ผลทางอัลลีโลพาทีจากหญ้าสาบต่อการงอก และการเจริญเติบโตของพืชปลูกบางชนิด

ปริญญานิพนธ์

ของ

สุรเชษฐ พัฒใส

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา

สิงหาคม 2554

ผลทางอัลลีโลพาทีจากหญ้าสาบต่อการงอก และการเจริญเติบโตของพืชปลูกบางชนิด

ปริญญานิพนธ์

ของ

สุรเชษฐ พัฒใส

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา

สิงหาคม 2554

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ผลทางอัลลีโลพาทีจากหญ้าสาบต่อการงอก และการเจริญเติบโตของพืชปลูกบางชนิด

บทคัดย่อ

ของ

สุรเชษฐ พัฒใส

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา

สิงหาคม 2554

สุรเชษฐ พัฒใส. (2554). *ผลทางอัลลีโลพาทีจากหญ้าสาบต่อการงอก และการเจริญเติบโตของพืชปลูกบางชนิด*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (ชีววิทยา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. คณะกรรมการควบคุม : รองศาสตราจารย์ ดร.เฉลิมชัย วงศ์วัฒนะ, ดร.สมเกียรติ พรพิสุทธิมาศ.

การศึกษาผลทางอัลลีโลพาทีของหญ้าสาบ (*Praxelis clematidea* (Griseb.) R.M.King & H.Rob) ต่อการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ 6 ชนิด ได้แก่ หญ้าขจรจบดอกเล็ก (*Pennisetum polystachyon* (L.) Schult), กวางตุ้ง (*Brassica campestris* var. *chinensis*), ถั่วผี (*Phaseolus lathyroides* L.), ข้าวไร่ (*Oryza sativa* L.), ข้าวโพด (*Zea mays* L.) และ ถั่วเขียว (*Vigna radiata* (L.) Wilczek) ด้วยวิธีการต่างๆ พบว่า สารสกัดน้ำจากใบหญ้าสาบ อัตราส่วน 1:80, 1:40, 1:20 และ 1:10 (น้ำหนัก : ปริมาตร) ยับยั้งการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับต่าง ๆ กัน การยับยั้งจะเพิ่มขึ้นตามอัตราส่วนของใบแห้งที่เพิ่มขึ้น ผักกวางตุ้งได้รับผลกระทบจากหญ้าสาบมากที่สุดรองลงมาได้แก่หญ้าขจรจบดอกเล็ก ถั่วผี ข้าวไร่ ถั่วเขียว และข้าวโพดตามลำดับ จากการทดสอบผลของค่าศักย์ออสโมซิสของสารสกัดจากใบหญ้าสาบต่อการงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบโดยใช้สารละลายโปแตสเซียมคลอไรด์ความเข้มข้นต่าง ๆ พบว่าไม่มีผลยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ ดังนั้นผลการยับยั้งของสารสกัดจากใบหญ้าสาบ น่าจะเกิดจากสารเคมีที่มีอยู่ในใบหญ้าสาบเอง จากการศึกษาความสามารถในการละลายของสารอัลลีโลพาทีจากใบหญ้าสาบด้วยตัวทำละลายอินทรีย์ชนิดต่าง ๆ พบว่าในภาพรวมแล้วสารสกัดใบหญ้าสาบด้วยเมทานอลให้ผลการยับยั้งพืชทดสอบสูงที่สุด รองลงมาคือสารสกัดใบหญ้าสาบด้วยคลอโรฟอร์มและเฮกเซน ตามลำดับ แสดงว่าสารอัลลีโลพาทีในใบหญ้าสาบ สามารถละลายได้ดีที่สุดในเมทานอล การศึกษาศักยภาพทางอัลลีโลพาทีของใบหญ้าสาบในดินต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ โดยการคลุกดินกับใบหญ้าสาบอัตราส่วนต่าง ๆ พบว่าดินที่คลุกใบหญ้าสาบสามารถยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบได้ โดยเฉพาะที่อัตราส่วนใบหญ้าสาบสูง และผักกวางตุ้งได้รับผลกระทบมากที่สุด ส่วนข้าวโพดทนทานที่สุดต่อใบหญ้าสาบ ในการศึกษาผลของสารสกัดจากใบหญ้าสาบด้วยน้ำต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตของต้นกล้า และการสะสมสาร malondialdehyde (MDA) พบว่าความเข้มข้นของสาร MDA ในรากและลำต้นของพืชทดสอบเพิ่มขึ้นตามความเข้มข้นของสารสกัดจากใบหญ้าสาบและเปอร์เซนต์การยับยั้งการเจริญเติบโตที่เพิ่มขึ้น ในพืชที่อ่อนแอต่อสารสกัดใบหญ้าสาบเปอร์เซนต์การยับยั้งการเจริญเติบโตก็จะสูง และการสะสมสาร MDA ก็จะสูงกว่าในพืชที่ทนทาน และในรากซึ่งการเจริญเติบโตถูกยับยั้งมากกว่าลำต้น การสะสม MDA ในรากก็สูงกว่าในลำต้น เฉลี่ยจากพืชทดสอบทั้ง 6 ชนิดพบว่าสารสกัดใบ หญ้าสาบอัตราส่วน 1:20 มีผลยับยั้งความยาวรากและลำต้น 76.34% และ 23.98% ตามลำดับ

และทำให้ปริมาณ MDA ในรากและลำต้นเพิ่มขึ้นเป็น 4.21 เท่า และ 1.62 เท่าของตัวเปรียบเทียบตามลำดับ ชี้ให้เห็นว่าความเป็นพิษของสารสกัดใบหญ้าสาบอาจเกี่ยวข้องกับการเกิด lipid peroxidation ของเยื่อหุ้มเซลล์ ผลที่ได้จากการศึกษานี้สามารถนำไปใช้ประกอบการศึกษาและการจัดการผลกระทบของวัชพืชต่อพืชปลูกต่อไป

ALLELOPATHIC EFFECT OF *Praxelis* clematidea (Griseb.) R.M.King & H.Rob ON GERMINATION AND GROWTH OF SOME CROPS

AN ABSTRACT

BY

SURACHET PATSAI

Presented in Patial Fulfillment of Requirements for the

Master of Education Degree in Biology

at Srinakharinwirot University

August 2011

Surachet Patsai. (2011). *Allelopathic effects of Praxelis clematidea (Griseb.) R.M.King & H.Rob on germination and growth of some crops.* Master thesis, M.Ed. (Biology). Bangkok : Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor Committee : Assoc. Prof. Dr. Chalermchai Wongwattana, Dr. Somkiat Phornphisutthimas.

Allelopathic effects of *Praxelis clematidea* leaf on seed germination and subsequence seedling growth of 6 test plants were determined under laboratory conditions. *Praxelis* leaf extracts significantly inhibited seed germination and seedling growth of test plants at various levels.The inhibitory percentages increased with the increase of *Praxelis* dry leaf ratios. It was found that *Brassica campestris* var. *chinensis* was the most susceptible to *Praxelis* leaf extracts, and the nexts were *Pennisetum polystachyon* (L.) Schult, *Phaseolus lathyroides* L., *Oryza sativa* L., *Vigna radiata* (L.) Wilczek. and *Zea mays* L., respectively. Root growth was affected more than shoot growth was. Testing on osmotic potential of the leaf extracts, using KCl solutions, indicated that the osmotic potential of the *Praxelis* leaf extracts at the ratios used in this study did not affect seed germination and seedling growth of all test plants. This revealed that the inhibitory effect of the leaf extracts provided from some allelochemicals produced in the plant leaf. Methanol extracts of *Praxelis* leaf gave higher inhibition on germination and growth of test plants than hexane and chloroform extracts did. This indicated that the allelochemicals in *Praxelis* leaf dissolved better in methanol than in chloroform and hexane. Study on the effect of *Praxelis* leaf water extracts on seedling growth and malondialdehyde (MDA) concentration in test plants showed that when the concentration of *Praxelis* leaf extracts increased (from 1:80 to 1:10), both the inhibitory percentages and MDA concentration in test plants' shoot and root were also increased. The accumulation of MDA (by the effect of *Praxelis* leaf water extracts) was higher in susceptible species than in tolerant ones and in root than in shoot. In average of 6 test plants, the 1:20 ratio (dry leaf : water) extract inhibited root and shoot growths to 76.34% and 23.98%, and the MDA concentration in root and shoot were found to be 4.21 and 1.62 times of those in untreated control, respectively. It might be concluded that toxicity of *Praxelis* leaf water extracts to the test plants involved with lipid peroxidation of plant membrane.

ปริญญานิพนธ์

เรื่อง

ผลทางอัลลีโลพาทีจากหญ้าสาบต่อการงอก และการเจริญเติบโตของพืชปลูกบางชนิด

ของ

สุรเชษฐ พัฒใส

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา

ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย สันติวัฒนกุล)

วันที่ เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2554

คณะกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์

..... ประธาน

(รองศาสตราจารย์ ดร.เฉลิมชัย วงศ์วัฒนะ)

..... กรรมการ

(ดร.สมเกียรติ พรพิสุทธิมาศ)

คณะกรรมการสอบปากเปล่า

..... ประธาน

(ดร.อนิษฐาน ศรีนวล)

..... กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.เฉลิมชัย วงศ์วัฒนะ)

..... กรรมการ

(ดร.สมเกียรติ พรพิสุทธิมาศ)

..... กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.วิรัตน์ ภูวิวัฒน์)

ประกาศคุณูปการ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.เฉลิมชัย วงศ์วัฒนะ ประธานควบคุมปริญญานิพนธ์ ที่กรุณาให้คำปรึกษา ชี้แนะแนวทางในการดำเนินการวิจัย จัดหาอุปกรณ์การวิจัย ตลอดจนตรวจแก้ไขปริญญานิพนธ์ให้สำเร็จสมบูรณ์ไปด้วยดี ขอกราบขอบพระคุณ ดร.สมเกียรติ พรพิสุทธิมาศ, ดร.อนิษฐาน ศรีนวล และรองศาสตราจารย์ ดร. วิรัตน์ ภูวิวัฒน์ ที่กรุณาแนะนำและตรวจแก้ไขปริญญานิพนธ์ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ (สสวท.) ที่สนับสนุนทุนการศึกษาและการทำปริญญานิพนธ์

ขอขอบคุณอาจารย์ เจ้าหน้าที่ และพี่ๆ เพื่อนๆ น้องๆ สาขาวิชาชีววิทยา (ปริญญาโทและปริญญาตรี) คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒที่ให้คำแนะนำ ให้ความช่วยเหลือ และคอยเป็นกำลังใจในการทำวิจัย

สุดท้ายขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และญาติพี่น้องที่คอยเป็นกำลังใจให้สามารถก้าวผ่านอุปสรรคต่างๆ ไปได้ด้วยดี และขอขอบคุณเพื่อนครูโรงเรียนแก่งหางแมวพิทยาคารทุกท่านที่เป็นกำลังใจ จนปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยดี

สุรเชษฐ พัฒใส

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	**บทนำ**	1
	ภูมิหลัง	1
	ความมุ่งหมายของการวิจัย	2
	ความสำคัญของการวิจัย	2
	ขอบเขตของการวิจัย	2
2	**เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง**	4
	วัชพืช	4
	อัลลีโลพาที	4
	กลุ่มสารอัลลีโลพาที	5
	การสังเคราะห์สารอัลลีโลพาทีในส่วนต่างๆ ของพืช	6
	การปลดปล่อยสารอัลลีโลพาที	8
	ปัจจัยที่มีผลต่อการปลดปล่อยสารอัลลีโลพาทีของพืช	10
	ผลทางอัลลีโลพาทีในวัชพืช	11
	กลไกการเข้าทำลายของสารกำจัดวัชพืช	12
	แนวทางการนำอัลลีโลพาทีมาใช้ในการเกษตร	15
	หญ้าสาบ	16
	ลักษณะทางพฤกษศาสตร์	16
3	**วิธีดำเนินการวิจัย**	18
	พืชทดลอง	18
	เมล็ดพืชที่ใช้ทดสอบ	18
	อุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ในการวิจัย	18
	วิธีการทดลอง	20
	การวิเคราะห์ข้อมูล	24
	สถานที่ทำการทดลอง	24

สารบัญ (ต่อ)

บทที่		หน้า
4	**ผลการทดลอง**	25
	การทดลองที่ 1 ผลของสารสกัดจากใบหญ้าสาบด้วยน้ำต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบหลังงอก	25
	การทดลองที่ 2 ศึกษาผลของค่าศักย์ออสโมซิส (Osmotic potential) ของสารสกัดด้วยน้ำจากใบหญ้าสาบที่มีต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบหลังงอก	31
	การทดลองที่ 3 ศึกษาการละลายของสารอัลลีโลพาทีจากใบหญ้าสาบโดยใช้ตัวทำละลายอินทรีย์ชนิดต่างๆ	37
	การทดลองที่ 4 ผลทางอัลลีโลพาทีจากใบหญ้าสาบที่ใช้คลุกดินในอัตราส่วน ต่าง ๆ ที่มีต่อการงอกเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าวัชพืชทดสอบหลังงอก	54
	การทดลองที่ 5 ผลของสารสกัดจากใบหญ้าสาบด้วยน้ำต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตของต้นกล้า และการสะสมสาร malondialdehyde (MDA) ของพืชทดสอบหลังงอก	60
5	**สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ**	74
	สรุปผลการทดลอง	74
	อภิปรายผลการทดลอง	76
	ข้อเสนอแนะ	81
บรรณานุกรม		82
ภาคผนวก		90
ประวัติย่อผู้วิจัย		99

บัญชีตาราง

ตาราง **หน้า**

1 ผลของสารสกัดจากใบหญ้าสาบด้วยน้ำต่อการงอกของเมล็ด และการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ 6 ชนิด..... 28

2 ผลของสารสกัดจากใบหญ้าสาบด้วยน้ำในอัตราส่วนต่าง ๆ ต่อการยับยั้งการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าหลังงอก(ค่าเฉลี่ยจากพืชทดสอบ 6 ชนิด)……..... 31

3 ค่าความนำไฟฟ้า (Electrical conductivity, EC) ของสารสกัดจากใบหญ้าสาบด้วยน้ำที่อัตราส่วนต่างๆ กัน……..…….…… 33

4 ผลของสารละลายโพแทสเซียมคลอไรด์ (KCl) ที่มีต่อค่าความนำไฟฟ้าต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ 6 ชนิด..... 34

5 ผลของสารสารละลายโพแทสเซียมคลอไรด์ (KCl) ที่มีค่าการนำไฟฟ้าต่าง ๆ ต่อการยับยั้งการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าหลังงอก (ค่าเฉลี่ยจากพืชทดสอบ 6 ชนิด)……..... 37

6 ผลของสารสกัดจากใบหญ้าสาบด้วยเฮกเซนต่อความงอกของเมล็ดและ การเจริญเติบโตของพืชทดสอบ 6 ชนิด……..…….. 39

7 ผลของสารสกัดจากใบหญ้าสาบด้วยคลอโรฟอร์มต่อการงอกของเมล็ดและ การเจริญเติบโตของพืชทดสอบ 6 ชนิด……..…….. 44

8 ผลของสารสกัดจากใบหญ้าสาบด้วยเมทานอลต่อการงอกของเมล็ดและ การเจริญเติบโตของพืชทดสอบ 6 ชนิด……..…….. 50

9 เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบของสารสกัดจากใบหญ้าสาบด้วยตัวทำละลายชนิดต่าง ๆ (ค่าเฉลี่ยจากพืชทดสอบ 6 ชนิด คือ หญ้าขจรจบดอกเล็ก ผักกวางตุ้ง ถั่วผี ข้าวไร่ ข้าวโพด และถั่วเขียว) ที่ 7 วันหลังเพาะ……..…….…… 50

10 ผลของใบหญ้าสาบแห้งคลุกดินในอัตราส่วนต่าง ๆ ต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ 6 ชนิด……..…….…… 57

11 ผลใบหญ้าสาบคลุกดินในอัตราส่วนต่าง ๆ ต่อการยับยั้งการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าหลังงอก(ค่าเฉลี่ยจากพืชทดสอบ 6 ชนิด)……..…….…… 60

บัญชีตาราง (ต่อ)

ตาราง **หน้า**

12 ผลของสารสกัดจากใบหญ้าสาบด้วยน้ำต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ 6 ชนิด..... 62

13 ผลสารสกัดจากใบหญ้าสาบด้วยน้ำในอัตราส่วนต่าง ๆ ต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตของต้นกล้าหลังงอก(ค่าเฉลี่ยจากพืชทดสอบ 6 ชนิด)..... 64

14 ผลของสารสกัดจากใบหญ้าสาบด้วยน้ำต่อการสะสมสาร MDA ในรากของต้นกล้าพืชทดสอบทั้ง 6 ชนิด และเปอร์เซ็นต์การยับยั้งความยาวราก ที่ 7 วันหลังเพาะ..... 67

15 ผลของสารสกัดจากใบหญ้าสาบด้วยน้ำต่อการสะสมสาร MDA ในลำต้นของต้นกล้าพืชทดสอบทั้ง 6 ชนิด และเปอร์เซ็นต์การยับยั้งความยาวลำต้นที่ 7 วันหลังเพาะ..... 70

16 ผลของสารสกัดจากใบหญ้าสาบด้วยน้ำในอัตราส่วนต่าง ๆ ต่อการสะสมสาร MDA เฉลี่ยในลำต้นและรากของต้นกล้าหญ้าพืชทดสอบ และเปอร์เซ็นต์การยับยั้งความยาวลำต้น ที่ 7 วันหลังเพาะ..... 73

17 ผลของใบหญ้าสาบแห้งที่สกัดสารออกหมดแล้วคลุกดินในอัตราส่วนต่าง ๆ ต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ 6 ชนิด 95

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ **หน้า**

1 กลไกการเกิด lipid peroxidation ในพืช……..……..…….. 14

2 หญ้าสาบ……..……..…….. 17

3 ผลของสารสกัดน้ำจากใบหญ้าสาบ อัตราส่วน 1: 80, 1: 40, 1: 20 และ 1:10 (น้ำหนัก/ปริมาตร) ต่อการงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบ 7 วันหลังเพาะ……...…..……. 91

4 ผลของสารสกัดเมทานอลอัตราส่วน 1: 80, 1: 40, 1: 20 และ 1:10 (น้ำหนัก/ปริมาตร) จากใบหญ้าสาบต่อการงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบ 7 วันหลังเพาะ……..……. 92

5 ผลของการคลุกดินด้วยใบหญ้าสาบอัตราส่วน 1: 80, 1: 40, 1: 20 และ 1:10 (น้ำหนัก/น้ำหนัก) ต่อการงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบ 7 วันหลังเพาะ……..……. 93

6 ผลของการคลุกดินด้วยใบหญ้าสาบที่สกัดสารออกหมดแล้วอัตราส่วน 1: 80, 1: 40, 1: 20 และ 1:10 (น้ำหนัก/น้ำหนัก) ต่อการงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบ 7 วันหลังเพาะ……..……. 94

บทที่ 1
บทนำ

ภูมิหลัง

วัชพืชจัดเป็นศัตรูพืชที่สำคัญของการเพาะปลูกพืชทั่วไป ซึ่งในทุกสภาพการเพาะปลูก ไม่ว่าจะปลูกพืชชนิดใด หรือฤดูกาลใด สิ่งที่ต้องปรากฏเสมอคือการขึ้นแก่งแย่งแข่งขันของวัชพืช ซึ่งทำให้พืชปลูกได้รับความเสียหายทั้งทางตรงและทางอ้อม เนื่องจากวัชพืชแก่งแย่งปัจจัยที่จำเป็นสำหรับพืชปลูก อันได้แก่ แร่ธาตุอาหาร (ปุ๋ย) น้ำ และแสงแดด โดยทั่วไปวัชพืชที่ขึ้นแก่งแย่งแข่งขันในพืชปลูกที่สำคัญของประเทศไทยมีมากมายหลายชนิด บางชนิดจัดเป็นวัชพืชร้ายแรง เนื่องจากมีสมบัติการแก่งแย่งแข่งขันสูง ขยายพันธุ์อย่างรวดเร็ว ทนทานต่อสภาพแวดล้อม และควบคุมกำจัดได้ยาก (พรชัย เหลืองอาภาพงศ์. 2540) ดังนั้นเกษตรกรจึงต้องจัดการกับวัชพืชเพื่อคุ้มครองพืชปลูกเหล่านั้น

ในธรรมชาติพืชชนิดต่าง ๆ ทั้งที่เป็นพืชปลูกและวัชพืชหลายชนิด เช่น ต้อยติ่ง (*Ruellia tuberose* L.) (ปรารถนา จันทร์ทา. 2548) สาบหมา (*Eupatorium adenophorum* Spreng) (ศิริพร ซึงสนธิพร; และ ชอุ่ม เปรมัษเฐียร. 2537) บัวตอง (*Tithonia diversifolia* Hemsl.) (Tongma; et al. 1998) *Pluchea lanceolata* (Inderjit; & Sakshini. 1996) และสาบเสือ (*Eupatorium odoratum* L.) (Namura; & Nemoto. 1993) มีการสร้างสารชีวเคมีขึ้นภายในส่วนของต้นพืช และปล่อยออกมาโดยการชะล้างจากใบ การปล่อยออกทางราก การระเหย การย่อยสลายของซาก และกระบวนการอื่น ๆ ทั้งที่เป็นไปตามธรรมชาติหรือเกิดจากระบบการปลูกพืช การที่พืชชนิดหนึ่งปลดปล่อยสารออกมาแล้วมีผลกระทบต่อพืชอีกชนิดหนึ่งนั้น มีผลทั้งในด้านเกื้อกูลกันและอาจทำให้พืชอื่นได้รับอันตราย โดยมีผลต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นอ่อน ซึ่งพืชได้รับสารเข้าไปแล้วเกิดความเสียหาย เนื่องจากสารที่ปลดปล่อยมานั้นมีฤทธิ์เช่นเดียวกับสารกำจัดวัชพืชที่ได้จากการสังเคราะห์ โดยเรียกปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นว่า อัลลีโลพาที(Allelopathy) (Ferguson; & Rathinasabapathai. 2003)

หญ้าสาบเป็นวัชพืชต่างถิ่นที่พบระบาดทั่วไปในประเทศไทย ในภาคตะวันออกแถบจังหวัดระยอง จันทบุรี ตราด โดยพบระบาดทั่วไปในพืชปลูก และสามารถเจริญเติบโตได้แม้ใต้ร่มเงาของไม้ยืนต้น เช่น ยางพารา ทุเรียน เงาะ อ้อย มันสำปะหลัง (ศิริพร ซึงสนธิพร. 2549) หญ้าสาบนอกจากมีความสามารถในการแก่งแย่งครอบคลุมทุกพื้นที่ของพืชปลูกแล้ว อาจมีผลทางอัลลีโลพาทีที่ส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของพืชปลูก จึงมีความสนใจในการศึกษาอัลลีโลพาทีในหญ้าสาบ เพื่อเป็นข้อมูลเบื้องต้นในการป้องกันและระวังอันตรายกับพืชปลูกชนิดอื่น ๆ ที่จะได้รับผลกระทบดังกล่าว ขณะเดียวกันก็เป็นทางเลือกหนึ่งในการค้นหาสารที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของวัชพืชในอนาคตต่อไป

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลทางอัลลีโลพาทีของสารสกัดด้วยน้ำจากใบหญ้าสาบต่อพืชทดสอบ

2. เพื่อศึกษาชนิดของตัวทำละลายอินทรีย์ที่เหมาะสมในการสกัดสารอัลลีโลพาทีจากใบหญ้าสาบ

3. เพื่อศึกษาผลทางอัลลีโลพาทีของใบหญ้าสาบในดินต่อการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ

4. เพื่อศึกษาผลของสารสกัดจากใบหญ้าสาบด้วยน้ำต่อการสะสมสาร malondialdehyde (MDA) ในพืชทดสอบ

ความสำคัญของการวิจัย

การศึกษานี้ทำให้ทราบถึงศักยภาพของสารสกัดจากใบหญ้าสาบที่มีต่อการยับยั้งการงอกของเมล็ด และการเจริญเติบโต และการสะสมสาร MDA ในทางสัมพันธ์ต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานที่แสดงถึงผลกระทบของหญ้าสาบต่อพืชปลูก และอาจนำผลนี้มาปรับใช้ทางการเกษตรในการจัดการวัชพืชต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

ศึกษาผลของสารอัลลีโลพาทีจากใบหญ้าสาบ โดยการสกัดด้วยน้ำ ตัวทำละลายอินทรีย์ชนิดต่าง ๆ ได้แก่ เมทานอล คลอโรฟอร์ม และเฮกเซน รวมทั้งการใช้ใบหญ้าสาบคลุกดินเพื่อทดสอบผลต่อความงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบหลังงอก ตลอดจนศึกษาผลของสารสกัดจากใบหญ้าสาบด้วยน้ำต่อการสะสมสาร MDA ในต้นกล้าพืชทดสอบหลังงอก

พืชที่ใช้ในการทดสอบ

1. พืชปลูกใบเลี้ยงเดี่ยว
   - 1.1 ข้าวไร่ (*Oryza sativa* L.) พันธุ์ชิวเกลี้ยง
   - 1.2 ข้าวโพด (*Zea mays* L.) พันธุ์ข้าวเหนียวดำ
2. พืชปลูกใบเลี้ยงคู่
   - 2.1 กวางตุ้ง (*Brassica campestris* var. *chinensis*)
   - 2.2 ถั่วเขียว (*Vigna radiata* (L.) Wilczek)

3. วัชพืชใบเลี้ยงเดี่ยว

   3.1 หญ้าขจรจบดอกเล็ก (*Pennisetum polystachyon* (L.) Schult) เก็บจากอำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี

4. วัชพืชใบเลี้ยงคู่

   4.1 ถั่วผี (*Phaseolus lathyroides* L.) เก็บจากอำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

วัชพืช

วัชพืชพบเห็นได้ในทุกหนทุกแห่งทั้งในแปลงปลูกพืช ทุ่งหญ้า ป่าไม้ แหล่งน้ำ ริมทาง แหล่งอุตสาหกรรม และสถานพักผ่อนหย่อนใจ วัชพืชเจริญเติบโตและครอบครองพื้นที่ได้ในเวลาอันสั้น จนก่อให้เกิดความเสียหายนานัปการ มีการประมาณกันว่าความเสียหายจากศัตรูพืชที่เกิดกับพืชปลูกนั้นประมาณร้อยละ 42 เป็นความเสียหายเกิดจากวัชพืช ส่วนที่เกิดจากโรค แมลง และ ไส้เดือนฝอย มีเพียงร้อยละ 27, 28 และ 3 ตามลำดับ (สมชาติ หาญวงษา. 2548) ความเสียหายที่ส่งผลกระทบทางตรงคือ การแก่งแย่งพื้นที่ ธาตุอาหาร น้ำ และแสงแดด ฯลฯ ทำให้ผลผลิตโดยรวมของพืชปลูกลดลง การแก่งแย่งแข่งขันของวัชพืชนอกจากจะส่งผลกระทบโดยตรงแล้ว ยังส่งผลกระทบทางทางอ้อม คือ การปลดปล่อยสารบางอย่างออกมาและมีผลกระทบต่อการงอก การเจริญเติบโต ตลอดจนการให้ผลผลิตของพืช โดยเฉพาะพืชปลูก (พรชัย เหลืองอาภาพงศ์. 2540) ซึ่งเรียกปรากฏการณ์ที่เกิดนี้เรียกว่า อัลลีโลพาที (allelopathy)

อัลลีโลพาที

อัลลีโลพาที เป็นปรากฏการณ์ธรรมชาติ มาจากรากศัพท์ภาษากรีก 2 คำคือ *alleon* หมายถึง ซึ่งกันและกัน และ *pathos* หมายถึง เดือดร้อนหรือทำให้เกิดอันตราย ซึ่ง Molisch ได้บัญญัติศัพท์ขึ้นครั้งแรก ในปี ค.ศ.1937 (Rice. 1984) ต่อมา พัทนัม (Putnam. 1985) ได้อธิบายความหมายของอัลลีโลพาทีเพิ่มเติมว่า เป็นผลกระทบของพืชชั้นสูงชนิดหนึ่งที่มีผลต่อความงอก การเจริญเติบโต และพัฒนาการของพืชอีกชนิดหนึ่ง ซึ่งอาจส่งผลดีในด้านการกระตุ้นหรือส่งผลเสียในด้านการยับยั้งการเจริญเติบโตและพัฒนาการของพืชชนิดอื่นรวมทั้งจุลินทรีย์ และเรียกสารเคมีที่พืชปลดปล่อยออกมาว่า สารอัลลีโลพาที (allelochemical หรือ allelopathic substances) หลังจากนั้นฟิตเทอร์ (Fitter. 2003) และ อินเดอร์จิต และ ดุก (Inderjit; & Duke. 2003) ได้ให้ความหมายของอัลลีโลพาทีไว้ว่า อัลลีโลพาที คือ กลไกรบกวนการอยู่รอดหรือการตาย โดยสารอัลลีโลพาทีที่ปลดปล่อยออกมาจากพืชมีผลต่อสังคมพืชและมีบทบาทสำคัญในธรรมชาติและการจัดการระบบนิเวศ

ปรากฏการณ์อัลลีโลพาทีเกิดขึ้นได้ทั่วไปทั้งในระบบนิเวศป่าไม้ ระบบนิเวศ ทุ่งหญ้า และระบบนิเวศการเกษตร ซึ่งเป็นระบบนิเวศที่มีการศึกษาถึงผลอัลลีโลพาทีกันอย่างกว้างขวางทั้งพืชปลูก วัชพืช และจุลินทรีย์ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการปรับปรุงและพัฒนาระบบการเกษตร เพื่อเพิ่มปริมาณและคุณภาพของผลผลิตทางการเกษตรที่ไม่เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม นำไปสู่

การลดต้นทุนและรักษาสิ่งแวดล้อมให้ยั่งยืนและเพื่อรักษาความสมดุลในระบบนิเวศ (Rice. 1984; Duke; & Lydon. 1993)

กลุ่มของสารอัลลีโลพาทีในพืช

จากการศึกษาผลทางอัลลีโลพาทีจากพืชชนิดต่าง ๆ ต่อพืชทดสอบ พืชสร้างสารอัลลีโลพาทีและปลดปล่อยสู่สิ่งแวดล้อม ซึ่งสารอัลลีโลพาทีนั้นมีผลยับยั้งการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของพืชข้างเคียง สารอัลลีโลพาทีที่ปลดปล่อยออกมาจากพืชส่วนใหญ่เป็นสารเมแทบอไลต์ ทุติยภูมิ (secondary metabolites) เมื่อนำสารสกัดจากพืชทดลองมาวิเคราะห์ทางเคมีเพื่อหาสารสำคัญที่มีผลทางอัลลีโลพาทีต่อพืช สามารถแบ่งสารอัลลีโลพาทีออกเป็นกลุ่มตามลักษณะโครงสร้างของสารได้ดังนี้ กลุ่มกรดอินทรีย์ที่ละลายน้ำได้ แอลกอฮอล์โซ่ตรง อะลิเฟทิก อัลดีไฮด์ และ คีโตน (water soluble organic acids,straight - chain alcohols, aliphatic, aldehydes and ketone) กลุ่มอะโรมาทิก (aromatic acid) กลุ่มน้ำตาลแลคโทนไม่อิ่มตัว (simple unsaturated lactones) กลุ่มคูมาริน (coumarins) กลุ่มควิโนน (quinones) กลุ่มฟาโวนอยด์ (flavonoids) กลุ่มแทนนิน (tannins) กลุ่มอัลคาลอยด์ และไซยาโนไฮดริน (alkaloids and cyanohydrins) กลุ่มเทอร์พีนอยด์และสเตอรอยด์ (terpenoids and steroids) กลุ่มแก๊สพิษ (toxic gas) กลุ่มกรดไขมันโซ่ยาวและพอลิอะเซทิลีน (long-chain fatty acid and polyacetylene) กลุ่มกรดซินนามิกและอนุพันธ์ (cinnamic acids and derivatives) กลุ่มกรดอะมิโนและพอลิเพปไทด์ (amino acid and polypeptides) กลุ่มซัลไฟด์และมัสตาร์ดออยด์ไกลโคไซด์ (sulfides and mustard oil glycosides) กลุ่มพิวรีน และนิวคลีโอไซด์ (purines and nucleosides) กลุ่มไซยาโนเจนิกไกลโคไซด์ (cyanogenic glycosides) (Rice. 1984; Putnam. 1985; Rizivi; & Rizivi. 1992) จากรายงานการศึกษาสารจากชะล้างหรือเศษซากของ Alfalfa ที่ย่อยสลายจะพบสารพวก phenolic จำนวนมาก (Sampietro; Sgariglia; & Soberon. 2006) สารสกัดจากใบ *Magnolia grandiflora* L. พบ sesquiterpene lactones 2 ชนิด ได้แก่ costunolide และ parthenolide สารทั้ง 2 ชนิด ที่ความเข้มข้น 500 µg/ml ทำให้ความงอกของ ข้าวสาลี ผักกาดหอมแรดิช (radish) และ หอมใหญ่ ลดลง ($p < 0.05$) (Abdelgaleil; & Hashinaga. 2007) ข้าว (*Oryza sativa* L.) แปดสายพันธุ์ ปลดปล่อยสาร momilactone A และ B ออกมาทางรากและส่งผลให้เกิดการยับยั้งการเจริญเติบโตของรากและลำต้นของเมล็ดหญ้าข้าวนก *Echinochloa crusgalli* (Kato-Noguchi; et al. 2010)

การสังเคราะห์สารอัลลีโลพาทีในส่วนต่าง ๆ ของพืช

จากรายงานการทดสอบผลทางอัลลีโลพาทีจากส่วนต่าง ๆ ของพืช พบว่า สารอัลลีโลพาทีสามารถสร้างขึ้นได้ในทุกส่วนของพืชทั้งในส่วนของใบ ลำต้น ราก ดอก เมล็ด เปลือก และส่วนอื่น ๆ โดยพืชปลดปล่อยสารอัลลีโลพาทีจากส่วนต่าง ๆ เหล่านี้ออกมายับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของพืชที่เจริญเติบโตอยู่บริเวณใกล้เคียง

ใบ

การศึกษาใบขันทองพยาบาท (*Suregada multiflorum* (A.Juss.) Baill.) สกัดด้วยน้ำและตัวทำละลายอินทรีย์ต่อการงอกและการเจริญเติบโตของผักโขมสวน (*Amaranthus tricolor*) พบว่า สารสกัดด้วยน้ำยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของผักโขมสวนเพิ่มขึ้น เมื่อเพิ่มความเข้มข้นของสารสกัดเพิ่มขึ้นจาก 0.625, 1.25, 2.5, 5.0 และ 10.0 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก ส่วนสารสกัดด้วยตัวทำละลายอินทรีย์คือ เฮกเซน เอทิลอะซิเทต และเมทานอล พบว่า สารสกัดหยาบเอทิลอะซิเทตมีผลต่อการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของผักโขมสวนมากที่สุด โดยเฉพาะเมื่อระดับความเข้มข้นเพิ่มขึ้น ที่ระดับความเข้มข้น 4,000 ppm สารสกัดหยาบเอทิลอะซิเทต มีผลในการยับยั้งการงอกและการเจริญของผักโขมสวนอย่างสมบูรณ์ (ปฐวี อามระดิษ; และ คนอื่นๆ. 2551) จากการศึกษาผลของสารสกัดด้วยตัวทำละลายอินทรีย์จากใบกัดลิ้น (*Walsura trichostemon* Miq.) โดยวิธีการสกัดแบบแบ่งส่วน (solvent partitioning extraction) ต่อการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของผักกวางตุ้ง (*Brassica campestris* var. *chinensis*) พบว่า ชั้นสารสกัดที่เป็นกรดมีผลในการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของผักกวางตุ้ง โดยที่ระดับความเข้มข้น 4,000 ppm ชั้นสารสกัดที่เป็นกรดมีผลในการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของผักกวางตุ้งอย่างสมบูรณ์ (พัชนี เจริญยิ่ง; จำรูญ เล้าสินวัฒนา; และ ภัทรนันต์ โชติแสง. 2551) และการศึกษาผลทางอัลลีโลพาทีของสารสกัดใบทานตะวัน (*Helianthus annuus* L.) ต่อการงอกและการเจริญเติบโตของเมล็ดมัสตาร์ด (*Sinapis alba*) ที่ความเข้มข้น 2.5, 5.0 และ 10.0 % (m/v) พบว่า ผลของการยับยั้งการงองเมล็ดมัสตาร์ดสูงขึ้นเมื่อระดับเข้มข้นสูงขึ้น (Bogatek; et al. 2006)

ลำต้น

การทดลองสารสกัดจากลำต้นหญ้าดอกขาวด้วยเอทิลแอซิเทต ที่ความเข้มข้น 4 ระดับ คือ 0, 0.25, 0.75 และ 1.25 กรัม/ลิตร ต่อการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของวัชพืช 3 ชนิด คือ หญ้านกสีชมพู (*Echinochloa colona* (L.) Link) ถั่วผี (*Phaseolus lathyroiodes* L.) และต้อยติ่ง (*Ruellia tuberose* (Burm.f.) Hochr.) พบว่า สารสกัดจากหญ้าดอกขาวที่มีความเข้มข้น 1.25 กรัม/

ลิตร สามารถยับยั้งการงอกของหญ้านกสีชมพู ถั่วผี และต้อยติ่งได้มากที่สุด โดยมีเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการงอกเท่ากับ 15.41, 49.05 และ 6.87 % ตามลำดับ ส่วนการยับยั้งการเจริญเติบโตของต้นกล้า พบว่าสารสกัดจากหญ้าดอกขาวที่มีความเข้มข้น 1.25 กรัม/ลิตร มีฤทธิ์ในการยับยั้งความยาวยอด ความยาวราก และน้ำหนักแห้งของต้นกล้าของวัชพืชทดสอบทั้งสามชนิดมากที่สุด โดยเฉพาะน้ำหนักแห้งของต้นกล้าที่มีการยับยั้งเท่ากับ 23.17, 72.00 และ 35.74 % ในหญ้านกสีชมพู ถั่วผี และต้อยติ่งตามลำดับ (ศานิต สวัสดิกาญจน์; วิมลพรรณ รุ่งพรหม; และ ศิริรัตน์ ศิริพรวิศาล. 2552)

ราก

การศึกษาผลทางอัลลีโลพาทีจากส่วนต่างๆ ของต้น *Croton bonplandianum* Baill. ต่อการงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชปลูกและวัชพืชบางชนิด พบว่า สารสกัดด้วยน้ำจากส่วนของราก, ลำต้น และ ใบ ของต้นเปล้าที่ความเข้มข้น 0.5, 1.0, 2.0 และ 4.0 % ไม่มีผลต่อการงอกของพืชทดสอบ สารสกัดด้วยน้ำของลำต้นทุกความเข้มข้นกระตุ้นความยาวของยอด ส่วนสารสกัดด้วยน้ำจากใบจะยับยั้งได้มากที่สุด สารสกัดจากลำต้นที่ระดับความเข้มข้นต่ำจะกระตุ้น ความยาวของราก แต่สารสกัดด้วยน้ำจากส่วนของใบและรากจะยับยั้งความยาวของรากและน้ำหนักแห้ง (Sisodia; & Siddiqui. 2010) สารสกัดจากรากลำเจียก *(Coix aquatica* Roxb.) ด้วยเอทิลแอซีเตต ความเข้มข้น 10 mg/ml แสดงผลการยับยั้งการงอกของเมล็ดไมยราบยักษ์ได้ดี โดยมีร้อยละการยับยั้งการงอก 85 (วิมลพรรณ รุ่งพรหม; และ สุปราณี แก้วกระจ่าง. 2550)

ดอก

ผลทางอัลลีโลพาทีจากใบ ลำต้น ดอก รากและหลายๆ ส่วนผสมกันของข้าวบาร์เลย์ (*Hordeum vulgaare* L.)ต่อการงอกของเมล็ด green foxtail พบว่าสารสกัดของส่วนต่างๆ ของข้าวบาร์เลย์ที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 4, 8, 12, 16 และ 20 (โดยน้ำหนักต่อปริมาตร) ทุกความเข้มข้นยับยั้งการงอกของเมล็ด green foxtail (Ashrafi; et al. 2008) และการศึกษาสารสกัดจากส่วนของใบ ลำต้น ดอก และรากของ black mustard (*Brassica nigra* L.) พบว่าสารสกัดทุกส่วนยับยั้งการงอกของเม็ดและการเจริญเติบโตของต้น Radish (Turk; & Tawaha. 2005)

เมล็ด

การศึกษาสารสกัดจากเมล็ดแครอทต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตของรากและ hypocotyl ของ cress, onion, cucumber และ carrot ในพืชทดสอบทั้ง 4 ชนิด พบว่าการเจริญเติบโตของ carrot และ cress ถูกยับยั้งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผลการยับยั้งจะเพิ่มขึ้นตามความเข้มข้นของสารสกัด โดยยับยั้งส่วนรากได้ดีกว่าส่วนของ hypocotyl (Jasicka-Misiak; Wieczorek; & Kafarski. 2004)

เปลือก

การศึกษาประสิทธิภาพของอัลลีโลพาทีของเปลือกมะขาม(*Tamarindus indica* L.)ต่อพืชปลูก 7 ชนิด (asparagus, cucumber, lettuce, radish, sesame, tomato, และ welsh onion) และวัชพืช 7 ชนิด (barnyard grass, Chinese milk vetch, perennial ryegrass, phacelia, timothy grass, white clover and wild ginger) พบว่าเปลือกของต้นมะขามยับยั้งการเจริญเติบโตของพืชทดสอบได้อย่างรุนแรง (เมื่อใช้น้ำกลั่นเป็นตัวควบคุม) ซึ่ง barnyard grass ถูกยับยั้งมากที่สุด(52-65 %) และwelsh onion ถูกยับยั้งน้อยที่สุด (13-19 %) สารสกัดของเปลือกมะขามที่ละลายน้ำที่ระดับความเข้มข้น 1, 5 และ 10 % (w/v) ยับยั้งการเจริญเติบโตอย่างรุนแรงในพืชทดสอบทุกชนิดและการยับยั้งจะมากขึ้นเมื่อความเข้มข้นของสารสกัดเพิ่มขึ้น (Parvez; et al. 2004) และการศึกษาผลของสารสกัดจากเปลือกของ *Walsura trichostemon* Miq. ด้วยตัวทำละลายอินทรีย์ คือ เฮกเซน เอทิลอะซิเทต และ เมทานอล พบว่า สารสกัดหยาบเอทิลอะซิเทต มีผลต่อการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของเมล็ดผักกวางตุ้งดอก (*Brassica campestris* var. *chinensis* L.) โดยการเพิ่มความเข้มข้นของสารสกัดหยาบทำให้ศักยภาพในการยับยั้งการงอกเพิ่มมากขึ้น (ภัทรนันต์ โชติแสง; นันทนา อรุณฤกษ์; และ พัชนี เจริญยิ่ง. 2548)

ส่วนอื่น ๆ

การศึกษาสารสกัดของผล *Zanthoxylum limonella* Alston ในการยับยั้งการงอกและเจริญเติบโตของต้นกล้า radish(*Raphanus sativus* var. *longgipinnatus* L.) และ Chinese mustard (*Brassica campestris* var *chinensis* L.)(Charoenying; et al. 2008) ผลทางอัลลีโลพาทีของ wild garlic (*Allium ursinum* L.) เมื่อเปรียบเทียบสารสกัดด้วยน้ำจากใบและสารระเหยจากหัว พบว่า สารระเหยจากหัวมีการยับยั้งการงอกของเมล็ด และยับยั้งการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบ lettuce, amaranth และ wheat มากกว่าสารสกัดจากใบ สารประกอบจำพวก phenolic ในดินที่อยู่ใต้ *Allium ursinum* ก็ยับยั้งการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าของพืชทดสอบเช่นเดียวกัน (Djurdjevic; et al. 2004)

การปลดปล่อยสารอัลลีโลพาที

เมื่อพืชได้รับผลกระทบจากสภาวะแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมทั้งปัจจัยภายนอกและปัจจัยภายในทำให้พืชอยู่สภาวะเครียด จึงส่งผลให้พืชสร้างสารอัลลีโลพาทีขึ้นและสะสมอยู่ในส่วนต่างๆ ของพืช สารอัลลีโลพาทีที่พืชสร้างขึ้นทำให้เกิดผลกระทบต่อการงอกและการเจริญเติบโตของพืชชนิดอื่นทั้งทางตรงและทางอ้อม ซึ่งพืชสามารถปลดปล่อยสารอัลลีโลพาออกสู่สิ่งแวดล้อมได้ 4 วิธี

1. **การระเหย** (Volatilization) พืชสามารถสร้างน้ำมันหอมระเหยออกมาจากส่วนต่างๆ ของพืช เมื่อระเหยออกมาแล้วอาจส่งผลกระทบต่อการงอกหรือการเจริญเติบโตของพืชอื่นๆ ที่อยู่ข้างเคียง น้ำมันหอมระเหยที่พืชสร้างขึ้นอาจมีสารที่มีสมบัติเป็นสารอัลลีโลพาที ได้แก่ น้ำมันหอมระเหยจาก Eucalyptus, Camphor, และ Lemongrass ที่ระดับความเข้มข้น 4, 8, 12, 16 และ 20 มิลลิลิตรต่อลิตร พบว่า น้ำมันหอมระเหยทุกความเข้มข้นสามารถยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้า *Parthenium hysterophorus* L. ($p < 0.05$) (Paudedel; & Gupta. 2008) น้ำมันหอมระเหยจาก *Juniperus ashei* มีผลยับยั้งการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้น *Bouteloua curtipendula* (Young; & Bush. 2009)

2. **การปลดปล่อยออกทางราก** (Exudation from roots) พืชหลายชนิดสามารถปลดปล่อยสารที่เป็นพิษออกมาทางรากและลงสู่ดิน เมื่อมีปริมาณมากพออาจส่งผลต่อการเจริญเติบโตของพืชชนิดอื่น หรืออาจเป็นพิษต่อตัวเองได้เช่นเดียวกัน เช่น สารที่ปลดปล่อยออกมาจากรากข้าว (*Oryza sativa* L.) พันธุ์ IR60 สามารถปลดปล่อยกรดฟีนอลิก ยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของต้น Barnyard grass (*Echinochloa crus-galli* L.) (Heidarzade; Pirdashti; & Esmaeili. 2010) และจากการศึกษาสารสกัดจากเศษส่วนของราก *Astragalus mongholicus* Boung. ในธรรมชาติ พบว่า สามารถยับยั้งการงอกของเมล็ดข้าวสาลี (Mao; et al. 2006)

3. **การชะล้างโดยน้ำ** (Leaching by water) สารอัลลีโลพาทีในส่วนต่างๆ ของพืช เช่น ใบ ลำต้น ราก รวมถึงใบพืชที่ร่วงหล่นหรือเศษซากพืชทับถมอยู่ใต้ดิน เมื่อถูกชะล้างโดยน้ำฝน หมอก หรือน้ำค้าง สารอัลลีโลพาทีที่ละลายน้ำได้จะถูกชะล้างลงสู่ดินและส่งผลต่อการงอกและการเจริญเติบโตของพืชที่อยู่บริเวณใกล้เคียง จากการศึกษาผลของสารที่ถูกชะล้างจากใบพริกไทยดำ (*Piper nigrum)* ต่อ *Vigna mungo* (L.) Hepper ที่ระดับความเข้มข้น 3 ระดับ คือ 25, 50 และ 75 % ตามลำดับ พบว่ายับยั้งการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้า (Siddiqui. 2007) และมีรายงานว่า น้ำชะใบ *Seriphipdium kurramense*, *Andrachne cordifolia* และ *Rhazya stricta* ยับยั้งการเจริญเติบโตของต้นกล้าผักกาดหอม (*Lactuca sativa* L.) โดยยับยั้งความยาวรากได้ร้อยละ 61, 93 และ 82 และยับยั้งความยาวลำต้นได้ร้อยละ 65, 89 และ 55 ตามลำดับ (Gilani; et al. 2010)

4. **การย่อยสลายของซากพืช** (Decay of plant material, decomposition of plant residue) เป็นการปลดปล่อยสารออกจากใบหรือส่วนต่าง ๆ ของพืชที่ร่วงร่นลงดิน หรือทับถมอยู่ในดิน เกิดการเน่าเปื่อยตามธรรมชาติหรือถูกย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ในดิน ทำให้มีการปลดปล่อยสาร

อัลลีโลพาทีลงสู่ดิน ส่งผลกระทบต่อพืชชนิดอื่นทั้งทางตรงและทางอ้อม นอกจากนี้ยังทำให้พืชปลูกที่ปลูกในบริเวณนั้นถูกยับยั้งการเจริญเติบโตและส่งผลต่อผลผลิตที่ได้ด้วย เช่น การย่อยสลายของถั่ว alfalfa (*Medicago sativa* L. cv. Rasen) และ kava (*Piper methysticum* L.) มีผลยับยั้งการเจริญเติบโตของbarnyardgrass (*Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv.) และmonochoria (*Monochoria vaginalis* (Burm. f.) C. Presl) ซวน และ คนอื่น ๆ (Xuan; et al. 2005) และ คาโยเดะ และ อะเยนิ (Kayode; & Ayeni (2009) ได้รายงานผลการศึกษาสารสกัดด้วยน้ำจากซากของลำต้นและแกลบ (*Oryza sativa* L.) ต่อการงอกและการเจริญเติบโตของเมล็ดข้าวโพด โดยใช้ส่วนลำต้นข้าวฟ่างและแกลบ จำนวนร้อยละ 5, 10, 15, 20 และ 25 โดยน้ำหนักต่อปริมาตร พบว่า สารสกัดจากซากของลำต้นข้าวฟ่างมีผลยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตดีกว่าสารสกัดจากแกลบ

ปัจจัยที่มีผลต่อการปลดปล่อยสารอัลลีโลพาทีของพืช

สารอัลลีโลพาทีที่พืชปลดปล่อยออกมาจะมีปริมาณมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ (Rizivi; & Rizivi. 1992) ดังนี้

1. **คุณภาพและปริมาณแสง** เช่น ความเข้มของแสงอัลตราไวโอเลตและแสงในช่วงที่ตามองเห็นมีผลต่อปริมาณสาร chloroginic acid และ isochloroginic acid ที่ต้นทานตะวันผลิตขึ้นมา และเมื่อให้แสงที่ช่วงความยาวคลื่นในช่วงแสงสีแดงแก่มันฝรั่ง พบว่า สารประกอบ ferulic และ p-coumaric acid จะเพิ่มขึ้นกว่าจากปกติในปริมาณมาก รวมถึงต้น *Mentha piperita* L. ที่สามารถผลิตสาร monoterpene เพิ่มมากขึ้นในช่วงวันยาว

2. **การขาดธาตุอาหาร** มีผลทำให้สารอัลลีโลพาทีปล่อยสู่สิ่งแวดล้อมมากขึ้น ซึ่งขึ้นอยู่กับชนิดธาตุอาหารที่พืชขาด เช่น ต้นทานตะวันที่ขาดธาตุโบรอนจะปลดปล่อยสาร caffeic acid และ chloroginic acid มากกว่าต้นทานตะวันที่ไม่ขาดธาตุโบรอนถึง 10 เท่า ขณะที่ต้นยาสูบที่ขาดธาตุไนโตรเจนมีการปลดปล่อยสาร scopolin ออกมามากกว่าต้นที่ไม่ขาดธาตุไนโตรเจนถึง 5 เท่า

3. **การขาดน้ำ** เมื่อพืชขาดน้ำจะทำให้เกิดความเครียดอย่างรุนแรงทำให้ปลดปล่อยสารอัลลีโลพาทีมากกว่าปกติ เช่น สาร chloroginic acid และ isochloroginic acid จากต้นทานตะวันที่ปลดปล่อยออกมาจากต้นที่ขาดน้ำมากกว่าต้นพืชที่ไม่ขาดน้ำ

4. **อุณหภูมิ** ต้นโอ๊คที่อยู่ในสภาพอุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส จะผลิตสาร scopoletin ได้มากกว่าต้นที่อยู่ในสภาพอุณหภูมิ 19 องศาเซลเซียสถึง 5.5 เท่า ในขณะที่ต้นยาสูบที่ปลูกในสภาพอุณหภูมิ 8-9 องศาเซลเซียส จะมีปริมาณสาร chloroginic acid ในใบและลำต้นมากกว่าต้นที่ปลูกในสภาพอุณหภูมิ 32 องศาเซลเซียสถึง 3 เท่า

5. **สารเคมีที่พืชได้รับ** เช่น การใช้ 2,4-D กับต้นยาสูบมีผลทำให้เกิดการสะสมของสาร scopolin ในใบ 31 เท่าของต้นยาสูบที่ไม่ได้รับ 2,4-D

6. **อายุของพืช** พืชที่มีอายุมากจะมีการปล่อยสารอัลลีโลพาทีได้มากกว่าพืชที่มีอายุน้อย

นอกจากนี้ยังมีปัจจัยอื่น ๆ เช่น ความยาวของช่วงวัน การเข้าทำลายของเชื้อโรค และแมลงศัตรูพืช ก็ส่งผลให้พืชอยู่ในสภาวะเครียด พืชจึงมีการสร้างและปลดปล่อยสารอัลลีโลพาทีออกมามากกว่าปกติได้เช่นเดียวกัน

ผลทางอัลลีโลพาทีในวัชพืช

อัลลีโลพาทีอาจส่งผลทั้งในทางที่ดีคือสามารถยับยั้งการงอก การพัฒนาและการเจริญเติบโตของพืช และอาจทำให้เกิดความเสียหายต่อพืชปลูกในการเกษตร ซึ่งมีงานวิจัยเกี่ยวกับอัลลีโลพาทีในวัชพืช ดังนี้

การใช้สารสกัดจากหญ้าดอกขาวต่อการยับยั้งการงอกของเมล็ดพืชผัก 2 ชนิด คือ ผักกาดกวางตุ้งและและผักกาดหอม พบว่า สารสกัดจากหญ้าดอกขาวที่ความเข้มข้น 1.25 กรัม/ลิตร มีผลทำให้ผักกาดกวางตุ้งและผักกาดหอมถูกยับยั้งการงอกได้เท่ากับร้อยละ 22 และ 16 ตามลำดับ และสารสกัดจากหญ้าดอกขาวที่ความเข้มข้น 1.25 กรัมต่อลิตร มีฤทธิ์ยับยั้งต้นกล้าของผักกาดกวางตุ้งและผักกาดหอมได้ร้อยละ 95 และ 80 ตามลำดับ (ศานิต สวัสดิ์กาญจน์; วิมลพรรณ รุ่งพรหม; และศิริรัตน์ ศิริพรวิศาล. 2551)

ศานิต สวัสดิกาญจน์ (2552) ได้ศึกษาสารสกัดจากลำต้นของหญ้าดอกขาวต่อการงอกและการเจริญเติบโตของพืชปลูก 3 ชนิด คือแตงกวา แตงโม และฟักทอง พบว่า สารสกัดจากหญ้าดอกขาวที่มีความเข้มข้น 75 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร สามารถยับยั้งการงอกของเมล็ดแตงกวา แตงโม และฟักทองได้ร้อยละ 71, 32 และ 76 ตามลำดับ และมีการศึกษาผลของสารสกัดจากหญ้าดอกขาวต่อการงอกของเมล็ดวัชพืช 3 ชนิด คือ ถั่วลิสงนา ผักเสี้ยนผี และผักเบี้ยใหญ่ พบว่า สารสกัดจากหญ้าดอกขาวที่ความเข้มข้น 75 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ทำให้ถั่วลิสงนา ผักเสี้ยนผี และผักเบี้ยใหญ่มีการยับยั้งการงอกได้ร้อยละ 42, 72 และ 85 ตามลำดับ

นอกจากนี้ หทัยชนก นันทพานิช (2544) ศึกษาการใช้สารสกัดจากใบสาบเสือที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 0, 10, 20, 30 และ 40 (โดยน้ำหนักต่อปริมาตร) มาทดสอบการงอก และการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชปลูก และวัชพืชจำนวน 10 ชนิด จากผลการทดสอบพบว่า สารสกัดที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 40 สามารถยับยั้งการงอกของเมล็ดพืชที่นำมาทดสอบทุกชนิด ในขณะที่สารสกัดที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 30 สามารถยับยั้งการงอกของเมล็ดพืชได้เกือบทุกชนิด ยกเว้นเมล็ดข้าวโพดและถั่วฝักยาว สำหรับสารสกัดใบสาบเสือที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 10 และ 20 สามารถลด

ความเร็วในการงอกของเมล็ดพืชที่นำมาทดสอบบางชนิดได้ เมล็ดพืชที่ทดสอบที่ได้รับสารสกัดที่ระดับความเข้มข้นสูงขึ้นจะทำให้การเจริญเติบโตของราก และยอดลดลงยกเว้นในเมล็ดข้าวโพด

ยาปีน และ อาเมด (Jabeen; & Ahmed. 2009) รายงานว่า สกัดสารจากวัชพืช *Asphodelus tenuifolius* Cavase., *Euphorbia hirta* L. และ *Fumaria indica* Haussk H.N. ด้วยน้ำต่อการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าข้าวโพดได้ โดย *A. tenuifolius* และ *F. indica* Haussk H.N ยับยั้งได้ดีกว่า *E. hirta* L. นอกจากนี้ยังมีการศึกษาผลทางอัลลีโลพาทีของน้ำชะลำต้นของ spurge (*Euphorbia hierosolymitana*) มีผลกระทบต่อการงอกและการเจริญเติบโต ปริมาณคลอโรฟิลล์ และปริมาณโปรตีนของต้นกล้าข้าวสาลี (*Triticum durum* local var. Hourani 27) (Abu-Romman, S.; Shatnawi, M.; & Shibli, R. 2010)

กลไกการเข้าทำลายของสารกำจัดวัชพืช (herbicide mode of action)

กลไกการทำลายของสารกำจัดวัชพืชแต่ละชนิดนั้นแตกต่างกันโดยมีผลต่อกระบวนการที่สำคัญต่าง ๆ ภายในพืช (ทศพล พรพรหม. 2545; Devine; et al. 1993) เช่น

1. การทำลายเยื่อหุ้มเซลล์
2. การยับยั้งการสังเคราะห์กรดอะมิโน
3. การยับยั้งการสังเคราะห์รงควัตถุ

การทำลายเยื่อหุ้มเซลล์

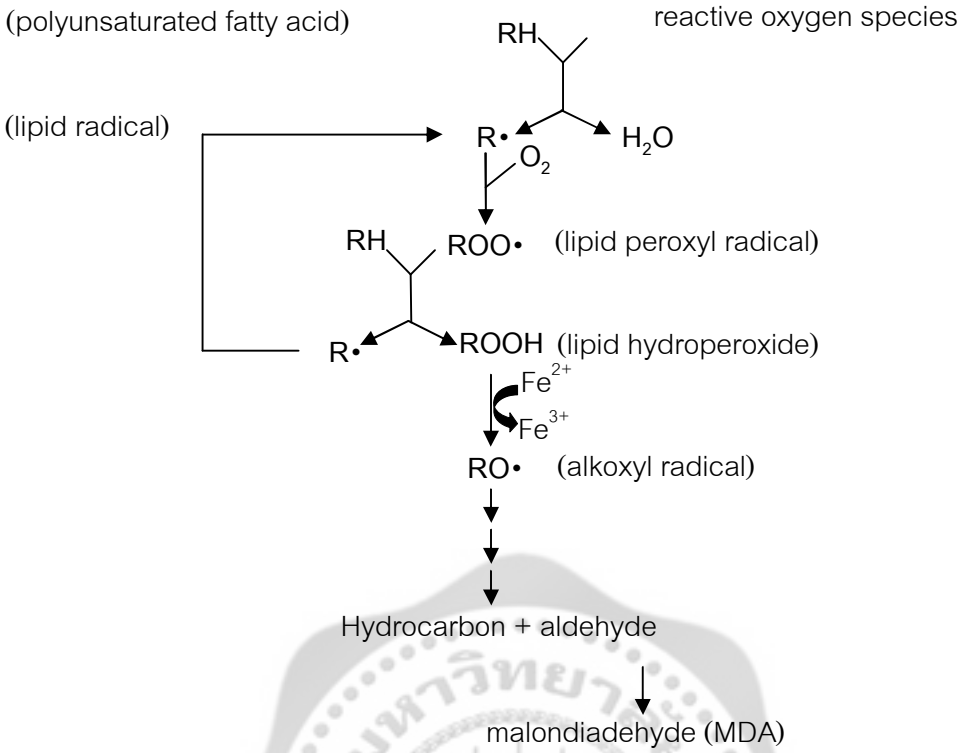
โดยทั่วไปสารในกลุ่มที่มีฤทธิ์ในการทำลายเยื่อหุ้มเซลล์นี้เคลื่อนย้ายในเนื้อเยื่อพืชได้ค่อนข้างจำกัด หลังจากที่พืชได้รับสารสัมผัสทางใบ (post emergence herbicide) จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอนุมูลอิสระของสารประกอบ ทำให้เกิดการทำลายเนื้อเยื่อพืช และเมื่อเยื่อหุ้มเซลล์ถูกทำลายทำให้มีการเคลื่อนย้ายของสารประกอบภายในเซลล์ไหลออกสู่ช่องว่างภายนอกเซลล์และบริเวณรอบ ๆ เนื้อเยื่อพืช ทำให้ใบเหี่ยวแห้ง และเมื่อน้ำไหลออกนอกเซลล์ระเหยออกจากเนื้อเยื่อพืชจะทำให้เกิดอาการแห้งและซีด ยกตัวอย่างสารในกลุ่ม bipyridiliums เช่น paraquat ซึ่งสามารถถูกรีดิวซ์โดย ferredoxin ที่ใน photosystem I เกิดเป็น paraquat radical และทำปฏิกิริยากับโมเลกุลออกซิเจนเกิดเป็น superoxide anion radical ($O_2^{\bullet -}$) ซึ่งเป็นโมเลกุลที่สามารถชักนำให้เกิด lipid peroxidation และทำให้เยื่อหุ้มเซลล์เสียสภาพได้

Lipid peroxidation

เป็นกระบวนการที่ไขมัน (lipid) ถูกทำลาย เมื่อเกิด oxidative stress ซึ่งเป็นความเครียดที่เกิดจากโมเลกุลของ reactive oxygen species ได้แก่ superoxide anion radical ($O_2^{\bullet -}$), hydrogen peroxide (H_2O_2), hydroxyl radical (HO•) และ singlet oxygen ($^{-1}O_2$) เป็นโมเลกุลของออกซิเจนที่มีความสามารถในการออกซิไดซ์สูง โดยโมเลกุลเหล่านี้จะไปออกซิไดซ์ polyunsaturated fatty acid ในเยื่อหุ้มเซลล์ เป็นสาเหตุให้เกิดการเสื่อมสภาพของเซลล์ และทำให้เซลล์ตาย (Inze'; & Montagu. 2002)

กลไกการเกิด lipid peroxidation ในพืช

กระบวนการเกิด lipid peroxidation ในพืชเริ่มจาก reactive oxygen species เช่น hydroxyl radical (HO•) ไปออกซิไดซ์ polyunsaturated fatty acids (ภาพประกอบ 1) โดยทำปฏิกิริยาที่หมู่ ethylene(-CH_2-) เกิดเป็น lipid radical (R•) กับน้ำ ซึ่ง lipid radical (R•) เป็นโมเลกุลที่ไม่เสถียรและจะทำปฏิกิริยากับออกซิเจนเกิดเป็น peroxyl radical (ROO•) ซึ่งไม่เสถียร สามารถทำปฏิกิริยากับpolyunsaturated fatty acid ตัวต่อไป ได้เป็น lipid hydroperoxide (ROOH) และ lipid radical ซึ่งสามารถไปรวมกับออกซิเจนตัวต่อไป เกิดเป็นปฏิกิริยาลูกโซ่ต่อเนื่องไปเรื่อยๆ ในขั้นตอนสุดท้าย ซึ่งเป็นขั้นตอนที่จะยับยั้งปฏิกิริยาต่อเนื่องของอนุมูลอิสระเหล่านี้ โดยการทำให้เกิดเป็น nonradical species ซึ่งโดยปกติในสิ่งมีชีวิต เมื่อมีไอออนของเหล็ก (Fe^{2+}) จะทำให้ lipid hydroperoxide เปลี่ยนเป็น alkoxyl radical (RO•) และจะเกิดปฏิกิริยาลูกโซ่ต่อไปหลายปฏิกิริยาจนกระทั่งได้เป็น hydrocarbons และ aldehydes (ภาพประกอบ 1) โดย aldehydes ที่สำคัญคือ malondialdehyde (MDA) ซึ่งใช้เป็นดัชนีชี้วัดการเกิด lipid peroxidation (Halliwell; & Gutterridge. 1999; Hodge; et al. 1999)



ภาพประกอบ 1 กลไกการเกิด lipid peroxidation ในพืช

ที่มา: Halliwell; & Gutterridge. (1999). *Free Radicals in Biology and Medicine*. p. 36.

สารสกัดจากธรรมชาติที่มีผลต่อการเกิด malondialdehyde (MDA)

สารสกัดพืชที่ส่งผลต่อกระบวนการ lipid peroxidation ซึ่งทำให้เกิดผลิตภัณฑ์ตัวสุดท้ายตัวหนึ่งคือ malondialdehyde (MDA) เป็นตัวที่บ่งชี้ถึงสภาวะที่เยื่อหุ้มเซลล์ถูกทำลาย และเป็นสาเหตุทำให้พืชตายได้ เช่น การศึกษาสารสกัดด้วยน้ำจากส่วนใบ ราก ลำต้น ของขี้ไก่ย่าน *Mikania micrantha* H.B.K. ต่อการงอกและการเจริญเติบโตของต้น *Coix lacryma-jobi* Job. พบว่า สารสกัดจากส่วนต่าง ๆ มีผลยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชต่าง ๆ กัน และสารสกัดด้วยน้ำจากส่วนราก, ลำต้น และใบ ที่ความเข้มข้น 80, 400 และ 400 กรัมต่อลิตร ทำให้ MDA ของต้นกล้า *C. lacryma-jobi* สะสมในปริมาณเพิ่มขึ้นเป็น 64, 45 และ 52 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ เปรียบเทียบกับน้ำซึ่งตัวควบคุม (Junmin; & Zexin. 2010) และการทดลองสารสกัดด้วยน้ำของต้น *Hemistepta lyrata* Bunge. ต่อการงอกและการเจริญเติบโตของต้น ข้าวสาลี (*Triticum aestivum*) เรพ (*Brassica campestris*) หัวไชเท้า (*Raphanus sativus*) แตงกวา (*Cucumis sativus*) และ ข้าวฟ่าง (*Sorghum vulgare*) พบว่า การงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้า ข้าวสาลี แรพ และ แรดิช ถูกยับยั้งอย่างรุนแรง ส่วนต้นกล้าข้าวฟ่าง และแตงกวา ถูกยับยั้งได้เล็กน้อย ปริมาณ MDA ของต้นกล้า แตงกวา และ แรดิช เพิ่มขึ้นเมื่อเพิ่มความเข้มข้นของสารสกัดมากขึ้น (Xingxiang; et al. 2009)

แนวทางการนำอัลลีโลพาทีมาใช้ในการเกษตร

การนำศักยภาพทางอัลลีโลพาทีของพืชมาใช้เพื่อเป็นทางเลือกหนึ่งในการควบคุมวัชพืชแทนสารเคมีในทางเกษตรให้เหมาะสมและเกิดประโยชน์สูงสุดทั้งในด้านกำจัดควบคุมวัชพืชและรักษาสิ่งแวดล้อม และระบบนิเวศ จะต้องศึกษาถึงปัจจัยหลาย ๆ ด้าน ทั้งชนิดของพืชที่มีการปล่อยสาร และพืชที่ได้รับผลกระทบ โดยเฉพาะชนิดของพืชปลูก รวมถึงปัจจัยสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ ซึ่งอาจนำไปใช้โดยการสกัดสารด้วยน้ำหรือสารอินทรีย์ การนำส่วนของพืชคลุกผสมลงดิน หรือการนำเศษซากพืชคลุมหน้าดินเพื่อป้องกัน และกำจัดการเจริญเติบโตของวัชพืช วิธีการที่ง่ายและสะดวกต่อการสกัดสารจากพืชที่มีผลทางอัลลีโลพาที คือ การใช้น้ำหรือตัวทำละลายอินทรีย์ เพื่อนำไปใช้ควบคุมวัชพืชทางการเกษตร ส่วนใหญ่ใช้ทดสอบผลทางอัลลีโลพาทีของพืชต่อการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าวัชพืชหรือพืชทดสอบ เช่น การศึกษาสารสกัดด้วยน้ำจากส่วนของใบ ลำต้น ราก และทุกส่วนผสมกันของต้นทานตะวัน (*Helianthus annuus* L.) ต่อการงอกและการเจริญเติบโตของต้น black nightshade (*Solanum nigrum* L.) โดยใช้สารสกัดที่ความเข้มข้นร้อยละ 4, 8, 12, 16, และ 20 โดยน้ำหนักต่อปริมาตร พบว่า สารสกัดของต้นทานตะวันยับยั้งต้น black nightshade โดยมีความยาวลำต้น น้ำหนักของลำต้น น้ำหนักราก การงอกของเมล็ด และความยาวรากเท่ากับ 56, 64, 61, 77 และ 81 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับเมื่อเปรียบเทียบกับน้ำซึ่งเป็นตัวควบคุม เมื่อเพิ่มความเข้มข้นของสารสกัดทุกส่วนของต้นทานตะวัน จาก 4 -20 กรัมต่อน้ำกลั่น 100 มิลลิลิตร มีผลทำให้การงอก ความยาวต้นกล้าและน้ำหนักลดลงมากขึ้น (Sadeghi; Rahnavard; & Ashrafi. 2010) และการทดสอบผลของสารสกัดด้วยน้ำจากส่วนใบ กิ่ง และลำต้นของต้นแก้ว (*Murraya paniculata* (L.) Jack.) ต่อการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของไมยราบเครือ (*Mimosa invisa* Mart) และหญ้าขจรจบดอกเหลือง (*Pennisetum crosum* (Swartz.) L. C. Rich.) โดยใช้สารสกัดแต่ละส่วนของพืชที่อัตราส่วน 1:10, 1:20 และ 1:40 (น้ำหนักพืชแห้งต่อปริมาตรน้ำ) ปรากฏว่าสารสกัดจากส่วนใบมีผลต่อการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของวัชพืชทดสอบทั้ง 2 ชนิด (บุญรอด ชาติยานนท์; และ เฉลิมชัย วงศ์วัฒนะ. 2549) จากการศึกษาสารสกัดจากเศษซากพืชของ hairy vetch และ cowpea ด้วย เมทานอล และเอทิลแอซิเตท มีผลต่อการงอกและการยืดตัวของรากในพืชทดสอบ common chickweed, redroot pigweed, wild carrot, tomato, corn, และ cucumber สารสกัดเจือจางด้วย methanol ความเข้มข้นตั้งแต่ 0 ถึง 8 กรัม/ลิตร ทำให้การงอกของ corn และ tomato ลดลง ($p < 0.05$) จากการให้สารสกัด hairy vetch ด้วย methanol และ ethyl acetate สารสกัดจาก cowpea ด้วย methanol และ ethyl acetate ทำให้การงอกของ Common chickweed และ wild carrot ลดลง การเจริญเติบโตของรากของพืชทุกชนิดยกเว้น corn และ cucumber (Hill, E. C.; Ngouajio, M.; & Nair, M. G. 2007) การใช้ส่วนต่างๆ ของพืชหรือเศษซากพืชบางชนิดที่มีสารอัลลีโลพาทีมาคลุกผสมกับดิน เมื่อเศษซากพืชเกิด

การย่อยสลาย สารอัลลีโลพาทีจะถูกปล่อยออกมาลงสู่ดินและมีผลยับยั้งการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของวัชพืชหรือพืชทดสอบได้ เช่น การศึกษาผลของต้นข้าวบาร์เลย์ ต่อการงอกและการเจริญเติบโตของต้นข้าวบาร์เลย์ป่า พบว่า ดินที่คลุกกับส่วนรากและผสมทั้งรากและลำต้นสดของต้นข้าวบาร์เลย์ จะลดการงอกและการเจริญเติบโตของข้าวบาร์เลย์ เมื่อเปรียบเทียบกับดินที่ไม่คลุกเศษซากพืช ($p < 0.05$) (Ashrafi; Sadeghi; & Mashhadi. 2007) และมีรายงานว่าดินที่ปลูกใช้หญ้าโขย่ง (itchgrass (*Rottboellia cochinchinesis*) มีผลต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตของต้นกล้า *Bidens pilosa*, *Mimosa pudica*, *Ageratum conyzoides*, *Echinochloa crus-galli*, *Oryza sativa* var. RD *6*, and *Lactuca sativa* var. OP แตกต่างจากดินที่ไม่เศษซากพืช ($p < 0.05$) (Meksawat; & Tosapon. 2010)

หญ้าสาบ

เป็นพืชในวงศ์ Asteraceae ชื่อวิทยาศาสตร์ *Praxelis clematidea* (Griseb.) R.M.King & H.Rob ชื่อสามัญ Praxelis ชื่อท้องถิ่น สาบม่วง เป็นพืชที่มีถิ่นกำเนิดในทวีปอเมริกา แถบประเทศอาร์เจนติน่า บราซิล ปารากวัย โบลิเวียและเปรู (Corlett; & Shaw. 1995) ไม่ทราบสาเหตุการนำเข้ามาในประเทศไทยแต่เป็นวัชพืชที่พบมากว่า 10 ปีแล้ว กระจายพันธุ์ไปเกือบทั่วประเทศ ในภาคตะวันออก ได้แก่ ระยอง จันทบุรี ตราด พบทั่วไปในแปลงพืชปลูกทุกชนิด และสามารถเจริญเติบโตได้แม้ใต้ร่มเงาของไม้ยืนต้น เช่น ยางพารา ทุเรียน เงาะ อ้อย มันสำปะหลัง นอกจากนี้ยังพบในจังหวัดปราจีนบุรี ฉะเชิงเทรา ขอนแก่น อุดรธานี อุบลราชธานี และภาคใต้ของประเทศไทย (ศิริพร ซึงสนธิ. 2549)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

เป็นพืชใบเลี้ยงคู่ ต้นกลมมีขนปกคลุมตลอด แตกแขนงตามซอกใบ อาจสูงถึง 50 เซนติเมตร ใบเป็นใบเดี่ยว ออกตรงข้าม ใบรูปไข่ ปลายแหลม ขอบหยัก 5-9 หยักในแต่ละด้าน ฐานใบรูปลิ่ม สีเขียว-เหลือง ดอกเป็นดอกช่อแบบกระจุกแน่น ประกอบด้วยดอกย่อย 30-50 ดอก สีม่วง-คราม บนฐานรองดอกรูปนูนขึ้น กลีบประดับสีเขียวซึ่งยาวไม่เท่ากัน ประมาณ 20 กลีบ เมล็ดเป็นสัน สีน้ำตาล เมื่อแก่สีดำ เป็นสัน มีขนแข็งที่ปลายจำนวนมาก ช่วยทำให้ปลิวตามลมได้ไกล ๆ พืชมีกลิ่นคล้ายฉี่แมว เมื่อขยี้

ก

ข

ค

ง

ภาพประกอบ 2 หญ้าสาบ *Praxelis clematidea* (Griseb.) R.M.King & H.Rob

ก. ลำต้นและใบ ข. ดอก ค. ผล ง. ราก

การแพร่กระจาย

พบได้ตามข้างถนน ตามทางรถไฟ พื้นที่พืชปลูก เช่น มันสำปะหลัง ยางพารา อ้อย และเงาะนอกจากนี้ยังสามารถขึ้นตามพื้นที่รกร้างว่างเปล่าทั่ว ๆ ไป

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

พืชทดลอง

หญ้าสาบ (*Praxelis clematidea* (Griseb.) R.M.King & H.Rob) เก็บจากอำเภอกบินทร์บุรี จังหวัดปราจีนบุรี

เมล็ดพืชที่ใช้ทดสอบ

1. พืชปลูกใบเลี้ยงเดี่ยว
   1.1 ข้าวไร่ (*Oryza sativa* L.) พันธุ์ซิวเกลี้ยง
   1.2 ข้าวโพด (*Zea mays* L.) พันธุ์ข้าวเหนียวดำ
2. พืชปลูกใบเลี้ยงคู่
   2.1 กวางตุ้ง (*Brassica campestris* var. *chinensis*)
   2.2 ถั่วเขียว (*Vigna radiata* L. Wilczek)
3. วัชพืชใบเลี้ยงเดี่ยว
   3.1 หญ้าขจรจบดอกเล็ก (*Pennisetum polystachyon* (L.) Schult) เก็บจากอำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี
4. วัชพืชใบเลี้ยงคู่
   4.1 ถั่วผี (*Phaseolus lathyroides* L.) เก็บจากอำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี

อุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ในการวิจัย

1. สารที่ใช้เป็นตัวทำละลาย ได้แก่ น้ำกลั่น (distilled water) เฮกเซน (hexane) คลอโรฟอร์ม (chloroform) และเมทานอล (methanol)
2. อุปกรณ์ในการเก็บตัวอย่างพืช ได้แก่ ตะกร้า ถุงพลาสติก และกรรไกร
3. อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการสกัดสารและแยกสารอัลลีโลพาที
   3.1 เครื่องบดละเอียดไฟฟ้า
   3.2 เครื่องแก้ว
      3.2.1 บีกเกอร์ขนาดต่าง ๆ
      3.2.2 กรวยแก้ว
      3.2.3 กระบอกตวง และหลอดทดลอง

3.2.4 ขวดเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อขนาด 500 มิลลิลิตร

3.3 ผ้าขาวบาง

3.4 กระดาษกรองเบอร์ 1 (whatman No. 1)

3.5 เครื่องชั่งน้ำหนักอย่างละเอียด ทศนิยม 3 ตำแหน่ง

3.6 เครื่องวัด EC (electrical conductivity) ยี่ห้อ Oakton รุ่น EC Testr11+ ประเทศจีน

3.7 pH meter ยี่ห้อ Hanna รุ่น HI 98127 ประเทศมอริเชียส

3.8 ไมโครปิเปตต์ (micropipette)

3.9 ปากคีบ (forceps)

4. อุปกรณ์ที่ใช้เพาะเมล็ดในห้องปฏิบัติการ

4.1 กระดาษเพาะเมล็ด

4.2 จานเพาะเลี้ยง (petri dish) ขนาด 100 × 15 มิลลิลิตร

4.2 โหลแก้วขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 3 นิ้ว สูง 4 นิ้ว

5. อุปกรณ์ในการปลูกพืช

5.1 กระถางพลาสติกสีดำขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3 นิ้ว สูง 2.5 นิ้ว

5.2 ดินขุยไผ่ (ดินร่วน+เหนียว)

5.3 ตะแกรงขนาด 8 meshes สำหรับร่อนดิน

6. อุปกรณ์ สารเคมี และเครื่องมือที่ใช้หาปริมาณสาร MDA (malondiadehyde)

6.1 โกร่งบดยา

6.2 หลอดทดลอง

6.3 ไมโครปิเปตต์ (micropipette)

6.4 น้ำแข็ง

6.5 กรดไตรคลอโรอะซิติก (trichloroacetic acid, TCA)

6.6 กรดไทโอบาร์บิทูริค (thiobarbituric acid, TBA)

6.7 เครื่องชั่งน้ำหนักอย่างละเอียด ทศนิยม 3 ตำแหน่ง

6.8 อ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ (water bath) ยี่ห้อ Buchi รุ่น B-490 ประเทศสวิตเซอร์แลนด์

6.9 เครื่องวัดค่าการดูดกลืนแสง (spectrophotometer) ยี่ห้อ Opima รุ่น SP-300 ประเทศจีน

6.10 เครื่องปั่นเหวี่ยง (centrifuge) ยี่ห้อ Centurion รุ่น 1,000 Series ประเทศอังกฤษ

วิธีการทดลอง

การทดสอบผลทางอัลลีโลพาทีของหญ้าสาบ แบ่งการทดลองออกเป็น 5 การทดลอง ดังต่อไปนี้

การทดลองที่ 1 ผลของสารสกัดจากใบหญ้าสาบด้วยน้ำต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบหลังงอก

ทดลองพืชทดสอบ 6 ชนิด คือ หญ้าขจรจบดอกเล็ก กวางตุ้ง ถั่วผี ข้าวไร่ ข้าวโพด และถั่วเขียว โดยมีน้ำกลั่นเป็นชุดควบคุม วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block design (RCB) ทำการทดลอง 3 ซ้ำ ประกอบด้วยขั้นตอนดังต่อไปนี้

การเตรียมสารสกัด

นำตัวอย่างใบแห้งที่บดละเอียดของหญ้าสาบ มาแช่ในน้ำกลั่นในอัตราส่วน ตัวอย่างใบแห้งต่อน้ำกลั่น เท่ากับ 1:10 (น้ำหนัก/ปริมาตร) โดยบรรจุในขวดแก้วขนาด 500 มิลลิลิตร ปิดฝาให้สนิท แล้วเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นนำมากรองด้วยผ้าขาวบางและกระดาษกรอง whatman เบอร์ 1 ตามลำดับ นำสารสกัดที่ได้จากการกรองมาเจือจางด้วยน้ำกลั่นจนได้อัตราส่วน 1:20 1:40 และ 1:80 ตามลำดับ จากนั้นวัดค่าความนำไฟฟ้า (Electrical conductivity, EC) ของสารสกัดทุกอัตราส่วน

การทดสอบ

นำสารสกัดที่เตรียมได้ มาทดสอบการยับยั้งการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าหลังงอกกับเมล็ดพืชทดสอบ 6 ชนิด โดยนำสารสกัดแต่ละอัตราส่วนมาใส่ในจานเพาะที่รองด้วยกระดาษเพาะ โดยใช้สารสกัดปริมาตร 5 มิลลิลิตรในเมล็ดหญ้าขจรจบและกวางตุ้ง ใช้ปริมาตร 8 มิลลิลิตรในถั่วผี ส่วนในการทดสอบ ข้าวไร่ ข้าวโพด และถั่วเขียวใช้สารสกัดปริมาตร 10 มิลลิลิตร (ตามวิธีของ อาทิตยา นุราฤทธิ. 2552; และ ปราถนา จันทา. 2548) และใช้โหลแก้วขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 3 นิ้ว สูง 2.5 นิ้ว แทนจานเพาะ ใช้น้ำกลั่นเป็นชุดควบคุม นำเมล็ดพืชทดสอบมาวางบนกระดาษเพาะในจาน/โหลอย่างละ 20 เมล็ด ปิดฝาและนำไปวางที่ชั้นเพาะเมล็ดภายใต้แสงจากหลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิด day light ความเข้ม 3,800 ลักซ์ 13 ชั่วโมง/วัน เป็นเวลา 7 วัน

การบันทึกผลการทดลอง

สังเกตและบันทึกการงอกของเมล็ดและอาการผิดปกติต่าง ๆ ทุกวันจนครบ 7 วัน และนำมาวัดความยาวรากและลำต้นของต้นกล้าที่ 7 วันหลังเพาะเมล็ด

การทดลองที่ 2 ผลของค่าศักย์ออสโมซิส (Osmotic potential) ของสารสกัดด้วยน้ำจากใบหญ้าสาบที่มีต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบหลังงอก

การศึกษาผลของค่าศักย์ออสโมซิสของสารสกัดน้ำจากใบหญ้าสาบต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบ โดยใช้สารละลายโพแทสเซียมคลอไรด์ (KCl) ความเข้มข้นต่าง ๆ ที่มีค่าความนำไฟฟ้าเท่ากับสารสกัดด้วยน้ำจากใบหญ้าสาบ ทำการทดลองในพืชทดสอบทั้ง 6 ชนิด โดยมีน้ำกลั่นเป็นชุดควบคุม วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block design (RCB) ทำการทดลอง 3 ซ้ำประกอบด้วยขั้นตอน ดังต่อไปนี้

การเตรียมสารละลาย

เตรียมสารละลายโพแทสเซียมคลอไรด์ (KCl) ความเข้มข้นต่าง ๆ ให้มีค่าความนำไฟฟ้าใกล้เท่ากับค่าความนำไฟฟ้าของสารสกัดด้วยน้ำจากใบหญ้าสาบ ที่อัตราส่วนของสารสกัดต่างๆ และนำสารละลายโพแทสเซียมคลอไรด์เหล่านั้น ไปทดสอบผลต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบหลังงอก

การทดสอบ

นำสารละลายโพแทสเซียมคลอไรด์ (KCl) ที่เตรียมไว้มาทดสอบการยับยั้งการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าหลังงอก กับเมล็ดพืชทดสอบ 6 ชนิด เช่นเดียวกับการทดลองที่ 1

การบันทึกผลการทดลอง

ใช้วิธีเดียวกับการทดลองที่ 1

การทดลองที่ 3 ศึกษาการละลายของสารอัลลีโลพาทีจากใบหญ้าสาบ โดยใช้ตัวทำละลายอินทรีย์ชนิดต่าง ๆ

ศึกษาการละลายของสารอัลลีโลพาทีจากใบหญ้าสาบในตัวทำละลายอินทรีย์ชนิดต่างๆ โดยนำใบแห้งของหญ้าสาบมาสกัดด้วยตัวทำละลายอินทรีย์ที่มีค่า polarity ต่างกัน 3 ชนิดคือ เฮกเซน คลอโรฟอร์ม และเมทานอล ทำการทดลองในพืชทดสอบ 6 ชนิด โดยวางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block design (RCB) ทำการทดลอง 3 ซ้ำประกอบด้วยขั้นตอน ดังต่อไปนี้

การเตรียมสารสกัด

นำตัวอย่างใบแห้งที่บดละเอียดของหญ้าสาบแช่ในตัวทำละลายอินทรีย์แต่ละชนิด โดยใช้อัตราส่วนใบพืชต่อตัวทำละลายอินทรีย์ เท่ากับ 1:10 (น้ำหนักต่อปริมาตร) บรรจุในขวดแก้วขนาด 500

มิลลิลิตร ปิดฝาให้สนิท เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นนำมากรองแยกกากออกด้วยผ้าขาวบางและกระดาษกรอง whatman เบอร์ 1 นำสารสกัดที่ได้มาเจือจางให้ได้อัตราส่วน 1:20 1:40 และ1:80 ตามลำดับ โดยใช้ตัวทำละลายอินทรีย์ชนิดเดียวกับที่ใช้สกัด แล้วนำไปทดสอบกับพืชทดสอบ 6 ชนิด

การทดสอบ

นำสารสกัดด้วยตัวทำละลายชนิดต่าง ๆ แต่ละชนิดที่เตรียมไว้มาหยดลงบนกระดาษกรอง whatman เบอร์ 1ที่วางบนจานเพาะ ให้สม่ำเสมอทั่วทั้งแผ่นของกระดาษ โดยใช้ปริมาตรสารสกัดและวิธีการเช่นเดียวกับการทดลองที่ 1 จากนั้นวางทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 24 ชั่วโมง เพื่อให้ตัวทำละลายระเหยออกจนหมด เหลือเฉพาะสารสกัดจากพืชบนกระดาษกรองเท่านั้น หลังจากที่ตัวทำละลายระเหยจนหมดแล้วเติมน้ำกลั่นให้เท่ากับปริมาตรของสารสกัดที่หยดในตอนแรก คือ 5 8 และ 10 มิลลิลิตรแล้วแต่ชนิดของพืชทดสอบ (ตามวิธีของ อาทิตยา นุราฤทธิ. 2552; และ ปราถนา จันทา. 2548) นำเมล็ดพืชทดสอบมาวางบนกระดาษกรองในจาน/โหลอย่างละ 20 เมล็ด ปิดฝาและนำไปวางที่ชั้นเพาะเมล็ด ภายใต้แสงจากหลอดฟลูออเรสเซนต์ ความเข้ม 3,800 ลักซ์ 13 ชั่วโมง/วัน เป็นเวลา 7 วัน ในการทดลองนี้ใช้ตัวทำละลายอินทรีย์แต่ละชนิดที่ไม่ได้สกัดใบพืชเป็น Blank control โดยหยดสารบนกระดาษกรอง และทิ้งให้แห้งเช่นเดียวกับในสารสกัด

การบันทึกผลการทดลอง

ใช้วิธีเดียวกับการทดลองที่ 1

การทดลองที่ 4 ผลทางอัลลีโลพาทีจากใบหญ้าสาบที่ใช้คลุกดินในอัตราส่วนต่าง ๆ ที่มีต่อการงอกเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบหลังงอก

ทดสอบในพืชทดสอบทั้ง 6 ชนิด วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block design (RCB) ทำการทดลอง 3 ซ้ำ และใช้ดินขุยไผ่ที่ไม่ได้คลุกกับใบพืชเป็นตัวควบคุม

การเตรียมดิน

นำดินขุยไผ่มาผึ่งให้แห้งในที่ร่ม แล้วนำมาร่อนผ่านตะแกรงขนาด 8 meshes ปริมาณ 100 กรัมต่อกระถาง นำมาคลุกผสมให้เข้ากันกับส่วนใบแห้งของพืชทดลองที่บดละเอียดโดยใช้อัตราส่วน ดิน :ใบพืช เท่ากับ 1:10, 1:20 , 1:40 และ 1:80 (โดยน้ำหนัก) ตามลำดับ นำมาใส่ในกระถางพลาสติกสีดำขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 3 นิ้ว สูง 2.5 นิ้ว

การทดสอบ

นำเมล็ดพืชทดสอบมาปลูกลงในดินในกระถางพลาสติกสีดำ ลึกประมาณ 0.5 เซนติเมตร กระถางละ 20 เมล็ด ให้น้ำจากด้านล่างกระถางจนผิวหน้าดินเปียกชุ่ม จากนั้นปิดด้านบนกระถางด้วยแก้วพลาสติกใส โดยให้ด้านบนของฝามีช่องให้อากาศสามารถถ่ายเทได้ นำไปวางที่ชั้นเพาะเมล็ดภายใต้แสงจากหลอดฟลูออเรสเซนต์ความเข้ม 3,800 ลักซ์ 13 ชั่วโมง/วัน เป็นเวลา 7 วัน

การบันทึกผลการทดลอง

ใช้วิธีเดียวกับการทดลองที่ 1

การทดลองที่ 5 ผลของสารสกัดจากใบหญ้าสาบด้วยน้ำต่อการสะสมสาร MDA ในต้นกล้าพืชทดสอบหลังงอก

ทำการทดลองในพืชทดสอบ 6 ชนิด โดยมีน้ำกลั่นเป็นชุดควบคุม วางแบบการทดลองแบบแบบ Randomized Complete Block design (RCB) ทำการทดลอง 3 ซ้ำ ประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้

การเตรียมสารสกัด การทดสอบ และการบันทึกผลการทดลอง

ใช้วิธีเดียวกับการทดลองที่ 1

การวิเคราะห์หาปริมาณสาร MDAในต้นกล้าพืชทดสอบ

เมื่อวัดความยาวรากและลำต้นของต้นกล้าที่ 7 วันหลังเพาะแล้ว นำมาวัดปริมาณ MDA (malondialdehyde) ตามวิธีของ Xingxiang et al. (2009) โดยแยกวิเคราะห์ในส่วนยอดและรากของต้นกล้าพืชทดสอบ โดยชั่งน้ำหนักพืชสดอย่างละ 1.0 กรัม บดให้ละเอียด ใส่สารละลาย trichloroacetic acid (TCA) ความเข้มข้น 10% (w/v) ปริมาตร 4 มิลลิลิตร นำไปปั่นเหวี่ยงที่ 1,200x*g* เป็นเวลา 10 นาที นำสารละลายส่วนบนปริมาตร 2 มิลลิลิตร เติม thiobarbituric acid (TBA) ความเข้มข้น 0.62 % (w/v) ใน TCA ความเข้มข้น 10% (w/v) 2 มิลลิลิตร จากนั้นแช่ในน้ำอุณหภูมิ 98 องศาเซลเซียส นาน 20 นาที จากนั้นแช่น้ำแข็งทันทีเป็นเวลา 5 นาที นำสารละลายส่วนบนที่ได้ไปปั่นเหวี่ยงที่ 1,200x*g* เป็นเวลา 10 นาที นำสารละลายส่วนบนไปวัดค่าการดูดกลืนแสง (absorbance) ที่ความยาวคลื่น 450, 532 และ 600 นาโนเมตร นำมาคำนวณหาปริมาณ MDA แล้วนำไปคำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์ของชุดควบคุม

การคำนวณหาปริมาณ MDA

1. MDA concentration (μmol L^{-1}) = 6.45 (D_{532} – D_{600}) – 0.56 D_{450}

2. MDA content (nmol g^{-1} fresh weight, FW)

= MDA concentration (μmol L^{-1}) × homogenate volume (ml)/FW (g)

D_{450} คือ ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 450 นาโนเมตร

D_{532} คือ ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 532 นาโนเมตร

D_{600} คือ ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 600 นาโนเมตร

การหาเปอร์เซ็นต์การยับยั้ง (Inhibition Percentage, IP)

ค่าเปอร์เซ็นต์การยับยั้งความงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้า คำนวณได้จาก

$$IP = \frac{C - T}{C} \times 100$$

C = การเจริญเติบโต ความงอกของเมล็ด หรือความมีชีวิตของต้นกล้าในตัวเปรียบเทียบ

T = การเจริญเติบโต ความงอกของเมล็ด หรือความมีชีวิตของต้นกล้าที่ได้รับสารสกัดในอัตราส่วนต่าง ๆ

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติแบบ Randomized Complete Block design เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยใช้โปรแกรม Sirichai Statistics 6.0

สถานที่ทำการทดลอง

ห้องปฏิบัติการทางพฤกษศาสตร์ ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

บทที่ 4
ผลการทดลอง

การทดลองที่ 1 ผลของสารสกัดจากใบหญ้าสาบด้วยน้ำต่อการงอกของเมล็ด และการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบหลังงอก

สารสกัดจากใบหญ้าสาบด้วยน้ำในอัตราส่วน ใบแห้ง : น้ำกลั่น เท่ากับ 1:80, 1:40, 1:20 และ 1:10 (w/v) มีค่าความนำไฟฟ้า(EC) 0.99, 1.78, 3.32 และ 5.69 mS/cm ตามลำดับ

ผลต่อการงอกของเมล็ดพืชทดสอบ

เมื่อนำสารสกัดจากใบหญ้าสาบด้วยน้ำที่อัตราส่วนต่าง ๆ มาทดสอบการงอกของเมล็ดพืชทดสอบทั้ง 6 ชนิด พบว่า เมล็ดผักกวางตุ้งและหญ้าขจรจบดอกเล็กได้รับผลกระทบมากกว่าพืชทดสอบชนิดอื่น ๆ โดยที่การงอกของเมล็ดผักกวางตุ้งและหญ้าขจรจบดอกเล็กถูกยับยั้งอย่างมีนัยสำคัญโดยสารสกัดทุกอัตราส่วน ยกเว้นอัตราส่วนที่ 1:80 ซึ่งสารสกัดอัตราส่วน 1:40 และ 1:20 ทำให้การงอกของเมล็ดผักกวางตุ้งลดลงเหลือ 73.35% และ 35.00% ของตัวเปรียบเทียบตามลำดับ ส่วนในเมล็ดหญ้าขจรจบดอกเล็กนั้น การงอกของเมล็ดที่ได้รับสารสกัดอัตราส่วน 1:40 และ 1:20 ลดลงเหลือเพียง 66.75% และ 47.35 % ของตัวเปรียบเทียบตามลำดับ (ตาราง 1ก) และสารสกัดที่อัตราส่วน 1:10 ยับยั้งการงอกของเมล็ดพืชทั้ง 2 ชนิด อย่างสมบูรณ์ การงอกของเมล็ดถั่วผี ข้าวไร่ และถั่วเขียวได้รับผลกระทบจากสารสกัดจากใบหญ้าสาบเช่นเดียวกัน ซึ่งการงอกของเมล็ดถั่วผีลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อได้รับสารสกัดในอัตราส่วน 1:20 และ 1:10 และที่อัตราส่วนสูงสุดมีผลในการยับยั้งการงอกได้ 80% ของ ตัวเปรียบเทียบ ส่วนการงอกของเมล็ดถั่วเขียวและข้าวไร่ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อได้รับความสารสกัดในอัตราส่วน 1:10 โดยทำให้การงอกของพืชทั้ง 2 ชนิดลดลง 10.00% และ 12.50% ตามลำดับ และเมื่อนำเมล็ดข้าวโพดมาทดสอบ พบว่า สารสกัดทุกอัตราส่วนยับยั้งการงอกได้เพียงเล็กน้อยไม่แตกต่างทางสถิติกับตัวเปรียบเทียบ (ตาราง 1ก)

ผลต่อการเจริญเติบโตด้านความยาวรากของต้นกล้าพืชทดสอบหลังงอก

รากของต้นกล้าหญ้าขจรจบดอกเล็ก ผักกวางตุ้ง ถั่วผี ข้าวไร่ และข้าวโพด ที่งอกจากเมล็ดที่ได้รับสารสกัดจากใบหญ้าสาบทุกอัตราส่วน ถูกยับยั้งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตาราง 1ข) ที่อัตราส่วนสูงสุด (1:10) การงอกเมล็ดหญ้าขจรจบดอกเล็กและผักกวางตุ้งถูกยับยั้งการงอกอย่างสมบูรณ์ ส่วนข้าวไร่นั้นงอกเฉพาะลำต้น ส่วนรากถูกยับยั้งได้ 100 % และความยาวรากของต้นกล้าข้าวโพดและถั่วผีลดลง

81.97% และ 96.50% ตามลำดับ ส่วนความยาวรากของต้นกล้าถั่วเขียวได้รับผลกระทบจากสารสกัดจากใบหญ้าสาบตั้งแต่อัตราส่วน 1:20 ขึ้นไป โดยที่สารสกัดอัตราส่วน 1:20 และ 1:10 สามารถยับยั้งความยาวรากได้ 41.38% และ 58.26% ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างจากตัวเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สารสกัดจากใบหญ้าสาบอัตราส่วน 1:80 กลับมีผลส่งเสริมความยาวรากของต้นกล้าถั่วเขียวให้ยาวกว่าตัวเปรียบเทียบ (ตาราง 1ข)

ผลต่อการเจริญเติบโตด้านความยาวลำต้นของต้นกล้าพืชทดสอบหลังงอก

เมื่อนำต้นกล้าพืชทดสอบที่งอกจากเมล็ดที่เพาะในสารสกัดจากใบหญ้าสาบอัตราส่วนต่าง ๆ มาวัดการเจริญเติบโต พบว่า ความยาวลำต้นต้นกล้าข้าวไร่ได้รับผลกระทบมากที่สุด โดยสารสกัดทุกอัตราส่วนยับยั้งความยาวลำต้นของต้นกล้าข้าวไร่อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับตัวเปรียบเทียบ โดยที่สารสกัดอัตราส่วน 1:80-1:10 ยับยั้งความยาวลำต้นได้ 19.24%, 29.14%, 51.62% และ 85.14% ของตัวเปรียบเทียบตามลำดับ สารสกัดใบหญ้าสาบที่อัตราส่วนใบแห้งสูง ๆ ทำให้ความยาวลำต้นต้นกล้าหญ้าขจรจบดอกเล็กและผักกวางตุ้งลดลง และอัตราส่วนใบแห้งต่ำ ๆ จะกระตุ้นให้ความยาวลำต้นให้ยาวขึ้น สารสกัดใบหญ้าสาบตั้งแต่อัตราส่วน 1:40 ขึ้นไปยับยั้งความยาวลำต้นของต้นกล้าหญ้าขจรจบดอกเล็ก โดยที่อัตราส่วน 1:40 และ 1:20 ยับยั้งความยาวลำต้นได้ 11.49% และ 23.99% ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างกับตัวเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนสารสกัดที่อัตราส่วน 1:20 นั้นยับยั้งความยาวลำต้นของต้นกล้าผักกวางตุ้งเล็กน้อยไม่แตกต่างจากตัวเปรียบเทียบ (ตาราง 1ค) สารสกัดอัตราส่วน 1:10 ยับยั้งการงอกเมล็ดหญ้าขจรจบและผักกวางตุ้งได้อย่างสมบูรณ์ และสารสกัดที่อัตราส่วน 1:80 กระตุ้นความยาวของลำต้นต้นกล้าหญ้าขจรจบดอกเล็กและผักกวางตุ้งมากกว่าตัวเปรียบเทียบ สารสกัดใบหญ้าสาบที่อัตราส่วน 1:20 และ 1: 10 ยับยั้งความยาวลำต้นของต้นกล้าในถั่วเขียวและถั่วผีนั้นได้ 22.85% และ 61.03% ,และ 33.64% และ 66.62% ตามลำดับ ซึ่งทำให้ความยาวลำต้นน้อยกว่าตัวเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สารสกัดอัตราส่วน 1:80 และ 1:40 ยับยั้งความยาวลำต้นต้นกล้าถั่วผีเล็กน้อยไม่แตกต่างกับตัวเปรียบเทียบ แต่กลับส่งเสริมความยาวลำต้นต้นกล้าถั่วเขียวแต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับตัวเปรียบเทียบเช่นกัน ในข้าวโพดนั้นสารสกัดอัตราส่วน 1:80 -1:20 มีผลกระทบต่อความยาวลำต้นเพียงเล็กน้อยไม่แตกต่างทางสถิติ แต่ที่อัตราส่วน 1: 10 ความยาวลำต้นของข้าวโพดถูกยับยั้งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตาราง 1ค) ถึง 63.31% เมื่อเทียบกับตัวเปรียบเทียบ (ตาราง 1ค)

จากการศึกษาผลของสารสกัดด้วยน้ำจากใบหญ้าสาบที่อัตราส่วนต่าง ๆ ต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบหลังงอก พบว่า สารสกัดจากใบหญ้าสาบมีผลยับยั้งการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบหลังงอก โดยเฉพาะที่อัตราส่วนใบแห้งสูง ๆ คือ ที่

อัตราส่วน 1:10 และ 1:20 มีผลยับยั้งการงอกของเมล็ดโดยเฉลี่ย 31.13% และ 51.19% ยับยั้งความยาวรากต้นกล้าโดยเฉลี่ย 81.74% และ 89.46% และความยาวลำต้นถูกยับยั้งโดยเฉลี่ย 23.07% และ 79.35% ตามลำดับ พืชทดสอบที่อ่อนแอต่อสารสกัดใบหญ้าสาบมากที่สุดได้แก่ หญ้าขจรจบดอกเล็กและผักกวางตุ้ง สารสกัดใบหญ้าสาบที่อัตราส่วน 1:10 สามารถยับยั้งการงอกของเมล็ดของเมล็ดหญ้าขจรจบดอกเล็กและผักกวางตุ้งได้อย่างสมบูรณ์ (ตาราง 2)

ตาราง 1 ผลของสารสกัดจากใบหญ้าสาบด้วยน้ำต่อการงอกของเมล็ด และการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ 6 ชนิด

ก. การยับยั้งการงอกของเมล็ด

อัตราส่วน ใบพืช : น้ำกลั่น (กรัม/มิลลิลิตร)	พืชทดสอบ											
	หญ้าขจรจบดอกเล็ก		ผักกวางตุ้ง		ถั่วผี		ข้าวไร่		ข้าวโพด		ถั่วเขียว	
	เมล็ด[1/]	IP[2/]	เมล็ด[1/]	IP[2/]	เมล็ด[1/]	IP[2/]	เมล็ด[1/]	IP[2/]	เมล็ด[1/]	IP[2/]	เมล็ด[1/]	IP[2/]
Control	20.00a[3/]	0.00	20.00a[3/]	0.00	20.00a[3/]	0.00	20.00a[3/]	0.00	19.67a[3/]	0.00	19.33a[3/]	0.00
1:80	19.00a	5.00	18.33a	8.35	20.00a	0.00	19.67a	0.00	19.33a	1.73	19.67a	-1.76
1:40	13.35b	33.25	14.67b	26.65	19.00a	5.00	19.67a	10.00	19.00a	3.41	20.00a	-3.47
1:20	9.33c	53.35	7.00c	65.00	8.33b	58.35	18.67ab	5.00	18.67a	5.08	19.33a	0.00
1:10	0.00d	100.00	0.00d	100.00	4.00c	80.00	17.00b	10.00	18.67a	5.08	17.00b	12.05
CV (%)	12.91	-	11.08	-	2.70	-	4.11	-	3.44	-	4.17	-

[1/]จำนวนเมล็ดที่งอก

[2/]เปอร์เซ็นต์ยับยั้ง (Inhibition Percentage)

[3/]ตัวเลขที่อยู่ในคอลัมน์เดียวกัน ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตาราง 1 (ต่อ)

ข. การยับยั้งความยาวราก

อัตราส่วน ใบพืช : น้ำกลั่น (กรัม/มิลลิลิตร)	พืชทดสอบ											
	หญ้าขจรจบดอกเล็ก		ผักกวางตุ้ง		ถั่วผี		ข้าวไร่		ข้าวโพด		ถั่วเขียว	
	ซม.[1/]	IP[2/]	ซม.[1/]	IP[2/]	ซม.[1/]	IP[2/]	ซม.[1/]	IP[2/]	ซม.[1/]	IP[2/]	ซม.[1/]	IP[2/]
Control	2.89a[3/]	0.00	2.66a[3/]	0.00	2.85a[3/]	0.00	10.23a[3/]	0.00	13.98a[3/]	0.00	8.41b[3/]	0.00
1:80	1.34b	53.63	0.86b	67.67	1.86b	34.74	4.97b	51.42	8.31b	40.56	10.82a	-28.66
1:40	0.66c	77.16	0.57bc	78.57	1.23c	93.85	2.45c	76.05	6.70c	52.07	7.68b	8.68
1:20	0.12d	95.85	0.38c	85.71	0.87cd	95.65	0.32d	96.87	3.50d	74.96	4.93c	41.38
1:10	0.00d	100.00	0.00d	100.00	0.70c	96.50	0.00d	100.00	2.52d	81.97	3.51d	58.26
CV (%)	16.16	-	18.83	-	13.80	-	18.38	-	8.88	-	9.52	-

[1/]ความยาวของรากต้นกล้า (ซม.)

[2/]เปอร์เซ็นต์ยับยั้ง (Inhibition Percentage)

[3/]ค่าเฉลี่ยที่อยู่ในคอลัมน์เดียวกัน ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตาราง 1 (ต่อ)

ค. การยับยั้งความยาวลำต้น

อัตราส่วน ใบพืช : น้ำกลั่น (กรัม/มิลลิลิตร)	พืชทดสอบ											
	หญ้าขจรจบดอกเล็ก		ผักกวางตุ้ง		ถั่วผี		ข้าวไร่		ข้าวโพด		ถั่วเขียว	
	ซม.[1/]	IP[2/]	ซม.[1/]	IP[2/]	ซม.[1/]	IP[2/]	ซม.[1/]	IP[2/]	ซม.[1/]	IP[2/]	ซม.[1/]	IP[2/]
Control	2.96b[3/]	0.00	1.66c[3/]	0.00	7.46a[3/]	0.00	5.52a[3/]	0.00	6.95a[3/]	0.00	15.14a[3/]	0.00
1:80	3.24a	-9.46	1.97a	-18.67	7.26a	2.68	4.24b	19.24	7.49a	-7.77	16.03a	-5.88
1:40	2.62c	11.49	1.80b	-8.43	6.53a	13.85	3.72b	29.14	7.55a	-8.63	15.40a	-1.72
1:20	2.25d	23.99	1.62c	2.41	5.03b	33.64	2.54c	51.62	6.68a	3.38	11.68a	22.85
1:10	0.00e	100.00	0.00d	100.00	2.53c	66.62	0.78d	85.14	2.55b	63.31	15.90b	61.03
CV (%)	5.51	-	4.25	-	13.01	-	16.06	-	11.20	-	6.45	-

[1/]ความยาวของลำต้นต้นกล้า (ซม.)

[2/]เปอร์เซ็นต์ยับยั้ง (Inhibition Percentage)

[3/]ค่าเฉลี่ยที่อยู่ในคอลัมน์เดียวกัน ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตาราง 2 ผลของสารสกัดจากใบหญ้าสาบด้วยน้ำในอัตราส่วนต่าง ๆ ต่อการยับยั้งการงอกของเมล็ด และการเจริญเติบโตของต้นกล้าหลังงอก(ค่าเฉลี่ยจากพืชทดสอบ 6 ชนิด)

อัตราส่วน ใบพืช : น้ำกลั่น (กรัม/มิลลิลิตร)	เปอร์เซ็นต์การยับยั้งเฉลี่ย		
	การงอกของเมล็ด	ความยาวราก	ความยาวลำต้น
1:80	2.22	40.02	-3.31
1:40	12.47	65.55	5.95
1:20	31.13	81.74	23.07
1:10	51.19	89.46	79.35

การทดลองที่ 2 ศึกษาผลของค่าศักย์ออสโมซิสของสารสกัดด้วยน้ำจากใบหญ้าสาบที่มีต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบหลังงอก

เนื่องจากค่าศักย์ออสโมซิสของสารละลายที่ความเข้มข้นต่างๆ อาจจะมีผลกระทบต่อการดูดน้ำของเมล็ดพืช ซึ่งอาจมีผลกระทบต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโของต้นกล้าได้ จากการสกัดใบพืชด้วยน้ำที่อัตราส่วนต่างๆ นั้นไม่สามารถวัดความเข้มข้นของสารสกัดโดยตรงได้ จึงวัดเป็นค่าความนำไฟฟ้าของสารสกัดจากใบพืชที่ละอัตราส่วน ซึ่งพบว่า สารสกัดจากใบหญ้าสาบที่อัตราส่วนใบแห้งต่อน้ำกลั่นเท่ากับ 1:80, 1:40, 1:20 และ 1:10 มีค่าความนำไฟฟ้า 0.99, 1.78, 3.32 และ 5.69 mS/cm ตามลำดับ (ตาราง 3) โดยค่าความนำไฟฟ้าของสารสกัดจะเพิ่มขึ้น เมื่ออัตราส่วนของใบแห้งเพิ่มขึ้น จากการศึกษาผลของค่าศักย์ออสโมซิสของสารละลายโดยใช้สารละลายโพแทสเซียมคลอไรด์ที่ความเข้มข้นต่างๆ ที่มีค่าความนำไฟฟ้า 1.0, 2.0, 3.0, 4.0, 6.0 และ 8.0 mS/cm มาทดสอบผลต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบ โดยใช้น้ำกลั่น (ความนำไฟฟ้า 0.002 mS/cm) เป็นตัวเปรียบเทียบได้ผลดังนี้

ผลต่อการงอกของเมล็ดพืชทดสอบ

ผลต่อการงอกของเมล็ดพืชทดสอบที่ 7 วันหลังเพาะ เมื่อให้สารละลายโพแทสเซียมคลอไรด์ (KCl) ที่มีค่าความนำไฟฟ้าตั้งแต่ 1.0 - 8.0 mS/cm พบว่า การงอกของเมล็ดพืชทดสอบทั้ง 6 ชนิด ได้แก่เมล็ดหญ้าขจรจบดอกเล็ก ผักกวางตุ้ง ถั่วผี ข้าวไร่ ข้าวโพด และถั่วเขียวที่เพาะในสารละลาย

โพแทสเซียมคลอไรด์ทุกค่าความนำไฟฟ้าไม่ถูกยับยั้งการงอกของเมล็ด จำนวนเมล็ดพืชที่งอกในสารละลายทุกค่าความนำไฟฟ้าไม่แตกต่างทางสถิติกับตัวเปรียบเทียบ (ตาราง 4ก)

ผลต่อการเจริญเติบโตด้านความยาวรากของต้นกล้าพืชทดสอบหลังงอก

ความยาวรากของต้นกล้าพืชทดสอบที่เกิดจากเมล็ดที่เพาะในสารละลายโพแทสเซียมคลอไรด์ที่มีค่า EC ต่าง ๆ กัน นั้นไม่ถูกยับยั้งโดยสารละลายโพแทสเซียม และสารละลายโพแทสเซียมที่ความเข้มข้นต่ำ ถึงกลาง ยังมีผลกระตุ้นความความยาวรากของต้นกล้าพืชทดสอบทั้ง 6 ชนิดด้วย (ตาราง 4ข)

ผลต่อการเจริญเติบโตด้านความยาวลำต้นของต้นกล้าพืชทดสอบหลังงอก

เมื่อศึกษาความยาวลำต้นที่ให้สารละลายโพแทสเซียมคลอไรด์ที่มีค่าความนำไฟฟ้าตั้งแต่ 1.0-8.0 mS/cm พบว่า สารละลายทุกค่าความนำไฟฟ้าไม่มีผลยับยั้งความยาวลำต้นของต้นกล้าทั้ง 6 ชนิด แต่กลับทำให้ความยาวลำต้นของต้นกล้าหญ้าขจรจบดอกเล็กและผักกวางตุ้งถูกกระตุ้นให้ยาวกว่าตัวเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่ความยาวลำต้นต้นกล้าถั่วผีและต้นกล้าถั่วเขียวลดลงเล็กน้อยที่ค่าความนำไฟฟ้า 4.0 - 8.0 mS/cm และ 8.0 mS/cm ตามลำดับ แต่ไม่แตกต่างกับตัวเปรียบเทียบ (ตาราง 4ค) ส่วนความยาวลำต้นของต้นกล้าข้าวโพดและข้าวไร่ถูกกระตุ้นให้เพิ่มขึ้นโดยสารละลายโพสแทสเซียมที่ค่า EC ทุกค่าแต่ไม่แตกต่างกับตัวเปรียบเทียบ ยกเว้นที่ 1.0 mS/cm ในข้าวไร่และ 1.0 - 2.0 mS/cmในข้าวโพดที่ลำต้นถูกกระตุ้นให้ยาวกว่าตัวเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตาราง 4ค)

สารละลายโพแทสเซียมคลอไรด์ที่มีค่าความนำไฟฟ้าตั้งแต่ 1.0 - 8.0 mS/cm ไม่มีผลยับยั้งการงอกของเมล็ด ความยาวราก และความยาวลำต้นของต้นกล้าพืชทดสอบ นอกจากนี้ยังส่งผลกระตุ้นให้การงอกของเมล็ด ความยาวรากและความยาวลำต้นของต้นกล้าสูงกว่าตัวเปรียบเทียบอีกด้วย โดยเฉพาะส่วนความยาวลำต้นของต้นกล้าถูกกระตุ้นมากที่สุด รองลงมาคือความยาวราก และการงอกของเมล็ด (ตาราง 5) แสดงว่าค่าศักย์ออสโมซิสของสารละลายที่มีความเข้มข้นคิดเป็นค่าความนำไฟฟ้า 1.0 - 8.0 mS/cm ไม่มีผลยับยั้งการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบทั้ง 6 ชนิด ดังนั้นศักย์ออสโมซิสของสารสกัดน้ำจากใบหญ้าสาบที่อัตราส่วนต่างๆ ที่มีค่าความนำไฟฟ้า 0.99 - 5.69 mS/cm อาจไม่มีผลยับยั้งการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบเช่นกัน

จากผลการทดลองที่ 1 สารสกัดจากใบหญ้าสาบอัตราส่วนต่างๆ สามารถยับยั้งการงอกของเมล็ด ความยาวรากและความลำต้นของต้นกล้าพืชทดสอบได้ น่าจะเป็นผลมาจากสารอัลลีโลพาทีจากใบ

หญ้าสาบเอง เพราะว่าใบหญ้าสาบมีสารที่มีศักยภาพในการยับยั้งการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบได้

ตาราง 3 ค่าความนำไฟฟ้า (Electrical conductivity, EC) ของสารสกัดจากใบหญ้าสาบด้วยน้ำที่อัตราส่วนต่างๆ กัน

อัตราส่วนใบพืช : น้ำกลั่น (กรัม/มิลลิลิตร)	ค่าความนำไฟฟ้า (mS/cm)
น้ำกลั่น	0.002
1:80	0.99
1:40	1.78
1:20	3.32
1:10	5.69

ตาราง 4 ผลของสารละลายโพแทสเซียมคลอไรด์ (KCl) ที่มีต่อค่าความนำไฟฟ้าต่อการงอกของเมล็ด และการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ 6 ชนิด

ก. การยับยั้งการงอกของเมล็ด

ค่าความนำไฟฟ้าของ KCl (mS/cm)	พืชทดสอบ											
	หญ้าขจรจบดอกเล็ก		ผักกวางตุ้ง		ถั่วผี		ข้าวไร่		ข้าวโพด		ถั่วเขียว	
	เมล็ด[1/]	IP[2/]	เมล็ด[1/]	IP[2/]	เมล็ด[1/]	IP[2/]	เมล็ด[1/]	IP[2/]	เมล็ด[1/]	IP[2/]	เมล็ด[1/]	IP[2/]
0.002(น้ำกลั่น)	19.67a[3/]	0.00	19.33a[3/]	0.00	20.00a[3/]	0.00	19.67a[3/]	0.00	19.00a[3/]	0.00	20.00a[3/]	0.00
1	19.67a	0.00	19.33a	0.00	20.00a	0.00	20.00a	-1.68	19.33a	-1.74	20.00a	0.00
2	20.00a	-1.68	19.33a	0.00	20.00a	0.00	20.00a	-1.68	19.00a	0.00	20.00a	0.00
4	20.00a	-1.68	18.67a	3.41	20.00a	0.00	20.00a	-1.68	19.00a	0.00	20.00a	0.00
6	20.00a	-1.68	19.00a	1.71	20.00a	0.00	19.67a	0.00	18.67a	1.74	20.00a	0.00
8	20.00a	-1.68	18.33a	5.17	20.00a	0.00	19.67a	0.00	18.67a	1.74	20.00a	0.00
CV (%)	1.76	-	4.99	-	0.00	-	2.06	-	2.29	-	0.00	-

[1/]จำนวนเมล็ดที่งอก

[2/]เปอร์เซ็นต์ยับยั้ง (Inhibition Percentage)

[3/]ค่าเฉลี่ยที่อยู่ในคอลัมน์เดียวกัน ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตาราง 4 (ต่อ)

ข. การยับยั้งความยาวราก

ค่าความนำไฟฟ้าของ KCl (mS/cm)	พืชทดสอบ											
	หญ้าขจรจบดอกเล็ก		ผักกวางตุ้ง		ถั่วผี		ข้าวไร่		ข้าวโพด		ถั่วเขียว	
	ซม.[1/]	IP[2/]	ซม.[1/]	IP[2/]	ซม.[1/]	IP[2/]	ซม.[1/]	IP[2/]	ซม.[1/]	IP[2/]	ซม.[1/]	IP[2/]
0.002(น้ำกลั่น)	3.49b[3/]	0.00	2.97b[3/]	0.00	3.57b[3/]	0.00	9.14c[3/]	0.00	7.10c[3/]	0.00	8.22b[3/]	0.00
1	4.71a	-34.96	4.24a	-42.76	3.90ab	-9.24	11.35a	-24.18	9.16ab	-29.01	9.11ab	-10.83
2	4.85a	-38.97	3.85a	-29.63	3.88ab	-8.68	10.72ab	-17.29	9.76a	-37.46	8.89ab	-8.15
4	4.42a	-26.65	3.96a	-33.33	4.11a	-15.13	9.84bc	-7.66	8.16bc	-14.93	10.77a	-31.02
6	3.55b	-1.72	3.90a	-31.31	4.27a	-19.61	9.69bc	-6.02	8.01bc	-12.82	10.54a	-28.22
8	4.35a	-24.64	4.04a	-36.03	4.21a	-17.93	9.96bc	-8.97	7.75bc	-9.15	9.56ab	-16.30
CV (%)	7.77	-	9.25	-	6.80	-	7.20	-	8.79	-	10.26	-

[1/]ความยาวรากของต้นกล้า (ซม.)

[2/]เปอร์เซ็นต์ยับยั้ง (Inhibition Percentage)

[3/]ค่าเฉลี่ยที่อยู่ในคอลัมน์เดียวกัน ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตาราง 4 (ต่อ)

ค. การยับยั้งความยาวลำต้น

ค่าความนำไฟฟ้าของ KCl (mS/cm)	พืชทดสอบ											
	หญ้าขจรจบดอกเล็ก		ผักกวางตุ้ง		ถั่วผี		ข้าวไร่		ข้าวโพด		ถั่วเขียว	
	ซม.[1/]	IP[2/]	ซม.[1/]	IP[2/]	ซม.[1/]	IP[2/]	ซม.[1/]	IP[2/]	ซม.[1/]	IP[2/]	ซม.[1/]	IP[2/]
Control	3.25d[3/]	0.00	1.55b[3/]	0.00	7.26abc[3/]	0.00	4.89 b[3/]	0.00	7.22c[3/]	0.00	13.56a[3/]	0.00
1	4.27ab	-31.38	3.26a	-110.32	7.63a	-5.10	5.63a	-15.13	9.04a	-25.21	14.05a	-3.61
2	4.31ab	-32.62	3.23a	-108.39	7.50ab	-3.31	5.17ab	-5.73	8.34ab	-15.51	13.92a	-2.65
4	4.35a	-33.85	3.43a	-121.29	7.15bc	1.52	5.28ab	-7.98	7.90bc	-9.42	14.41a	-6.27
6	4.04b	-24.31	3.45a	-122.58	6.87c	5.37	5.04b	-3.07	7.29c	-0.97	14.54a	-7.23
8	3.70c	-13.85	3.46a	-123.23	6.88c	5.23	4.95b	-1.23	7.38c	-2.22	13.43a	0.96
CV (%)	3.89	-	8.46	-	2.92	-	5.6	-	5.89	-	4.15	-

[1/]ความยาวลำต้นของต้นกล้า (ซม.)

[2/]เปอร์เซ็นต์ยับยั้ง (Inhibition Percentage)

[3/]ค่าเฉลี่ยที่อยู่ในคอลัมน์เดียวกัน ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตาราง 5 ผลของสารสารละลายโพแทสเซียมคลอไรด์ (KCl) ที่มีค่าการนำไฟฟ้าต่าง ๆ ต่อการยับยั้งการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าหลังงอก (ค่าเฉลี่ยจากพืชทดสอบ 6 ชนิด)

ค่าความนำไฟฟ้าของ KCl (mS/cm))	เปอร์เซ็นต์การยับยั้งเฉลี่ย		
	การงอกของเมล็ด	ความยาวราก	ความยาวลำต้น
1	-0.57	-25.16	-48.93
2	-0.56	-23.36	-31.38
4	0.01	-21.45	-29.59
6	0.29	-16.62	-27.53
8	0.87	-18.84	-23.85

การทดลองที่ 3 ศึกษาการละลายของสารอัลลีโลพาทีจากใบหญ้าสาบโดยใช้ตัวทำละลายอินทรีย์ชนิดต่าง ๆ

3.1 ผลของสารสกัดจากใบหญ้าสาบด้วยตัวทำละลายเฮกเซนที่มีต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบหลังงอก

ผลต่อการงอกของเมล็ดพืชทดสอบ

สารสกัดจากใบหญ้าสาบด้วยเฮกเซนในอัตราส่วน ใบแห้งต่อเฮกเซน เท่ากับ 1:80, 1:40, 1:20 และ 1:10 นำมาทดสอบกับเมล็ดพืชทดสอบ 6 ชนิด 7 วันหลังเพาะ พบว่า การงอกของเมล็ดพืชทดสอบทั้ง 4 ชนิด คือ ถั่วผี ข้าวไร่ ข้าวโพด และถั่วเขียว ได้รับผลกระทบจากสารสกัดน้อยมาก โดยการงอกของเมล็ดทดสอบทั้ง 4 ชนิดที่ได้รับสารสกัดจากใบหญ้าสาบด้วยเฮกเซนทุกอัตราส่วนนั้นไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับตัวเปรียบเทียบ (ตาราง 6ก) ส่วนพืชทดสอบอีก 2 ชนิด คือ หญ้าขจรจบดอกเล็ก และผักกวางตุ้ง ที่ได้รับสารสกัดอัตราส่วน 1:10 การงอกจะลดลงประมาณ 25% และ 10% ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างกับตัวเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และสารสกัดใบหญ้าสาบด้วยเฮกเซนอัตราส่วน 1:40 และ 1:20 มีผลให้การงอกของหญ้าขจรจบดอกเล็กและผักกวางตุ้งลดลงเล็กน้อยแต่ไม่แตกต่างกับตัวเปรียบเทียบ ส่วนสารสกัดที่อัตราส่วน 1:80 ไม่มีผลกระทบต่อการงอกของเมล็ดพืชทดสอบดังกล่าว (ตาราง 6ก)

ผลต่อการเจริญเติบโตด้านความยาวรากของต้นกล้าพืชทดสอบหลังงอก

สารสกัดใบหญ้าสาบด้วยเฮกเซนทุกอัตราส่วนที่ทดสอบยับยั้งความยาวรากของต้นกล้าหญ้าขจรจบดอกเล็ก ผักกวางตุ้ง ถั่วผี และข้าวไร่ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับตัวเปรียบเทียบ (ตาราง 6ข) ที่สารสกัดใบหญ้าสาบด้วยเฮกเซนอัตราส่วนตั้งแต่ 1:80-1:10 ยับยั้งความยาวรากของต้นกล้าหญ้าขจรจบดอกเล็กมากที่สุด รองลงมา คือ กวางตุ้ง ถั่วผี และข้าวไร่ ตามลำดับ โดยความยาวรากของต้นกล้าหญ้าขจรจบดอกเล็กถูกยับยั้ง 59.18%, 88.57, 97.14 และ 100% ตามลำดับ ผักกวางตุ้งความยาวรากถูกยับยั้ง 47.00%, 73.19%, 95.27% และ 98.11% ตามลำดับ ถั่วผีความยาวรากถูกยับยั้ง 38.21%, 34.91%, 29.25% และ 60.38% ตามลำดับ และข้าวไร่ความยาวรากถูกยับยั้ง 31.93%, 41.96%, 71.04 และ 90.08% ตามลำดับ สารสกัดอัตราส่วน 1:10 ความยาวรากของต้นกล้าหญ้าขจรดอกเล็กถูกยับยั้งได้ 100 % ต้นกล้าถั่วเขียวในสารสกัดทุกอัตราส่วนถูกยับยั้งแต่ไม่แตกต่างกับตัวเปรียบเทียบ ยกเว้นที่อัตราส่วน 1:20 และ 1:10 มีผลทำให้ความยาวรากของต้นกล้าถั่วเขียวลดลงอยางมีนัยสำคัญทางสถิติกับตัวเปรียบเทียบ (ตาราง 6ข) ส่วนความยาวรากของต้นกล้าข้าวโพดในสารสกัดทุกอัตราส่วนกระตุ้นความยาวรากให้เพิ่มขึ้นมากกว่าตัวเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตาราง 6ข)

ผลต่อการเจริญเติบโตด้านความยาวลำต้นของต้นกล้าพืชทดสอบหลังงอก

หญ้าขจรจบดอกเล็กได้รับผลกระทบมากที่สุด สารสกัดใบหญ้าสาบด้วยเฮกเซนทุกอัตราส่วนทำให้ความยาวลำต้นสั้นกว่าตัวเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอยู่ระหว่าง 38.02 – 69.58 % (ตาราง 6ค) ส่วนความยาวลำต้นถั่วผี ข้าวไร่ และถั่วเขียว จะถูกยับยั้งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยสารสกัดใบหญ้าสาบที่อัตราส่วนสูง (1:20 และ 1:10) เท่านั้น แต่ที่อัตราส่วนสูงสุดเปอร์เซ็นต์การยับยั้งน้อยกว่า 50% โดยเฉพาะถั่วเขียวถูกยับยั้งเพียง 11.74% (ตาราง 6ค) ในผักกวางตุ้งนั้น สารสกัดใบหญ้าสาบด้วยเฮกเซนอัตราส่วน 1:80 และ 1:40 ส่งเสริมความยาวลำต้น แต่ที่สารสกัดอัตราส่วน 1:10 กลับยับยั้งความยาวลำต้นอย่างมีนัยสำคัญถึง 43.69% ของตัวเปรียบเทียบ แต่ข้าวโพดนั้นความยาวลำต้นไม่ได้มีผลกระทบจากสารสกัดเลย และที่อัตราส่วน 1: 10 กลับทำให้ลำต้นข้าวโพดยาวกว่าตัวเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญถึง 30.22% (ตาราง 6ค)

ตาราง 6 ผลของสารสกัดจากใบหญ้าสาบด้วยเฮกเซนต่อการงอกของเมล็ดและ การเจริญเติบโตของพืชทดสอบ 6 ชนิด

ก. การยับยั้งการงอกของเมล็ด

อัตราส่วน	พืชทดสอบ											
ใบพืช : เฮกเซน	หญ้าขจรจบดอกเล็ก		ผักกวางตุ้ง		ถั่วผี		ข้าวไร่		ข้าวโพด		ถั่วเขียว	
(กรัม/มิลลิลิตร)	เมล็ด[1/]	IP[2/]	เมล็ด[1/]	IP[2/]	เมล็ด[1/]	IP[2/]	เมล็ด[1/]	IP[2/]	เมล็ด[1/]	IP[2/]	เมล็ด[1/]	IP[2/]
Control	20.00a[3/]	0.00	20.00a[3/]	0.00	20.00a[3/]	0.00	20.00a[3/]	0.00	19.00a[3/]	0.00	20.00a[3/]	0.00
1:80	20.00a	0.00	20.00a	0.00	20.00a	0.00	19.67a	1.65	18.67a	1.74	20.00a	0.00
1:40	18.33a	8.35	19.67ab	1.65	20.00a	0.00	19.67a	1.65	18.00a	5.26	20.00a	0.00
1:20	17.67ab	11.65	19.67ab	1.65	20.00a	0.00	19.33a	3.35	18.00a	5.26	20.00a	0.00
1:10	15.00b	25.00	18.00b	10.00	20.00a	0.00	19.33a	3.35	18.00a	5.26	19.67a	1.65
CV (%)	9.14	-	4.74	-	0.00	-	2.18	-	5.36	-	1.30	-

[1/]จำนวนเมล็ดที่งอก

[2/]เปอร์เซ็นต์ยับยั้ง (Inhibition Percentage)

[3/]ค่าเฉลี่ยที่อยู่ในคอลัมน์เดียวกัน ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตาราง 6 (ต่อ)

ข. การยับยั้งความยาวราก

อัตราส่วน	พืชทดสอบ											
ใบพืช : เฮกเซน	หญ้าขจรจบดอกเล็ก		ผักกวางตุ้ง		ถั่วผี		ข้าวไร่		ข้าวโพด		ถั่วเขียว	
(กรัม/มิลลิลิตร)	ซม.[1/]	IP[2/]	ซม.[1/]	IP[2/]	ซม.[1/]	IP[2/]	ซม.[1/]	IP[2/]	ซม.[1/]	IP[2/]	ซม.[1/]	IP[2/]
Control	2.45a[3/]	0.00	3.17a[3/]	0.00	2.12a[3/]	0.00	8.77a[3/]	0.00	2.98c[3/]	0.00	5.83a[3/]	0.00
1:80	1.00b	59.18	1.68b	47.00	1.31b	38.21	5.97b	31.93	4.06a	-36.24	5.40ab	7.38
1:40	0.28c	88.57	0.85c	73.19	1.38b	34.91	5.09b	41.96	4.02a	-34.90	5.13ab	12.01
1:20	0.07c	97.14	0.15d	95.27	1.50b	29.25	2.54c	71.04	3.84ab	-28.86	4.51b	22.64
1:10	0.00c	100.00	0.06d	98.11	0.84c	60.38	0.87d	90.08	3.48b	-16.78	4.31b	26.07
CV (%)	32.3	-	28.5	-	7.94	-	13.80	-	6.51	-	7.79	-

[1/]ความยาวของรากต้นกล้า (ซม.)

[2/]เปอร์เซ็นต์ยับยั้ง (Inhibition Percentage)

[3/]ค่าเฉลี่ยที่อยู่ในคอลัมน์เดียวกัน ตามตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตาราง 6 (ต่อ)

ค. การยับยั้งความยาวลำต้น

อัตราส่วน	พืชทดสอบ											
ใบพืช : เฮกเซน	หญ้าขจรจบดอกเล็ก		ผักกวางตุ้ง		ถั่วผี		ข้าวไร่		ข้าวโพด		ถั่วเขียว	
(กรัม/มิลลิลิตร)	ซม.[1/]	IP[2/]	ซม.[1/]	IP[2/]	ซม.[1/]	IP[2/]	ซม.[1/]	IP[2/]	ซม.[1/]	IP[2/]	ซม.[1/]	IP[2/]
Control	2.63a[3/]	0.00	1.03b[3/]	0.00	5.04a[3/]	0.00	5.26a[3/]	0.00	2.78b[3/]	0.00	11.58a[3/]	0.00
1:80	1.63b	38.02	1.54a	-49.51	4.87a	3.37	4.45ab	15.40	2.62b	5.76	10.63ab	8.20
1:40	1.23c	53.23	1.42a	-37.86	4.76a	5.56	4.61ab	12.36	2.63b	5.40	11.17ab	3.54
1:20	0.92cd	65.02	1.07b	-3.88	4.09b	18.85	4.08b	22.43	2.65b	4.68	10.26b	11.40
1:10	0.80d	69.58	0.58c	43.69	2.57c	49.01	3.64b	30.80	3.62a	-30.22	10.22b	11.74
CV (%)	12.4	-	9.33	-	6.05	-	11.66	-	9.39	-	5.38	-

[1/]ความยาวของลำต้นต้นกล้า (ซม.)

[2/]เปอร์เซ็นต์ยับยั้ง (Inhibition Percentage)

[3/]ค่าเฉลี่ยที่อยู่ในคอลัมน์เดียวกัน ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

3.2 ผลของสารสกัดจากใบหญ้าสาบด้วยตัวทำละลายคลอโรฟอร์มที่มีต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบหลังงอก

ผลต่อการงอกของเมล็ดพืชทดสอบ

ผลของสารสกัดจากใบหญ้าสาบด้วยคลอโรฟอร์มต่อการงอกของเมล็ดพืชทดสอบทั้ง 6 ชนิดที่ 7 วันหลังเพาะ พบว่า การงอกของเมล็ดหญ้าขจรจบดอกเล็กถูกยับยั้งได้มากที่สุด โดยจำนวนเมล็ดที่งอกในทุกอัตราส่วนของสารสกัดงอกน้อยกว่าตัวเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และสารสกัดที่ 1:10 ยับยั้งการงอกของเมล็ดหญ้าขจรจบดอกเล็กได้ 50 % ส่วนการงอกของเมล็ดผักกวางตุ้งในอัตราส่วน 1:20 และ 1:10 ถูกยับยั้ง 16.65% และ 43.35% ตามลำดับ แตกต่างจากตัวเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ(ตาราง 7ก) ในขณะที่สารสกัดอัตราส่วน 1:80 และ 1:40 ก็ยับยั้งการงอกเช่นเดียวกันแต่ไม่แตกต่างกับตัวเปรียบเทียบ สำหรับการงอกของเมล็ดข้าวไร่และข้าวโพดในสารสกัดทุกอัตราส่วนถูกยับยั้งแต่ไม่แตกต่างจากตัวเปรียบเทียบ ยกเว้นสารสกัดที่อัตราส่วน 1:10 ความยาวรากถูกยับยั้ง16% และ 25% ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างจากตัวเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนในเมล็ดถั่วผีและถั่วเขียวในสารสกัดจากใบหญ้าสาบด้วยคลอโรฟอร์มทุกอัตราส่วนไม่มีผลกระทบต่อการงอกของเมล็ดพืชทั้งสองชนิดแต่อย่างใด (ตาราง 7ก)

ผลต่อการเจริญเติบโตด้านความยาวรากของต้นกล้าพืชทดสอบหลังงอก

ความยาวรากของต้นกล้าพืชทดสอบเมื่อได้รับสารสกัดคลอโรฟอร์มจากใบหญ้าสาบ พบว่าความยาวรากของพืชทดสอบทั้ง 6 ชนิด คือ หญ้าขจรจบดอกเล็ก ผักกวางตุ้ง ถั่วผีข้าวไร่ ข้าวโพด และถั่วเขียวได้รับผลกระทบในสารสกัดทุกอัตราส่วน และความยาวรากของต้นกล้าสั้นกว่าตัวเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตาราง 7ข) โดยที่สารสกัดตั้งแต่อัตราส่วน 1:80-1:10 ความยาวรากของข้าวโพดถูกยับยั้ง 16.91-56.99% ข้าวไร่ถูกยับยั้ง 30.04-70.34% ถั่วผีถูกยับยั้ง 34.18-64.29% ถั่วเขียวถูกยับยั้ง 45.54-55.05% ผักกวางตุ้งถูกยับยั้ง 85.38-98.11% และหญ้าขจรจบดอกเล็กถูกยับยั้ง 90.89-99.35% ตามลำดับ (ตาราง 7ข)

ผลต่อการเจริญเติบโตด้านความยาวลำต้นของต้นกล้าพืชทดสอบหลังงอก

ผลต่อความยาวลำต้นของต้นกล้าพืชทดสอบที่ 7 วันหลังเพาะ เมื่อได้รับสารสกัดจากใบหญ้าสาบด้วยคลอโรฟอร์ม พบว่า ความยาวลำต้นของต้นกล้าพืชทดสอบทั้ง 6 ชนิด ได้รับผลกระทบแตกต่างกัน คือความยาวลำต้นของต้นกล้าข้าวไร่และหญ้าขจรจบดอกเล็กได้รับผลกระทบมากที่สุด โดยที่สารสกัดทุก

อัตราส่วนทำให้ความยาวลำต้นของต้นกล้าทั้งสองชนิดสั้นกว่าตัวเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และสามารถยับยั้งความยาวลำต้นได้ 84.37%-99.77% และ 49.82%-78.85% ตามลำดับ ส่วนความยาวลำต้นกล้าถั่วผี ถั่วเขียว และผักกวางตุ้ง ได้รับผลกระทบจากสารสกัดใบหญ้าสาบที่อัตราส่วน 1:80-1:10 เช่นเดียวกัน แต่ที่สารสกัดอัตราส่วน 1:80 นั้น ความยาวลำต้นของต้นกล้าทั้งสามชนิดลดลงไม่แตกต่างจากตัวเปรียบเทียบ ส่วนความยาวลำต้นของต้นกล้าข้าวโพดถูกยับยั้งเพียงเล็กน้อยและไม่แตกต่างจากตัวเปรียบเทียบ (ตาราง 7ค)

ตาราง 7 ผลของสารสกัดจากใบหญ้าสาบด้วยคลอโรฟอร์มต่อการงอกของเมล็ดและ การเจริญเติบโตของพืชทดสอบ 6 ชนิด

ก. การยับยั้งการงอกของเมล็ด

อัตราส่วน	พืชทดสอบ											
ใบพืช : คลอโรฟอร์ม	หญ้าขจรจบดอกเล็ก		ผักกวางตุ้ง		ถั่วผี		ข้าวไร่		ข้าวโพด		ถั่วเขียว	
(กรัม/มิลลิลิตร)	เมล็ด[1/]	IP[2/]	เมล็ด[1/]	IP[2/]	เมล็ด[1/]	IP[2/]	เมล็ด[1/]	IP[2/]	เมล็ด[1/]	IP[2/]	เมล็ด[1/]	IP[2/]
Control	20.00a[3/]	0.00	20.00a[3/]	0.00	20.00a[3/]	0.00	20.00a[3/]	0.00	19.67a[3/]	0.00	20.00a[3/]	0.00
1:80	18.33b	8.35	19.67a	1.65	20.00a	0.00	18.67a	6.65	19.00a	3.41	20.00a	0.00
1:40	11.67c	41.65	19.67a	1.65	20.00a	0.00	19.33a	3.35	18.33a	6.81	20.00a	0.00
1:20	11.67c	41.65	16.67b	16.65	20.00a	0.00	19.67a	1.65	18.00a	8.49	20.00a	0.00
1:10	10.00d	50.00	11.33c	43.35	20.00a	0.00	16.67b	16.65	14.67b	25.42	20.00a	0.00
CV (%)	4.32	-	7.28	-	0.00	-	4.49	-	5.94	-	0.00	-

[1/]จำนวนเมล็ดที่งอก

[2/]เปอร์เซ็นต์ยับยั้ง (Inhibition Percentage)

[3/]ค่าเฉลี่ยที่อยู่ในคอลัมน์เดียวกัน ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตาราง 7 (ต่อ)

ข. การยับยั้งความยาวราก

อัตราส่วน	พืชทดสอบ											
ใบพืช : คลอโรฟอร์ม	หญ้าขจรจบดอกเล็ก		ผักกวางตุ้ง		ถั่วผี		ข้าวไร่		ข้าวโพด		ถั่วเขียว	
(กรัม/มิลลิลิตร)	ซม.[1/]	IP[2/]	ซม.[1/]	IP[2/]	ซม.[1/]	IP[2/]	ซม.[1/]	IP[2/]	ซม.[1/]	IP[2/]	ซม.[1/]	IP[2/]
Control	4.61a[3/]	0.00	4.24a[3/]	0.00	1.96a[3/]	0.00	5.26a[3/]	0.00	2.72a[3/]	0.00	6.09a[3/]	0.00
1:80	0.42b	90.89	0.62b	85.38	1.29b	34.18	3.68b	30.04	2.26b	16.91	4.58b	45.54
1:40	0.13c	97.18	0.28c	93.40	1.20b	38.78	2.93bc	44.30	1.88b	30.88	4.45b	47.09
1:20	0.07c	98.48	0.10c	97.64	1.09b	44.39	2.34cd	55.51	1.27c	53.31	4.81b	42.81
1:10	0.03c	99.35	0.08c	98.11	0.70c	64.29	1.56d	70.34	1.17c	56.99	3.78b	55.05
CV (%)	11.18	-	9.85	-	11.75	-	13.48	-	11.49	-	14.28	-

[1/]ความยาวของรากต้นกล้า (ซม.)

[2/]เปอร์เซ็นต์ยับยั้ง (Inhibition Percentage)

[3/]ค่าเฉลี่ยที่อยู่ในคอลัมน์เดียวกัน ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตาราง 7 (ต่อ)

ค. การยับยั้งความยาวลำต้น

อัตราส่วน	พืชทดสอบ											
ใบพืช : คลอโรฟอร์ม	หญ้าขจรจบดอกเล็ก		ผักกวางตุ้ง		ถั่วผี		ข้าวไร่		ข้าวโพด		ถั่วเขียว	
(กรัม/มิลลิลิตร)	ซม.[1/]	IP[2/]	ซม.[1/]	IP[2/]	ซม.[1/]	IP[2/]	ซม.[1/]	IP[2/]	ซม.[1/]	IP[2/]	ซม.[1/]	IP[2/]
Control	2.79a[3/]	0.00	1.20a[3/]	0.00	4.89a[3/]	0.00	8.77a[3/]	0.00	3.04a[3/]	0.00	11.84a[3/]	0.00
1:80	1.40b	49.82	1.08a	10.00	4.52a	7.57	1.36b	84.37	2.60a	14.47	10.70ab	29.33
1:40	0.97c	65.23	0.86b	28.33	4.02b	17.79	0.37c	95.75	2.74a	9.87	10.35b	31.64
1:20	0.84cd	69.89	0.59c	50.83	3.28c	32.92	0.23c	97.36	2.64a	13.16	9.93b	34.41
1:10	0.59d	78.85	0.27d	77.50	1.96d	59.92	0.02c	99.77	2.91a	4.28	8.49c	43.92
CV (%)	10.20	-	12.72	-	6.61	-	21.33	-	8.98	-	6.31	-

[1/]ความยาวของลำต้นต้นกล้า (ซม.)

[2/]เปอร์เซ็นต์ยับยั้ง (Inhibition Percentage)

[3/]ค่าเฉลี่ยที่อยู่ในคอลัมน์เดียวกัน ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

3.3 ผลของสารสกัดจากใบหญ้าสาบด้วยตัวทำละลายเมทานอลที่มีต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบหลังงอก

ผลต่อการงอกของเมล็ดพืชทดสอบ

การทดสอบผลของสารสกัดจากใบหญ้าสาบด้วยตัวทำละลายเมทานอลในอัตราส่วนต่าง ๆ ต่อการงอกของเมล็ดพืชทดสอบทั้ง 6 ชนิด พบว่า การงอกของเมล็ดหญ้าขจรจบดอกเล็กที่ได้รับสารสกัดจากใบหญ้าสาบทุกอัตราส่วน แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับตัวเปรียบเทียบ (ตาราง 8ก) โดยที่อัตราส่วน 1:80, 1:40 และ 1:20 การงอกถูกยับยั้ง 29.28% - 79.31% และอัตราส่วน 1:10 การงอกของเมล็ดหญ้าขจรจบดอกเล็กถูกยับยั้งอย่างสมบูรณ์ ส่วนการงอกของเมล็ดกวางตุ้งที่ได้รับสารสกัดจากใบหญ้าสาบอัตราส่วน 1:80 มีผลทำให้เมล็ดงอกได้ช้าลงแต่ไม่แตกต่างจากตัวเปรียบเทียบ แต่ที่อัตราส่วน 1:40, 1:20 และ 1:10 การงอกของเมล็ดต่ำกว่าตัวเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยที่อัตราส่วน 1:40 และ1:20 ยับยั้งการงอกได้ 30% และ 51.65% ตามลำดับ และที่อัตราส่วน 1:10 ยับยั้งการงอกได้อย่างสมบูรณ์ การงอกของเมล็ดถั่วผีก็ได้รับผลกระทบจากสารสกัดเช่นกัน โดยที่สารสกัดอัตราส่วน 1:80 และ 1:40 ทำให้เมล็ดงอกได้ช้าลงแต่ไม่แตกต่างกับตัวเปรียบเทียบ ในขณะที่สารสกัดอัตราส่วน 1:20 ทำให้เมล็ดงอกได้ช้าลงเช่นเดียวกันและน้อยกว่าตัวเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และสารสกัดอัตราส่วน 1:10 ยับยั้งการงอกของเมล็ดได้อย่างสมบูรณ์ ในข้าวโพดสารสกัดทุกอัตราส่วนมีผลทำให้เมล็ดงอกได้ช้ากว่าตัวเปรียบเทียบอย่างมีในสำคัญทางสถิติ (ตาราง 8ก) โดยสารสกัดอัตราส่วนตั้งแต่ 1:80-1:10 ยับยั้งการงอกได้ 17.23% - 37.92% ส่วนในข้าวไร่ พบว่าที่สารสกัดอัตาส่วน 1:80 และ 1:40 ยับยั้งการงอกของเมล็ดได้เล็กน้อยไม่แตกต่างกับตัวเปรียบเทียบ แต่ที่อัตราส่วน 1:20 และ 1:10 ยับยั้งการงอกได้ 35% และ 80 % ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างจากตัวเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนการงอกของเมล็ดถั่วเขียวได้รับผลกระทบจากสารสกัดน้อยที่สุดเฉพาะที่อัตราส่วน 1:10 เท่านั้น โดยยับยั้งการงอกได้ 6.65 % ซึ่งแตกต่างจากตัวเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตาราง 8ก)

ผลต่อการเจริญเติบโตด้านความยาวรากของต้นกล้าพืชทดสอบหลังงอก

ผลของสารสกัดเมทานอลจากใบหญ้าสาบต่อความยาวรากของพืชทดสอบ พบว่า ความยาวรากของต้นกล้าหญ้าขจรจบดอกเล็ก ผักกวางตุ้ง ถั่วผี ข้าวไร่ และข้าวโพด ในสารสกัดทุกอัตราส่วนยับยั้งความรากของต้นกล้าสั้นกว่าตัวเปรียบเทียบอย่างนัยสำคัญทางสถิติ (ตาราง 8ข) โดยสารสกัดอัตราส่วน 1:80, 1:40 และ 1:20 ความยาวรากของต้นกล้าถั่วผีถูกยับยั้ง 30.95%, 33.33% และ 40.48% ตามลำดับ ผักกวางตุ้งถูกยับยั้ง 88.02%, 94.31%, และ 96.11% ตามลำดับ หญ้าขจรจบดอกเล็กถูกยับยั้ง 79.09%,

92.24% และ 97.41% ตามลำดับ ข้าวไร่ถูกยับยั้ง 82.55%, 93.16% และ 98.63% ตามลำดับ และในข้าวโพดถูกยับยั้ง 51.23%, 57.98% และ 66.26% ตามลำดับ (ตาราง 8ข) ส่วนสารสกัดที่อัตราส่วน 1:10 ยับยั้งการงอกของเมล็ดพืชทดสอบได้โดยสมบูรณ์ ยกเว้นข้าวไร่และข้าวโพด ซึ่งข้าวไร่นั้นงอกเฉพาะลำต้น ส่วนรากถูกยับยั้งได้ 100 % ส่วนความยาวรากของต้นกล้าถั่วเขียวได้รับผลกระทบที่อัตราส่วน 1:20 และ 1:10 ยับยั้งความยาวรากให้สั้นลงกว่าตัวเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยยับยั้งได้ 10.29% และ 42.28% ตามลำดับ แต่สารสกัดที่อัตราส่วน 1:80 และ 1:40 กลับส่งผลกระตุ้นความรากของต้นกล้า แต่ไม่แตกต่างจากตัวเปรียบเทียบ (ตาราง 8ข)

ผลต่อการเจริญเติบโตด้านความยาวลำต้นของต้นกล้าพืชทดสอบหลังงอก

ความยาวลำต้นของต้นกล้าพืชทดสอบ 4 ชนิด คือ หญ้าขจรจบดอกเล็ก ผักกวางตุ้ง ถั่วผี และข้าวไร่ พบว่า สารสกัดจากใบหญ้าสาบด้วยเมทานอลทุกอัตราส่วนยับยั้งความยาวลำต้นของต้นกล้าให้สั้นกว่าตัวเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตาราง 8ค) สารสกัดที่อัตราส่วน 1:80, 1:40 และ 1:20 ยับยั้งความยาวลำต้นของต้นกล้าหญ้าขจรจบดอกเล็กได้ 40.14%, 56.63% และ 81.72% ผักกวางตุ้งได้ 46.21%, 66.21% และ 89.66% และถั่วผีได้ 21.10%, 26.79% และ 53.39% ตามลำดับ ขณะที่สารสกัดที่อัตราส่วน 1:10 ยับยั้งการงอกของเมล็ดพืชทั้งสามชนิดได้อย่างสมบูรณ์ ส่วนความยาวลำต้นของต้นกล้าข้าวไร่ที่สารสกัดอัตราส่วน 1:80, 1:40, 1:20 และ 1:10 ถูกยับยั้ง 29.28%, 44.68%, 71.86%, และ 89.54% ตามลำดับ ส่วนความยาวลำต้นของต้นกล้าข้าวโพดที่อัตราส่วน 1:10 ถูกยับยั้ง 19.22% แตกต่างจากตัวเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตาราง 8ค) และสารสกัดที่อัตราส่วน 1:40 และ 1:20 ยับยั้งความความลำต้นของต้นกล้าเพียงเล็กน้อย ซึ่งไม่แตกต่างจากตัวเปรียบเทียบ ส่วนสารสกัดที่อัตราส่วน 1:80 กระตุ้นความยาวลำต้นแต่ไม่แตกต่างกับตัวเปรียบเทียบ และความยาวลำต้นของต้นกล้าถั่วขียวที่อัตราส่วน 1:10 ความยาวลำต้นของต้นกล้าถูกยับยั้ง 20.13% สารสกัดที่อัตราส่วน 1:20 มีผลยับยั้งไม่แตกต่างจากตัวเปรียบเทียบ ส่วนสารสกัดอัตราส่วนต่ำ ๆ คือ 1:80 และ 1:40 กระตุ้นความยาวลำต้นของต้นกล้าถั่วเขียวให้ยาวกว่าตัวเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตาราง 8ค)

จากการศึกษาการละลายของสารอัลลีโลพาทีจากใบหญ้าสาบ โดยใช้ตัวทำละลายอินทรีย์ชนิดต่าง ๆ แล้วทดสอบผลต่อการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบทั้ง 6 ชนิด เมื่อพิจารณาผลของตัวทำละลายอินทรีย์ทั้ง 3 ชนิด คือเฮกเซน คลอโรฟอร์ม และเมทานอล พบว่า สารสกัดเฮกเซนมีผลการยับยั้งการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าน้อยที่สุด เมื่อเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การยับยั้งเฉลี่ยระหว่างสารสกัดจากใบหญ้าสาบด้วยเมทานอลและคลอโรฟอร์มที่อัตราส่วนต่าง ๆ พบว่า มีผลการยับยั้งการงอก 10.24% - 70.76% และ 3.34% - 22.57% (ตาราง 9ก) ยับยั้ง

การเจริญเติบโตของราก 52.49% - 86.65% และ 50.49% - 74.02% (ตาราง 9ข) และยับยั้งการเจริญเติบโตของลำต้น 18.30% - 71.48% และ 32.59% - 60.71% (ตาราง 9ค) ตามลำดับ เมื่อพิจารณาในภาพรวม สารสกัดจากใบหญ้าสาบด้วยเมทานอลมีผลยับยั้งการงอกของเมล็ดพืชทดสอบและการเจริญเติบโตของต้นกล้าหลังงอกได้ดีที่สุด แสดงว่า สารอัลลีโลพาทีที่มีอยู่ในใบหญ้าสาบนั้น เป็นสารที่สามารถละลายได้ดีใน ตัวทำละลายเมทานอลซึ่งเป็นตัวทำละลายที่มีค่า polarity สูง

ตาราง 8 ผลของสารสกัดจากใบหญ้าสาบด้วยเมทานอลต่อการงอกของเมล็ดและ การเจริญเติบโตของพืชทดสอบ 6 ชนิด

ก. การยับยั้งการงอกของเมล็ด

อัตราส่วน	พืชทดสอบ											
ใบพืช : เมททานอล	หญ้าขจรจบดอกเล็ก		ผักกวางตุ้ง		ถั่วผี		ข้าวไร่		ข้าวโพด		ถั่วเขียว	
(กรัม/มิลลิลิตร)	เมล็ด[1/]	IP[2/]	เมล็ด[1/]	IP[2/]	เมล็ด[1/]	IP[2/]	เมล็ด[1/]	IP[2/]	เมล็ด[1/]	IP[2/]	เมล็ด[1/]	IP[2/]
Control	19.33a[3/]	0.00	20.00a[3/]	0.00	20.00a[3/]	0.00	20.00a[3/]	0.00	19.33a[3/]	0.00	20.00a[3/]	0.00
1:80	13.67b	29.28	17.67a	11.65	19.67a	1.65	19.67a	1.65	16.00b	17.23	20.00a	0.00
1:40	5.33c	72.43	14.00b	30.00	19.67a	1.65	18.67a	6.65	15.67b	18.93	20.00a	0.00
1:20	4.00c	79.31	9.67c	51.65	18.67b	6.65	13.00b	35.00	13.67bc	29.28	19.33ab	3.35
1:10	0.00d	100.00	0.00d	100.00	0.00c	100.00	4.00c	80.00	12.00c	37.92	18.67b	6.65
CV (%)	19.39	-	14.00	-	2.87	-	7.85	-	10.07	-	2.63	-

[1/]จำนวนเมล็ดที่งอก

[2/]เปอร์เซ็นต์ยับยั้ง (Inhibition Percentage)

[3/]ค่าเฉลี่ยที่อยู่ในคอลัมน์เดียวกัน ตามตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตาราง 8 (ต่อ)

ข. การยับยั้งความยาวราก

อัตราส่วน	พืชทดสอบ											
ใบพืช : เมททานอล	หญ้าขจรจบดอกเล็ก		ผักกวางตุ้ง		ถั่วผี		ข้าวไร่		ข้าวโพด		ถั่วเขียว	
(กรัม/มิลลิลิตร	ซม.[1/]	IP[2/]	ซม.[1/]	IP[2/]	ซม.[1/]	IP[2/]	ซม.[1/]	IP[2/]	ซม.[1/]	IP[2/]	ซม.[1/]	IP[2/]
Control	4.64a[3/]	0.00	3.34a[3/]	0.00	2.10a[3/]	0.00	8.77a[3/]	0.00	3.26a[3/]	0.00	5.44b[3/]	0.00
1:80	0.97b	79.09	0.40b	88.02	1.45b	30.95	1.53b	82.55	1.59b	51.23	6.36a	-16.91
1:40	0.36c	92.24	0.19bc	94.31	1.40b	33.33	0.60c	93.16	1.37b	57.98	6.33a	-16.36
1:20	0.12cd	97.41	0.13bc	96.11	1.25b	40.48	0.12c	98.63	1.10bc	66.26	4.88b	10.29
1:10	0.00d	100.00	0.00c	100.00	0.00c	100.00	0.00c	100.00	0.73c	77.61	3.14c	42.28
CV (%)	13.50	-	20.10	-	17.00	-	17.74	-	17.78	-	11.03	-

[1/]ความยาวของรากต้นกล้า (ซม.)

[2/]เปอร์เซ็นต์ยับยั้ง (Inhibition Percentage)

[3/]ค่าเฉลี่ยที่อยู่ในคอลัมน์เดียวกัน ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตาราง 8 (ต่อ)

ค. การยับยั้งความยาวลำต้น

อัตราส่วน	พืชทดสอบ											
ใบพืช : เมททานอล	หญ้าขจรจบดอกเล็ก		ผักกวางตุ้ง		ถั่วผี		ข้าวไร่		ข้าวโพด		ถั่วเขียว	
(กรัม/มิลลิลิตร	ซม.[1/]	IP[2/]	ซม.[1/]	IP[2/]	ซม.[1/]	IP[2/]	ซม.[1/]	IP[2/]	ซม.[1/]	IP[2/]	ซม.[1/]	IP[2/]
Control	2.79a[3/]	0.00	1.45a[3/]	0.00	5.45a[3/]	0.00	5.26a[3/]	0.00	3.07ab[3/]	0.00	9.39b[3/]	0.00
1:80	1.67b	40.14	0.78b	46.21	4.30b	21.10	3.72b	29.28	3.37a	-9.77	11.00a	-17.15
1:40	1.21c	56.63	0.49c	66.21	3.99b	26.79	2.91c	44.68	2.79bc	9.12	11.24a	-19.70
1:20	0.51d	81.72	0.15d	89.66	2.54c	53.39	1.48d	71.86	2.79bc	9.12	9.31b	0.85
1:10	0.00e	100.00	0.00d	100.00	0.00d	100.00	0.55e	89.54	2.48c	19.22	7.50c	20.13
CV (%)	18.80	-	22.75	-	13.26	-	16.06	-	11.20	-	6.45	-

[1/]ความยาวของลำต้นต้นกล้า (ซม.)

[2/]เปอร์เซ็นต์ยับยั้ง (Inhibition Percentage)

[3/]ค่าเฉลี่ยที่อยู่ในคอลัมน์เดียวกัน ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตาราง 9 เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบของสารสกัดจากใบหญ้าสาบด้วยตัวทำละลายชนิดต่าง ๆ (ค่าเฉลี่ยจากพืชทดสอบ 6 ชนิด คือ หญ้าขจรจบดอกเล็ก ผักกวางตุ้ง ถั่วผี ข้าวไร่ ข้าวโพด และถั่วเขียว) ที่ 7 วันหลังเพาะ

ก. เปอร์เซ็นต์ยับยั้งการงอกของเมล็ด

อัตราส่วนใบแห้ง : สารสกัด	เปอร์เซ็นต์การยับยั้งเฉลี่ย		
	Hexane	Chloroform	Methanol
1:80	0.56	3.34	10.24
1:40	2.82	8.91	21.61
1:20	3.65	11.41	34.21
1:10	7.54	22.57	70.76

ข. เปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเจริญเติบโตของราก

อัตราส่วนใบแห้ง : สารสกัด	เปอร์เซ็นต์การยับยั้งเฉลี่ย		
	Hexane	Chloroform	Methanol
1:80	24.58	50.49	52.49
1:40	35.96	58.60	59.11
1:20	47.75	65.36	68.20
1:10	59.64	74.02	86.65

ค. เปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเจริญเติบโตของลำต้น

อัตราส่วนใบแห้ง : สารสกัด	เปอร์เซ็นต์การยับยั้งเฉลี่ย		
	Hexane	Chloroform	Methanol
1:80	3.54	32.59	18.30
1:40	7.04	41.44	30.62
1:20	19.75	49.76	51.10
1:10	29.10	60.71	71.48

การทดลองที่ 4 ผลทางอัลลีโลพาทีจากใบหญ้าสาบที่ใช้คลุกดินในอัตราส่วนต่าง ๆ ที่มีต่อการงอกเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบหลังงอก

จากการทดลองโดยใช้ใบหญ้าสาบแห้งบดละเอียดมาคลุกกับดินในอัตราส่วนใบแห้ง : ดินแห้ง เท่ากับ 1:80, 1:40, 1:20 และ 1:10 โดยน้ำหนัก ซึ่งเป็นอัตราเดียวกับสารสกัดจากใบแห้งด้วยน้ำ และทดสอบผลต่อการงอกของเมล็ดพืชทดสอบและการเจริญเติบโตของต้นกล้าหลังงอก โดยใช้พืชทดสอบ 6 ชนิด ดังนี้

ในการทดลองนี้ปริมาณหญ้าสาบที่คลุกลงในดินมีความแตกต่างกัน ในแต่ละอัตราส่วน ซึ่งอาจมีผลต่อการดูดน้ำ และกระทบต่อการงอกของเมล็ด ดังนั้นจึงได้ทำการทดสอบเบื้องต้น โดยนำใบหญ้าสาบแห้งที่บดละเอียดแล้ว นำไปสกัดเมทานอลก่อน 2 ครั้ง และสกัดด้วยน้ำอีก 1 ครั้ง นำกากที่เหลือไปผึ่งให้แห้งแล้วนำมาคลุกดินที่อัตราส่วน กากใบแห้งต่อดินเท่ากับ 1:80, 1:40, 1:20 และ 1:10 เช่นเดียวกับในการทดลองคลุกดิน เพื่อทดสอบว่ากากของใบหญ้าสาบที่ไม่มีสารอัลลีโลพาทีแล้ว จะมีผลต่อการงอกของเมล็ดในดินหรือไม่ ผลการทดสอบ พบว่า กากที่ไม่มีสารอัลลีโลพาทีของใบหญ้าสาบที่คลุกดินในทุกอัตราส่วนไม่มีผลต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบทั้ง 6 ชนิด แสดงว่า การดูดน้ำของกากใบหญ้าสาบที่ไม่มีสารอัลลีโลพาที ไม่ทำให้การงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าแตกต่างจากดินขุยไผ่เพียงอย่างเดียว (ภาคผนวก ตาราง 17ก-ค) ดังนั้นในการทดสอบสารอัลลีโลพาทีจากใบหญ้าสาบโดยการคลุกดินจึงใช้ดินขุยไผ่ที่ไม่ได้คลุกกับใบหญ้าสาบเป็นตัวเปรียบเทียบ

ผลต่อการงอกของเมล็ดพืชทดสอบ

ทุกอัตราส่วนของใบหญ้าสาบแห้งที่คลุกดินมีผลกระทบต่อการงอกของเมล็ดกวางตุ้งแตกต่างจากตัวเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยที่อัตราส่วนใบหญ้าสาบแห้งต่อดิน 1:80 และ 1:40 การงอกของเมล็ดผักกวางตุ้งลดลง 23% และ 70 % ตามลำดับ ส่วนอัตราส่วนที่ 1:20 และ 1:10 การงอกของเมล็ดถูกยับยั้งได้อย่างสมบูรณ์ เมื่อนำเมล็ดหญ้าขจรจบดอกเล็กไปเพาะในดินที่ผสมใบหญ้าสาบแห้งที่อัตราส่วน 1:40 และ 1:20 พบว่า เมล็ดงอกได้ช้าลงและจำนวนเมล็ดที่งอกก็น้อยกว่าตัวเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตาราง 10ก) มีค่าการงอกเหลือเพียง 29.19% และ 2.06% ตามลำดับ และที่อัตราส่วน 1:10 การงอกของเมล็ดหญ้าขจรจบถูกยับยั้งอย่างสมบูรณ์ การงอกของเมล็ดข้าวโพด ข้าวไร่ และ ถั่วเขียวที่เพาะลงดินที่มีใบหญ้าสาบแห้งอัตราส่วน 1:10 ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับตัวเปรียบเทียบ โดยการงอกถูกยับยั้ง 28.05%, 31.58% และ 44.91% ตามลำดับ ในขณะที่อัตราส่วน

อื่น ๆ ไม่มีผลต่อการงอกของเมล็ดพืชทั้งสามชนิด ส่วนการงอกของเมล็ดถั่วผีก็ถูกยับยั้ง 33.35% และ 85.00 % เมื่อเพาะในดินที่มีใบหญ้าสาบแห้งที่อัตราส่วน 1:20 และ 1:10 ตามลำดับ (ตาราง 10ก)

ผลต่อการเจริญเติบโตด้านความยาวรากของต้นกล้าพืชทดสอบหลังงอก

ความยาวรากของต้นกล้าผักกวางตุ้งถูกยับยั้งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเพาะในดินที่คลุกใบหญ้าสาบแห้งทุกอัตราส่วน ยกเว้นที่อัตราส่วน 1:80 โดยที่อัตราส่วน 1:40 ความยาวรากถูกยับยั้ง 17.58% ในขณะที่อัตราส่วน 1:20 และ 1:10 การงอกถูกยับยั้งโดยสมบูรณ์ ความยาวรากของต้นกล้าหญ้าขจรจบดอกเล็กก็ได้รับผลกระทบเช่นเดียวกันที่อัตราส่วน 1:40 และ1:20 ความยาวรากลดลง 22.14% และ 87.82% ส่วนอัตราส่วน 1:10 ยับยั้งการงอกได้อย่างสมบูรณ์ ในดินคลุกใบหญ้าสาบอัตราส่วน 1:20 และ 1:10 นั้นความยาวรากต้นกล้าถั่วผีถูกยับยั้ง 57.17 - 70.92% และข้าวโพดถูกยับยั้งถึง 46.56 – 91.84% ของตัวเปรียบเทียบ (ตาราง 10ข) แต่ที่อัตราส่วน 1:80 และ 1:40 ไม่มีผลกระทบต่อความยาวรากของต้นกล้าทั้งสองชนิด ความยาวรากของต้นกล้าข้าวไร่และถั่วเขียวได้ผลกระทบที่ใกล้เคียงกันจากใบหญ้าสาบแห้งคลุกดินที่อัตราส่วน 1:20 และ 1:10 ซึ่งต่างแตกจากตัวเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตาราง 10ข) โดยความยาวรากถูกยับยั้ง 20.80 - 80.16% และ 21.09 - 80.29% ในข้าวไร่และถั่วเขียวตามลำดับ ในขณะที่อัตราส่วน 1:80 และ 1:40 ความรากของต้นกล้าข้าวไร่กลับถูกกระตุ้นให้ยาวกว่าตัวเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และที่อัตราส่วน 1:80 ก็ส่งเสริมความยาวรากถั่วเขียวให้ยาวกว่าตัวเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเหมือนกัน (ตาราง 10ข)

ผลต่อการเจริญเติบโตด้านความยาวลำต้นของต้นกล้าพืชทดสอบหลังงอก

ทุกอัตราส่วนของใบหญ้าสาบแห้งที่คลุกกับดินมีผลกระทบต่อความยาวลำต้นของต้นกล้าข้าวไร่ถูกยับยั้งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยที่อัตราส่วน 1:80, 1:40, 1:20 และ 1:10 ยับยังความยาวลำต้นได้ 22.23%, 35.79%, 49.17% และ 76.66% ตามลำดับ (ตาราง 10ค) ใบหญ้าสาบคลุกดินที่อัตราส่วน 1:40-1:10 สามารถยับยั้งความยาวลำต้นของต้นกล้าถั่วผีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 18.43 - 71.69% ส่วนความยาวลำต้นของต้นกล้าผักกวางตุ้งและหญ้าขจรจบดอกเล็กได้รับผลกระทบเฉพาะในดินคลุกใบหญ้าสาบอัตราส่วน 1:20 และ1:10 โดยความยาวลำต้นของต้นกล้าผักกวางตุ้งถูกยับยั้งอย่างสูมบรณ์ แต่ความยาวลำต้นของต้นกล้าหญ้าขจรจบดอกเล็กถูกยับยั้ง 73.50% และ 100% ตามลำดับ ในผักกวางตุ้งใบหญ้าสาบที่คลุกดินอัตราส่วน 1:80 และ 1:40 กระตุ้นความยาวลำต้นยาวกว่าตัวเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ความยาวลำต้นของต้นกล้าถั่วเขียวและข้าวโพดลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เฉพาะที่อัตราส่วน 1:10 เท่านั้นในขณะที่อัตราส่วนอื่น ๆ ไม่ส่งผลกระทบต่อความยาวลำต้นของพืชทั้งสองชนิด (ตาราง 10ค)

เมื่อนำใบหญ้าสาบแห้งที่บดให้ละเอียดแล้วมาคลุกดินในอัตราส่วนต่าง ๆ แล้วนำเมล็ดของพืชทดสอบทั้ง 6 ชนิดมาเพาะ พบว่า ใบหญ้าสาบมีผลในการยับยั้งการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าหลังงอกในระดับที่ต่าง ๆ กัน (ตาราง 11) แสดงให้เห็นว่า สารอัลลีโลพาทีในใบหญ้าสาบสามารถปลดปล่อยออกมาสู่ดิน และส่งผลกระทบต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าผักกวางตุ้งมากที่สุด รองลงมาคือ หญ้าขจรจบดอกเล็ก และถั่วผี ตามลำดับ

ตาราง 10 ผลของใบหญ้าสาบแห้งคลุกดินในอัตราส่วนต่าง ๆ ต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ 6 ชนิด

ก. การยับยั้งการงอกของเมล็ด

อัตราส่วน	พืชทดสอบ											
ใบพืช : ดิน	หญ้าขจรจบดอกเล็ก		ผักกวางตุ้ง		ถั่วผี		ข้าวไร่		ข้าวโพด		ถั่วเขียว	
(กรัม/กรัม)	เมล็ด[1/]	IP[2/]	เมล็ด[1/]	IP[2/]	เมล็ด[1/]	IP[2/]	เมล็ด[1/]	IP[2/]	เมล็ด[1/]	IP[2/]	เมล็ด[1/]	IP[2/]
Control	16.00a[3/]	0.00	19.67a[3/]	0.00	20.00a[3/]	0.00	19.00a[3/]	0.00	19.00a[3/]	0.00	19.67a[3/]	0.00
1:80	16.33a	-2.06	15.00b	23.74	20.00a	0.00	19.33a	-1.74	18.00a	5.26	20.00a	-3.27
1:40	4.67b	70.81	6.00c	69.50	19.33a	3.35	19.67a	-3.53	19.00a	0.00	19.67a	-1.56
1:20	0.33c	97.94	0.00d	100.00	13.33b	33.35	19.00a	0.00	19.33a	-1.74	20.00a	-3.27
1:10	0.00c	100.00	0.00d	100.00	3.00c	85.00	13.00b	31.58	13.67b	28.05	10.67b	44.91
CV (%)	16.31	-	6.35	-	5.53	-	3.99	-	6.45	-	13.38	-

[1/]จำนวนเมล็ดที่งอก

[2/]เปอร์เซ็นต์ยับยั้ง (Inhibition Percentage)

[3/]ค่าเฉลี่ยที่อยู่ในคอลัมน์เดียวกัน ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตาราง 10 (ต่อ)

ข. การยับยั้งความยาวราก

อัตราส่วนใบพืช : ดิน (กรัม/กรัม)	พืชทดสอบ											
	หญ้าขจรจบดอกเล็ก		ผักกวางตุ้ง		ถั่วผี		ข้าวไร่		ข้าวโพด		ถั่วเขียว	
	ซม.[1/]	IP[2/]	ซม.[1/]	IP[2/]	ซม.[1/]	IP[2/]	ซม.[1/]	IP[2/]	ซม.[1/]	IP[2/]	ซม.[1/]	IP[2/]
Control	2.71a[3/]	0.00	5.46a[3/]	0.00	5.02a[3/]	0.00	6.25c[3/]	0.00	14.09a[3/]	0.00	12.41b[3/]	0.00
1:80	2.62ab	3.32	5.10a	6.59	4.77a	4.98	8.50b	-36.00	13.37a	5.11	14.75a	-19.63
1:40	2.11b	22.14	4.50b	17.58	5.20a	-3.59	9.80a	-56.80	11.93a	15.33	12.36b	-0.24
1:20	0.33c	87.82	0.00c	100.00	2.15b	57.17	4.95d	20.80	7.53b	46.56	9.73c	21.09
1:10	0.00	100.00	0.00c	100.00	1.46c	70.92	1.24e	80.16	1.15c	91.84	2.43d	80.29
CV (%)	18.99	-	6.49	-	7.79	-	10.76	-	13.70	-	9.79	-

[1/]ความยาวของรากต้นกล้า (ซม.)

[2/]เปอร์เซ็นต์ยับยั้ง (Inhibition Percentage)

[3/]ค่าเฉลี่ยที่อยู่ในคอลัมน์เดียวกัน ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตาราง 10 (ต่อ)

ค. การยับยั้งความยาวลำต้น

อัตราส่วนใบพืช : ดิน (กรัม/กรัม)	พืชทดสอบ											
	หญ้าขจรจบดอกเล็ก		ผักกวางตุ้ง		ถั่วผี		ข้าวไร่		ข้าวโพด		ถั่วเขียว	
	ซม.[1/]	IP[2/]	ซม.[1/]	IP[2/]	ซม.[1/]	IP[2/]	ซม.[1/]	IP[2/]	ซม.[1/]	IP[2/]	ซม.[1/]	IP[2/]
Control	6.68a[3/]	0.00	2.90c[3/]	0.00	10.42a[3/]	0.00	10.84a[3/]	0.00	13.90a[3/]	0.00	17.42a[3/]	0.00
1:80	6.11a	8.53	4.31a	-48.62	9.86a	5.37	8.43b	22.23	14.40a	-3.60	18.69a	-7.29
1:40	5.85a	12.43	3.53b	-21.72	8.50b	18.43	6.96c	35.79	14.47a	-4.10	18.13a	-19.75
1:20	1.77b	73.50	0.00d	100.00	6.72c	35.51	5.51d	49.17	13.74a	1.15	18.01a	-18.96
1:10	0.00b	100.00	0.00d	100.00	2.95d	71.69	2.53e	76.66	7.99b	42.52	11.41b	24.64
CV (%)	34.64	-	10.80	-	7.34	-	5.72	-	6.56	-	6.88	-

[1/]ความยาวของลำต้นต้นกล้า (ซม.)

[2/]เปอร์เซ็นต์ยับยั้ง (Inhibition Percentage)

[3/]ค่าเฉลี่ยที่อยู่ในคอลัมน์เดียวกัน ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตาราง 11 ผลใบหญ้าสาบคลุกดินในอัตราส่วนต่าง ๆ ต่อการยับยั้งการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าหลังงอก(ค่าเฉลี่ยจากพืชทดสอบ 6 ชนิด)

อัตราส่วนใบพืช : ดิน (กรัม/กรัม)	เปอร์เซ็นต์การยับยั้งเฉลี่ย		
	การงอกของเมล็ด	ความยาวราก	ความยาวลำต้น
1:80	3.66	-5.94	-3.89
1:40	23.09	-0.93	3.51
1:20	37.71	55.67	40.06
1:10	64.92	87.20	69.25

การทดลองที่ 5 ผลของสารสกัดจากใบหญ้าสาบด้วยน้ำต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตของต้นกล้า และการสะสมสาร malondialdehyde (MDA) ของพืชทดสอบหลังงอก

5.1 ผลของสารสกัดจากใบหญ้าสาบด้วยน้ำที่มีต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบหลังงอก

ผลต่อการเจริญเติบโตด้านความยาวรากของต้นกล้าพืชทดสอบหลังงอก

สารสกัดจากใบหญ้าด้วยน้ำทุกอัตราส่วนทำให้ความยาวรากของต้นกล้าพืชทดสอบทั้ง 6 ชนิดสั้นกว่าตัวเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตาราง 12ก) โดยสารสกัดที่อัตราส่วน 1:10 สามารถยับยั้งการงอกของต้นกล้าหญ้าขจรจบดอกเล็กและผักกวางตุ้งได้อย่างสมบูรณ์ ส่วนความยาวรากของต้นกล้าถั่วเขียว ถั่วผี ข้าวโพด และข้าวไร่ ถูกยับยั้งถึง 57.78%, 71.93%, 85.20% และ 100% ตามลำดับ และสารสกัดใบหญ้าสาบที่อัตราส่วน 1:80, 1:40 และ 1:20 ทำให้ความยาวรากของต้นกล้าถั่วเขียว ถั่วผี ข้าวโพด ผักกวางตุ้ง หญ้าขจรจบดอกเล็ก และข้าวไร่ลดลง 29.45 - 47.93%, 40.35 - 63.74%, 31.06 - 67.17%, 67.54 - 86.79%, 51.23 - 94.75% และ 32.15 - 97.18% ตามลำดับ (ตาราง 12ก)

ผลต่อการเจริญเติบโตด้านความยาวลำต้นของต้นกล้าพืชทดสอบหลังงอก

สารสกัดใบหญ้าสาบมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้าน้อยกว่าผลกระทบต่อราก ในหญ้าขจรจบดอกเล็กและผักกวางตุ้ง พบว่า สารสกัดจากใบหญ้าด้วยน้ำสาบที่อัตราส่วนสูง ๆ (1:20 และ 1:10) ยับยั้งความยาวลำต้น ส่วนสารสกัดที่อัตราส่วนต่ำ ๆ (1:80) กลับกระตุ้นความความยาวลำต้น การ

งอกของต้นกล้าผักกวางตุ้งและหญ้าขจรจบดอกเล็กถูกยับยั้งได้อย่างสมบูรณ์ในสารสกัดอัตราส่วน 1:10 และที่อัตราส่วน 1:20 ยับยั้งความความยาวลำต้นได้ 1.83% และ 15.71% ของตัวเปรียบเทียบตามลำดับ (ตาราง 12ข) ต้นกล้าข้าวโพดสั้นกว่าตัวเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในสารสกัดใบหญ้าสาบทุกอัตราส่วน โดยที่สารสกัดอัตราส่วน 1:80, 1:40, 1:20 และ 1:10 ความยาวลำต้นลดลง 32.55%, 33.37%, 42.01% และ 68.57% ตามลำดับ (ตาราง 12ข) และสารสกัดใบหญ้าสาบอัตราส่วน 1:20 และ 1:10 สามารถยับยั้งความยาวลำต้นของต้นกล้าถั่วผี ถั่วเขียว และข้าวไร่ได้ 47.73 - 54.12%, 20.32 - 72.05%, และ 16.26 - 73.66% ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างจากตัวเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนอัตราส่วน 1:80 และ 1:40 ไม่มีผลกระทบต่อความยาวลำต้นของต้นกล้าพืชทดสอบทั้งสามชนิด (ตาราง 12ข)

ตาราง 12 ผลของสารสกัดจากใบหญ้าสาบด้วยน้ำต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ 6 ชนิด

ก. การยับยั้งความยาวราก

อัตราส่วน ใบพืช : น้ำกลั่น (กรัม/มิลลิลิตร)	พืชทดสอบ											
	หญ้าขจรจบดอกเล็ก		ผักกวางตุ้ง		ถั่วผี		ข้าวไร่		ข้าวโพด		ถั่วเขียว	
	ซม.[1/]	IP[2/]	ซม.[1/]	IP[2/]	ซม.[1/]	IP[2/]	ซม.[1/]	IP[2/]	ซม.[1/]	IP[2/]	ซม.[1/]	IP[2/]
Control	3.24a[3/]	0.00	2.65a[3/]	0.00	3.42a[3/]	0.00	9.58a[3/]	0.00	11.01a[3/]	0.00	8.93a[3/]	0.00
1:80	1.58b	51.23	0.87b	67.17	2.04b	40.35	6.50b	32.15	7.59b	31.06	6.30b	29.45
1:40	0.55c	83.02	0.56bc	78.87	1.95b	42.98	4.04c	57.83	6.12b	44.41	6.16b	31.02
1:20	0.17cd	94.75	0.35c	86.79	1.24c	63.74	0.27d	97.18	3.56c	67.67	4.65c	47.93
1:10	0.00d	100.00	0.00d	100.00	0.96c	71.93	0.00d	100.00	1.63c	85.20	3.77c	57.78
CV (%)	17.23	-	20.99	-	17.15	-	13.80	-	21.38	-	13.35	-

[1/]ความยาวของรากต้นกล้า (ซม.)

[2/]เปอร์เซ็นต์ยับยั้ง (Inhibition Percentage)

[3/]ค่าเฉลี่ยที่อยู่ในคอลัมน์เดียวกัน ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตาราง 12 (ต่อ)

ข. การยับยั้งความยาวลำต้น

อัตราส่วน ใบพืช : น้ำกลั่น (กรัม/มิลลิลิตร)	พืชทดสอบ											
	หญ้าขจรจบดอกเล็ก		ผักกวางตุ้ง		ถั่วผี		ข้าวไร่		ข้าวโพด		ถั่วเขียว	
	ซม.[1/]	IP[2/]	ซม.[1/]	IP[2/]	ซม.[1/]	IP[2/]	ซม.[1/]	IP[2/]	ซม.[1/]	IP[2/]	ซม.[1/]	IP[2/]
Control	3.12b[3/]	0.00	1.64b[3/]	0.00	7.04a[3/]	0.00	4.86a[3/]	0.00	9.83a[3/]	0.00	13.63a[1]	0.00
1:80	3.67a	-17.63	1.95a	-18.90	7.23a	-2.70	4.63ab	4.73	6.63b	32.55	14.16a	-3.89
1:40	3.00b	3.85	1.79ab	-9.15	6.98a	0.85	4.24ab	12.76	6.55b	33.37	13.42a	1.54
1:20	2.63c	15.71	1.61b	1.83	3.68b	47.73	4.07b	16.26	5.70b	42.01	10.86b	20.32
1:10	0.00	100.00	0.00c	100.00	3.23c	54.12	1.28c	73.66	3.09c	68.57	3.81c	72.05
CV (%)	7.92	-	7.46	-	2.84	-	9.61	-	7.99	-	6.09	-

[1/]ความยาวของลำต้นต้นกล้า (ซม.)

[2/]เปอร์เซ็นต์ยับยั้ง (Inhibition Percentage)

[3/]ค่าเฉลี่ยที่อยู่ในคอลัมน์เดียวกัน ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตาราง13 ผลสารสกัดจากใบหญ้าสาบด้วยน้ำในอัตราส่วนต่าง ๆ ต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตของต้นกล้าหลังงอก(ค่าเฉลี่ยจากพืชทดสอบ 6 ชนิด)

อัตราส่วน ใบพืช : น้ำกลั่น (กรัม/มิลลิลิตร)	เปอร์เซ็นต์การยับยั้งเฉลี่ย	
	ความยาวราก	ความยาวลำต้น
1:80	41.90	-0.97
1:40	56.36	7.20
1:20	76.34	23.98
1:10	85.82	78.07

5.2 ผลของสารสกัดจากใบหญ้าสาบด้วยน้ำที่มีต่อการสะสมสาร malondialdehyde (MDA) ของต้นกล้าพืชทดสอบหลังงอก

ผลของสารสกัดจากใบหญ้าสาบด้วยน้ำต่อการสะสมสาร MDA ในรากของต้นกล้าพืชทดสอบหลังงอก และเปอร์เซ็นต์ยับยั้งความยาวราก

หลังจากเพาะเมล็ดพืชทดสอบทั้ง 6 ชนิดในสารสกัดใบหญ้าสาบที่อัตราส่วนต่าง ๆ เมื่อนำรากมาวิเคราะห์ปริมาณ MDA พบว่า เมื่อเพิ่มอัตราส่วนของใบหญ้าสาบแห้งต่อน้ำกลั่นสูงขึ้น ปริมาณ MDA ในต้นกล้าก็เพิ่มสูงขึ้นด้วย ซึ่งสัมพันธ์กับเปอร์เซ็นต์การยับยั้งความยาวรากในทิศทางเดียวกัน โดยสารสกัดที่อัตราส่วน 1:80, 1:40 และ 1: 20 ส่งผลให้ความเข้มข้นของ MDA ในรากหญ้าขจรจบดอกเล็กเพิ่มขึ้น 10.67, 26.67 และ 39.87 นาโนโมลต่อกรัมน้ำหนักสดตามลำดับ (ตาราง 14 ก) และในรากของผักกวางตุ้งเพิ่มขึ้น 19.38, 32.74 และ 53.56 นาโนโมลต่อกรัมน้ำหนักสดตามลำดับ (ตาราง 14 ข) ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับตัวเปรียบเทียบ และพบว่า สารสกัดที่อัตราส่วนดังกล่าวมีผลยับยั้งความยาวรากหญ้าขจรจบดอกเล็กเป็น 51.23%, 83.02% และ 94.75 % ของตัวเปรียบเทียบตามลำดับ และผักกวางตุ้ง 67.17%, 79.25% และ 86.79 ของตัวเปรียบเทียบตามลำดับ (ตาราง14 ก-ข) โดยรากกวางตุ้งจะอ่อนแอต่อสารสกัดมากที่สุด สารสกัดใบหญ้าสาบอัตราส่วน 1:20 ยับยั้งความยาวรากพืชทดสอบทั้งสองชนิดมากกว่า 80% ของตัวเปรียบเทียบและ ส่งผลให้ปริมาณ MDA ในรากเพิ่มมากขึ้นเป็นประมาณ 11 เท่าของตัวเปรียบเทียบ (ตาราง 14 ก-ข) ในถั่วผีปริมาณ MDA ในรากเพิ่มขึ้นตามอัตราส่วนใบหญ้าสาบของสารสกัดทุกอัตราส่วน ซึ่งแตกต่างจากตัวเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสิถิติ ยกเว้นที่อัตราส่วน 1:80

โดยสารสกัดอัตราส่วน 1:40, 1:20 และ 1:10 มีปริมาณ MDA สะสมสูงขึ้นเป็น 15.28, 21.89 และ 43.36 นาโนโมลต่อกรัมน้ำหนักสดตามลำดับ ส่วนเปอร์เซ็นต์ยับยั้งความยาวรากก็เพิ่มขึ้นด้วยเป็น 42.98 - 71.93% ตามลำดับ (ตาราง 14 ค) การสะสม MDA ในรากของต้นกล้าข้าวไร่กับเปอร์เซ็นต์ยับยั้งความยาวรากก็สัมพันธ์กับอัตราส่วนของสารสกัดที่เพิ่มขึ้นเช่นเดียวกัน โดยสารสกัดที่อัตราส่วน 1:40 และ 1:20 ปริมาณ MDA เพิ่มขึ้นเป็น 18.32 และ 24.25 นาโนโมลต่อกรัมน้ำหนักสดตามลำดับ สูงกว่าตัวเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และเปอร์เซ็นการยับยั้งความยาวรากเพิ่มขึ้นเป็น 57.83% และ 97.18% ตามลำดับ (ตาราง 14ง) ปริมาณ MDA ในรากของต้นกล้าข้าวโพดก็เพิ่มขึ้นตามอัตราส่วนของสารสกัดทุกอัตราส่วน ซึ่งแตกต่างจากตัวเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสิถิติ ยกเว้นที่อัตราส่วน 1:80 โดยสารสกัดอัตราส่วน 1:40, 1:20 และ 1:10 ทำให้ปริมาณ MDA สะสมเพิ่มขึ้นเป็น 7.44, 8.93 และ 13.82 นาโนโมลต่อกรัมน้ำหนักสดตามลำดับ ส่วนเปอร์เซ็นต์ยับยั้งความยาวรากก็เพิ่มขึ้นเป็น 44.41 - 85.20% (ตาราง 14จ) และปริมาณ MDA ในรากของต้นกล้าถั่วเขียวในสารสกัดทุกอัตราส่วนเพิ่มขึ้นสูงกว่าตัวเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยสารสกัดสารที่อัตราส่วน 1:80, 1:40, 1:20 และ 1:10 ปริมาณ MDA เพิ่มขึ้นเป็น 5.88, 7.44, 9.83 และ 13.82 นาโนโมลต่อกรัมน้ำหนักสด และเปอร์เซ็นต์การยับยั้งความยาวรากก็เพิ่มขึ้นเป็น 29.45%, 31.02%, 47.93% และ 57.78% ตามลำดับ (ตาราง 14ฉ)

ผลของสารสกัดจากใบหญ้าสาบด้วยน้ำต่อการสะสมสาร MDA ในลำต้นของต้นกล้าพืชทดสอบหลังงอก และเปอร์เซ็นต์ยับยั้งความยาวลำต้น

เมื่อเพาะเมล็ดของพืชทดสอบด้วยสารสกัดจากใบหญ้าสาบด้วยน้ำในอัตราส่วนต่าง ๆ เป็นเวลา 7 วันแล้วนำส่วนของลำต้นมาวิเคราะห์หาปริมาณ MDA พบว่า ลำต้นของพืชทดสอบทั้ง 6 ชนิด เมื่อได้รับสารสกัดใบหญ้าสาบทุกอัตราส่วน ปริมาณ MDA ในต้นเพิ่มขึ้นตามอัตราส่วนของสารสกัด แต่เพิ่มขึ้นในปริมาณที่น้อยกว่าในส่วนของราก และมีความสัมพันธ์กับเปอร์เซ็นต์การยับยั้งความยาวลำต้นในทิศทางเดียวกันเหมือนกับในส่วนของรากต้นกล้าพืชทดสอบ (ตาราง 15ก-ฉ) โดยสารสกัดในทุกอัตราส่วนในผักกวางตุ้ง และเฉพาะที่อัตราส่วน 1:40 และ 1:20 ในหญ้าขจรจบดอกเล็กทำให้มีการสะสม MDA ในลำต้นเพิ่มขึ้นมากกว่าตัวเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่เพิ่มในปริมาณที่ไม่สูงนัก โดยสารสกัดที่อัตราส่วน 1:80 ,1:40 และ 1:20 ทำให้ปริมาณ MDA ในลำต้นหญ้าขจรจบดอกเล็กเพิ่มขึ้นเป็น 5.44, 8.29 และ 9.31 และในผักกวางตุ้งเพิ่มขึ้นเป็น 8.21, 8.52 และ 12.86 นาโนโมลต่อกรัมน้ำหนักสดตามลำดับ ส่วนสารสกัดที่อัตราส่วน 1 : 20 นั้นยับยั้งความยาวต้นกล้าหญ้าขจรจบดอกเล็กและผักกวางตุ้งเป็น 15.71% และ 1.83% ของเปรียบเทียบ ส่งผลทำให้ปริมาณ MDA ในต้นกล้าเพิ่มมากขึ้นประมาณ 2 เท่า

ของเปรียบเทียบเท่านั้น (ตาราง 15ก-ข) ในต้นกล้าถั่วผี พบว่า ในสารสกัดทุกอัตราส่วนทำให้ลำต้นมีการสะสมสาร MDA เพิ่มขึ้นสูงกว่าตัวเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยที่อัตราส่วน 1:10 ปริมาณ MDAใน ลำต้นถั่วผีเพิ่มขึ้นประมาณ 5 ของตัวเปรียบเทียบตามลำดับ และที่อัตราส่วน 1:40, 1:20 และ 1:10 มีปริมาณ MDA เพิ่มขึ้น 15.28, 21.89 และ 43.36 นาโนโมลต่อกรัมน้ำหนักสดตามลำดับ และเปอร์เซ็นต์การยับยั้งความยาวลำต้นก็เพิ่มขึ้นเป็น 54.12%, 32.55% และ 68.57% ตามลำดับ (ตาราง 15 ค) ในต้นกล้าข้าวไร่มีปริมาณ MDA เพิ่มขึ้นในสารสกัดทุกอัตราส่วน แต่มีอัตราส่วน 1:20 และ 1:10 เท่านั้นที่สูงกว่าตัวเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญ มีปริมาณ MDA เท่ากับ 5.90 และ 7.07 นาโนโมลต่อกรัมน้ำหนักสดตามลำดับ และเปอร์เซ็นต์ยับยั้งความยาวลำต้นเพิ่มขึ้นเป็น 16.26% และ 73.66% ตามลำดับ ซึ่งสัมพันธ์กับปริมาณ MDA ที่เพิ่มขึ้นด้วย และที่อัตราส่วน 1:10 ปริมาณ MDA ก็เพิ่มขึ้นเพียง 2 เท่าของตัวเปรียบเทียบเท่านั้น (ตาราง 15ง) ในข้าวโพด พบว่า ในสารสกัดใบหญ้าสาบทุกอัตราส่วนทำให้ต้นพืชมีการสะสมสาร MDA เพิ่มขึ้นสูงกว่าตัวเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยที่อัตราส่วน 1:10 ปริมาณ MDAในต้นข้าวโพดเพิ่มขึ้นประมาณ 2 เท่าของตัวเปรียบเทียบ และที่อัตราส่วน 1:80, 1:40, 1:20 และ 1:10 มีปริมาณ MDA เพิ่มขึ้น 4.77, 5.07, 5.10 และ 8.66 นาโนโมลต่อกรัมน้ำหนักสดตามลำดับ และเปอร์เซ็นต์การยับยั้งความยาวลำต้นก็เพิ่มขึ้นจาก 32.55% เป็น 68.57% ตามลำดับ (ตาราง 15จ) ส่วนในลำต้นต้นกล้าถั่วเขียวสารสกัดใบหญ้าสาบที่อัตราส่วน 1:10 มีปริมาณ MDA เพิ่มขึ้นจากตัวเปรียบเทียบประมาณ 2 เท่า และที่อัตราส่วน 1:40 - 1:10 ปริมาณ MDA เพิ่มขึ้นอยู่ระหว่าง 6.04 - 9.62 นาโนโมลต่อกรัมน้ำหนักสดของตัวเปรียบเทียบ และเปอร์เซ็นต์ยับยั้งความยาวลำต้นอยู่ระหว่าง 1.54 - 72.05 %ของตัวเปรียบเทียบ (ตาราง 15ฉ)

จากการทดสอบผลของสารสกัดด้วยน้ำจากใบหญ้าสาบในอัตราส่วนต่าง ๆ ต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบ พบว่าสารสกัดจากใบหญ้าสาบมีผลยับยั้งการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบได้แตกต่างกัน ที่สารสกัดอัตราส่วน 1:20 ยับยั้งความยาวรากของต้นกล้าโดยเฉลี่ยเท่ากับ 76.34% และยับยั้งความยาวลำต้นโดยเฉลี่ย 23.98% ตามลำดับ (ตาราง 16) เมื่อเพิ่มอัตราส่วนใบหญ้าสาบแห้งต่อน้ำเพิ่มขึ้น ต้นกล้าพืชทดสอบทั้ง 6 ชนิดมีการสะสมปริมาณ MDA แตกต่างกัน โดยปริมาณ MDA จะเพิ่มขึ้นในทิศทางเดียวกันกับเปอร์เซ็นต์การยับยั้ง ในส่วนของรากจะได้รับผลกระทบจากสารสกัดใบหญ้าสาบมากกว่าในลำต้น เนื่องจากถูกยับยั้งได้มากกว่า จึงส่งผลทำให้ปริมาณ MDA ในรากสูงกว่าลำต้น ส่วนในลำต้นเปอร์เซ็นต์การยับยั้งน้อยกว่าในราก ปริมาณ MDA ที่สะสมก็น้อยตามไปด้วย

ตาราง 14 ผลของสารสกัดจากใบหญ้าสาบด้วยน้ำต่อการสะสมสาร MDA ในรากของต้นกล้าพืชทดสอบทั้ง 6 ชนิด และเปอร์เซ็นต์การยับยั้งความยาวราก ที่ 7 วันหลังเพาะ

ก. หญ้าขจรจบดอกเล็ก

อัตราส่วน ใบพืช : น้ำกลั่น (กรัม/ มิลลิลิตร)	% การยับยั้ง ความยาวราก	ปริมาณ MDA	
		นาโนโมล/ กรัมน้ำหนักสด	% ของตัวควบคุม
Control	0.00	3.65d[1/]	100
1:80	51.23	10.67c	292
1:40	83.02	26.67b	730
1:20	94.75	39.87a	1092
1:10	100.00	*	*
CV (%)	-	2.34	-

ข. ผักกวางตุ้ง

อัตราส่วน ใบพืช : น้ำกลั่น (กรัม/ มิลลิลิตร)	% การยับยั้ง ความยาวราก	ปริมาณ MDA	
		นาโนโมล/ กรัมน้ำหนักสด	% ของตัวควบคุม
Control	0.00	4.82d[1/]	100
1:80	67.17	19.38c	402
1:40	79.25	32.74b	679
1:20	86.79	53.56a	1111
1:10	100.00	*	*
CV (%)	-	6.48	-

ตาราง 14 (ต่อ)

ค. ถั่วผี

อัตราส่วน ใบพืช : น้ำกลั่น (กรัม/ มิลลิลิตร)	% การยับยั้งความยาวราก	ปริมาณ MDA	
		นาโนโมล/ กรัมน้ำหนักสด	% ของตัวควบคุม
Control	0.00	8.85d[1/]	100
1:80	40.35	11.90d	134
1:40	42.98	15.28c	173
1:20	63.74	21.89b	247
1:10	71.93	43.36a	490
CV (%)	-	8.56	-

ง. ข้าวไร่

อัตราส่วน ใบพืช : น้ำกลั่น (กรัม/ มิลลิลิตร)	% การยับยั้งความยาวราก	ปริมาณ MDA	
		นาโนโมล/ กรัมน้ำหนักสด	% ของตัวควบคุม
Control	0.00	9.41c[1/]	100
1:80	32.15	10.17c	108
1:40	57.83	18.32b	195
1:20	97.18	24.25a	258
1:10	100.00	**	**
CV (%)	-	12.68	-

ตาราง 14 (ต่อ)

จ. ข้าวโพด

อัตราส่วน ใบพืช : น้ำกลั่น (กรัม/ มิลลิลิตร)	% การยับยั้ง ความยาวราก	ปริมาณ MDA	
		นาโนโมล/ กรัมน้ำหนักสด	% ของตัวควบคุม
Control	0.00	4.61d[1/]	100
1:80	31.06	5.88d	128
1:40	44.41	7.44c	161
1:20	67.67	8.93b	194
1:10	85.20	13.82a	300
CV (%)	-	8.67	-

ฉ. ถั่วเขียว

อัตราส่วน ใบพืช : น้ำกลั่น (กรัม/ มิลลิลิตร)	% การยับยั้ง ความยาวราก	ปริมาณ MDA	
		นาโนโมล/ กรัมน้ำหนักสด	% ของตัวควบคุม
Control	0.00	4.61d[1/]	100
1:80	29.45	5.88d	171
1:40	31.02	7.44c	185
1:20	47.93	8.93b	197
1:10	57.78	13.82a	217
CV (%)	-	7.95	-

*การงอกถูกยับยั้งอย่างสมบูรณ์

**ความยาวรากของต้นกล้าถูกยับยั้ง 100 %

[1/]ตัวเลขที่อยู่ในคอลัมน์เดียวกันตามตัวอักษรที่เหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติโดย DMRT 0.05

ตาราง 15 ผลของสารสกัดจากใบหญ้าสาบด้วยน้ำต่อการสะสมสาร MDA ในลำต้นของต้นกล้าพืชทดสอบทั้ง 6 ชนิด และเปอร์เซ็นต์การยับยั้งความยาวลำต้น ที่ 7 วันหลังเพาะ

ก. หญ้าขจรจบดอกเล็ก

อัตราส่วน ใบพืช : น้ำกลั่น (กรัม/ มิลลิลิตร)	% การยับยั้ง ความยาวลำต้น	ปริมาณ MDA	
		นาโนโมล/ กรัมน้ำหนักสด	% ของตัวควบคุม
Control	0.00	4.16 b[1/]	100
1:80	-17.63	5.44 b	130
1:40	3.85	8.29 a	199
1:20	15.71	9.31 a	223
1:10	100.00	*	*
CV (%)	-	22.37	-

ข. ผักกวางตุ้ง

อัตราส่วน ใบพืช : น้ำกลั่น (กรัม/ มิลลิลิตร)	% การยับยั้ง ความยาวลำต้น	ปริมาณ MDA	
		นาโนโมล/ กรัมน้ำหนักสด	% ของตัวควบคุม
Control	0.00	6.33d[1/]	100
1:80	-18.90	8.21c	129
1:40	-9.15	8.50b	134
1:20	1.83	12.86a	203
1:10	100.00	*	*
CV (%)	-	1.41	-

ตาราง 15 (ต่อ)

ค. ถั่วผี

อัตราส่วน ใบพืช : น้ำกลั่น (กรัม/ มิลลิลิตร)	% การยับยั้งความยาวลำต้น	ปริมาณ MDA	
		นาโนโมล/ กรัมน้ำหนักสด	% ของตัวควบคุม
Control	0.00	8.85d[1/]	100
1:80	-2.70	11.90d	134
1:40	0.85	15.28c	173
1:20	47.73	21.89b	247
1:10	54.12	43.36a	490
CV (%)	-	8.56	-

ง. ข้าวไร่

อัตราส่วน ใบพืช : น้ำกลั่น (กรัม/ มิลลิลิตร)	% การยับยั้งความยาวลำต้น	ปริมาณ MDA	
		นาโนโมล/ กรัมน้ำหนักสด	% ของตัวควบคุม
Control	0.00	3.61c[1/]	100
1:80	4.73	3.57c	99
1:40	12.76	3.71c	103
1:20	16.26	5.90b	163
1:10	73.66	7.07a	196
CV (%)	-	10.76	-

ตาราง 15 (ต่อ)

จ. ข้าวโพด

อัตราส่วน ใบพืช : น้ำกลั่น (กรัม/ มิลลิลิตร)	% การยับยั้ง ความยาวลำต้น	ปริมาณ MDA	
		นาโนโมล/ กรัมน้ำหนักสด	% ของตัวควบคุม
Control	0.00	3.91c[1/]	100
1:80	32.55	4.77b	122
1:40	33.37	5.07b	130
1:20	42.01	5.10b	130
1:10	68.57	8.66a	221
CV (%)	-	7.58	-

ฉ. ถั่วเขียว

อัตราส่วน ใบพืช : น้ำกลั่น (กรัม/ มิลลิลิตร)	% การยับยั้ง ความยาวลำต้น	ปริมาณ MDA	
		นาโนโมล/ กรัมน้ำหนักสด	% ของตัวควบคุม
Control	0.00	5.16d[1/]	100
1:80	-3.89	5.54cd	107
1:40	1.54	6.04bc	117
1:20	20.32	6.64b	129
1:10	72.05	9.62a	186
CV (%)	-	6.52	-

*การงอกถูกยับยั้งอย่างสมบูรณ์

[1/]ตัวเลขที่อยู่ในคอลัมน์เดียวกันตามตัวอักษรที่เหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติโดย DMRT 0.05

ตาราง 16 ผลของสารสกัดจากใบหญ้าสาบด้วยน้ำในอัตราส่วนต่าง ๆ ต่อการสะสมสาร MDA เฉลี่ยในลำต้นและรากของต้นกล้าพืชทดสอบ และเปอร์เซ็นต์การยับยั้งความยาวลำต้น ที่ 7 วันหลังเพาะ

ก. ส่วนของราก

อัตราส่วน ใบพืช : น้ำกลั่น (กรัม/ มิลลิลิตร)	% การยับยั้ง ความยาวราก	ปริมาณ MDA % ของตัวควบคุม
Control	0.00	100
1:80	41.90	182
1:40	56.36	295
1:20	76.34	421

ข. ส่วนของลำต้น

อัตราส่วน ใบพืช : น้ำกลั่น (กรัม/ มิลลิลิตร)	% การยับยั้ง ความยาวลำต้น	ปริมาณ MDA % ของตัวควบคุม
Control	0.00	100
1:80	-0.97	122
1:40	7.20	135
1:20	23.98	162

บทที่ 5
สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ

สรุปผลการทดลอง

การทดลองที่1 ผลของสารสกัดจากใบหญ้าสาบด้วยน้ำต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบหลังงอก

1.1 จากการทดสอบกับพืชทดสอบทั้ง 6 ชนิด สารสกัดจากใบหญ้าสาบด้วยน้ำที่อัตราส่วน 1:80, 1:40, 1:20 และ 1:10 ยับยั้งการงอกของเมล็ดพืชทดสอบได้ 2.22–51.19% และยับยั้งความยาวรากต้นกล้าได้ 40.02%–89.46% และยับยั้งความยาวลำต้นได้ -3.31–79.35%

1.2 จากการทดสอบกับพืชทดสอบทั้ง 6 ชนิด พบว่า สารสกัดน้ำจากใบหญ้าสาบมีผลกระทบต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของผักกวางตุ้งมากที่สุด รองลงมา คือ หญ้าขจรจบดอกเล็ก ถั่วผี ข้าวไร่ และถั่วเขียว ตามลำดับ และสารสกัดมีผลกระทบต่อการงอกของเมล็ดข้าวโพดเล็กน้อย สารสกัดจากใบหญ้าสาบอัตราส่วน 1:10 สามารถยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของของหญ้าขจรจบดอกเล็กและผักกวางตุ้งได้อย่างสมบูรณ์ และยับยั้งความยาวของรากของต้นกล้าข้าวไร่ได้ 100 %

การทดลองที่ 2 ศึกษาผลของค่าศักย์ออสโมซิส (osmotic potential) ของสารละลายต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบหลังงอกทั้ง 6 ชนิด พบว่า ค่าความนำไฟฟ้าของสารสกัดจากใบหหญ้าสาบ ที่มีค่าอยู่ในช่วง 0.99 – 5.69 mS/cm ค่าความนำไฟฟ้าจะสูงขึ้นตามอัตราส่วนของใบพืชที่เพิ่มขึ้น จากการทดสอบผลของค่าศักย์ออสโมซิสของสารละลายที่มีต่อการงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าหลังงอก โดยใช้สารละลายโพแทสเซียมคลอไรด์ที่มีค่าความนำไฟฟ้าอยู่ในช่วงเดียวกันกับค่าความนำไฟฟ้าของสารสกัดจากใบหญ้าสาบ พบว่า ไม่มีผลกระทบต่อการงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าเลย แสดงให้เห็นว่า ค่าศักย์ออสโมซิสของสารสกัดไม่ส่งผลกระทบต่อการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบ ดังนั้นผลการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบน่าจะเกิดจากสารเคมีบางชนิดที่มีอยู่ภายในของใบหญ้าสาบเอง

การทดลองที่ 3 ศึกษาการละลายของสารอัลลีโลพาทีจากใบหญ้าสาบ โดยใช้ตัวทำละลายอินทรีย์ 3 ชนิด คือ เฮกเซน, คลอโรฟอร์ม และเมทานอล ทดสอบกับพืชทดสอบ 6 ชนิด คือ หญ้าขจรจบดอกเล็ก ผักกวางตุ้ง ถั่วผี ข้าวไร่ ข้าวโพด และถั่วเขียว

3.1 ในการสกัดด้วยเฮกเซน พบว่า สารสกัดจากใบหญ้าสาบด้วยตัวทำละลายเฮกเซนยับยั้งการงอกของเมล็ดพืชทดสอบทั้ง 6 ชนิด เฉลี่ย 0.56%–7.54% ยับยั้งความยาวรากเฉลี่ย 24.58%–59.64% และยับยั้งความยาวลำต้นของต้นกล้าเฉลี่ย 3.54%–29.10%

3.2 สารสกัดจากใบหญ้าสาบด้วยคลอโรฟอร์มยับยั้งการงอกของเมล็ดเฉลี่ย 3.34%–22.57% ยับยั้งความยาวรากเฉลี่ย 50.49%–74.02% และยับยั้งความยาวลำต้นของต้นกล้าเฉลี่ย 32.59%–60.71%

3.3 สารสกัดจากใบหญ้าสาบด้วยตัวทำละลายเมทานอลยับยั้งการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบได้ดีที่สุด โดยสารสกัดจากใบหญ้าสาบยับยั้งการงอกของเมล็ดเฉลี่ย 10.24%–70.76% ยับยั้งความยาวรากเฉลี่ย 52.49%–86.65% และยับยั้งความยาวลำต้นของต้นกล้าเฉลี่ย 18.30%–71.48%

3.4 จากสารสกัดใบหญ้าสาบในตัวทำละลายทั้ง 3 ชนิด พบว่า สารสกัดจากใบหญ้าสาบด้วยเมทานอลสามารถยับยั้งการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบได้ดีที่สุด รองลงมาคือตัวทำละลายคลอโรฟอร์ม และเฮกเซน ตามลำดับ แสดงว่า สารอัลลีโลพาทีในใบหญ้าสาบละลายในเมทานอลได้ดีที่สุด รองลงมาคือ คลอโรฟอร์ม และเฮกเซน ตามลำดับ ส่วนพืชทดสอบที่อ่อนแอต่อสารสกัดจากใบหญ้าสาบมากที่สุดคือ หญ้าขจรจบดอกเล็ก รองลงมา คือ ผักกวางตุ้ง ถั่วผี ข้าวไร่ ถั่วเขียว และข้าวโพด ตามลำดับ

การทดลองที่ 4 ผลทางอัลลีโลพาทีจากใบหญ้าสาบที่ใช้คลุกดินในอัตราส่วนต่างๆ ต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบหลังงอก

4.1 ใบหญ้าสาบแห้งคลุกดินที่อัตราส่วน 1:80, 1:40, 1:20 และ 1:10 สามารถยับยั้งการงอกของเมล็ดพืชทดสอบได้ 3.66–64.92% อัตราส่วน 1:20 และ 1:10 ยับยั้งความยาวรากต้นกล้าได้ 55.67–87.20% และที่อัตราส่วน 1:40, 1:20 และ 1:10 ยับยั้งความยาวลำต้นได้ 3.51-69.25%

4.2 ใบหญ้าสาบแห้งคลุกดินมีผลกระทบต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของผักกวางตุ้งมากที่สุด รองลงมา คือ หญ้าขจรจบดอกเล็ก ถั่วผี ถั่วเขียว และ ข้าวไร่ ส่วนข้าวโพดนั้น ในการสลายมีผลกระทบต่อการงอกของเมล็ดเพียงเล็กน้อย ใบหญ้าสาบแห้งคลุกดินอัตราส่วน 1:20 และ 1:10 สามารถยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของของผักกวางตุ้งได้อย่างสมบูรณ์ และที่อัตราส่วน 1:10 ยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของของหญ้าขจรจบดอกเล็กได้อย่างสมบูรณ์

การทดลองที่ 5 ผลของสารสกัดจากใบหญ้าสาบด้วยน้ำต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตของต้นกล้า และการสะสมสาร malondialdehyde (MDA) ของพืชทดสอบหลังงอก

5.1 สารสกัดจากใบหญ้าสาบแห้งด้วยน้ำมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบ 6 ชนิด ที่อัตราส่วน 1:80, 1:40, 1:20 และ 1:10 สามารถยับยั้งความยาวรากต้นกล้าได้ 41.90%–85.82% และยับยั้งความยาวลำต้นได้ -0.97%–78.07%

5.2 สารสกัดน้ำจากใบหญ้าสาบมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของผักกวางตุ้งมากที่สุด รองลงมา คือ หญ้าขจรจบดอกเล็ก ถั่วผี ข้าวไร่ ถั่วเขียว และข้าวโพดได้รับผลกระทบจากสารสกัดน้อยที่สุด โดยเฉพาะที่อัตราส่วน 1:10 ยับยั้งความงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าหญ้าขจรจบดอกเล็กและผักกวางตุ้งได้อย่างสมบูรณ์ และที่อัตราส่วนเดียวกันสามารถยับยั้งความยาวของรากของต้นกล้าข้าวไร่ได้ 100 %

5.3 สารสกัดใบหญ้าสาบด้วยน้ำทำให้ส่วนของรากต้นกล้าพืชทดสอบทั้ง 6 ชนิด มีการสะสมสาร MDA เพิ่มขึ้นเมื่อเพิ่มอัตราส่วนของสารสกัดให้สูงขึ้น ซึ่งปริมาณสาร MDA ที่เพิ่มขึ้นจะมีความสัมพันธ์กับเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโต ส่วนปริมาณ MDA ที่สะสมในลำต้นของต้นกล้าพืชทดสอบก็เพิ่มขึ้นตามอัตราส่วนของสารสกัดจากใบหญ้าสาบที่เพิ่มขึ้นเช่นเดียวกัน แต่พบในปริมาณน้อยกว่าส่วนของราก โดยที่อัตราส่วน 1:20 ในรากของพืชทดสอบทั้ง 6 ชนิด มีปริมาณ MDA เฉลี่ยสะสมเพิ่มขึ้นประมาณ 4 เท่าของตัวควบคุม และเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเจริญเติบโตเฉลี่ยเป็น 76.34 % ตามลำดับ ส่วนลำต้นมีปริมาณ MDA เฉลี่ยสะสมเพิ่มขึ้นเพียงประมาณ 2 เท่าของตัวควบคุม และเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเจริญเติบโตเฉลี่ยเป็น 23.98 % ตามลำดับ

อภิปรายผลการทดลอง

<u>การทดลองที่ 1</u>

จากการศึกษาผลของสารสกัดจากใบหญ้าสาบด้วยน้ำที่มีต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบหลังงอกทั้ง 6 ชนิดในอัตราส่วนต่างๆ กัน พบว่า สารสกัดจากใบพืชมีผลต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบแตกต่างกัน เมื่อเพิ่มอัตราส่วนใบแห้งสูงขึ้นการยับยั้งก็จะเพิ่มขึ้น ตรงกับการศึกษาของ ปรารถนา จันทร์ทา (2548) สารสกัดที่มีความเข้มข้นสูงๆ จะยับยั้งการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบได้ดีกว่าสารสกัดความเข้มข้นต่ำๆ เช่น การศึกษาสารสกัดน้ำจากใบสบู่ดำ (*Jatropha curcas*) ที่ความเข้มข้น 2%, 4%, 8%, และ 10% พบว่ายับยั้งการงอกของต้นกล้า *Phaseolus vulgaris*, *Zea mays, Lycopersicon lycopericum* และ *Hibiscus esculentus* ได้ช้าลง ส่วนความเข้มข้นสูง ๆ มีผลยับยั้งอย่างรุนแรงต่อการงอกและการเจริญของรากและลำต้นของต้นกล้าพืชทดสอบ นอกจากนี้สารสกัดที่ความเข้มข้นต่ำๆ ยังมีผลในการกระตุ้นการงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าด้วย (Alagesaboopathi. 2011) ซึ่งตรงกันกับรายงานของ Uddin et

al. (2007) ที่พบว่าสารสกัดด้วยน้ำจากใบ *Albizia lebbeck* (L.) มีผลยับยั้งการงอกของ Indian mustard (*Brassica juncea* (L.) Czern.), Cucumber (*Cucumis sativus* L.), Black gram (*Phaseolus mungo* L.), Radish (*Raphanus sativus* L.), และ Cow pea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.)ให้ช้าลงได้ และที่ความเข้มข้นสูงมากว่า 50% - 100% มีผลยับยั้งความยาวราก ความยาวลำต้น และการพัฒนาของตาข้าง อัตราการยับยั้งจะสูงขึ้นตามความเข้มข้นของสารสกัดที่มากขึ้น แต่สารสกัดที่ความเข้มข้นต่ำระหว่าง 10% ถึง 25% จะมีผลการกระตุ้นการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบให้สูงกว่าตัวเปรียบเทียบ พืชทดสอบได้รับผลกระทบจากสารสกัดแตกต่างกันตามชนิดของพืช ซึ่งพืชทดสอบแต่ละชนิดตอบสนองต่อสารสกัดได้ต่างกัน พืชทดสอบที่อ่อนแอต่อสารสกัดน้ำจากใบหญ้าสาบ มากที่สุดคือ ผักกวางตุ้ง รองลงมาคือ หญ้าขจรจบดอกเล็ก ถั่วผี ข้าวไร่ ถั่วเขียว และข้าวโพด ตามลำดับ โดยสารสกัดจะมีผลยับยั้งความยาวรากของต้นกล้า มากกว่าความยาวลำต้น และความงอกของเมล็ดพืชทดสอบ เช่น การศึกษาสารสกัดน้ำจากใบ *Parthenium hysterophorus* มีผลยับยั้งความงอก และการเจริญเติบโตของต้นกล้า *Oryza sativa* L., *Zea mays* L. และ *Triticum aestivum* L. ได้ โดยส่วนรากของพืชทดสอบมีความอ่อนแอต่อสารสกัดมากกว่าส่วนของลำต้น (Maharjan;Shrestha; & Jha. 2007) สอดคล้องกับการศึกษาสารสกัดจากใบ *Centella asiatica* ทำให้การงอกของเมล็ด และการเจริญเติบโตของต้นกล้า ของ pearl millet และ cowpea ลดลง โดยความยาวรากจะถูกยับยั้งอย่างรุนแรงมากกว่าความยาวลำต้น (Alagesaboopathi. 2010)

สารสกัดจากใบหญ้าสาบมีผลต่อการงอกของเมล็ดพืชทดสอบชนิดต่าง ๆ แตกต่างกัน โดยพบว่าเมล็ดเมล็ดถั่วเขียว และข้าวโพด ได้รับผลกระทบเพียงเล็กน้อยจากสารสกัดใบหญ้าสาบ โดยพืชที่มีเมล็ดขนาดใหญ่จะได้รับผลกระทบจากสารสกัดใบหญ้าสาบน้อยกว่าเมล็ดพืชที่มีขนาดเล็ก สอดคล้องกับการศึกษาของ ชอุ่ม เปรมัษเฐียร และศิริพร ซึงสนธิ (2543) พบว่า พืชที่มีเมล็ดขนาดใหญ่จะมีความต้านทานสารสกัดได้ดีกว่าเมล็ดที่มีขนาดเล็ก ทั้งนี้อาจเป็นผลมาจากที่ขนาดของเมล็ดแตกต่างกันก็มีความต้านทานต่อสารสกัดแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับชนิดของพืชด้วย

<u>การทดลองที่ 2</u>

ในการศึกษาผลของสารสกัดจากพืชต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้านั้น จำเป็นที่จะต้องทดสอบว่าความเข้มข้นของสารสกัด หรือค่าศักย์ออสโมซิส (osmotic potential) มีผลต่อการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบหรือไม่ โดยการใช้สารเคมีบางชนิดซึ่งไม่เป็นพิษต่อพืช เช่น KCl มาเตรียมเป็นสารละลายให้มีความเข้มข้นเท่ากับความเข้มข้นของสารสกัดจากพืชที่เราศึกษา แล้วจึงนำไปทดสอบผลต่อความงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบ แต่เนื่องจากเราไม่สามารถที่จะ

วัดความเข้มข้นที่แท้จริงของสารสกัดจากพืชได้ จึงต้องวัดเป็นค่าความนำไฟฟ้า (electrical conductivity) แล้วนำสารเคมีที่จะใช้ทดสอบมาเตรียมเป็นสารละลายโดยให้มีค่าความนำไฟฟ้าเท่ากับของสารสกัดจากพืช แล้วจึงทำการทดสอบ ในการทดลองนี้ใช้สารละลายโพแทสเซียมคลอไรด์ (KCl) ความเข้มข้นต่างๆ โดยมีค่าความนำไฟฟ้า 1.0, 2.0, 4.0, 6.0 และ 8.0 mS/cm ซึ่งครอบคลุมค่าความนำไฟฟ้าของสารสกัดจากใบหญ้าสาบที่นำมาทดสอบ (ค่าความนำไฟฟ้า 0.99 – 5.69 mS/cm) พบว่า สารละลายทุกความเข้มข้นไม่มีผลยับยั้งความงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบเลย แสดงว่า สารละลายโพแทสเซียมคลอไรด์และค่าศักย์ออสโมซิสของสารละลายโพแทสเซียมคลอไรด์นี้ ไม่มีผลกระทบต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้า ดังนั้น ผลการยับยั้งการงอกของเมล็ดและการเจริญของต้นกล้าของสารสกัดจากใบหญ้าสาบ น่าจะเกิดจากสารบางชนิดที่มีอยู่ในใบของพืชเอง เช่นเดียวกับการศึกษาของ กาญจนา หลงสะ (2551) ได้ทดสอบผลของค่าศักย์ออสโมซิสของสารสกัดใบผักแขยงและบลูฮาวายโดยใช้สารละลายโพแทสเซียมคลอไรด์ที่มีค่า EC 0.8, 1.6, 3.2 และ 6.4 mS/cm พบว่าไม่มีผลยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของกวางตุ้ง ผักกาดหัว ข้าว ข้าวโพด หญ้ารังนก หญ้าขจรจบดอกเล็ก ถั่วผี และโสน และสอดคล้องกับการศึกษาของ อาทิตยา นุราฤทธิ์ (2552) ได้ทดสอบผลของค่าศักย์ออสโมซิสของสารสกัดใบพืชในวงศ์ Annonaceae 3 ชนิด คือ ลำดวน กระดังงาจีน และน้อยหน่า โดยใช้สารละลายโพแทสเซียมคลอไรด์ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ และมีค่าความนำไฟฟ้าอยู่ในช่วง 0.7–6.84 mS/cm พบว่าไม่มีผลยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของหญ้าขจรจบดอกเล็ก หญ้ารังนก โสน และถั่วผี เช่นเดียวกัน ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ค่าศักย์ออสโมซิสของสารละลายในระดับที่นำมาทดสอบไม่มีผลต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบ

<u>การทดลองที่ 3</u>

จากการศึกษาการละลายของสารอัลลีโลพาทีจากใบหญ้าสาบโดยใช้ตัวทำละลายอินทรีย์ที่มีค่า polarity ที่แตกต่างกัน 3 ชนิด คือ เฮกเซน คลอโรฟอร์ม และเมทานอลมาสกัดสารอัลลีโลพาที แล้วตรวจสอบโดยการนำมาทดสอบกับพืชทดสอบทั้ง 6 ชนิด คือ หญ้าขจรจบดอกเล็ก ผักกวางตุ้ง ถั่วผี ข้าวไร่ ข้าวโพด และถั่วเขียว พบว่า สารสกัดใบพืชหญ้าสาบมีผลต่อการยับยั้งการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบได้ไม่เท่ากัน (จากการให้ผลการยับยั้งการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบที่แตกต่างกัน) จากการทดสอบ พบว่า โดยรวมแล้วสารสกัดด้วยเมทานอลจะให้ผลการยับยั้งที่สูงที่สุด ทั้งการยับยั้งงอกและการเจริญเติบโตของรากและต้นกล้าพืชทดสอบ แสดงว่า สารอัลลีโลพาทีจากใบหญ้าสาบละลายได้ดีที่สุดในเมทานอล รองลงมาคือ คลอโรฟอร์ม และเฮกเซน ตามลำดับ สอดคล้องกับการศึกษาของ ปรารถนา จันทร์ทา (2548) พบว่าสารอัลลีโลพาทีที่อยู่ใบต้อยติ่งสามารถ

ละลายได้ดีที่สุดในเมทานอล รองลงมา คือคลอโรฟอร์ม และละลายได้น้อยที่สุดในเฮกเซน ต่อมา อาทิตยา นุราฤทธิ์ (2552) ได้ศึกษาสารสกัดด้วยตัวทำละลายอินทรีย์จากใบพืชในวงศ์ Annonaceae พบว่า สารสกัดจากเมทานอลให้ผลยับยั้งสูงที่สุดมีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของรากและต้นกล้าวัชพืชทดสอบสูงกว่าสารสกัดจากคลอโรฟอร์ม และเฮกเซน ตามลำดับ การเจริญเติบโตของพืชทดสอบ เมื่อให้สารสกัดในอัตราส่วน 1:10 จะมีผลทำให้ความงอก ความยาวราก และความยาวลำต้นของต้นกล้าพืชทดสอบลดลงมากที่สุด และยังมีผลให้รากของพืชทดสอบมีลักษณะสั้นกุดและเน่า

การยับยั้งของสารสกัดจากพืชขึ้นอยู่กับชนิดของตัวทำละลายอินทรีย์ที่นำมาสกัด และชนิดของพืช จากการทดลองของ ศิริพร ซึงสนธิ และวิไล สันติโสภาศรี (2536) พบว่า สารสกัดจากทุกส่วนของต้นสาบหมา (*Eupatorium adenophorum* Spreng.) ที่สกัดด้วยน้ำ เบนซีน บิวทานอล คลอโรฟอร์ม เฮกเซน อะซีโตน และเมทานอล พบว่า เมทานอลสามารถสกัดสารแอลลีโลพาทีออกมาได้ดีที่สุด ซึ่งมีปริมาณสูงในใบและลำต้น จากการศึกษาผลทางแอลลีโลพาทีของสารสกัดสาบหมาต่อการยับยั้งการงอกของเมล็ด การเจริญเติบโตของราก และการเจริญเติบโตของต้นพืชทดสอบรวม 19 ชนิด พบว่า สารสกัดจากสาบหมา 1 กรัม สามารถยับยั้งการงอกของเมล็ดพืชทดสอบทุกชนิดและมีผลอย่างรุนแรงจนถึงสมบูรณ์กับพืชทดสอบ 12 ชนิด ในจำนวนนี้เป็นวัชพืชที่ระบาดในไร่ทั่วไป 10 ชนิด สามารถชะลอการงอกของพืชบางชนิด และมีผลยับยั้งการเจริญของรากพืชทดสอบอย่างชัดเจน ซึ่งมีผลยับยั้งอย่างรุนแรงทำให้การงอกของเมล็ดพืชทดสอบลดลงตามความเข้มข้นของสารสกัดที่เพิ่มขึ้น ในการสกัด okara ด้วยน้ำ เมทานอล และอะซีโตน ทำการทดสอบผลในงา ผักกาดหอม หญ้ารังนก false daisy และ cockscomb พบว่า สารสกัดด้วยเมทานอลให้ผลการยับยั้งการเจริญเติบโตของลำต้นสูงที่สุด รองลงมาคืออะซีโตนและน้ำ ตามลำดับ (Nakano. 2009) จากการศึกษาของ กาญจนา หลงสะ (2551) ได้ทำการทดสอบความสามารถในการละลายของสารอัลลีโลพาทีจากใบผักแขยง และบลูฮาวายด้วยตัวทำละลายอินทรีย์ 3 ชนิด ได้แก่ เฮกเซน คลอโรฟอร์ม และเมทานอล ตามลำดับ พบว่า สารสกัดด้วยเมทานอลจากใบผักแขยง และบลูฮาวาย มีผลยับยั้งการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบมากที่สุด รองลงมาคือ สารสกัดด้วยคลอโรฟอร์ม และเฮกเซน ตามลำดับ แต่จากการทดลองของ บุญรอด ชาติยานนท์ (2544) พบว่า สารสกัดใบประยงค์สด และแห้งด้วยคลอโรฟอร์มยับยั้งการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบทั้ง 8 ชนิด ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่า ในใบพืชแต่ละชนิดอาจมีสารอัลลีโลพาทีแตกต่างกัน และมีความสามารถในการสลายต่างกันด้วย แต่ในหญ้าสาบ สารอัลลีโลพาทีสามารถละลายได้ดีในเมทานอล

การทดลองที่ 4

ผลทางอัลลีโลพาทีจากใบหญ้าสาบคลุกดินที่อัตราส่วนต่างๆ แล้วปลูกเมล็ดพืชทดสอบลงไปในดินนั้น พบว่า สารจากใบหญ้าสาบสามารถยับยั้งการงอกของเมล็ดพืชทดสอบทุกชนิด แต่มีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งต่างกัน โดยเฉลี่ยความงอกของเมล็ดพืชผักกวางตุ้งจะถูกยับยั้งมากที่สุด รองลงมาคือหญ้าขจรจบดอกเล็ก ซึ่งตรงกับการทดลองของ ปรารถนา จันทร์ทา (2548) พบว่า ใบต้อยติ่งแห้งคลุกดินที่อัตราส่วนต่าง ๆ ทำให้ความงอกของผักกวางตุ้งถูกยับยั้งมากที่สุด รองลงมาคือ หญ้าขจรจบดอกเล็ก เมื่อใช้ใบหญ้าสาบคลุกดินในอัตราส่วน 1: 10 มีผลทำให้ส่วนของรากได้รับผลกระทบมากที่สุด จากการศึกษาของแทนวีร์ และคนอื่น ๆ (Tanveer et al. 2010) พบว่า ดินที่มีเศษซากของต้น *Euphorbia helioscopia* L. ทำให้ความยาวรากของต้น wheat และ lentil ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับดินที่ไม่มีเศษซากพืช ซึ่งตรงกับรายงานของ เซง และคนอื่น ๆ (Tseng et al. 2003) พบว่า ดินที่คลุกกับผง *Macaranga tanarius* L. สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของต้นกล้า lettuce (*Lactuca sativa* L.) โดยเฉพาะส่วนของรากจะได้รับผลกระทบมากที่สุด จากงานวิจัยของ ฉวน และ คนอื่น ๆ (Xuan et al. 2005) ศึกษา luceme (*Medicago sativa* cv. Racen) และ kava (*Piper methysticum*) โดยคลุกผสมพืชลงในดิน พบว่า สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของ barnyard grass และ monochoria ได้ แสดงว่า เมื่อคลุกเศษซากพืชลงในดินแล้วสารอัลลีโลพาทีจะถูกปลดปล่อยลงสู่ดิน ส่งผลกระทบต่อการงอกและการเจริญเติบโตของพืช ในหญ้าสาบนั้นก็เช่นกันเมื่อคลุกใบแห้งกับดินสารอัลลีโลพาทีจากใบหญ้าสาบจะถูกปลดปล่อยลงสู่ดิน และส่งผลกระทบต่อความงอกของพืชทดสอบและการเจริญเติบโตของพืชได้

การทดลองที่ 5

ในการทดลองผลของสารสกัดจากใบหญ้าสาบด้วยน้ำต่อการยับยั้งการเจริญเติบโต และการสะสมสาร MDA ในต้นกล้าพืชทดสอบ พบว่า สารสกัดจากใบหญ้าสาบทำให้ความเข้มข้นของสาร MDA ในรากและลำต้นเพิ่มขึ้นในทิศทางเดียวกันกับการเพิ่มขึ้นของเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโต เมื่ออัตราส่วนของสารสกัดเพิ่มขึ้น เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโต และปริมาณ MDA ก็เพิ่มขึ้นด้วย จากการศึกษาสารสกัดด้วยน้ำจากใบ *Hemistepta lyratam* ที่ความเข้มข้น 0.0125, 0.025, 0.05 และ 0.1 กรัมต่อลิตร พบว่า ยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าอย่างรุนแรงในต้น Wheat (*Triticum aestivum*), rape (*Brassica campestris*)และ radish (*Raphanus sativus*), และยับยั้งได้น้อยในต้น sorghum (*Sorghum vulgare*) และcucumber (*Cucumis sativus*) สารสกัดที่มีความเข้มข้นต่ำจะกระตุ้นการเจริญเติบโตของรากและลำต้น ขณะที่สารสกัดที่มีความเข้มข้นสูงจะยับยั้งการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ เมื่อให้สารสกัดที่มีความเข้มข้นสูงขึ้นทำให้ปริมาณ MDA ของต้นกล้า cucumber (*Cucumis*

sativus) และ radish (*Raphanus sativus*) ก็เพิ่มขึ้นด้วย (Xingxiang; et al. 2009). ซึ่งตรงกับรายงานของ Junmin and Zexin. (2010) ที่พบว่าสารสกัดด้วยน้ำจากใบ *Mikania micranthlacryma-jobi* เมื่อความเข้มข้นของสารสกัดเพิ่มขึ้นทำให้ปริมาณ MDA ในต้นกล้าเพิ่มขึ้นด้วย ซึ่งการยับยั้งการเจริญเติบโตของต้นกล้าน่าจะสัมพันธ์กับการได้รับความเสียหายของเซลล์จากการเกิดปฏิกิริยา oxidization กับปริมาณ MDA ที่เพิ่มขึ้น ดังนั้นสารสกัดจากใบหญ้าสาบอาจมีส่วนทำให้เกิด Lipid peroxidation ส่งผลให้มีการสะสม MDA ที่เกิดจากเยื่อหุ้มเซลล์ถูกทำลายและสูญเสียสมบัติ ทำให้เกิดการตายของพืช

ข้อเสนอแนะ

1. จากการศึกษาผลของสารสกัดจากใบหญ้าสาบ พบว่า สามารถยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบได้หลายชนิด จึงควรจะศึกษาผลกระทบที่เกิดขึ้นในสภาพแปลงทดลองต่อไป

2. ผลของสารสกัดจากใบหญ้าสาบ ด้วยน้ำและตัวทำละลายอินทรีย์ทั้ง 3 ชนิด พบว่า สารมีฤทธิ์ยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบได้ ในการศึกษาครั้งต่อไปจึงควรจะมีการศึกษาเทคนิควิเคราะห์สารที่เป็นองค์ประกอบทางเคมีและแยกสารสกัดให้บริสุทธิ์ และนำไปทดสอบเพื่อยืนยันศักยภาพของสารอัลลีโลพาที

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

กาญจนา หลงสะ. (2551). *การศึกษาศักยภาพทางอัลลีโลพาทีในผักแขยง (Limnophila aromatic) และบลูฮาวาย (Otacanthus azureus)*. ปริญญานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต(ชีววิทยา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

ชอุ่ม เปรมัษเฐียร; และ ศิริพร ซึงสนธิ. (2543). ผลของสารสกัดจากผักเบี้ยหิน (*Trianthema portulacastrum* L.) ต่อการงอกและการเจริญเติบโตของต้นอ่อนพืชบางชนิด, *ในการประชุมวิชาการกองพฤกษศาสตร์และวัชพืชเรื่อง ความก้าวหน้างานวิจัยด้านความหลากหลายทางชีวภาพ สมุนไพร และวัชพืช 14 – 16 มีนาคม 2543*. 14 – 21. กรุงเทพฯ: กลุ่มงานวิทยาการวัชพืช กองพฤกษศาสตร์และวัชพืช.

ทศพล พรพรหม. (2545). *สารกำจัดวัชพืช: หลักและกลไกการทำลาย.* กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

บุญรอด ชาติยานนท์. (2544). *ผลของสารสกัดจากใบประยงค์ต่อการยับยั้งความงอกและการเจริญเติบโตของพืชบางชนิด.* วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (พืชสวน). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. ถ่ายเอกสาร

บุญรอด ชาติยานนท์; และ เฉลิมชัย วงศ์วัฒนะ. (พฤศจิกายน-ธันวาคม 2549). ผลของสารสกัดด้วยน้ำจากส่วนต่าง ๆ ของต้นแก้วต่อการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของวัชพืชทดสอบ. *วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร* 37(6พิเศษ): 805-807.

ปฐวี อามระดิษ; และ คนอื่นๆ. (กันยายน-ธันวาคม 2551). ผลของสารสกัดจากใบขันทองพยาบาทต่อการงอกและการเจริญเติบของผักโขมสวน. *วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร* 39(3พิเศษ): 488-491.

ปรารถนา จันทา. (2548). *การศึกษาผลทางอัลลีโลพาทีในต้อยติ่ง*. ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต (ชีววิทยา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

พรชัย เหลืองอาภาพงศ์. (2540). *วัชพืชศาสตร์.* กรุงเทพฯ. ลินคอร์น.

พัชนี เจริญยิ่ง; จำรูญ เล้าสินวัฒนา; และ ภัทรนันต์ โชติแสง. (กันยายน-ธันวาคม 2551). ผลของสารสกัดจากใบกัดลิ้นต่อการงอกและการเจริญเติบโตของผักกวางตุ้ง. *วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร* 39(3พิเศษ): 496-499.

ภัทรนันต์ โชติแสง; นันทนา อรุณฤกษ์; และ พัชนี เจริญยิ่ง. (2548). *ฤทธิ์ทางอัลลีโลพาทิกและต้านเชื้อ*

แบคทีเรียของสารสกัดจากเปลือกของกัดลิ้น (Walsura trichostemon Miq.). กำหนดการและบทคัดย่อการประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 5. สืบค้นเมื่อ 25 ธันวาคม 2552, จาก http://www.scisoc.or.th/stt/ 32/sec_c/paper/stt32_C3 _C0094.pdf

วิมลพรรณ รุ่งพรหม; และ สุปราณี แก้วกระจ่าง. (พฤศจิกายน-ธันวาคม 2550). สารยับยั้งการงอกของเมล็ดวัชพืชจากรากลำเจียก. *วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร* 38(6): 299-302.

ศานิต สวัสดิ์กาญจน์. (2552). *แอลลีโลพาธีของหญ้าดอกขาวต่อพืชปลูกและวัชพืชบางชนิด*. กรุงเทพฯ: เรื่องเต็มการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 47 สาขาพืช มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ หน้า 335-342.

ศานิต สวัสดิ์กาญจน์; วิมลพรรณ รุ่งพรหม; และ ศิริรัตน์ ศิริพรวิศาล. (มกราคม-เมษายน 2551). ผลของสารสกัดจากลำต้นหญ้าดอกขาวต่อการงอกและการเจริญเติบโตของพืชผัก 2 ชนิด. *วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร* 39(1พิเศษ): 440-443.

ศานิต สวัสดิ์กาญจน์; วิมลพรรณ รุ่งพรหม; และ ศิริรัตน์ ศิริพรวิศาล. (มกราคม-เมษายน 2552). ผลของสารสกัดจากลำต้นหญ้าดอกขาวต่อการงอกและการเจริญเติบโตของวัชพืช 3 ชนิด. *วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร* 40(1พิเศษ): 157-160.

ศิริพร ซึงสนธิพร. (2549). *วัชพืชกับชนิดพันธุ์พืชต่างถิ่นที่รุกราน*. กรุงเทพฯ: เรื่องต็มการประชุมวิชาการเรื่อง ชนิดพันธุ์ต่างถิ่น สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. หน้า 39-52.

ศิริพร ซึงสนธิพร; และ วิไล สันติโสภาศรี. (2536). ผลทางแอลลิโลพาธิคของวัชพืชสาบหมา (*Eupatorium adenophorum* Spreng.) ต่อพืชปลูกและวัชพืช. *ในการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 31 สาขาคหกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ อุตสาหกรรมเกษตร เศรษฐศาสตร์และบริหารธุรกิจ ศึกษาศาสตร์ มนุษยศาสตร์ การจัดการทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม 3-6 กุมภาพันธ์ 2536*. หน้า 253 -265.

ศิริพร ซึงสนธิพร; และ ชอุ่ม เปรมัษเฐียร. (2537). ผลของสารสกัดจากวัชพืชสาบหมาต่อการงอกและการเจริญเติบโตของพืชปลูกและวัชพืชบางชนิด. *วารสารวิชาการเกษตร* 12: 37-41.

สมชาติ หาญวงษา. (2548). *วัชพืชที่สำคัญในประเทศไทย*. มหาวิทยาลัยราชมงคลล้านนา วิทยาเขตพิษณุโลก.

หทัยชนก นันทพานิช. (2544). *การศึกษาเบื้องต้นถึงผลของการใช้สารสกัดจากต้นสาบเสือที่มีต่อการงอกและการเจริญของต้นกล้าพืชปลูกและวัชพืชบางชนิด*. อุบลราชธานี: สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.

อาทิตยา นุราฤทธิ์. (2552). *ผลทางอัลลีโลพาทีของพืชวงศ์ Annonaceae 3 ชนิดต่อการงอกและการเจริญเติบโตของวัชพืชบางชนิด*. ปริญญานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต(ชีววิทยา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

Abdelgalei, S. A. M.; & Hashinaga, F. (2007, November). Allelopathic potential of two sesquiterpene lactones from *Magnolia grandiflora* L. *Biochemical Systematics and Ecology*. 35(11): 737-742.

Abu-Romman, S.; Shatnawi, M.; & Shibli, R. (2010). Allelopathic effects of spurge (*Euphorbia* Hierosolymitana) on wheat (*Triticum durum*). *Journal Agriculture & Environment Sciences*. 7(3): 298-302.

Alagesaboopathi, C. (2010). Allelopathic effects of *Centella asiatica* aqueous extracts on pear millet (*Pennisetum typhoiodes* L.) and cowpea (*Vigna unguiculata* Walp.). *Pak. J. Weed Sci. Res*. 16(1); 67-71.

---------. (2011). Allelopathic effects of *Andrographis paniculata* Nees on germination of *Sesamum indicum* L. *Asian Journal Exp. Biol.Sci*. 2(1): 147-150.

Ashrafi, Z. Y.; et al. (2008, December). Study of allelopathical effect of barley on inhibition of Germination and growth of seedling green foxtail. *Journal of SAT Agricultural Research 6*. 1(1): 1-6.

Ashrafi, Z. Y.; Sadeghi, S.; & Mashhadi, H. R. (2007). Allelopathic effects of barley (*Hordeum vulgare*) on germination and growth of wild barley (*Hordeum spontaneum*). *Pakistan Journal of Weed Science Res*earch. 13(1-2): 99-112.

Bogatek, R.; et al. (2006). Allelopathic effect of sunflower extracts on mustard seed germination and seedling growth. *Biology Plant*. 50:156–158.

Charoenying, P.; et al. (2008, January-June). Biological activity of *Zanthoxylum limonella* Alston fruit extracts. *Journal of Sciences King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang*. 8(1): 12-16.

Corlett, R. T.; & Shaw J. C. (1995). *Praxelis clematidea*: yesterday South America, today HongKong, tomorrow the world? *Memoirs of the Hong Kong Natural History Society*. 20: 235-236.

Devine, M. D.; Duke S. O.; & Fedtke, C. (1993). *Physiology of Herbicide Action*. New Jersey: P T R Prentice Hall.

Djurdjevic, L.; et al. (2004, June). Allelopathic potential of *Allium ursinum* L. *Biochemical Systematics and Ecology*. 32(6): 533-544.

Duke, S. O.; & Lydon, J. (1993). Natural phytotoxins as herbicides. ACS symp ser 524. *Amer Chem Soc*. Washington DC.P. 111-121.

Ferguson, J.J.; & Rathinasabapathi, B. (2003). *Allelopathy : How Suppress Other Plants*. HS944. IFAS Extension, University of Florida . Retrieved December 24, 2010, from http:// edis.ifas.ufl.edu

Fitter, A. (2003). *Making allelopathy respectable*. *Science*. 301: 1337-1338.

Gilani, S. A.; et al. (2010). Phytotoxic studies of medicinal plant species of Pakistan. *Journal Botanical*. 42(2): 987-996.

Halliwell, B.; & Gutterridge, J. M. C. (1999). *Free Radicals in Biology and Medicine*. London : Oxford Science Publication.

Heidarzade, A.; Pirdashti, H.; & Esmaeili, M. (2010). Quantification of allelopathic substances and inhibitory potential in root exudates of rice(*Oryza sativa*) varieties on Barnyard grass (*Echinochloa crus-galli* L.). *Plant Osmics Journal*. 3(6):204-209.

Hill, E. C.; Ngouajio, M.; & Nair, M. G. (2007). Allelopathic potential of hairy vetch (*Vicia villosa*) and cowpea (*Vigna unguiculata*) methanol and ethyl acetate extracts on weeds and vegetables. *Weed Technology*. 21: 437–444.

Hodges, D. M.; Delong, J. M.; Forney, C. F.; & Prange, R. K. (1999). Improving the thiobarbituric acid-reactive-substances assay for estimating lipid peroxidation in plant tissue containing anthocyanin and other interfering compounds. *Planta*. 207: 604-611.

Inderjit, S.; & Duke, S. O. (2003). Ecophysiological aspects of allelopathy. *Planta*. 217: 529 - 639.

Inderjit, K. ; & Sakshini, K. M. M.. (1996). Allelopathic potential of *Pluchea lanceolata* : Comparative Studies of cultivated field. *Weed Science*. 44 : 393-396.

Inze', D.; & Montagu, M. V. (2002). *Oxidative Stress in Plants*. London : Taylor & Francis.

Jabeen, N.; & Ahmed, M. (2009). Possible allelopathic effects of three different weeds on germination and growth of maize (*Zea mays*) cultivars. *Journal Botany*. 41(4): 1677-1683.

Jasicka-Misiak, I.; Wieczorek, P. P.; & Kafarski, P. (2004). Phytotoxic crotonic acid from carrot seeds (*Daucus carota* L.). Second European Allelopathy Symposium Allelopathy - from understanding to application 3rd - 5th June 2004, Pulawy, Poland.. Retreived December 25, 2010, From http://seas.iung.pulawy.pl/

Junmin, Li.; & Zexin, Jin. (2010). Potential allelopathic effect of *Mikania micrantha* on the seed germination and seedling growth of *Coix lacryma-jobi*. *Weed biology and Management*. 10(3) : 194-201

Kato-Noguchi, H.; et al. (2010, July). Contribution of momilactone A and B to rice allelopathy. *Journal Plant Physiology*. 167(10): 787-791.

Kayode, J.; & Ayeni, J. M. (2009, May). Allelopathic effect of some crop residues on the germination and growth of maize(*Zea mays* L.). *The Pacific Journal of Science and Technology*. 10(1): 345-349.

Maharjan, S.; Shrestha, B. B.; & Jha, P. K. (2007). Allelopathic effects of aqueous extract of leaves of *Parthenium hysterophorus* L. on seed germination and seedling growth of some cultivated and wild herbaceous specices. *Scientific World*. 5(5): 33-36.

Mao, J.; et al. (2006). Crude extract of *Astragalus mongholicus* root inhibits crop seed germination and soil nitrifying activity. *Journal Soil Biology & Biochemistry*. 38: 201-208.

Meksawat, S.; & Tosapon, P. (2010, March). Allelopathic effect of itchgrass(*Rottboellia cochinchnensis*) on seed germination and plant growth. *Weed Biology and Management*. 10(1): 16-24.

Hiroshi, N. (2009). Effect of okara extracts on seedling growth of five plant specie. *Allelopathy Journal*. 23(1): 23-31

Namura, N.; & M, Nemoto. (1993). Allelopathic potential of *Eupatorium odoratum* L. in abandoned shifting cultivation field in the tropics. *Weed Research Tokyo*. 39 : 103-108.

Paudel, V. R; &. Gupta, V.N. P. (2008). Effect of some Essential Oils on Seed Germination and Seedling Length of *Parthenium hysterophorous* L. *Inter*national *Journal of Ecology*. 15: 69 -73.

Parvez, S. S.; at al. (2004). Differential allelopathic expression of bark and seed of *Tamarindus indica* L. *Biomedical and Life Sciences*. 42(3): 245-252.

Putnam, A. R. (1985). Weed Allelopathy in Weed Physiology. Boca Raton, Florida. 1: 131-155

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

Rizvi, S. J. H; & Rizvi, V. (1992). *Allelopathy Basic and Applied Aspect*. Chapman and Hall, London.

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

Sampietro, D. A.; Sgariglia, M. A.; & Soberon, J. R. (2006, July). Alfalfa soil sickness and autotoxicity. *Allelopathy Journal*. 18(1).

Sisodia, S.; & Siddiqui, M. B. (2010). Allelopathic effect by aqueous extracts of different parts of *Croton bonplandianum* Bail. On some crop and weed plants. *Journal of Agricultural Extension*. 2(1): 022-028.

Siddiqui, Z. S. (2007). Allelopathy effect of black peper leaching on *Vigna mungo* (L.) Hepper. *Acta Plantarum Physiology*. 29(4): 303-308.

Tanveer; et al. (2010). Respone of chickpea (*Cicer arietinum*) and *Euphorbia dracunculoides* to PRE and POST-Emergence herbicides. *Pak. J. Weed Sci. Res*. 16 (3): 267-277.

Tongma, S.; K. Kobayashi; & Usui, K. (1998). Allelopathic activity of Mexican sunflower (*Tithonia diversifolia*) in soil. *Weed Science*. 46 : 432-437.

Tseng; et al. (2003, May) Allelopathic potential of *Macaranga tanarius* (L.) MUELL.– ARG. *Journal of Chemical Ecology*. 29(5): 1269-1286.

Turk, M. A.; & Tawaha, A. M. (2005). Inhibitory effects of aqueous extracts of black mustard on germination and growth of radish. *Journal of Agriculture and Biological Sciences*. 1(3): 227-231.

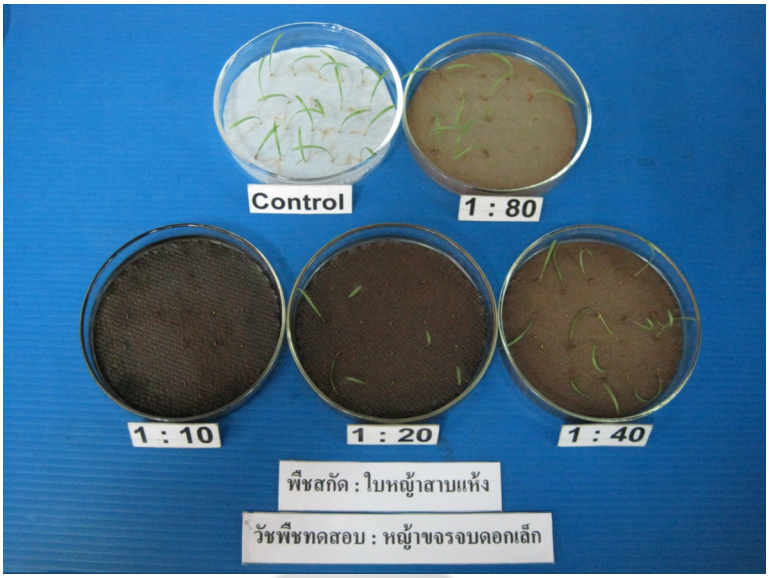
Uddin, M. B.; et al. (2007). Inhibitory effects of *albizia lebbect* (L.) Benth. leaf extracts on Germination and growth behavior of some popular agricultural crops. *Journal* of *Forestry Research*. 18(2): 128-132.

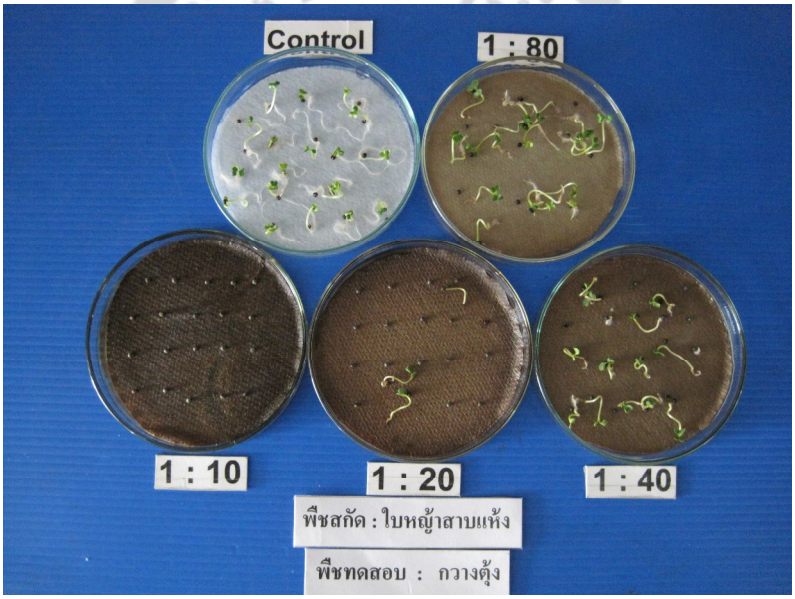
Xingxiang, Gao; et al. (2009). Allelopathic effect of *Hemistepta lyrata* on the germination and growth of wheat, sorghum, cucumber, rape, and radish seeds. *Weed Biology and Management*. 9 : 243-249

Xuan, T. D.; et al. (2005, June). Decomposition of allelopathic plant in soil. *Journal of Agronomy*. 191(3): 162-171.

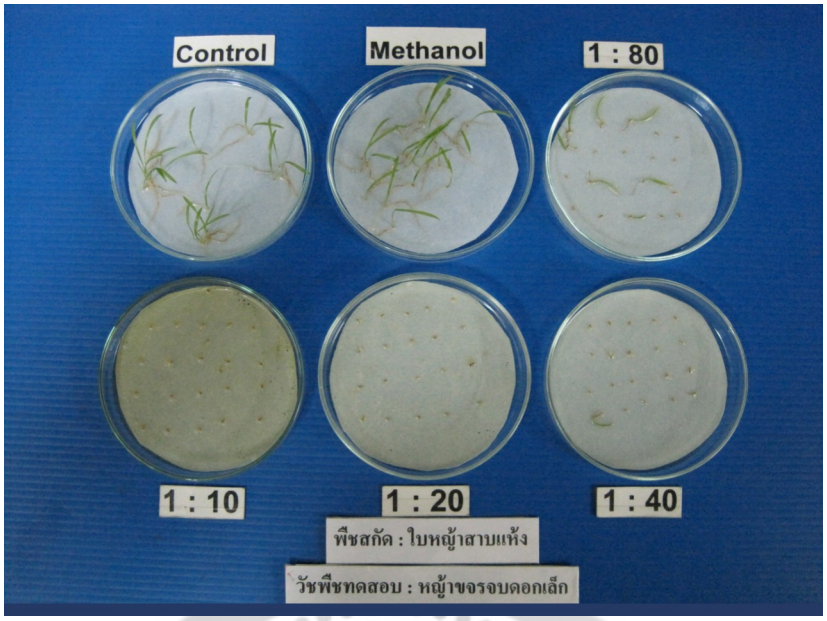
Young, G. P.; & Brush, J. K. (2009, January). Assessment of the allelopathy potential of *Juniperus ashei* on germination and growth of *Bouteloua curtipendula*. J*ournal Chemistry Ecology*. 35(1): 74-80.

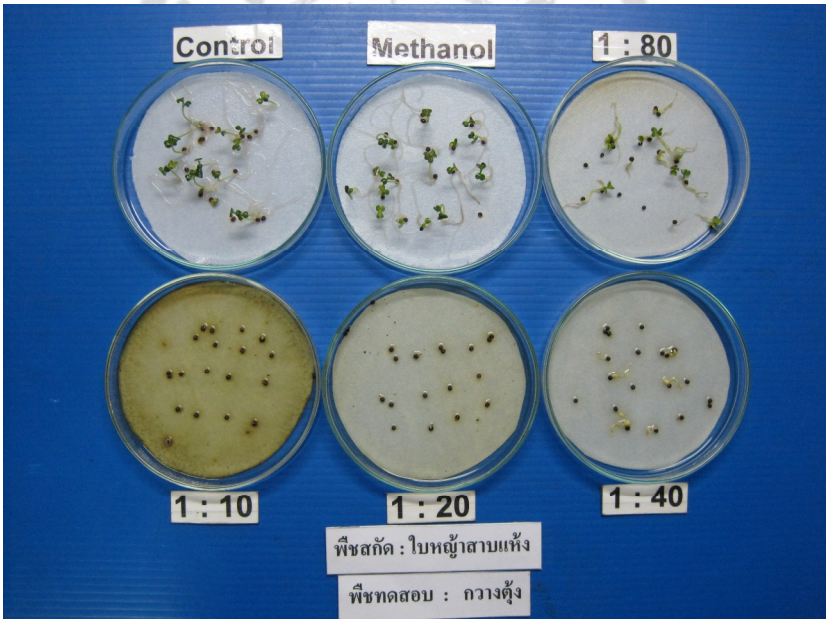
ภาคผนวก





ภาพประกอบ 3 ผลของสารสกัดน้ำจากใบหญ้าสาบ อัตราส่วน 1: 80, 1: 40, 1: 20 และ 1:10 (น้ำหนัก/ปริมาตร) ต่อการงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบ 7 วันหลังเพาะ





ภาพประกอบ 4 ผลของสารสกัดเมทานอลอัตราส่วน 1: 80, 1: 40, 1: 20 และ 1:10 (น้ำหนัก/ปริมาตร) จากใบหญ้าสาบ ต่อการงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบ 7 วันหลังเพาะ

ภาพประกอบ 5 ผลของการคลุกดินด้วยใบหญ้าสาบอัตราส่วน 1: 80, 1: 40, 1: 20 และ 1:10 (กรัม/กรัม) ต่อการงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบ 7 วันหลังเพาะ

ภาพประกอบ 6 ผลของการคลุกดินด้วยใบหญ้าสาบที่สกัดสารออกหมดแล้วอัตราส่วน 1: 80 , 1: 40, 1: 20 และ 1:10 (กรัม/กรัม) ต่อการงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบ 7 วันหลังเพาะ

ตาราง 17 ผลของใบหญ้าสาบแห้งที่สกัดสารออกหมดแล้วคลุกดินในอัตราส่วนต่าง ๆ ต่อความงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ 6 ชนิด

ก. การยับยั้งการงอกของเมล็ด

อัตราส่วนใบพืชที่สกัดสารออกหมด : ดิน (กรัม/กรัม)	พืชทดสอบ											
	หญ้าขจรจบดอกเล็ก		ผักกวางตุ้ง		ถั่วผี		ข้าวไร่		ข้าวโพด		ถั่วเขียว	
	เมล็ด[1/]	IP[2/]	เมล็ด[1/]	IP[2/]	เมล็ด[1/]	IP[2/]	เมล็ด[1/]	IP[2/]	เมล็ด[1/]	IP[2/]	เมล็ด[1/]	IP[2/]
Control	18.33a[3/]	0.00	19.67a[3/]	0.00	20.00a[3/]	0.00	19.33a[3/]	0.00	19.00a[3/]	0.00	19.67a[3/]	0.00
1:80	18.67a	-1.85	19.33a	1.73	20.00a	0.00	19.33a	0.00	19.00a	0.00	20.00a	-1.68
1:40	18.33a	0.00	19.00a	3.41	20.00a	0.00	19.67a	-1.76	19.00a	0.00	20.00a	-1.68
1:20	18.00a	1.80	19.33a	1.73	20.00a	0.00	19.67a	-1.76	18.67a	1.74	20.00a	-1.68
1:10	18.00a	1.80	19.33a	1.73	20.00a	0.00	19.33a	0.00	18.67a	1.74	19.67a	0.00
C.V.(%)	2.43	-	2.67	-	0.00	-	3.25	-	3.56	-	1.59	-

[1/]จำนวนเมล็ดที่งอก

[2/]เปอร์เซ็นต์ยับยั้ง (Inhibition Percentage)

[3/]ค่าเฉลี่ยที่อยู่ในคอลัมน์เดียวกัน ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตาราง 17 (ต่อ)

ข. การยับยั้งความยาวราก

อัตราส่วนใบพืชที่สกัดสารออกหมด : ดิน (กรัม/กรัม)	พืชทดสอบ											
	หญ้าขจรจบดอกเล็ก		ผักกวางตุ้ง		ถั่วผี		ข้าวไร่		ข้าวโพด		ถั่วเขียว	
	ซม.[1/]	IP[2/]	ซม.[1/]	IP[2/]	ซม.[1/]	IP[2/]	ซม.[1/]	IP[2/]	ซม.[1/]	IP[2/]	ซม.[1/]	IP[2/]
Control	1.93a[3/]	0.00	3.36a[3/]	0.00	3.63a[3/]	0.00	4.55a[3/]	0.00	13.60a[3/]	0.00	11.58a[3/]	0.00
1:80	1.85a	4.15	3.20a	4.76	3.73a	-2.75	4.56a	-0.22	13.57a	0.22	11.54a	-0.09
1:40	1.89a	2.07	3.25a	3.27	3.93a	-8.26	4.43a	2.64	13.55a	0.37	11.53a	0.00
1:20	1.83a	5.18	3.26a	2.98	3.80a	-4.68	4.47a	1.76	13.53a	0.51	11.51a	0.17
1:10	1.82a	5.70	3.18a	5.36	3.83a	-5.51	4.45a	2.20	13.55a	0.37	11.53a	0.00
C.V.(%)	6.05	-	3.16	-	1.19	-	1.63	-	3.22	-	4.33	-

[1/]ความยาวของรากต้นกล้า (ซม.)

[2/]เปอร์เซ็นต์ยับยั้ง (Inhibition Percentage)

[3/]ค่าเฉลี่ยที่อยู่ในคอลัมน์เดียวกัน ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตาราง 17 (ต่อ)

ค. การยับยั้งความยาวลำต้น

อัตราส่วนใบพืชที่สกัดสารออกหมด : ดิน (กรัม/กรัม)	พืชทดสอบ											
	หญ้าขจรจบดอกเล็ก		ผักกวางตุ้ง		ถั่วผี		ข้าวไร่		ข้าวโพด		ถั่วเขียว	
	ซม.[1/]	IP[2/]	ซม.[1/]	IP[2/]	ซม.[1/]	IP[2/]	ซม.[1/]	IP[2/]	ซม.[1/]	IP[2/]	ซม.[1/]	IP[2/]
Control	5.94a[3/]	0.00	6.26a[3/]	0.00	9.16a[3/]	0.00	10.79a[3/]	0.00	13.50a[3/]	0.00	17.45a[3/]	0.00
1:80	5.79a	2.53	6.23a	0.48	9.64a	-5.24	10.76a	0.28	13.40a	3.60	17.40a	0.29
1:40	5.71a	3.87	6.25a	0.16	9.50a	-3.71	10.73a	0.56	13.45a	3.24	17.43a	0.11
1:20	5.75a	3.20	6.21a	0.80	9.29a	-1.42	10.75a	0.37	13.43a	3.38	17.46a	-0.06
1:10	5.73a	3.54	6.23a	0.48	9.23a	-0.76	10.72a	0.65	13.42a	3.45	17.41a	0.23
C.V.(%)	2.71	-	5.23	-	1.95	-	3.31	-	5.43	-	6.42	-

[1/]ความยาวของลำต้นต้นกล้า (ซม.)

[2/]เปอร์เซ็นต์ยับยั้ง (Inhibition Percentage)

[3/]ค่าเฉลี่ยที่อยู่ในคอลัมน์เดียวกัน ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95

ประวัติผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ-ชื่อสกุล	นายสุรเชษฐ พัฒใส
วันเดือนปีเกิด	26 กันยายน 2522
สถานที่เกิด	อำเภอกบินทร์บุรี จังหวัดปราจีนบุรี
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	88 หมู่ 6 ตำบลนนทรี อำเภอกบินทร์บุรี จังหวัดปราจีนบุรี
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	ครู คศ.1 โรงเรียนแก่งหางแมวพิทยาคาร
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนแก่งหางแมวพิทยาคาร อำเภอแก่งหางแมว จังหวัดจันทบุรี

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2545	ปริญญาตรี (วิทยาศาสตร์บัณฑิต) วิชาเอกชีววิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
พ.ศ. 2546	ประกาศนียบัตรบัณฑิต วิชาเอกวิชาชีพครู มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
พ.ศ. 2554	ปริญญาโท (การศึกษามหาบัณฑิต) สาขาชีววิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ