของกวางตุ้ง....43

4.11 ผลของอัตราความเข้มข้นของสารที่เหมาะสมต่อการส่งเสริมการงอก การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรงของคะน้า....44

4.12 ผลของอัตราความเข้มข้นของสารที่เหมาะสมต่อการส่งเสริมการงอก การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรงของผักบุ้ง....45

4.13 ผลของสารสกัดจากพุทธชาดก้านแดงต่อการดูดน้ำของเมล็ดข้าวที่ระยะเวลา 6, 12, 18, และ 24 ชั่วโมง....46

4.14 ผลของสารสกัดจากพุทธชาดก้านแดงต่อการดูดน้ำของเมล็ดกวางตุ้งที่ระยะเวลา 6, 12, 18, และ 24 ชั่วโมง....47

สารบัญตาราง(ต่อ)

หน้า

4.15 ผลของปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด (Total phenolic Content)
ของสารสกัดหยาบจากใบพุทธชาดก้านแดงทดสอบโดยวิธี Folin Ciocalteau.....50
4.16 ผลของปริมาณสารประกอบฟลาโวนอยด์ทั้งหมด (Total flavonoid content)
ของสารสกัดหยาบจากใบพุทธชาดก้านแดง.....51
4.17 การศึกษาความเข้มข้นของสารสกัดในการกระตุ้นรากของกิ่งปักชำแข็ม.....52
4.18 การศึกษาความเข้มข้นของสารสกัดในการกระตุ้นรากของกิ่งปักของฝรั่ง.....53

สารบัญภาพ

ภาพที่ หน้า

4.1 ผลของสารสกัดจากพุทธชาดก้านแดงต่อการส่งเสริมกิจกรรมเอนไซม์อัลฟ่า- อะไมเลสของข้าว ที่ระยะเวลา 6, 12, 18 และ 24 ชั่วโมง.....48

4.2 ผลของสารสกัดจากพุทธชาดก้านแดงต่อการส่งเสริมกิจกรรมเอนไซม์อัลฟ่า-อะไมเลสของ กวางตุ้งที่ระยะเวลา 6, 12, 18 และ 24 ชั่วโมง.....49

4.3 กราฟมาตรฐานกรดแกลลิก (Gallic acid) วิเคราะห์โดยวิธีการหาปริมาณฟีนอลิกทั้งหมด ที่ความเข้มข้น 0.1-0.0125 mg.....50

4.4 กราฟมาตรฐานควอเซอติน (Quercetin) วิเคราะห์โดยวิธีการหาปริมาณฟลาโวนอยด์ทั้งหมด ที่ ความเข้มข้น 2-5 µg.....51

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มา

การเกษตรมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ตั้งแต่ดึกดำบรรพ์ โดยรู้จักใช้ประโยชน์อย่างหลากหลายจากพืช ต่อมามนุษย์เริ่มรู้จักการเพาะปลูกพืชซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นของการทำการเกษตรจึงทำให้มีชีวิตความเป็นอยู่ที่ดีขึ้นจนถึงปัจจุบัน การผลิตพืชถือว่าเป็นงานที่สำคัญมากสำหรับประเทศไทย เพราะเป็นอาชีพหลักของคนไทยโดยส่วนรวมผลผลิตทางการเกษตรเป็นปัจจัยสนับสนุนให้เกิดสินค้า อาหาร ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ใช้ภายในประเทศและส่งจำหน่ายเป็นสินค้าส่งออกระหว่างประเทศ แต่อย่างไรก็ตามอุปสรรคที่เกษตรกรพบเจอในการเพิ่มผลผลิตนั้นคืออัตราการงอกของพืชไม่มีความสม่ำเสมอ และมีอัตราการงอกและการเจริญเติบโตต่ำ ส่งผลให้ผลผลิตต่ำ จึงไม่มีความเพียงพอต่อความต้องการของผู้บริโภค ดังนั้นเกษตรส่วนใหญ่จึงมีการขยายพันธุ์โดยใช้วิธีต่างๆ มากมาย เช่น การตอนกิ่ง การทาบกิ่ง และการปักชำ ซึ่งเป็นวิธีที่นิยมใช้กันมาก ในการขยายพันธุ์กับพวกไม้ผล เช่น ฝรั่ง ชมพู และลำไย เพื่อให้ได้ต้นกล้ามีลักษณะพันธุ์ที่ดี ในการขยายพันธุ์ด้วยวิธีเหล่านี้สิ่งนี้ที่สำคัญที่สุดคือ การเกิดรากใหม่ เกษตรกรส่วนใหญ่จึงนิยมใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตมาใช้เพื่อเพิ่มผลผลิตให้ได้ปริมาณมากขึ้น และมีเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตของกิ่งพันธุ์สูงกว่าการเพาะเมล็ด และจากสถิติการนำเข้าสารควบคุมการเจริญเติบโตในปี พ.ศ. 2558 พบว่ามีการนำเข้าสารควบคุมการเจริญเติบโตทั้งหมด 1,121,408.10 กิโลกรัม คิดเป็นมูลค่า 148 ล้านบาท (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2558) ซึ่งมีแนวโน้มการนำเข้าเพิ่มมากขึ้นทุกปี แต่การใช้สารเคมีเหล่านี้ก่อให้เกิดปัญหาตามมามากมาย เช่น การใช้ปุ๋ยเคมีทำให้เกิดการตกค้างและการสะสมของไนเตรท เอสเฟตในดิน และแหล่งน้ำต่างๆ ก่อให้เกิดการเสื่อมคุณภาพของดิน นิวัติ เรืองพานิช. 2542) และยังทำลายจุลินทรีย์สิ่งมีชีวิตที่เป็นประโยชน์ต่อการรักษาความอุดมสมบูรณ์ในดิน นอกจากนี้สารเคมีที่ใช้ยังก่อให้เกิดปัญหาสารพิษตกค้างในผลผลิตซึ่งจะเป็นอันตรายต่อผู้บริโภค และเป็นปัญหาทางด้านการค้าระหว่างประเทศอีกด้วย อวบ สารถ้อย. (2540) มนุษย์จึงเริ่มตระหนักถึงพิษภัยจากปัญหาการใช้สารเคมีในการผลิตผลผลิตทางการเกษตรโดยมุ่งเน้นศึกษาและค้นคว้าหาสารชีวภาพที่ได้จากธรรมชาติมาใช้แทนสารเคมีสังเคราะห์ที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน โดยการนำเอาพืชที่หาง่ายให้ท้องถิ่นมาสกัดเป็นสารกระตุ้นการเจริญเติบโต จากการายงานก่อนหน้านี้สุพรรณิการ์ เจริญวงศ์ และสุปราณี แก้วกระจ่าง. (2550) ได้ศึกษาสารสกัดจากพืชในท้องถิ่นนำมาหาปริมาณออกซิน เพื่อนำมาใช้เป็นสารกระตุ้นรากจากยอดของ ผักบุ้ง ผักโขม ตำลึง และต้นสาบเสือ พบว่าผักโขมมีปริมาณออกซินมากที่สุด เมื่อนำกิ่งพืชแช่ในสารสกัดจากยอดของผักโขมก็

พบว่าสามารถออกรากได้จำนวนมากและยาวที่สุด ขณะที่ Habib *et al.*(2005) ศึกษาผลของสารสกัดจากหญ้าหวาน พบว่าสามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตของผักกาดหอม และแตงกวาได้ ส่วน Anisimov *et al.* (2013) ศึกษาผลของสารสกัดน้ำจากสาหร่ายสีแดง 3 ชนิด ต่อการเจริญเติบโตทางรากของข้าวบัควีท (Buckwheat) พบว่าสารสกัดจากสาหร่ายทะเลที่ระดับความเข้มข้นต่ำๆ สามารถกระตุ้นให้เกิดรากได้ และเมื่อเพิ่มระดับความเข้มข้นความยาวรากก็จะเพิ่มสูงขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดน้ำจากใบพืชทั้ง 5 ชนิดที่มีผลต่อการส่งเสริมการงอก และการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ

1.2.2 เพื่อศึกษาตัวทำละลายอินทรีย์ชนิดต่างๆที่เหมาะสมต่อการสกัดสาร

1.2.3 เพื่อศึกษาฤทธิ์ของสารสกัดที่มีผลต่อการดูดน้ำและกิจกรรมของเอนไซม์อัลฟา-อะไมเลส

1.2.4 เพื่อศึกษาอัตราความเข้มข้นที่เหมาะสมต่อการกระตุ้นการเกิดราก ของกินปักชำ

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

1.3.1 ศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดน้ำจากใบพืช 5 ชนิด ต่อการส่งเสริมการงอก และการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ

1.3.2 ศึกษาตัวทำละลายอินทรีย์ที่เหมาะสมและตรวจสอบฤทธิ์ของสารสกัดที่มีผลต่อการดูดน้ำ และกิจกรรมอัลฟา – อะไมเลส

1.3.3 ศึกษาความเข้มข้นของสารที่สกัดได้จากพืชที่เหมาะสมต่อการกระตุ้นรากของกิ่งปักชำ

1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

สามารถพัฒนาเป็นสารควบคุมการเจริญเติบโตจากพืช ที่เป็นสารจากธรรมชาติย่อยสลายได้ง่าย และไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

บทที่ 2
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 อัลลีโลพาที

อัลลีโลพาที (allelopathy) เป็นปฏิกิริยาทางชีวเคมีของพืชและจุลินทรีย์มีผลทั้งในด้านการยับยั้งและการกระตุ้นปฏิกิริยาทางเคมีทำให้เกิดผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและพัฒนาการของพืชและจุลินทรีย์ (Rice. 1984) ต่อมา (Putnam. 1985) ได้อธิบายความหมายของอัลลีโลพาทีเพิ่มเติมว่าเป็นผลกระทบของพืชชั้นสูงชนิดหนึ่งที่มีผลต่อ การงอก การเจริญเติบโต และพัฒนาการของพืชอีกชนิดหนึ่งซึ่งอาจจะส่งผลดีในด้านการกระตุ้นหรือส่งผลเสียในด้านการยับยั้งการเจริญเติบโตและพัฒนาการของพืชชนิดอื่นรวมทั้งจุลินทรีย์ และเรียกสารเคมีที่พืชปลดปล่อยออกมาว่าสารอัลลีโลเคมิคอล (allelochemical, allelopathic substances) พืชมีชีวิตแต่ละชนิดจะผลิตและปลดปล่อยสารไม่เหมือนกันปรากฏการณ์อัลลีโลพาทีสามารถพบได้ทั่วไปโดยเฉพาะระบบนิเวศเกษตรจัดเป็นระบบนิเวศที่มีการศึกษาถึงผลทางอัลลีโลพาที กันอย่างกว้างขวางไม่ว่าเป็นอัลลีโลพาทีต่อพืชปลูก วัชพืชและจุลินทรีย์เพื่อที่จะเป็นแนวทางในการจัดการระบบการเกษตรช่วยให้ได้ผลิตผลมากขึ้นไม่เป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมและนำไปสู่การพัฒนาทางด้านการเกษตรแบบยั่งยืนต่อไป (Duke and Lydon. 1993) สารอัลลีโลพาทีสามารถพบได้ในเนื้อเยื่อพืชทุกชนิด ทั้งใบ ลำต้น ราก ดอก ผล และเมล็ด สารอัลลีโลพาทีที่เป็นผลที่เกิดจากการที่พืชบางชนิดสร้างสารประกอบทางเคมีและปลดปล่อยออกมาสู่สิ่งแวดล้อม สามารถที่จะยับยั้งการเจริญเติบโตหรือส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชอื่น (Rice. 1984) สารอัลลีโลพาทีสามารถปลดปล่อยออกสู่สิ่งแวดล้อมได้หลายทางดังนี้

2.1.1. การระเหย (volatilization) เป็นการปล่อยสารสู่บรรยากาศภายใต้สภาพแห้งแล้งหรือกึ่งแห้งแล้ง

2.2.2. การชะล้างโดยฝน (leaching by rain) เช่นการชะล้างสารอัลลีโลเคมิคอลโดยฝนจากใบขอบพืชพวกแห้วหมูลงสู่ดินทำให้ยับยั้งการเจริญเติบโตของข้าวโพดและถั่วเหลือง

2.2.3. การปลดปล่อยออกทางราก (root exudation)

2.2.4. การย่อยสลายของซากพืช (decomposition)

2.2 ผลของสารอัลลีโลพาทีที่มีต่อการเจริญเติบโตของพืช

สารอัลลีโลพาทีที่ปลดปล่อยออกสู่สภาพแวดล้อมภายนอกส่งผลต่อระบบนิเวศได้ทั้งทางตรงและทางอ้อม ผลทางอ้อมอาจทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงลักษณะของดิน ปริมาณแร่ธาตุอาหาร และมีผลต่อกิจกรรมต่างๆ ของจุลินทรีย์ แมลง หรือสิ่งมีชีวิตในอื่นๆ ส่วนผลต่อระบบนิเวศ

ทางตรง คือผลของอัลลีโลพาทีที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและกระบวนการเมแทบอลิซึมของพืช สารอัลลีโลพาทีมีผลกระทบต่อการทำงานของกระบวนการหรือปฏิกิริยาต่างๆ (Rizvi *et al.* 1992) ดังต่อไปนี้

2.2.1. เซลล์วิทยาและโครงสร้างภายในของพืช (cytology and ultastructure)

2.2.2. ฮอร์โมนพืชและสมดุลของฮอร์โมนพืช (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. การสังเคราะห์เลกฮีโมโกลบิน และการตรึงไนโตรเจน (leghaemoglobin synthesis and nitrogen fixation)

2.2.10. การทำงานของเอนไซม์ตัดจำเพาะ (specific enzyme activity)

2.2.11. เนื้อเยื่อลำเลียง (coducting tissue)

2.2.12. การนำน้ำไปใช้ (water relation of plants)

2.2.13. สารพันธุกรรม (genetic material)

2.3 การศึกษาผลทางอัลลีโลพาทีในพืชปลูก

ในระบบนิเวศทางการเกษตร ปรากฏการณ์อัลลีโลพาทีอาจส่งผลต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของพืชปลูกและวัชพืชในแปลงเกษตรนั้นๆได้ การศึกษาด้านอัลลีโลพาทีในระบบนิเวศพืชปลูกรวมถึงวัชพืชนั้นจึงทำได้หลายลักษณะ คือการศึกษาผลของอัลลีโลพาทีในพืชปลูกต่อพืชปลูก พืชปลูกต่อวัชพืช วัชพืชต่อวัชพืช ซึ่งมีรายงานวิจัยเกี่ยวกับอัลลีโลพาที ดังนี้การศึกษาผลของสารอัลลีโลพาทีในก้านใบ และใบของชะพลู ที่มีความเข้มข้น 0, 25, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ พบว่าสารสกัดด้วยน้ำจากก้านใบ และใบของชะพลู มีผลกระตุ้นการงอกของถั่วเหลือง แต่เมื่อเพิ่มความเข้มข้นของสารสกัดทำให้การงอกของถั่วเขียวลดลง และมีผลยับยั้งการเพิ่มจำนวนราก ความยาวราก และความสูงของพืชทดสอบ (ฉัตรชีวิน ดาวใหญ่ และสยามรัตน์ เกี๋ยงคำ. 2548) ต่อมา (Chon *et al.* 2005) สกัดสารจากผักกาดหอมด้วยเมทานอล และเฮกเซน พบว่าสารสกัดหยาบที่หยดลงกระดาษกรองสามารถยับยั้งการงอกของเมล็ดหญ้าอัลฟัลฟ่าได้ และการยับยั้งจะเพิ่มเมื่อความเข้มข้นของสารเพิ่มขึ้น โดยเห็นได้ชัดในการยับยั้งการเจริญเติบโตของรากต้นหญ้าอัลฟัลฟ่า และตามมาด้วยการสกัดด้วยเอทิลอะซิเตท บิวทานอล และน้ำ และสารที่ได้จากการสกัด ใบพืช

Breynia retusa dennst ด้วยน้ำมีผลต่อ *Calotropis gigantean* R.Br., *Parthenium hysterophorus* L., *Dathura metal* L. และ *Tridax procumbens* L. สารสกัดจากใบแสดงผลเหมือนสารกำจัดวัชพืชแต่พบว่า สารสกัดดังกล่าวไม่มีผลต่อการงอกของเมล็ดพืชปลูก เช่นข้าว (*Oryza sativa* L.) และข้าวสาลี (*Triticum vulgare* Vill.) (Pathipati and Devanand. 2006) สารสกัดจากใบแก้วมีผลในการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของพืช 4 ชนิด คือ ข้าว กวางตุ้ง หญ้าขจรจบดอกเหลือง และไมยราบเครือ (บุญรอด ชาติยานนท์ และคณะ. 2546)

2.4 ฮอร์โมนพืช (Plant Hormones หรือ Phytohormones)

สารเคมีที่สร้างขึ้นภายในต้นพืช และในปริมาณเพียงเล็กน้อยก็สามารถที่จะมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชได้ Takahashi *et al.* (1986) ได้ให้คำจำกัดความกว้างๆ ของคำว่าฮอร์โมนพืชไว้ว่าสารที่สังเคราะห์ขึ้นโดยกระบวนการทางชีววิทยา ในส่วนหนึ่งส่วนใดของพืช และสามารถแสดงให้เห็นถึงลักษณะทางเคมีได้ เป็นสารที่พบได้ทั่วๆไปอย่างกว้างขวางในอาณาจักรพืช สามารถแสดงออกถึงกิจกรรมทางชีววิทยาที่เฉพาะเจาะจงได้ที่ความเข้มข้นต่ำมาก และต้องสามารถแสดงถึงหน้าที่พื้นฐานในการควบคุมปรากฏการณ์ทางสรีรวิทยาได้ ในการทดสอบในห้องปฏิบัติการโดยทั่วไปสารนั้นจะมีการเคลื่อนย้ายในต้นพืชจากแหล่งที่มีการสังเคราะห์ไปสู่บริเวณที่มันจะทำหน้าที่ควบคุมการเจริญเติบโต

กลไกที่ฮอร์โมนพืชควบคุมการเจริญเติบโตของพืช มี 2 ประการ

2.4.1. ฮอร์โมนพืชเกี่ยวข้องกับการทำงานของสารพันธุกรรม โดยไปมีอิทธิพล หรือไปกำหนดให้สารพันธุกรรมสร้างสารบางชนิด เช่น เอนไซม์เพื่อควบคุมกระบวนการต่างๆ อีกต่อหนึ่ง

2.4.2. ฮอร์โมนพืชไปมีผลต่อกระบวนการทางฟิสิกส์ของเซลล์ทำให้สาร และสารละลายต่างๆ เคลื่อนย้ายผ่านผนังเซลล์ได้ง่าย ทำให้พืชตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมได้อย่างรวดเร็ว

ฮอร์โมนพืชมีความสำคัญมากต่อการเจริญเติบโตและพัฒนาของพืช มีความสำคัญเกี่ยวข้องกับการตอบสนองของพืชต่อสภาพแวดล้อมภายนอก ปัจจัยภายนอกมักมีผลชักนำ โดยก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในการกระจายตัว และการสลายตัวของฮอร์โมนในต้นพืช และยังเป็นตัวหลักในการควบคุมการแสดงออกของความสามารถทางพันธุกรรมที่แท้จริงของพืช (ชวนพิศ แดงสวัสดิ์. 2542)

2.5. สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช (Plant growth regulating chemicals: PGRC)

สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช เป็นสารอินทรีย์ซึ่งไม่จำกัดว่าพืชจะสร้างขึ้นเองหรือมนุษย์สังเคราะห์ขึ้น และถ้าใช้ในปริมาณเพียงเล็กน้อยก็จะสามารถกระตุ้น ยับยั้ง หรือเปลี่ยนแปลงสภาพทางสรีรวิทยาของพืชได้ ดังนั้น ถ้ามีการเลือกใช้ได้อย่างถูกต้องก็จะทำให้เราสามารถควบคุม

การเจริญเติบโตของพืชได้ตามต้องการ (Taiz and Zeiger. 1998) และ (วงษ์จันทร์ วงษ์แก้ว. 2535) ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็นกลุ่มย่อยได้ 7 กลุ่มด้วยกัน คือ

2.5.1. ออกซิน (auxins) สารในกลุ่มนี้พืชสร้างขึ้นได้เอง (ฮอร์โมน) เป็นกลุ่มของสารที่มีหน้าที่เกี่ยวข้องกับการขยายขนาดของเซลล์ (cell enlargement) การแบ่งตัวของเซลล์ในแคมเบียม การขยายขนาดของใบ การเกิดราก การติดผล และเกี่ยวข้องกับกระบวนการอื่นๆ อีกมากมาย สารออกซินที่ใช้ในการเกษตรส่วนใหญ่เป็นสารสังเคราะห์โดยใช้ประโยชน์ในการเร่งรากของกิ่งตอนหรือกิ่งปักชำ ช่วยเปลี่ยนเพศดอกของพืชบางชนิด ช่วยติดผล ป้องกันผลร่วง หรือขยายขนาดผล สารสังเคราะห์ที่จัดอยู่ในกลุ่มออกซินที่ใช้กันมากได้แก่ indoleacetic acid (IAA) Indole-3-butyric acid (IBA) Synthetic-Naphthalene acetic acid (NAA) 2,4-diclorophenoxyacetic 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 พบมากในบริเวณเนื้อเยื่อเจริญและในคัพภะ (embryo) ส่วนใหญ่แล้วไซโตไคนินมีการเคลื่อนย้ายน้อย แต่มีคุณสมบัติสำคัญในการดึงสารอาหารต่างๆ มายังแหล่งที่มีไซโตไคนินสะสมอยู่ (cytokinin-induced translocaton) สารกลุ่มนี้ใช้ประโยชน์ทางพืชสวนน้อยมาก ส่วนใหญ่ใช้ในงานเพาะเลี้ยงเนื่อเยื่อพืช แต่ปัจจุบันเริ่มนำมาใช้เร่งการแตกตาข้างของพืช โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการขยายพันธุ์พืชโดยการติดตา ฮอร์โมนที่พบในพืชได้แก่ ซีอาติน (zeatin) ส่วนการสังเคราะห์ที่อยู่ในกลุ่มไซโตไคนิน ได้แก่ บีเอพี (BAP) ไคเนติน (kinetin)

2.5.4. เอทิลินและสารปลดปล่อยเอทิลีน (ethylene and ethylene releasing compounds) เอทิลีนเป็นก๊าซชนิดหนึ่งและจัดเป็นฮอร์โมนพืช เนื่องจากพืชสร้างขึ้นมาได้ เอทิลีนมีหน้าที่ควบคุมการออกดอกการแก่ การสุกของผล และเกี่ยวข้องกับการหลุดร่วงของใบ ดอก ผล อาจกล่าวรวมๆ ได้ว่าเอทิลีนมีหน้าที่กระตุ้นให้พืชแก่ตัวได้เร็วขึ้น การใช้ประโยชน์จากเอทิลีนในแปลงปลูกกระทำได้ยากเนื่องจากเอทิลีนเป็นก๊าซ จึงมีการสังเคราะห์สารต่างๆ ให้อยู่ในรูปของแข็งหรือของเหลวที่สามารถปลดปล่อยก๊าซเอทิลีนออกมาได้ ซึ่งปัจจุบันได้นำมาใช้ประโยชน์ในการเร่งดอกสับปะรด เร่งการแก่ของผลไม้บนต้น เร่งการไหลของน้ำยางพารา เอทิลีนจะสร้างมากในส่วนของพืชที่กำลังเข้าสู่ระยะชราภาพ (senescence)

2.5.5. สารชะลอการเจริญเติบโตของพืช (plant growth retardants) สารกลุ่มนี้ไม่พบตามธรรมชาติในพืช เป็นกลุ่มสารซึ่งสังเคราะห์ขึ้นมาทั้งหมด คุณสมบัติหลักของสารกลุ่มนี้คือ ยับยั้งการสร้างหรือทำงานของจิบเบอลิลินในพืช จึงมีผลลดการยืดตัวของเซลล์ทำให้ปล้องสั้น ใบหนาเขียวเข้ม กระตุ้นการออกดอกของพืชบางชนิด และมีคุณสมบัติอื่นๆ (Arteca. 1996)

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

2.5.7. สารอื่นๆ (miscellaneous) เป็นสารที่ไม่อาจจัดอยู่ในกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งข้างต้นได้ เนื่องจากมีคุณสมบัติแตกต่างกันออกไป เช่น สารเร่งการเจริญเติบโตทั่วไป สารทำให้ใบร่วง สารเพิ่มผลผลิต สารในกลุ่มนี้มีผลต่อพืชค่อนข้างจำกัด และมักใช้เพื่อประโยชน์อย่างใดอย่างหนึ่งโดยมีปัจจัยอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องดังนี้ (พีรเดช ทองอำไพ. 2537)

2.5.7.1. ชนิดของพืช โดยพืชแต่หละชนิดมีระบบกลไกปลีกย่อยแตกต่างกันไป การใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตเป็นการทำให้เกิดกลไกภายในเหล่านี้เปลี่ยนแปลงไป ดังนั้นพืชชนิดหนึ่งอาจตอบสนองได้ดีถ้าสารสามารถเข้าไปควบคุมกลไกนั้นๆได้ 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 จะทำให้การดูดซึมสารไปได้ดีและพืชจะตอบสนองต่อสารได้มากขึ้น การใช้สารบางชนิดอาจต้องลดความเข้มข้นลงจากปกติเมื่อใช้สารในขณะที่มีอากาศร้อนจัด เนื่องจากถ้าให้โดยความเข้มข้นปกติอาจก่อให้เกิดพิษขึ้นได้

2.5.7.4. ความสมบูรณ์ของต้นพืช ที่มีความสมบูรณ์สูงย่อมตอบสนองต่อสารควบคุมการเจริญเติบโตได้ดีกว่าพืชที่อ่อนแอ สารควบคุมการเจริญเติบโตไม่ได้จัดว่าเป็นปุ๋ยหรือธาตุอาหาร จึงไม่สามารถใช้เพื่อฟื้นฟูสภาพของต้นไม้ที่โทรมหรืออ่อนแอ ให้กลับมาแข็งแรงขึ้นมา

ได้ การใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตให้ได้ผลดีจึงควรใช้กับต้นที่มีความสมบูรณ์สูง และอยู่ในสภาพพร้อมที่จะตอบสนองต่อสาร

2.5.7.5. ช่วงอายุของพืชหรือช่วงเวลาของการให้สาร เป็นเรื่องที่ยากที่จะกำหนดแน่นอนลงไปว่าเมื่อใดควรให้สาร ซึ่งมีผลทำให้พืชตอบสนองไปในทางที่ไม่ต้องการ ในขณะที่การใช้สารเมื่ออายุน้อยหรือมากกว่านี้กลับมีผลทำให้ผลผลิตลดลงกว่าปกติ

2.5.7.6. วิธีการใช้สาร การให้สารแก่พืช ทำได้หลายวิธี เช่นการพ่น ทา จุ่ม หรือแช่ การที่จะใช้วิธีใดต้องคำนึงถึงจุดประสงค์ที่ต้องการชนิดของสาร และความเข้มข้นของสารเป็นสำคัญ เหตุที่ต้องคำนึงถึงวิธีการให้สารเนื่องจากสารแต่ละชนิดมีการดูดซึมและเคลื่อนย้ายภายในต้นพืชต่างกัน สารควบคุมการเจริญเติบโตจะแสดงผลต่อพืชได้ก็ต่อเมื่อมีการเคลื่อนที่จากจุดที่ให้สารไปยังจุดที่จะแสดงผล

2.6 สารประกอบทางเคมีในพืช (Photochemistry)

สารประกอบที่พืชสร้างขึ้นด้วยกระบวนการเมแทบอลิซึม รวมทั้งสารอนุพันธ์ต่าง ๆ ของสารเหล่านี้ที่ถูกสร้างขึ้นด้วย สารประกอบที่สิ่งมีชีวิตสร้างขึ้นถูกแบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ (Rice. 1984) คือ

2.6.1. สารเมแทบอไลท์ปฐมภูมิ (primary metabolite) เป็นสารที่ได้มาจากกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง (photosynthesis) รวมทั้งสารอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องในกระบวนการ นอกจากนี้ยังมีการหายใจ (respiration) ที่มีสารประกอบต่างๆ เกิดขึ้นมากมาย และมีการสร้างพลังงานด้วย ได้แก่ สารพวก คาร์โบไฮเดรต ไขมัน กรดอะมิโน โปรตีน เพียวรีน และไพริมิดีน (Putnam. 1985)

2.6.2. สารเมแทบอไลท์ทุติยภูมิ (secondary metabolite) เป็นสารที่ได้มาจากการนำสารเมแทบอไลท์ปฐมภูมิ มาเข้าสู่กระบวนการชีวสังเคราะห์ เพื่อสร้างสารชนิดต่างๆ ที่จำเป็นสำหรับการดำรงชีวิตอีกทอดหนึ่ง ได้แก่ สารพวก อัลคาลอยด์ (alkaloids) ฟีนอลิก (phenolics) อะซีโทจีนิน (acetogenins) และเทอร์พีนอยด์ (terpenoids) ในการจำแนกประเภทของสารทั้ง 2 ประเภทนี้ขึ้นกับองค์ประกอบทางเคมีของสารชนิดต่างๆ (รัตนา อินทรานุปกรณ์. 2550)

2.6.2.1. คาร์โบไฮเดรต (carbohydrates) เป็นสารประกอบที่ได้จากกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชจากโมเลกุลของน้ำ และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งถูกสร้างเป็นโมเลกุลของน้ำตาล และสารโพลีแซคคาไรด์ที่มีโมเลกุลขนาดใหญ่ น้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว (monosaccharides) ได้แก่ น้ำตาลไตรโอส (trioses) เทโทรส (tetroses) เพนโทส (pentoses) เฮกโซส (hexoses) และเฮพโทส (heptoses) ส่วนสารโพลีแซคคาไรด์ซึ่งมีโมเลกุลขนาดใหญ่ (Pandey. 2015) ศึกษาสารสกัดเมทานอลจากใบ ต้น ราก ของ *B. variegate* พบว่าสารพฤษเคมีที่มีฤทธิ์ทางชีวภาพ ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต แทนนิน และโปรตีน

2.6.2.2. ไขมัน (lipids) เป็นแหล่งของสารเบต้า-ซิโทสเตอรอล (β-sitosterol) ซึ่งเป็นสารตั้งต้นในการผลิตยาสเตียรอยด์ สารเลซิทิน (lecithin) ที่พบเป็นปริมาณมากในน้ำมันถั่วลิสง ช่วยทำหน้าที่ในการย่อยอาหาร กรดแกรมมา-ไลโนเลอิก (g-linoleic acid) เป็นสารตั้งต้นที่ใช้ในการผลิต พรอสทาแกลนดิน (prostaglandins) ลิวโคไทรอีน (leukotrienes) และทรอมบอกเซน (thromboxanes) นอกจากนี้น้ำมันพืชยังถูกใช้เป็นตัวทำละลายสารจำพวกวิตามินและยาปฏิชีวนะ น้ำมันมะกอกและน้ำมันอัลมอนด์ถูกนำมาใช้เป็นส่วนผสมในเครื่องสำอาง

2.6.2.3. อะซีโทเจนิน (acetogenins) สารนี้มีโมเลกุลยาวที่เกิดจากธาตุคาร์บอนมาเชื่อมรวมกัน 35-39 อะตอม ส่วนปลายของโมเลกุลประกอบด้วยสารแกมม่า-แลคโทน (g-lactone) พบในพืชวงศ์น้อยหน่า คือ Anonaceae สารนี้มีคุณสมบัติในการยับยั้งการเจริญของเนื้องอก (antitumour) ได้แก่สารอะซิมัยซิน (asimicin) บุลลาทาซิน (bullatacine) สารยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย (antibacterial) ได้แก่ เชอริโมลิน (cherimolin) และสารกำจัดแมลง (insecticidal) ได้แก่ แอซิมัยซิน (asimicin) แอนโนนิน (annonin) แอนโนนาซิน (annonacin)

2.6.2.4. กรดอะมิโนและสารอนุพันธ์ (amino acids and their derivatives) กรดอะมิโน (Amino acid) มีกรดอะมิโนเพียงไม่กี่ชนิดที่พบคุณสมบัติเป็นยารักษาโรค ได้แก่ คิวเคอร์บิทีน (cucurbitine) บางชนิดพบว่าเป็นสารพิษได้แก่ มิโมซีน (mimosine) ไซยาโนเจนิก กลัยโคไซด์ (Cyanogetic glycosides) เลกทิน (lectins) เอนไซม์ (enzymes) เอนไซม์จากพืชที่นำมาใช้ลดอาการท้องอืดคือ ปาเปน (papain) และบรอมมีลิน (bromeelin) ซึ่งเป็นเอนไซม์ที่มีคุณสมบัติในการย่อยโปรตีน

2.6.2.5. สารอัลคาลอยด์ (alkaloids) มีการจำแนกชนิดของสารอัลคาลอยด์ออกเป็นหลายกลุ่มด้วยกัน ได้แก่ การแบ่งตามกลุ่มของพืชที่มีอัลคาลอยด์นั้น แบ่งตามคุณสมบัติทางเภสัชวิทยาแบ่งตามชนิดของสารตั้งต้นแบ่งตามสูตรโครงสร้างทางเคมีสารประกอบอัลคาลอยด์อิสระละลายในตัวทำละลายจำพวกอีเทอร์ หรือคลอโรฟอร์มเมื่อสารนี้ทำปฏิกิริยากับกรด จะอยู่ในรูปของเกลือที่สามารถละลายน้ำได้ สารอัลคาลอยด์ในพืชบางสารเป็นของเสียที่พืชสร้างขึ้น และเป็นแหล่งของธาตุไนโตรเจน มีคุณสมบัติเกี่ยวข้องกับการงอกของเมล็ดพืช (ศรินรัตน์ ฉัตรธะนันท์ และคณะ. 2556) พบว่าสารสกัดจากใบข่อยดำแห้งที่สกัดด้วยเอทิลอะซิเตต และเอทานอล 95 เปอร์เซ็นต์ พบสารพฤกษเคมีที่มีฤทธิ์ทางชีวภาพได้แก่ แอลคาลอยด์ และฟลาโวนอยด์

2.6.2.6. ฟีนอลและฟีนอลิกกลัยโคไซด์ (phenols and phenolic glycosides) สารประกอบฟีนอลมีลักษณะเป็นโมเลกุลรูปวงแหวนหกเหลี่ยมเชื่อมต่อกันเป็นสารประกอบโมเลกุลใหญ่ ได้แก่ สารประกอบฟีนอล (simple phenolic compounds) โมเลกุลเป็นรูปวงแหวนหกเหลี่ยมเพียงวงเดียว ที่มีหมู่แอลกอฮอล์ หรือหมู่อัลดีไฮด์ หรือหมู่คาร์บอกซีลิกมา เชื่อมต่อกับวงแหวนรูปหกเหลี่ยมนี้ ได้แก่ แคปไซซิน (capsicin) ที่พบในผลของวานิลลา

2.6.2.7. แทนนิน (tannins) เป็นสารประกอบที่มีโมเลกุลซับซ้อน มักเป็นสารผสมของสารจำพวกโพลีฟีนอล (polyphenols) ประกอบด้วยเอสเทอร์ที่เกิดจากกรดแกลลิก (gallic acid) หรือสารประกอบโพลีไฮดริก (polyhydric compound) จับกับน้ำตาลกลูโคส หรือเกิดจากสารประกอบฟีนอลิก (phenolic compound) แทนนินเป็นสารประกอบที่พบในพืชหลายชนิด มีคุณสมบัติต่อต้านการทำลายของเชื้อรา และแบคทีเรีย จากการศึกษาหาปริมาณสารฟีนอลิก ฟลาโวนอยด์ และแทนนิน จากสารสกัดของพืช *Pereskia Bleo* (Kunth) พบว่าสารสกัดจากเอทิลอะซิเตต มีค่าของสารต้านอนุมูลอิสระสูงถึง 66.32 เปอร์เซ็นต์ และศึกษาหาปริมาณฟีนอลิก พบว่ามีปริมาณฟีนอลิกสูงถึง 61.76 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่พบปริมาณของฟลาโวนอย และแทนนิน (Bakhari *et al.* 2010)

2.6.2.8. คูมาริน และสารกลัยโคไซด์ของคูมาริน (coumarins and their glycosides) คูมารินเป็นสารอนุพันธ์ของ เบนโซ-อัลฟ่า-ไพโรน (benzo-a-pyrone) ซึ่งอยู่ในรูปสารอิสระ และสารที่รวมกับโมเลกุลของน้ำตาลเป็นไกลโคไซด์ ถูกสร้างในพืชด้วยวิถีชิคิมิก (shikimic acid pathway) ได้แก่ สารอัมเบลลิเฟอโรน (umbelliferone) เฮอร์นิอาริน (herniarin) เอสคูเลทิน (aesculetin) สโคโพเลทิน (scopoletin) แฟรกซิน (fraxin) และชิคอริน (chicorin)

2.6.2.9. ควิโนน (quinones) เป็นสารประกอบที่มีธาตุออกซิเจนเป็นองค์ประกอบในโมเลกุล ได้แก่ พาราควิโนน (paraquinones) ออร์โทควิโนน (orthoquinones) เบนโซควิโนน (benzoquinones) แนพโทควิโนน (naphthoquinones) แอนทราควิโนน (anthraquinones) แอนทราไซคลิโนน (anthracyclinones)

2.6.2.10. ฟลาโวนอยด์ (flavonoids) เป็นสารประกอบที่ให้สีสันของดอกไม้ ผลไม้ และใบไม้หลายเฉดสีด้วยกันนอกจากนี้ยังช่วยป้องกันอันตรายจากรังสีอัลตร้าไวโอเล็ต (UV) จากดวงอาทิตย์ด้วย สีสันจากสารสี (pigment) บนกลีบดอกยังทำหน้าที่ล่อแมลงให้มาช่วยในการถ่ายละอองเรณูอีกด้วย และ (Naima *et al.* 2012) ได้ทำการศึกษาผลการต้านอนุมูลอิสระปริมาณฟีนอลิก และปริมาณฟลาโวนอยด์ ของสารสกัดจาก *Torilis leptophlla* L. พบว่าสารสกัดจาก *Torilis leptophlla* L. มีปริมาณฟีนอลทั้งหมด 121.9 ± 3.1 mgGAE/g extract และมีปริมาณฟลาโวนอยด์ทั้งหมด 60.9 ± 2.2 mgGAE/g extract และมีค่าความเข้มข้นของสารที่ออกฤทธิ์กระตุ้นได้ 50 เปอร์เซ็นต์ ด้วยวิธี DPPH อยู่ที่ 41.0 ± 1 ไมโครกรัมต่อมิลลิกรัม

2.6.2.11. แอนโทไซยานิน (anthocyanins) สารกลุ่มนี้เป็นสารที่ให้สีแดง ชมพู บานเย็น ม่วงแดง น้ำเงิน และม่วงน้ำเงิน ในดอกไม้และผลไม้ เป็นสารสีที่สามารถละลายน้ำได้มีการนำมาเติมสีสันให้กับเครื่องดื่ม แยม และอาหารสำเร็จรูปต่างๆ

2.6.2.12. ฟลอโรกลูซินอล (phloroglucinols) เป็นสารอนุพันธ์ของ 1,3,5–trihydroxybenzene ถูกนำมาใช้ในการกระตุ้นระบบประสาท ลิกแนน และสารอื่นที่มีสูตรโครงสร้างใกล้เคียงกัน (lignans and related compound) สารในกลุ่มนี้เกิดขึ้นจากการรวมตัวกันของ

หน่วยเฟนิลโพรเพน (phenylpropane units) เป็นสารประกอบในผนังเซลล์ปฐมภูมิ และผนังเซลล์ทุติยภูมิในพืช

2.6.2.13. เทอร์พีนอยด์และสเตียรอยด์ (terpenoids and steroids) โมโนเทอร์พีน (monoterpenes) เป็นสารประกอบที่มีธาตุคาร์บอนเป็นองค์ประกอบ 10 อะตอม เกิดจากการรวมกันของหน่วยไอโซพรีน (isoprene unit) จำนวน 2 หน่วย ได้แก่สาร ไอริดอยด์ (iridoid) เมนทอล (menthol) ลินาลูล (linalool) ไพรีทรินวัน (pyrithrin I) เซสควิเทอร์พีน (sesquiterpenes) เป็นสารที่พบในน้ำมันหอมระเหยของพืชหลายชนิด ทั้งในเห็ดราไบรโอไฟต์ และพืชชั้นสูง จากการทดสอบองค์ประกอบของสารพฤษเคมีจากใบมะม่วง ใบฝรั่ง และใบสับปะรดที่สกัดด้วยเอทานอล อะซิโตน ปิโตเลียมอีเทอร์ พบว่าสารพฤษเคมีมีฤทธิ์ทางชีวภาพได้แก่ เทอร์พีนอยด์ สเตรอยด์ และฟลาโวนอยด์ (ปางทิพย์ บุญส่ง และวัลภา เนตรดวงตา. 2557)

2.6.2.14. แคโรทีนอยด์ (carotenoids) เป็นสารประกอบที่มีธาตุคาร์บอน 40 อะตอม เกิดจากโมเลกุลของไอโซพรีนรวมกัน 8 หน่วย ให้สีเหลืองหรือส้ม ในกลีบดอกไม้ เปลือกและเนื้อของผลไม้ ถูกแบ่งออกเป็นสองกลุ่มใหญ่ๆ คือแคโรทีน (carotene) และแซนโทฟิลล์ (xanthophyll) โดยพบว่าสารเบต้า-แคโรทีน (ß-carotene) มีคุณสมบัติในการป้องกันการเกิดเซลล์มะเร็งในร่างกายของมนุษย์และสัตว์ แล้วยังถูกนำไปใช้ในการสร้างวิตามินเอ ซึ่งมีผลต่อการมองเห็นของตา หรือการมองในที่ซึ่งมีแสงน้อย และยังมีการนำสารสีแคโรทีนอยด์ที่สกัดได้จากพืชไปใช้ในการผสมอาหารและเครื่องสำอางด้วย

2.7 ความสำคัญของการขยายพันธุ์พืช (Plant propagation)

การขยายพันธุ์พืช หมายถึงการเพิ่มปริมาณต้นพืชจากต้นที่มีอยู่ด้วยวิธีการต่างๆ เพื่อให้พืชดำรงสายพันธุ์นั้นไว้ไม่ให้สูญพันธุ์ และรักษาลักษณะประจำพันธุ์ที่มีอยู่ในพืชนั้นๆให้คงอยู่หากลักษณะประจำพันธุ์ของพืชนั้นๆ หายไปแสดงว่าการขยายพันธุ์พืชไม่ประสบผลสำเร็จ ดังนั้น การขยายพันธุ์พืชจึงเป็นสิ่งจำเป็น และเป็นปัจจัยสำคัญในการพัฒนางานด้านการเกษตร โดยแบ่งเป็น 2 ประเภท ซึ่งแต่ละประเภทจะมีวิธีการและเทคนิคที่แตกต่างกันตามแต่ละชนิดของพืชและวัตถุประสงค์ซึ่งมีทั้งข้อดีและข้อเสียที่แตกต่างกันออกไป (นันทิยา วรรธนะภูติ. 2553)

2.7.1. การขยายพันธุ์แบบอาศัยเพศหรือการขยายพันธุ์ด้วยเมล็ด คือวิธีการผสมพันธุ์ระหว่างอับละอองเกสรตัวผู้ (pollen grain) กับยอดเกสรตัวเมีย (pistil) เพื่อให้ได้เมล็ดพืช (seed) เมื่อนำเมล็ดพืชไปเพาะหรือปลูกจะได้ต้นพืชที่ได้จากการผสมพันธุ์เรียกว่าต้นกล้า (seedling) หรือพันธุ์ลูกผสม วัตถุประสงค์หลักจะเป็นวิธีการที่นำมาใช้ในการปรับปรุงพันธุ์เพื่อพัฒนาสายพันธุ์พืชให้ได้พันธุ์พืชสายพันธุ์ใหม่เกิดขึ้น ปัจจุบันการขยายพันธุ์ด้วยวิธีดังกล่าวยังคงนิยมใช้กันอยู่ เนื่องจากต้นกล้าที่ได้จากการเพาะเมล็ดจะนำไปใช้เป็นต้นตอในการขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ เพื่อให้ได้ต้นที่มีระบบรากแข็งแรงการขยายพันธุ์แบบอาศัยเพศ ทำได้ง่าย สะดวก ไม่ต้องใช้

อุปกรณ์มาก ขยายรวดเร็วและได้ปริมาณมาก การขยายพันธุ์ด้วยวิธีนี้จะได้ต้นพันธุ์ที่แข็งแรง เนื่องจากมีรากแก้ว อย่างไรก็ตามการขยายพันธุ์ด้วยเมล็ดมีโอกาสกลายพันธุ์สูง ให้ผลผลิตช้า ลำต้นสูงใหญ่ ทำให้ไม่สะดวกต่อการดูแลรักษาและการเก็บเกี่ยว

2.7.2. การขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ คือวิธีการขยายพันธุ์จากเนื้อเยื่อชิ้นส่วนต่างๆ ของต้นพืช เช่น ลำต้น ตา ใบ ราก เพื่อให้ได้ต้นพืชที่มีลักษณะทางพันธุกรรมเหมือนเดิมทุกประการด้วยวิธีการตอนกิ่ง การปักชำ การติดตา การต่อกิ่ง และการทาบกิ่ง นิยมใช้ในการขยายพันธุ์พืชที่ผ่านการพัฒนาปรับปรุงสายพันธุ์แล้ว และการแยกส่วนจะนิยมใช้ขยายพันธุ์กับพืชที่มีส่วนของรากหรือลำต้นเจริญอยู่ใต้ดิน ซึ่งจะใช้วิธีการขยายพันธุ์ด้วยวิธีการตอนกิ่ง การติดตา การต่อกิ่ง และการทาบกิ่งไม่ได้ ปัจจุบันการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชได้เข้ามามีบทบาทอย่างมากในการพัฒนาเทคนิคด้านการขยายพันธุ์พืช เพื่อให้ได้ต้นพืชจำนวนมากอย่างรวดเร็วในเวลาที่จำกัด โดยมีคุณภาพของต้นพืชเหมือนเดิมทุกประการ การขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศทำให้ได้ลักษณะของต้นตรงตามสายพันธุ์ มีโอกาสเกิดการกลายพันธุ์น้อยมาก ต้นที่ได้จะให้ผลผลิตเร็วกว่าการขยายพันธุ์ด้วยเมล็ด ขนาดต้นมีความสม่ำเสมอ ทรงต้นกะทัดรัด ทำให้ง่ายในการปฏิบัติดูแลรักษา และสะดวกในการเก็บเกี่ยวผลผลิต อย่างไรก็ตามการขยายพันธุ์ด้วยวิธีนี้จะต้องอาศัยทักษะความชำนาญในการขยายพันธุ์ และต้องใช้วัสดุอุปกรณ์ที่ยุ่งยากกว่าการขยายพันธุ์ด้วยการเพาะเมล็ดนอกจากนี้ต้นที่ได้จากการขยายพันธุ์ด้วยวิธีการตอนกิ่ง และปักชำกิ่ง จะไม่มีระบบรากแก้วทำให้มีโอกาสโค่นล้มได้ง่ายในกรณีที่มีลมแรง

2.8 การขยายพันธุ์โดยการปักชำ (Cuttings)

การขยายพันธุ์โดยวิธีนี้จะประสบความสำเร็จมากน้อยเพียงใด ขึ้นอยู่กับการคัดเลือกชนิดพืช และกิ่งพันธุ์ที่นำมาขยาย พันธุ์ต้องนำมาจากต้นแม่พันธุ์ที่สมบูรณ์ ปราศจากโรค และแมลงศัตรู เมื่อนำไปปักชำจะมีเปอร์เซ็นต์การรอดสูง ตั้งตัวได้เร็ว เจริญเติบโตได้ดี และถูกต้องตามลักษณะสายพันธุ์ของพืชแต่ละชนิด ซึ่งในปัจจุบันเป็นวิธีที่นิยมทำกันเป็นอุตสาหกรรม โดยเฉพาะนิยมทำกับพืชประเภทไม้ดอกไม้ประดับ เป็นส่วนใหญ่ แต่ก็อาจใช้กับการขยายพันธุ์ไม้ผลบางชนิดแบบต่างๆ ของการปักชำ (types of cuttings) เราอาจจะใช้ส่วนต่างๆของต้นพืช นอกเหนือจากดอกหรือผลมาตัดชำได้ เช่น อาจจะใช้ต้น กิ่ง ราก หรือใบ ดังนั้นแบบของการปักชำจึงขึ้นอยู่กับส่วนของพืชที่จะนำมาปักชำ ในที่นี้จะขอกล่าวเฉพาะการปักชำโดยใช้ต้นเท่านั้น ปัจจัยที่จะทำให้กิ่งปักชำออกรากดี ทั้งสภาพภายในกิ่ง และสภาพแวดล้อมภายนอก มีส่วนอยู่มากที่จะทำให้กิ่งเกิดรากดีหรือไม่ดี ซึ่งในการปักชำผู้ปฏิบัติจะต้องคัดเลือกทั้งสภาพภายในกิ่งและสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมกับการเกิดราก และการเกิดยอด จึงจะทำให้การปักชำนั้นได้ผลดี รากพืชทำหน้าที่สำคัญในการดูดน้ำและดูดธาตุอาหาร เพื่อเลี้ยงต้นพืชทั้งต้น การเจริญของรากตามปกติต้องอาศัยฮอร์โมนที่ส่งมาจากลำต้นหรือจากที่สร้างขึ้นเองที่ปลายรากเพื่อใช้ในการเติบโตยืดยาวออกไปเรื่อยๆ ฮอร์โมนที่สำคัญที่

เกี่ยวข้องกับการเติบโตของรากคือออกซิน รากต้องการออกซินปริมาณต่ำมาก เพื่อการเจริญเติบโต ในกรณีที่มีออกซินมากเกินไปจะทำให้รากหยุดชะงักการเติบโตได้ แต่ในการเกิดจุดกำเนิดรากนั้น พืชต้องการออกซินความเข้มข้นสูงมากระตุ้น จากหลักการเราจึงได้นำออกซินมาใช้ประโยชน์ใน การเร่งรากของกิ่งปักชำ และกิ่งตอน การเกิดรากของกิ่งปักชำและกิ่งตอนของพืชโดยทั่วๆ ไปเกิด ได้ 2 กรณีคือ เกิดมาจากจุดกำเนิดรากที่มีอยู่แล้วในกิ่ง และอีกกรณีเกิดจากเนื่อเยื่อเจริญซึ่งเกิดขึ้น เมื่อกิ่งพืชมีรอยแผล การใช้สารออกซินแก่กิ่งพืชทั้ง 2 กรณี จะช่วยให้เกิดรากได้เร็วขึ้นและมากขึ้น โดยถ้าเป็นกรณีแรกออกซินจะกระตุ้นให้จุดกำเนิดรากนั้นพัฒนาออกมาเป็นราก

2.9 วิธีการใช้สารเร่งรากกิ่งปักชำ

การใช้สารออกซินเร่งรากกิ่งปักชำ ทำได้หลายวิธี เช่น การจุ่มกิ่งในสาร การพ่นสารไปที่ ต้นหรือกิ่งก่อนตัดมาปักชำ การฉีดสารเข้าไปในกิ่ง หรือการผสมสารในรูปครีมทา ที่โคนกิ่ง แต่ วิธีการที่นิยมใช้ทั่วไปมีอยู่ 3 วิธีคือ (สนั่น ขำเลิศ. 2527)

2.9.1. การจุ่มอย่างรวดเร็ว (quick dip method) เป็นวิธีที่รวดเร็วใช้อุปกรณ์น้อย สารที่ใช้ใน วิธีนี้เป็นออกซินความเข้มข้นสูง ซึ่งใช้แอลกอฮอล์ 50 เปอร์เซ็นต์ เป็นตัวทำละลายแอลกอฮอล์ที่ใช้ นี้จะช่วยให้สารละลายไม่ตกตะกอน และยังช่วยให้กิ่งพืชดูดซึมสารได้ดีขึ้น แต่ถ้าใช้แอลกอฮอล์ ความเข้มข้นสูงกว่านี้จะเป็นอันตรายต่อกิ่งพืช

2.9.2. การแช่กิ่งในสาร (prolonged soaking method) วิธีใช้สารออกซินความเข้มข้นต่ำ และ ใช้แอลกอฮอล์ความเข้มข้นต่ำมากๆ หรือใช้น้ำเป็นตัวทำละลาย วิธีการให้สารแบบนี้ทำคล้ายกับวิธี แรก แต่จะแช่กิ่งทิ้งไว้ในสารละลายประมาณ 1 ถึง 24 ชั่วโมง โดยวางไว้ในที่ร่ม หลังจากนั้นจึงนำ กิ่งไปปักชำ การให้สารโดยวิธีนี้ต้องคำนึงถึงสภาพแวดล้อม ในขณะให้สารและชนิดของพืชด้วย เพราะจะมีผลต่อการดูดซึมสาร

2.9.3. การให้สารแบบผง (powder method) วิธีนี้เป็นการให้สารออกซินในรูปผงโดยเฉพาะ อย่างยิ่ง IBA ซึ่งนิยมผลิตออกมาในรูปนี้ ถ้าเป็นกิ่งอ่อนหรือกิ่งที่อยู่ในระยะเจริญเติบโตจะใช้สาร ความเข้มข้นประมาณ 200 ถึง 1,000 มิลลิกรัมต่อลิตร แต่ถ้าเป็นกิ่งแก่หรือกิ่งพักตัวจะใช้ความ เข้มข้นสูงกว่านี้ประมาณ 5 เท่า วิธีการให้สารคือจุ่มปลายกิ่งทางด้านฐานลงในน้ำเพื่อให้เปียกก่อน นำไปจุ่มในผงของสารแล้วเคาะผงของสารส่วนเกินเกินออกให้หมด

2.10 เทคนิคการใช้สารเร่งราก

การใช้สารออกซินเร่งการเกิดรากพืชไม่ว่าจะเป็นกิ่งปักชำหรือกิ่งตอนก็ตามจะพบว่าพืชแต่ ละชนิดตอบสนองต่อการใช้ออกซินได้ไม่เหมือนกัน บางชนิดต้องการออกซินความเข้มข้นสูง บาง ชนิดต้องการออกซินต่ำ ถ้าจะแบ่งพืชออกเป็นพวกๆ โดยอาศัยความสามารถในการออกรากเป็น หลักจะแบ่งได้เป็น 3 พวกดังนี้ (สนั่น ขำเลิศ. 2527)

2.10.1. พวกที่ออกรากง่าย ส่วนใหญ่เป็นพืชที่ไม่มีเนื้อไม้ เช่น ฤาษีผสม ดาวเรือง พวกที่มีจุดกำเนิดรากอยู่แล้ว เช่น ไทร และพวกกิ่งอ่อนของพืชทั้งหลาย การใช้ออกซินความเข้มข้นต่ำก็เพียงพอต่อการกระตุ้นการเกิดรากได้ โดยทั่วไปใช้ออกซิน NAA หรือ IBA ความเข้มข้นประมาณ 500 ถึง 2,000 มิลลิกรัมต่อลิตร

2.10.2. พวกที่ออกรากยากปานกลาง ได้แก่ พวกกิ่งกึ่งอ่อนกึ่งแก่ มีเนื้อไม้อาจมีหรือไม่มีจุดกำเนิดรากอยู่ก่อน การใช้ออกซินเร่งรากต้องใช้ความเข้มข้นสูงขึ้น โดยปกติใช้ประมาณ 4,000 ถึง 10,000 มิลลิกรัมต่อลิตร

2.10.3. พวกที่ออกรากยากมาก ได้แก่กิ่งที่พักตัว กิ่งแก่ไม้ผลที่เติบโตช้า และพืชที่มียางหลายชนิด เช่น มะม่วง มังคุด ขนุน บ๊วย สนชนิดต่างๆ การใช้ออกซินความเข้มข้นต่ำมักจะไม่ได้ผล ต้องใช้ความเข้มข้นสูงมากๆ เช่น 1-2 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งบางครั้งก็ยังไม่ได้ผลดีเท่าที่ควร

2.11 พืชทดสอบด้านอัลลีโลพาที

2.11.1 พุทธชาดก้านแดง (spanish jasmine) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Jasminum officinale* f. var. *grandiforum* Kob. อยู่ในวงศ์ Oleaceae ซึ่งเป็นพืชในสกุลมะลิชนิดหนึ่ง มีถิ่นกำเนิดแถบเทือกเขาหิมาลัยและจีน โดยลักษณะทั่วไปเป็นไม้เถา ลำต้นมีขนาดเล็ก กิ่งอ่อนมีสีเขียว กิ่งแก่มีสีน้ำตาล มีใบเป็นใบประกอบแบบขนนก ปลายใบคี่ ช่อดอกมีสีขาวด้านหลัง กลีบดอกสีแดง ออกดอกที่ปลายกิ่ง ดอกมีกลิ่นหอม ดอกจะบานวันเดียวแล้วโรยออกดอกตลอดปี มีกลายขยายพันธุ์โดยปักชำ และกิ่งตอน (อฤชร พงษ์ไสว. 2541)ได้มีการศึกษาเกี่ยวกับพืชในสกุลมะลิ โดยนำสารสกัดจากเมทานอลในใบพุทธชาดก้านแดงที่ความเข้มข้น 250, 500, 1,000, 5,000 และ 10,000 ppm ต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Colletotrichum* พบว่าสารสกัดจากเมทานอลสามารถยับยั้งการสร้างสปอร์ได้ตั้งแต่ความเข้มข้น 5,000 ppm (วีระณีย์ ทองศรี และคณะ. 2548) และการศึกษาเบื้องต้นของ (ดารารัตน์ มณีจันทร์. 2546) ทำการทดสอบสารสกัดน้ำจากพืชสกุลมะลิจำนวน 11 ชนิด พบว่าสารสกัดจากใบพุทธชาดก้านแดงให้ผลในการยับยั้งการงอก และการเจริญเติบโตของพืชทดสอบที่ความเข้มข้นสูงๆ และส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชทดสอบที่ระดับความเข้มข้นต่ำๆ จากนั้น (พัชนี เจริญยิ่ง และคณะ. 2551) ได้ทำการแยกสารออกฤทธิ์จากสารสกัดชั้น AE โดยเทคนิคโครมาโทร กราฟี ได้สารบริสุทธิ์อยู่ในรูปน้ำมันสีเหลืองอ่อนจาก IR สเปกตรัม ประกอบด้วยหมู่ฟังก์ชัน หมู่ไฮดรอกซิล (-OH) หมู่คาร์บอนิล (C=O) และพันธะคู่ (C=C) ^{13}C NMR สเปกตรัม ประกอบด้วยคาร์บอนอะตอมจำนวน 25 คาร์บอนอะตอม แสดงถึงหมู่ C=C หมู่คาร์บอนิลของเอสเทอร์ (-COOR) และเอไมด์ (-$CONH_2$) คาร์บอนพันธะคู่ ^{1}H NMR สเปกตรัม แสดงถึงพันธะคู่ของวงอะโรมาติกและหมู่เมทอกซี (-OMe) ต่อมา (กนกพร ช้างเสวก และคณะ. 2552) ได้ศึกษาผลทางอัลลีโลพาทีจากพุทธชาดก้านแดงต่อกิจกรรมการแบ่งเซลล์ของรากหอมหัวใหญ่ที่ระดับความเข้มข้น 12.5, 25, 50, 100, 200 และ 400 ppm เป็นเวลา 12 ชั่วโมง พบว่า

ดัชนีการแบ่งเซลล์ลดลงเมื่อความเข้มข้นของสารสกัดที่เพิ่มขึ้น ทำให้เกิดการจัดเรียงตัวของโครโมโซมที่ผิดปกติ และรบกวนการสร้างสายสปินเดิลภายในเซลล์ ต่อมา (ธนัชสัณห์ พูนไพบูลย์พิพัฒน์. 2551) ได้ทำการศึกษาประสิทธิภาพสารสกัดจากพืช 3 ชนิดคือ ใบประยงค์ ใบมะลิลาซ้อน และใบพุทธชาดก้านแดงต่อการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ มาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์สารกำจัดวัชพืช พบว่าสูตรผลิตภัณฑ์ crude hydrolyze 30 เปอร์เซ็นต์ : bentonite 60 เปอร์เซ็นต์ : โซเดียมรอลิซัลเฟต 10 เปอร์เซ็นต์ ทดสอบการเข้าทำลายทางดินก่อนและหลังวัชพืชงอก ที่อัตรา 0.25, 0.5 และ 1 ตันต่อเฮกเตอร์ (0.16, 0.32 และ0.64 กรัมต่อจานทดลอง) สามารถยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนก และถั่วผีได้ดีที่สุด

2.11.2 พริกไท (Black Pepper) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Piper nigrum L.* อยู่ในวงศ์ Piperaceae มีลักษณะเป็นไม้เลื้อยมีทั้งต้นตัวผู้และต้นตัวเมีย ลำต้นมีข้อและป้องชัดเจน ใบเดี่ยวออกสลับ รูปไข่หรือรี ปลายใบแหลม โคนใบมนกลมหรือแหลมเล็กน้อย ใบมีขนาดกว้าง 3.5 - 6 ซม. ยาว 7 - 10 ซม. เส้นใบที่บริเวณโคนใบมี 3 - 5 เส้น ดอกออกเป็นช่อและออกตรงข้ามกับใบ ช่อรูปก้านใบยาว 10 - 20 มม. ติดอยู่ตามแกนช่อดอกรองรับดอก รังไข่กลมปลายเกสรแยก 3 - 6 แฉก ช่อดอกตัวผู้มีดอกที่มีเกสรตัวผู้ 2 อัน ผลรวมกันบนช่อยาว 5 - 15 ซม. ผลรูปทรงกลมขนาด 4 - 5 ซม. แก่แล้วมีเมล็ดสีดำ ภายในมี 2 เมล็ด

2.11.3 สะค้าน (Piper sumatranum) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Piper interruptum Opiz.* อยู่ในวงศ์ Piperaceae มีลักษณะเป็นไม้เถา ขนาดกลาง มีข้อปล้อง เนื้อไม้เป็นเส้นยาว หน้าตัดตามขวางมีลาย เป็นเส้นรัศมี เปลือกค่อนข้างอ่อน เนื้อไม้สีขาวใบ ใบเดี่ยวรูปใบหอกกว้างคล้ายใบพริกไทย แต่แคบกว่า ปลายใบแหลม ใบสีเขียวเข้มดอก ออกดอกเป็นช่อยาวเล็ก สีครีม ดอกย่อยอัดกันแน่นคล้ายดอกพริกไทยหรือดอกดีปลี ผลอ่อนสีเขียว ผลสุกสีแดงคล้ำ

2.11.4 ดีปลี (Piper chaba Hunt) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Piper retrofractum* Vahl. อยู่ในวงศ์Piperaceae มีลักษณะเป็นไม้เถา ขนาดกลาง มีข้อปล้อง เนื้อไม้เป็นเส้นยาว หน้าตัดตามขวางมีลาย เป็นเส้นรัศมี เปลือกค่อนข้างอ่อน เนื้อไม้สีขาวใบ ใบเดี่ยวรูปใบหอกกว้างคล้ายใบพริกไทย แต่แคบกว่า ปลายใบแหลม ใบสีเขียวเข้มดอก ออกดอกเป็นช่อยาวเล็ก สีครีม ดอกย่อยอัดกันแน่นคล้ายดอกพริกไทยหรือดอกดีปลีผล ผลอ่อนสีเขียว ผลสุกสีแดงคล้ำ

2.11.5 ชะพลู (Wildbetal Leafbush) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Piper sarmentosum Roxb.* อยู่ในวงศ์ Piperaceae มีลักษณะเป็นไม้ล้มลุก ลำต้นทอดคลานไปตามพื้นดิน สูง 30-80 เซนติเมตร ลำต้นสีเขียว มีไหลงอกเป็นต้นใหม่ มีรากงอกออกตามข้อใบ เป็นใบเดี่ยว ออกเรียงสลับ แผ่นใบบาง ผิวใบเรียบสีเขียวเข้มเป็นมัน ใบรูปหัวใจ กว้าง 5-10 ซม. ยาว 7-15 ซม. ปลายใบแหลม โคนใบเว้า ดอก ออกเป็นช่อที่ซอกใบรูปทรงกระบอก ดอกเล็กสีขาวอัดแน่นอยู่บนแกนช่อดอก ดอกแยกเพศ ผล เป็นผลสด กลม อัดแน่นอยู่บนแกน

บทที่ 3
อุปกรณ์และวิธีการ

3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

3.1.1. พืชที่ใช้ในการสกัดสารและเมล็ดพืชที่ใช้ทดสอบ

3.1.1.1. พืชที่ใช้ในการสกัดสาร ได้แก่ พุทธชาดก้านแดง *(Jasminum officinale* f. var. *grandiforum* Kob.), ชะพลู *(Piper sarmentosum* Roxb.), สะค้าน (*Piper interruptum* Opiz.), ดีปลี (*Piper retrofractum* Vahl.) และ พริกไท (*Piper nigrum* Linn.)

3.1.1.2. พืชที่ใช้ทดสอบ ได้แก่ ข้าว (*Oryza sativa* Linn.), ผักบุ้ง (*Ipomcea aquatica* Forsk.), กวางตุ้ง (*Brassica chinensis* Jusl. Var. *parachinensis* (Bailey) Tsen & Lee.), คะน้า *(Brassica alboglabra*), เข็ม (*Ixora chinensis Lamk.* Ixora spp.) และ ฝรั่ง *(Psidium guajava* Linn.)

3.1.2. สารเคมีที่ใช้ ได้แก่ ethanol 95%, hexane, ethyl acetate, calcium chloride, starch, dinitrosalicylic reagent, Folin-ciocalteu reagent, sodium carbonate, aluminium chloride, sodium nitrate และสารเร่งราก (speed root)

3.1.3. อุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ บีเกอร์, แท่งแก้วคนสาร, ขวดกลม, ขวดรูปชมพู่, กระบอกตวง, พาราฟิล์ม, กระดาษกรองเบอร์ 93, หลอดวัด spectrophotometer, จานทดลองขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 9 เซนติเมตร, ปากคีบปลายแหลม, กรรไกร, โกร่งบด และหลอดทดลองขนาด 15 มิลลิลิตร

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

3.1.5. อุปกรณ์อื่นๆ ได้แก่ หม้อต้มน้ำ, เตาไฟฟ้า, ไม้บรรทัด, อุปกรณ์ถ่ายภาพ, ผ้าขาวบาง, กล่องทึบแสงขนาด 30 x 20 x 10 และอื่นๆ

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

3.2 วิธีการทดลอง

การทดลองที่ 1 การทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืช 5 ชนิด ต่อการส่งเสริมการงอก การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรงต้นกล้าของพืชทดสอบ

1.1 วางแผนการทดลอง

ทำการทดลองโดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ Completely Randomized Design (CRD) วิธีการทดลองละ 4 ซ้ำ ดังนี้

1.1.1 น้ำกลั่น (วิธีการเปรียบเทียบ)

1.1.2 สารสกัดน้ำจากพุทธชาดก้านแดง

ที่ระดับความเข้มข้น 312, 625, 1,250 และ 2,500 ppm

1.1.3 สารสกัดน้ำจากชะพลู

ที่ระดับความเข้มข้น 312, 625, 1,250 และ 2,500 ppm

1.1.4 สารสกัดน้ำจากสะค้าน

ที่ระดับความเข้มข้น 312, 625, 1,250 และ 2,500 ppm

1.1.5 สารสกัดน้ำจากดีปลี

ที่ระดับความเข้มข้น 312, 625, 1,250 และ 2,500 ppm

1.1.6 สารสกัดน้ำจากพริกไท

ที่ระดับความเข้มข้น 312, 625, 1,250 และ 2,500 ppm

1.2 การเตรียมสารสกัด

ทำการคัดเลือกใบพืชทั้ง 5 ชนิด คือพุทธชาดก้านแดง *(Jasminum officinale* f. var. *grandiforum* Kob.), ชะพลู *(Piper sarmentosum* Roxb.), สะค้าน (*Piper interruptum* Opiz.), ดีปลี (*Piper retrofractum* Vahl.) และพริกไท (*Piper nigrum* Linn.) ที่มีความสมบูรณ์ และไม่มีโรคและแมลงรบกวน นำไปอบที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส อย่างน้อย 3 วันหรือจนแห้งสนิท และนำมาบดให้เป็นชิ้นขนาดเล็ก จากนั้นนำมาใส่ในภาชนะและเติมน้ำกลั่นในอัตราส่วนใบแห้ง 1 กรัม ต่อน้ำ 99 มิลลิลิตร และทำการปิดปากภาชนะด้วยพาราฟิล์มเพื่อป้องกันการระเหยแล้วนำไปเก็บที่ตู้เย็นเป็นเวลา 3 วัน จากนั้นนำมากรองด้วยผ้าขาวบางเพื่อแยกชิ้นส่วนที่มีขนาดใหญ่ออก และกรองซ้ำอีกหนึ่งครั้งผ่านกระดาษกรองเบอร์ 93 จากนั้นจะได้สารสกัดน้ำตั้งต้นที่ระดับความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์

148303

1.3 การเตรียมเมล็ดพืชทดสอบ

ทำการเลือกเมล็ดพืชทดสอบ ได้แก่ ข้าว (*Oryza sativa* Linn.) ผักบุ้ง (*Ipomcea aquatica* Forsk.) กวางตุ้ง (*Brassica chinensis* Jusl. Var. *parachinensis* (Bailey) Tsen & Lee.) และคะน้า (*Brassica alboglabra*) ที่มีความสมบูรณ์ ไม่มีโรคและแมลงรบกวน เมล็ดมีความสม่ำเสมอกัน

1.4 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 โดยใส่สารสกัดในจานทดลอง ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 9 เซนติเมตร ที่รองด้วยกระดาษเพาะเมล็ด 2 ชั้น จานละ 5 มิลลิลิตร จากนั้นทำการปิดฝาจานทดลองและนำไปวางไว้ในตู้ควบคุมการเจริญเติบโตของพืช ที่ตั้งค่าแสงสว่าง 12 ชั่วโมง อุณหภูมิ 32 องศาเซลเซียส และไม่มีแสงสว่าง 12 ชั่วโมง อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 80 เปอร์เซ็นต์

1.5 การบันทึกผล และการวิเคราะห์ผลการทดลอง

นับจำนวนการงอกของเมล็ดวันที่ 7 หลังจากเริ่มเพาะเมล็ดโดยกำหนดให้เมล็ดที่มีความยาวตั้งแต่ 2 มิลลิเมตร ขึ้นไปเป็นเมล็ดที่งอก วัดความยาวราก และความยาวต้นวันที่ 7 หลังจากเริ่มทำการเพาะเมล็ด นำข้อมูลการงอก ความยาวต้น และความยาวรากมาคำนวนหาค่าดัชนีความแข็งแรงของต้นกล้าจากสมการ (Abdul-Baki and Anderson. 1973)

ดัชนีความแข็งแรง = (ความยาวราก + ความยาวต้น) x เปอร์เซ็นต์การงอก

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

การทดลองที่ 2 ศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดจากตัวทำละลายอินทรีย์จากขั้วน้อยไปขั้วมากต่อการส่งเสริมการงอก การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรงต้นกล้าของพืชทดสอบ

2.1 การวางแผนการทดลอง

ทำการทดลองโดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ Completely Randomized Design (CRD) วิธีการทดลองละ 4 ซ้ำ ดังนี้

2.1.1 น้ำกลั่น (วิธีการเปรียบเทียบ)

2.1.2 สารสกัดจาก Hexane (crude hexane)

ที่ระดับความเข้มข้น 312, 625, 1,250 และ 2,500 ppm

2.1.3 สารสกัดจาก Ethyl acetate (crude ethyl acetate)
ที่ระดับความเข้มข้น 312, 625, 1,250 และ 2,500 ppm
2.1.4 สารสกัดจาก Ethanol (crude ethanol)
ที่ระดับความเข้มข้น 312, 625, 1,250 และ 2,500 ppm

2.2 การเตรียมสารสกัด

การเตรียมใบพุทธชาดก้านแดง โดยทำการคัดเลือกใบที่มีความสมบูรณ์ ไม่มีโรคและแมลงรบกวน มาล้างทำความสะอาดพึ่งลมให้แห้ง จากนั้นนำใบพืชไปอบที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส อย่างน้อย 3 วัน หรือจนแห้งสนิท และนำมาบดให้เป็นชิ้นขนาดเล็ก และนำไปแช่เพื่อสกัดสารในตัวทำละลายอินทรีย์โดยวิธี Sequential solvent extraction ซึ่งจะทำการแช่ใบพืชในตัวทำละลายอินทรีย์เรียงลำดับจากสารที่มีขั้วน้อยไปหาสารที่มีขั้วมากคือ เฮกเซน เอทิลอะซิเตท และเอทานอล ตามลำดับ แช่ใบพืชในตัวทำละลายแต่ละชนิดใช้เวลา 3 วัน โดยให้ตัวทำละลายท่วมใบพืชและทำการคนใบพืชอย่างสม่ำเสมอทุกวัน เมื่อครบกำหนดเวลาการแช่สกัดสารในตัวละลายแต่ละชนิด นำสารสกัดที่ได้ไปกรองผ่านผ้าขาวบางและกรองซ้ำด้วยกระดาษกรองเบอร์ 93 จากนั้นนำสารสกัดที่กรองได้ไประเหยตัวทำละลายด้วยเครื่องระเหยสารภายใต้สุญญากาศ ซึ่งจะได้สารสกัดหยาบของ hexane, ethylacetate และethanol ทำการชั่งน้ำหนักสารสกัดหยาบแต่ละส่วนที่ได้และนำไปเก็บไว้ในอุณหภูมิต่ำจนถึงเวลานำมาใช้

2.3 การเตรียมเมล็ดพืชทดสอบ

เตรียมเช่นเดียวกับการทดลองที่ 1.3

2.4 การทดสอบเปรียบเทียบสารสกัด

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

2.5 การบันทึกผล และการวิเคราะห์ผลการทดลอง

นับจำนวนการงอกของเมล็ดวันที่ 7 หลังจากเริ่มเพาะเมล็ดโดยกำหนดให้เมล็ดที่มีความยาวตั้งแต่ 2มิลลิเมตร ขึ้นไปเป็นเมล็ดที่งอก วัดความยาวราก และความยาวต้นวันที่ 7 หลังจาก

เริ่มทำการเพาะเมล็ด นำข้อมูลการงอก ความยาวต้น และความยาวรากมาคำนวนหาค่าดัชนีความแข็งแรงของต้นกล้าจากสมการ (Abdul-Baki and Anderson. 1973)

ดัชนีความแข็งแรง = (ความยาวราก + ความยาวต้น) x เปอร์เซ็นต์การงอก

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

การทดลองที่ 3 ศึกษาอัตราความเข้มข้นของสารที่เหมาะสมต่อการส่งเสริมการงอก การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรงต้นกล้าของพืชทดสอบ

3.1 วางแผนการทดลอง

ทำการทดลองโดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ Completely Randomized Design (CRD) วิธีการทดลองละ 4 ซ้ำ ดังนี้

3.1.1 น้ำกลั่น (วิธีการเปรียบเทียบ)

3.1.2 สารสกัดน้ำจากพุทธชาดก้านแดง ที่ระดับความเข้มข้น 200 ppm

3.1.3 สารสกัดน้ำจากพุทธชาดก้านแดง ที่ระดับความเข้มข้น 300 ppm

3.1.4 สารสกัดน้ำจากพุทธชาดก้านแดง ที่ระดับความเข้มข้น 400 ppm

3.1.5 สารสกัดน้ำจากพุทธชาดก้านแดง ที่ระดับความเข้มข้น 500 ppm

3.1.6 สารสกัดน้ำจากพุทธชาดก้านแดง ที่ระดับความเข้มข้น 600 ppm

3.2 การเตรียมสารสกัด

นำใบพุทธชาดก้านแดงใส่ในภาชนะและเติมน้ำกลั่นในอัตราส่วนใบแห้ง 1 กรัม ต่อน้ำ 99 มิลลิลิตร และทำการปิดปากภาชนะด้วยพาราฟิล์มเพื่อป้องกันการระเหยแล้วนำไปเก็บที่ตู้เย็นเป็นเวลา 3 วัน จากนั้นนำมากรองด้วยผ้าขาวบางเพื่อแยกชิ้นส่วนที่มีขนาดใหญ่ออก และกรองซ้ำอีกหนึ่งครั้งผ่านกระดาษกรองเบอร์ 93 จากนั้นจะได้สารสกัดน้ำตั้งต้นที่ระดับความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์

3.3 การเตรียมเมล็ดพืชทดสอบ

เตรียมเช่นเดียวกับการทดลองที่ 1.3

3.4 การทดสอบเปรียบเทียบสารสกัด

นำสารสกัดน้ำจากใบพุทธชาดก้านแดงมาเจือจางให้ได้ความเข้มข้น 200, 300, 400, 500 และ 600 ppm โดยใช้น้ำกลั่นเป็นวิธีการเปรียบเทียบ ทำการทดสอบกับเมล็ดพืช 2 ชนิด ได้แก่ ข้าว

จำนวน 10 เมล็ด และกวางตุ้ง จำนวน 20 เมล็ด โดยใส่สารสกัดในจานทดลองขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 9 เซนติเมตร ที่รองด้วยกระดาษเพาะเมล็ด 2 ชั้น จานละ 5 มิลลิลิตร จากนั้นทำการปิดฝาจานทดลองและนำไปวางไว้ในตู้ควบคุมการเจริญเติบโตของพืช ที่ตั้งค่าแสงสว่าง 12 ชั่วโมง อุณหภูมิ 32 องศาเซลเซียส และไม่มีแสงสว่าง 12 ชั่วโมง อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 80 เปอร์เซ็นต์

3.5 การบันทึกผล และการวิเคราะห์ผลการทดลอง

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

ดัชนีความแข็งแรง = (ความยาวราก + ความยาวต้น) x เปอร์เซ็นต์การงอก

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

การทดลองที่ 4 การตรวจสอบฤทธิ์ของสารที่มีผลต่อการดูดน้ำและกิจกรรมของเอนไซม์อัลฟาอะไมเลส

การทดลองที่ 4.1 ศึกษาฤทธิ์ของสารสกัดจากพืชต่อการดูดน้ำของเมล็ดพืชทดสอบ

4.1.1 การวางแผนการทดลอง

ทำการทดลองโดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ Completely Randomized Design (CRD) วิธีการทดลองละ 4 ซ้ำ ดังนี้

4.1.1.1 น้ำกลั่น (วิธีการเปรียบเทียบ)

4.1.1.2 สารสกัดน้ำจากพุทธชาดก้านแดง ที่ระดับความเข้มข้น 200 ppm

4.1.1.3 สารสกัดน้ำจากพุทธชาดก้านแดง ที่ระดับความเข้มข้น 300 ppm

4.1.1.4 สารสกัดน้ำจากพุทธชาดก้านแดง ที่ระดับความเข้มข้น 400 ppm

4.1.1.5 สารสกัดน้ำจากพุทธชาดก้านแดง ที่ระดับความเข้มข้น 500 ppm

4.1.1.6 สารสกัดน้ำจากพุทธชาดก้านแดง ที่ระดับความเข้มข้น 600 ppm

4.1.2 การเตรียมสารสกัด

เตรียมเช่นเดียวกับการทดลองที่

4.1.3 การเตรียมเมล็ดพืชทดสอบ

เลือกเมล็ดที่มีขนาดเท่าๆกัน โดยเลือกเมล็ดข้าวจำนวน 5 เมล็ดต่อจานทดลอง แช่เป็นระยะเวลา 6, 12, 18 และ 24 ชั่วโมง และเมล็ดกวางตุ้งจำนวน 15 เมล็ดต่อจานทดลอง แช่เป็นระยะเวลา 6, 12, 18 และ 24 ชั่วโมง

4.1.4 การทดสอบการดูดน้ำ

นำสารสกัดน้ำจากใบพุทธชาดก้านแดงมาเจือจางให้ได้ความเข้มข้น 200, 300, 400, 500 และ 600 ppm โดยใช้น้ำกลั่นเป็นวิธีการเปรียบเทียบ ทำการทดสอบกับเมล็ดพืช 2 ชนิด ได้แก่ ข้าว จำนวน 5 เมล็ด กวางตุ้ง จำนวน 15 เมล็ด โดยใส่สารสกัดในจานทดลองขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 9 เซนติเมตร ที่รองด้วยกระดาษเพาะเมล็ด 2 ชั้น จานละ 5 มิลลิลิตร โดยแช่เมล็ดเป็นระยะเวลา 6, 12, 18 และ 24 ชั่วโมง จากนั้นวางในที่ทึบแสง และนำไปวางไว้ในตู้ควบคุมการเจริญเติบโตของพืช ที่ตั้งค่าแสงสว่าง 12 ชั่วโมง อุณหภูมิ 32 องศาเซลเซียส และไม่มีแสงสว่าง 12 ชั่วโมง อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 80 เปอร์เซ็นต์

4.1.5 การบันทึกผล และการวิเคราะห์ผลการทดลอง

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

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

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

การทดลองที่ 4.2 การตรวจสอบฤทธิ์ของสารที่มีผลต่อกิจกรรมของเอนไซม์อัลฟา-อะไมเลสในเมล็ดข้าวและกวางตุ้ง

4.2.1 การวางแผนการทดลอง

ทำการทดลองโดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ Completely Randomized Design (CRD) วิธีการทดลองละ 4 ซ้ำ ดังนี้

4.2.1.1 น้ำกลั่น (วิธีการเปรียบเทียบ)

4.2.1.2 สารสกัดน้ำจากพุทธชาดก้านแดง ที่ระดับความเข้มข้น 200 ppm

4.2.1.3 สารสกัดน้ำจากพุทธชาดก้านแดง ที่ระดับความเข้มข้น 300 ppm

4.2.1.4 สารสกัดน้ำจากพุทธชาดก้านแดง ที่ระดับความเข้มข้น 400 ppm

4.2.1.5 สารสกัดน้ำจากพุทธชาดก้านแดง ที่ระดับความเข้มข้น 500 ppm

4.2.1.6 สารสกัดน้ำจากพุทธชาดก้านแดง ที่ระดับความเข้มข้น 600 ppm

4.2.2 การเตรียมสารสกัด

เตรียมเช่นเดียวกับการทดลองที่ 3.2

4.2.3 การเตรียมเมล็ดพืชทดสอบ

เตรียมเช่นเดียวกับการทดลองที่ 4.1.3

4.2.4 การทดสอบกิจกรรมเอนไซม์อัลฟา-อะไมเลส

นำสารสกัดน้ำจากใบพุทธชาดก้านแดงมาเจือจางให้ได้ความเข้มข้น 200, 300, 400, 500 และ 600 ppm โดยใช้น้ำกลั่นเป็นวิธีการเปรียบเทียบ ทำการทดสอบกับเมล็ดพืช 2 ชนิด ได้แก่ ข้าว จำนวน 5 เมล็ดกวางตุ้ง จำนวน 15 เมล็ด โดยแช่เมล็ดเป็นระยะเวลา 6, 12, 18 และ 24 ชั่วโมง จากนั้นนำเมล็ดมาซับให้แห้งด้วยกระดาษกรองประมาณ 30 วินาทีหรือแห้งสนิท นำเมล็ดไปบดให้ละเอียดในแคลเซียมคลอไรด์ (แช่เย็น) ปริมาตร 4 มิลลิลิตร นำไปหมุนเหวี่ยงด้วยเครื่องหมุนเหวี่ยงที่ความเร็ว 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

4.2.5 การบันทึกผล และการวิเคราะห์ผลการทดลอง

นำค่าดูดกลืนแสงที่วัดได้มาคำนวณหาความเข้มข้นของเอนไซม์อัลฟา-อะไมเลส ตามสมการของ (Maity *et al.* 2009)

โดยใช้สูตร

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

โดยกำหนดให้ X = ความเข้มข้นของอะไมเลส

Y = ค่าการดูดกลืนแสง

จากนั้นให้นำค่าความเข้มข้นของเอนไซม์อัลฟา-อะไมเลส (X) ไปคำนวณหากิจกรรมของเอนไซม์อัลฟา-อะไมเลส

โดยใช้สูตร

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

โดยกำหนดให้ X = ความเข้มข้นของเอนไซม์อัลฟา-อะไมเลส

V = ปริมาตรสุดท้าย

T = เวลาที่ใช้ในการบ่ม

g(FW) = น้ำหนักของเมล็ด

M (maltose) = มวลโมเลกุลของ maltose (342.31)

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

การทดลองที่ 5 ศึกษาหาปริมาณกลุ่มสาร Total phenolic content และ Total flavonoid content

การทดลองที่ 5.1 การทดสอบหาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด (Total phenolic content)

5.1.1 การเตรียมสารสกัด

เตรียมเช่นเดียวกับการทดลองที่ 2.2

5.1.2 การเตรียมสารละลายมาตราฐาน

เตรียมสารละลาย Gallic acid ที่ระดับความเข้มข้น 20, 40, 60, 80 และ 100 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร สมการ $y = (11.462x + 0.1264)$, $R^2 = 0.9981$

5.1.3 การทดสอบหาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด (Total phenolic content)

เจือจางสารตั้งต้นที่ระดับความเข้มข้นโดยใช้วิธีการทดสอบ Folin-Ciocalteau (Ebrahimzade *et al.* 2010; Nabavi *et al.* 2008) โดยเติมสารสกัดปริมาตร 1 มิลลิลิตร เติมน้ำกลั่นปริมาตร 4.5 มิลลิลิตร เติม Folin Ciocalteu reagent ปริมาตร 0.5 มิลลิลิตร และเติม 7.5 เปอร์เซ็นต์ของสารละลายโซเดียมคาร์บอเนต (Na_2CO_3) ปริมาตร 4 มิลลิลิตร จากนั้นผสมให้เข้าเป็นเนื้อ

เดียวกัน และตั้งทิ้งไว้ในที่มืดเป็นเวลา 1 ชั่วโมง เมื่อครบกำหนดนำมาวัดค่าดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 765 นาโนเมตร

5.1.4 การบันทึกผลการทดลอง

นำค่าที่ได้มาคำนวณหาปริมาณฟีนอลิกทั้งหมด เปรียบเทียบจากกราฟมาตรฐานของกรดแกลลิก (Gallic acid) (มิลลิลิกรัมต่อกรัมของมวลแห้ง) โดยเปรียบเทียบจากสมการเส้นตรงของกราฟมาตรฐานกรดแกลลิก

การทดลองที่ 5.2 การทดสอบหาปริมาณสารประกอบฟลาโวนอยด์ทั้งหมด (Total flavonoid content)

5.2.1 การเตรียมสารสกัด

เตรียมเช่นเดียวกับการทดลองที่ 2.2

5.2.2 การเตรียมสารละลายมาตราฐาน

เตรียมสารละลาย Quercetin ที่ระดับความเข้มข้น 20, 40, 60, 80 และ 100 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร1 สมการ $y = (0.1607x - 0.0052)$, $R^2 = 0.9911$

5.2.3 การทดสอบหาปริมาณสารประกอบฟลาโวนอยทั้งหมด (Total flavonoid content)

เจือจางสารตั้งต้นปริมาตร 0.5 มิลลิลิตร เติมเมทานอลปริมาตร 1.5 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากัน จากนั้นเติม 10 เปอร์เซ็นต์ อลูมิเนียมไตรคลอไรด์ ($AlCl_3$) ปริมาตร 0.1 มิลลิลิตร แล้วเติม 1 โมล โพแทสเซียมอะซิเตท (1M CH_2COOK) ปริมาตร 0.1 มิลลิลิตร ผสมจนเป็นเนื้อเดียวกัน แล้วเติมน้ำกลั่นปริมาตร 2.8 มิลลิลิตร ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 30 นาที และนำไปวัดค่าดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 415 นาโนเมตร (Patel *et al.* 2010)

5.2.4 การบันทึกผล และการวิเคราะห์ผลการทดลอง

นำค่าที่ได้มาคำนวณหาปริมาณฟลาโวนอยทั้งหมด เปรียบเทียบจากกราฟมาตรฐานของเคอซิติน (Quercetin) (มิลลิลิกรัมต่อกรัมของมวลแห้ง) โดยเปรียบเทียบจากสมการเส้นตรงของกราฟมาตรฐาน Quercetin

การทดลองที่ 6 การศึกษาความเข้มข้นของสารสกัดในการกระตุ้นรากของกิ่งปักชำของเข็มและฝรั่ง

6.1 การวางแผนการทดลอง

ทำการทดลองโดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ Completely Randomized Design (RCBD) วิธีการทดลองละ 4 ซ้ำ

6.1.1 น้ำกลั่น (วิธีการเปรียบเทียบ)

6.1.2 ฮอร์โมนเร่งราก (check)

6.1.3 สารสกัดน้ำจากพุทธชาดก้านแดง ที่ระดับความเข้มข้น 1,250 ppm

6.1.4 สารสกัดน้ำจากพุทธชาดก้านแดง ที่ระดับความเข้มข้น 2,500 ppm

6.1.5 สารสกัดน้ำจากพุทธชาดก้านแดง ที่ระดับความเข้มข้น 5,000 ppm

6.1.6 สารสกัดน้ำจากพุทธชาดก้านแดง ที่ระดับความเข้มข้น 10,000 ppm

6.2 การเตรียมสารสกัด

เตรียมเช่นเดียวกับการทดลองที่ 3.2

6.3 การเตรียมกิ่งพันธุ์

เลือกลักษณะของกิ่งที่จะปักชำโดยลักษณะการตัดกิ่งขึ้นอยู่กับลักษณะของเนื้อไม้ คือ กิ่งแก่ และกิ่งกึ่งแก่กึ่งอ่อน ควรตัดให้มีความยาวประมาณ 6-10 นิ้ว ตัดให้ทำมุมเฉียง 45 องศา กิ่งกึ่งแก่กึ่งอ่อน ให้ตัดในลักษณะเดียวกัน แต่ให้มีใบติดอยู่ทางด้านปลายของกิ่งเล็กน้อย และกิ่งอ่อน ให้ตัดกิ่งยาวประมาณ 6-8 นิ้ว ตัดใบออกให้เหลือ 1 ใน 3 ของกิ่ง

6.4 การทดสอบเปรียบเทียบสารสกัด

นำสารสกัดน้ำพุทธชาดก้านแดงมาเจือจางที่ระดับความเข้มข้น 0, 1,250, 2,500, 5,000 และ 10,000 ppm และเจือจางสารเร่งรากที่อัตรา 20 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร โดยใช้น้ำ (ควบคุม) จากนั้นนำกิ่งพันธุ์ที่เตรียมไว้ แช่ทิ้งไว้เป็นเวลา 20 นาทีเมื่อครบระยะเวลาที่กำหนด นำมาผึ่งให้แห้ง และนำไปปลูกในแปลงทดลองที่ใช้วัสดุปลูกเป็นขี้เถ้าแกลบ 3 ส่วน และทราย 1 ส่วน โดยนำส่วนโคนของกิ่งปักลงในวัสดุปักชำ ให้ลึกประมาณ 1 ใน 3 ของความยาวของกิ่ง โดยให้รอยแผลตัดด้านปลายของกิ่งเป็นแนวตั้งตรง เพื่อป้องกันไม่ให้น้ำขังบริเวณรอยแผล จัดระยะกิ่งที่ปักให้ห่างกันพอประมาณ รดน้ำอย่างสม่ำเสมอ วันละ 2-3 ครั้ง โดยระวังไม่ให้วัสดุปักชำแฉะจนเกินไป และปักชำในที่มีแสงแดดรำไร

6.5 การบันทึกผล และการวิเคราะห์ผลการทดลอง

บันทึกการเกิดรากใหม่ จำนวนรากของกิ่งปักชำ และความยาวรากของกิ่งปักชำเข็ม และฝรั่งที่ 30 วันหลังการปักชำนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Tukey's Studentized Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

3.3 สถานที่ดำเนินการทดลอง

ห้องปฏิบัติการและโรงเรือนทดลอง หลักสูตรพืชสวน สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

3.4 ระยะเวลาดำเนินการ

ใช้ระยะเวลาในการทดลองทั้งหมด 18 เดือน

บทที่ 4

ผลการทดลอง

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 สารสกัดน้ำจากใบพุทธชาดก้านแดงสามารถส่งเสริมการงอก การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรงของต้นกล้าได้ดีที่สุด ที่ระดับความเข้มข้น 312 ppm มีเปอร์เซ็นต์การงอกเท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์ มีความยาวต้นเท่ากับ 5.93 เซนติเมตร มีความยาวรากเท่ากับ 6.60 เซนติเมตร และมีค่าดัชนีความแข็งแรงต้นกล้าเท่ากับ 1,253.00 รองลงมาสารสกัดน้ำจากใบพริกไท 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 และสารสกัดน้ำจากใบดีปลี 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^{kl}±0.12	822.50^{g}±5.77
พุทธชาติก้านแดง	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^{cb}±0.08	5.66^{b}±0.05	1,100.50^{b}±5.07
	1,250	100.00^{a}±0.00	5.12^{dc}±0.04	5.20^{e}±0.10	1,031.00^{c}±11.92
	2,500	100.00^{a}±0.00	4.58^{hij}±0.05	5.01^{fg}±0.12	958.50^{e}±11.70
สะค้าน	312	98.25^{cb}±0.96	4.74^{gh}±0.09	5.36^{d}±0.10	995.00^{d}±15.56
	625	95.75^{d}±0.50	4.56^{hij}±0.09	4.73^{h}±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^{h}±3.55
	2,500	83.50^{i}±0.58	4.19^{lm}±0.08	4.23^{jk}±0.05	702.01^{j}±8.44
ดีปลี	312	97.00^{cd}±0.76	4.58^{fg}±0.17	5.38^{d}±0.05	991.83^{d}±8.16
	625	92.50^{e}±0.58	4.51^{ijk}±0.02	4.98^{fg}±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^{h}±11.67
	2,500	80.50^{j}±0.58	4.20^{lm}±0.08	4.18^{kl}±0.03	675.23^{k}±6.92
พริกไทย	312	97.75^{cb}±0.50	5.50^{b}±0.08	5.58^{bc}±0.05	1,085.56^{b}±8.77
	625	85.00^{h}±0.10	5.27^{cd}±0.01	5.00^{fg}±0.04	872.91^{f}±3.13
	1,250	78.75^{k}±0.96	4.72^{ghi}±0.00	4.71^{h}±0.03	743.00^{i}±8.56
	2,500	65.00^{l}±0.00	4.37^{jkl}±0.09	4.33^{jk}±0.05	565.34^{l}±8.89
ชะพลู	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^{ef}±0.04	933.68^{e}±11.17
	1,250	82.50^{i}±0.58	4.95^{ef}±0.13	4.87^{gh}±0.03	808.92^{g}±12.17
	2,500	65.00^{l}±0.58	4.18^{lm}±0.03	4.04^{l}±0.04	532.80^{m}±7.29

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

ผลการงอก การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรงของกวางตุ้ง

จากการศึกษาสารสกัดน้ำจากพืช 5 ชนิด ต่อการงอกการเจริญเติบโตและดัชนีความแข็งแรงของกวางตุ้ง ที่ระดับความเข้มข้น 312, 625, 1,250 และ 2,500 ppm โดยมีน้ำกลั่นเป็นกรรมวิธีควบคุม พบว่า สารสกัดน้ำจากใบพุทธชาดก้านแดงสามารถส่งเสริมการงอก การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรงของต้นกล้าได้ดีที่สุด ที่ระดับความเข้มข้น 312 ppm มีเปอร์เซ็นต์การงอกเท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์ มีความยาวต้นเท่ากับ 3.91 เซนติเมตร มีความยาวรากเท่ากับ 4.80 เซนติเมตร และมีค่าดัชนีความแข็งแรงต้นกล้าเท่ากับ 870.75 รองลงมาสารสกัดน้ำจากใบพริกไท ที่ระดับความเข้มข้น 312 ppm โดยมีเปอร์เซ็นต์การงอกเท่ากับ 98.25 เปอร์เซ็นต์ มีความยาวต้นเท่ากับ 3.62 เซนติเมตร มีความยาวรากเท่ากับ 4.43 เซนติเมตร และมีค่าดัชนีความแข็งแรงต้นกล้าเท่ากับ 789.94

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 และสารสกัดน้ำจากใบดีปลี ที่ระดับความเข้มข้น 312 ppm มีเปอร์เซ็นต์การงอกเท่ากับ 98.00 เปอร์เซ็นต์ มีความยาวต้นเท่ากับ 2.76 เซนติเมตร มีความยาวรากเท่ากับ 3.33 เซนติเมตร และมีค่าดัชนีความแข็งแรงต้นกล้าเท่ากับ 596.59 (ตารางที่4.2)

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^{lk}±0.06	2.40^{l}±0.08	465.00^{jk}±12.91
พุทธชาติก้านแดง	312	100.00^{a}±0.00	3.91^{a}±0.07	4.80^{a}±0.01	870.75^{a}±8.14
	625	99.50^{ab}±1.00	3.79^{ab}±0.08	4.53^{b}±0.13	827.33^{b}±12.43
	1,250	97.50^{c}±0.58	3.09^{cde}±0.04	3.37^{fg}±0.13	630.32^{fg}±12.68
	2,500	92.50^{e}±0.58	2.89^{efg}±0.07	3.07^{ij}±0.12	551.30^{i}±12.44
ดีปลี	312	98.00^{bc}±0.82	2.76^{ghi}± 0.05	3.33^{gh}±0.05	596.59^{h}±7.10
	625	92.50^{e}±0.58	2.58^{ij}± 0.05	2.75^{k}±0.06	492.58^{j}±6.89
	1,250	89.25^{g}±0.96	2.39^{jk}±0.06	2.70^{k}±0.09	454.48^{k}±7.10
	2,500	85.50^{h}±0.58	2.16^{l}±0.07	2.48^{l}±0.05	396.12^{l}±11.41
สะค้าน	312	92.50^{e}±0.58	2.94^{efg}±0.07	4.25^{cd}±0.05	665.10^{e}±12.00
	625	90.50^{fg}±0.58	2.73^{i}±0.09	4.53^{b}±0.13	656.08^{ef}±9.68
	1,250	80.00^{i}±0.08	2.59^{ij}±0.09	3.14^{hij}±0.17	457.60^{k}±18.80
	2,500	72.50^{k}±0.58	2.16^{l}±0.05	2.73^{k}±0.05	354.35^{m}±4.14
พริกไท	312	98.25^{bc}±0.50	3.62^{b}±0.07	4.43^{bc}±0.05	789.94^{c}±8.52
	625	97.50^{c}±0.96	3.28^{c}±0.04	4.05^{d}±0.06	716.77^{d}±9.95
	1,250	95.00^{d}±0.09	3.03^{def}±0.05	3.57^{ef}±0.09	626.76^{g}±12.59
	2,500	94.50^{d}±1.00	2.78^{ghi}±0.15	3.05^{j}±0.05	549.90^{i}±10.87
ชะพลู	312	98.00^{bc}±0.82	3.23^{cd}±0.10	4.05^{d}±0.10	712.90^{d}±2.49
	625	91.25^{ef}±0.50	3.15^{cd}±0.06	3.68^{e}±0.05	622.80^{gh}±10.92
	1,250	85.75^{h}±0.50	3.07^{def}±0.12	3.29^{ghi}±0.02	545.16^{i}±11.20
	2,500	77.50^{j}±0.58	2.88^{fgh}±0.05	2.98^{j}±0.10	453.38^{k}±10.61

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

ผลการงอก การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรงของคะน้า

จากการศึกษาสารสกัดน้ำจากพืช 5 ชนิด ต่อการงอกการเจริญเติบโตและดัชนีความแข็งแรงของคะน้า ที่ระดับความเข้มข้น 312, 625, 1,250 และ 2,500 ppm โดยมีน้ำกลั่นเป็นกรรมวิธีควบคุม พบว่า สารสกัดน้ำจากใบพุทธชาดก้านแดงสามารถส่งเสริมการงอก การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรงของต้นกล้าได้ดีที่สุด ที่ระดับความเข้มข้น 312 ppm มีเปอร์เซ็นต์การงอกเท่ากับ 97.25 เปอร์เซ็นต์ มีความยาวต้นเท่ากับ 4.40 เซนติเมตร มีความยาวรากเท่ากับ 5.28 เซนติเมตร และมีค่าดัชนีความแข็งแรงต้นกล้าเท่ากับ 940.91 รองลงมาสารสกัดน้ำจากใบพริกไท ที่ระดับความเข้มข้น 312 ppm มีเปอร์เซ็นต์การงอกเท่ากับ 96.75 เปอร์เซ็นต์ มีความยาวต้นเท่ากับ 4.06 เซนติเมตร มีความยาวรากเท่ากับ 4.43 เซนติเมตร และมีค่าดัชนีความแข็งแรงต้นกล้าเท่ากับ 811.50 ส่วนสารสกัดน้ำจากใบสะค้าน ที่ระดับความเข้มข้น 312 ppm มีเปอร์เซ็นต์การงอกเท่ากับ 93.50 เปอร์เซ็นต์ มีความยาวต้นเท่ากับ 3.65 เซนติเมตร มีความยาวรากเท่ากับ 4.75 เซนติเมตร และมีค่าดัชนีความแข็งแรงต้นกล้าเท่ากับ 785.17 ส่วนสารสกัดน้ำจากใบดีปลี ที่ระดับความเข้มข้น 312 ppm มีเปอร์เซ็นต์การงอกเท่ากับ 92.50 เปอร์เซ็นต์ มีความยาวต้นเท่ากับ 3.70 เซนติเมตร มีความยาวรากเท่ากับ 4.45 เซนติเมตร และมีค่าดัชนีความแข็งแรงต้นกล้าเท่ากับ 754.13 และสารสกัดน้ำจากใบชะพลู ที่ระดับความเข้มข้น 312 ppm มีเปอร์เซ็นต์การงอกเท่ากับ 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^{j}±0.14	2.45^{n}±0.13	515.00^{i}±5.77
พุทธชาติก้านแดง	312	97.25^{b}±0.50	4.40^{a}±0.08	5.28^{a}±0.03	940.91^{a}±10.50
	625	94.75^{c}±0.50	3.85^{cb}±0.06	4.43^{c}±0.05	784.03^{f}±5.82
	1,250	89.50^{e}±0.58	3.35^{fg}±0.06	3.90^{f}±0.07	648.88^{f}±6.65
	2,500	81.25^{gh}±0.50	3.25^{fgh}±0.06	3.05^{l}±0.06	511.88^{i}±7.33
ดีปลี	312	92.50^{d}±0.58	3.70^{cd}±0.20	4.45^{c}±0.06	754.13^{c}±18.07
	625	87.50^{f}±0.58	3.36^{fg}±0.09	3.70^{g}±0.08	617.93^{g}±12.86
	1,250	82.50^{g}±0.58	3.28^{fg}±0.05	3.40^{hi}±0.08	511.48^{i}±4.91
	2,500	67.00^{k}±0.82	2.94^{ij}±0.15	2.93^{lm}±0.05	424.80^{k}±11.98
สะค้าน	312	93.50^{cd}±0.58	3.65^{cde}±0.10	4.75^{b}±0.02	785.17^{b}±7.73
	625	87.00^{f}±0.82	3.38^{cfg}±0.10	4.10^{e}±0.08	691.63^{d}±11.59
	1,250	82.75^{g}±0.50	3.29^{fg}±0.15	3.45^{hi}±0.06	557.28^{h}±15.29
	2,500	77.00^{j}±0.82	2.99^{hi}±0.10	3.23^{jk}±0.05	478.52^{i}±8.81
พริกไทย	312	96.75^{b}±0.50	4.06^{b}±0.05	4.34^{cd}±0.02	811.50^{b}±12.38
	625	92.50^{d}±0.58	3.74^{cd}±0.17	3.87^{fg}±0.04	662.17^{ef}±11.36
	1,250	82.50^{g}±0.58	3.48^{def}±0.02	3.30ij±0.04	559.34^{h}±5.27
	2,500	77.00^{j}±0.82	2.97^{hij}±0.08	3.06^{kl}±0.06	464.42^{j}±6.28
ชะพลู	312	95.00^{c}±0.82	3.50^{def}±0.04	4.33^{cd}±0.10	743.40^{c}±13.09
	625	90.00^{e}±0.82	3.38^{cfg}±0.10	4.23^{de}±0.05	683.93^{de}±7.90
	1,250	80.00^{hi}±0.82	3.13^{ghi}±0.15	3.53^{hi}±0.10	532.00^{hi}±16.29
	2,500	79.25^{i}±0.96	2.70^{j}±0.07	2.80^{m}±0.08	435.79^{k}±7.82

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

<u>ผลการงอก การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรงของผักบุ้ง</u>

จากการศึกษาสารสกัดน้ำจากพืช 5 ชนิด ต่อการงอกการเจริญเติบโตและดัชนีความแข็งแรงของผักบุ้ง ที่ระดับความเข้มข้น 312, 625, 1,250 และ 2,500 ppm โดยมีน้ำกลั่นเป็นกรรมวิธีควบคุม พบว่า สารสกัดน้ำจากใบพุทธชาดก้านแดงสามารถส่งเสริมการงอก การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรงของต้นกล้าได้ดีที่สุดที่ระดับความเข้มข้น 312 ppm โดยมีเปอร์เซ็นต์การงอกเท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์ มีความยาวต้นเท่ากับ 5.37 เซนติเมตร มีความยาวรากเท่ากับ 10.20 เซนติเมตร และมีค่าดัชนีความแข็งแรงต้นกล้าเท่ากับ 1,556.50 รองลงมาสารสกัดน้ำจากใบพริกไท 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^{l}±0.04	3.98^{l}±0.05	749.50^{k}±7.37
พุทธชาติก้านแดง	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^{cb}±0.50	4.92^{cd}±0.02	7.75^{c}±0.06	1,245.06^{b}±6.04
	1,250	92.50^{e}±0.58	3.88^{hi}±0.03	6.49^{f}±0.07	958.76^{g}±6.72
	2,500	88.75^{g}±0.96	3.78^{ijk}±0.05	5.63^{g}±0.05	834.93^{i}±10.20
ดีปลี	312	98.75^{b}±0.50	4.85^{d}±0.06	7.21^{c}±0.02	1,190.94^{c}±10.35
	625	97.50^{c}±0.58	4.67^{e}±0.03	6.51^{f}±0.03	1,089.82^{e}±9.03
	1,250	85.00^{h}±0.03	4.48^{f}±0.05	6.62^{f}±0.09	943.29^{gh}±8.68
	2,500	82.50^{i}±0.09	4.16^{g}±0.01	5.74^{g}±0.08	816.54^{ij}±5.61
สะค้าน	312	90.00^{f}±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^{f}±0.08	836.00^{i}±10.33
	1,250	80.00^{k}±0.03	3.83^{hij}±0.10	5.05^{i}±0.06	710.00^{l}±10.07
	2,500	77.50^{l}±0.58	3.73^{ijk}±0.05	4.33^{k}±0.05	644.00^{m}±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^{e}±4.95
	1,250	83.00^{i}±0.82	4.48^{f}±0.05	6.50^{f}±0.08	932.88^{h}±10.70
	2,500	80.00^{k}±0.10	3.68^{k}±0.05	5.43^{h}±0.10	705.25^{l}±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^{j}±0.50	4.72^{e}±0.03	7.21^{c}±0.02	989.78^{f}±10.57
	1,250	80.00^{k}±0.12	4.20^{g}±0.02	5.71^{g}±0.01	804.95^{j}±5.76
	2,500	75.00^{m}±0.10	3.81^{ij}±0.05	4.55^{j}±0.06	627.00^{m}±7.35

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

4.2 การทดลองที่ 2 ศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดด้วยตัวทำละลายอินทรีย์ต่อการส่งเสริมการงอก การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรงต้นกล้าของพืชทดสอบ

ผลการงอก การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรงของข้าว

จากการศึกษาสารสกัดแยกกลุ่มสารออกฤทธิ์จากใบพุทธชาดก้านแดงด้วยวิธี Sequential solvent extract โดยเรียงลำดับจากตัวทำละลายที่มีขั้วน้อยไปขั้วมาก คือ เฮกเซน เอทิลอะซิเตท และเอทานอล ที่ระดับความเข้มข้น 312, 625, 1,250 และ 2,500 ppm โดยมีน้ำกลั่นเป็นกรรมวิธีควบคุม และสารสกัดน้ำจากพุทธชาดก้านแดงเป็นตัวเปรียบเทียบ พบว่า สารสกัดน้ำจากพุทธชาดก้านแดงมีเปอร์เซ็นต์ส่งเสริมการงอก การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรงของต้นกล้าได้ดีกว่าสารสกัดชั้นเฮกเซน เอทิลอะซิเตท และเอทานอล โดยสารสกัดน้ำจากพุทธชาดก้านแดงที่ระดับความเข้มข้น 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 และสารสกัดชั้นเฮกเซนมีเปอร์เซ็นต์ส่งเสริมการงอก 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			ดัชนีความแข็งแรงต้นกล้า
		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
Check	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
เฮกเซน	312	73.00^{d}±1.15	2.63^{c}±0.15	2.80^{c}±0.00	396.05^{d}±13.67
	625	57.50^{f}±2.89	2.05^{d}±0.10	2.55^{d}±0.13	264.13^{e}±4.00
	1,250	18.75^{i}±2.50	0.00^{f}±0.00	0.00^{h}±0.00	0.00^{h}±0.00
	2,500	0.00^{j}±0.00	0.00^{f}±0.00	0.00^{h}±0.00	0.00^{h}±0.00
เอทิลอะซิเตท	312	84.00^{c}±1.15	3.05^{b}±0.06	2.25^{e}±0.06e	455.15^{c}±5.01
	625	64.00^{e}±1.15	2.10^{d}±0.08	1.44^{f}±0.11f	226.33^{f}±12.96
	1,250	24.25^{h}±1.26	0.00^{f}±0.00	0.00^{h}±0.00h	0.00^{h}±0.00
	2,500	0.00^{j}±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^{a}±0.08	4.58^{a}±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^{g}±0.82	0.00^{f}±0.00	0.85^{g}±0.19g	93.04^{g}±6.03
	2,500	18.25^{i}±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 จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย Tukey's Studentized Range Test (p=0.05)

ผลการงอก การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรงของกวางตุ้ง

จากการศึกษาสารสกัดแยกกลุ่มสารออกฤทธิ์จากใบพุทธชาดก้านแดงด้วยวิธี Sequential solvent extract โดยเรียงลำดับจากตัวทำละลายที่มีขั้วน้อยไปขั้วมาก คือ เฮกเซน เอทิลอะซิเตท และเอทานอล ที่ระดับความเข้มข้น 312, 625, 1,250 และ 2,500 ppm โดยมีน้ำกลั่นเป็นกรรมวิธีควบคุม และสารสกัดน้ำจากพุทธชาดก้านแดงเป็นตัวเปรียบเทียบ พบว่าสารสกัดน้ำจากพุทธชาดก้านแดงมีเปอร์เซ็นต์ส่งเสริมการงอก การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรงของต้นกล้าได้ดีกว่าสารสกัดชั้นเฮกเซน เอทิลอะซิเตท และเอทานอล โดยสารสกัดน้ำจากพุทธชาดก้านแดงที่ระดับความเข้มข้น 312 ppm ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การงอกเท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์ มีความยาวต้นกล้าเท่ากับ 3.91 เซนติเมตร มีความยาวรากเท่ากับ 4.80 เซนติเมตร และมีค่าดัชนีความแข็งแรงของต้นกล้าเท่ากับ 870.75 รองลงมาสารสกัดชั้นเอทานอลที่ระดับความเข้มข้น 312 ppm ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การงอกเท่ากับ 88.75 เปอร์เซ็นต์ มีความยาวต้นกล้าเท่ากับ 3.18 เซนติเมตร มีความยาวรากเท่ากับ 4.05 เซนติเมตร และมีค่าดัชนีความแข็งแรงของต้นกล้าเท่ากับ 644.80 ส่วนสารสกัดจากชั้นเอทิลอะซิเตทมีเปอร์เซ็นต์ส่งเสริมการงอก การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรงของต้นกล้าที่ระดับความเข้มข้น 312 ppm ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การงอกเท่ากับ 62.50 เปอร์เซ็นต์ มีความยาวต้นกล้าเท่ากับ 2.90 เซนติเมตร มีความยาวรากเท่ากับ 3.79 เซนติเมตร และมีค่าดัชนีความแข็งแรงของต้นกล้าเท่ากับ 417.94 และสารสกัดจากชั้นเฮกเซนมีเปอร์เซ็นต์ส่งเสริมการงอก การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรงของต้นกล้าที่ระดับความเข้มข้น 312 ppm ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การงอกเท่ากับ 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			ดัชนีความแข็งแรงต้นกล้า
		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
Check	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^{e}±0.13	630.32^{cd}±12.68
	2,500	92.50^{c}±0.58	2.89^{d}±0.07	3.07^{f}±0.12	551.30^{e}±12.44
เฮกเซน	312	59.25^{e}±0.96	2.48^{e}±0.05	2.68^{d}±0.05	305.18^{e}±8.15
	625	42.75^{f}±0.50	1.48^{e}± 0.05	2.18^{g}±0.05	156.05^{g}±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	417.94^{c}±4.66
	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^{e}±0.05	396.95^{d}±6.02
	1,250	21.25^{g}±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)

ผลการงอก การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรงของคะน้า

จากการศึกษาสารสกัดแยกกลุ่มสารออกฤทธิ์จากใบพุทธชาดก้านแดงด้วยวิธี Sequential solvent extract โดยเรียงลำดับจากตัวทำละลายที่มีขั้วน้อยไปขั้วมาก คือ เฮกเซน เอทิลอะซิเตท และเอทานอล ที่ระดับความเข้มข้น 312, 625, 1,250 และ 2,500 ppm โดยมีน้ำกลั่นเป็นกรรมวิธีควบคุม และสารสกัดน้ำจากพุทธชาดก้านแดงเป็นตัวเปรียบเทียบ พบว่า สารสกัดน้ำจากพุทธชาดก้านแดงมีเปอร์เซ็นต์ส่งเสริมการงอก การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรงของต้นกล้าได้ดีกว่าสารสกัดชั้นเฮกเซน เอทิลอะซิเตท และเอทานอล โดยสารสกัดน้ำจากพุทธชาดก้านแดงที่ระดับความเข้มข้น 312 ppm ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การงอกเท่ากับ 97.25 เปอร์เซ็นต์ มีความยาวต้นกล้าเท่ากับ 4.40 เซนติเมตร มีความยาวรากเท่ากับ 5.28 เซนติเมตร และมีค่าดัชนีความแข็งแรงของต้นกล้าเท่ากับ 940.91 รองลงมาสารสกัดหยาบชั้นเอทานอลที่ระดับความเข้มข้น 312 ppm ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การงอกเท่ากับ 92.50 เปอร์เซ็นต์ มีความยาวต้นกล้าเท่ากับ 3.38 เซนติเมตร มีความยาวรากเท่ากับ 4.06 เซนติเมตร และมีค่าดัชนีความแข็งแรงของต้นกล้าเท่ากับ 687.28 ส่วนสารสกัดจากชั้นเฮกเซนมีเปอร์เซ็นต์ส่งเสริมการงอก การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรงของต้นกล้าที่ระดับความเข้มข้น 312 ppm ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การงอกเท่ากับ 86.25 เปอร์เซ็นต์ มีความยาวต้นกล้าเท่ากับ 3.22 เซนติเมตร มีความยาวรากเท่ากับ 3.93 เซนติเมตร และมีค่าดัชนีความแข็งแรงของต้นกล้าเท่ากับ 617.17 และสารสกัดหยาบจากชั้นเอทิลอะซิเตทมีเปอร์เซ็นต์ส่งเสริมการงอก การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรงของต้นกล้าที่ระดับความเข้มข้น 312 ppm ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การงอกเท่ากับ 70.00 เปอร์เซ็นต์ มีความยาวต้นกล้าเท่ากับ 2.91 เซนติเมตร มีความยาวรากเท่ากับ 2.66 เซนติเมตร และมีค่าดัชนีความแข็งแรงของต้นกล้าเท่ากับ 388.76 (ตารางที่ 4.7)

ตารางที่ 4.7 ผลของสารสกัดด้วยตัวทำละลายอินทรีย์ต่อการส่งเสริมการงอก การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรงต้นกล้าของคะน้า

สารสกัดหยาบ	ความเข้มข้น (ppm)	การงอกและการเจริญเติบโต			ดัชนีความแข็งแรงต้นกล้า
		การงอก (%)	ความยาวต้น (ซม.)	ความยาวราก (ซม.)	
น้ำกลั่น	วิธีการควบคุม	$100.00^{a}\pm0.00$	$3.28^{c}\pm0.06$	$2.94^{efg}\pm0.13$	$621.75^{d}\pm5.77$
Check	312	$97.25^{ab}\pm0.50$	$4.40^{a}\pm0.08$	$5.28^{a}\pm0.03$	$940.91^{a}\pm10.50$
	625	$94.75^{ab}\pm0.50$	$3.85^{b}\pm0.06$	$4.43^{b}\pm0.05$	$784.03^{b}\pm5.82$
	1,250	$89.50^{abc}\pm0.58$	$3.35^{c}\pm0.06$	$3.90^{c}\pm0.07$	$648.88^{cd}\pm6.65$
	2,500	$81.25^{def}\pm0.50$	$3.25^{c}\pm0.06$	$3.05^{def}\pm0.06$	$511.88^{e}\pm7.33$
เฮกเซน	312	$70.00^{g}\pm4.08$	$2.91^{d}\pm0.21$	$2.66^{g}\pm0.12$	$617.67^{d}\pm53.49$
	625	$56.25^{h}\pm6.29$	$2.57^{e}\pm0.06$	$2.23^{h}\pm0.01$	$442.79^{f}\pm5.62$
	1,250	$18.75^{k}\pm2.50$	$0.00^{f}0.00$	$0.00^{i}\pm0.00$	$0.00^{i}\pm0.00$
	2,500	$0.00^{l}\pm0.00$	$0.00^{f}\pm0.00$	$0.00^{i}\pm0.00$	$0.00^{i}\pm0.00$
เอทิลอะซิเตท	312	$86.25^{cde}\pm4.75$	$3.22^{c}\pm0.13$	$3.94^{c}\pm0.33$	$388.76^{g}\pm11.56$
	625	$75.00^{fg}\pm4.08$	$2.51^{e}\pm0.16$	$3.41^{def}\pm0.28$	$270.18^{h}\pm31.51$
	1,250	$30.00^{j}\pm4.08$	$0.00^{f}\pm0.00$	$0.00^{i}\pm0.00$	$0.00^{i}\pm0.00$
	2,500	$0.00^{l}\pm0.00$	$0.00^{f}\pm0.00$	$0.00^{i}\pm0.00$	$0.00^{i}\pm0.00$
เอทานอล	312	$92.50^{abc}\pm2.89$	$3.38^{c}\pm0.07$	$4.06^{bc}\pm0.36$	$687.28^{c}\pm17.03$
	625	$78.75^{ef}\pm4.79$	$2.89^{d}\pm0.04$	$3.17^{de}\pm0.06$	$477.08^{ef}\pm28.25$
	1,250	$42.50^{i}\pm5.00$	$2.93^{d}\pm0.07$	$2.73^{fg}\pm0.09$	$240.61^{h}\pm34.56$
	2,500	$0.00^{l}\pm0.00$	$0.00^{f}\pm0.00$	$0.00^{i}\pm0.00$	$0.00^{i}\pm0.00$

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

ผลการงอก การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรงของผักบุ้ง

จากการศึกษาสารสกัดแยกกลุ่มสารออกฤทธิ์จากใบพุทธชาดก้านแดงด้วยวิธี Sequential solvent extract โดยเรียงลำดับจากตัวทำละลายที่มีขั้วน้อยไปขั้วมาก คือ เฮกเซน เอทิลอะซิเตท และเอทานอล ที่ระดับความเข้มข้น 312, 625, 1,250 และ 2,500 ppm โดยมีน้ำกลั่นเป็นกรรมวิธีควบคุม และสารสกัดน้ำจากพุทธชาดก้านแดงเป็นตัวเปรียบเทียบ พบว่า สารสกัดน้ำจากพุทธชาดก้านแดงมีเปอร์เซ็นต์ส่งเสริมการงอก การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรงของต้นกล้าได้ดีกว่าสารสกัดชั้นเฮกเซน เอทิลอะซิเตท และเอทานอล โดยสารสกัดน้ำจากพุทธชาดก้านแดงที่ระดับความเข้มข้น 312 ppm ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การงอกเท่ากับ 100.00 เปอร์เซ็นต์ มีความยาวต้นกล้าเท่ากับ 5.37 เซนติเมตร มีความยาวรากเท่ากับ 10.20 เซนติเมตร และมีค่าดัชนีความแข็งแรงของต้นกล้าเท่ากับ 940.91 รองลงมาสารสกัดชั้นเอทานอลที่ระดับความเข้มข้น 312 ppm ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การงอกเท่ากับ 93.75 เปอร์เซ็นต์ มีความยาวต้นกล้าเท่ากับ 3.45 เซนติเมตร มีความยาวรากเท่ากับ 4.06 เซนติเมตร และมีค่าดัชนีความแข็งแรงของต้นกล้าเท่ากับ 703.94 ส่วนสารสกัดจากชั้นเฮกเซนมีเปอร์เซ็นต์ส่งเสริมการงอก การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรงของต้นกล้าที่ระดับความเข้มข้น 312 ppm ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การงอกเท่ากับ 91.25 เปอร์เซ็นต์ มีความยาวต้นกล้าเท่ากับ 3.22 เซนติเมตร มีความยาวรากเท่ากับ 3.94 เซนติเมตร และมีค่าดัชนีความแข็งแรงของต้นกล้าเท่ากับ 653.07 และสารสกัดหยาบจากชั้นเอทิลอะซิเตทมีเปอร์เซ็นต์ส่งเสริมการงอก การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรงของต้นกล้าที่ระดับความเข้มข้น 312 ppm ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การงอกเท่ากับ 71.25 เปอร์เซ็นต์ มีความยาวต้นกล้าเท่ากับ 3.03 เซนติเมตร มีความยาวรากเท่ากับ 2.69 เซนติเมตร และมีค่าดัชนีความแข็งแรงของต้นกล้าเท่ากับ 399.82 (ตารางที่ 4.8)

ตารางที่ 4.8 ผลของสารสกัดด้วยตัวทำละลายอินทรีย์ต่อการส่งเสริมการงอก การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรงต้นกล้าของผักบุ้ง

สารสกัดหยาบ	ความเข้มข้น (ppm)	การงอกและการเจริญเติบโต			ดัชนีความแข็งแรงต้นกล้า
		การงอก (%)	ความยาวต้น (ซม.)	ความยาวราก (ซม.)	
น้ำกลั่น	วิธีการควบคุม	100.00^{a}±0.00	3.63^{de}±0.03	2.97^{gh}±0.06	749.50^{e}±7.37
Check	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
เฮกเซน	312	59.25^{g}±0.96	3.03^{fg}±0.12	2.69^{h}±0.16	653.07^{f}±15.80
	625	42.75^{h}±0.50	2.67^{h}±0.09	2.23^{i}±0.01	458.52^{g}±17.52
	1,250	0.00^{j}±0.00	0.00^{i}±0.00	0.00^{j}±0.00	0.00^{j}±0.00
	2,500	0.00^{j}±0.00	0.00^{i}±0.00	0.00^{j}±0.00	0.00^{j}±0.00
เอทิลอะซิเตท	312	62.50^{f}±0.58	3.22^{f}±0.13	3.94^{e}±0.33	399.82^{h}±39.52
	625	43.25^{h}±0.96	2.51^{h}±0.16	3.41^{f}±0.28	300.36^{i}±30.27
	1,250	0.00^{j}±0.00	0.00^{i}±0.00	0.00^{j}±0.00	0.00^{j}±0.00
	2,500	0.00^{j}±0.00	0.00^{i}±0.00	0.00^{j}±0.00	0.00^{j}±0.00
เอทานอล	312	88.00^{d}±0.96	3.45^{e}±0.11	4.06^{e}±0.06	703.94^{e}±29.44
	625	72.00^{e}±0.58	2.90^{g}±0.05	3.17^{fg}±0.09	493.20^{g}±31.97
	1,250	21.00^{i}±0.50	2.57^{h}±0.10	2.73^{h}±0.06	257.35^{i}±28.16
	2,500	0.00^{j}±0.00	0.00^{i}±0.00	0.00^{j}±0.00	0.00^{j}±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

ผลการงอก การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรงของข้าว

ศึกษาอัตราความเข้มข้นของสารที่เหมาะสมต่อการส่งเสริมการงอก การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรงของต้นกล้า ที่ระดับความเข้มข้น 200, 300, 400, 500 และ 600 ppm โดยมีน้ำกลั่นเป็นกรรมวิธีควบคุม พบว่า สารสกัดน้ำจากใบพุทธชาดก้านแดงที่ระดับความเข้นข้น 300 ppm มีผลต่อการส่งเสริมการงอก การเจริญเติบโต และค่าดัชนีความแข็งแรงของต้นกล้าได้ดีที่สุด โดยมีผลต่อการส่งเสริมการงอกเท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์ ด้านการเจริญเติบโตพบว่า มีผลส่งเสริมต่อความยาวต้น

กล้าเท่ากับ 5.40 เซนติเมตร มีผลส่งเสริมต่อความยาวรากเท่ากับ 6.86 เซนติเมตร และมีค่าดัชนีความแข็งแรงของต้นกล้าเท่ากับ 1,195.50 รองลงมา ที่ระดับความเข้นข้น 400, 200, 500 และ 600 ppm มีผลต่อการส่งเสริมการงอกของทุกความเข้มข้นเท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์ ด้านการเจริญเติบโต พบว่า 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			ดัชนีความแข็งแรงต้นกล้า
		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 สารสกัดน้ำจากใบพุทธชาดก้านแดงที่ระดับความเข้นข้น 200 ppm มีผลต่อการส่งเสริมการงอก การเจริญเติบโต และค่าดัชนีความแข็งแรงของต้นกล้าได้ดีที่สุดโดยมีผลต่อการส่งเสริมการงอกเท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์ ด้านการเจริญเติบโตพบว่า มีผลส่งเสริมต่อความยาวต้นกล้าเท่ากับ 3.93 เซนติเมตร มีผลส่งเสริมต่อความยาวรากเท่ากับ 5.56 เซนติเมตร และมีค่าดัชนีความแข็งแรงของต้นกล้าเท่ากับ 946.25 รองลงมา ที่ระดับความเข้นข้น 300, 400, 500 และ 600 ppm มีผลต่อการส่งเสริมการงอกของทุกความเข้มข้นเท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์ ด้านการเจริญเติบโต พบว่า มีผลส่งเสริมต่อความยาวต้นกล้าเท่ากับ 3.90, 3.60, 3.60 และ 3.38 เซนติเมตร มีผลส่งเสริม

ต่อความยาวรากเท่ากับ 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 และดัชนีความแข็งแรงกวางตุ้ง

พืชทดสอบ	ความเข้มข้น (ppm)	การงอกและการเจริญเติบโต			ดัชนีความแข็งแรงต้นกล้า
		การงอก (%)	ความยาวต้น (ซม.)	ความยาราก (ซม.)	
กวางตุ้ง	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^{e}±0.10	715.00^{e}±5.77

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

ผลการงอก การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรงของคะน้า

ศึกษาอัตราความเข้มข้นของสารที่เหมาะสมต่อการส่งเสริมการงอก การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรงของต้นกล้า ที่ระดับความเข้มข้น 200, 300, 400, 500 และ 600 ppm โดยมีน้ำกลั่นเป็นกรรมวิธีควบคุม พบว่า สารสกัดน้ำจากใบพุทธชาดก้านแดงที่ระดับความเข้นข้น 300 ppm มีผลต่อการส่งเสริมการงอก การเจริญเติบโต และค่าดัชนีความแข็งแรงของต้นกล้าได้ดีที่สุดโดยมีผลต่อการส่งเสริมการงอกเท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์ ด้านการเจริญเติบโตพบว่า มีผลส่งเสริมต่อความยาวต้นกล้าเท่ากับ 3.35 เซนติเมตร มีผลส่งเสริมต่อความยาวรากเท่ากับ 4.45 เซนติเมตร และมีค่าดัชนีความแข็งแรงของต้นกล้าเท่ากับ 749.75 รองลงมา ที่ระดับความเข้นข้น 300, 400, 500 และ 600 ppm มีผลต่อการส่งเสริมการงอก 96.25, 82.50, 77.50 และ 71.25 เปอร์เซ็นต์ ด้านการเจริญเติบโตพบว่า 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)

ตารางที่ 4.11 ผลของอัตราความเข้มข้นของสารที่เหมาะสมต่อการส่งเสริมการงอก การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรงคะน้า

พืชทดสอบ	ความเข้มข้น (ppm)	การงอกและการเจริญเติบโต			ดัชนีความแข็งแรงต้นกล้า
		การงอก (%)	ความยาวต้น (ซม.)	ความยาราก (ซม.)	
คะน้า	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 ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในคอลัมน์แสดงว่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย Tukey's Studentized Range Test (p=0.05)

ผลการงอก การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรงของผักบุ้ง

ศึกษาอัตราความเข้มข้นของสารที่เหมาะสมต่อการส่งเสริมการงอก การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรงของต้นกล้า ที่ระดับความเข้มข้น 200, 300, 400, 500 และ 600 ppm โดยมีน้ำกลั่นเป็นกรรมวิธีควบคุม พบว่า สารสกัดน้ำจากใบพุทธชาดก้านแดงที่ระดับความเข้นข้น 300 ppm มีผลต่อการส่งเสริมการงอก การเจริญเติบโต และค่าดัชนีความแข็งแรงของต้นกล้าได้ดีที่สุดโดยมีผลต่อการส่งเสริมการงอกเท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์ ด้านการเจริญเติบโตพบว่า มีผลส่งเสริมต่อความยาวต้นกล้าเท่ากับ 5.34 เซนติเมตร มีผลส่งเสริมต่อความยาวรากเท่ากับ 8.63 เซนติเมตร และมีค่าดัชนีความแข็งแรงของต้นกล้าเท่ากับ 1,397.00 รองลงมา ที่ระดับความเข้นข้น 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 ผลของอัตราความเข้มข้นของสารที่เหมาะสมต่อการส่งเสริมการงอก การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรงผักบุ้ง

พืชทดสอบ	ความเข้มข้น (ppm)	การงอกและการเจริญเติบโต			ดัชนีความแข็งแรงต้นกล้า
		การงอก (%)	ความยาวต้น (ซม.)	ความยาราก (ซม.)	
ผักบุ้ง	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 ของเปอร์เซ็นต์การงอก ความยาวต้น ความยาวราก และค่าดัชนีความแข็งแรงของต้นกล้า ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในคอลัมน์แสดงว่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย Tukey's Studentized Range Test (p=0.05)

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

การดูดน้ำของเมล็ดข้าว

ผลการทดสอบฤทธิ์ของสารสกัดน้ำจากพุทธชาดก้านแดงที่ระดับความเข้มข้น 200 300 400 500 และ 600 ppm ทดสอบที่ระยะเวลา 6, 12, 18 และ 24 ชั่วโมง ซึ่งจะพบว่าสารสกัดน้ำจากพุทธชาดก้านแดงที่ระดับความเข้มข้น 300 ppm ที่แช่สารเป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง สามารถส่งเสริมการดูดน้ำของเมล็ดข้าวได้ดีที่สุด ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การดูดน้ำเท่ากับ 23.95 เปอร์เซ็นต์ ส่วนที่ระดับความเข้มข้น 200, 400, 500 และ 600 ppm มีเปอร์เซ็นต์การดูดน้ำเท่ากับ 23.57, 22.18, 21.11 และ 18.68 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ รองลงมาคือเมล็ดข้าวที่แช่ในสารสกัดน้ำจากพุทธชาดก้านแดงเป็นระยะเวลา 18 ชั่วโมง ที่ระดับความเข้มข้น 300 ppm สามารถส่งเสริมการดูดน้ำของเมล็ดข้าวได้ดี โดยมีเปอร์เซ็นต์การดูดน้ำเท่ากับ 22.11 เปอร์เซ็นต์ และที่ระดับความเข้มข้น 200, 400, 500 และ 600 ppm มีเปอร์เซ็นต์การดูดน้ำเท่ากับ 21.92, 20.92, 19.96 และ 17.58 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ และเมล็ดที่แช่ในสารสกัดน้ำจากพุทธชาดก้านแดงเป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมง พบว่าที่ระดับความเข้มข้น 300 ppm สามารถส่งเสริมการดูดน้ำของเมล็ดข้าวได้ดี ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การดูดน้ำเท่ากับ 19.74 เปอร์เซ็นต์ และที่ระดับความเข้มข้น 200, 400, 500 และ 600 ppm ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การดูดน้ำเท่ากับ 19.25, 18.48, 17.02 และ 15.91 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ และเมล็ดที่แช่ในสารสกัดน้ำจากพุทธชาดก้านแดงเป็นระยะเวลา 6 ชั่วโมง พบว่าที่ระดับความเข้มข้น 300 ppm สามารถส่งเสริมการดูดน้ำของ

เมล็ดข้าวได้ดี ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การดูดน้ำเท่ากับ 18.23 เปอร์เซ็นต์ และที่ระดับความเข้มข้น 200, 400, 500 และ 600 ppm ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การดูดน้ำเท่ากับ 17.74, 16.14, 15.10 และ 14.17 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งทุกระยะเวลาที่แช่เมล็ด ที่ระดับความเข้มข้น 400 ppm ขึ้นไปมีเปอร์เซ็นต์การดูดน้ำของเมล็ดไม่แตกต่างกับกรรมวิธีควบคุม (ตารางที่ 4.13)

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

สารสกัดพุทธชาดก้านแดง	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

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

<u>การดูดน้ำของเมล็ดกวางตุ้ง</u>

ผลการทดสอบฤทธิ์ของสารสกัดน้ำจากพุทธชาดก้านแดงที่ระดับความเข้มข้น 200 300 400 500 และ 600 ppm ทดสอบที่ระยะเวลา 6, 12, 18 และ 24 ชั่วโมง ซึ่งจะพบว่าสารสกัดน้ำจากพุทธชาดก้านแดงที่ระดับความเข้มข้น 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 เมล็ดข้าวที่แช่ในสารสกัดน้ำจากพุทธชาดก้านแดงเป็นระยะเวลา 18 ชั่วโมง ที่ระดับความเข้มข้น 300 ppm สามารถส่งเสริมการดูดน้ำของเมล็ดข้าวได้ดีโดยมีเปอร์เซ็นต์การดูดน้ำเท่ากับ 53.33 เปอร์เซ็นต์ และที่ระดับความเข้มข้น 200, 400, 500 และ 600 ppm มีเปอร์เซ็นต์การดูดน้ำเท่ากับ 51.59, 52.46, 50.10 และ 49.91 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ และเมล็ดที่แช่ในสารสกัดน้ำจากพุทธชาดก้านแดงเป็นระยะเวลา 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 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ และเมล็ดที่แช่ในสารสกัดน้ำจากพุทธชาดก้านแดงเป็น

ระยะเวลา 6 ชั่วโมง พบว่าที่ระดับความเข้มข้น 300 ppm สามารถส่งเสริมการดูดน้ำของเมล็ดได้ดี ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การดูดน้ำเท่ากับ 38.84 เปอร์เซ็นต์ และที่ระดับความเข้มข้น 200, 400, 500 และ 600 ppm ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การดูดน้ำเท่ากับ 37.80, 36.64, 35.83 และ 34.22 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ซึ่งทุกระยะเวลาที่แช่เมล็ด ที่ระดับความเข้มข้น 500 ppm มีเปอร์เซ็นต์การดูดน้ำของเมล็ดไม่แตกต่างกับกรรมวิธีควบคุม (ตารางที่ 4.14)

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

สารสกัดพุทธชาดก้านแดง	เปอร์เซ็นต์การดูดน้ำของเมล็ดกวางตุ้ง			
	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

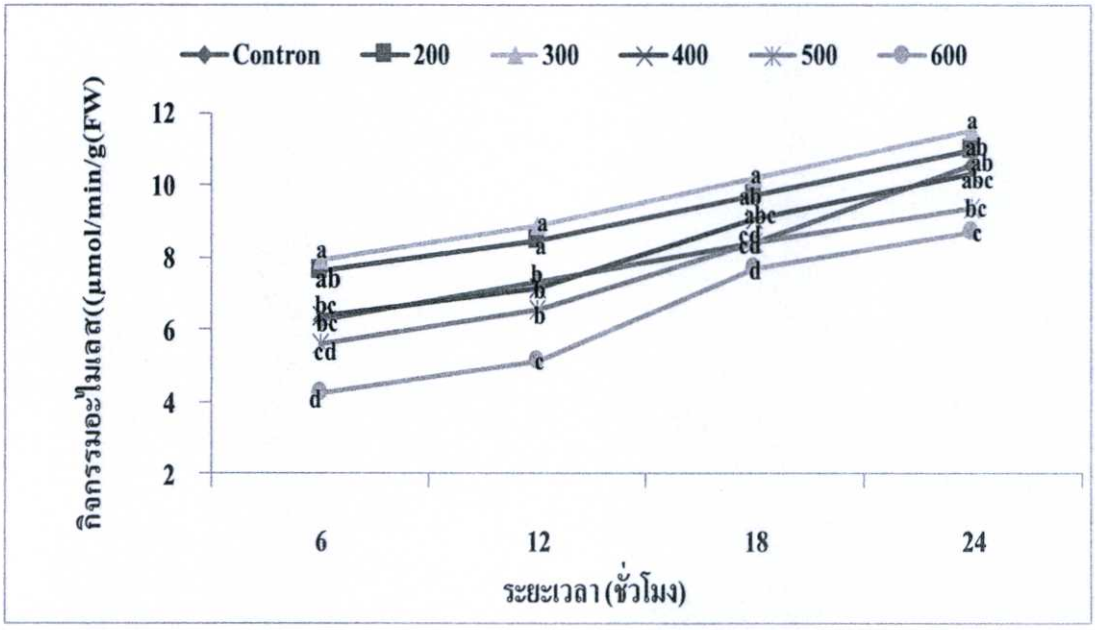
ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในคอลัมน์แสดงว่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย Tukey's Studentized Range Test (p=0.05)

4.4 การทดลองที่ 4.4.2 ผลของสารสกัดจากพุทธชาดก้านแดงต่อกิจกรรมเอนไซม์อัลฟ่า-อะไมเลสที่ระยะเวลา 6, 12, 18, และ 24 ชั่วโมง

<u>กิจกรรมเอนไซม์อัลฟ่า-อะไมเลสของเมล็ดข้าว</u>

ผลการทดสอบฤทธิ์ของสารสกัดน้ำจากพุทธชาดก้านแดงต่อกิจกรรมเอนไซม์อัลฟ่า-อะไมเลสเมื่อทำการแช่เมล็ดข้าวลงในสารสกัดน้ำจากพุทธชาดก้านแดงระยะเวลา 24 ชั่วโมง พบว่าที่ระดับความเข้มข้น 300 ppm มีปริมาณของเอนไซม์อัลฟ่า-อะไมเลสมากที่สุดคือ 11.51 µmol/min/g(FW) รองลงมาที่ระดับความเข้มข้น 200, 400, 500 และ 600 ppm มีปริมาณของเอนไซม์อัลฟ่า-อะไมเลสเท่ากับ 10.96, 10.33, 9.34 และ 8.69 µmol/min/g(FW) ตามลำดับ ส่วนเมล็ดที่แช่ในสารสกัดน้ำจากพุทธชาดก้านแดงระยะเวลา 18 ชั่วโมง พบว่าที่ระดับความเข้มข้น 300 ppm มีปริมาณของเอนไซม์อัลฟ่า-อะไมเลสมากที่สุดคือ 10.19 µmol/min/g(FW) ตามลำดับ รองลงมาที่ระดับความเข้มข้น 200, 400, 500 และ 600 ppm มีปริมาณของเอนไซม์อัลฟ่า-อะไมเลสเท่ากับ 9.73, 9.08, 8.39 และ 7.70 µmol/min/g(FW) ตามลำดับ ส่วนเมล็ดที่แช่ในสารสกัดน้ำจากพุทธชาดก้านแดงระยะเวลา 12 ชั่วโมง พบว่าที่ระดับความเข้มข้น 300 ppm มีปริมาณของเอนไซม์อัลฟ่า-อะไม

เลสมากที่สุดคือ 8.87 µmol/min/g(FW) ตามลำดับ รองลงมาที่ระดับความเข้มข้น 200, 400, 500 และ 600 ppm มีปริมาณของเอนไซม์อัลฟ่า-อะไมเลสเท่ากับ 8.44, 7.17, 6.53 และ 5.11 µmol/min/g(FW) ตามลำดับ และเมล็ดที่แช่ในสารสกัดน้ำจากพุทธชาดก้านแดงระยะเวลา 6 ชั่วโมง พบว่าที่ระดับความเข้มข้น 300 ppm มีปริมาณของเอนไซม์อัลฟ่า-อะไมเลส มากที่สุดคือ 7.95 µmol/min/g(FW) ตามลำดับ รองลงมาที่ระดับความเข้มข้น 200, 400, 500 และ 600 ppm มีปริมาณของเอนไซม์อัลฟ่า-อะไมเลสเท่ากับ 7.65, 6.37, 5.59 และ 4.21 µmol/min/g(FW) ตามลำดับ (ภาพที่ 4.1)

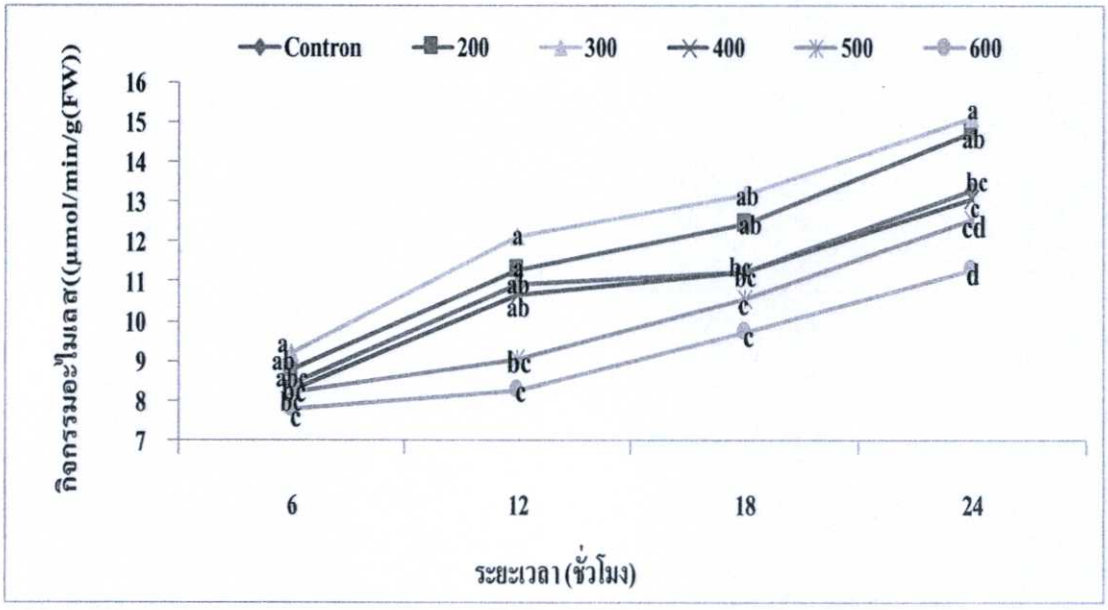


ภาพที่ 4.1 ผลของสารสกัดจากพุทธชาดก้านแดงต่อการส่งเสริมกิจกรรมเอนไซม์อัลฟ่า-อะไมเลสของข้าวที่ระยะเวลา 6, 12, 18 และ 24 ชั่วโมง ค่าเฉลี่ยที่อยู่ในระยะเวลาเดียวกันที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยแบบ Tukey's Studentized Range Test (p=0.05)

<u>กิจกรรมเอนไซม์อัลฟ่า-อะไมเลสของเมล็ดกวางตุ้ง</u>

ผลการทดสอบฤทธิ์ของสารสกัดน้ำจากพุทธชาดก้านแดงต่อกิจกรรมเอนไซม์อัลฟ่า-อะไมเลสของเมื่อทำการแช่เมล็ดกวางตุ้งลงในสารสกัดน้ำจากพุทธชาดก้านแดงระยะเวลา 24 ชั่วโมง พบว่าที่ระดับความเข้มข้น 300 ppm มีปริมาณของเอนไซม์อัลฟ่า-อะไมเลสมากที่สุดคือ 15.11 (µmol/min/g(FW)) รองลงมาที่ระดับความเข้มข้น 200, 400, 500 และ 600 ppm มีปริมาณของเอนไซม์อัลฟ่า-อะไมเลสเท่ากับ 14.72, 13.05, 12.52 และ 11.30 µmol/min/g(FW) ตามลำดับ ส่วนที่แช่ในสารสกัดน้ำจากพุทธชาดก้านแดงระยะเวลา 18 ชั่วโมง พบว่าที่ระดับความเข้มข้น 300 ppm มีปริมาณของเอนไซม์อัลฟ่า-อะไมเลสมากที่สุดคือ 13.15 (µmol/min/g(FW)) ตามลำดับ รองลงมาที่ระดับความเข้มข้น 200, 400, 500 และ 600 ppm มีปริมาณของเอนไซม์อัลฟ่า-อะไมเลสเท่ากับ

12.46, 11.22, 10.55 และ 9.74 (µmol/min/g(FW)) ตามลำดับ ส่วนที่แช่ในสารสกัดน้ำจากพุทธชาดก้านแดงระยะเวลา 12 ชั่วโมง พบว่าที่ระดับความเข้มข้น 300 ppm มีปริมาณของเอนไซม์อัลฟ่า-อะไมเลสมากที่สุดคือ 12.10 (µmol/min/g(FW)) ตามลำดับ รองลงมาที่ระดับความเข้มข้น 200, 400, 500 และ 600 ppm มีปริมาณของเอนไซม์อัลฟ่า-อะไมเลสเท่ากับ 11.26, 10.66, 9.03 และ 8.25 (µmol/min/g(FW)) ตามลำดับ และที่แช่ในสารสกัดน้ำจากพุทธชาดก้านแดงระยะเวลา 6 ชั่วโมง พบว่าที่ระดับความเข้มข้น 300 ppm มีปริมาณของเอนไซม์อัลฟ่า-อะไมเลส มากที่สุดคือ 9.17 (µmol/min/g(FW)) ตามลำดับ รองลงมาที่ระดับความเข้มข้น 200, 400, 500 และ 600 ppm มีปริมาณของเอนไซม์อัลฟ่า-อะไมเลสเท่ากับ 8.76, 8.24, 8.19 และ 7.78 µmol/min/g(FW) ตามลำดับ (ภาพที่ 4.2)



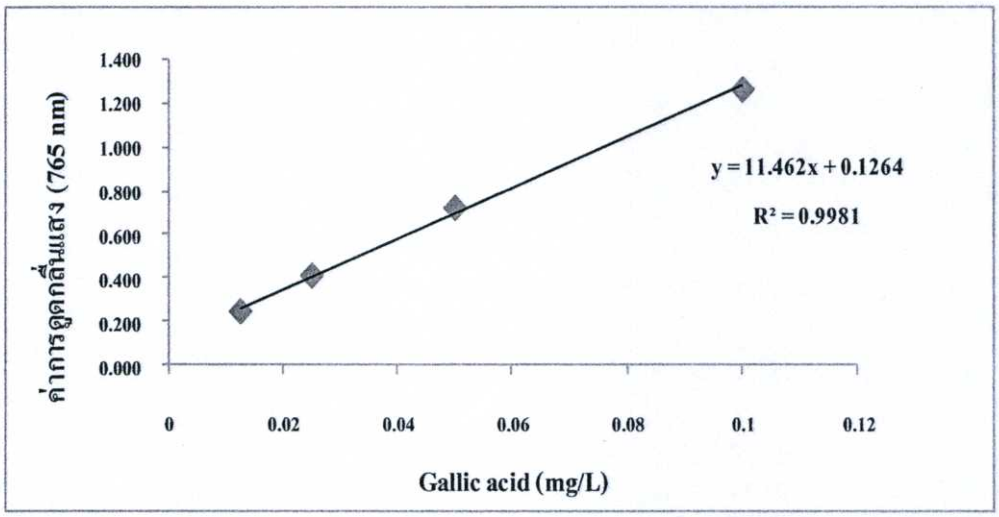
ภาพที่ 4.2 ผลของสารสกัดจากพุทธชาดก้านแดงต่อการส่งเสริมกิจกรรมเอนไซม์อัลฟ่า-อะไมเลสของกวางตุ้งที่ระยะเวลา 6, 12, 18 และ 24 ชั่วโมง ค่าเฉลี่ยที่อยู่ในระยะเวลาเดียวกันที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยแบบ Tukey's Studentized Range Test (p=0.05)

4.5 การทดลองที่ 5 ศึกษาหาปริมาณกลุ่มสาร Total phenolic content และ Total flavonoid content

ผลการทดลองหาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด

จากการทดสอบหาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดของใบพุทชาดก้านแดงด้วยตัวทำละลายอินทรีย์ 3 ชนิด ได้แก่ เอทิลอะซิเตท เอทานอล และน้ำ พบว่าสารสกัดหยาบจากน้ำ มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกมากที่สุดคือ 246.24 มิลลิกรัมสมมูลย์ของกรดแกลลิกต่อ 1 กรัมสารสกัดหยาบ รองลงมาสารสกัดหยาบจากชั้นเอทานอลมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกเท่ากับ 168.07 มิลลิกรัม

สมมูลย์ของกรดแกลลิกต่อ 1 กรัมสารสกัดหยาบ และสารสกัดหยาบจากเอทิลอะซิเตทมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกเท่ากับ 21.54 มิลลิกรัมสมมูลย์ของกรดแกลลิกต่อ 1 กรัมสารสกัดหยาบ (ตารางที่ 4.15)



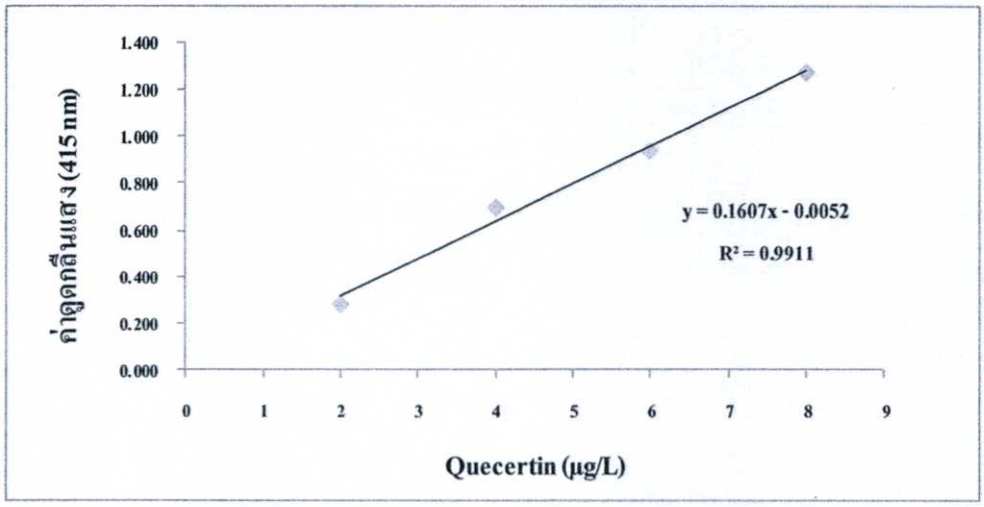
ภาพที่ 4.3 กราฟมาตรฐานกรดแกลลิก (Gallic acid) วิเคราะห์โดยวิธีการหาปริมาณฟีนอลิกทั้งหมด ที่ความเข้มข้น 0.1-0.0125 mg

ตารางที่ 4.15 ผลของปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด (total phenolic content) ของสารสกัดหยาบจากใบพุทธชาดก้านแดง ทดสอบโดยวิธี Folin-Ciocalteau

สารสกัดหยาบจากพุทชาดก้านแดง	ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด (มิลลิลิกรัมสมมูลย์ของกรดแกลลิก / 1 กรัมสารสกัดหยาบ)
เอทิลอะซิเตท	21.54±1.89
เอทานอล	168.07±2.75
น้ำ	246.24±8.65

ผลการทดลองหาปริมาณสารประกอบฟลาโวนอยด์ทั้งหมด

จากการทดสอบหาปริมาณสารประกอบฟลาโวนอยทั้งหมดของใบพุทชาดก้านแดงด้วยตัวทำละลาย 3 ชนิด ได้แก่ เอทิลอะซิเตต เอทานอล และน้ำ พบว่าสารสกัดหยาบจากน้ำมีปริมาณสารประกอบฟลาโวนอยด์มากสุด คือ 2.97 มิลลิกรัมสมมูลย์ของควอเซอตินต่อ 1 กรัมสารสกัดหยาบ รองลงมาสารสกัดหยาบจากเอทานอลมีปริมาณสารประกอบฟลาโวนอยด์เท่ากับ 0.86 มิลลิกรัมสมมูลย์ของควอเซอตินต่อ 1 กรัมสารสกัดหยาบ และสารสกัดหยาบจากเอทิลอะซิเตตมีปริมาณสารประกอบฟลาโวนอยด์เท่ากับ 0.42 มิลลิกรัมสมมูลย์ของควอเซอตินต่อ 1 กรัมสารสกัดหยาบ (ตารางที่ 4.16)



ภาพที่ 4.4 กราฟมาตรฐานควอเซอติน (Quercetin) วิเคราะห์โดยวิธีการหาปริมาณฟลาโวนอยด์ทั้งหมด ที่ความเข้มข้น 2-5 µg

ตารางที่ 4.16 ผลของปริมาณสารประกอบฟลาโวนอยด์ทั้งหมด (total flavonoid content) ของสารสกัดหยาบจากใบพุทธชาดก้านแดง

สารสกัดจากหยาบ พุทชาดก้านแดง	ปริมาณสารประกอบฟลาโวนอยทั้งหมด (มิลลิกรัมสมมูลย์ของควอเซอติน / 1 กรัมสารสกัดหยาบ)
เอทิลอะซิเตท	0.42±0.01
เอทานอล	0.86±0.11
น้ำ	2.97±0.48

4.6 การทดลองที่ 6 การศึกษาความเข้มข้นของสารสกัดในการกระตุ้นรากของกิ่งปักชำของเข็มและฝรั่ง

<u>กิ่งปักชำเข็ม</u>

จากการศึกษาผลของสารสกัดจากพุทธชาดก้านแดงต่อการกระตุ้นรากของกิ่งปักชำเข็ม ที่ระดับความเข้มข้น 0, 1,250, 2,500, 5,000, 10,000 ppm และสารเร่งราก โดยแช่เป็นระยะเวลา 20 นาที พบว่าหลังปักชำกิ่ง 30 วัน จะเกิดการออกรากใหม่ของกิ่งที่แตกต่างกัน โดยกิ่งที่แช่ในฮอร์โมนเร่งรากมีอัตราการเกิดรากสูงที่สุดคือ 93.33 เปอร์เซ็นต์ โดยมีจำนวนรากเฉลี่ยต่อกิ่งเท่ากับ 4.53 กิ่ง และมีความยาวรากเฉลี่ยเท่ากับ 3.58 เซนติเมตร รองลงมาสารสกัดจากพุทธชาดก้านแดงที่ระดับความเข้มข้น 1,250 ppm มีอัตราการเกิดรากเท่ากับ 66.67 เปอร์เซ็นต์ โดยมีจำนวนรากเฉลี่ยต่อกิ่งเท่ากับ 2.87 กิ่ง และมีความยาวรากเฉลี่ยเท่ากับ 1.60 เซนติเมตร ส่วนสารสกัดจากพุทธชาดก้านแดงที่ระดับความเข้มข้น 0, 2,500, 5,000 และ10,000 ppm มีอัตราการเกิดรากเท่ากับ 26.67, 60.00, 46.67 และ 40.00 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ โดยมีจำนวนรากเฉลี่ยต่อกิ่งเท่ากับ 1.07, 2.20, 1.60 และ 1.33 กิ่ง

ตามลำดับ และมีความยาวรากเฉลี่ยเท่ากับ 0.70, 1.59, 1.28 และ 0.93 เซนติเมตรตามลำดับ (ตารางที่ 4.17)

ตารางที่ 4.17 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)

<u>กิ่งปักชำฝรั่ง</u>

จากการศึกษาผลของสารสกัดจากพุทธชาดก้านแดงต่อการกระตุ้นรากของกิ่งปักชำฝรั่ง ที่ระดับความเข้มข้น 0, 1,250, 2,500, 5,000, 10,000 ppm และสารเร่งราก โดยแช่เป็นระยะเวลา 20 นาที พบว่าหลังปักชำกิ่ง 30 วัน จะเกิดการออกรากใหม่ของกิ่งที่แตกต่างกัน โดยกิ่งที่แช่ในฮอร์โมนเร่งรากมีอัตราการเกิดรากสูงที่สุด คือ 73.33 เปอร์เซ็นต์ โดยมีจำนวนรากเฉลี่ยต่อกิ่งเท่ากับ 1.33 กิ่ง และมีความยาวรากเฉลี่ยเท่ากับ 1.16 เซนติเมตร รองลงมาสารสกัดจากพุทธชาดก้านแดงที่ระดับความเข้มข้น 1,250 ppm มีอัตราการเกิดรากเท่ากับ 40.00 เปอร์เซ็นต์ โดยมีจำนวนรากเฉลี่ยต่อกิ่งเท่ากับ 1 กิ่ง และมีความยาวรากเฉลี่ยเท่ากับ 0.77 เซนติเมตร ส่วนสารสกัดจากพุทธชาดก้านแดงที่ระดับความเข้มข้น 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 กิ่ง ตามลำดับ และมีความยาวรากเฉลี่ยเท่ากับ 0.70, 1.59, 1.28 และ 0.18 เซนติเมตรตามลำดับ (ตารางที่ 4.18)

ตารางที่ 4.18 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
วิจารณ์ผลการทดลอง

5.1 ผลการทดลองที่ 1 ผลของสารสกัดจากพืช 5 ชนิด ต่อการส่งเสริมการงอก การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรง

จากการศึกษาสารสกัดน้ำจากพืช 5 ชนิดต่อการงอกของเมล็ดการเจริญเติบโตและดัชนีความแข็งแรงของต้นกล้าข้าว กวางตุ้ง คะน้า และผักบุ้ง ที่ระดับความเข้มข้น 312, 625, 1,250 และ 2,500 ppm โดยมีน้ำกลั่นเป็นกรรมวิธีควบคุม พบว่าสารสกัดน้ำจากใบพุทธชาดก้านแดงสามารถส่งเสริมการงอก การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรงของพืชทดสอบได้ดีที่สุดที่ระดับความเข้มข้นต่ำสุด ซึ่งสอดคล้องกับ Maneejan *et al.* 2003 ได้รายงานว่าสารสกัดน้ำจากพุทธชาดก้านแดงที่มีความเข้มข้น 3.12 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร มีผลส่งเสริมการเจริญเติบโตรากของหญ้าข้าวนกได้ดี แต่ที่ระดับความเข้มข้นเพิ่มมากขึ้นมีผลในการยับยั้งการเจริญเติบโต เช่นกับPirzad *et al.* 2012 รายงานว่าสารสกัดน้ำจาก Russian knapweed ต่อการงอกของเมล็ดผักโขมพบว่าสารสกัดน้ำจากรากของต้น Russian knapweed ที่ความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ มีผลต่อการส่งเสริมความยาวต้นและความยาวรากได้ดีที่สุด แต่เมื่อเพิ่มความเข้มข้นพบว่ามีผลต่อการยับยั้งการงอกของเมล็ดผักโขม

5.2 การทดลองที่ 2 ศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดด้วยตัวทำละลายอินทรีย์ต่อการส่งเสริมการงอก การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรงต้นกล้าของพืชทดสอบ

จากการศึกษาสารสกัดแยกกลุ่มสารออกฤทธิ์จากใบพุทธชาดก้านแดงด้วยวิธี Sequential solvent extract โดยเรียงลำดับจากตัวทำละลายที่มีขั้วน้อยไปขั้วมาก คือ เฮกเซน เอทิลอะซิเตท และเอทานอล ที่ระดับความเข้มข้น 312, 625, 1,250 และ 2,500 ppm โดยมีน้ำกลั่นเป็นกรรมวิธีควบคุม โดยมีสารสกัดน้ำจากพุทธชาดก้านแดงเป็นตัวเปรียบเทียบ พบว่าสารสกัดจากน้ำมีเปอร์เซ็นต์ส่งเสริมการงอก การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรงของต้นกล้าของพืชทดสอบได้ดีกว่าสารสกัดหยาบจากชั้นเอทานอล เอทิลอะซิเตท และเฮกเซนตามลำดับโดยสารสกัดน้ำที่ระดับความเข้มข้น 312 ppm มีเปอร์เซ็นต์การงอกการเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรงของต้นกล้าได้ดีที่สุด ซึ่งขณะที่กับ ปฐวี อามระดิษ และคณะ.(2551) ได้ศึกษาสารสกัดจากใบขันทองพยาบาท พบว่าสารสกัดหยาบชั้นเมทานอลที่ความเข้มข้น 1,000 ppm มีผลส่งเสริมความยาวต้นและรากของผักโขมสวน ส่วนสารสกัดที่ระดับความเข้มข้นอื่นให้ผลในการยับยั้งการเจริญเติบโต นอกจากนี้งานวิจัยนี้ยังมีผลสอดคล้องกับรายงานของ Saggese *et al.* (1995) ที่พบว่าสารสกัดจะสามารถแสดงผลยับยั้งได้ดีที่ความเข้มข้นสูง แต่ที่ระดับความเข้มข้นต่ำๆ สารสกัดอาจแสดงผลส่งเสริมได้ ดังนั้นสารสกัด

ชั้นน้ำ และเมทานอลอาจประกอบไปด้วยสารในกลุ่มที่สามารถส่งเสริมการงอกหรือการเจริญเติบโตได้ดีเมื่อมีความเข้มข้นระดับต่ำ ส่วน Phuwiwat *et al.* (2004) ได้ทำศึกษาการทดสอบสารสกัดจากใบพุทธชาดก้านแดงด้วยตัวทำละลายอินทรีย์คือ เฮกเซน เอทิลอะซิเตท และเมทานอล พบว่าสารสกัดเมทานอลจากใบพุทธชาดก้านแดงมีฤทธิ์สูงสุด จากการศึกษานี้ชี้ให้เห็นว่าสารสกัดจากใบพุทธชาดก้านแดงเป็นสารที่มีความเป็นขั้วกลาง

5.3 การทดลองที่ 3 ศึกษาอัตราความเข้มข้นของสารที่เหมาะสมต่อการส่งเสริมการงอก การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรงต้นกล้าของพืชทดสอบ

จากการศึกษาอัตราความเข้มข้นของสารที่เหมาะสมต่อการส่งเสริมการงอก การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรงของต้นกล้า ที่ระดับความเข้มข้น 200, 300, 400, 500 และ 600 ppm โดยมีน้ำกลั่นเป็นกรรมวิธีควบคุม พบว่าสารสกัดน้ำจากใบพุทธชาดก้านแดงที่ระดับความเข้มข้น 300 ppm มีผลต่อการส่งเสริมการงอก การเจริญเติบโต และค่าดัชนีความแข็งแรงของต้นกล้าได้ดีที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับ Mangal *et al.* (2013) ได้รายงานว่าสารสกัดน้ำจากมะรุมต่อการเจริญเติบโตของถั่วซิกพี พบว่าที่ระดับความเข้มข้นต่ำคือที่ 2.5 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีผลกระทบต่อกการงอกของเมล็ด แต่ที่ระดับความเข้มข้นสูงสุดมีผลกระทบต่อการงอกมากที่สุด และอัญชลี จาละ และอมรทิพย์ วงศ์สารสิน. (2556) ทำการศึกษาสารอัลลีโลพาทีสกัดด้วยน้ำจากส่วนของราก ลำต้น และใบของต้อยติ่ง พบว่าสารสกัดที่ได้จากส่วนราก ลำต้น และใบของต้อยติ่งที่ความเข้มข้นต่ำคือที่ระดับความเข้มข้น 20 และ 40 เปอร์เซ็นต์ มีผลกระตุ้นให้เมล็ดวัชพืชทั้ง 3 ชนิดงอกได้ดี

5.4 การทดลองที่ 4 การตรวจสอบฤทธิ์ของสารที่มีผลต่อการดูดน้ำและกิจกรรมของเอนไซม์อัลฟาอะไมเลส

5.4.1 การทดลองที่ 4.4.1 ผลของสารสกัดจากพุทธชาดก้านแดงต่อการดูดน้ำที่ระยะเวลา 6, 12, 18, และ 24 ชั่วโมง

จากการทดสอบฤทธิ์ของสารสกัดน้ำจากพุทธชาดก้านแดงที่ระดับความเข้มข้น 200 300 400 500 และ 600 ppm ทดสอบที่ระยะเวลา 6, 12, 18 และ 24 ชั่วโมง ซึ่งจะพบว่าสารสกัดน้ำจากพุทธชาดก้านแดงที่ระดับความเข้มข้น 300 ppm ที่แช่สารเป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง สามารถดูดน้ำได้มากที่สุด เมื่อความเข้มข้นเพิ่มขึ้นจะมีปริมาณการดูดน้ำลดลง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Turk *et al.* (2003) ทำการศึกษาสารอัลลีโลพาทีต่อการดูดน้ำของเมล็ดพืชจากสารสกัด black mustard พบว่าที่ความเข้มข้น 12 กรัมต่อกิโลกรัมสามารถดูดน้ำได้มากที่สุด จากนั้น Perisse และ Planchuelo. (2004) ทดสอบกับผลิตภัณฑ์ NHSJ พบว่าเปอร์เซ็นต์การดูดน้ำของเมล็ดพืชทดสอบทั้งสองชนิดลดลงตามความเข้มข้นของสารที่เพิ่มมากขึ้น ซึ่งการดูดน้ำของเมล็ดพืชจะลดลงตามความเข้มข้นของสารสกัดที่เพิ่มขึ้นที่ระยะเวลาเดียวกัน

5.4.2 การทดลองที่ 4.4.2 ผลของสารสกัดจากพุทธชาดก้านแดงต่อการน้ำที่ระยะเวลา 6, 12, 18, และ 24 ชั่วโมง

จากการทดสอบฤทธิ์ของสารสกัดน้ำจากพุทธชาดก้านแดงที่ระดับความเข้มข้น 200 300 400 500 และ 600 ppm ทดสอบที่ระยะเวลา 6, 12, 18 และ 24 ชั่วโมง ต่อกิจกรรมเอนไซม์อัลฟา-อะไมเลส เมื่อทำการแช่เมล็ดข้าวและกวางตุ้ง ลงในสารสกัดน้ำจากพุทธชาดก้านแดงระยะเวลา 24 ชั่วโมง พบว่าที่ระดับความเข้มข้น 300 ppm มีปริมาณของเอนไซม์อัลฟา-อะไมเลสมากที่สุดคือ และมีการรายงานไว้ว่า อภิญญา อิทธิเวชชัย และคณะ (2556) พบว่าสารธรรมชาติกำจัดวัชพืชจากประยงค์ต่อการดูดน้ำ และกิจกรรมเอนไซม์อัลฟา-อะไมเลสของเมล็ดหญ้าข้าวนก เพิ่มขึ้นตามระยะเวลาแช่สารที่นานขึ้น และที่ระยะเวลาเดียวกัน และกิจกรรม เอนไซม์อัลฟา-อะไมเลสลดลงเมื่อความเข้มข้นของสารเพิ่มขึ้น

5.5 การทดลองที่ 5 ศึกษาหาปริมาณกลุ่มสาร Total phenolic content และ Total flavonoid content

จากการทดสอบหาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกและฟลาโวนอยด์ทั้งหมดของสารสกัดหยาบจากใบพุทชาดก้านแดงด้วยตัวทำละลายเอทิลอะซิเตท เอทานอล และน้ำ พบว่าสารสกัดหยาบจากน้ำมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกเท่ากับ 246.24±8.65 มิลลิลิกรัมสมมูลย์ของกรดแกลลิก / 1 กรัมสารสกัดหยาบ และปริมาณสารประกอบฟลาโวนอย 2.97±0.48 มิลลิกรัมสมมูลย์ของควอเซอติน / 1 กรัมสารสกัดหยาบ ซึ่งก่อนหน้านี้ Negi *et al.* (2012) ทำการทดสอบการประเมินสารประกอบฟีนอลิก ฟลาโวนอยด์ และแทนนิน ในปิโตรเลียอีเทอร์ เอทิลอะซิเตต เมทานอล และน้ำ ในสารสกัดจากเปลือกของลำต้น *Bauhinia variegata* พบว่า มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกมากที่สุด รองลงมา คือปริมาณประกอบฟลาโวนอยด์ และแทนนิน ส่วน Al-jadidi and Hossain. (2015) ทำการศึกษาสารสกัดหยาบจากใบสะเดาที่สกัดด้วยตัวทำละลาย เฮกเซน คลอโรฟอร์ม เอทิลอะซิเตต บิวทานอล เมทานอล และน้ำ พบว่าในทุกสารสกัดหยาบตรวจพบปริมาณสารประกอบฟีนอลิกมากกว่าปริมาณสารประกอบฟลาโวนอยด์ และ ปิยนุช เจริญผล และกาญจนา วงศ์กระจ่าง (2557) ศึกษาระบบตัวทำละลายที่เหมาะสมของการสกัดสาร และหาปริมาณฟีนอลิกฟลาโวนอยด์ของสารสกัดจากดาวเรือง โดยใช้ระบบตัวทำละลายที่แตกต่างกันทั้งหมด 12 ระบบ พบว่าสารสกัดของระบบ 60 เปอร์เซ็นต์ น้ำต่อเอทานอลได้ปริมาณฟีนอลิก (56.1 mgGAE/g crude extract) และระบบ 50 เปอร์เซ็นต์ น้ำต่อเอทานอลมีปริมาณฟลาโวนอยด์ (8.52 mgQGE /g crude extract) ได้มากที่สุด

5.6 การทดลองที่ 6 การศึกษาความเข้มข้นของสารสกัดในการกระตุ้นรากของกิ่งปักชำของเข็มและฝรั่ง

จากการศึกษาผลของสารสกัดจากพุทธชาดก้านแดงต่อการกระตุ้นรากของกิ่งปักชำเข็ม ที่ระดับความเข้มข้น 0, 1,250, 2,500, 5,000, 10,000 ppm และฮอร์โมนเร่งราก โดยแช่เป็นระยะเวลา 20 นาที พบว่าหลังปักชำกิ่ง 30 วัน จะเกิดการออกรากใหม่ของกิ่งที่แตกต่างกันโดยกิ่งที่แช่ในฮอร์โมนเร่งรากมีอัตราการเกิดราก จำนวนราก และความยาวรากสูงที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับ วิโรจน์ แก้วเรือง และคณะ (2536) รายงานว่า การกระตุ้นการออกรากของท่อนพันธุ์หม่อน ขยายพันธุ์ด้วยการปักชำ ใช้สารละลาย NAA ความเข้มข้น 1,000 มิลลิกรัมต่อลิตร จุ่มนาน 35 วินาที สามารถกระตุ้นให้รากหม่อนออกรากได้สูงสุดคือ 41.5 เปอร์เซ็นต์ ต่อมา เจนจิรา ชุมภูคำ และคณะ (2014) ได้รายงานว่าสารละลาย IBA ความเข้มข้น 1,000 มิลลิกรัมต่อลิตร เหมาะสมกับการปักชำหม่อนมากที่สุด เนื่องจากมีอัตราการเกิดราก จำนวนรากเฉลี่ยต่อกิ่ง ความยาวราก อัตราการแตกยอด จำนวนยอดมากที่สุด เช่นเดียวกับฐณวัฒน์ มังคละเศรณี (2551) ทำการศึกษากิ่งปักชำต้นตออุ่นพันธุ์ SO4 พบว่า เมื่อใช้ IBA ที่ความเข้มข้น 3,000 มิลลิกรัมต่อลิตร ในการกระตุ้นการเกิดรากของกิ่งปักชำให้จำนวนรากต่อกิ่งสูงที่สุด และ Castro *et al* (1994) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการกระตุ้นให้เกิดรากในกิ่งปักชำอุ่นพันธุ์ Muscadine พบว่า การใช้ฮอร์โมน IBA ร่วมกับอุณหภูมิต่ำ (4 องศาเซลเซียส) สามารถชักนำให้เกิดรากได้ดีในอุ่นพันธุ์ Muscadine

บทที่ 6
สรุปผลการทดลอง

6.1 สรุปผลการทดลอง

ผลของสารสกัดจากพืช 5 ชนิด ต่อการส่งเสริมการงอก การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรงต้นกล้าของพืชทดสอบ

จากการศึกษาสารสกัดน้ำจากพืช 5 ชนิด ได้แก่ พุทธชาดก้านแดง *(Jasminum officinale* f. var. *grandiforum* Kob.), ชะพลู *(Piper sarmentosum* Roxb.), สะค้าน (*Piper interruptum*Opiz.), ดีปลี (*Piper retrofractum*Vahl.) และ พริกไท (*Piper nigrum* Linn.) ต่อการงอกของเมล็ดการเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรงของต้นกล้าข้าว กวางตุ้ง คะน้า และผักบุ้ง พบว่าสารสกัดน้ำจากใบของพุทธชาดก้านแดง ที่ระดับความเข้มข้น 312 ppm สามารถส่งเสริมการงอกของเมล็ด การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรงของต้นกล้าพืชทดสอบทั้ง 4 ชนิดได้ดีที่สุดกว่าสารสกัดน้ำจากพืชชนิดอื่นๆ

ศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดด้วยตัวทำละลายอินทรีย์ต่อการส่งเสริมการงอก การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรงต้นกล้าของพืชทดสอบ

จากการศึกษาสารสกัดแยกกลุ่มสารออกฤทธิ์จากใบพุทธชาดก้านแดง ด้วยวิธี Sequential solvent extract พบว่า สารสกัดจากน้ำมีเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ด การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรงของต้นกล้าของพืชทดสอบทั้ง 4 ชนิด ได้ดีกว่าสารสกัดจากเอทานอล เอทิลอะซิเตท และ เฮกเซน โดยสารสกัดน้ำที่ระดับความเข้มข้น 312 ppm มีเปอร์เซ็นต์การงอก การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรงของพืชทดสอบมากที่สุด

การศึกษาอัตราความเข้มข้นของสารที่เหมาะสมต่อการส่งเสริมการงอก การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรงต้นกล้าของพืชทดสอบ

จากการศึกษาอัตราความเข้มข้นของสารที่เหมาะสมต่อการส่งเสริมการงอก การเจริญเติบโต และดัชนีความแข็งแรงของต้นกล้า พบว่า สารสกัดน้ำจากใบพุทธชาดก้านแดงที่ระดับความเข้นข้น 300 ppm มีผลต่อการส่งเสริมการงอก การเจริญเติบโต และค่าดัชนีความแข็งแรงของพืชทดสอบทั้ง 4 ชนิดได้ดีที่สุด

ผลของสารสกัดจากพุทธชาดก้านแดงต่อการดูดน้ำ และกิจกรรมเอนไซม์อัลฟา-อะไมเลสของเมล็ดข้าว และกวางตุ้งที่ระยะเวลา 6, 12, 18, และ 24 ชั่วโมง

จากผลการทดสอบฤทธิ์ของสารสกัดน้ำจากพุทธชาดก้านแดง พบว่าสารสกัดน้ำจากพุทธชาดก้านแดงที่ระดับความเข้มข้น 300 ppm ที่แช่สารเป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง เมล็ดพืชสามารถดูดน้ำ และกิจกรรมเอนไซม์อัลฟ่า-อะไมเลสมากที่สุด แต่เมื่อความเข้มข้นของสารเพิ่มมากขึ้นที่ระยะเวลาเดียวกันปริมาณการดูดน้ำ และกิจกรรมเอนไซม์อัลฟา-อะไมเลสจะลดลง

ผลการศึกษาหาปริมาณกลุ่มสาร Total phenolic content และ Total flavonoid content

จากการศึกษาหาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกและสารประกอบฟลาโวนอยด์ทั้งหมดจากสารสกัดหยาบของใบพุทธชาดก้านแดง พบว่าสารสกัดหยาบจากน้ำมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกและปริมาณสารประกอบฟลาโวนอยด์ มากกว่าสารสกัดหยาบจากเอทานอล และเอทิลอะซิเตท และยังตรวจพบปริมาณสารประกอบของฟีนอลิกมากกว่าปริมาณสารประกอบของฟลาโวนอยด์

ผลการศึกษาความเข้มข้นของสารสกัดในการกระตุ้นรากของกิ่งปักชำของเข็ม และฝรั่ง

จากการศึกษาผลของสารสกัดจากพุทธชาดก้านแดงต่อการกระตุ้นรากของกิ่งปักชำเข็ม พบว่าหลังปักชำกิ่ง 30 วัน จะเกิดการออกรากใหม่ของกิ่งที่แตกต่างกันโดยกิ่งที่แช่ในฮอร์โมนเร่งรากมีอัตราการเกิดราก จำนวนราก และความยาวรากสูงที่สุด

6.2 ข้อเสนอแนะ

6.2.1 ควรมีการศึกษาถึงองค์ประกอบของสารเคมีที่อยู่ในสารสกัดจากพุทธชาดก้านแดงในด้านอื่นๆ ให้มากขึ้น

6.2.2 ควรมีการศึกษารูปแบบและวิธีการนำสารไปใช้ได้จริงในด้านการเกษตร

บรรณานุกรม

กนกพร ช้างเสวก จันทณี สนธิ มณทิณี ธีรารักษ์ พัชนี เจริญยิ่ง และจำรูญ เล้าสินวัฒนา. 2552. ผลทางอัลลีโลพาทีของสารสกัดจากพุทธชาดก้านแดงต่อกิจกรรมการแบ่งเซลล์ของหอมใหญ่. **วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร**. 40(3) ฉบับพิเศษ: 423-426.

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

ฉัตรชีวิน ดาวใหญ่ และ สยามรัตน์ เกี๋ยงคำ. 2548. ผลทางอัลลีโลพาทีของสารสกัดก้านใบชะพลูและใบชะพลูต่อความงอกของพืชไร่ 4 ชนิด. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี วิทยาศาสตรบัณฑิต (พืชไร่). สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ.

ฐณวัฒน์ มังคละเศรณี. 2551. ผลของ IBA ต่อการออกรากของกิ่งปักชำต้นตออ่งุ่นพันธุ์ SO4. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน. กรุงเทพฯ.

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

นันทิยา วรรธนะภูติ. 2553. **การขยายพันธุ์พืช**. โอ.เอส. พริ้นติ้ง เฮ้าส์. กรุงเทพฯ 447 หน้า.

นิวัติ เรืองพานิช. 2542. **การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม**. ภาควิชาภูมิศาสตร์ คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

ธนัชสัณห์ พูนไพบูลย์พิพัฒน์ ธีรวัฒน์ คำหนัก จำรูญ เล้าสินวัฒนา และพัชนี เจริญยิ่ง. 2551. ศักยภาพของพุทธชาดก้านแดงในการใช้เป็นผลิตภัณฑ์ธรรมชาติกำจัดวัชพืช.**วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร**. 40(3) ฉบับพิเศษ: 177-180.

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

ปฐวี อามระดิษ ภัทรนันต์ โชติแสง พัชนี เจริญยิ่ง และ จำรูญ เล้าสินวัฒนา. 2551. ผลของสารสกัดจากใบขันทองพยาบาทต่อการงอกและการเจริญเติบโตของผักโขมสวน. **วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร**. 39(3) ฉบับพิเศษ: 488-491.

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

ปิยนุช เจริญผล และกาญจนา วงศ์กระจ่าง. 2558. การศึกษาระบบตัวทำละลายที่เหมาะของการสกัดและปริมาณฟีนอลิก ปริมาณฟลาโวนอยด์ และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากใบดาวเรือง. **การประชุมสัมมนาวิชาการนำเสนองานวิจัยระดับชาติและนานาชาติเครือข่ายบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยภาคเหนือ ครั้งที่ 15.** 77-86.

พัชนี เจริญยิ่ง จำรูญ เล้าสินวัฒนา และวิรัตน์ ภูวิรัตน์. 2551. การแยกสารอัลลีโลพาทีจากใบพุทธชาดก้านแดง. **วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร.** 39(3) พิเศษ: 492-495.

พีรเดช ทองอำไพ. 2537. **ฮอร์โมนพืชและสารสังเคราะห์.** วิชัยการพิมพ์. กรุงเทพ. 196 หน้า.

รัตนา อินทรานุปกรณ์. 2550.**การตรวจสอบและการสกัดแยกสารสำคัญจากสมุนไพร.**สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพ. 215 หน้า.

วงษ์จันทร์ วงษ์แก้ว. 2535. **หลักสรีรวิทยาของพืช.**ฟันนี่พับลิชชิ่ง. กรุงเทพ. 352 หน้า.

วิโรจน์ แก้วเรือง สถาพร วงศ์เจริญวนกิจ รต.สมัคร คอวนิช และกิตติชัย จันทคัต. 2536. ผลของ NAA ต่อการออกรากของท่อนพันธุ์หม่อนนครราชสีมา 60. **วารสารวิชาการเกษตร.** แหล่งที่มา: http://at.doa.go.th/journal/php/detail.php?id=304, 5 กุมภาพันธ์ 2557.

ศรินรัตน์ ฉัตรธะนันท์ วรางคณา สบายใจ และสิริมาส นิยมไทย. 2556. การทดสอบองค์ประกอบทางพฤกษเคมีและฤทธิ์ต้านออกซิเดชันของใบข่อยดำ. **วารสารวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น.** 41(3): 723-730.

สนั่น ขำเลิศ. 2527. **หลักและวิธีปฏิบัติการขยายพันธุ์พืช** ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. โรงพิมพ์เจริญรัฐการพิมพ์. กรุงเทพฯ. 67 หน้า.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2558. ปริมาณและมูลค่าการนำเข้าสารควบคุมการเจริญเติบโต ปี 2558. [online] Avaible : http://www.oae.go.th/download/bapp/outlookQ 1-57.pdf.

สุพรรณิการ์ เจริญวงศ์ และ สุปราณี แก้วกระจ่าง. 2550. ศึกษาสารสกัดจากพืชในท้องถิ่นเพื่อทำการหาปริมาณออกซิน. **วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร.** 38 (6) ฉบับพิเศษ: 299-302.

อัญชลี จาละ และอมรทิพย์ วงศ์สารสิน. 2556. ผลของสารอัลลีโลพาทีจากต้อยติ่งที่มีผลต่อการงอกของเมล็ดไมยราบ ผักเสี้ยนผี และผักโขมหิน.**วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.** 21(6) ฉบับพิเศษ: 558-564.

อภิญญา อิทธิเวชชัย จตุพล สุยเป้า ภัทริน วิจิตรตระการ กนกพร ช้างเสวก มณทินี ธีรารักษ์ และจำรูญ เล้าสินวัฒนา. 2556. ผลของสารธรรมชาติกำจัดวัชพืชจากประยงค์ต่อการงอกการดูดน้ำ และกิจกรรมเอนไซม์อัลฟา-อะไมเลสของหญ้าข้าวนก. **การประชุมอารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 11.** 1431-1437.

อวบ สารถ้อย. 2540. **เทคโนโลยีการใช้สารกำจัดศัตรูพืช.** สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพ. 247หน้า.

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 phenolica, 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 (*Fagopyrumes culentummoench*). **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.

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 (*Lactuca saiva* L.) plants. **Science Hortic.**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 *Macrocystis pyrifera* 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 *Ornithogalum sintenisii* 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 Soi 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 *Moringa oleifera* L. on seedling growth of *Cicer arietinum* 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*. **Pharmacology online**. 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 *Breynia retusa* 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 *Tephrosia purpurea* 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. Acadecmic 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:Siauer Associates, Inc., Publishers.

Takahashi, M. Konno, C. and Hikino, H. 1986. Isolation and hypoglycemic activity of coixan A, B, C, glycans of *Coix Lacrym-jobi* Linn. var. ma-yuen seed. **Planta Medica**. 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.

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล นางสาวปริยาภรณ์ เนตรสว่าง

วันเดือนปีเกิด 5 เมษายน 2534

ภูมิลำเนา 142 หมู่ 5 ต.ดอนเจดีย์ อ.ดอนเจดีย์ จ.สุพรรณบุรี 72170

ประวัติการศึกษา พ.ศ. 2552 – 2555 ระดับปริญญาตรี วิทยาศาสตรบัณฑิต (พืชสวน) สาขาเทคโนโลยีการผลิตพืช ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2556 – 2558 ระดับปริญญาโท วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) หลักสูตรเกษตรศาสตร์ สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ผลงานวิจัย

1. ปริยาภรณ์ เนตรสว่าง ภัทริน วิจิตรตระการ จำรูญ เล้าสินวัฒนา และมณทินี ธีรารักษ์. 2556. "ผลของสารสกัดน้ำจากพืชวงศ์ Piperaceae ต่อการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ" การประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 11. โรงแรมเซ็นทารา แอนด์คอนเวนชั่น เซนเตอร์, ขอนแก่น. หน้า 1447-1453
2. 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 internation symposium on biocontrol and biotechnology. King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Prince of Chumphon Campus, Chumphon province, Thailand.
3. 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 *Amranthus gracilis* desf". In proceeding The 2nd international symposium on agricultural technology (ISAT 2015). A-One The Royal Cruise Hotel Pattaya, Thailand. 249-252.
4. 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.462-469.