ผลของสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินต่อการงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าหญ้าข้าวนกสีชมพู ข้าวเหนียวพันธุ์ กข 6 และ คะน้า

โดย
นางสาววิไลวรรณ แก้วเกิด

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม
ภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
ปีการศึกษา 2559
ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ผลของสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินต่อการงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าหญ้าข้าวนกสีชมพู ข้าวเหนียวพันธุ์ กข 6 และ คะน้า

โดย
นางสาววิไลวรรณ แก้วเกิด

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม
ภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
ปีการศึกษา 2559
ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

EFFECTS OF AQUEOUS EXTRACT OF LEUCAENA LEAVES ON SEED GERMINATION AND SEEDLING GROWTH OF LITTLE BARNYARD GRASS, STICKY RICE RD6 AND CHINESE KALE

By

Miss Wilaiwan Kaewkerd

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree
Master of Science Program in Environmental Science
Department of Environmental Science
Graduate School, Silpakorn University
Academic Year 2016

Copyright of Graduate School, Silpakorn University

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร อนุมัติให้วิทยานิพนธ์เรื่อง “ผลของสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินต่อการงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าหญ้าข้าวนกสีชมพู ข้าวเหนียวพันธุ์ กข 6 และคะน้า” เสนอโดย นางสาววิไลวรรณ แก้วเกิด เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร. ปานใจ ธารทัศนวงศ์)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
วันที่.....เดือน..... พ.ศ.....

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
รองศาสตราจารย์ ดร. กัณฑรีย์ ศรีพงศ์พันธุ์

คณะกรรมการตรวจสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(อาจารย์ ดร. ดาวรุ่ง สังข์ทอง)
...../...../.....

..... กรรมการ
(อาจารย์ ดร. กาญจนา หริ่มเพ็ง)
...../...../.....

..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. กัณฑรีย์ ศรีพงศ์พันธุ์)
...../...../.....

55311321 : สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม
คำสำคัญ : สารสกัดด้วยน้ำของใบกระถิน/ การงอก/ การเจริญเติบโต/ หญ้าข้าวนกสีชมพู/ ข้าวเหนียวพันธุ์ กข 6/ คะน้า

วิไลวรรณ แก้วเกิด : ผลของสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินต่อการงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าหญ้าข้าวนกสีชมพู ข้าวเหนียวพันธุ์ กข 6 และ คะน้า. อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ : รศ.ดร. กัณฑรีย์ ศรีพงศ์พันธุ์. 44 หน้า.

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินที่เป็นของเหลือจากกระบวนการผลิตอาหารสัตว์ต่อการงอกและการเจริญเติบโตที่ทดสอบด้วยค่าความยาวต้นและความยาวรากของต้นกล้าพืช 3 ชนิด ได้แก่ หญ้าข้าวนกสีชมพู ข้าวเหนียวพันธุ์ กข 6 และคะน้า เมื่อพืชมีอายุ 7 วัน โดยปัจจัยที่ศึกษา ได้แก่ รูปแบบวิธีการเตรียมสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถิน (ของเหลวและของแข็งที่แห้ง) ความเข้มข้นของสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถิน (0, 5, 10, 15, 20, 25, 50, 75, 100% เมื่อทดสอบกับหญ้าข้าวนกสีชมพู และข้าวเหนียวพันธุ์ กข 6; 0, 5, 10, 15, 20% เมื่อทดสอบกับคะน้า) ตลอดจนเปรียบเทียบความไวในการตอบสนองของพืชที่ทดสอบต่อสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถิน ดำเนินการตามวิธีของ ISTA (1996) ทดสอบ 4 ซ้ำ แต่ละซ้ำทดสอบกับเมล็ดพืชจำนวน 20 เมล็ด พบว่าความไวในการตอบสนองต่อสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินของพืชทดสอบเรียงลำดับจากมากไปน้อยได้ดังนี้ คะน้า>ข้าวเหนียวพันธุ์ กข 6>หญ้าข้าวนกสีชมพู สารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินที่ความเข้มข้นต่ำ ๆ กระตุ้นความยาวต้น แต่ที่ความเข้มข้นสูง ๆ ยับยั้งการงอกของเมล็ด ความยาวต้น และความยาวรากของพืชที่ทดสอบ โดยสารสกัดรูปแบบของเหลวที่ความเข้มข้นสูง ๆ ยับยั้งความยาวต้นของข้าวเหนียวพันธุ์ กข 6 ได้ดีกว่าที่เตรียมจากรูปแบบของแข็งที่แห้ง ($p<0.05$) ส่วนหญ้าข้าวนกสีชมพูพบว่าสารสกัดรูปแบบของเหลวมีผลยับยั้งการงอกและความยาวรากได้ดีกว่าที่เตรียมจากรูปแบบของแข็งที่แห้ง ($p<0.05$)

มหาวิทยาลัยศิลปากร

ภาควิชาวิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
ลายมือชื่อนักศึกษา..... ปีการศึกษา 2559
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์.....

55311321 : MAJOR : ENVIRONMENTAL SCIENCE
KEY WORD : AQUEOUS EXTRACT OF LEUCAENA LEAVES/ SEED GERMINATION/ GROWTH/ LITTLE BARNYARD GRASS/ STICKY RICE RD6/ CHINESE KALE
WILAIWAN KAEWKERD : EFFECTS OF AQUEOUS EXTRACT OF LEUCAENA LEAVES ON SEED GERMINATION AND SEEDLING GROWTH OF LITTLE BARNYARD GRASS, STICKY RICE RD6 AND CHINESE KALE. THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. GUNTHAREE SRIPONGPUN, Ph. D. 44 pp.

This study aims to investigate effects of the aqueous extract of *Leucaena* leaves on seed germination, shoot and root lengths of 7 days old on 3 test plant species, viz. little barnyard grass, sticky rice RD6 and Chinese kale. Variables in this study were forms of the aqueous extract preparation (liquid and dry solid forms), concentrations of the aqueous extract of *Leucaena* leaves (0, 5, 10, 15, 20, 25, 50, 75, 100% for little barnyard grass and sticky rice RD6; 0, 5, 10, 15, 20% for Chinese kale). Comparisons between susceptibilities of the test plant species were also included. The experiments were conducted with 4 replications of 20 seeds for each replication. The susceptibilities of the plant species can be relatively arranged as follows: Chinese kale > sticky rice RD6 > little barnyard grass. The lower concentrations showed stimulatory effects while the inhibitory effects of the aqueous extract of *Leucaena* leave on seed germination, shoot and root lengths were much more pronounced at higher concentrations. For example, the liquid form of the aqueous extract at high concentrations showed higher inhibition effects on shoot elongation of sticky rice RD6 than dry solid form ($p<0.05$). In addition, the liquid form of the aqueous extract showed higher inhibition effects on seed germination and root length of little barnyard grass than dry solid form ($p<0.05$).

Department of Environmental Science Graduate School, Silpakorn University
Student's Signature ..... Academic Year 2016
Thesis Advisor's Signature .....

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยขอขอบคุณรองศาสตราจารย์ ดร. กัณฑรีย์ ศรีพงศ์พันธุ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ให้ความรู้ รวมถึงข้อแนะนำต่าง ๆ ในการศึกษาวิจัย และที่สำคัญคือให้ข้อคิดและเทคนิควิธีการเขียนรายงานการวิจัย จนทำให้งานวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี นอกจากนี้ขอขอบคุณอาจารย์ ดร. กาญจนา หริ่มเพ็ง และอาจารย์ ดร. ดาวรุ่ง สังข์ทอง ที่ให้คำแนะนำเพื่อให้การเขียนรายงานวิจัยสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น และขอขอบคุณบริษัท ลัดดา จำกัด ที่สนับสนุนเงินทุนการศึกษาและสถานที่ทำการวิจัย ตลอดจนภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์ที่อำนวยความสะดวกในการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ และงานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนบางส่วนจากทุนอุดหนุนการทำวิทยานิพนธ์ สำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา จากเงินงบประมาณแผ่นดิน (หมวดเงินอุดหนุนทั่วไป) ของบัณฑิตวิทยาลัย ประจำปีงบประมาณ 2558 ครั้งที่ 2

สุดท้ายนี้คุณค่าและคุณประโยชน์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบแด่คุณแม่วิไลลักษณ์ แก้วเกิด และคุณพ่อมนัส แก้วเกิด ที่คอยสนับสนุนและให้กำลังใจมาโดยตลอด ซึ่งนับว่าเป็นแรงผลักดันที่สำคัญ และขอมอบแด่คณาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาแก่ผู้วิจัย

มหาวิทยาลัยศิลปากร

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย..... ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... จ
กิตติกรรมประกาศ..... ฉ
สารบัญตาราง..... ญ
สารบัญภาพ..... ฏ
บทที่
1 บทนำ..... 1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา..... 1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย..... 2
สมมติฐานของการศึกษา..... 2
ขอบเขตการศึกษา..... 2
ประโยชน์ที่ได้รับ..... 3
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 4
วัชพืชและผลกระทบที่เกิดจากวัชพืช..... 4
การจำแนกวัชพืช..... 5
การจำแนกตามวงจรชีวิต..... 5
การจำแนกตามสัณฐานวิทยา..... 5
การจำแนกตามนิเวศวิทยา..... 5
การจำแนกตามลักษณะทางพฤกษศาสตร์..... 6
การจำแนกตามลักษณะทางสรีรวิทยา..... 6
การจำแนกตามสภาพการงอก..... 6
การจัดการวัชพืช..... 7
วิธีกล..... 7
การเผา..... 7
การคลุมดิน..... 7
การปล่อยน้ำท่วม..... 7
การใช้ระบบการปลูกพืช..... 7
การใช้พืชแข่งขัน..... 7
การเขตกรรม..... 8
การใช้สิ่งมีชีวิต..... 8
การใช้ประโยชน์จากวัชพืช..... 8
การควบคุมกำจัดวัชพืชโดยใช้สารเคมี..... 8
Allelopathy..... 8

บทที่ หน้า
การปลดปล่อยสาร allelochemicals..... 9
ปัจจัยที่มีผลต่อการที่พืชปลดปล่อยสาร allelochemicals..... 10
พืชที่ใช้ในการวิจัย..... 10
กระถิน..... 10
หญ้าข้าวนกสีชมพู..... 13
ข้าวเหนียวพันธุ์ กข 6..... 14
คะน้า..... 15
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 16
3 วิธีดำเนินการวิจัย..... 20
พืชที่ใช้ทดสอบ..... 21
วัชพืชที่ใช้ทดสอบ..... 21
พืชปลูกที่ใช้ทดสอบ..... 21
พืชที่นำมาเตรียมน้ำแช่ใบกระถิน..... 21
เครื่องมือและวัสดุอื่น ๆ ที่ใช้ในการทดลอง..... 21
พื้นที่ทำการวิจัย..... 22
วิธีการดำเนินงานวิจัย..... 22
การเตรียมสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถิน..... 22
การทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินต่อการงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชที่ทดสอบ..... 22
การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ..... 24
4 ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย..... 25
ผลของสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินต่อการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ..... 25
ผลของสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินทั้งรูปแบบของเหลวและรูปแบบของแข็งที่แห้งต่อการงอกของพืชทดสอบ..... 22
ผลของสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินทั้งรูปแบบของเหลวและรูปแบบของแข็งที่แห้งต่อความยาวต้นของพืชทดสอบ..... 26
ผลของสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินทั้งรูปแบบของเหลวและรูปแบบที่ของแข็งที่แห้งต่อความยาวรากของพืชทดสอบ..... 29
การเปรียบเทียบความไวในการตอบสนองระหว่างพืชทดสอบทั้ง 3 ชนิดต่อสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถิน..... 31
การเปรียบเทียบผลของรูปแบบวิธีการเตรียมสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินต่อการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ..... 33

บทที่ หน้า

5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ..... 37
รายการอ้างอิง..... 39
ประวัติผู้วิจัย..... 45

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

2.1 คุณค่าทางโภชนาการของใบกระถิน..... 11

4.1 เปอร์เซ็นต์การงอกของพืชทดสอบเมื่อทดสอบด้วยสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินทั้งในรูปแบบของเหลวและรูปแบบของแข็งที่แห้งที่ความเข้มข้นต่าง ๆ เมื่อพืชมีอายุ 7 วัน 26

4.2 ความยาวต้นของพืชทดสอบเมื่อทดสอบด้วยสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินทั้งรูปแบบของเหลวและรูปแบบที่ของแข็งที่แห้งที่ความเข้มข้นต่าง ๆ เมื่อพืชมีอายุ 7 วัน..... 28

4.3 ความยาวรากของพืชทดสอบเมื่อทดสอบด้วยสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินทั้งรูปแบบของเหลวและรูปแบบของแข็งที่แห้งที่ความเข้มข้นต่าง ๆ เมื่อพืชมีอายุ 7 วัน 29

มหาวิทยาลัยศิลปากร

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
2.1	โครงสร้าง Mimosine	12
2.2	โครงสร้างของ Tannin	13
2.3	หญ้าข้าวนกสีชมพู.....	14
2.4	ข้าวเหนียวพันธุ์ กข 6.....	14
3.1	แผนผังสรุปวิธีดำเนินการวิจัยตลอดการทดลอง.....	20
4.1	ลักษณะรากของวัชพืชและพืชที่ทดสอบ.....	31
4.2	เปอร์เซ็นต์การงอก ความยาวต้น และความยาวรากของพืชทดสอบที่อายุ 7 วัน เมื่อเทียบกับชุดควบคุม จากการทดสอบด้วยสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินทั้งรูปแบบของเหลวและรูปแบบของแข็งที่แห้งที่ความเข้มข้นต่าง ๆ.....	32
4.3	ผลของสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินทั้งรูปแบบของเหลวและรูปแบบของแข็งที่แห้งที่ความเข้มข้น 0, 5, 10, 15, และ 20% ต่อการงอกของพืชที่ใช้ทดสอบ ณ วันที่ 7 ของการทดลอง.....	35
4.4	ผลของสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินทั้งรูปแบบของเหลวและรูปแบบของแข็งที่แห้งที่ความเข้มข้น 0, 25, 50,75 และ 100% ต่อการงอกของหญ้าข้าวนกสีชมพูและข้าวเหนียวพันธุ์ กข 6 ที่ใช้ทดสอบ ณ วันที่ 7 ของการทดลอง.....	36

มหาวิทยาลัยศิลปากร

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

วัชพืชสามารถทำให้ผลผลิตของข้าว สับปะรด อ้อย และข้าวโพด ในประเทศไทยลดลงได้ถึง 25-75%, 50%, 60% และ 80% ตามลำดับ (ชุลีพร, 2559) และการแข่งขันของวัชพืชในนาข้าวที่ปลูกในเอเชียด้วยวิธีหว่านน้ำตม (direct-seeded ice, DSR) จะทำให้ผลผลิตข้าวลดลงประมาณ 30-80% (Matloob *et al*., 2015) อีกทั้งวัชพืชยังเป็นที่อยู่อาศัยของแมลงศัตรูพืช (pest) ทำให้แหล่งน้ำตื้นเขินจึงเป็นอุปสรรคต่อการคมนาคม ซึ่งหญ้าข้าวนกสีชมพูจัดเป็นวัชพืชร้ายแรงที่ติดอยู่ใน 10 อันดับแรกของโลก และเป็นวัชพืชร้ายแรงที่พบในนาข้าวในประเทศไทย ทำให้ข้าวได้รับความเสียหายมากถึง 70–90% อีกทั้งเป็นวัชพืชที่พบได้ทั่วไปทั้งในดินแห้ง พื้นที่เกษตรกรรมที่ดอนและพื้นที่ที่น้ำท่วมขัง รวมทั้งเป็นวัชพืชที่พบได้ทั่วไปในประเทศไทย ทวีปเอเชีย และทวีปแอฟริกา (ปฏิวัติ, 2557; หฤทัย, 2552) วิธีการหนึ่งที่เกษตรกรทั่วไปนิยมใช้ในการควบคุมวัชพืช คือ การใช้สารฆ่าวัชพืช (herbicides) เนื่องจากเชื่อว่าสามารถจัดการกับวัชพืชได้อย่างรวดเร็ว ข้อมูลของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ณ วันที่ 8 มิถุนายน 2559 รายงานว่าในปี พ.ศ. 2558 ประเทศไทยมีการนำเข้าสารฆ่าวัชพืชสูงเป็นอันดับ 1 ในบรรดาสารกำจัดศัตรูพืชที่นำเข้า โดยมีปริมาณถึง 119,971 ตัน คิดเป็นมูลค่า 11,016 ล้านบาท รองลงมาเป็นสารฆ่าแมลง และสารฆ่ารา ตามลำดับ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2559)

อย่างไรก็ตามการใช้สารฆ่าวัชพืชอย่างไม่ถูกวิธี อาจก่อให้เกิดผลกระทบต่าง ๆ ตามมา เช่น การใช้สารเคมีในปริมาณที่มากเกินความจำเป็น ทำให้เกิดการตกค้างของสารเคมีในดิน อากาศ น้ำผิวดิน น้ำใต้ดิน ผลผลิตทางการเกษตร และห่วงโซ่อาหาร ซึ่งก่อให้เกิดความเสี่ยงอย่างมีนัยสำคัญต่อสิ่งแวดล้อม และสิ่งมีชีวิตที่ไม่ใช่เป้าหมายต่าง ๆ ที่มีประโยชน์ เช่น จุลินทรีย์ต่าง ๆ ที่มีประโยชน์ในดิน แมลง พืช ปลา และ นก เป็นต้น (Aktar *et al*., 2009) หลายฝ่ายจึงตระหนักและให้ความสนใจกับปัญหาดังกล่าวเพิ่มมากขึ้น ทางเลือกใหม่วิธีหนึ่งสำหรับการป้องกันกำจัดวัชพืชที่ยั่งยืน คือ การใช้ประโยชน์จากสารสกัดด้วยน้ำที่มีฤทธิ์ทาง allelopathy (Nawaz and Farooq, 2016)

กระถินจัดเป็นพืชยืนต้นตระกูลถั่วเจริญเติบโตได้ดีในเขตร้อน ซึ่งมีคุณค่าทางโภชนาการสูง โดยใบกระถินมีโปรตีนสูงถึง 28 % และมี ทองแดง เหล็ก สังกะสี และแมงกานีสในระดับสูง อีกทั้งอุดมด้วย β-carotene (ที่เป็นแหล่งของวิตามินเอ) และ xanthophyll (ที่เป็นสารต้านอนุมูลอิสระ) รวมทั้งเป็นสารให้สีในเนื้อสัตว์และไข่แดง ตลอดจนสามารถทำให้เพิ่มทั้งน้ำหนักของไข่ และเปอร์เซ็นต์การฟักไข่ (Garcia *et al.,*1996; Hien and Hung, 1998; กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์, 2556) นอกจากนี้ยังมีรายงานว่าใบกระถินมีปริมาณกรดอะมิโนใกล้เคียงกับถั่วเหลืองและปลาป่น (Meulen *et al*., 1979) กระถินจึงเป็นพืชที่เหมาะสมที่จะนำมาผลิตเป็นส่วนประกอบในอาหารสัตว์ แต่ตัวอย่างสารพิษจากกระถินที่เป็นข้อจำกัดต่อการนำมาผลิตเป็นอาหารสัตว์ที่มีรายงาน เช่น mimosine และ tannin (Megarrity, 1978; Kurmar and Singh, 1984; Van Hoven and

Furstenburg, 1992) อย่างไรก็ตามมีรายงานว่าสารสกัดของใบกระถินมีศักยภาพในการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของวัชพืชและพืชบางชนิด (Pieres et al., 2001; Ishak and Sahid, 2014; Kalpana and Navin, 2015) แต่ Khare and Bisaria (2000) รายงานว่าสารสกัดใบสด ใบที่ย่อยสลายและดอกของกระถินที่ความเข้มข้นที่เหมาะสม (40%) สามารถทำให้เมล็ดถั่วเหลืองมีการงอกเพิ่มขึ้น

ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงสนใจนำน้ำแช่ใบกระถินที่เป็นของเหลือจากการลดสารพิษในใบกระถินมาเพิ่มมูลค่า โดยการทดสอบศักยภาพทางด้าน allelopathy ต่อการงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชที่ใช้ทดสอบ 3 ชนิด คือ หญ้าข้าวนกสีชมพู (*Echinochloa colona* L. Link) ข้าวเหนียวพันธุ์ กข 6 (*Oryza sativa* L.) และ คะน้า (*Brassica alboglabra* Bailey) อันจะเป็นประโยชน์ในการประยุกต์ใช้สำหรับการจัดการวัชพืชในพื้นที่เกษตรกรรมต่อไป อีกทั้งเป็นการลดค่าใช้จ่ายในการบำบัดน้ำแช่ใบกระถินจากกระบวนการผลิตอาหารสัตว์ที่มีสารพิษต่าง ๆ อยู่ด้วย เช่น mimosine และ tannin

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา

1.2.1. ผลของสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินต่อการการงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าหญ้าข้าวนกสีชมพู ข้าวเหนียวพันธุ์ กข 6 และ คะน้า

1.2.2. รูปแบบวิธีการเตรียมสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินและความเข้มข้นของสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินที่เหมาะสม

1.2.3. เปรียบเทียบความไวในการตอบสนองต่อสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินระหว่างพืชทดสอบทั้ง 3 ชนิด

1.3 สมมติฐานของการศึกษา

การวิจัยครั้งนี้มีสมมติฐาน ดังนี้

1.3.1 สารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินอาจมีผลกระทบต่อการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ

1.3.2 รูปแบบของสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินที่เตรียมด้วยวิธีต่างกัน และความเข้มข้นที่ต่างกัน มีผลต่างกันต่อการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบที่ต่างกัน

1.3.3 พืชทดสอบทั้ง 3 ชนิดมีความไวในการตอบสนองต่อสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินที่แตกต่างกัน

1.4 ขอบเขตการศึกษา

ดำเนินการวิจัยในห้องปฏิบัติการของบริษัทลัดดา จำกัด ตำบลสามควายเผือก อำเภอเมืองนครปฐม จังหวัดนครปฐม เพื่อศึกษาผลของสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินต่อการการงอกและการเจริญเติบโตด้านความยาวต้น และความยาวรากของวัชพืช คือ หญ้าข้าวนกสีชมพู และพืชปลูก คือ ข้าวเหนียวพันธุ์ กข 6 และคะน้าพันธุ์ทวีโชค ทดสอบความเข้มข้นที่เหมาะสมต่อการใช้ รูปแบบวิธีการเตรียม

สารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินที่เหมาะสมต่อการนำไปใช้ ทั้งรูปแบบของเหลว และรูปแบบของแข็งที่แห้ง

1.5 ประโยชน์ที่ได้รับ

ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัยครั้งนี้

1.5.1 ทราบถึงผลของสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินต่อการการงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้า หญ้าข้าวนกสีชมพู ข้าวเหนียวพันธุ์ กข 6 และ คะน้าพันธุ์ทวีโชค

1.5.2 ทราบถึงความเข้มข้นที่เหมาะสมของสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินในการควบคุมหญ้าข้าวนกสีชมพู ซึ่งเป็นวัชพืชร้ายแรงที่ติดอยู่ใน 10 อันดับแรกของโลก และเป็นวัชพืชร้ายแรงที่พบในนาข้าวในประเทศไทย อีกทั้งเป็นวัชพืชที่พบได้ทั่วไปทั้งในดินแห้ง ในพื้นที่เกษตรกรรมที่ดอน และพื้นที่ที่น้ำท่วมขัง รวมทั้งเป็นวัชพืชที่พบได้ทั่วไปในประเทศไทย ทวีปเอเชีย และทวีปแอฟริกา

1.5.3 ทราบถึงรูปแบบวิธีการเตรียมของสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินที่เหมาะสมที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการงอกของวัชพืชหญ้าข้าวนกสีชมพู

1.5.4 เป็นแนวทางหนึ่งที่ช่วยลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากการใช้สารฆ่าวัชพืช (herbicides)

1.5.5 สารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินเป็นของเหลือใช้จากกระบวนการผลิตอาหารสัตว์ซึ่งมีสารพิษต่าง ๆ อยู่ด้วย เช่น mimosine และ tannin ดังนั้นจึงไม่สามารถปล่อยทิ้งโดยตรงสู่แหล่งน้ำได้ ต้องผ่านการบำบัดก่อนปล่อยทิ้งออกนอกโรงงาน ซึ่งค่าใช้จ่ายในการบำบัดน้ำเสียขึ้นกับปัจจัยต่าง ๆ เช่น วิธีการที่เลือกใช้ ปริมาตรน้ำเสียที่ต้องบำบัด เป็นต้น แต่มีรายงานว่าสาร mimosine จากใบกระถินมีศักยภาพที่จะนำมาใช้ในการควบคุมวัชพืชได้ (Xuan *et al.*, 2006) ดังนั้นการวิจัยนี้จึงศึกษาศักยภาพในการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนกสีชมพู เพื่อนำมาใช้ประโยชน์ในการควบคุมวัชพืชและช่วยลดปริมาตรน้ำเสียที่ต้องบำบัดลงด้วย

1.5.6 เป็นการเพิ่มมูลค่าสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินที่เป็นของเสียจากขั้นตอนการลดสารพิษของใบกระถินจากกระบวนการผลิตวัตถุดิบอาหารสัตว์โดยการนำมาใช้ทดแทนสารฆ่าวัชพืชได้

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 วัชพืชและผลกระทบที่เกิดจากวัชพืช

วัชพืช (weed) คือ พืชที่ไม่มีประโยชน์ ขึ้นในพื้นที่ที่ไม่ต้องการ ทำความเสียหายแก่พืชที่ปลูก มนุษย์ และสภาพแวดล้อม วัชพืชมักขยายพันธุ์ได้ดี ทนทานต่อการควบคุมกำจัด และสามารถปรับตัวเข้ากับพื้นที่ที่ถูกรบกวนได้ จึงสามารถพบวัชพืชได้ทั่วไป (Craft, 1975; Harlan, 1975; พรชัย, 2540) ตัวอย่างความเสียหายที่เกิดจากวัชพืชที่ Klingman *et al.* (1975) สรุปไว้ มีดังนี้

2.1.1 วัชพืชจะทำให้ปริมาณและคุณภาพของผลผลิตเกษตรลดลง เนื่องจากวัชพืชไปแก่งแย่งปัจจัยเพื่อการเจริญเติบโตจากพืชปลูก อีกทั้งการกำจัดวัชพืชด้วยวิธีการต่าง ๆ อาจไปรบกวนพืชปลูกและชิ้นส่วนวัชพืชอาจปนเปื้อนเข้าไปในผลผลิต ทำให้คุณภาพของผลผลิตลดลง

2.1.2 วัชพืชเป็นที่อยู่อาศัยและที่หลบพักของแมลง โรค และศัตรูพืชและสัตว์อื่น ๆ ที่เป็นศัตรูต่อพืชปลูกได้

2.1.3 ลดประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักรกลทางการเกษตร ทั้งในระยะการเตรียมดินหรือการเก็บเกี่ยวผลผลิต เพราะวัชพืชที่มีลำต้นโตหรือแข็งแรงสามารถขัดขวางระบบการทำงานของเครื่องจักร นอกจากนี้วัชพืชที่มีลำต้นสูง ๆ เมื่อแก่งแย่งแข่งขันกับพืชปลูกมักทำให้พืชปลูกต้องสูงตามไปด้วย เมื่อพืชปลูกมีอายุใกล้เก็บเกี่ยวก็จะเอนล้มได้ง่าย ทำให้ยากต่อการเก็บเกี่ยวโดยเครื่องจักรกล

2.1.4 ทำให้เกิดอันตรายต่อสัตว์ และสารพิษจากวัชพืชสามารถทำให้คุณภาพของผลผลิตลดลง

2.1.5 ลดคุณค่าของที่ดินที่ทำการเกษตร และเป็นสาเหตุให้เกษตรกรทิ้งที่ดิน ไปบุกเบิกพื้นที่ใหม่ จึงก่อให้เกิดความเสียหายอย่างต่อเนื่อง เช่น การทำไร่เลื่อยลอย เป็นต้น

2.1.6 เป็นอุปสรรคต่อ การประมง การชลประทาน การระบายน้ำ การขนส่ง และการผลิตพลังงานไฟฟ้า

2.1.7 การป้องกันกำจัดวัชพืช ทำให้เพิ่มต้นทุนการผลิต ผู้บริโภคจึงต้องรับภาระจากราคาผลิตผลการเกษตรที่สูงขึ้นด้วย

2.1.8 การกำจัดวัชพืชด้วยสารเคมี และการผลิตสารฆ่าวัชพืช มีส่วนก่อให้เกิดมลพิษต่อสภาพแวดล้อม

2.1.9 ลดประสิทธิภาพการทำงานของเกษตรกร เนื่องจากการเจ็บป่วย หรือผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของเกษตรกรที่มีการใช้สารฆ่าวัชพืชอย่างต่อเนื่องเป็นเวลานาน ๆ

2.2 การจำแนกวัชพืช

วัชพืชอาจจำแนกโดยอาศัยเกณฑ์ต่าง ๆ ดังนี้

2.2.1 การจำแนกตามวงจรชีวิต

Baumann (2014) จำแนกวัชพืชตามวงจรชีวิตไว้ดังนี้

Annual Weeds เป็นวัชพืชล้มลุกที่มีอายุเพียงฤดูเดียวหรือปีเดียว ขยายพันธุ์ด้วยเมล็ด หลังจากงอก ออกดอก ผลิตเมล็ดแล้วก็ตาย เช่น กระดุมใบ (*Richar diascabra*) หญ้าตีนนก (*Digitaria ciliaris*) และ หญ้าปากควาย (*Dactyloctenium aegyptium*) เป็นต้น

Biennial Weeds เป็นวัชพืชที่อายุ 2 ปี โดยเมล็ดจะงอกในฤดูใบไม้ ฤดูร้อน หรือฤดูใบไม้ร่วงของปีแรก แล้วพืชจะผ่านฤดูหนาวโดยใบมักอยู่ในรูป rosette ระหว่างฤดูหนาว ยอดจะสัมผัสกับอากาศหนาว แล้วจะออกดอกและสร้างเมล็ดในฤดูร้อนของปีที่ 2 แล้วตายในฤดูใบไม้ร่วง

Perenial Weeds เป็นวัชพืชข้ามปีที่มีอายุมากกว่า 2 ฤดู สามารถสร้างส่วนขยายพันธุ์ได้ทั้งแบบมีเพศ (เมล็ด) และแบบไม่ใช้เพศ เช่น หญ้าคา (*Imperata cylindrica* Beauv.) และแห้วหมู (*Cyperus rotundus*) เป็นต้น

2.2.2 การจำแนกตามสัณฐานวิทยา

Baumann (2014) จำแนกวัชพืชตามสัณฐานวิทยาไว้ดังนี้

วัชพืชใบแคบ (Narrow Leaf Weeds) หมายถึง วัชพืชพวกหญ้าในตระกูล Gramineae (Poaceae) และกก (sedges) ในตระกูล Cyperaceae หรือวัชพืชในตระกูลอื่น ๆ ซึ่งมีแผ่นใบบาง แคบเรียว ยาว และเส้นใบขนานกับเส้นกลางใบ เช่น หญ้าข้าวนก (*Echinochloa crusgalli*) และ หญ้าตีนกา (*Eleusuine indica*) เป็นต้น

วัชพืชใบกว้าง (Broad Leaf Weeds) หมายถึง วัชพืชที่มีใบเมื่อแผ่เต็มที่จะกว้างและมีเส้นใบแบบร่างแห เช่น ผักโขมหนาม (*Amaranthus spinosus*) และ ขาเขียด (*Monochoria vaginlis*) เป็นต้น

2.2.3 การจำแนกตามนิเวศวิทยา

Anderson, (1983) จำแนกวัชพืชตามนิเวศวิทยาไว้ดังนี้

(1) วัชพืชบก (Terrestrial Weeds) หมายถึง วัชพืชที่ขึ้นบนพื้นดิน พบทั่วไปในพื้นที่การเกษตร ที่รกร้างริมถนน ที่ว่างระหว่างอาคารบ้านเรือน เช่น ไมยราบ (*Mimosa pudica*) และสาบแร้งสาบกา (*Agertum conyzoides*) เป็นต้น

(2) วัชพืชน้ำ (Aquatic Weeds) หมายถึง วัชพืชที่มีลำต้นหรือส่วนของลำต้นเจริญเติบโตอยู่ในน้ำ แบ่งย่อยออกได้อีก 4 กลุ่ม ดังนี้

(2.1) วัชพืชลอยน้ำ (Floating Weeds) ส่วนของลำต้นจะลอยอยู่ตามผิวน้ำ รากอาจหยั่งลึกลงถึงดินใต้น้ำก็ได้หากขึ้นอยู่บริเวณน้ำตื้น ๆ เช่น ผักตบชวา (*Eichhornia crassipes*) และ จอก (*Pistia stratiotes*) เป็นต้น

(2.2) วัชพืชใต้น้ำ (Submerged Weeds) เป็นวัชพืชที่มีลำต้นเจริญอยู่ใต้น้ำหรือทอดไปตามผิวน้ำ เช่น ดีปลีน้ำ (*Potamogeton malaianus*) และ สาหร่ายหางกระรอก (*Hydrilla verticillata*) เป็นต้น

(2.3) วัชพืชโผล่เหนือน้ำ (Emerged Weeds) ชอบขึ้นอยู่บริเวณน้ำตื้น ราก หยั่งลงดิน ส่งใบและลำต้นโผล่พ้นน้ำ เช่น ธูปฤาษี (*Typha angustifolia*) และ เทียนนา (*Jussiaea linifolia*) เป็นต้น

(2.4) วัชพืชชายน้ำ (Marginal Weeds) ชอบขึ้นอยู่บริเวณชายน้ำหรือริมตลิ่ง เช่น ลำเจียก (*Coix aquatica*) และ เอื้องเพ็ดม้า (*Polygonum tomentosum*) เป็นต้น

(3) วัชพืชที่ต้องอาศัยอยู่กับพืชอื่น (Parasitic Weeds) หมายถึง วัชพืชที่มีรากหรือ haustoria แทงเข้าไปดูดน้ำเลี้ยงและอาหารจากพืชที่มันอาศัยอยู่ เช่น หญ้าแม่มด (*Striga asiatica*) และ กาฝากมะม่วง (*Dendrohthoe pentandra*) เป็นต้น

(4) วัชพืช epiphyte (Epiphytic Weeds) คือ วัชพืชที่ชอบขึ้นบนต้นไม้อื่นหรือสิ่งอื่น ๆ วัชพืชพวกนี้สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้โดยอิสระ เพียงแต่ต้องอาศัยสิ่งอื่นยึดเกาะอยู่เท่านั้น เช่น ไลเคนท์ สาหร่ายบางชนิด มอส เฟิร์น และพืชมีดอกบางชนิด

2.2.4 การจำแนกตามลักษณะทางพฤกษศาสตร์

การจำแนกตามลักษณะทางพฤกษศาสตร์เป็นการจำแนกเพื่อให้ทราบชื่อวิทยาศาสตร์ (scientific name) ของวัชพืชแต่ละชนิด โดยจัดจำแนกเป็นหมวดหมู่ตามลำดับดังนี้ kingdom, phylum, class, order, family, genus, species โดยชื่อวิทยาศาสตร์ของพืชแต่ละชนิดจะประกอบด้วย genus และ species (สันติไมตรี, 2557)

2.2.5 การจำแนกตามลักษณะทางสรีรวิทยา

Baker (1974) และ พรชัย (2540) กล่าวถึงการจำแนกวัชพืชทางสรีรวิทยา เมื่อพิจารณาจากกลไกการสังเคราะห์ด้วยแสงไว้ดังนี้

(1) วัชพืช C3 หมายถึง วัชพืชที่มีการสังเคราะห์ด้วยแสงผ่าน Calvin-Benson cycle ได้สารประกอบเสถียรตัวแรก คือ phosphoglyceric acid ซึ่งมีคาร์บอน 3 ตัว วัชพืชกลุ่มนี้ ได้แก่ หญ้าสองหาง (*Paspalum conjugatum* Bergius) ไมยราบ (*Mimosa pudica* L.)

(2) วัชพืช C4 หมายถึง วัชพืชที่มีกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงแล้วได้สารประกอบเสถียรตัวแรกที่มีคาร์บอน 4 ตัว คือ malic acid วัชพืชกลุ่มนี้มีประสิทธิภาพในการสังเคราะห์ด้วยแสงสูงกว่ากลุ่มแรก เช่น ผักโขม (*Amaranthus lividus*) แห้วหมู (*Cyperus rotundus*) หญ้าตีนนก (*Digitaria ciliaris*)

(3) วัชพืชพวก CAM วัชพืชพวกนี้มีกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงทั้งแบบ C4 และ C3 โดยปากใบจะเปิดรับก๊าซคาร์บอนได้ออกไซด์เฉพาะเวลากลางคืน ส่วนกลางวันปากใบจะปิด วัชพืชกลุ่มนี้ไม่ค่อยมีความสำคัญในพื้นที่ทำการเกษตรทั่ว ๆ ไป ส่วนใหญ่จะพบอยู่ในเขตแห้งแล้ง เช่น กระบองเพชร (*Cereus hexagonus*)

2.2.6 การจำแนกตามสภาพการงอก

วัชพืชจำแนกตามสภาพการงอก ได้เป็น (พรชัย, 2540)

(1) Hydrophytes เป็นวัชพืชที่งอกใต้น้ำหรือในน้ำ เช่น วัชพืชในนาข้าว ผักปอด ขาเขียด

(2) Hygrophytes เป็นวัชพืชที่งอกในดินที่แฉะ ซึ่งมีความชื้น 70-80% เช่น หญ้านกสีชมพู

(3) Mesophytes เป็นวัชพืชที่งอกในดินชื้น ซึ่งมีความชื้น 40-60% เช่น ผักเบี้ยใหญ่ ผักโขม

2.3 การจัดการวัชพืช

การจัดการวัชพืช (Weed Management) เป็นการนำเอาหลักการป้องกัน การควบคุมและการกำจัดมาใช้ร่วมกัน แต่โดยทั่วไปจะเน้นที่การแก้ปัญหามากกว่าการป้องกัน Anderson (1996) สรุปการจัดการวัชพืชไว้ดังนี้

2.3.1 วิธีกล

วิธีกล (Mechanical Methods) เป็นการควบคุมกำจัดโดยใช้เครื่องมือง่าย ๆ ไปจนถึงการใช้เครื่องจักรกลต่าง ๆ เช่น การถอนด้วยมือ (hand pulling) การตัดและการตัดฟัน (mowing and cutting) การใช้จอบ (hoeing) และการไถพรวน (tillage)

2.3.2 การเผา

การเผา (Burning) เป็นการทำลายวัชพืชที่งอกเป็นต้นแล้ว อาจมีการตัดฟันก่อนเผา เช่น ในการเตรียมพื้นที่ปลูกพืชจากพื้นที่ที่มีสภาพป่าหรือมีวัชพืชยืนต้นขึ้นหนาแน่น หรืออาจเป็นการเผาโดยไม่ตัดฟันเลย ซึ่งใช้ในกรณีที่เป็นหญ้าหรือวัชพืชใบกว้างข้ามปีที่ต้นไม่ใหญ่นัก เช่น หญ้าคา สาบเสือ เป็นต้น นอกจากนี้ การเผาในบริเวณที่เพาะปลูกโดยสม่ำเสมอ เช่น ในนาข้าวเป็นการทำลายเมล็ดวัชพืชที่ร่วงและอยู่บนผิวดิน แต่ไม่สามารถทำลายเมล็ดวัชพืชซึ่งตกลงไปในรอยแตกระแหงของดิน หรือเมล็ดที่โดนดินกลบไปก่อนแล้ว ทั้งนี้ควรต้องคำนึงถึงการสูญเสียอินทรียวัตถุจากดิน และการเกิดควันไฟซึ่งมีผลเสียต่อสิ่งแวดล้อม

2.3.3 การคลุมดิน

การคลุมดิน (Mulching) สามารถแบ่งได้เป็น 2 ลักษณะ คือ การคลุมโดยใช้วัสดุไม่มีชีวิต (nonliving mulch) เช่น ฟางข้าว หญ้าแห้ง แกลบ หรือวัสดุแปรรูป เช่น กระดาษหรือพลาสติก กับการคลุมโดยวัสดุมีชีวิต (living mulch) เช่น การปลูกพืชตระกูลถั่วเป็นพืชคลุมในสวนยางพารา สวนปาล์มน้ำมัน หรือสวนผลไม้ การปลูกหญ้าในระหว่างแปลงไม้ดอก

2.3.4 การปล่อยน้ำ

การปล่อยน้ำท่วม (Flooding) เป็นการทำให้ผิวดินเกิดสภาพขาดออกซิเจน ทำให้เมล็ดวัชพืชไม่งอก หรือวัชพืชที่งอกแล้วก็จะตาย เช่น สภาพในนาข้าวโดยเฉพาะนาดำ หากมีการควบคุมระดับน้ำได้ก็จะมีปัญหาเรื่องวัชพืชน้อยมาก แต่ถ้าหากเกิดการขาดน้ำ หน้าดินเริ่มได้รับออกซิเจน จะมีวัชพืชหลายชนิดงอกขึ้นมา เช่น หญ้าหนวดปลาดุก หญ้าหนวดแมว และกกต่าง ๆ

2.3.5 การใช้ระบบการปลูกพืช

ระบบการปลูกพืช (Cropping System) ที่ช่วยในการควบคุมกำจัดวัชพืช มี 2 ลักษณะ คือ การปลูกพืชหมุนเวียน (crop rotation) และการปลูกพืชแซมสลับ (intercropping)

2.3.6 การใช้พืชแข่งขัน

วิธีการนี้เป็นการปลูกพืชที่แข่งขันได้ดีกว่าวัชพืช เช่น มีเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดสูง สามารถงอกได้ในสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม ต้นอ่อนเจริญเติบโตเร็ว มีระบบรากใหญ่ และแพร่กระจายออกไปได้เร็ว ลำต้นมีลักษณะเป็นเถาหรือต้นแผ่เลื้อย หรือทรงพุ่มแผ่คลุมพื้นที่ได้เร็ว

2.3.7 การเขตกรรม

การเขตกรรม (Cultural Methods) เป็นวิธีการที่ช่วยส่งเสริมให้พืชปลูกเจริญเติบโตและคลุมพื้นที่ได้เร็ว จะช่วยลดปัญหาวัชพืชลงได้มาก เช่น การเพิ่มปุ๋ยให้กับพืชที่ปลูก การเตรียมแปลงปลูกที่ดี การใช้ส่วนขยายพันธุ์ที่สมบรูณ์แข็งแรง การจัดการให้ความหนาแน่นของพืชเหมาะสม (plant density) การเลือกเวลาปลูกที่เหมาะสม (planting date) การควบคุมวัชพืชในระยะแรก และการปลูกโดยย้ายกล้า การเขตกรรมจะช่วยให้พืชที่ปลูกมีการเจริญเติบโตล้ำหน้า จึงได้เปรียบในการแก่งแย่งแข่งขันกับวัชพืช

2.3.8 การใช้สิ่งมีชีวิต

การใช้สิ่งมีชีวิตมากัดกินหรือทำลายวัชพืช โดยสิ่งมีชีวิตนี้อาจเป็นสัตว์ที่มีขนาดใหญ่ (เช่น สัตว์เคี้ยวเอื้องต่าง ๆ) สัตว์ขนาดกลาง (เช่น ปลา หรือสัตว์น้ำอื่น ๆ) และสัตว์ขนาดเล็ก (เช่น แมลง รวมไปถึงสิ่งมีชีวิตที่มองไม่เห็นด้วยตาเปล่า เช่น โรคพืช)

2.3.9 การใช้ประโยชน์จากวัชพืช

การนำวัชพืชมาใช้เป็นสมุนไพร ส่วนประกอบของเครื่องจักรสาน และเฟอร์นิเจอร์ การใช้ประโยชน์จากวัชพืชจัดว่าเป็นการควบคุมกำจัดวัชพืชอีกรูปแบบหนึ่ง ที่เหมาะกับระบบอินทรีย์หรือระบบที่ต้องการคงความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต

2.3.10 การควบคุมกำจัดวัชพืชโดยใช้สารเคมี

การใช้สารฆ่าวัชพืชทำลายวัชพืชอาจเกิดขึ้นในระหว่างที่ส่วนขยายพันธุ์พืชที่ปลูกกำลังงอกเป็นต้นกล้า หรือเป็นต้นสมบูรณ์แล้ว ขึ้นกับชนิดของสารฆ่าวัชพืชและเวลาที่ใช้ ปัจจุบันการใช้สารเคมีในการกำจัดวัชพืชนับว่าเป็นวิธีการที่เกษตรนิยมใช้กันมากที่สุด เนื่องจากเป็นวิธีการที่สะดวก รวดเร็ว ประหยัดเวลา และแรงงาน แต่การใช้สารฆ่าวัชพืชก็มีข้อเสีย คือส่งผลกระทบทางด้านลบต่อสิ่งแวดล้อม เช่น สารฆ่าวัชพืชไหลลงสู่แหล่งน้ำ ทำให้เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ และหากมีการใช้ในปริมาณมากและติดต่อกันเป็นเวลานาน ทำให้เกิดการสะสมของสารฆ่าวัชพืชในดิน และยังทำให้วัชพืชเกิดการต้านทานต่อสารฆ่าวัชพืชอีกด้วย (จรูญ, 2537)

2.4 Allelopathy

Alleopathy เป็นกระบวนการที่พืชชนิดหนึ่งปล่อยสารพิษออกไปให้กับพืชข้างเคียง ซึ่งอาจเป็นอันตรายต่อพืชผู้รับนั้น ๆ ให้ถึงตายได้ (ดวงพร, 2543) สารที่ถูกปล่อยออกมาเรียกว่า alleochemicals หรือ allelopathins หรือ allelopathic compounds ผลกระทบของกระบวนการ allelopathy มี 2 ระดับ คือ ผลกระทบขั้นปฐมภูมิ เป็นผลจากสาร alleochemical ที่อยู่ในเศษซากพืชที่ตกค้างอยู่ในดิน ถูกปลดปล่อยโดยการย่อยสลายหรือถูกน้ำฝนชะ แล้วมีผลต่อการเจริญของพืชอีกชนิดที่อยู่ในดินนั้น รวมทั้ง สารพิษที่จุลินทรีย์สร้างระหว่างการย่อยสลายเศษซากพืชนั้น ๆ ด้วย ผลกระทบอีกแบบ คือ ผลกระทบขั้นทุติยภูมิ ซึ่งเกิดจากการที่พืชสร้างและปลดปล่อยสารพิษออกมาขณะที่ยังมีชีวิตอยู่ ผลกระทบจะไม่รุนแรงเท่ากับสารพิษจากเศษซากพืช allelochemicals เป็นผลผลิตที่ได้จาก secondary metabolism และไม่ใช่ primary metabolite ที่มีคุณค่าทางโภชนาการ สาร allelochecicals สามารถแบ่งลักษณะโครงสร้าง และสมบัติได้เป็น 10 กลุ่มดังนี้ (Rice, 1984; Putnam, 1985 และ Soltys, 2013)

(1) Water-soluble Organic Acids, Straight-chain Acohols, Aliphatic Aldehydes, and Ketones

(2) Simple Lactones

(3) Long-chain Fatty Acids and Polyacetylenes

(4) Quinines (benzoquinone, anthraquinone and complex quinines)

(5) Phenolics

(6) Cinnamic Acid and Its Derivatives

(7) Coumarins

(8) Flavonoids

(9) Tannins

(10) Steroids and Terpenoids (sesquiterpene lactones, diterpenes, and triterpenoids)

2.4.1 การปลดปล่อยสาร Allelochemicals

สาร allelochemicals สามารถเคลื่อนย้ายออกจากพืชและปลดปล่อยออกสู่สิ่งแวดล้อมได้ 4 วิธีดังนี้

(1) การระเหย (Volatilization) สาร allelochemicals ที่ระเหยได้ส่วนใหญ่จะเป็นสารที่เป็นส่วนประกอบสำคัญของน้ำมันหอมระเหยในพืชชั้นสูง (Rice, 1974) พืชอาจปลดปล่อยออกมาทางใบหรือลำต้น เช่น ยูคาลิปตัส สารส่วนใหญ่เป็นสารในกลุ่ม terpenoids เช่น momoterpenes, camphor, sesquiterpenes และ cineole (พรชัย, 2540)

(2) การปลดปล่อยออกทางราก (Exudation from Roots) สาร allelochemicals ที่พืชปลดปล่อยทางรากโดยตรงไปสู่สารละลายในดิน โดยน้ำจะเป็นตัวพาสารที่อยู่ภายในรากออกมา แสดงว่าสารส่วนใหญ่ถูกสะสมอยู่ที่ส่วนนี้ เช่น หน่อไม้ฝรั่ง (*Asparagus officinalis*) เป็นพืชที่ปลดปล่อยสารพิษออกทางราก มีผลยับยั้งการเจริญเติบโตของพืชชนิดเดียวกัน (autotoxicity) ที่ปลูกตามมาภายหลัง (พรชัย, 2540)

(3) การชะล้างด้วยน้ำ (Leaching by Water) น้ำฝน น้ำค้าง หรือน้ำที่ให้กับพืช สามารถชะล้างสาร allelochemicals ที่ติดอยู่ตามส่วนต่าง ๆ ของพืชให้ไหลออกมาสู่พื้นดิน (Rice, 1974)

(4) การย่อยสลายของซากพืช (Decomposition of Plant Residue) ซากพืชที่ตายแล้วกองทิ้งไว้หรือเผากลบไปกับดินจะถูกย่อยสลายด้วยจุลินทรีย์และปลดปล่อยสารต่าง ๆ ที่มีฤทธิ์ทาง allelopathy ออกมา (Putnam, 1985) สารนี้จะมีผลยับยั้งการเจริญเติบโตของพืชโดยตรงหรือทางอ้อม โดยทำให้ระดับ pH ของดินเปลี่ยนแปลงไป รวมถึงการยับยั้งโดยสารหรือผลิตภัณฑ์บางอย่างที่จุลินทรีย์ปลดปล่อยออกมาขณะที่มีการย่อยสลายซากพืช (ดวงพร, 2543)

2.4.2 ปัจจัยที่มีผลต่อการที่พืชปลดปล่อยสาร Allelochemicals

สุรเชษฐ (2554) กล่าวถึงปัจจัยที่มีผลต่อการปลดปล่อยสารที่มีฤทธิ์ทาง allelopathy ของพืช ไว้ดังนี้

(1) คุณภาพและปริมาณแสง เช่น ความเข้มของแสงอัลตราไวโอเลตและแสงในช่วงที่ตามองเห็นมีผลต่อปริมาณสาร chloroginic acid และ isochloroginic acid ที่ต้นทานตะวันผลิตขึ้นมา และเมื่อให้แสงที่ช่วงความยาวคลื่นในช่วงแสงสีแดงแก่มันฝรั่ง พบว่าสารประกอบ ferulic และ p-coumaric acid จะเพิ่มขึ้นกว่าปกติมาก รวมทั้งต้น *Mentha piperita* L. ที่สามารถผลิตสาร monoterpene เพิ่มมากขึ้นในช่วงวันยาว

(2) การขาดธาตุอาหาร มีผลทำให้สาร allelochemicals ที่ปล่อยสู่สิ่งแวดล้อมมากขึ้น ซึ่งขึ้นอยู่กับชนิดธาตุอาหารที่พืชขาด เช่น ต้นทานตะวันที่ขาดธาตุโบรอนจะปลดปล่อยสาร caffeic acid และ chloroginic acid มากกว่าต้นทานตะวันที่ไม่ขาดธาตุโบรอนถึง 10 เท่า ขณะที่ต้นยาสูบที่ขาดธาตุไนโตรเจนมีการปลดปล่อยสาร scopolin ออกมามากกว่าต้นที่ไม่ขาดธาตุไนโตรเจนถึง 5 เท่า

(3) การขาดน้ำ เมื่อพืชขาดน้ำจะทำให้เกิดความเครียดอย่างรุนแรง ทำให้ปลดปล่อยสาร allelochemicals มากกว่าปกติ เช่น สาร chloroginic acid และ isochloroginic acid จากต้นทานตะวันที่ปลดปล่อยออกมาจากต้นที่ขาดน้ำมากกว่าต้นพืชที่ไม่ขาดน้ำ

(4) อุณหภูมิ ที่อุณหภูมิ 30°C ต้นโอ๊คจะผลิตสาร scopoletin ได้มากกว่าต้นที่อยู่ที่ 19°C ถึง 5.5 เท่า ในขณะที่ต้นยาสูบที่ปลูกในสภาพอุณหภูมิ 8-9°C จะมีปริมาณสาร chloroginic acid ในใบและลำต้นมากกว่าต้นที่ปลูกที่ 32°C ถึง 3 เท่า

(5) สารเคมีที่พืชได้รับ เช่น การใช้ 2,4-Dichlorophenoxyacetic acid (2,4-D) กับต้นยาสูบมีผลทำให้เกิดการสะสมของสาร scopolin ในใบเพิ่มขึ้นถึง 31 เท่าของต้นยาสูบที่ไม่ได้รับ 2,4-D

(6) อายุของพืช พืชที่มีอายุมากจะมีการปล่อยสาร allelochemicals ได้มากกว่าพืชที่มีอายุน้อย

นอกจากนี้ยังมีปัจจัยอื่น ๆ เช่น การเข้าทำลายของเชื้อโรค และแมลงของศัตรูพืช ก็ส่งผลให้พืชอยู่ในสภาวะเครียด พืชจึงมีการสร้างและปลดปล่อยสาร allelochemicals ออกมามากกว่าปกติได้เช่นเดียวกัน

2.5 พืชที่ใช้ในการวิจัย

2.5.1 กระถิน

กระถินมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Leucaena leucocephala (*Lam.) de Wit โดยมีการจำแนกทางวิทยาศาสตร์ (classification) ดังนี้ (Raffles Museum of Biodiversity Research, 2013)

Kingdom	Plantae
Phylum	Magnoliophyta
Class	Eudicots
Order	Fabales
Family	Fabaceae
Subfamily	Minosideae
Tribe	Mimoseae
Genus	*Leucaena*
Species	*L. leucocephala*

กระถินเป็นไม้ยืนต้นมีระบบรากลึก อายุมากกว่า 2 ปี แผ่กิ่งก้านเป็นพุ่ม เจริญเติบโตได้ดีในสภาพดินทั่วไป ให้ผลผลิตสูง และสามารถขึ้นได้ในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ การปลูกในระยะแรกเพื่อเป็นร่มเงาแก่พืชอื่นและสามารถนำมาเป็นอาหารสัตว์ (สายัณห์, 2547 และเฉลิมพล, 2530) ใบเป็นใบประกอบแบบขนนก 2 ชั้น เรียงสลับกัน ยาว 12.5-25 ซม. ใบแยกเป็นแขนง 2-10 คู่ เรียงตรงกันข้าม ความยาว 5-10 ซม. มีใบย่อย 5-20 คู่ ใบเป็นรูปขอบขนาน ความกว้าง 2-5 มม. ความยาว 0.6-2.1 ซม. ลักษณะปลายใบแหลม โคนใบเบี้ยว ช่อดอกกระจุกแน่นตามง่ามใบ ผลเป็นฝักเป็นช่อแบนยาวประมาณ 10-20 ซม. เมล็ดเรียงตามขวางภายในฝัก 15-20 เมล็ด

(1) คุณค่าทางโภชนาการของใบกระถิน

ใบกระถินแห้งจะมีโปรตีนประมาณ 20-30% ปริมาณเยื่อใยต่ำ จึงมีคุณค่าทางอาหารสูง (กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์, 2556) นอกจากนี้ยังมี β-carotene ซึ่งเป็นแหล่งวิตามินเอและสาร xanthophyll ที่เป็นสารต้านอนุมูลอิสระ (antioxidance) (อุทัย, 2526) เป็นสารให้สีในไข่แดงและเนื้อสัตว์ (กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์, 2556) และมีแร่ธาตุในระดับสูง เช่น ทองแดง เหล็ก สังกะสี และ แมงกานีส เป็นต้น (Garcia *et al.*, 1996) อีกทั้ง Hien and Hung (1998) รายงานว่าการเลี้ยงไก่ไข่ด้วยอาหารผสมใบกระถิน 4% สามารถทำให้เพิ่มทั้งเปอร์เซ็นต์ไข่แดง น้ำหนักไข่ และเปอร์เซ็นต์การฟักไข่ สำหรับในประเทศไทยผลการวิเคราะห์ปริมาณคุณค่าทางอาหารของใบกระถินแสดงดังในตารางที่ 2.1

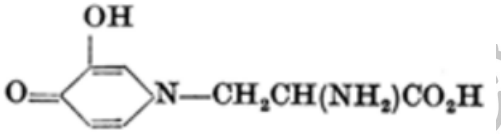
ตารางที่ 2.1 คุณค่าทางโภชนาการของใบกระถิน

คุณค่าทางโภชนาการ (%)	จินดาและคณะ (2526)	สุกัญญา (2544)	วัชราภรณ์ (2550)	กองอาหารสัตว์ (2556)
โปรตีน	23.43	28.85	17.66	20.2
ไขมัน	8.07	4.07	-	3.5
เยื่อใย	7.55	1.99	-	-
ผนังเซลล์	-	-	65.45	18.0
Lignocellulose	-	-	37.20	-
เถ้า	9.83	9.26	7.5	8.8

(2) สารพิษในใบกระถินและความเป็นพิษต่อสัตว์

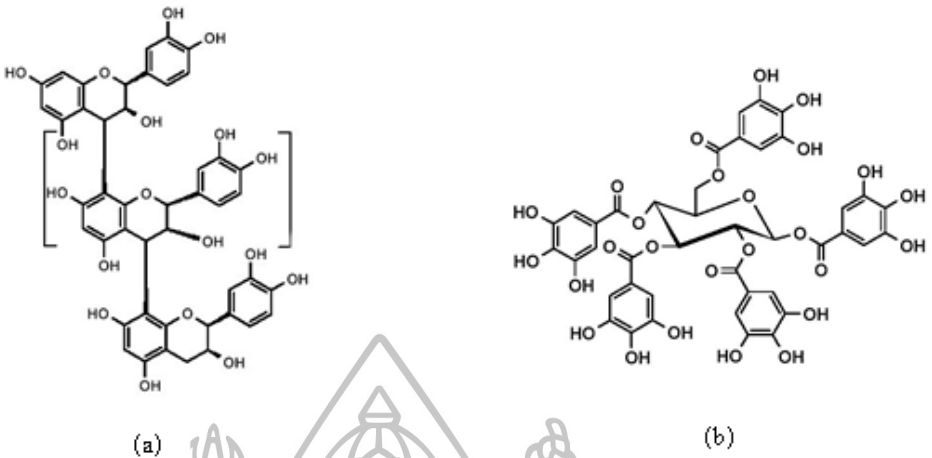
ข้อจำกัดในการใช้ใบกระถิน คือ มีสารพิษที่เรียกว่า mimosine และ tannin โดยกระถินแต่ละสายพันธุ์มีปริมาณ mimosine ใกล้เคียงกัน (ประมาณ 3-5% น้ำหนักแห้ง) (Megarrity, 1978; เฉลิมพล, 2523)

Mimosine ($C_8H_{10}O_4N_2$) มีสูตรทางเคมีเป็น β-[N-(3-hydroxy-4pyridine)-α-aminopropionic acid] (Meulen *et al.,*1979) เป็นสารประกอบ alkaloid และเป็นกรดอะมิโนชนิดที่ไม่ใช่โปรตีน (non-protein amino acid) โดยมีกรดอะมิโน lysine เป็นสารตั้งต้นในการสังเคราะห์ mimosine (Hylin, 1964) มีลักษณะโครงสร้าง ดังภาพที่ 2.1 ความเป็นพิษของ mimosine ในสัตว์เกิดจากไปยับยั้ง tyrosine utilizing enzyme หรือ การที่ mimosine ไปรวมกับโปรตีนที่จำเป็นในสิ่งมีชีวิตแทนที่ tyrosine ซึ่งในหนู mice ที่ทดลองพบว่าทำให้เกิดความเสียหายอย่างมาก รวมทั้งที่ hair follicle ซึ่งอาจเนื่องมาจากการยับยั้ง mitotic activity ของ mimosine (Ghosh and Bandyopadhyay, 2007) และจากการทดลองของ Burutnantana (1989) พบว่าค่า LC_{50} ของ mimosine ต่อลูกปลาตะเพียน (*Puntius gonionatus* Bleeker) จากการทดสอบทางชีววิธี (bioassay) ภายใต้สภาพห้องปฏิบัติการ ที่เวลา 24, 48, 72, 96 ชม. มีค่าเป็น 182.6, 172.0, 169.5, 165.4 มก./ล. ตามลำดับ



ภาพที่ 2.1 โครงสร้าง Mimosine
ที่มา: Crounse *et al.* (1962)

ส่วน tannin เป็นสารประกอบที่มีโครงสร้างเป็นวงแหวน (phenolic compound) ที่ละลายน้ำได้ และสามารถจับกับโปรตีน ทำให้โปรตีนตกตะกอน สาร tannin แบ่งตามลักษณะโครงสร้าง และปฏิกิริยากับสารละลายได้เป็น 2 ชนิด คือ hydrolyzable tannin (HTs) และ condensed tannin (CTs) ลักษณะโครงสร้างทางเคมีแสดงดังในภาพที่ 2.2 สาร tannin ที่พบในกระถินส่วนใหญ่เป็นชนิด CTs มีประมาณ 4-7% น้ำหนักแห้ง แต่ปริมาณสาร tannin ผันแปรไปตามชนิด ระยะการเจริญเติบโต และอื่น ๆ เช่น หากได้รับความเข้มของแสงมาก ที่อุณหภูมิสูง เจริญเติบโตในดินที่มีคุณภาพต่ำและมีความเป็นกรด จะส่งผลให้เกิดสาร tannin CTs ในใบกระถินเพิ่มขึ้น (Kelman and Tanner, 1990; Lees *et al*., 1994) โดยหากสัตว์ ได้รับ tannin ปริมาณมากจะทำให้กินอาหารลดลง การย่อยได้ของกระเพาะหมัก (rumen) และการใช้ประโยชน์ได้ของซัลเฟอร์ก็ลดลงด้วย ทำให้ปริมาณน้ำนมลดลง อีกทั้ง tannin ยังมีผลโดยตรง คือ เกิดการทำลายผนังลำไส้ ตับ ม้าม ไต นอกจากนี้พบส่วนที่เป็นเมือกในปัสสาวะ และก่อให้เกิดอาการท้องผูกได้ ดังนั้นสัตว์เคี้ยวเอื้องจึงไม่ควรกินพืชที่มี CTs ปริมาณสูงกว่า 60 กรัม/กก. เนื่องจากจะมีความน่ากินและการย่อยได้ของวัตถุแห้งลดลง ทำให้มีการดูดซึมสารอาหารต่าง ๆ ลดลงตามไปด้วย (Kurmar and Singh, 1984; Van Hoven and Furstenburg, 1992)



(a) (b)

ภาพที่ 2.2 โครงสร้างของ Tannin
(a) Condensed tannin (CTs), (b) Hydrolyzable tannin (HTs)
ที่มา: Molecular Soil Organic Matter Transformations (2013)

(3) วิธีการลดสารพิษในใบกระถิน และการนำไปใช้ประโยชน์

วิธีการลดสารพิษในใบกระถินทำได้หลายวิธี เช่น การตากแดด การใช้จุลินทรีย์หมัก และวิธีการแช่น้ำ เช่น สินชัย และคณะ (2528) รายงานว่าใบกระถินตากแห้ง ใบกระถินตากแห้งเสริมด้วย 0.2 % $FeSO_4$ และใบกระถินแช่น้ำ 24 ชม. แล้วนำมาตากแดดให้แห้ง เมื่อนำมาเลี้ยงสุกรพันธุ์ Landrace เพศผู้ที่ถูกตอน น้ำหนักเฉลี่ย 27 กก. พบว่า ค่าความสามารถการย่อยได้ การใช้ประโยชน์ได้ของโปรตีนสุทธิ และพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ของใบกระถินแช่น้ำมีค่าสูงกว่า ใบกระถินตากแดด และใบกระถินเสริมด้วย $FeSO_4$ ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับ Burutnantana (1989) ที่รายงานว่าวิธีการแช่น้ำเป็นวิธีการที่สามารถลดสารพิษ mimosine และ tannin ได้ 99.9% และ 80-90% ลำดับ และการศึกษาของ Chanchay and Poosaran (2009) พบว่า การอบแห้งใบกระถินที่ 60°C เป็นเวลา 24 ชม. และนำไปแช่น้ำ 72 ชม. ที่อุณหภูมิห้อง (25°C) จากนั้นทำให้แห้งอีกครั้งที่ 60°C เป็นเวลา 48 ชม. สามารถลดสาร mimosine และ tannin ได้ 94% และ 99.33% ตามลำดับ

2.5.2 หญ้าข้าวนกสีชมพู

หญ้านกข้าวสีชมพู (little barnyad grass) (ภาพที่ 2.3) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า (*Echinochloa colona* L. Link) อยู่ในวงศ์ (family) Poaceae เป็นพืชที่มีอายุฤดูเดียว (annual) ขยายพันธุ์ด้วยเมล็ด พบได้ทั่วไปในแปลงปลูกผักหลายชนิด (เช่น กะหล่ำปลี กะหล่ำดอก ผักกาดขาวปลี) ในไร่พริกที่ปลูกโดยวิธียักย้ายปลูก ถั่วเหลืองผิวมัน สับปะรด ข้าวโพด อ้อย ฝ้าย และนาข้าว ลำต้นมีสีม่วงอมแดง เรียวและเรียบ อาจยาวถึง 70 ซม. ข้อพองและงอเอนออก แผ่ออกจากโคน ชูยอดสูงขึ้น ใบเป็นใบเลี้ยงเดี่ยวออกสลับข้างกัน แผ่นใบเรียวยาว 3-25 ซม. กว้าง 3-13 มม. โคนใบแผ่เป็นกาบหุ้มลำต้นไว้ไม่มีเยื่อตรงบริเวณรอยต่อระหว่างแผ่นใบและกาบใบ มีแต้มสีม่วงบนทั้งแผ่นใบและกาบใบ ดอกออกเป็นช่อแบบช่อแยกแขนง (panicle) ยาว 5-15 ซม. แยกออกเป็นช่อสั้น ๆ หลายช่อ แต่ละช่อยาว 1-2 ซม. ออกสลับกัน ช่อดอกย่อยอัดแน่นเป็นกลุ่ม เกือบไม่มี

ก้านช่อดอก ช่อดอกย่อยยาว 2-3.5 มม. มีขนอยู่ปลายช่อสั้น ๆ มีกาบอยู่ 2 อัน สีเขียวหรือสีเขียวอมม่วง กาบล่างขนาดเล็ก มีขนอ่อนปกคลุมและขนแข็งบนลายเส้น มีลายเส้น 3 เส้น กาบล่างยาวเป็นครึ่งหนึ่งของช่อดอกย่อย กาบบนยาวเท่า ๆ กับกาบนอกของดอกย่อย กาบบนมีลายเส้น 5 เส้น ผลเป็นแบบธัญพืช (caryopsis) มี 1 เมล็ด หญ้าข้าวนกสีชมพูจัดเป็นวัชพืชร้ายแรงที่ติดอยู่ใน 10 อันดับแรกของโลก และเป็นวัชพืชร้ายแรงที่พบในนาข้าวในประเทศไทย อีกทั้งเป็นวัชพืชที่พบได้ทั่วไปทั้งในดินแห้ง ในพื้นที่เกษตรกรรมที่ดอนและพื้นที่ที่น้ำท่วมขัง รวมทั้งเป็นวัชพืชที่พบได้ทั่วไปในประเทศไทย ทวีปเอเชีย และทวีปแอฟริกา (ดวงพรและรังสิต, 2534; หฤทัย, 2552)

ภาพที่ 2.3 หญ้าข้าวนกสีชมพู
ที่มา: สำนักวิจัยและพัฒนาข้าว กรมการข้าว (2559)

2.5.3 ข้าวเหนียวพันธุ์ กข 6

ข้าวเหนียวพันธุ์ กข 6 (ภาพที่ 2.4) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Oryza sativa* L. อยู่ในวงศ์ Poaceae

ภาพที่ 2.4 ข้าวเหนียวพันธุ์ กข 6
ที่มา: สำนักวิจัยและพัฒนาข้าว กรมการข้าว (2559)

ลักษณะทางนิเวศวิทยา เป็นข้าวนาสวน นาน้ำฝน เป็นข้าวเหนียวไวต่อช่วงแสง การเก็บเกี่ยวประมาณวันที่ 21 พฤศจิกายน แหล่งที่แนะนำให้ปลูก คือ ภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศในพื้นที่นาน้ำฝน ลักษณะประจำพันธุ์ กข 6 เป็นข้าวต้นสูง ความสูง 150 ซม. ทรงกอตั้ง แตกกอดี ลำต้นแข็งแรงปานกลาง ปล้อง กาบใบและใบมีสีเขียว มีขนบนใบ มุม

ของยอดแผ่นใบดก ข้อต่อระหว่างใบ และกาบใบสีเขียวอ่อน ใบธงค่อนข้างนอน ลิ้นใบรูปร่างแหลมมี 2 ยอด หูใบมีสีเขียวอ่อน ปลายยอดดอกสีฟาง กลีบของดอกสีฟาง ยอดเกสรตัวเมียสีขาว รวงยาวแน่น ค่อนข้างถี่ คอรวงยาว เมล็ดข้าวเปลือกสีน้ำตาล ปลายยอดเมล็ดสีฟาง มีขนบนเมล็ด กลีบรองดอกสั้น เมล็ดข้าวกล้องรูปร่างเรียว ยาว 7.2 มม. กว้าง 2.3 มม. หนา 1.8 มม. ข้าวสุกนิ่งนุ่มหอม ระยะพักตัวของเมล็ดประมาณ 5 สัปดาห์ ผลผลิตเฉลี่ยประมาณ 670 กก./ไร่ น้ำหนักข้าวเปลือก 1,000 เมล็ด ประมาณ 27.0 ก. ข้อดี คือ ให้ผลผลิตที่ค่อนข้างมีเสถียรภาพในสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ทนแล้ง และต้านทานต่อโรคใบจุดสีน้ำตาล และโรคไหม้ ข้าวสุกนิ่งมีลักษณะนุ่มและมีกลิ่นหอม ข้อจำกัด ไม่ต้านทานต่อโรคขอบใบแห้ง เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล และแมลงบั่ว (ผลิใบ, 2545)

2.5.4 คะน้า

คะน้า (Chinese kale) เป็นพืชผักในวงศ์กะหล่ำ (Cruciferae) มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Brassica alboglabra* Bailey ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ คะน้าเป็นพืชล้มลุก ตระกูลเดียวกับกะหล่ำ ลำต้นอวบชุ่มน้ำ ใบมีสีเขียวเข้ม คะน้าที่นิยมปลูกมี 2 ประเภท คือ

(1) คะน้าใบ มีลักษณะต้นอวบใหญ่ ก้านเล็ก ใบกลมหนา กรอบ ทนทานต่อดินฟ้าอากาศได้ดี เมล็ดพันธุ์ของคะน้าใบที่ทางราชการผลิตได้ ได้แก่ พันธุ์ฝางเบอร์ 1 และฝางเบอร์ 2

(2) คะน้ายอดหรือคะน้าก้าน มีลักษณะต้นอวบใหญ่ มีดอกสีขาว ใบแหลม ก้านใหญ่ มีรสอร่อย มีความต้านทานต่อโรค ต่อความร้อนและความชื้นได้ดี สำหรับเมล็ดพันธุ์ที่ทางราชการผลิตได้ คือ พันธุ์ PL20 โดยทำการคัดเลือกปรับปรุงและเผยแพร่ให้เกษตรกรได้ใช้มาตั้งแต่ปีพ.ศ. 2516 แต่เป็นพันธุ์ที่ออกดอกช้า ให้น้ำหนักดีและผลผลิตสูง

วิธีปลูก ผักคะน้ามีทรงพุ่มไม้ใหญ่ จึงปลูกได้โดยวิธีหว่านเมล็ดลงในแปลงได้เลย วิธีการหว่านเมล็ดมีอยู่ 2 แบบคือ การหว่านเมล็ดพันธุ์ให้กระจายทั่ว ๆ แปลง และวิธีโรยเมล็ดแบบเรียงเป็นแถว ซึ่งจะเลือกปลูกด้วยวิธีแบบไหนก็ขึ้นอยู่กับลักษณะของพื้นที่ของแปลงที่จะปลูก หรือความสะดวกในการทำงานของเกษตรกร

(1) การหว่านเมล็ดให้กระจายทั่ว ๆ แปลง เหมาะสำหรับแปลงปลูกแบบยกร่อง มีคูน้ำล้อมรอบ ซึ่งขนาดของร่องแปลงผัก กว้างถึง 5-6 ม. เมื่อเตรียมดินแล้วจะต้องปูฟางข้าวหรือหญ้าแห้งคลุมบนแปลงเสียก่อน แล้วจึงหว่านเมล็ด รดน้ำตามให้ชุ่ม การหว่านแบบนี้ใช้เมล็ดพันธุ์มากกว่าการหว่านเรียงเป็นแถว คือ ใช้ประมาณ 2 กก./ไร่

(2) การโรยเมล็ดเรียงเป็นแถว เหมาะสำหรับแปลงที่ยกร่องธรรมดา ขนาดของแปลงกว้างประมาณ 1 ม. เมื่อเตรียมดินเสร็จเรียบร้อยแล้ว ก็โรยเมล็ดให้เป็นแถว กะระยะให้เมล็ดห่างกันพอสมควร และระยะห่างระหว่างแถวประมาณ 20 ซม. เสร็จแล้วกลบดินบาง ๆ ปูฟางข้าวหรือหญ้าคาแห้งคลุมบนแปลง รดน้ำให้ชุ่ม แบบนี้ใช้เมล็ดพันธุ์ประมาณ 800 ก./ไร่ และเมื่อผักสูงได้ประมาณ 10 ซม. หรือราวอายุ 20 วัน ให้เริ่มทำการถอนแยก ครั้งแรกเลือกต้นกล้าที่ไม่สมบูรณ์ออก เหลือระยะห่างระหว่างต้นไว้ ประมาณ 10 ซม. และเมื่อต้นผักสูงได้ประมาณตามที่ต้องการหรือเมื่อมีอายุได้ประมาณ 30 วัน ทำการถอนแยกครั้งที่สองให้เหลือระยะห่างระหว่างต้น 20 ซม. ซึ่งการถอนแยกผักคะน้าแต่ละครั้งจะเป็นการกำจัดวัชพืชไปในตัวด้วย จะต้องใช้แรงงานคนในการถอน การให้น้ำผักคะน้าต้องการน้ำอย่างเพียงพอและสม่ำเสมอ หากขาดแคลนน้ำ จะทำให้ผักชะงักการเจริญเติบโตและคุณภาพไม่ดีเท่าที่ควร ในช่วงระยะที่เมล็ดเริ่มงอกห้ามขาดน้ำ วิธีการให้น้ำผัก คือ ใช้บัวฝอย

หรือใช้เครื่องฉีดฝอยให้ทั่วและชุ่ม รดน้ำวันละ 2 เวลา เช้า-เย็น การเก็บเกี่ยว ผักคะน้ามีอายุการเก็บเกี่ยว 45-55 วัน โรคที่สำคัญ โรคใบจุดและใบไหม้ โรคเน่าคอดิน โรคราน้ำค้าง แมลงศัตรู เช่น หนอนคืบกะหล่ำ (หนอนเขียว หรือ หนอนคืบเขียว) พบระบาดมากใน ฤดูหนาว และฤดูแล้ง ฤดูฝนพบน้อย หนอนใยผักพบมากในฤดูหนาว และเพิ่มความรุนแรงในช่วงฤดูหนาวต่อฤดูแล้ง เป็นหนอนที่ทนทานต่อสารฆ่าแมลงและปรับตัวให้ดื้อยาได้รวดเร็ว หนอนกระทู้หอม (หนอนหนังเหนียว หรือหนอนหลอดหอม) ระบาดตลอดปีในภาคกลาง หนอนกระทู้ผัก (หนอนรัง) หนอนแมลงวันเจาะต้น (หนอนข้าวสาร) (สุนิสา, 2551)

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สุรเชษฐ (2554) ศึกษาผลทางด้าน allelopathy ของสารสกัดจากใบของหญ้าสาบ (*Praxelis clematidea* Griseb) ด้วยน้ำต่อการงอกและการเจริญเติบโตของพืช 6 ชนิด คือ หญ้าขจรจบดอกเล็ก (*Pennisetum polystachyon* L Schult) ถั่วผี (*Phaseolus lathyroides* L.) กวางตุ้ง (*Brassica campestris* var. *chinensis*) ข้าวไร่ (*Oryza sativa* L.) ข้าวโพด (*Zea mays* L.) และถั่วเขียว (*Vigna radiata* L. Wilczek) ที่ความเข้มข้น 1:80, 1:40, 1:20 และ 1:10 w/v โดยมีน้ำกลั่นเป็นชุดควบคุม วางแผนการทดลองแบบ randomized complete block design (RCB) จำนวน 4 ซ้ำ พบว่าสารสกัดจากใบของหญ้าสาบด้วยน้ำสามารถยับยั้งการงอกได้ 2.22-51.19% ยับยั้งความยาวรากของต้นกล้าได้ 40.02-89.46% และยับยั้งความยาวหน่อของต้นกล้า ได้ -3.31-79.35% ซึ่งแตกต่างจากชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยผักกวางตุ้งได้รับผลกระทบมากที่สุด รองลงมาเป็นหญ้าขจรจบดอกเล็ก ถั่วผี ข้าวไร่ ถั่วเขียว และข้าวโพด ตามลำดับ โดยสารสกัดหญ้าสาบที่ความเข้มข้น 1:10 สามารถยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของหญ้าขจรจบดอกเล็กและผักกวางตุ้งได้อย่างสมบูรณ์ และยับยั้งความยาวรากต้นกล้าข้าวไร่ได้ 100%

ภัทรินทร์ และคณะ (2555) ศึกษาเปรียบเทียบผลของสารสกัดด้วยน้ำจากส่วนต้น ใบ ดอก และรากของดาวเรือง (*Tagetes erecta* L.) ต่อการงอกของเมล็ด และการเจริญเติบโตของวัชพืชที่ทดสอบ ได้แก่ หญ้าข้าวนก (*Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv.) และกวางตุ้ง (*Brassica chinensis* Jusl var. parachinensis Bailey) พบว่าสารสกัดด้วยน้ำจากส่วนใบดาวเรืองสามารถยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตได้ดีกว่าสารสกัดด้วยน้ำ จากส่วนต้น ดอก และรากของดาวเรือง โดยที่สารสกัดด้วยน้ำจากส่วนใบดาวเรืองสามารถยับยังการงอกและการเจริญเติบโตของกวางตุ้งได้ดีกว่าหญ้าข้าวนก และเมื่อศึกษาการแยกกลุ่มสารออกฤทธิ์จากใบดาวเรืองโดยวิธี acid-base solvent partitioning พบว่าสารออกฤทธิ์ในกลุ่ม acidic fraction (AE) สามารถยับยังการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบได้ดีที่สุด รองลงมาคือ hydrolyze fraction, NE fraction, crude ethanol และ AQ fraction

สุพัตรา และคณะ (2557) ศึกษาผลของสารสกัดหยาบจากหัวข่า (*Alpinia galangal* L. Swartz) โดยวิธี column chromatography ต่อการงอกและการเจริญเติบโตของพืชปลูก และวัชพืช 6 ชนิด ได้แก่ ข้าว ข้าวโพด ถั่วลิสง คะน้า หญ้าสาบม่วง และหญ้าข้าวนก โดยศึกษาสารสกัด fraction A และ fraction B ที่ระดับ ความเข้มข้น 1%, 3% และ 5% พบว่า fraction A ที่ระดับความเข้มข้น 5% สามารถยับยั้งการงอกของข้าว ข้าวโพด ถั่วลิสง และคะน้า ได้ดีที่สุด ในขณะที่

fraction B ที่ระดับความเข้มข้น 5% ยับยั้งการงอกของหญ้าสาบม่วงและหญ้าข้าวนกได้ดีที่สุด และศึกษาสารสกัดหยาบจากหัวข่าต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตเมื่อพิจารณาจาก ความกว้างใบ และความยาวต้นของพืชทั้ง 6 ชนิด พบว่า fraction A ที่ระดับความเข้มข้น 5% ยับยั้งได้ดีที่สุด รองลงมาคือ fraction B ที่ระดับความเข้มข้น 5% อีกทั้งพบว่าอิทธิพลของสารสกัดหยาบทั้ง fraction A และ fraction B ที่ระดับความเข้มข้นที่สูงขึ้นมีผลยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของพืชที่ทดสอบเพิ่มมากขึ้น

อุดมเดชา และ อัญชนา (2557) ศึกษาศักยภาพของสารสกัดจากส่วนต่าง ๆ ของมะเดื่อ (*Ficus hispida* Linn) ต่อการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนก ซึ่งเป็นวัชพืชในนาข้าว โดยนำเปลือก ใบ และผลของมะเดื่อ มาแยกสาร โดยนำมาหมักและสกัดตามลำดับความมีขั้วของตัวทำละลายด้วยตัวทำละลายอินทรีย์ คือ hexane, ethyl acetate และ methanol ได้สารที่นำมาทดสอบของแต่ละส่วนที่ความเข้มข้น 1,000, 2,000 และ 3,000 ppm การทดสอบทางพฤกษเคมีพบว่าจากทั้งสามส่วนที่นำมาสกัดได้สารรวมทั้งหมด 8 กลุ่ม คือ alkaloids, condensed tannins, phenolic compounds, flavonoids, triterpenes, steroids, cardiac glycosides และ antraquinones อีกทั้งพบว่าสารสกัดส่วนเปลือกด้วย methanol ที่ความเข้มข้นสูงสุดคือ 3,000 ppm ให้ประสิทธิภาพดีที่สุดในการยับยั้ง การงอก ความยาวราก ความยาวลำต้น และน้ำหนักแห้ง โดยมีค่าเป็น 85.74, 82.89, 78.91 และ 78.14% ตามลำดับ รวมทั้งพบว่าสารชั้น F5 ที่ได้จากการสกัดจากเปลือกมีผลยับยั้งสูงสุดทั้งต่อการงอกและการเจริญเติบโต

สุขุมาลย์ (2558) ศึกษาผลทางอัลลิโลพาธิกของผักเสี้ยนดอกม่วงต้นสดและต้นแห้งสกัดด้วยน้ำที่ระดับความเข้มข้น 1, 5, 10 และ 15 มก./มล. ต่อการงอกและการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนกและผักโขมหนาม พบว่า สารสกัดจากผักเสี้ยนต้นสด ที่ความเข้มข้น 5, 10 และ 15 มก./มล. สามารถยับยั้งการงอก ความยาวราก ความยาวยอด และน้ำหนักแห้งของหญ้าข้าวนกและผักโขมหนามได้ 100% แต่ที่ความเข้มข้น 1 มก./มล. ส่งเสริมการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนกและผักโขม ทั้งด้านความยาวราก (9.83 และ 14.05% ตามลำดับ) ความยาวยอด (51.27 และ 59.52% ตามลำดับ) และน้ำหนักแห้ง (57.43 และ 63.34% ตามลำดับ) ส่วนสารสกัดด้วยน้ำของผักเสี้ยนดอกม่วงต้นแห้งมีผลในการยับยั้งน้อยกว่าที่สกัดจากต้นสด โดยสารสกัดด้วยน้ำของผักเสี้ยนดอกม่วงต้นแห้งที่ 15 มก./มล. ยับยั้งการการงอกของหญ้าข้าวนกและผักโขม ได้มากที่สุด (61.47 และ 77.63% ตามลำดับ) และยับยั้งการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนกและผักโขม ได้มากที่สุด ทั้งด้านความยาวราก (78.56 และ 82.71 % ตามลำดับ) ความยาวยอด (79.61 และ 87.15% ตามลำดับ) และน้ำหนักแห้ง (63.19 และ 72.24% ตามลำดับ) อีกทั้งพบว่าผักโขมหนามซึ่งเป็นวัชพืชใบกว้างได้รับผลกระทบมากกว่าหญ้าข้าวนกซึ่งเป็นวัชพืชใบแคบ

Khare and Bisaria (2000) ศึกษาผลทางด้าน allelopathy ของกระถินต่อถั่วเหลือง โดยนำเมล็ดถั่วเหลืองแช่ในสารสกัดจากกระถินแยกแต่ละส่วน คือ ดอก ฝัก ใบสด และใบที่ย่อยสลายที่ความเข้มข้นเดียวกัน คือ 20, 40, 60, 80 และ 100% เป็นเวลา 24 ชม. พบว่าการแช่เมล็ดถั่วเหลืองในสารสกัดแยกแต่ละส่วนจากส่วนของใบสด ใบย่อยสลาย และดอกที่ความเข้มข้น 40%

มีผลให้ความยาวต้นและความยาวรากเพิ่มขึ้น และสารสกัดที่ความเข้มข้น 20-40% เพิ่มผลผลิต แต่สารสกัดที่ความเข้มข้น 80-100% ยับยั้งความยาวต้น ความยาวราก และยับยั้งการงอก

Pieres *et al*. (2001) ทดสอบสารสกัดจากส่วนเหนือดินของกระถินด้วยน้ำต่อวัชพืช *Desmodium purpureum*, *Bidens polisa* L. และ *Amaranthus hybridus*L. ที่ความเข้มข้น 100, 50, 25, 12.5 % (v/v) ในห้องปฏิบัติการและในเรือนทดลอง พบว่าสารสกัด 50-100% มีผลยับยั้งการงอกของ *Desmodium purpureum* L., *Bidens polisa* L. และ *Amaranthus hybridus* L. ได้ 5-75%, 50-95% และ 100% ตามลำดับ

Kobayashi *et al*. (2008) ทดสอบความเป็นพิษของหญ้าโขย่ง (*Rottboellia exaltata*) ต่อผักกาดหัว โดยนำหญ้าโขย่งมาบดเป็นผงแล้วนำไปคลุกดินปลูกผักกาดหัวที่อัตรา 0.01, 0.03 และ 0.15 ก./ดิน 1 ก. พบว่า ผงหญ้าโขย่งที่ผสมคลุกลงไปในดินมีความเป็นพิษต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้า raddish (*Raphanus sativa* L. var radicula) โดยมีความเป็นพิษต่อการเจริญเติบโตของรากของต้นกล้า raddish มากกว่าต่อการเจริญเติบโตของหน่อ การเจริญเติบโตของต้นกล้า raddish ที่ปลูกในทรายจากทะเลและรดน้ำด้วยน้ำที่ได้มาจากดินที่คลุกด้วยผลหญ้าโขย่ง ถูกยับยั้งเช่นเดียวกับที่ปลูกในดินที่คลุกด้วยผงหญ้าโขย่ง อีกทั้งพบว่าความเป็นพิษต่อต้นกล้า raddish ทั้งในดินที่คลุกด้วยผงหญ้าโขย่งและที่รดน้ำด้วยดินที่คลุกผงหญ้าโขย่งมีความเป็นพิษลดลงตามระยะเวลาที่นานขึ้น

Chanchay and Poosaran (2009) ศึกษาวิธีการลดปริมาณสาร mimosine และ tannin ในใบกระถินด้วยวิธีการแช่น้ำและการให้ความร้อน พบว่าการอบแห้งใบกระถินที่ 60°C เป็นเวลา 24 ชม. ตามด้วยการแช่น้ำ 72 ชม. ที่อุณหภูมิห้อง (25°C) แล้วทำให้แห้งอีกครั้งที่ 60°C เป็นเวลา 48 ชม. สามารถลดปริมาณสาร mimosine และ tannin ได้ 94% และ 99.33% ตามลำดับ

Junmin and Zexin (2010) ศึกษาสารสกัดด้วยน้ำจากส่วนใบ ราก ลำต้น ของขี้ไก่ย่าน (*Mikania micrantha* H.B.K.) ต่อการงอกและการเจริญเติบโตของต้น *Coix lacryma-jobi* Job. พบว่า สารสกัดจากใบมีผลยับยั้งน้อยที่สุด และปริมาณ Malondialdehyde (MDA) ของต้นกล้าพืชทดสอบเพิ่มขึ้นกว่าชุดควบคุมเป็น 64, 45 และ 52% เมื่อทดสอบกับสารสกัดของพืชทดสอบจากส่วนราก ลำต้น และใบที่ความเข้มข้น 80, 400 และ 400 ก./ล. ตามลำดับ

Sadeghi *et. al*. (2010) ทดสอบสารสกัดจากต้นทานตะวัน *(Helianthus annuus* L.) ด้วยน้ำต่อการงอกและการเจริญเติบโตของต้น black nightshade (*Solanum nigrum* L.) ที่ความเข้มข้น 4, 8, 12, 16 และ 20% w/v พบว่าสารสกัดจากต้นทานตะวันสามารถยับยั้งการงอกและยับยั้งการเจริญเติบโตของต้น black nightshade โดยทำให้ความยาวของลำต้น น้ำหนักของลำต้น น้ำหนักของราก การงอก และความยาวของรากลดลง 56, 64, 61, 77 และ 81% ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมที่ทดสอบด้วยน้ำกลั่นแทนสารสกัด

Ishak and Sahid. (2014) ศึกษาผลกระทบทางด้าน allelopathic ของสารสกัดด้วยน้ำจากใบหรือเมล็ดกระถิน ที่ความเข้มข้น 16.7, 33.3 และ 66.7 มก./ล. ต่อการงอก ความยาวราก และน้ำหนักสด ของวัชพืช 3 ชนิด ได้แก่ สาบแร้งสาบกา (*Ageratum conyzoides*) ตีนตุ๊กแก (*Tridax procumbens*) และหูปลาช่อน (*Emilia sonchifolia*) เมื่อใช้สารสกัด 5 มล. ต่อ petri dish ที่มีเมล็ดพืชที่ทดสอบ 10 เมล็ด ทำการทดลอง 3 ซ้ำ เก็บผลการทดลอง ณ เวลา 7 วัน พบว่าสารสกัดด้วยน้ำ

จากเมล็ดกระถินมีผลต่อการยังยั้งมากกว่าสารสกัดด้วยน้ำจากใบกระถิน และเมื่อเพิ่มความเข้มข้นของสารสกัดจากเมล็ด จะยับยั้งการเจริญเติบโตของพืชทั้งสามชนิดที่ทดสอบเพิ่มขึ้น โดยทั่วไปพบว่ามีผลกระทบต่อวัชพืชชนิดหูปลาช่อนมากที่สุด คือ ที่ความเข้มข้นของสารสกัดของเมล็ดด้วยน้ำที่ความเข้มข้น 33.3 มก./ล. มีผลกระทบมากที่สุดโดยเมื่อเทียบกับชุดควบคุม โดยทำให้ยับยั้ง การงอก ความยาวต้น ความยาวราก และน้ำหนักสดของวัชพืชชนิดหูปลาช่อน มีค่าเป็น 86.02, 89, 95 และ 93% ตามลำดับ

Kalpana and Navin (2015) ศึกษาประสิทธิภาพทางด้าน allelopathic ของน้ำชะล้างใบกระถิน ที่ความเข้มข้น 5, 10, 20, 40, 80 และ 100% (ที่เตรียมโดยนำ 100 ก. ของใบกระถินแห้งมาสกัดในน้ำกลั่น 1,000 มล. วางพักไว้ 24 ชม. กรองด้วยกระดาษกรอง Whatmann เบอร์ 1) ต่อการงอก ความยาวต้น และความยาวรากของเมล็ดหัวไชเท้า (*Raphanus sativus* L.) ในระดับห้องปฏิบัติการ เมื่อทดสอบกับเมล็ด 15 เมล็ดในแต่ละ petri dish ที่บุด้วยกระดาษกรอง 2 ชั้น ที่ 25°C ทำการทดลอง 3 ซ้ำ เก็บผลการทดลอง ณ เวลา 10 วัน พบว่า สารสกัดจากใบกระถินมีผลทาง allelopathic ต่อ การงอก ความยาวต้น และความยาวรากของเมล็ดหัวไชเท้า โดยที่ความเข้มข้นสูง คือ 100% มีผลยับยั้งการงอกมากที่สุด (แต่ไม่ได้รายงานค่า % การยับยั้งไว้) มีผลยับยั้งความยาวรากได้มากกว่าผลยับยั้งความยาวต้น อีกทั้งรายงานว่าที่ความเข้มข้นต่ำและสูง ทำให้การเจริญของต้นน้อย แต่ที่ความเข้มข้นปานกลางทำให้การเจริญเติบโตด้านความยาวต้นเพิ่มขึ้นและมีค่าเข้าใกล้กับความยาวต้นของชุดควบคุม

มหาวิทยาลัยศิลปากร

บทที่ 3
วิธีดำเนินงานวิจัย

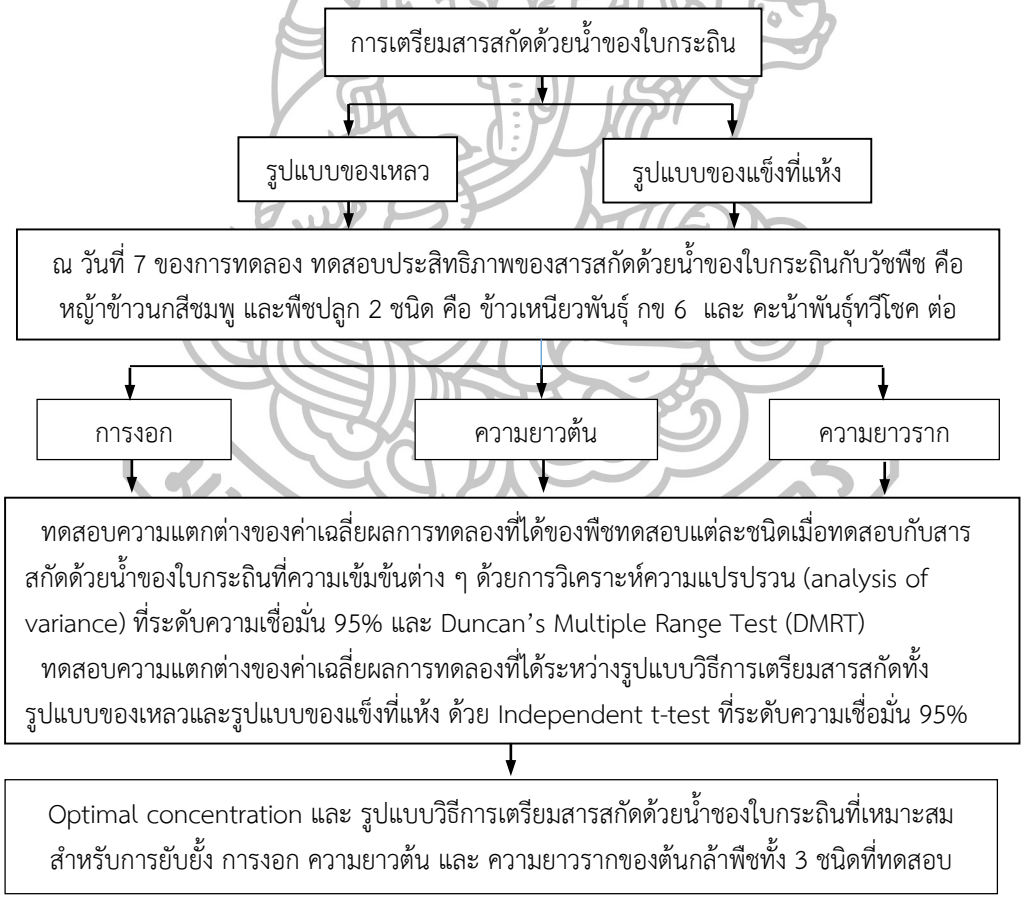
การวิจัยครั้งนี้ แบ่งกระบวนการทดลองทั้งหมดออกเป็น 3 ขั้นตอน คือ

ขั้นตอนที่ 1 การเตรียมตัวอย่างสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถิน

ขั้นตอนที่ 2 การทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินต่อการงอก และการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชที่ทดสอบ และ

ขั้นตอนที่ 3 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

โดยแผนผังการดำเนินการวิจัยตลอดการทดลองแสดงดังในภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 แผนผังสรุปวิธีดำเนินการวิจัยตลอดการทดลอง

3.1 พืชที่ใช้ทดสอบ

3.1.1 วัชพืชที่ใช้ทดสอบ

การวิจัยครั้งนี้เลือกตัวแทนวัชพืชที่ใช้ทดสอบ คือ หญ้าข้าวนกสีชมพู (*Echinochloa colona* L. Link) (Poaceae) ซึ่งจัดเป็นวัชพืชร้ายแรงที่ติดอยู่ใน 10 อันดับแรกของโลก และเป็นวัชพืชร้ายแรงที่พบในนาข้าวในประเทศไทย อีกทั้งเป็นวัชพืชที่พบได้ทั่วไปทั้งในดินแห้งในพื้นที่เกษตรกรรมที่ดอน และพื้นที่ที่น้ำท่วมขัง รวมทั้งเป็นวัชพืชที่พบได้ทั่วไปในประเทศไทย ทวีปเอเชีย และทวีปแอฟริกา (หฤทัย, 2552) โดยเก็บเมล็ดมาจากต้นวัชพืชในพื้นที่บริเวณใกล้เคียงบริษัทลัดดา จำกัด ตำบลสามควายเผือก อำเภอเมืองนครปฐม จังหวัดนครปฐม

3.1.2 พืชปลูกที่ใช้ทดสอบ

พืชปลูกที่ใช้ทดสอบ คือ ข้าวเหนียวพันธุ์ กข 6 (*Oryza sativa* L.) (Poaceae) เนื่องจากการวิจัยส่วนใหญ่ทำการทดลองกับข้าวเจ้า (เช่น สุพัตรา และคณะ, 2557; บุญรอด และคณะ, 2557; สรุเชษฐ, 2554) ผู้วิจัยจึงเลือกพืชทดสอบเป็นข้าวเหนียวเพื่อเป็นตัวแทนพืชปลูกใบเลี้ยงเดี่ยว ซึ่งมีงานวิจัยทางด้าน allelopathy น้อยกว่าข้าวจ้าว อีกทั้งข้าวเหนียวพันธุ์ กข 6 ให้ผลผลิตสูง คุณภาพดี มีกลิ่นหอม ต้านทานต่อโรคใบจุดสีน้ำตาลได้ดี และปรับตัวได้ดีแม้ในสภาพที่การดูแลรักษาอาจไม่เต็มที่และในพื้นที่ที่เต็มไปด้วยโรคและแมลงรบกวน อีกทั้งได้รับความนิยมบริโภคอย่างกว้างขวางในประเทศไทย และเป็นอาหารหลักของประชากรในภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคเหนือ (โครงการเกษตรพอเพียง, 2559) และงานวิจัยนี้เลือกใช้คะน้าพันธุ์ทวีโชค (*Brassica alboglabra* Bailey) ซึ่งเป็นพืชอาหารสำคัญของไทย คะน้ามีการบริโภคกันทั่วไป โดยในปี พ.ศ. 2558 มีพื้นที่ปลูกคะน้าทั่วประเทศไทยมากถึง 75,919 ไร่ มีผลผลิตที่เก็บเกี่ยวได้ 102,771,991 กก. (ระบบสาระสนเทศการผลิตทางด้านเกษตร, 2559) ผู้วิจัยจึงเลือกคะน้าเป็นตัวแทนพืชปลูกใบเลี้ยงคู่ในการวิจัยนี้ ที่ได้รับความอนุเคราะห์จากศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวขอนแก่นในการจัดหาพันธุ์ข้าวเหนียว กข 6 และ บริษัทไดนามิคพันธุ์พืช จำกัด ในการจัดหาพันธุ์คะน้า

3.2 พืชที่นำมาเตรียมสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถิน

ใบกระถินสดที่นำมาใช้ในการทดลอง (*Leucaena leucocephala* Lam. de Wit (Fabaceae หรือ Leguminosae) เก็บจากต้นกระถินที่สูงประมาณ 1.5-2.0 ม. ที่ขึ้นในบริเวณใกล้บริษัทลัดดา จำกัด ตำบลสามควายเผือก อำเภอเมืองนครปฐม จังหวัดนครปฐม

3.3 เครื่องมือและวัสดุอื่น ๆ ที่ใช้ในการทดลอง

เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่

(1) ตู้อบลมร้อน

(2) หม้อนึ่งอัดไอน้ำ

(3) เครื่องชั่งละเอียด (analytical balance)

(4) วัสดุอื่น ๆ สำหรับเพาะเมล็ดในห้องปฏิบัติการ เช่น จานแก้วทดลอง (petri dishes) ขวดแก้วทดลอง น้ำกลั่น และกระดาษเพาะเมล็ด เป็นต้น

3.4 พื้นที่ทำการวิจัย

ดำเนินการวิจัยในห้องปฏิบัติการของบริษัทลัดดา จำกัด ตำบลสามควายเผือก อำเภอเมืองนครปฐม จังหวัดนครปฐม

3.5 วิธีการดำเนินงานวิจัย

3.5.1 การเตรียมสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถิน

สารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินที่ใช้ในการวิจัยมีวิธีการเตรียม 2 รูปแบบ คือ สารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินรูปแบบของเหลว และรูปแบบของแข็งที่แห้ง

(1) สารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินรูปแบบของเหลว

สารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินรูปแบบของเหลว เตรียมโดยนำใบกระถินสดมาล้างทำความสะอาดด้วยน้ำประปา แล้วตามด้วยน้ำกลั่น อบแห้งในตู้อบลมร้อนที่ 60°C นาน 24 ชม. นำใบแห้งที่ผ่านการอบนี้มา 100 ก. มาแช่ด้วยน้ำกลั่น 500 มล. ที่อุณหภูมิห้อง (29±2°C) นาน 24 ชม. กรองสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินด้วยผ้าขาวบาง นำไปนึ่งฆ่าเชื้อด้วยหม้อนึ่งอัดไอน้ำ (autoclave) ที่ความดัน 15 ปอนด์/นิ้ว^2 ที่ 121°C นาน 15 นาที จะได้สารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินรูปแบบของเหลวที่ความเข้มข้น 100% แล้วนำมาเจือจางด้วยน้ำกลั่นที่ผ่านการ autoclave ให้มีความเข้มข้น 5, 10, 15, 20, 25, 50, 75 และ 100%

(2) สารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินที่เตรียมจากรูปแบบของแข็งที่แห้ง

สารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินที่เตรียมจากรูปแบบของแข็งที่แห้ง เตรียมโดยนำสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินรูปแบบของเหลวที่เตรียมได้จากเช่นเดียวกับในข้อ (1) แต่ยังไม่ผ่านการ autoclave ชั่งน้ำหนักก่อนอบของสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถิน แล้วนำมาอบที่ 60°C เก็บให้เย็นในโถดูดความชื้น (desiccator) แล้วชั่งน้ำหนักจนได้น้ำหนักคงที่ (โดยน้ำหนักคงที่พิจารณาจากเมื่อน้ำหนักที่เปลี่ยนแปลงไปน้อยกว่า 4% ของน้ำหนักของแข็งที่ผ่านการอบและเย็นแล้วที่ชั่งได้ครั้งแรก และน้ำหนักที่เปลี่ยนแปลงไปน้อยกว่า 0.5 มก. หากน้ำหนักยังไม่คงที่ ดำเนินการโดยนำไปอบที่ 60°C อีก แล้วเก็บให้เย็นใน desiccator เมื่อเย็นแล้วชั่งน้ำหนักใหม่ ทำซ้ำเช่นนี้ไปเรื่อย ๆ จนน้ำหนักคงที่) เมื่อสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินที่เตรียมในรูปของแข็งที่แห้งมีน้ำหนักคงที่ เติมน้ำกลั่นลงไปจนได้น้ำหนักเท่ากับน้ำหนักของสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินก่อนอบ คนให้ผสมกันเท่าที่สามารถทำได้ นำไป autoclave ที่ความดัน 15 ปอนด์/นิ้ว^2 ที่ 121°C นาน 15 นาที จะได้สารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินที่เตรียมจากรูปแบบของแข็งที่แห้งที่มีความเข้มข้น 100% แล้วนำมาเจือจางด้วยน้ำกลั่นที่ผ่านการ autoclave ให้มีความเข้มข้น 5, 10, 15, 20, 25, 50, 75 และ 100%

3.5.2 การทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินต่อการงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชที่ทดสอบ

การทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินต่อการงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชที่ทดสอบ คือ หญ้าข้าวนกสีชมพู ข้าวเหนียวพันธุ์ กข 6 และ คะน้าพันธุ์ทวีโชค แบ่งเป็น 2 ชุดการทดลอง คือ ชุดควบคุม (control, T_0) และชุดทดสอบ (treatment, T_1-T_{16}) โดยที่ชุดควบคุม คือ ชุดการทดลองที่ทดสอบโดยใช้น้ำกลั่นที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว 5 มล. แทนปริมาตร

ของสารสกัดที่ใช้ในชุดทดสอบ ส่วนชุดทดสอบ คือ ชุดการทดลองที่ทดสอบโดยใช้สารสกัดด้วยน้ำของใบกระถิน ปริมาตร 5 มล. โดยที่

T_0	น้ำกลั่น (ชุดควบคุม)		
T_1	สารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินรูปแบบของเหลว	ที่ความเข้มข้น	5 %
T_2	สารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินรูปแบบของเหลว	ที่ความเข้มข้น	10 %
T_3	สารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินรูปแบบของเหลว	ที่ความเข้มข้น	15 %
T_4	สารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินรูปแบบของเหลว	ที่ความเข้มข้น	20 %
T_5	สารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินรูปแบบของเหลว	ที่ความเข้มข้น	25 %
T_6	สารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินรูปแบบของเหลว	ที่ความเข้มข้น	50 %
T_7	สารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินรูปแบบของเหลว	ที่ความเข้มข้น	75 %
T_8	สารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินรูปแบบของเหลว	ที่ความเข้มข้น	100 %
T_9	สารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินที่เตรียมจากรูปแบบของแข็งที่แห้ง	ที่ความเข้มข้น	5 %
T_{10}	สารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินที่เตรียมจากรูปแบบของแข็งที่แห้ง	ที่ความเข้มข้น	10 %
T_{11}	สารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินที่เตรียมจากรูปแบบของแข็งที่แห้ง	ที่ความเข้มข้น	15 %
T_{12}	สารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินที่เตรียมจากรูปแบบของแข็งที่แห้ง	ที่ความเข้มข้น	20 %
T_{13}	สารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินที่เตรียมจากรูปแบบของแข็งที่แห้ง	ที่ความเข้มข้น	25 %
T_{14}	สารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินที่เตรียมจากรูปแบบของแข็งที่แห้ง	ที่ความเข้มข้น	50 %
T_{15}	สารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินที่เตรียมจากรูปแบบของแข็งที่แห้ง	ที่ความเข้มข้น	75 %
T_{16}	สารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินที่เตรียมจากรูปแบบของแข็งที่แห้ง	ที่ความเข้มข้น	100 %

ทดสอบการงอกตามมาตรฐาน International Seed Testing Association (ISTA), (1996) ที่อุณหภูมิห้อง (27-30°C) กับพืชทดสอบทั้ง 3 ชนิดที่กล่าวมาแล้วในจานทดลองขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 9 ซม. ที่ภายในรองด้วยกระดาษเพาะเมล็ด 2 ชั้น ที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว เติมน้ำกลั่น หรือ สารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินที่เตรียมจากทั้งสองวิธีและความเข้มข้นตามที่กำหนดที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้วปริมาตร 5 มล. ลงไปในจานทดลองแต่ละจาน โดยเติมเพียงครั้งเดียวตลอดการทดลอง 7 วัน จากนั้นนำเมล็ดพืชแต่ละชนิดจำนวน 20 เมล็ด (ที่ผ่านการแช่น้ำ 24 ชม.) ต่อจานทดลอง วางเรียงกันให้กระจาย ปิดฝาครอบ โดยวิธีการทดสอบทั้งหมดใช้เทคนิคปลอดเชื้อ (aseptic technique) แล้วนำไปวางไว้ใน growth chamber ที่ตั้งค่าช่วงแสง:ช่วงมืด = 12 ชม.: 12

ชม. ที่อุณหภูมิ 25°C ความชื้นสัมพัทธ์ 80% ดำเนินการทดลอง 4 ซ้ำ ดังนั้นชุดควบคุม และชุดทดสอบแต่ละความเข้มข้น แต่ละวิธีเตรียมของสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถิน สำหรับแต่ละชนิดพืชทำการทดลองรวม 4 จานทดลอง เมล็ดพืชที่ทดสอบรวมทั้งหมดจึงเท่ากับ 80 เมล็ด

บันทึกผลการทดลอง เป็นค่าเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ด ความยาวต้นและความยาวรากเป็นซม. เมื่อครบ 7 วันที่ทดลอง โดยเกณฑ์ของการงอกพิจารณาจากที่มีรากแรกเกิด (radicle) แทงโผล่ออกมาจากเปลือกหุ้มเมล็ดอย่างน้อย 2 มม. และแสดงลักษณะการยังคงมีชีวิตอยู่ โดยรากยังไม่มีสีน้ำตาลและยังไม่เน่า มีใบเลี้ยงตามปกติ ส่วนความหมายของความยาวต้นและความยาวรากในการทดลองนี้ หมายถึง ความยาวต้นเป็น ซม. จากโคนต้นถึงปลายยอดที่สูงที่สุด และความยาวรากเป็น ซม.จากโคนต้นถึงปลายรากที่ยาวที่สุด ตามลำดับ

3.5.3 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของผลการทดลองที่ได้ของพืชทดสอบแต่ละชนิดที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ของสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถิน ทดสอบด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และ Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ส่วนความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของผลการทดลองที่ได้ระหว่างการทดสอบด้วยสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินที่เตรียมในรูปแบบของเหลวกับที่เตรียมจากสารสกัดในรูปแบบของแข็งที่แห้ง ทดสอบด้วย Independent t-test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

มหาวิทยาลัยศิลปากร

บทที่ 4
ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินต่อการการงอก และการเจริญเติบโตของวัชพืช คือ หญ้าข้าวนกสีชมพู และพืชปลูก คือ ข้าวเหนียวพันธุ์ กข 6 และคะน้าพันธุ์ทวีโชค ตลอดจนศึกษาถึงรูปแบบวิธีการเตรียมสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินทั้ง 2 รูปแบบ คือ สารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินรูปแบบของเหลว และสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินที่เตรียมจากรูปแบบของแข็งที่แห้ง เพื่อหาความเข้มข้นที่เหมาะสมต่อการนำไปใช้ของสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถิน

4.1 ผลของสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินต่อการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ

4.1.1 ผลของสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินทั้งรูปแบบของเหลวและสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินที่เตรียมจากรูปแบบของแข็งที่แห้งต่อการงอกของพืชทดสอบ

ผลของสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินรูปแบบของเหลวและสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินที่เตรียมจากรูปแบบของแข็งที่แห้งที่ความเข้มข้นสูงสุดต่อการงอกของพืชทดสอบที่มีอายุ 7 วัน คือ ที่ความเข้มข้น 100, 100 และ 20% เมื่อทดสอบกับหญ้าข้าวนกสีชมพู ข้าวเหนียวพันธุ์ กข 6 และคะน้า ตามลำดับ พบว่าสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินรูปแบบของเหลวสามารถยับยั้งการงอกของหญ้าข้าวนกสีชมพู ข้าวเหนียวพันธุ์ กข 6 และ คะน้า ได้ 59.74, 88.61 และ 97.10% ตามลำดับ ส่วนสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินรูปแบบของแข็งที่แห้งสามารถยับยั้งการงอกของหญ้าข้าวนกสีชมพู ข้าวเหนียวพันธุ์ กข 6 และ คะน้า ได้ 36.36, 75.95 และ 100% ตามลำดับ ส่วนที่ความเข้มข้นต่ำ ๆ (5-20%) ของทั้งสองรูปแบบของสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินสำหรับหญ้าข้าวนกสีชมพู และข้าวเหนียวพันธุ์ กข 6 มีผลกระตุ้นการงอกเล็กน้อยอยู่ในช่วง 1.27-1.30% แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 4.1)

ตารางที่ 4.1 เปอร์เซ็นต์การงอกของพืชทดสอบเมื่อทดสอบด้วยสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินทั้งในรูปแบบของเหลวและสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินที่เตรียมจากรูปแบบของแข็งที่แห้งที่ความเข้มข้นต่าง ๆ เมื่อพืชมีอายุ 7 วัน

ความเข้มข้น (%)	ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การงอก ± SD					
	รูปแบบของเหลว			รูปแบบแข็งที่แห้ง		
	หญ้าข้าวนกสีชมพู	ข้าวเหนียวพันธุ์ กข 6	คะน้าพันธุ์ทวีโชค	หญ้าข้าวนกสีชมพู	ข้าวเหนียวพันธุ์ กข 6	คะน้าพันธุ์ทวีโชค
0	96.25±2.50[a] (0)	98.75±2.50[a] (0)	86.25±2.50[a] (0)	96.25±2.50[a] (0)	98.75±2.50[a] (0)	86.25±2.50[a] (0)
5	97.50±2.89[a] (+1.30)	100.00±0.00[a] (+1.27)	75.00±8.16[b] (-13.04)	98.75±2.50[a] (+2.60)	98.75±2.50[a] (0)	65.00±4.08[b] (-24.64)
10	93.75±2.50[a] (-2.60)	100.00±0.00[a] (+1.27)	46.25±6.29[c] (-46.38)	95.00±4.08[a] (-1.30)	100.00±0.00[a] (+1.27)	31.25±6.29[c] (-63.77)
15	97.50±5.00[a] (+1.30)	100.00±0.00[a] (+1.27)	25.00±8.16[d] (-71.01)	96.25±2.50[a] (0)	98.75±2.50[a] (0)	6.25±7.50[d] (-92.75)
20	96.25±4.79[a] (0)	100.00±0.00[a] (+1.27)	2.50±2.89[e] (-97.10)	95.00±4.08[a] (-1.30)	98.75±2.50[a] (0)	0.00±0.00[d] (-100)
25	97.50±2.89[a] (+1.30)	96.25±2.50[ab] (-2.53)	-	95.00±4.08[a] (-1.30)	98.75±2.50[a] (0)	-
50	91.25±11.09[a] (-5.19)	90.00±4.08[b] (-8.86)	-	97.50±2.89[a] (+1.30)	88.75±8.54[a] (-10.13)	-
75	58.75±14.36[b] (-38.96)	42.50±10.41[c] (-56.96)	-	91.25±7.50[a] (-5.19)	56.25±33.26[b] (-43.04)	-
100	38.75±13.15[c] (-59.74)	11.25±7.50[d] (-88.61)	-	61.25±8.54[b] (-36.36)	23.75±11.09[c] (-75.95)	-

หมายเหตุ ค่าในวงเล็บ (-) แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้ง และค่า (+) แสดงเปอร์เซ็นต์การกระตุ้นเมื่อเทียบกับชุดควบคุม และตัวอักษรที่ต่างกันที่กำกับอยู่เหนือตัวเลขในสดมภ์ (column) เดียวกัน แสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) เมื่อทดสอบด้วย ANOVA และ DMRT ส่วน – หมายถึง ไม่ได้ทดลอง

4.1.2 ผลของสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินรูปแบบของเหลวและสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินที่เตรียมจากรูปแบบของแข็งที่แห้งต่อความยาวต้นของพืชทดสอบ

ผลของสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินทั้งรูปแบบของเหลวและรูปแบบของที่แข็งแห้งต่อความยาวต้นของพืชที่ทดสอบที่มีอายุ 7 วัน พบว่าสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินรูปแบบของเหลวที่ความเข้มข้นต่ำ ๆ มีผลกระตุ้นความยาวต้นของพืชทดสอบ คือ ที่ความเข้มข้น 5-20% มีผลกระตุ้นความยาวต้นของหญ้าข้าวนกสีชมพูอยู่ในช่วง 27.50-38.75% ที่ความเข้มข้น 5-20% มีผลกระตุ้นความยาวต้นของข้าวเหนียวพันธุ์ กข 6 อยู่ในช่วง 7.62-15.40% และที่ความเข้มข้น 5-10% มีผลกระตุ้นความยาวต้นของคะน้าอยู่ในช่วง 19.60-62.00% ในทำนองเดียวกัน พบว่าสารสกัดด้วยน้ำ

ของใบกระถินที่เตรียมจากรูปแบบของแข็งที่แห้งมีผลกระตุ้นความยาวต้นของพืชทดสอบเช่นกัน เช่น ที่ความเข้มข้น 5-20% มีผลกระตุ้นความยาวต้นของหญ้าข้าวนกสีชมพูอยู่ในช่วง 27.50-38.75% ที่ความเข้มข้น 10% มีผลกระตุ้นความยาวต้นของข้าวเหนียวพันธุ์ กข 6 อยู่ในช่วง 1.32-25.17% และที่ความเข้มข้น 5% มีผลกระตุ้นความยาวต้นของคะน้าอยู่ในช่วง 38.00 % แต่ที่ความเข้มข้นสูง ๆ พบว่าสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินทั้งสองรูปแบบยับยั้งความยาวต้นของพืชทดสอบ คือ สารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินรูปแบบของเหลวที่ความเข้มข้น 50-100%, 25-100% และ 15-20% มีผลยับยั้งความยาวต้นของหญ้าข้าวนกสีชมพู ข้าวเหนียวพันธุ์ กข 6 และคะน้า ได้ในช่วง 35-68%, 11.42-79.80% และ 51.2-100% ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างจากชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินที่เตรียมจากรูปแบบของแข็งที่แห้ง พบว่าที่ความเข้มข้นตั้งแต่ 25-100%, 25-100% และ 10-15% มีผลยับยั้งความยาวต้นของหญ้าข้าวนกสีชมพู ข้าวเหนียวพันธุ์ กข 6 และคะน้า ได้ในช่วง 7.25-62.75%, 0.99-79.80% และ4-100% ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างจากชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 4.2) ซึ่งผลที่ได้สอดคล้องกับการทดลองของ Khare and Bisaria (2000) ที่พบว่าสารสกัดของใบกระถินที่ความเข้มข้นต่ำๆ ในช่วง 20-40% มีผลกระตุ้นการเจริญเติบโตของต้นกล้าถั่วเหลือง ส่วนที่ความเข้มข้นสูง ๆ คือ ที่ความเข้มข้น 80-100% สารสกัดของใบกระถินมีผลยับยั้งการเจริญเติบโตของต้นกล้าถั่วเหลือง

มหาวิทยาลัยศิลปากร

ตารางที่ 4.2 ความยาวต้นของพืชทดสอบเมื่อทดสอบด้วยสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินในรูปแบบของเหลวและสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินที่เตรียมจากรูปแบบของแข็งที่แห้งที่ความเข้มข้นต่าง ๆ เมื่อพืชมีอายุ 7 วัน

ความเข้มข้น (%)	ผลของสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินรูปแบบของเหลว ต่อค่าเฉลี่ยความยาวต้น (ซม.) ±SD			ผลของสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินที่เตรียมจากรูปแบบของแข็งที่แห้ง ต่อค่าเฉลี่ยความยาวต้น (ซม.) ±SD		
	หญ้าข้าวนกสีชมพู	ข้าวเหนียวพันธุ์ กข 6	คะน้าพันธุ์ทวีโชค	หญ้าข้าวนกสีชมพู	ข้าวเหนียวพันธุ์ กข 6	คะน้าพันธุ์ทวีโชค
0	4.00±0.07^{b} (0)	6.04±0.09^{b} (0)	2.50±0.17^{c} (0)	4.00±0.07^{c} (0)	6.04±0.09^{b} (0)	2.50±0.17^{b} (0)
5	5.10±0.08^{a} (+27.50)	6.50±0.88^{ab} (+7.62)	4.05±0.33^{a} (+62.00)	5.40±0.14^{a} (+35.00)	6.04±0.09^{b} (0)	3.46±0.27^{a} (+38.40)
10	5.55±0.22^{a} (+38.75)	6.97±0.12^{a} (+15.40)	2.99±0.47^{b} (+19.60)	5.47±0.13^{a} (+36.75)	7.56±0.24^{a} (+25.17)	2.40±0.27^{b} (-4.00)
15	5.20±0.26^{a} (+30.00)	6.61±0.39^{ab} (+9.44)	1.22±0.28^{d} (-51.20)	5.46±0.27^{a} (+36.50)	6.12±1.00^{b} (+1.32)	0.00±0.00^{c} (-100)
20	5.10±0.35^{a} (+27.50)	6.60±0.40^{ab} (+9.27)	0.00±0.00^{e} (-100)	4.89±0.24^{b} (+22.25)	6.12±0.75^{b} (+1.32)	-
25	4.08±0.38^{b} (+2.00)	5.35±0.26^{c} (-11.42)	-	3.71±0.59^{c} (-7.25)	5.98±0.58^{b} (-0.99)	-
50	2.60±0.35^{c} (-35.00)	4.55±0.29^{d} (-24.67)	-	3.00±0.23^{d} (-25.00)	5.34±0.23^{b} (-11.59)	-
75	1.28±0.26^{e} (-68.00)	3.53±0.17^{e} (-41.56)	-	2.66±0.30^{d} (-33.50)	2.24±0.71^{c} (-62.91)	-
100	1.80±0.48^{d} (-55.00)	1.22±0.65^{f} (-79.80)	-	1.49±0.36^{e} (-62.75)	1.50±0.92^{c} (-75.17)	-

หมายเหตุ ค่าในวงเล็บ (-) แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้ง และค่า (+) แสดงเปอร์เซ็นต์การกระตุ้นเมื่อเทียบกับชุดควบคุม และตัวอักษรที่ต่างกันที่กำกับอยู่เหนือตัวเลขในสดมภ์ (column) เดียวกัน แสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) เมื่อทดสอบด้วย ANOVA และ DMRT ส่วน – หมายถึง ไม่ได้ทดลอง

4.1.3 ผลของสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินทั้งรูปแบบของเหลวและรูปแบบที่เตรียมจากของแข็งที่แห้งต่อความยาวรากของพืชทดสอบ

ผลของสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินทั้งรูปแบบของเหลวและรูปแบบที่เตรียมจากของแข็งที่แห้งต่อความยาวรากของพืชทดสอบที่มีอายุ 7 วัน พบว่าสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินรูปแบบของเหลวที่ความเข้มข้นต่ำ ๆ คือ ที่ความเข้มข้น 5-20% มีผลกระตุ้นความยาวรากของข้าวเหนียวพันธุ์ กข 6 ในช่วง 9.09-18.03% ในทำนองเดียวกัน พบว่าสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินรูปแบบที่เตรียมจากของแข็งที่แห้งที่ความเข้มข้น 10-15% มีผลกระตุ้นความยาวรากของข้าวเหนียวพันธุ์ กข 6 ในช่วง 0.61-11.67 แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับชุดควบคุม ส่วนที่ความเข้มข้นสูง ๆ คือ สารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินรูปแบบของเหลวที่ความเข้มข้น 5-100%, 25-100% และ 5-15% มีผลยับยั้งความยาวรากของหญ้าข้าวนกสีชมพู ข้าวเหนียวพันธุ์ กข 6 และคะน้าในช่วง 44.63-85.02%, 58.18-100% และ59.70-100% ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างจากชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินที่เตรียมจากรูปแบบของแข็งที่แห้ง ที่ความเข้มข้นตั้งแต่ 10-100%, 20-100% และ 5-15% มีผลยับยั้งความยาวรากของหญ้าข้าวนกสีชมพู ข้าวเหนียวพันธุ์ กข 6 และคะน้า ในช่วง 22.80-84.04%, 8.03-100% และ 60.20-100% ตามลำดับ (ตารางที่ 4.3) ซึ่งแตกต่างจากชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 4.3 ความยาวรากของพืชทดสอบเมื่อทดสอบด้วยสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินในรูปแบบของเหลวและสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินที่เตรียมจากรูปแบบของแข็งที่แห้งที่ความเข้มข้นต่าง ๆ เมื่อพืชมีอายุ 7 วัน

ความเข้มข้น (%)	ผลของสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินรูปแบบของเหลว ต่อค่าเฉลี่ยความยาวราก (ซม.) ±SD			ผลของสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินที่เตรียมจากรูปแบบของแข็งที่แห้งต่อค่าเฉลี่ยความยาวราก (ซม.) ±SD		
	หญ้าข้าวนกสีชมพู	ข้าวเหนียวพันธุ์ กข 6	คะน้าพันธุ์ทวิโชค	หญ้าข้าวนกสีชมพู	ข้าวเหนียวพันธุ์ กข 6	คะน้าพันธุ์ทวิโชค
0	3.07±0.13^{a} (0)	6.60±0.77^{a} (0)	2.01±0.14^{a} (0)	3.07±0.13^{a} (0)	6.60±0.77^{ab} (0)	2.01±0.14^{a} (0)
5	1.16±0.22^{c} (-62.21)	7.20±1.29^{a} (+9.09)	0.80±0.15^{b} (-60.20)	3.08±0.19^{a} (0.33)	6.60±0.77^{ab} (0)	0.80±0.15^{b} (-60.20)
10	0.77±0.11^{cde} (-74.92)	7.50±1.08^{a} (+13.64)	0.81±0.37^{b} (-59.70)	2.07±1.01^{bc} (-32.57)	7.37±0.28^{a} (+11.67)	0.11±0.12^{c} (-94.53)
15	0.72±0.05^{de} (-76.55)	7.79±0.35^{a} (+18.03)	0.00±0.00^{c} (-100)	1.77±0.26^{cd} (-42.35)	6.64±0.69^{ab} (+0.61)	0.00±0.00^{c} (-100)
20	0.89±0.08^{cd} (-71.01)	7.21±1.21^{a} (+9.24)	-	1.29±0.22^{de} (-57.98)	6.07±1.37^{b} (-8.03)	-
25	1.70±0.60^{b} (-44.63)	2.76±0.26^{b} (-58.18)	-	2.37±0.36^{b} (-22.80)	4.79±1.01^{c} (-27.42)	-

ตารางที่ 4.3 ความยาวรากของพืชทดสอบเมื่อทดสอบด้วยสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินในรูปแบบของเหลวและสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินที่เตรียมจากรูปแบบของแข็งที่แห้งที่ความเข้มข้นต่าง ๆ เมื่อพืชมีอายุ 7 วัน (ต่อ)

ความเข้มข้น (%)	ผลของสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินรูปแบบของเหลว ต่อค่าเฉลี่ยความยาวราก (ซม.) ±SD			ผลของสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินที่เตรียมจากรูปแบบของแข็งที่แห้งต่อค่าเฉลี่ยความยาวราก (ซม.) ±SD		
	หญ้าข้าวนกสีชมพู	ข้าวเหนียวพันธุ์ กข 6	คะน้าพันธุ์ทวีโชค	หญ้าข้าวนกสีชมพู	ข้าวเหนียวพันธุ์ กข 6	คะน้าพันธุ์ทวีโชค
50	0.79±0.27^{cde} (-74.27)	1.67±0.31^{b} (-74.70)	-	1.24±0.12^{de} (-59.61)	1.85±0.39^{d} (-71.97)	-
75	0.80±0.16^{cde} (-73.94)	0.30±0.02^{c} (-95.45)	-	0.79±0.14^{ef} (-74.27)	0.61±0.14^{e} (-90.76)	-
100	0.46±0.14^{e} (-85.02)	0.00±0.00^{c} (-100)	-	0.49±0.10^{f} (-84.04)	0.00±0.00^{e} (-100)	-

หมายเหตุ ค่าในวงเล็บ (-) แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้ง และค่า (+) แสดงเปอร์เซ็นต์การกระตุ้นเมื่อเทียบกับชุดควบคุม และตัวอักษรที่ต่างกันที่กำกับอยู่เหนือตัวเลขในสดมภ์ (column) เดียวกัน แสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) เมื่อทดสอบด้วย ANOVA และ DMRT ส่วน – หมายถึง ไม่ได้ทดลอง

จะเห็นได้ว่าการตอบสนองด้านความยาวรากต่อสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินนั้น คะน้าถูกยับยั้งความยาวรากมากที่สุด รองลงมาคือ ข้าวเหนียวพันธุ์ กข 6 และหญ้าข้าวนกสีชมพู ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดลองของสุพัตราและคณะ (2557) ที่พบว่าสารสกัดจากหัวข่า ส่วน A ที่ความเข้มข้นสูงสุดที่ใช้ทดสอบ คือ 5% มีผลยับยั้งความยาวรากของข้าวได้ 23.87% ซึ่งมากกว่าผลยับยั้งความยาวรากของหญ้าข้าวนกที่ 15.47% และที่ความเข้มข้นสูงสุดของสารสกัดจากหัวข่า ส่วน B มีผลยับยั้งความยาวรากของข้าวได้ 22.54% ซึ่งมากกว่าผลยับยั้งความยาวรากของหญ้าข้าวนกที่ 19.66% อีกทั้งจากการสังเกตลักษณะรากของพืชที่ใช้ทดสอบชนิดต่าง ๆ ในชุดควบคุม (ภาพที่ 4.1)

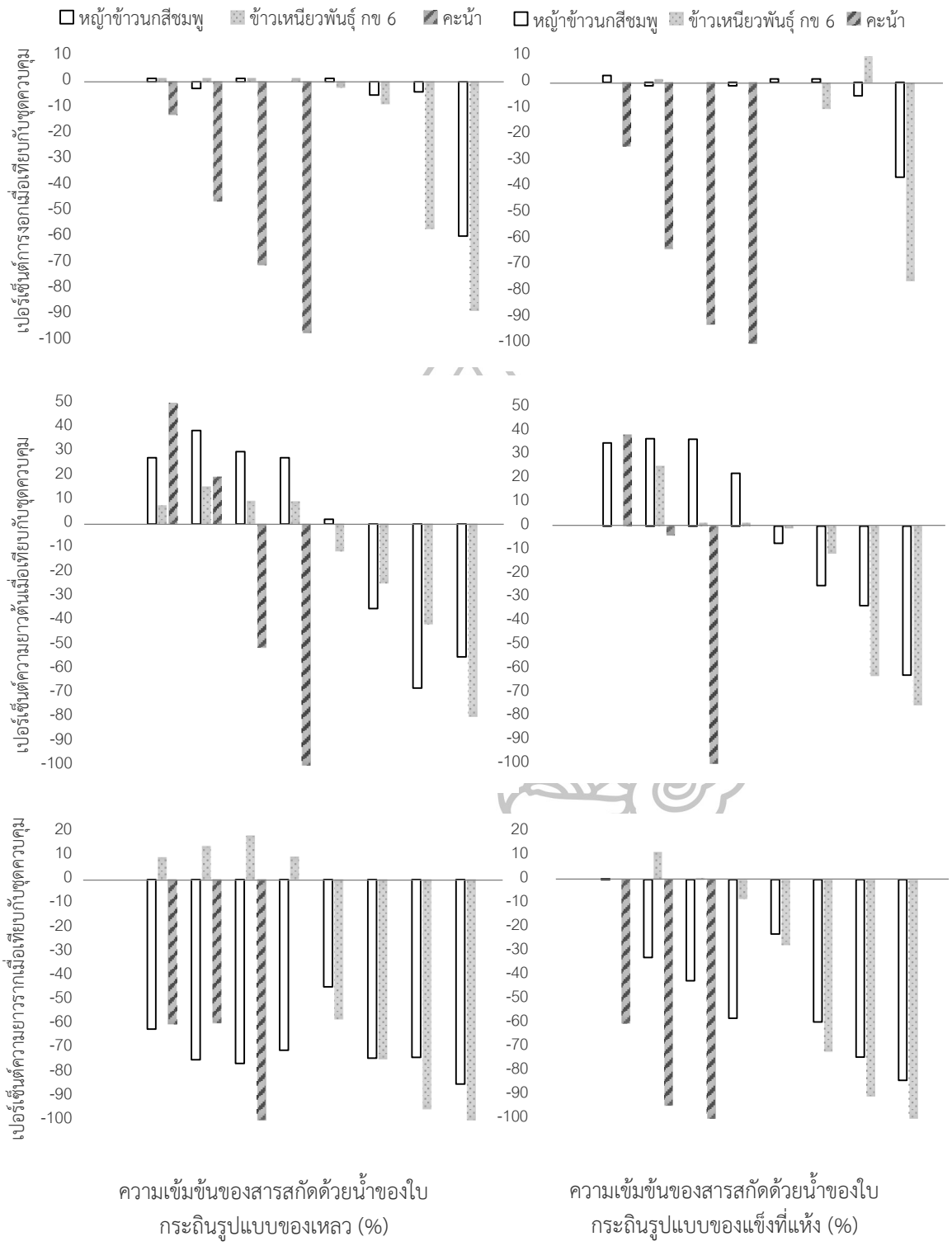
a b c

ภาพที่ 4.1 ลักษณะรากของวัชพืชและพืชที่ทดสอบ
a ลักษณะรากของหญ้าข้าวนกสีชมพู
b ลักษณะรากของข้าวเหนียวพันธุ์ กข 6
c ลักษณะรากของคะน้า

จากภาพที่ 4.1 พบว่ารากมีลักษณะที่แตกต่างกันไปเป็น 2 กลุ่มชัดเจน คือ คะน้า และอีกกลุ่มคือ ข้าวเหนียวพันธุ์ กข 6 และหญ้าข้าวนกสีชมพู โดยคะน้ามีรากที่เจริญเติบโตได้ช้าที่สุดในบรรดาพืชที่ทดสอบ และมีรากแขนงด้านบนที่แตกออกมาจาก radicle ซึ่งแผ่ออกมากกว่ารากของพืชทดสอบอีก 2 ชนิด ส่วนรากของข้าวเหนียวพันธุ์ กข 6 และหญ้าข้าวนกสีชมพูมีลักษณะยืดยาวมากกว่าและไม่ค่อยมีรากแขนง อีกทั้งรากของข้าวเหนียวพันธุ์ กข 6 สามารถเจริญเติบโตได้เร็วกว่ารากของหญ้าข้าวนกสีชมพู ลักษณะที่แตกต่างกันของพืชทดสอบที่กล่าวมาก็อาจเป็นเหตุผลหนึ่งที่ทำให้พืชทดสอบมีการตอบสนองต่อสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินต่อการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบด้านยาวต้น และความยาวรากที่แตกต่างกัน

4.2 การเปรียบเทียบความไวในการตอบสนองระหว่างพืชทดสอบทั้ง 3 ชนิดต่อสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถิน

จากผลการทดลองข้างต้น พบว่าระดับความไวในการตอบสนองต่อสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินทั้ง 2 รูปแบบ ทั้งต่อด้าน การงอกและการเจริญเติบโต เรียงตามลำดับจากมากไปน้อยได้ดังนี้ คะน้า > ข้าวเหนียวพันธุ์ กข 6 > หญ้าข้าวนกสีชมพู โดยมีการตอบสนองที่ระดับความเข้มข้นที่ 5, 50 และ 75% ตามลำดับ ดังที่แสดงในภาพที่ 4.2



ภาพที่ 4.2 เปอร์เซ็นต์การงอก ความยาวต้น และความยาวรากของพืชทดสอบที่อายุ 7 วันเมื่อเทียบกับชุดควบคุม จากการทดสอบด้วยสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินในรูปแบบของเหลว และสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินที่เตรียมจากรูปแบบของแข็งที่แห้งที่ความเข้มข้นต่าง ๆ

ที่มา: วิไลวรรณ และ กัณฑรีย์ (2560)

ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดลองของสุพัตรา และคณะ (2557) ที่พบว่าสารสกัดหยาบจากหัวข่าด้วย 80% ethanol fraction A ที่ความเข้มข้นสูงสุด (5%) มีผลยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตทางด้านความยาวต้นและความยาวรากของต้นกล้าพืชที่ใช้ทดสอบที่มีอายุ 7 วัน โดยมีลำดับความรุนแรงของผลกระทบเรียงตามลำดับดังนี้ คะน้า > ข้าว > หญ้าข้าวนก เช่นกัน ตลอดจนสอดคล้องกับผลการทดลองของสุขุมาลย์ (2558) ที่พบว่าสารสกัดด้วยน้ำของผักเสี้ยนดอกม่วงที่ความเข้มข้นสูงมีฤทธิ์ยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของผักโขมหนามซึ่งเป็นวัชพืชใบกว้างมากกว่าหญ้าข้าวนกซึ่งเป็นวัชพืชใบแคบเล็ก รวมทั้งภัทรินและคณะ (2555) พบว่าสารสกัดด้วยน้ำจากใบดาวเรืองสามารถยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของพืชใบกว้าง เช่น กวางตุ้งได้มากกว่าวัชพืชใบแคบ เช่น หญ้าข้าวนก สำหรับผลการทดลองในการวิจัยนี้พบว่าความไวในการตอบสนองต่อสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินของพืชที่ใช้ทดสอบต่างชนิดกันมีค่าแตกต่างกัน อาจเนื่องมาจากลักษณะรูปร่างของเมล็ดและเปลือกเมล็ดของพืชที่ใช้ทดสอบมีความแตกต่างกัน เช่น จากการสังเกตพบว่าเปลือกของเมล็ดคะน้า และข้าวเหนียวพันธุ์ กข 6 มีความหนาของเปลือกเมล็ดน้อยกว่าเมล็ดของหญ้าข้าวนกสีชมพู ซึ่งสอดคล้องกับอุดมเดชาและอัญชนา (2557) ที่รายงานว่า ความหนาของเปลือก สารที่เคลือบอยู่ที่ผิวเปลือก ความเข้มข้นของน้ำ อุณหภูมิ และการสุกแก่ของเมล็ดที่ต่างกัน เป็นปัจจัยที่มีผลต่อการดูดน้ำของเมล็ดพันธุ์ ซึ่งเป็นปัจจัยร่วมที่มีผลต่อการงอกของเมล็ด อีกทั้ง นันทนา (2554) อธิบายว่าเมล็ดแห้งมีสมบัติพิเศษที่สามารถดูดซับน้ำได้เป็นอย่างดี เมื่อน้ำเริ่มแพร่เข้าสู่เมล็ดแห้ง เซลล์ภายในจะเริ่มขยายขนาด ทำให้เมล็ดมีขนาดใหญ่ขึ้น ส่วนเปลือกหุ้มเมล็ดจะอ่อนนุ่มลงและถูกดันให้แตกจากกันได้โดยง่าย ดังนั้นความหนาของเปลือก สารที่เคลือบอยู่ที่ผิวเปลือก จึงมีผลต่อการงอกของเมล็ด จากนั้นเมื่อน้ำเข้าไปภายในเมล็ด ทำให้เกิดปฏิกิริยาชีวเคมีต่าง ๆ รวมทั้งกระตุ้นการสร้างเอนไซม์เพื่อย่อยสลายสารอาหารที่สะสมอยู่ที่ endosperm หรือ cotyledon

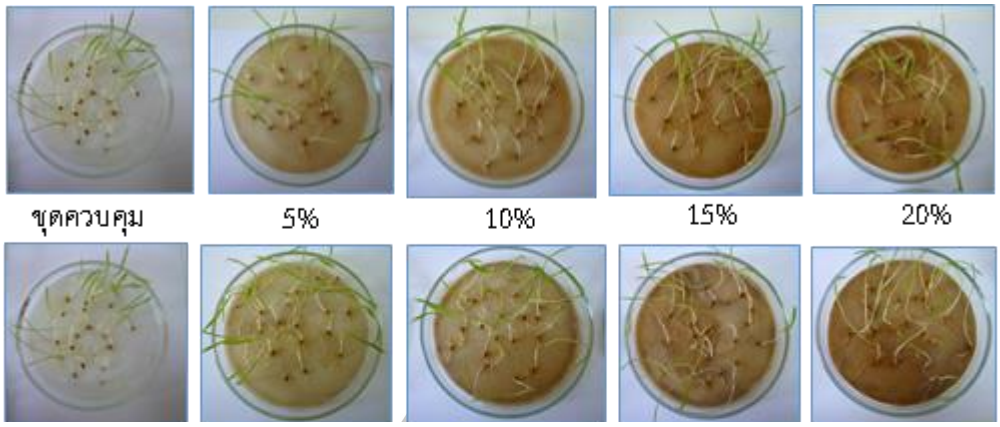
4.3 เปรียบเทียบผลของรูปแบบวิธีการเตรียมสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินต่อการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ

ผลการทดลอง พบว่าสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินในรูปแบบของเหลวและสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินที่เตรียมจากรูปแบบของแข็งที่แห้งมีผลต่อการงอกของข้าวเหนียวพันธุ์ กข 6 และคะน้าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่สำหรับหญ้าข้าวนกสีชมพูที่ทดสอบด้วยสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินรูปแบบของเหลวพบว่ามีผลยับยั้งการงอกได้มากกว่าสารสกัดด้วยน้ำใบกระถินที่เตรียมจากรูปแบบของแข็งที่แห้ง ($p<0.05$) สำหรับต้นกล้าคะน้า ผลทดสอบของทั้งสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินในรูปแบบของเหลวและสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินที่เตรียมจากรูปแบบของแข็งที่แห้งต่อการเจริญเติบโต พบว่าความยาวต้นและความยาวรากของต้นกล้าคะน้าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) และความยาวรากของต้นกล้าข้าวเหนียวพันธุ์ กข 6 ที่ทดสอบกับสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินที่เตรียมจากทั้งสองรูปแบบไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แต่ต้นกล้าข้าวเหนียวพันธุ์ กข 6 ที่ทดสอบกับสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินในรูปแบบของเหลวพบว่ามีความยาวต้นยาวกว่าที่ทดสอบด้วยสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินที่เตรียมจากรูปแบบของแข็งที่แห้ง

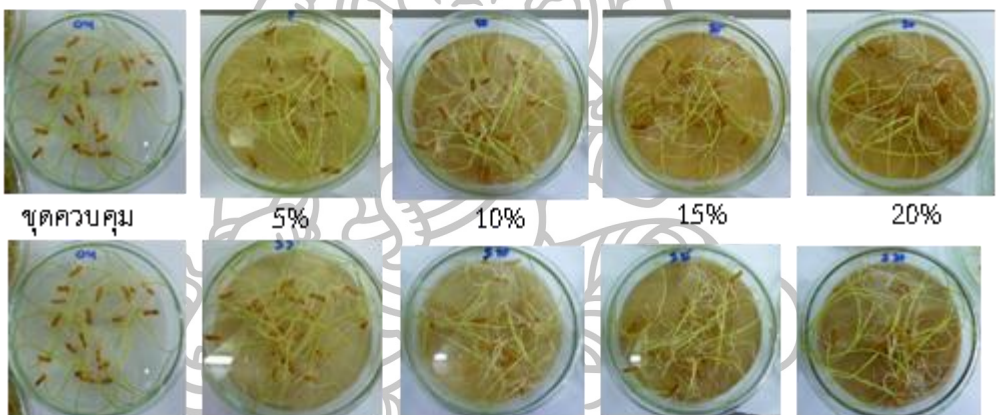
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ส่วนความยาวต้นของต้นกล้าหญ้าข้าวนกสีชมพูที่ทดสอบด้วยสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินที่เตรียมทั้งสองรูปแบบไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แต่ความยาวรากของต้นกล้าหญ้าข้าวนกสีชมพูที่ทดสอบกับสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินในรูปแบบของเหลวจะสั้นกว่าที่ทดสอบด้วยสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินที่เตรียมจากรูปแบบของแข็งที่แห้งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

ซึ่งโดยรวมนั้นจะพบว่าสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินในรูปแบบของเหลวมีผลต่อการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบมากกว่าสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินที่เตรียมจากรูปแบบของแข็งที่แห้ง อาจเนื่องจากสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินรูปแบบของเหลวมีความเข้มข้นของสารออกฤทธิ์ทาง allelopathy ที่ละลายอยู่ในส่วนที่เป็นของเหลวมากกว่าสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินที่เตรียมจากรูปแบบของแข็งที่แห้ง ซึ่งตัวสารที่ออกฤทธิ์ทาง allelopathy อาจไม่สามารถละลายกลับไปอยู่ในส่วนที่ของเหลวได้ทั้งหมด และวิธีการเตรียมสารสกัดของน้ำแช่ใบกระถินในรูปแบบของแข็งที่แห้ง ที่มีการอบที่ 60°C นาน 7 วัน อาจมีส่วนให้บางส่วนของสารออกฤทธิ์ทาง allelopathy เสื่อมสภาพหรือเปลี่ยนสมบัติไป โดยทั่วไปผลการทดลองที่ได้พบว่าสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินในรูปแบบของเหลวที่เตรียมและนำมาใช้โดยตรงมีฤทธิ์ยับยั้งการงอกของพืชที่ทดสอบมากกว่าสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินที่เตรียมจากรูปแบบของแข็งที่แห้ง ตัวอย่างผลของสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินรูปแบบของเหลวและสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินที่เตรียมจากสารสกัดรูปแบบของแข็งที่แห้งที่ความเข้มข้น 0-20% ต่อการงอกและการเจริญของต้นกล้าพืชที่ทดสอบ ณ วันที่ 7 ของการทดลอง แสดงดังภาพที่ 4.3 และที่ความเข้มข้น 25-100% ณ วันที่ 7 ของการทดลอง แสดงดังภาพที่ 4.4

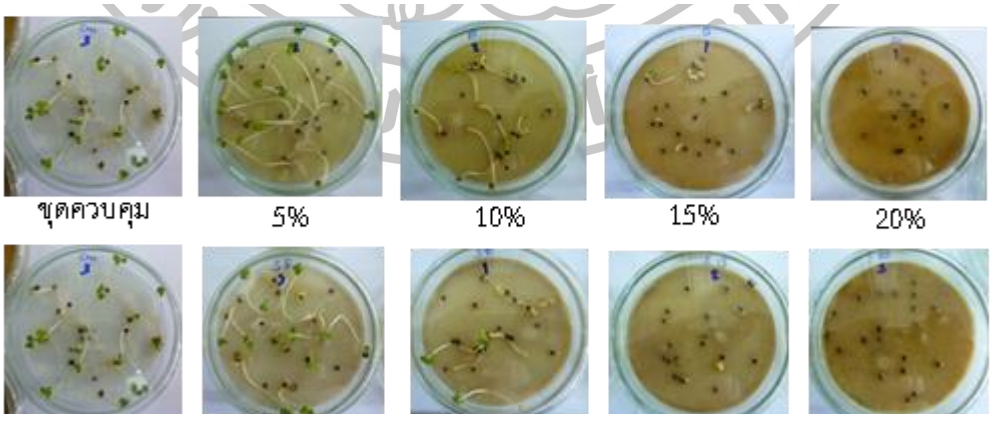
มหาวิทยาลัยศิลปากร



ผลของสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินรูปแบบของเหลว (บน) และสารสกัดด้วยน้ำใบกระถินที่เตรียมจากรูปแบบของแข็งที่แห้ง (ล่าง) ต่อหญ้าข้าวนกสีชมพู

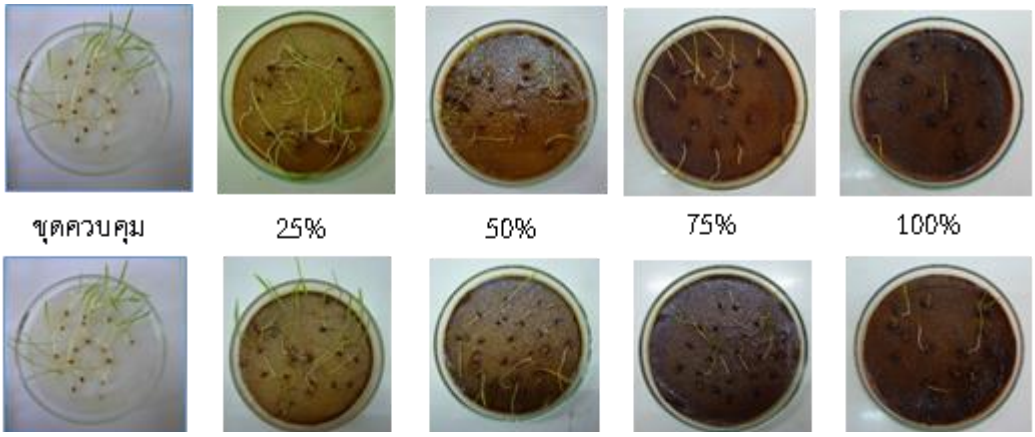


ผลของสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินรูปแบบของเหลว (บน) และสารสกัดด้วยน้ำใบกระถินที่เตรียมจากรูปแบบของแข็งที่แห้ง (ล่าง) ต่อข้าวเหนียวพันธุ์ กข 6

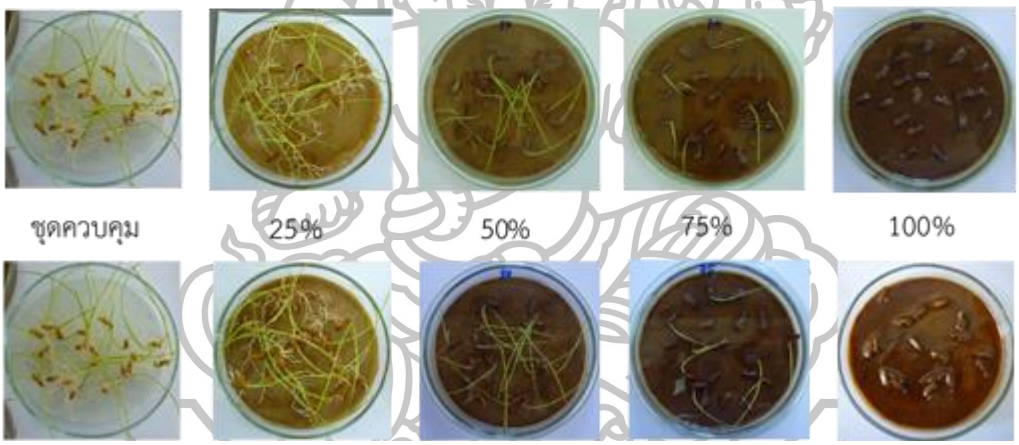


ผลของสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินรูปแบบของเหลว (บน) และสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินที่เตรียมจากรูปแบบของแข็งที่แห้ง (ล่าง) ต่อคะน้าพันธุ์ทวีโชค

ภาพที่ 4.3 ผลของสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินในรูปแบบของเหลวและสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินที่เตรียมจากรูปแบบของแข็งที่แห้ง ที่ความเข้มข้น 0, 5, 10, 15, และ 20% ต่อการงอกของพืชที่ใช้ทดสอบ ณ วันที่ 7 ของการทดลอง



ผลของสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินรูปแบบของเหลว (บน) และสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินที่เตรียมจากรูปแบบของแข็งที่แห้ง (ล่าง) ต่อหญ้าข้าวนกสีชมพู



ผลของสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินรูปแบบของเหลว (บน) และสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินที่เตรียมจากรูปแบบของแข็งที่แห้ง (ล่าง) ต่อข้าวเหนียวพันธุ์ กข 6

ภาพที่ 4.4 ผลของสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินในรูปแบบของเหลวและสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินที่เตรียมจากรูปแบบของแข็งที่แห้งที่ความเข้มข้น 0, 25, 50,75 และ 100% ต่อการงอกของหญ้าข้าวนกสีชมพู และข้าวเหนียวพันธุ์ กข 6 ที่ใช้ทดสอบ ณ วันที่ 7 ของการทดลอง

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

สารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินมีศักยภาพในการใช้เป็นสารควบคุมวัชพืชหญ้าข้าวนกสีชมพูได้ โดยรูปแบบวิธีการเตรียม พบว่าสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินรูปแบบของเหลวมีประสิทธิภาพในการยับยั้งการงอกได้มากกว่าสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินที่เตรียมจากรูปแบบของแข็งที่แห้ง โดยต้องใช้ความเข้มข้นของสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินสูงกว่าที่ใช้ในการทดลอง หรือ อาจต้องเพิ่มความถี่ในการใช้เพื่อให้มีประสิทธิภาพในการควบคุมหญ้าข้าวนกสีชมพูได้ ส่วนรูปแบบวิธีการเตรียมสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินที่ใช้ไม่มีผลต่อการงอกของข้าวเหนียวพันธุ์ กข 6 และคะน้า แต่ข้อควรระวัง คือ ไม่ควรใช้สารสกัดในขณะที่มีการปลูกข้าวเหนียวพันธุ์ กข 6 และคะน้า เนื่องจากพืชทั้งสองชนิดที่ทดสอบมีความไวในการตอบสนองต่อสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินมากกว่าหญ้าข้าวนกสีชมพู ซึ่งสามารถเรียงลำดับความไวในการตอบสนองจากมากไปน้อยได้ดังนี้ คะน้า > ข้าวเหนียวพันธุ์ กข 6 > หญ้าข้าวนกสีชมพู จึงควรใช้สารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินในการควบคุมวัชพืชก่อนการเพาะปลูกพืชดังกล่าว

5.2 ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการวิจัยเพิ่มเติมดังนี้

5.2.1 ควรศึกษาเพิ่มเติมถึงผลของสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินต่อการงอกและการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนกสีชมพู ข้าวเหนียวพันธุ์ กข 6 และคะน้า ในแปลงปลูกพืชจริงในภาคสนามด้วย เนื่องจากสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ในพื้นที่แปลงปลูกอาจมีปัจจัยอื่น ๆ อีกมากมายที่แตกต่างไปจากสภาพการทดลองในห้องปฏิบัติที่ควบคุมปัจจัยต่าง ๆ ผลที่ได้จึงอาจเหมือนหรือแตกต่างไปจากสภาพการทดลองในห้องปฏิบัติการได้

5.2.2 ควรศึกษาเพิ่มเติมถึงผลของสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินต่อการงอกและการเจริญเติบโตของวัชพืชชนิดอื่น ๆ และพืชปลูกชนิดอื่น ๆ เนื่องจากความแตกต่างของ ขนาดของเมล็ด ความหนาของเปลือกเมล็ด มีผลต่อการตอบสนองต่อสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถิน ซึ่งจะช่วยให้ได้ข้อมูลพื้นฐานประกอบการตัดสินใจในการใช้สารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินให้มีประสิทธิภาพได้ดียิ่งขึ้น

5.2.3 การศึกษาถึงอิทธิพลของปัจจัยต่าง ๆ ต่อผลของสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินต่อการงอกและการเจริญเติบโตของพืชชนิดต่าง ๆ ก็เป็นอีกประเด็นที่น่าสนใจ เพราะยังไม่มีข้อมูลนี้

5.2.4 การใช้ในพื้นที่เกษตรกรรมควรมีการศึกษาเพิ่มเติม เนื่องจาก Xuan *et al.* (2006) รายงานว่าในดินที่มีการใช้ mimosine พบว่าประมาณ 60% ถูกดูดซับไว้ในดินและถูกย่อยลายได้น้อยในช่วง 1-5 วันหลังการใช้ ดังนั้น ควรมีการทดลอง เพื่อตรวจสอบว่าการใช้ในพื้นที่เกษตรกรรมจริงควรมีการทิ้งระยะพักหลังการใช้เป็นระยะเวลานานเท่าไร จึงจะมีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชที่

ต้องการกำจัดได้ โดยไม่ส่งผลกระทบที่ไม่ต้องการ หรือ ส่งผลกระทบที่ไม่ต้องการต่อพืชปลูกให้น้อยที่สุด

5.2.5 ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมในการใช้สารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินควบคุมวัชพืชในพื้นที่ที่ปลูกพืชที่มีระบบรากลึก และในพื้นที่รกร้างที่ไม่ได้ทำการเพาะปลูก

5.2.6 ควรมีการวิเคราะห์เพิ่มเติมทางเคมีของสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินที่เตรียมด้วยวิธีการทั้ง 2 รูปแบบ

รายการอ้างอิง

กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์. 2556. **ความรู้ด้านอาหารสัตว์ วัตถุดิบอาหารสัตว์.** แหล่งที่มา : http://www.dld.go.th/nutrition/Nutrition_Knowlage/nutrition_1.htm, 21 กันยายน 2556.

โครงการเกษตรพอเพียง. 2559. ข้าวเหนียว กข 6. แหล่งที่มา: http://www.kasetdoctorthaiam.com, 1 ธันวาคม 2559.

จินดา สนิทวงศ์, สถิต มั่งมีชัย, เข็มทอง กลิ่นเกษร, เทอด อินทรสมใจ และชาญชัย มณีดุลย์. 2526. **รายงานผลงานวิจัยสาขาผลิตปศุสัตว์.** กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์. หน้า 101-108.

จรูญ พรหมชุม. 2537. **วัชพืชและการป้องกันกำจัด**. ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.

เฉลิมพล แซมเพชร. 2523. **กระถิน: พืชที่มีคุณค่าสำหรับเขตร้อน.** ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.

เฉลิมพล แซมเพชร. 2530. **หญ้าและถั่วอาหารสัตว์เมืองร้อน.** ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.

ชุลีพร เคชะศีลพิทักษ์. 2559. **วัชพืชและการป้องกันกำจัด**. แหล่งที่มา: http://www.agriqua.doae.go.th/plantclinic/Clinicc/othe/weed/menu.htm, 27 กรกฎาคม 2559.

ดวงพร สุวรรณกุล. 2543. **ชีววิทยาวัชพืช.** พิมพ์ครั้งที่ 1. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพ ฯ.

ดวงพร สุวรรณกุล และ รังสิต สุวรรณเขตนิคม. 2534. **วัชพืชในประเทศไทย.** สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพ ฯ.

นันทนา อังกินันทน์. 2554. การงอกของเมล็ด. หน้าที่ 1-24. *ใน* นันทนา อังกินันทน์, สุมิตรา คงชื่นสิน, พัชรา สิมแนะเวช, ต่อศักดิ์ สีลานันท์, ปริญญนุช กลิ่นรัตน์ และ ฐปนา บางยี่ขัน. ผู้รวบรวม. **คู่มือประกอบสื่อการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย วิชาชีววิทยา.** คู่มือสื่อการสอนวิชาชีววิทยา โดยความร่วมมือระหว่างสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน และ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพ ฯ.

บุญรอด ชาติยานนท์, สมเกียรติ พรพิสุทธิมาศ และ เฉลิมชัย วงศ์วัฒนะ. 2557. ผลของสารสกัดด้วยน้ำจากใบดาษตะกั่วต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของผักการหัวและข้าวเจ้า. **วารสารหน่วยวิจัยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้** 5 (1): 94-100.

ปฏิวัติ สุขกุล. 2557. **ปัจจัยที่มีผลต่อการควบคุมหญ้าข้าวนกในนาหว่านน้ำตม**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ผลิใบ. 2545. พันธุ์พืชขึ้นทะเบียนและพันธุ์พืชรับรอง. **จดหมายข่าวผลิใบ** 5 (9): 7.

พรชัย เหลืองอาภาพงศ์. 2540. **วัชพืชศาสตร์ (WEED SCIENCE).** สำนักพิมพ์รั้วเขียว มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.

ภัทริน วิจิตรตระการ, มณทินี ธีรารักษ์, พัชนี เจริญยิ่ง และ จำรูญ เล้าสินวัฒนา. 2555. ผลในการยับยั้งการงอกของสารสกัดน้ำจากดาวเรืองและการแยกกลุ่มสารออกฤทธิ์. **วารสารเกษตรพระจอมเกล้า** 30(3): 87-94.

ระบบสาระสนเทศการผลิตทางด้านเกษตร. 2559. **รายงานข้อมูลภาวะการณ์ผลิตพืช ปี 2558**. แหล่งที่มา: http://production.doae.go.th/report/report_main2.php?report_type=1, 14 กันยายน 2559.

วัชราภรณ์ ศรีพลน้อย. 2550. **การปรับปรุงหญ้าแพงล่าคุณภาพต่ำด้วยการหมักร่วมกับกระถินในอัตราส่วนต่างๆ ต่อการเจริญเติบโตของแพะ.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วิไลวรรณ แก้วเกิด และ กัณฑรีย์ ศรีพงศ์พันธุ์. 2560. ผลของสารสกัดด้วยน้ำของใบกระถินต่อการงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าหญ้าข้าวนกสีชมพู ข้าวเหนียวพันธุ์ กข 6 และ คะน้า, น. P-51 – P-58. *ใน* **รายงานการประชุมวิชาการและเสนอผลงานวิจัยและสร้างสรรค์ระดับชาติ ครั้งที่ 10. บูรณาการศาสตร์และศิลป์.** 23-25 มกราคม 2560. มหาวิทยาลัยศิลปากร, นครปฐม.

สุกัญญา รัตนทับทิมทอง. 2544. **ผลของกระถินต่อสรีรสภาพในแพะลูกผสมพื้นเมืองแองโกลนูเบี้ยนเพศเมีย.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สุขุมาลย์ เลิศมงคล. (2558). ผลทางอัลลิโลพาธิกของผักเสี้ยนดอกม่วงต้นสดและต้นแห้งต่อการงอกและการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนกและผักโขมหนาม. **วารสารวิจัย** 8(1): 1-6.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2559. **ปริมาณและข้อมูลการนำเข้าวัตถุอันตรายทางการเกษตรปี 2553-2558.** แหล่งที่มา: http://www.oae.go.th/ewt_news.php?nid=146**,** 28 กรกฎาคม 2559.

สำนักวิจัยและพัฒนาข้าว กรมการข้าว. 2559. **องค์ความรู้เรื่องข้าว**. แหล่งที่มา: http://www.brrd.in.th/rkb/varieties/index.php-file=content.php&id=11.htm, 30 มกราคม 2559.

สินชัย เรืองไพบูลย์, กษิดิศ อื้อเชี่ยวชาญกิจ และ อุทัย คันโธ. 2528. ผลการใช้ใบกระถินแช่น้ำเป็นอาหารเสริมโปรตีนในอาหารสุกรรุ่น. หน้า 8. *ใน* **รายงานการประชุมทางวิชาการ ครั้งที่ 23. สาขาสัตวศาสตร์**. 5-7 กุมภาพันธ์ 2528. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพ ฯ.

สันติไมตรี ก้อนคำดี. 2557. **หลักการผลิตพืช เรื่อง "การจัดการวัชพืช"** เอกสารประกอบการสอนรายวิชา 109 101 หลักการผลิตพืช เรื่องการจัดการวัชพืช. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.

สุนิสา ประไพตระกูล. 2551. **พืชตระกูลกะหล่ำ (คะน้า, ผักกาดกวางตุ้ง): คู่มือนักวิชาการส่งเสริมการเกษตร.** สำนักงานส่งเสริมและจัดการสินค้าเกษตร, กรุงเทพฯ.

สุพัตรา คำเรียง, วรรทณา สินศิริ, นริศ สินศิริ และ วรัญญู แก้วดวงตา. 2557. ผลของสารสกัดหยาบจากข่าต่อการงอกและการเจริญเติบโตของพืชปลูกและวัชพืชบางชนิด. **แก่นเกษตร** 42 ฉบับพิเศษ 1: 57-62.

สายัณห์ ทัดศรี. 2547. **พืชอาหารสัตว์เขตร้อน**. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพ ฯ.

สุรเชษฐ พัฒใส. 2554. **ผลทางอัลลีโลพาทีจากหญ้าสาบต่อการงอกและการเจริญเติบโตของพืชปลูกบางชนิด**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

หฤทัย เหมะธุลิน. 2552. **ความหลากหลายทางชนิดพันธุ์ของวัชพืชในนาข้าวอินทรีย์จังหวัดพิษณุโลก. Oral Science Research Day 2009.** แหล่งที่มา: http://meanhh.wordpress.com/2009/03/16/งานวิจัยวัชพืช/, 4 กรกฎาคม 2559.

อุดมเดชา พลเยี่ยม และ อัญชนา ขัตติยะวงศ์. 2557. **รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ เรื่อง ศักยภาพของสารสกัดจากมะเดื่อต่อการควบคุมการงอกและการเจริญเติบโตของวัชพืชในนาข้าวเพื่อเพิ่มมูลค่าความหลากหลายทางชีวภาพและใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน.** คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร, กรุงเทพ ฯ. 69 หน้า.

อุทัย คันโธ. 2526. **อาหารและการคำนวณสูตรอาหาร**. ภาควิชาสัตวบาล คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, นครปฐม.

Aktar, M.W., D. Sengupta and A. Chowdhury. 2009. Review article, Impact of pesticides use in agriculture: their benefits and hazards. **Interdisciplinary Toxicology** 2(1): 1-12.

Anderson, W.P. 1983. **Weed Science: Principles**. West Pub. Co., St. Paul. MN, USA.

Anderson, W.P. 1996**. Weed Science: Principles and application.** 3rd ed. St. Paul: West Publishing Company, Minneapolis/St. Paul.

Baker, H.G. 1974. The evolution of weed. **Annual Review of Ecology and Systematics** 5: 1-24.

Baumann, P.A. 2014. **Weed Identification: Using Plant Structures as a Key**. Available Source: http://gillespie.agrilife.org/files/2014/01//Weed-Identifiation-Using-Plant-Structures-as-a-Key.pdf, August 30, 2016.

Burutnantana, N. 1989. **Studies on the Toxicity Effects and Utilization of Water-soaked *Leucaena.*** M.S. Thesis, Mahidol University.

Chanchay, N. and N. Poosaran. 2009. The reduction of mimosine and tannin contents In leaves of *Leucaena leucocephala*. **Asian Journal of Food and Agro-Industry** 2 (Special lssue): S137-S144.

Craft, A.S. 1975. **Modern Weed Control**. University of Califlonia Press., Berkely, CA, USA. De L.G.

Crounse, R.G., J.D. Maxwell and H. Blank. 1962. Inhibition of growth of hair by mimosine. **Nature** 194: 694-695.

Garcia, G.W., T.U. Ferguson, F.A. Neckles and K.A.E. Archibald. 1996. The nutritive value and forage productivity of *Leucaena leucocephala*. **Animal Feed Science and Technology** 60: 29-41.

Ghosh, M.K. and S. Bandyopadhyay. 2007. Minosine toxicity – A problem of *Leucaena* feeding in ruminants. **Asian Journal of Animal and Veterinary Advance** 2: 63-73.

Harlan, J.R. 1975. **Crops and Management**. American Society of Agronomy. Madison, Wisconsin.

Hien, T.Q. and N.D. Hung. 1998. The effect of *Leucaena* leaf meal on egg quality and growth of broiler chickens, pp. 296-297. *In* **Proceedings of the Workshop on Leuceana-Adaptation, Quality and Farming System**, February 9-14, 1998. Hanoi, Vietnam.

Hylin, J.W. 1964. Biosynthesis of mimosine. **Phytochemistry** 3: 161-164.

International Seed Testing Association (ISTA). 1996. International rules for seed testing. **Seed Science and Technology** 24 (Supplement): 1-335.

Ishak M.S. and I. Sahid. 2014. Allelopathic Effects of the aqueous extract of the leaf and seed of *Leucaena leucocephala* on three selected weed species, pp 659-664. *In* **Proceedings of the AIP Conference**. April 9-11, 2014, Selangor, Malaysia.

Junmin, L. and J. Zexin. 2010. Potential allelopathic effect of *Mikania micrantha* on the seed germination and seedling growth of *Coxin lacryma*-jobi. **Weed Biology and Manag**ement 10(3): 194-201.

Kalpana P and M.K. Navin. 2015. Assessment of allelopathic potential of *Leucaena leucocephala* (Lam) De Vit on *Raphanus sativus* L. **International Journal of Scientific and Research Publications** 5 (1): 1-3.

Kelman, W.M. and G.J. Tanner. 1990. Foliar condensed tannin levels in *Lotus* species growing on limed and unlimed soils in South-Eastern Australia. **Proceedings of the New Zealand Grassland Association** 52: 51-54.

Khare, N and A.K. Bisaria. 2000. Allelopathic influence of *Leucaena leucocephala* on *Glycine max*. **Flora and Fauna (Jhansi)** 6 (2): 91-94.

Klingman, G.C., F.M. Ashton and L.J. Nordhoff. 1975. **Weed Science: Principles and Practices**. John Wiley and Sons, New York.

Kobayashi, K., D. Itaya, P. Mahatamnuchoke and T. Pornprom. 2008. Allelopathic potential of Itchgrass (*Rottboellia exaltata* L.F.) powder incorporated into soil. **Weed Biology and Manag**ement 8: 64-68.

Kumar, R., and M. Singh. 1984. Tannins: Their adverse role on ruminant nutrition. **Journal of Agricultural and Food Chemistry** 32(3): 447-453.

Lee, G.L., C.F. Hinks and N.H. Suttill. 1994. Effect of high temperature on condensed tannin accumulation in leaf tissues of big trefoil *(Lotus uliginosus* Schkuhr). **Journal of the Science of Food and Agric**ulture 65: 415-421.

Matloob, A., A. Khaliq and B.S. Chauhan. 2015. Chapter Five – Weeds of direct-seeded rice in Asia: Problems and opportunities. **Advances in Agronomy** 130: 291-336.

Megarrity, R.G. 1978. An automated colorimimetric method for mimosine in *Leucaena* leaves. **Journal of Science of Food and Agriculture** 29: 182-186.

Meulen, U ter, S. Struck, E. Schulke and E.A. El Harith. 1979. A review on the nutritive value and toxic aspect of *Leucaena leucocephala*. **Tropical Animal Production** 4: 113-126.

Molecular Soil Organic Matter Transformations. 2013. **Tannin.** Available Source: http://staff.science.uva.nl/~knierop/research.html, October 10, 2013.

Nawaz, A. and M. Farooq. 2016. Weed management in resource conservation production systems in Pakistan. **Crop Protection** 85: 89-103.

Pieres, N. de M., H.T. Prates, I.A.P. Filho, R.S. de Oliveira Jr. and T.C.L. de Faria. 2001. Allelopathic activity of *Leucaena* on weed species. **Scientia Agricola** 58 (1): 61-65.

Putnam, A.R. 1985. Weed Allelopathy. pp. 131-155. *In* S.O. Duke ed. **Weed Physiology, Vol I: Reproduction and Ecophysiology**. CRC Press, Inc., Florida.

Raffles Museum of Biodiversity Research. 2013. Available Source: http://lkcnhm.nus.edu.sg/dna/organisms/details/493, October 20, 2013.

Rice, E.L. 1974. **Allelopathy**. Academic Press, New York.

Rice, E.L. 1984. **Allelopathy**. 2nd ed. Academic Press, New York.

Sadeghi, S., A. Rahnavard and Z.Y. Ashrafi. 2010. Allelopathic effect of *Helianthu annuus* (sunflower) on *Solanum nigrum* (black nightshade) seed germination and growth in laboratory condition. **Journal of Horticultural Science & Ornamental Plants** 2(1): 32-37.

Soltys, D., U. Krasuska, R. Bogatek and A. Gniazdowska. 2013. Chapter 20. Allelochemicals as bioherbicides – Present and perspectives, pp. 517-542. *In* A.J. Price and J.A. Kelton, eds. **Agricultural and Biological Sciences – Herbicides – Current Research and Case Studies in Use.** CC BY 3.0 license. DOI: 10.5772/56185.

Van Hoven, W. and D. Furstenburg. 1992. The use of purified condensed tannin as a reference in determining its influence on rumen fermentation. **Comparative Biochemistry and Physiology, Part A: Physiology** 101(2): 381-385.

Xuan, T.D., A.A. Elzaawely, F. Deba, M. Fukuta and S. Tawata. 2006. Mimosine in *Leucaena* as a potent bio-herbicide. **Agronomy for Sustainable Development** 26: 89-97.

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล นางสาววิไลวรรณ แก้วเกิด
Miss Wilaiwan Kaewkerd
ที่อยู่ 75/3 หมู่ 1 ตำบลโพรงมะเดื่อ อำเภอเมืองนครปฐม จังหวัดนครปฐม 73000
โทรศัพท์ 084 6575431
Email address widwa_fe@hotmail.com

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2552 สำเร็จการศึกษาปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมอาหาร (วศ.บ. วิศวกรรมอาหาร) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

พ.ศ. 2555 ศึกษาต่อระดับปริญญาโท สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยศิลปากร จังหวัดนครปฐม ประเทศไทย

ประวัติการทำงาน

พ.ศ. 2551(มิ.ย.-ก.ย.) ฝึกงานสหกิจศึกษา บริษัท เพรซิเดนท์ เบเกอรี่ จำกัด (มหาชน)

พ.ศ. 2552 - 2559 นักวิจัย บริษัท ลัดดา จำกัด

มหาวิทยาลัยศิลปากร