

การศึกษาผลทางอัลลีโลพาทีในตัอยดึง

ปริญญานิพนธ์
ของ
ปรารธนา จันทรืทา

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา
กันยายน 2548
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

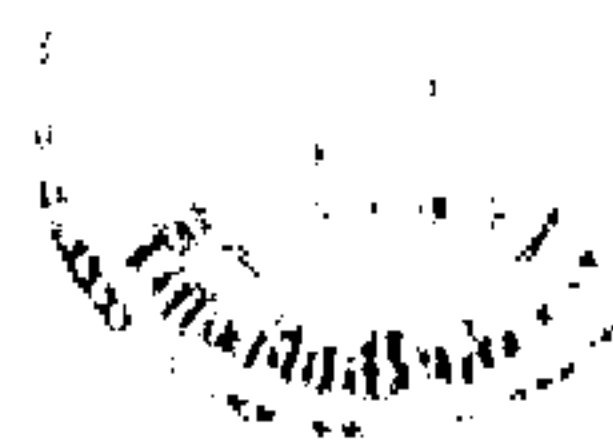
583.95
ป453ก
ร3

การศึกษาผลทางอัลลีโลพาทีในตัอยติ่ง

บทคัดย่อ

ของ

ปรารธนา จันทรืทา



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา
กันยายน 2548

h 282920

31 ม.ค. 2549

ปรารภ จันทรทา. (2548). การศึกษาผลทางอัลลีโลพาทีในต้อยติ่ง. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม.

ชีววิทยา. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. คณะกรรมการ
ควบคุม : รองศาสตราจารย์ ดร. เฉลิมชัย วงศ์วัฒนะ, ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วีระพงศ์
เกียรติสุนทร.

ศึกษาผลทางอัลลีโลพาทีจากส่วนต่างๆของต้อยติ่งที่เก็บจากบริเวณสวนสาธารณะ ศาลาว่าการ
จังหวัดนนทบุรี ในห้องปฏิบัติการทางพฤกษศาสตร์ ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ โดยใช้เมล็ดพืชทดสอบ 8 ชนิด ได้แก่ ข้าว (*Oryza sativa* Linn.)
ข้าวโพดเทียน (*Zea mays* Linn.) หญ้าขจรจบ (*Pennisetum polystachyon* (L.) Schult) หญ้ารงนก
(*Chloris barbata* Sw.) ผักกวางตุ้ง (*Brassica campestris* var. *chinensis*) ผักกาดหัว (*Raphanus*
sativus Linn.var.*longipinnatus*) ถั่วผี (*Phaseolus lathyroides* Linn.) และโสน (*Sesbania*
roxburghii Merr.) พบว่าสารสกัดจากส่วนของ ราก ลำต้น ใบ และ ดอกต้อยติ่งด้วยน้ำ ในอัตราส่วน
1:80 1:40 1:20 และ 1:10 (น้ำหนัก : ปริมาตร) ยับยั้งความงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโต
ของต้นกล้าหลังงอกของพืชทดสอบในระดับต่างกัน เมื่อพิจารณาถึงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งเฉลี่ยและ
ค่าความนำไฟฟ้าของสารสกัดจากแต่ละส่วนของต้อยติ่งแล้ว พบว่าผลทางอัลลีโลพาทีของต้อยติ่งมี
มากที่สุดใใบ รองลงมาคือ ลำต้น ดอกและราก ตามลำดับ เมื่อนำใบต้อยติ่งแห้งมาคลุกดินใน
อัตราส่วน 1:40 1:20 และ 1:10 (น้ำหนัก : น้ำหนัก) พบว่ามีผลยับยั้งความงอกของเมล็ดและการ
เจริญเติบโตของต้นกล้าหลังงอก โดยเฉพาะที่อัตราส่วนของใบแห้งที่สูง จากผลการทดลองข้างต้น
พบว่าพืชทดสอบที่อ่อนแอต่อสารอัลลีโลพาทีจากต้อยติ่งได้แก่หญ้าขจรจบ หญ้ารงนก ผักกวางตุ้ง
และผักกาดหัว จากการศึกษาความสามารถในการละลายของสารอัลลีโลพาทีจากใบต้อยติ่งโดย
การสกัดด้วยตัวทำละลายอินทรีย์ 3 ชนิด เรียงลำดับตามค่าโพลาริตีจากน้อยไปมากคือ เฮกเซน
คลอโรฟอร์ม และเมทานอล ตามลำดับ แล้วนำมาทดสอบกับเมล็ดพืชทดสอบทั้ง 4 ชนิดที่อ่อนแอ
ต่อสารอัลลีโลพาทีจากต้อยติ่ง พบว่าสารสกัดด้วยเมทานอล มีผลยับยั้งสูงที่สุดต่อการงอกของเมล็ด
และการเจริญเติบโตของต้นกล้าหลังการงอก รองลงมาคือสารสกัดด้วยคลอโรฟอร์ม ส่วนสารสกัด
ด้วยเฮกเซนนั้นแทบไม่มีผลในการยับยั้งเลย แสดงให้เห็นว่าสารอัลลีโลพาทีส่วนใหญ่ในต้อยติ่งเป็น
สารที่สามารถละลายได้ดีในตัวทำละลายที่มีค่าโพลาริตีสูง

STUDY ON ALLELOPATHIC POTENTIAL OF *Ruellia tuberosa* Linn.

AN ABSTRACT
BY
PRATTANA CHANTA

Presented in partial fulfillment of the requirements
for the Master of Education degree of Biology
at Srinakharinwirot University
september 2005

Prattana Chanta (2005). *Study on Allelopathic Potential of Ruellia tuberosa* Linn. Master Thesis, M.Ed. (Biology). Bangkok : Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor Committee : Assoc. Prof. Dr. Chalermchai Wongwattana, Assist. Prof. Dr. Verapongs Kiatsoonthorn.

The study on allelopathic potential of *Ruellia tuberosa* Linn. was conducted at Faculty of Science, Srinakharinwirot University, Bangkok; using rice (*Oryza sativa* Linn.) corn (*Zea mays* Linn.) *Pennisetum polystachyon* (L.) Schult, *Chloris barbata* Sw., *Brassica campestris* var. *chinensis*, Radish (*Raphanus sativus* Linn.var.*longipinnatus*), *Phaseolus lathyroides* Linn. and *Sesbania roxburghii* Merr. as test plants. The purposes are to compare allelopathic effects among four part of *R. tuberosa*, leaf, stem, root and flower and to determine the activity in soil and the solubility in organic solvents of its allelochemical. Water extracts of leaf, stem, root and flower of *R. tuberosa*, collected from Nonthaburi City Hall Park, at the ratio of 1:10, 1:20, 1:40 and 1:80 (dry plant (g.) : water (ml)) inhibited seed germination and subsequent seedling growth at different degrees. Considering on the degree of inhibition and the osmotic potential effects of each plant part extracts, the allelopathic potential of *R. tuberosa* is higher in leaf, stem, flower and root, respectively. Dry leaf of *R. tuberosa* incorporated in soil at various ratios also affected seed germination and subsequent seedling growth of test plants. This indicated that allelochemical in the leaf come out into the soil still had high activity enough to inhibit germination and growth of plants. From these tests it was found that the susceptible test plants to *R. tuberosa* allelopathy were *Pennisetum polystachyon* (L.) Schult, *Chloris barbata* Sw., *Brassica campestris* var. *chinensis* and Radish. From the study on solubility of allelochemical from *R. tuberosa* leaf, using sequential extraction method, it was found that methanol extract showed the highest inhibition on seed germination and subsequent seedling growth of four susceptible test plants, and the next was chloroform extract. Hexane extract had no effect on germination and growth of these plants. This indicated the high solubility of *R. tuberosa* allelochemicals in high polarity solvent.

ปริญญานิพนธ์
เรื่อง

การศึกษาผลทางอัลลีโลพาทีในด้อยติ่ง

ของ
นางสาวปรารธนา จันทรทา

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ



.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เพ็ญสิริ จีระเดชากุล)

วันที่.....7.....เดือน...ตุลาคม...พ.ศ. 2548

คณะกรรมการสอบปริญญานิพนธ์



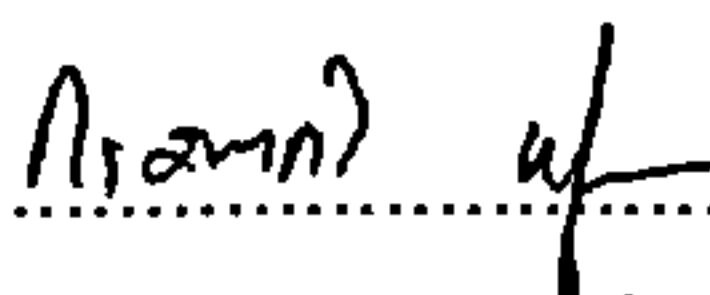
.....ประธาน
(รองศาสตราจารย์ ดร. เฉลิมชัย วงศ์วัฒนะ)



.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วีระพงศ์ เกียรติสุนทร)



.....กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(อาจารย์ ดร. ละออ อัมพรพรรดี)



.....กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์กรองแก้ว พุทธิยาสถาพร)

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยความกรุณาอย่างสูงจาก รองศาสตราจารย์ ดร. เณลิ้มชัย วงศ์วัฒนะ ประธานควบคุมปริญญานิพนธ์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณที่กรุณาให้คำปรึกษา ชี้แนะแนวทางในการดำเนินการวิจัย สนับสนุนเงินทุนในการจัดหาอุปกรณ์การวิจัย ตลอดจนตรวจแก้ไขปริญญานิพนธ์จนผู้วิจัยสามารถดำเนินการทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยดี ขอกราบขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วีระพงศ์ เกียรติสุนทร อาจารย์ ดร. ละออ อัมพรพรรดี และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์กรองแก้ว พุทธิยาสถาพร ที่กรุณาแนะนำ และตรวจแก้ไขปริญญานิพนธ์ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณอาจารย์และเจ้าหน้าที่ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ทุกท่านที่ให้คำแนะนำ อำนวยความสะดวก และให้ความช่วยเหลือในการทำวิจัย

ขอขอบพระคุณ อาจารย์สถาพร ทัพพะกุล ณ อยุธยา หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา ที่ได้ให้โอกาสผู้วิจัยได้เริ่มต้นศึกษาต่อระดับมหาบัณฑิต ขอขอบคุณอาจารย์มณฑนา เกียรติวัฒนกุล อาจารย์ศศิวิมล มีฤทธิ์ และบรรณารักษ์ห้องสมุด โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาทุกท่านที่กรุณาให้สถานที่ค้นคว้าข้อมูลและช่วยเหลือในการทำวิจัย ขอขอบคุณ อาจารย์สุกานดา เทียงธรรม และคุณพัชราพรรณ คงเพชรศักดิ์ ที่คอยให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจให้โดยตลอด

ท้ายสุดนี้ ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อสุนทร จันทรืทา คุณแม่บัวย แซ่ลิ้ม พร้อมด้วยพี่และน้อง ที่เป็นกำลังใจและสนับสนุนการศึกษาของผู้วิจัยจนปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยดี

ปรารธนา จันทรืทา

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย	2
ความสำคัญของการวิจัย	2
ขอบเขตของการวิจัย	2
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
อัลลีโลพาตี	4
การสังเคราะห์สารอัลลีโลพาตีในส่วนต่างๆของพืช	4
กลุ่มของสารอัลลีโลพาตีในพืช	5
การปลดปล่อยสารอัลลีโลพาตี	6
ปัจจัยที่มีผลต่อการปลดปล่อยสารอัลลีโลพาตีของพืช	7
ผลทางอัลลีโลพาตีในพืชปลูกและวัชพืช.....	7
แนวทางการนำอัลลีโลพาตีมาใช้ในการเกษตร	8
ด้อยดิ่ง.....	9
ลักษณะทางพฤกษศาสตร์	9
การแพร่กระจาย.....	10
ประโยชน์ทางสมุนไพร.....	10
3 วิธีดำเนินการวิจัย	11
พืชทดลอง.....	11
เมล็ดพืชที่ใช้ทดสอบ	11
อุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ในการวิจัย	12
วิธีดำเนินการวิจัย	12
การวิเคราะห์ข้อมูล	18
สถานที่ทำการทดลอง	18
4 ผลการทดลอง	19
การทดสอบเบื้องต้น : ผลของดินจากบริเวณที่มีด้อยดิ่งขึ้นอยู่อย่างหนาแน่นต่อ	
การงอกและการเจริญเติบโตหลังการงอกของต้นกล้า	19

สารบัญ(ต่อ)

บทที่

หน้า

การทดลองที่1 ผลของสารสกัดจากส่วนต่างๆของตัวยี่งตั้งด้วยน้ำที่มีต่อความ	
งอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบหลังงอก	19
ผลของสารสกัดจากใบตัวยี่งตั้งด้วยน้ำ	19
ผลต่อความงอกของเมล็ดพืชทดสอบ	19
ผลต่อการเจริญเติบโตด้านความยาวลำต้นของเมล็ดพืชทดสอบหลังงอก.	20
ผลต่อการเจริญเติบโตด้านความยาวรากของเมล็ดพืชทดสอบหลังงอก....	20
ผลของสารสกัดจากกิ่งและลำต้นตัวยี่งตั้งด้วยน้ำ	24
ผลต่อความงอกของเมล็ดพืชทดสอบ	24
ผลต่อการเจริญเติบโตด้านความยาวลำต้นของเมล็ดพืชทดสอบหลังงอก.	28
ผลต่อการเจริญเติบโตด้านความยาวรากของเมล็ดพืชทดสอบหลังงอก....	28
ผลของสารสกัดจากรากตัวยี่งตั้งด้วยน้ำ.....	30
ผลต่อความงอกของเมล็ดพืชทดสอบ	30
ผลต่อการเจริญเติบโตด้านความยาวลำต้นของเมล็ดพืชทดสอบหลังงอก.	30
ผลต่อการเจริญเติบโตด้านความยาวรากของเมล็ดพืชทดสอบหลังงอก....	30
ผลของสารสกัดจากดอกตัวยี่งตั้งด้วยน้ำ.....	31
ผลต่อความงอกของเมล็ดพืชทดสอบ	31
ผลต่อการเจริญเติบโตด้านความยาวลำต้นของเมล็ดพืชทดสอบหลังงอก.	31
ผลต่อการเจริญเติบโตด้านความยาวรากของเมล็ดพืชทดสอบหลังงอก....	35
การทดลองที่ 2 การศึกษาผลของค่าศักย์ออสโมซิสของสารละลายที่มีต่อการ	
งอกของเมล็ดพืชทดสอบและการเจริญเติบโตของต้นกล้าหลังการงอก	35
สรุปผลการทดลองสารสกัดด้วยน้ำ	39
การทดลองที่ 3 ผลทางอัลลีโลพาทีของใบตัวยี่งตั้งที่ใช้ปลูกดินในอัตราส่วน	
ต่างๆที่มีต่อการงอกของเมล็ดพืชทดสอบและการเจริญเติบโตของต้นกล้า	
หลังงอก.....	44
ผลต่อความงอกของเมล็ดพืชทดสอบ	44
ผลต่อการเจริญเติบโตด้านความยาวลำต้นของเมล็ดพืชทดสอบหลังงอก	44
ผลต่อการเจริญเติบโตด้านความยาวรากของเมล็ดพืชทดสอบหลังงอก....	45
สรุปผลการศึกษาพืชทดสอบ.....	45
การทดลองที่ 4 การศึกษาการละลายของสารอัลลีโลพาทีจากใบตัวยี่งตั้งโดยใช้	
ตัวทำละลายอินทรีย์ชนิดต่างๆ	45

สารบัญ(ต่อ)

บทที่		หน้า
	ตัวทำละลาย เฮกเซน	49
	ตัวทำละลายคลอโรฟอร์ม	49
	ตัวทำละลาย เมทานอล.....	50
5	สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	59
	สรุปผลการทดลอง	59
	การทดลองที่ 1 ผลของสารสกัดจากส่วนต่างๆของต้อยติ่งด้วยน้ำที่มีต่อความ งอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบหลังงอก	59
	การทดลองที่ 2 การศึกษาผลของค่าศักย์ออสโมติสของสารละลายที่มีต่อความ งอกของเมล็ดพืชทดสอบและการเจริญเติบโตของต้นกล้าหลังงอก	59
	การทดลองที่ 3 ผลทางอัลลีโลพาตีของใบต้อยติ่งที่ใช้คลุมดินในอัตราส่วนต่างๆ ที่มีต่อการงอกของเมล็ดพืชทดสอบและการเจริญเติบโตของต้นกล้า หลังงอก.....	60
	การทดลองที่ 4 การศึกษาการละลายของสารอัลลีโลพาตีจากใบต้อยติ่งโดยใช้ ตัวทำละลายอินทรีย์ชนิดต่างๆ	60
	อภิปรายผล	61
	ข้อเสนอแนะ.....	67
	บรรณานุกรม	68
	ภาคผนวก	75
	ประวัติย่อผู้วิจัย.....	84

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 ผลของสารสกัดจากใบต้อยติ่งด้วยน้ำในอัตราส่วนต่างๆ ที่มีต่อการงอกของเมล็ดพืชทดสอบและการเจริญเติบโตของต้นกล้าหลังงอก ที่ 7 วันหลังเพาะ	21
2 ผลของสารสกัดจากกิ่งและลำต้นของต้อยติ่งด้วยน้ำในอัตราส่วนต่างๆ ที่มีต่อการงอกของเมล็ดพืชทดสอบและการเจริญเติบโตของต้นกล้าหลังงอก ที่ 7 วันหลังเพาะ	25
3 เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าหลังงอก โดยสารสกัดด้วยน้ำจากส่วนต่างๆ ของต้นต้อยติ่ง (ค่าเฉลี่ยจากพืชทดสอบ 8 ชนิด) เปรียบเทียบกับสารละลายโพแทสเซียมคลอไรด์ที่มีค่าความนำไฟฟ้าอยู่ในช่วงเดียวกัน ที่ 7 วันหลังเพาะ.....	29
4 ผลของสารสกัดจากรากต้อยติ่งด้วยน้ำในอัตราส่วนต่างๆ ที่มีต่อการงอกของเมล็ดพืชทดสอบและการเจริญเติบโตของต้นกล้าหลังงอก ที่ 7 วันหลังเพาะ.....	32
5 ผลของสารสกัดจากดอกต้อยติ่งด้วยน้ำในอัตราส่วนต่างๆ ที่มีต่อการงอกของเมล็ดพืชทดสอบและการเจริญเติบโตของต้นกล้าหลังงอก ที่ 7 วันหลังเพาะ	36
6 ผลของสารละลายโพแทสเซียมคลอไรด์ความเข้มข้นต่างๆ ที่มีต่อการงอกของเมล็ดพืชทดสอบและการเจริญเติบโตของต้นกล้าหลังงอก ที่ 7 วันหลังเพาะ	41
7 ผลของใบต้อยติ่งที่คลุกลงในดินในอัตราส่วนต่างๆ ที่มีต่อการงอกของเมล็ดพืชทดสอบและการเจริญเติบโตของต้นกล้าหลังงอก ที่ 7 วันหลังเพาะ.....	46
8 ผลของใบต้อยติ่งแห้งที่คลุกลงในดินในอัตราส่วนต่างๆ ต่อการยับยั้งการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าหลังงอก (ค่าเฉลี่ยจากพืชทดสอบ 8 ชนิด)..	49
9 ผลของสารสกัดจากใบต้อยติ่งด้วยเอ็กเซนที่มีต่อการงอกของเมล็ดพืชทดสอบและการเจริญของต้นกล้าหลังงอก	52
10 ผลของสารสกัดจากใบต้อยติ่งด้วยคลอโรฟอร์มที่มีต่อการงอกของเมล็ดพืชทดสอบและการเจริญของต้นกล้าหลังงอก.....	54
11 ผลของสารสกัดจากใบต้อยติ่งด้วยเมทานอลที่มีต่อการงอกของเมล็ดพืชทดสอบและการเจริญของต้นกล้าหลังงอก	56
12 เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบของสารสกัดจากใบต้อยติ่งด้วยตัวทำละลายชนิดต่างๆ (ค่าเฉลี่ยจากพืชทดสอบ 4 ชนิดคือ หญ้าขจรจบ หญ้ารงนก ผักกวาดตุ้ง และ ผักกาดหัว) ที่ 7 วันหลังเพาะ	58

บัญชีตาราง(ต่อ)

ตาราง

หน้า

- 13 ผลของดินที่เก็บจากแปลงที่มีต้นตอยตั้งขึ้นอยู่อย่างหนาแน่นตามธรรมชาติ ต่อการ
งอกของเมล็ดพืชทดสอบและการเจริญของต้นกล้าหลังงอก ที่ 7 วันหลังเพาะ..... 76
- 14 ผลของสารสกัดจากใบตอยตั้งด้วยน้ำที่มีต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโต
ของต้นกล้าพืชทดสอบ 4 ชนิด เปรียบเทียบระหว่างตอยตั้งจากสองสภาพ
พื้นที่..... 79

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 ด้อยดิ่ง	10
2 เมล็ดพืชที่ใช้ทดสอบ	11
3 แผนภาพแสดงขั้นตอนการสกัดสารจากใบด้อยดิ่งแห้งด้วยตัวทำละลายอินทรีย์	17
4 ผลของดินที่เก็บจากแปลงที่มีต้นด้อยดิ่งขึ้นอยู่อย่างหนาแน่นตามธรรมชาติบริเวณ ใกล้ที่ร่ม และที่โล่งแจ้ง	81
5 ผลของสารสกัดจากใบด้อยดิ่งด้วยน้ำ	81
6 ผลของสารสกัดจากลำต้นด้อยดิ่งด้วยน้ำ	82
7 ผลของสารสกัดจากรากด้อยดิ่งด้วยน้ำ	82
8 ผลของสารสกัดจากดอกด้อยดิ่งด้วยน้ำ	83
9 ผลทางอัลลีโลพาทีของใบด้อยดิ่งที่ใช้คลุมดินในอัตราส่วนต่างๆ	83

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

เมื่อสิ่งมีชีวิตตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปมีความต้องการปัจจัยหนึ่ง ๆ ที่มีอยู่อย่างจำกัดและไม่เพียงพอต่อความต้องการ ก็จะเกิดการแข่งขันกัน พืชต้องการปัจจัยต่างๆ เช่น แสง น้ำ ธาตุอาหาร CO_2 และ O_2 สำหรับใช้ในการเจริญเติบโต และถ้าปัจจัยเหล่านั้นมีจำกัดก็สามารถทำให้พืชที่อยู่บริเวณนั้นเกิดการแข่งขันกันได้ ปัจจัยอื่นๆ ที่นอกเหนือจากปัจจัยที่จำเป็นเหล่านั้นก็อาจมีผลต่อการแข่งขันของพืชได้เช่นกัน เช่น อุณหภูมิของอากาศอาจมีผลต่อการเจริญเติบโตและรูปทรงของพืชบางชนิด หรือแม้กระทั่งอุณหภูมิของดินก็สามารถส่งผลต่อความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารในดิน โดยเฉพาะอย่างยิ่งธาตุไนโตรเจน (Aldrich. 1984:189-213) เพื่อความอยู่รอดของตัวเอง พืชจึงจำเป็นต้องพัฒนาและปรับตัวเพื่อให้สามารถใช้ประโยชน์จากปัจจัยที่จำเป็นเหล่านั้นให้ได้ประโยชน์อย่างสูงสุด

พืชที่มีระบบรากลึกสามารถดูดน้ำและแร่ธาตุได้มากกว่าพืชที่มีระบบรากตื้นหรือสั้น และพืชที่มีระบบรากกระจายออกไปกว้างก็สามารถหาแร่ธาตุได้มากกว่าพืชที่มีระบบรากที่แคบกว่าเนื่องจากมีพื้นผิวสัมผัสของรากที่น้อยกว่า ความสูงของลำต้นและลักษณะของทรงพุ่มที่แตกต่างกันของพืชก็ส่งผลทำให้พืชได้รับแสงที่แตกต่างกันด้วย พืชบางชนิดสามารถปรับตัวอยู่ร่วมกับสิ่งมีชีวิตอื่น เพื่อให้สามารถใช้ประโยชน์จากสิ่งแวดล้อมได้มากที่สุดส่งผลให้มีการเจริญเติบโตดีกว่าพืชอื่น เช่น พืชตระกูลถั่วที่อยู่ร่วมกับแบคทีเรียไรโซเบียม ที่สามารถตรึงไนโตรเจนจากอากาศได้ รวมไปถึงพืชตระกูลสนที่สามารถอยู่ร่วมกับเชื้อราไมคอร์ไรซาที่ช่วยให้พืชสามารถใช้ธาตุฟอสฟอรัสได้ดียิ่งขึ้น (Hooper.1998. Online, The Ecosystem: An Interacting Community. 2004.Online) ซึ่งสิ่งเหล่านี้ก็ทำให้พืชนั้นๆ เจริญเติบโตได้ดียิ่งขึ้น นอกจากการพัฒนาทางด้านการเจริญเติบโตของพืชเพื่อแข่งขันในการใช้ปัจจัยต่างๆ แล้ว พืชบางชนิดยังสามารถแข่งขันกับพืชอื่นโดยการสร้างสารเคมี และปลดปล่อยออกมาสู่สิ่งแวดล้อมเพื่อควบคุมการเจริญเติบโตของพืชอื่นที่อยู่บริเวณใกล้เคียง ทำให้พืชชนิดนั้นๆ สามารถเจริญได้ดีกว่าพืชอื่นๆ ปรากฏการณ์ดังกล่าวนี้เรียกว่า อัลลีโลพาตี (Putnam. 1985:135-155) มนุษย์ได้พยายามศึกษาและนำข้อดีของอัลลีโลพาตีมาปรับใช้ทางการเกษตรในด้านต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการควบคุมวัชพืช การป้องกันและควบคุมโรคพืช รวมไปถึงทางด้านการกำจัดแมลงศัตรูพืช

ในธรรมชาติเรามักพบพืชบางชนิดที่มีความสามารถในการแข่งขันได้ดี ทำให้สามารถเจริญเติบโตและครอบคลุมนพื้นที่ได้เป็นบริเวณกว้าง โดยไม่มีพืชอื่นขึ้นปะปนได้เลยหรืออาจมีขึ้นปะปนได้เพียงเล็กน้อย จากการสำรวจพื้นที่บริเวณสวนสาธารณะ ที่ศาลาว่าการจังหวัดนนทบุรี พบว่ามีพื้นที่ที่มีตอยตั้งขึ้นอยู่อย่างหนาแน่นคลุมพื้นที่ได้เป็นบริเวณกว้าง ทั้งบริเวณที่

โล่งและบริเวณที่มีไม้ยืนต้นขึ้นอยู่ ซึ่งให้เห็นว่าภายใต้สภาพแวดล้อมนั้น ต้อยติ่งสามารถแข่งขันและเจริญเติบโตได้ดีกว่าพืชอื่นๆ ที่อยู่บริเวณเดียวกัน และเมื่อนำดินจากบริเวณที่มีต้อยติ่งขึ้นอยู่อย่างหนาแน่นนั้นมาทดสอบผลต่อความงอกของเมล็ดพืชบางชนิดพบว่า สามารถยับยั้งความงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบได้ แสดงให้เห็นว่าสารอัลลีโลพาที่ในต้อยติ่งน่าจะมีบทบาทในการแข่งขันของต้อยติ่งกับพืชอื่น ทำให้ต้อยติ่งสามารถเจริญเติบโตครอบคลุมพื้นที่ได้ ทำให้เกิดความสนใจที่จะศึกษาอัลลีโลพาที่ในต้อยติ่ง

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลทางอัลลีโลพาที่จากส่วนต่างๆของต้อยติ่ง (*Ruellia tuberosa* Linn.)
2. เพื่อศึกษาชนิดของตัวทำละลายอินทรีย์ที่เหมาะสมในการสกัดสารอัลลีโลพาที่จากส่วนของต้อยติ่ง

ความสำคัญของการวิจัย

ทำให้เข้าใจถึงบทบาทของอัลลีโลพาที่ในการแข่งขันของต้อยติ่งกับพืชอื่นๆ สามารถใช้เป็นแนวทางในการจัดการวัชพืชในทางชีวภาพเพื่อเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรและช่วยลดปริมาณการใช้สารเคมีสังเคราะห์ มีผลให้ปริมาณสารเคมีที่ตกค้างในสิ่งแวดล้อมลดลง และยังสามารถใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานที่อาจนำมาสังเคราะห์สารที่เป็นประโยชน์ต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

ศึกษาผลของสารอัลลีโลพาที่จากส่วนต่างๆของต้อยติ่งซึ่งได้แก่ ราก ลำต้น ใบและดอกโดยการสกัดด้วยน้ำ และการใช้ส่วนที่มีผลทางอัลลีโลพาที่มากที่สุดมาคลุกดินเพื่อทดสอบผลที่มีต่อความงอกและการเจริญเติบโตของเมล็ดพืชทดสอบ รวมถึงการศึกษการละลายของสารอัลลีโลพาที่จากส่วนของต้นต้อยติ่งในตัวทำละลายอินทรีย์ชนิดต่างๆ

พืชที่ใช้ในการทดสอบ

1. พืชปลูกใบเลี้ยงเดี่ยว ได้แก่
 - 1.1 ข้าว (*Oryza sativa* Linn.) พันธุ์ข้าวเจ้าสุรินทร์
 - 1.2 ข้าวโพด (*Zea mays* Linn.) พันธุ์สุขโขทัย 1
2. พืชปลูกใบเลี้ยงคู่ ได้แก่
 - 2.1 ผักกวางตุ้ง (*Brassica campestris* var. *chinensis*)
 - 2.2 ผักกาดหัว (*Raphanus sativus* Linn. var. *longipinnatus*)
3. วัชพืชใบเลี้ยงเดี่ยว ได้แก่
 - 3.1 หญ้ารงนก (*Chloris barbata* Sw.)
 - 3.2 หญ้าขจรจบดอกเล็ก (*Pennisetum polystachyon* (L.) Schult)

4. วัชพืชใบเลี้ยงคู่ ได้แก่

4.1 ถั่วผี (*Phaseolus lathyroides* Linn.)

4.2 โสนบ้าน (*Sesbania roxburghii* Merr.)

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

อัลลีโลพาตี

อัลลีโลพาตี (allelopathy) มาจากรากศัพท์ภาษากรีก 2 คำคือ alleon หมายถึงซึ่งกันและกัน และ pathos หมายถึง เดือดร้อนหรือทำให้เกิดอันตราย คำว่าอัลลีโลพาตีบัญญัติโดย Molish ในปี 1937 (Putnam. 1985: 131-155) โดยให้ความหมายว่า เป็นปฏิกิริยาทางชีวเคมีของพืชและจุลินทรีย์ มีผลทั้งทางด้านการยับยั้งและการกระตุ้นการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิตเหล่านั้น ต่อมา Putnam (1985) ได้อธิบายความหมายของอัลลีโลพาตีเพิ่มเติมว่าเป็นผลกระทบของพืชชั้นสูงชนิดหนึ่งที่มีผลต่อความงอก การเจริญเติบโตและการพัฒนาการของพืชอีกชนิดหนึ่ง ซึ่งอาจจะส่งผลดีในด้านการกระตุ้นหรือส่งผลเสียในด้านการยับยั้งการเจริญเติบโต และพัฒนาการของพืชชนิดอื่นรวมทั้งจุลินทรีย์ และเรียกสารเคมีที่พืชปลดปล่อยออกมาว่า สารอัลลีโลพาตี (allelochemical, allelopathic substances) นอกจากนี้สมาคมอัลลีโลพาทีนานาชาติ (International Allelopathy Society, IAS) ยังได้ให้คำจำกัดความของอัลลีโลพาตีว่าเป็นกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการสร้างสารทุติยภูมิ (Secondary metabolite) ที่พืช สหราชอาณาจักร และแบคทีเรียสร้างขึ้น แล้วสารเหล่านั้นมีผลต่อระบบชีววิทยา และการเกษตร (จรรยา มณีโชติ. 2544:17-25)

ปรากฏการณ์อัลลีโลพาตีสามารถเกิดขึ้นได้ทั่วไปไม่ว่าจะเป็นระบบนิเวศป่าไม้ ระบบนิเวศทุ่งหญ้า หรือแม้กระทั่งระบบนิเวศการเกษตร ซึ่งเป็นระบบนิเวศที่มีการศึกษาถึงผลทางอัลลีโลพาตีกันอย่างกว้างขวางทั้งระหว่างพืชปลูกต่อพืชปลูก พืชปลูกต่อวัชพืช วัชพืชต่อพืชปลูก และวัชพืชต่อวัชพืช เพื่อที่จะใช้เป็นแนวทางในการนำมาปรับปรุงและพัฒนาระบบการเกษตรเพื่อให้ได้ผลผลิตที่สูงขึ้น ช่วยลดต้นทุนและรักษาสิ่งแวดล้อม (Rice. 1984)

การสังเคราะห์สารอัลลีโลพาตีในส่วนต่าง ๆ ของพืช

มีรายงานว่าสารอัลลีโลพาทีนั้นสามารถสร้างได้ในทุกส่วนของพืช ทั้งในส่วนของใบ กิ่งก้าน ราก ดอก ผล และเมล็ด (McCollum. 2002. Online) แต่อาจมีความแตกต่างกันในพืชแต่ละชนิดหรือแต่ละสายพันธุ์ โดยทั่วไปในการศึกษาทางอัลลีโลพาตีมักใช้ส่วนของใบมาศึกษา อาจเป็นเพราะใบเป็นแหล่งที่มีการสังเคราะห์สารต่างๆที่สำคัญของพืช และเป็นส่วนที่มีปริมาณมาก สามารถเก็บตัวอย่างมาศึกษาได้ง่าย มีรายงานจำนวนมากที่เกี่ยวข้องกับสารอัลลีโลพาตีในใบพืช เช่นในพืชพวงกระวาน ประยงค์ แก้ว เป็นต้น (ธีรรัตน์ แซ่มชัยพร. 2546 ; บุญรอด ชาติยานนท์. 2544 ; บุญรอด ชาติยานนท์; และ คนอื่นๆ. 2546: 423-426) สารสกัดจากจากใบ

mesquite (*Prosopis juliflora*) ยับยั้งความงอกของเมล็ดผักกาดหอมและพบว่าสารที่มีประสิทธิภาพสูงสุดในการออกฤทธิ์คือ L-tryptophan (Nakano. 2001: 165-168) รวมถึงการศึกษาสารสกัดจากกระเพราผีในเอทานอลพบว่า มีผลในการยับยั้งความงอกและการเจริญเติบโตของเห็บหมู (ศิริกันยา ตริประสิทธิ์ผล. 2544) รากพืชก็เป็นส่วนสำคัญที่มีรายงานว่าสามารถปลดปล่อยสารออกมายับยั้งความงอกของเมล็ดพืชอื่นได้ เช่นใน *Echinacea angustifolia* (Reese. 1996: 39-43) และในข้าว (Kato-Noguchi. 2003. Online) เป็นต้น ในส่วนของดอกนั้นปัจจุบันมีความสนใจศึกษาอัลลีโลพาตีในละอองเกสรกันมาก อัลลีโลพาตีจากละอองเกสรนั้นเป็นผลจากการที่ละอองเกสรปลดปล่อยสารพิษไปยับยั้งความงอกของเมล็ด หรือการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ Murphy (2003) รายงานถึงพืช 6 ชนิดที่มีอัลลีโลพาตีจากละอองเกสร ในจำนวนนั้นเป็นพืชปลูก 2 ชนิดคือ Timothy และข้าวโพด และเป็นวัชพืช 4 ชนิดคือ orange hawkweed, parthenium, yellow hawkweed และ yellow-devil hawkweed ในพืชชนิดหนึ่งๆ นั้นปริมาณสารอัลลีโลพาตีในส่วนต่างๆ ก็จะมีแตกต่างกัน และแตกต่างกันในแต่ละสายพันธุ์ จากการศึกษโดย ชุง และคนอื่นๆ (Chung; et al. 2002. Online) ในข้าว และทดสอบผลต่อความงอกของหญ้าข้าวนก พบว่าอัตราการยับยั้งสูงสุดในข้าวพันธุ์ Danganueibangju นั้นได้จากการสกัดจากฟาง ในพันธุ์ Dongobyeo ได้จากการสกัดจากใบ และในพันธุ์ Beak นั้นได้จากการสกัดจากเปลือก แต่เมื่อดูการยับยั้งโดยเฉลี่ยจากส่วนของใบ ฟาง และเปลือกแล้วพบว่า ข้าวพันธุ์ CUBA65-v-58 จะมีผลการยับยั้งสูงที่สุด

กลุ่มของสารอัลลีโลพาตีในพืช

สารอัลลีโลพาตี ที่พืชสร้างขึ้นมาส่วนใหญ่เป็นสารทุติยภูมิ (secondary metabolism) ที่ได้จากขบวนการเมทาบอลิซึมของพืช ซึ่งมีคุณสมบัติในการยับยั้งการเจริญเติบโตของพืช และจุลินทรีย์ ในขณะที่ความเข้มข้นต่ำอาจจะกระตุ้นและเร่งการเจริญเติบโตได้ (Rice. 1984) สารอัลลีโลพาตีสามารถแบ่งออกเป็นกลุ่มได้ดังนี้ กลุ่มอินทรีย์ที่ละลายน้ำได้ (water soluble organic acids) แอลกอฮอล์โซ่ตรง (straight-chain alcohols) อะลิฟาติก (aliphatic) อัลดีไฮด์ (aldehydes) และคีโตน (ketone) กลุ่มอะโรมาติก (aromatic acid) กลุ่มน้ำตาลแลคโตนไม่อิ่มตัว (simple unsaturated lactones) กลุ่มคูมาลิน (coumarins) กลุ่มควิโนน (quinones) กลุ่มฟลาโวนอยด์ (flavonoids) กลุ่มแทนนิน (tannins) กลุ่มอัลคาลอยด์ (alkaloids) และไซยาโนไฮดริน (cyanohydrins) กลุ่มเทอร์เพนอยด์ (terpenoids) และสเตอรอยด์ (steroids) กลุ่มแก๊สพิษ (toxic gas) กลุ่มกรดไขมันโซ่ยาว (long-chain fatty acid) และพอลิอะเซทิลีน (polyacetylene) กลุ่มกรดซินนามิกและอนุพันธ์ (cinnamic acids and derivatives) กลุ่มกรดอะมิโน (amino acid) และพอลิเปปไทด์ (polypeptides) กลุ่มซัลไฟด์ (sulfides) และมัสตาร์ดอยด์ ไกลโคไซด์ (mustard oil glycosides) กลุ่มพิวรีน (purines) และนิวคลีโอไซด์ (nucleosides) และกลุ่มไซยาโนจีนิกไกลโคไซด์ (cyanogenic glycosides) (Rice. 1984 ; Putnam. 1985:131-155 ; Rizvi; & Rizvi. 1992)

การปลดปล่อยสารอัลลีโลพาตี

สารอัลลีโลพาตีที่พืชสร้างขึ้นสามารถปลดปล่อยสู่สิ่งแวดล้อมได้ 4 วิธี

1. การระเหย (Volatilization) สารอัลลีโลพาตีจะระเหยออกมาจากส่วนต่างๆของพืชสู่บรรยากาศรอบๆ ดันพืชแล้วไปมีผลกระทบต่อพืชอื่นๆ รวมถึงแมลง เช่น สารในกลุ่มเทอร์พีนจาก *Sativa* sp. และสารเทอร์พีนอยด์จาก *Artemisia californica* และยูคาลิปตัส (*Eucalyptus citriodora*) สามารถยับยั้งความงอกและการเจริญเติบโตของพืชได้หลายชนิด (Rice. 1984) การระเหยของสารอัลลีโลพาตีนั้นมักพบในระบบนิเวศที่ค่อนข้างแห้งแล้ง

2. การปลดปล่อยทางราก (Exudation from roots) เป็นการปลดปล่อยสารอัลลีโลพาตีออกจากส่วนรากของพืชสู่สิ่งแวดล้อม สารที่ถูกปลดปล่อยออกมาอาจถูกเปลี่ยนแปลงโดยจุลินทรีย์หรือปฏิกิริยาเคมีในดิน ซึ่งอาจส่งผลให้ประสิทธิภาพของสารมีความรุนแรงเพิ่มขึ้นหรือลดลงได้ เช่น *Echinacea angustifolia* สามารถปลดปล่อยสารอัลลีโลพาตีออกมาทางรากมีผลทำให้ความยาวราก และปริมาณคลอโรฟิลล์ของต้นกล้าผักกาดหอม *Panicum virgatum* และ *Sporobolus heterolepsis* ลดลง (Viles; & Reese.1996: 39-12) ในข้าวบาเลย์ที่กำลังงอกพบว่าสามารถสร้างสารอัลคาลอยด์ 2 ชนิด คือ gramine และ hordimine ซึ่งมีผลในการยับยั้งความงอกของ white mustard ได้ (Liu; & Lovett. 1990: 12)

3. การชะล้าง (Leaching) การปลดปล่อยสารอัลลีโลพาตีโดยการชะล้างเกิดได้จากหลายส่วน เช่น ใบสด รากหรือแม้กระทั่งส่วนของชากที่อยู่ในดิน สารส่วนใหญ่มีคุณสมบัติในการละลายน้ำได้ดี เช่น สารพวก phenolic acid จากต้น *Artemisia annual* วอลนัท เบญจมาศ สามารถปลดปล่อยจากต้นพืชโดยการชะล้างจากน้ำฝน น้ำค้างหรือน้ำที่ให้กับต้นพืช จากการศึกษาของ Klein และคณะ (1991) พบว่าน้ำชะล้างจากพืชตระกูลสนที่สะสมอยู่บริเวณผิวดินมีผลในการยับยั้งความงอกและการเจริญเติบโตของ *Pisica vubens* และในเวลาต่อมาได้มีการศึกษาพบว่าน้ำที่ได้จากการชะล้างของต้น *Vitex negundo* ที่พบมากบริเวณป่าทางตอนใต้ของประเทศไต้หวันสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของต้น *Digitaria decumbens* ในขณะเดียวกันก็มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของ *Andropogon rodosus* (Chou. 1995: 211-233)

4. การสลายตัวของซากพืช (Decay of plant material, Decomposition of plant residue) เป็นการปลดปล่อยสารออกจากส่วนต่างๆ ของพืชที่ร่วงหล่นลงบนพื้นดินแล้วเกิดการเน่าเปื่อยตามธรรมชาติหรือถูกย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ในดินในสภาพที่มีออกซิเจน ทำให้มีการปลดปล่อยสารอัลลีโลพาตีออกมาหลายชนิด ทำให้เกิดผลกระทบต่อพืชชนิดอื่นทั้งทางตรงและทางอ้อมเช่น สารที่ได้จากซากถั่วอัลฟัลฟาสามารถยับยั้งความงอกและการเจริญเติบโตของแตงกวา (*Cucumis sativus* L.) (Ells; & Mcsay.1991: 368-370) สารที่ปลดปล่อยจากซากของคีนฉ่าย เป็นพืชต่อผักกาดหอมโดยเฉพาะหลังจากอยู่ในดินได้ 4 สัปดาห์ และจะมีผลรุนแรงมากเมื่อปลูกในทราย (Shilling; et al. 1992: 308-312) จากการศึกษาของเกียวกพันธ์ สุวรรณลักษณ์และคนอื่นๆ (Suwannarak; et al. 1995:775-780) พบว่าซากของผักเบี้ยแห้งที่ผสมลงในดินในอัตราส่วนต่างๆ ทิ้งไว้ให้ย่อยสลายเป็นเวลา 7 วันแล้วนำไปใช้ในการปลูกอ้อยพันธุ์อุทุมทอง

ถั่วลิสง และถั่วเหลือง พบว่าสามารถส่งเสริมการเจริญของอ้อยแต่ยับยั้งการเจริญเติบโตของถั่วลิสง และถั่วเหลือง

ปัจจัยที่มีผลต่อการปลดปล่อยสารอัลลีโลพาทิกของพืช

สารอัลลีโลพาทิกที่พืชปลดปล่อยออกมาจะมีปริมาณมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการดังนี้ (Rizvi. 1991)

1. **คุณภาพและปริมาณแสง** เช่นความเข้มของแสงอัลตราไวโอเล็ตและแสงในช่วงที่ตาสามารถมองเห็นมีผลต่อปริมาณสาร chlorogenic acid และ isochlorogenic acid ที่ต้นทานตะวันผลิตขึ้นมา และเมื่อให้แสงในช่วงความยาวคลื่นในช่วงสีแดงแก่มันฝรั่งพบว่าสารประกอบ ferulic และ p-coumaric acid จะเพิ่มขึ้นกว่าปกติมาก รวมถึงต้น *Mentha piperita* ที่สามารถผลิตสาร monoterpene เพิ่มขึ้นมากในช่วงวันยาว

2. **การขาดธาตุอาหาร** มีผลต่อการปลดปล่อยสารอัลลีโลพาทิกออกสู่สิ่งแวดล้อม มากขึ้น ซึ่งขึ้นกับชนิดธาตุอาหารที่พืชขาด เช่น ทานตะวันที่ขาดธาตุโบรอนจะปลดปล่อยสาร caffeic acids และ chlorogenic acids มากกว่าต้นที่ไม่ขาดธาตุโบรอน ถึง 10 เท่า ขณะที่ต้นยาสูบที่ขาดธาตุไนโตรเจนมีการปลดปล่อยสาร scopolin ออกมามากกว่าต้นที่ไม่ขาดธาตุไนโตรเจนถึง 5 เท่า

3. **การขาดน้ำ** เมื่อพืชขาดน้ำจะทำให้เกิดความเครียดอย่างรุนแรงทำให้ปลดปล่อยสารอัลลีโลพาทิกมากกว่าปกติ เช่น สาร chlorogenic acids และ isochlorogenic acids จากต้นทานตะวันที่ปลดปล่อยออกมาจากต้นที่ขาดน้ำมากกว่าต้นที่ไม่ขาดน้ำ

4. **อุณหภูมิ** ต้นโศกที่อยู่ในสภาพอุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส จะผลิตสาร scopoletin ได้มากกว่าต้นที่อยู่ในสภาพอุณหภูมิ 19 องศาเซลเซียสถึง 5.5 เท่า ในขณะที่ต้นยาสูบที่ปลูกในสภาพอุณหภูมิ 8-9 องศาเซลเซียส จะมีปริมาณสาร chlorogenic acids ในใบและลำต้นมากกว่าต้นที่ปลูกในสภาพอุณหภูมิ 32 องศาเซลเซียสถึง 3 เท่า

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

6. **อายุของพืช** จากการศึกษาพบว่าพืชที่อายุมากจะมีสารอัลลีโลพาทิกมากกว่าพืชที่มีอายุน้อย

ผลทางอัลลีโลพาทิกในพืชปลูกและวัชพืช

การศึกษาการเกิดปรากฏการณ์อัลลีโลพาทิกในระบบนิเวศพืชปลูก-วัชพืชนั้นทำได้หลายลักษณะ คือ อาจจะศึกษาผลของอัลลีโลพาทิกของพืชปลูกต่อพืชปลูก พืชปลูกต่อวัชพืช วัชพืชต่อวัชพืช หรือแม้กระทั่งวัชพืชต่อพืชปลูก

ผลทางอัลลีโลพาทีของพืชปลูก

การศึกษาสารสกัดจากต้นงาดำด้วย เฮกเซน คลอโรฟอร์ม และ เมทานอล พบว่ามีสาร 10 ชนิดที่มีฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญเติบโตของต้นข้าว โดยสาร sesamolol จะยับยั้งได้สูงสุด (อุดม กักผล; และคนอื่นๆ. 2538) สารสกัดจากข้าวฟ่างและทานตะวันมีผลในการยับยั้งความงอกและการเจริญเติบโตของพืชปลูกบางชนิดได้ (Hanvongsa; et al. 1999) และจากการศึกษาของจิตตะเพอร์ (Chittapur. 2001:147-150) พบว่าสารสกัดจากข้าวฟ่างและข้าวโพดสามารถควบคุมหญ้าแอมมด (*Striga asiatica* (L) O.Kuntze) และ cowpea (*Vigna catjang* Walp) ได้ สารสกัดจากข้าว (*Oryza sativa*) บางสายพันธุ์สามารถควบคุมจำนวนหญ้าข้าวนก (*Echinochloa crus-galli*) ให้น้อยลงได้ (Yu; et al. 2001: 198-202) รวมถึงการศึกษาของธีรรัตน์ แซ่มชัยพร (2546) ที่พบว่าสารสกัดจากใบพืชไม้สกุลไม้ออบเชยสามารถยับยั้งความงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าโสน หญ้าขจรจบ และถั่วฝักยาวได้

ผลทางอัลลีโลพาทีของวัชพืช

สารสกัดจากวัชพืชสาบหมา (*Eupatorium adenophorum*) ด้วยเอทานอล 70 เปอร์เซ็นต์ สามารถยับยั้งความงอกของผักโขมหนาม ผักโขมหัด ปีนนกลี้น้ำ กระดุมใบใหญ่ หงอนไก่ป่า โสนขน หญ้าขจรจบดอกเล็ก และหญ้าปากควายได้ (ศิริพร ซึ่งสนธิพร; และ ชุ่มเปรมชัย. 2537:37-41) นอกจากนี้มีการทดสอบโดยการใส่ผักปอดนางลงในนาข้าวแล้วทิ้งไว้ 3 สัปดาห์ พบว่าสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตและทำให้ระยะเวลาการออกดอกของกระเม็ง (*Eclipta prostrata* L.) หญ้ายอนหนู (*Ischaemum indicum*) และหญ้าปล้องละมาน (*Echinochloa glabrescens*) ช้าลงได้ (Premathira; & Zungsonthiporn .1995: 311-313) สาร sesbania ที่สกัดได้จากโสน มีผลยับยั้งความงอกของแตงกวา ผักกาดหอม และผักกาดหัว (Staden; & Grobblelaar.1995 : 312-329) ในขณะที่ การศึกษาของฟูจิ และคนอื่นๆ (Fuji; et al. 1995: 305-310) พบว่าสารสกัดจาก hairy vetch และ velvetbean (*Mucuna pruriens* var. *utilis*) ด้วยน้ำและเมทานอล สามารถยับยั้งความยาวของเรติเคิลและไฮโปคอตทิลของผักกาดหอมได้

แนวทางการนำอัลลีโลพาทีมาใช้ในการเกษตร

สารอัลลีโลพาทีที่พืชปลดปล่อยออกมาสู่สิ่งแวดล้อมไม่ว่าจะโดยการชะล้าง การย่อยสลายหรือแม้กระทั่งการระเหย ส่งผลกระทบต่อพืชอื่นทั้งทางด้านส่งเสริมและด้านยับยั้ง ในการนำสารอัลลีโลพาทีมาใช้ประโยชน์ทางการเกษตรจึงจำเป็นต้องพิจารณาถึงปัจจัยหลายๆด้าน ทั้งชนิดของพืชที่มีการปล่อยสาร และพืชที่จะได้รับผลกระทบ โดยเฉพาะชนิดของพืชปลูก วิธีการที่เหมาะสม รวมถึงปัจจัยสิ่งแวดล้อมอื่นๆ จากการศึกษาของแอนเดอร์สัน และครูซ (Anderson; & Crus. 1995: 184-192) พบว่าเศษซากของข้าวโพดที่อยู่ในดินเมื่อย่อยสลายจะทำให้การเจริญเติบโตของต้นกล้าข้าวโพดลดลง และการปลูกข้าวในฤดูที่ 2 จะให้ผลผลิตลดลงจากฤดูแรก 25 เปอร์เซ็นต์เมื่อมีเศษซากเหลือจากการปลูกข้าวในฤดูแรกอยู่ในนา (Chou. 1995: 211-233)

ในขณะที่พืชตระกูลถั่วหลายชนิดมีผลกระตุ้นการเจริญเติบโตของข้าวโพดที่ปลูกตามหลัง (Dzyubenko; & Petrenko. 1971: 443-472) และรักทีนโคะ และคนอื่นๆ (Rakhtenko; et al. 1973: 475) พบว่าสารที่ปล่อยออกมาทางรากของถั่ว (pea) จะกระตุ้นการสังเคราะห์แสงและการดูดซึมฟอสฟอรัสของข้าวบาเลย์ที่ปลูกตามหลัง จากข้อมูลดังกล่าวเราสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการเกษตรได้ เช่น การปลูกพืชหมุนเวียนโดยการปลูกข้าวโพดในช่วงฤดูฝนและปลูกพืชตระกูลถั่วในช่วงปลายฝน (สถาบันวิจัยการทำฟาร์ม. 2535) ในด้านการกำจัดและควบคุมวัชพืชก็สามารถนำเอาอัลลีโลพาที่มาจากพืชมาใช้ได้เช่นกัน โดยอาจจะปลูกพืชที่มีฤทธิ์ทางอัลลีโลพาที่ต่อวัชพืชสูงในแปลง แล้วจึงไถกลบก่อนที่จะมีการปลูกพืชปลูก หรือใช้วิธีการนำส่วนของพืชมาคลุกลงในดินเพื่อให้เกิดการย่อยสลายและมีการปลดปล่อยสารอัลลีโลพาที่ออกมาแล้วมีผลต่อความงอกและการเจริญของวัชพืช เช่น การศึกษาของสมชาติ หาญวงศา (2542) โดยการไถกลบเศษซากของข้าวฟ่าง และทานตะวันที่เหลือจากการเก็บเกี่ยวลงในดิน พบว่าความหนาแน่นของวัชพืชในแปลงลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับแปลงที่ไม่ได้มีการไถกลบเศษซาก จะเห็นได้ว่าอัลลีโลพาที่เป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่เกษตรกรสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการเพิ่มผลผลิตและกำจัดวัชพืชแทนการใช้สารเคมีสังเคราะห์ ทำให้เกิดผลดีต่อทั้งผู้ผลิต ผู้บริโภคและยังช่วยลดการตกค้างของสารเคมีในสิ่งแวดล้อม ทำให้สามารถทำการเกษตรได้แบบยั่งยืน

ตัวยี่ง

เป็นพืชในวงศ์ Acanthaceae ชื่อวิทยาศาสตร์คือ *Ruellia tuberosa* Linn ชื่อสามัญ ตัวยี่ง เปาะเปะ อังกาบ หญ้าดีไฟ Popping Pod (Suranaree University of Technology. 2001) เป็นไม้ต่างประเทศเข้าใจว่านำเข้ามาปลูกในเมืองไทยเพื่อเป็นไม้ประดับเนื่องจากมีดอกใหญ่และสีม่วงสด ตัวยี่งเป็นพืชที่มีเมล็ดมากและสามารถขึ้นได้ในดินทั่วไป จึงทำให้สามารถแพร่พันธุ์ได้อย่างรวดเร็วจนกลายเป็นวัชพืชในปัจจุบัน

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

เป็นพืชที่มีเนื้อไม้เล็กน้อย ลำต้นสูงประมาณ 20-30 เซนติเมตร ลำต้นเหนือข้อหนา พองออกเล็กน้อย กิ่งอ่อนมีขนปกคลุม ลำต้นสีเขียวแกมม่วง มีใบเป็นแบบใบเดี่ยว เรียงตัวแบบตรงข้ามสลับตั้งฉาก (decussate) โคนก้านใบแผ่ออกเป็นกาบเล็กน้อย ยาว 1-3 มิลลิเมตร ใบมีลักษณะเป็นรูปไข่กลับถึงรูปขอบขนาน โคนใบเรียวแหลม ปลายใบแหลมถึงค่อนข้างมน ขอบใบเรียบ ผิวใบเรียบ ตามแนวเส้นใบมีขนเล็กน้อย ใบกว้าง 2-5 เซนติเมตร ยาว 5-10 เซนติเมตร มีดอกช่อแบบ cymose เกิดที่ปลายยอดหรือซอกใบ ก้านช่อดอกยาว 2-3 เซนติเมตร ในหนึ่งช่อมี ช่อดอกย่อย 1-3 ช่อ แต่ละช่อดอกย่อยมี 3 ดอก ช่อดอกย่อยมี ใบประดับ 2 อัน รูป linear สีเขียว กว้าง 1 มิลลิเมตร ยาว 5-7 มิลลิเมตร ดอกย่อยมี ก้านดอกย่อยยาว 10-15 มิลลิเมตร มีใบประดับ 2 อัน ยาว 1-3 มิลลิเมตร กลีบเลี้ยงรูป linear สีเขียว 5 กลีบแยกกัน กว้าง 1-2 มิลลิเมตร ยาว 1.5-2.5 เซนติเมตร และมีขนอ่อนปกคลุม กลีบดอกมี 5 กลีบ สีม่วงอ่อนติดกัน

เป็นหลอดรูปกรวย ปากกรวยกลีบแยกเป็น 5 พู เส้นผ่าศูนย์กลางดอกบาน 5-6 เซนติเมตร ภายในหลอดกลีบดอกมีสีม่วงเข้ม มีเกสรตัวผู้ 4 อัน แยกกัน อันสั้น 2 อันมีก้านชูอับเรณูยาว 5 มิลลิเมตร และอันยาว 2 อันมีก้านชูอับเรณูยาว 10 มิลลิเมตร ก้านชูอับเรณูติดที่คอหลอดกลีบดอก โคนก้านชูอับเรณูมีขนปกคลุมเล็กน้อย อับเรณูยาว 4-5 มิลลิเมตร มีเกสรตัวเมีย 1 อัน รังไข่แบบ superior ovary ก้านเกสรตัวเมีย ยาว 2-2.7 เซนติเมตร สีขาวแกมม่วง ยอดเกสรเป็นตุ่ม รังไข่สีเขียวยาวรี ยาว 4-5 มิลลิเมตร มีผลแห้งแบบ capsule รูปกระสวย ยาว 2-3 เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลาง 3-5 มิลลิเมตร ผลแห้งเมื่อถูกน้ำจะแตกได้เร็ว มีเมล็ดสีดำจำนวนมาก เส้นผ่านศูนย์กลางเมล็ด 1-1.5 มิลลิเมตร เมื่อนำเมล็ดไปแช่น้ำจะพองออกเป็นเยื่อสีขาว



ก



ข



ค



ง

ภาพประกอบ 1 ด้อยติ่ง *Ruellia tuberosa* Linn.

ก. ดอก

ข. ลำต้นและใบ

ค. ราก

ง. ผล

การแพร่กระจาย

พบได้ตามทุ่งนา ป่าแล้ง ตามที่รกร้างว่างเปล่าทั่วไป

ประโยชน์ทางสมุนไพร

รากทำให้อาเจียน ใช้ดับพิษ ใบใช้เป็นยาพอกแผล อุดฟัน แก้ปวดฟัน เมล็ดใช้แช่น้ำ ปิดแผลเรื้อรัง ปิดฝี กัดฝ้าในแผลฝี ถอนพิษเจ็บปวด แผล ฝี โดยเอาเมล็ดแก่ที่มีสีน้ำตาลแดง ประมาณ 1 หยิบมือ หยดน้ำพอประมาณ รอมเมล็ดพองออกจับกันจนเหนียว พอกลงบนฝีจะช่วยดูดหนองออกได้

บทที่ 3

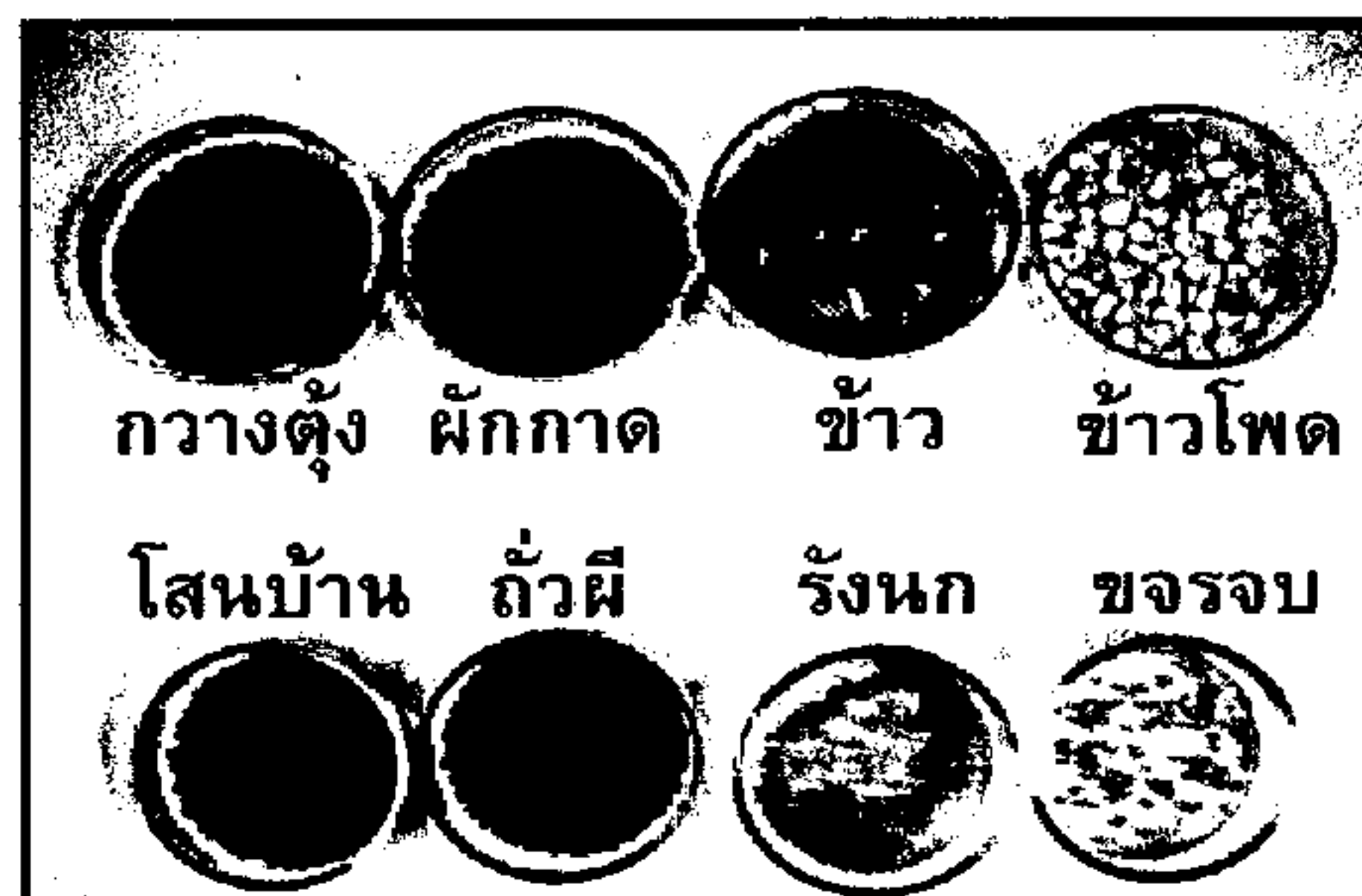
วิธีดำเนินการวิจัย

พืชทดลอง

ตัวยึด (*Ruellia tuberosa* Linn.) เก็บจากสวนสาธารณะศาลาว่าการจังหวัดนนทบุรี

เมล็ดพืชที่ใช้ทดสอบ

1. พืชปลูกใบเลี้ยงเดี่ยว ได้แก่
 - 1.1 ข้าว (*Oryza sativa* Linn.) พันธุ์ข้าวเจ้าสุรินทร์
 - 1.2 ข้าวโพดเทียน (*Zea mays* Linn.) พันธุ์สุขโขทัย 1
2. พืชปลูกใบเลี้ยงคู่ ได้แก่
 - 2.1 ผักกวางตุ้ง (*Brassica campestris* var. *chinensis*)
 - 2.2 ผักกาดหัว (*Raphanus sativus* Linn. var. *longipinnatus*)
3. วัชพืชใบเลี้ยงเดี่ยว ได้แก่
 - 3.1 หญ้ารงนก (*Chloris barbata* Sw.) เก็บจากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
อำเภอดงคราญ จังหวัดนครนายก
 - 3.2 หญ้าขจรจบดอกเล็ก (*Pennisetum polystachyon* (L.) Schult) เก็บจาก
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ อำเภอดงคราญ จังหวัดนครนายก
4. วัชพืชใบเลี้ยงคู่ ได้แก่
 - 4.1 ถั่วฝัก (*Phaseolus lathyroides* Linn.) เก็บจากอำเภอกำแพงแสน จังหวัด
นครปฐม
 - 4.2 โสนบ้าน (*Sesbania roxburghii* Merr.) เก็บจากอำเภอกำแพงแสน จังหวัด
นครปฐม



ภาพประกอบ 2 เมล็ดพืชที่ใช้ทดสอบ

อุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ในการวิจัย

1. สารที่ใช้เป็นตัวทำละลาย ได้แก่ น้ำกลั่น (distilled water) เมทานอล (Methanol) คลอโรฟอร์ม (Chloroform) และ เฮกเซน (Hexane)
2. อุปกรณ์และเครื่องมือสกัดและแยกสารอัลลีโลพาที่ออกจากพืชและทดสอบทางชีววิธี
 - 2.1 เครื่องบดละเอียดไฟฟ้า
 - 2.2 เครื่องกรองสุญญากาศ
 - 2.3 ผ้าขาวบาง
 - 2.4 กระดาษกรองเบอร์ 1 (whatman No. 1)
 - 2.5 เครื่องแก้วชนิดและขนาดต่างๆ
 - 2.5.1 Volumetric flask ขนาด 25, 50, 100, 500 มิลลิลิตร
 - 2.5.2 ปิเปตขนาด 5 และ 10 มิลลิลิตร
 - 2.5.3 บีกเกอร์ ขนาด 25, 50 และ 100 มิลลิลิตร
 - 2.5.4 กระบอกตวง ขนาด 50 และ 100 มิลลิลิตร
 - 2.5.5 กรวยแก้ว
3. อุปกรณ์ที่ใช้ในการเพาะเมล็ดในห้องปฏิบัติการ
 - 3.1 จานแก้ว (petri dishes) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 เซนติเมตร
 - 3.2 กระดาษเพาะเมล็ด
4. อุปกรณ์ที่ใช้ในการปลูกพืช
 - 4.1 ดินขุยไผ่ (ดินร่วน-เหนียว)
 - 4.2 แก้วพลาสติกใสขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 7 เซนติเมตร สูง 7 เซนติเมตร พร้อมฝาปิด
 - 4.3 ตะแกรงร่อนดินขนาด 8 meshes
5. อุปกรณ์ที่ใช้เก็บตัวอย่างพืช
 - 5.1 ตระกร้า
 - 5.2 กรรไกร
 - 5.3 เสียม

วิธีดำเนินการวิจัย

การทดสอบเบื้องต้น

เก็บดินจากบริเวณที่มีตอยตั้งขึ้นอยู่อย่างหนาแน่นในบริเวณสวนสาธารณะ ศาลาว่าการ จังหวัดนนทบุรี โดยเลือกบริเวณที่มีตอยตั้งเจริญเติบโตอย่างสมบูรณ์ไม่มีโรคหรือแมลงทำลาย ใน 2 สภาพคือ บริเวณที่โล่ง และที่ใกล้ร่มเงาไม้ยืนต้น จากนั้นตัดตอยตั้งออกแล้ว

เก็บดินลึก 5 เซนติเมตร นำดินที่ได้มาใส่ในแก้วพลาสติกใส ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 7 เซนติเมตร สูง 7 เซนติเมตร ปริมาณ 50 กรัมต่อแก้ว แล้วปลูกพืชทดสอบ จำนวน 10 เมล็ดต่อแก้ว จากนั้นรดด้วยน้ำกลั่นปริมาณ 25 มิลลิลิตรต่อแก้วปิดฝาโดยด้านบนของฝามีช่องให้อากาศสามารถถ่ายเทได้ นำไปวางที่ชั้นเพาะเมล็ด ภายใต้แสงจากหลอดฟลูออเรสเซนต์ความเข้ม 3800 ลักซ์ 13 ชั่วโมง/วัน นาน 7 วัน โดยใช้พืชทดสอบ 5 ชนิดคือ ข้าว หนุ่ยขจรจบ โสน ผักกวางตุ้ง และผักกาดหัว ทำการทดลอง 3 ซ้ำ วางแผนการทดลองแบบ Randomized complete block design โดยใช้ดินขุยมะพร้าวเป็นชุดควบคุม สังเกตความงอกของเมล็ด และการเจริญเติบโตของต้นกล้าที่ 7 วันหลังเพาะ

การเตรียมตัวอย่างส่วนต่าง ๆ ของตัวยอด

ตัวยอดที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ เก็บจากบริเวณสวนสาธารณะ ศาลาว่าการ จังหวัดนนทบุรี โดยเลือกบริเวณที่โล่งที่มีตัวยอดเจริญเติบโตอย่างหนาแน่น สมบูรณ์ไม่มีโรค หรือแมลงทำลาย นำมาแยกส่วนลำต้น ดอก และราก ออกจากกัน ส่วนรากนำมาล้างเอาดินที่ติดมาออกให้สะอาด นำส่วนต่างๆ มาผึ่งให้แห้งในที่ร่ม เมื่อแห้งสนิทแล้วนำมาบดให้ละเอียด และเก็บไว้ในที่อุณหภูมิ 3-5 องศาเซลเซียสจนกว่าจะนำมาใช้

การเตรียมเมล็ดพืชทดสอบ

นำเมล็ดพืชทดสอบแต่ละชนิดมาคัดเลือกเอาเฉพาะเมล็ดที่สมบูรณ์และมีขนาดที่ใกล้เคียงกัน เก็บไว้ในที่อุณหภูมิ 3-5 องศาเซลเซียสจนกว่าจะใช้ เมล็ดโสนและถั่วฝักยาวนั้นก่อนนำมาใช้ต้องแก้การพักตัวของเมล็ดก่อน โดยนำไปแช่ในกระบอกพลาสติกที่บุด้านในด้วยกระดาษทรายละเอียด นาน 15 นาที

ในการทดสอบผลทางอัลลีโลพาตีของตัวยอดนั้น ได้แบ่งการทดลองออกเป็น 4 การทดลองดังต่อไปนี้

การทดลองที่ 1 ผลของสารสกัดจากส่วนต่าง ๆ ของตัวยอดด้วยน้ำที่มีต่อความงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบหลังออก

การศึกษาผลทางอัลลีโลพาตีของสารสกัดด้วยน้ำจากส่วนของใบ กิ่ง ราก และดอกของต้นตัวยอดที่มีต่อความงอกของเมล็ดพืชทดสอบและการเจริญเติบโตของต้นกล้าหลังความงอก ทำการทดลองในพืชทดสอบทั้ง 8 ชนิด วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block design ทำ 4 ซ้ำประกอบด้วยขั้นตอนดังต่อไปนี้

การเตรียมสารสกัด

นำตัวอย่างแห้งบดละเอียดของส่วนของตัวยอดที่ต้องการศึกษา มาแช่ในน้ำกลั่นในอัตราส่วน ตัวอย่างแห้งต่อน้ำกลั่นเท่ากับ 1:10 (น้ำหนัก/ปริมาตร) แล้วเก็บไว้ในที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นนำของผสมมากรองด้วยผ้าขาวบางและกระดาษกรองเบอร์ 1 ตามลำดับ นำสารสกัดที่ได้จากการกรองมาเจือจางด้วยน้ำกลั่นจนได้อัตราส่วน 1:20

1:40 และ 1:80 ตามลำดับ จากนั้นนำมาวัดค่าความนำไฟฟ้า (Electrical Conductivity, EC) ของสารสกัดทุกความเข้มข้น

การทดสอบ

นำสารสกัดที่เตรียมได้ มาทดสอบการยับยั้งความงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าหลังงอก โดยนำสารสกัดมาใส่ในจานเพาะที่รองด้วยกระดาษเพาะเมล็ด ปริมาตร 5 มิลลิลิตรต่อจาน (ยกเว้นในข้าวไร่ใช้ปริมาตร 7 มิลลิลิตร และในข้าวโพดใช้ปริมาตร 12 มิลลิลิตร) และใช้น้ำกลั่นเป็นชุดควบคุม นำเมล็ดพืชทดสอบมาวางบนกระดาษเพาะ จานละ 20 เมล็ด ปิดฝาและนำไปวางที่ชั้นเพาะเมล็ดภายใต้แสงจากหลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิด Day light ความเข้ม 3800 ลักซ์ 13 ชั่วโมง/วัน เป็นเวลา 7 วัน

การบันทึกผลการทดลอง

สังเกตและบันทึกความงอก และอาการความผิดปกติต่างๆ ทุกวันจนครบ 7 วัน และนำมาวัดความยาวรากและลำต้นของต้นกล้าที่ 7 วันหลังเพาะเมล็ด

การทดลองที่ 2 ศึกษาผลของค่าศักยภาพออสโมซิสของสารละลายที่มีต่อความงอกของเมล็ดพืชทดสอบและการเจริญเติบโตของต้นกล้าหลังงอก

การศึกษาผลของค่าศักยภาพออสโมซิสของสารละลายที่มีต่อความงอกของเมล็ดพืชทดสอบและการเจริญเติบโตของต้นกล้าหลังความงอก ทำการทดลองในพืชทดสอบทั้ง 8 ชนิด วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block design ทำ 4 ซ้ำประกอบด้วยขั้นตอนดังต่อไปนี้

การเตรียมสารละลาย

เตรียมสารละลายโพแทสเซียมคลอไรด์ (KCl) ที่ความเข้มข้นต่างๆ โดยให้สารละลายที่ได้มีค่าความนำไฟฟ้าอยู่ในระดับเดียวกับค่าความนำไฟฟ้าของสารสกัดจากส่วนต่างๆ ของต้อยติ่ง แล้วนำสารละลายโพแทสเซียมคลอไรด์ เหล่านั้นไปทดสอบผลต่อความงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบหลังงอก

การทดสอบ

ใช้วิธีเดียวกับการทดลองที่ 1

การบันทึกผลการทดลอง

ใช้วิธีเดียวกับการทดลองที่ 1

การทดลองที่ 3 ผลทางอัลลีโลพาทีของใบต้อยติ่งที่ใช้คลุมดินในอัตราส่วนต่างๆที่มีต่อความงอกของเมล็ดพืชทดสอบและการเจริญเติบโตของต้นกล้าหลังงอก

ศึกษาผลทางอัลลีโลพาทีของต้อยติ่งที่ใช้คลุมดินในอัตราส่วนต่างๆ ที่มีต่อความงอกของเมล็ดพืชทดสอบและการเจริญเติบโตของต้นกล้าหลังความงอก ในการทดลองนี้ใช้ส่วนของ

ต้นตอยิ่งที่มีผลทางอัลลีโลพาที่มากที่สุดที่ได้จากการทดลองที่ 1 มาทำการทดลอง ทำในพืชทดสอบทั้ง 8 ชนิด วางแผนการทดลองแบบ Randomized complete block design ทำ 4 ซ้ำ ประกอบด้วยขั้นตอนดังต่อไปนี้

การเตรียมดิน

นำดินขุยไผ่มาผึ่งให้แห้งในที่ร่ม แล้วนำมาร้อนผ่านตระแกรงขนาด 8 meshes จากนั้นนำมาคลุกผสมให้เข้ากันกับส่วนของตอยิ่งแห้งที่บดละเอียด โดยใช้อัตราส่วนดิน : ส่วนของตอยิ่งแห้งเท่ากับ 1:10 1:20 และ 1:40 (โดยน้ำหนัก) ตามลำดับ นำของผสมที่ได้มาใส่ในแก้วพลาสติกใสขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 7 เซนติเมตร สูง 7 เซนติเมตร ปริมาณ 50 กรัมต่อแก้ว และใช้ดินขุยไผ่ที่ไม่คลุกส่วนของพืชเป็นชุดควบคุม

การทดสอบ

นำเมล็ดพืชทดสอบมาปลูกลงในดินในแก้วพลาสติก ลึก 0.5 เซนติเมตร แก้วละ 10 เมล็ด จากนั้นรดด้วยน้ำกลั่นปริมาณ 25 มิลลิลิตรต่อแก้วปิดฝาโดยด้านบนของฝามีช่องให้อากาศสามารถถ่ายเทได้ นำไปวางที่ชั้นเพาะเมล็ด ภายใต้แสงจากหลอดฟลูออเรสเซนต์ความเข้ม 3800 ลักซ์ 13 ชั่วโมง/วัน นาน 7 วัน

การบันทึกผลการทดลอง

สังเกตและบันทึกผลความงอกของเมล็ดและอาการผิดปกติต่างๆทุกวันจนครบ 7 วัน เช่นเดียวกับการทดลองที่ 1

การทดลองที่ 4 ศึกษาการละลายของสารอัลลีโลพาที่จากใบตอยิ่งโดยใช้ตัวทำละลายอินทรีย์ชนิดต่าง ๆ

ศึกษาการละลายของสารอัลลีโลพาที่จากตอยิ่งโดยใช้ตัวทำละลายอินทรีย์ชนิดต่างๆ การศึกษานี้ใช้ส่วนของต้นตอยิ่งที่มีผลทางอัลลีโลพาที่มากที่สุดเช่นเดียวกับการทดลองที่ 3 โดยนำส่วนของใบตอยิ่งแห้งที่บดละเอียดแล้ว มาสกัดด้วยตัวทำละลายอินทรีย์ที่มีค่า polarity ต่างกัน 3 ชนิดคือ เฮกเซน (Laboratory grade) คลอโรฟอร์ม (AR grade) และเมทานอล (99.8 %) โดยใช้กรรมวิธีการสกัดตามลำดับเรียงจากตัวทำละลายที่มีค่า polarity ต่ำไปยังตัวทำละลายที่มีค่า polarity สูง วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block design ทำ 4 ซ้ำ

การสกัดสาร

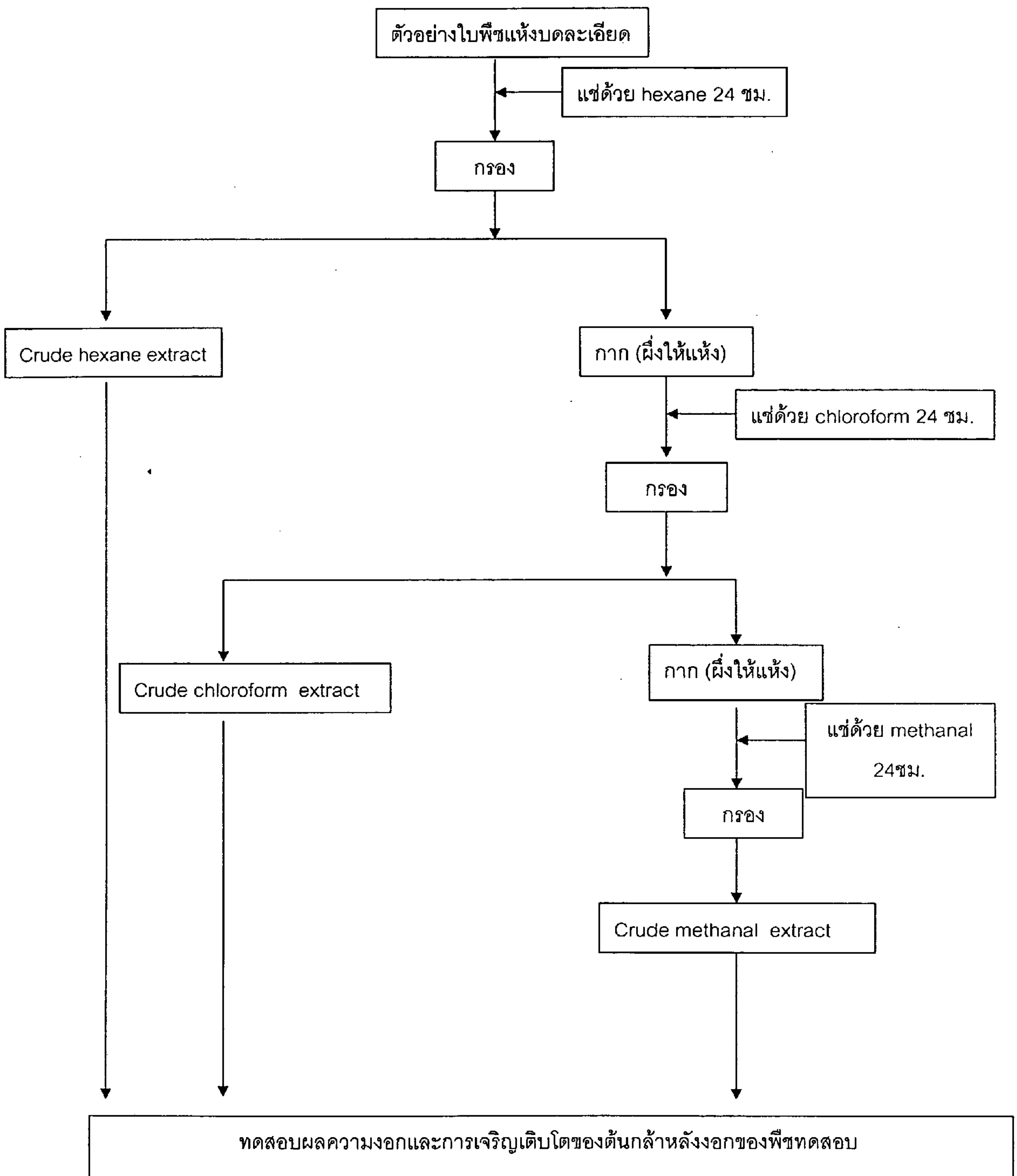
นำตัวอย่างแห้งของตอยิ่งที่บดละเอียด ไปแช่ในตัวทำละลายโดยใช้อัตราส่วนพืชแห้งต่อตัวทำละลาย เท่ากับ 1:10 (น้ำหนักต่อปริมาตร) เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นนำมารองแยกกากออกด้วยผ้าขาวบางและกระดาษกรองเบอร์ 1 นำกากที่แยกได้มาผึ่งให้แห้งแล้วนำมาแช่ในตัวทำละลายตัวต่อไปตามลำดับโดยใช้วิธีการเดียวกัน การสกัดเริ่มจากเฮกเซน คลอโรฟอร์ม และเมทานอลตามลำดับ (ภาพที่ 1)

การทดสอบ

นำสารที่สกัดได้จากตัวทำละลายอินทรีย์ชนิดต่างๆมาหยดลงในจานแก้วที่รองด้วยกระดาษกรองเบอร์ 1 ในปริมาณต่างๆ (5, 2.5, 1.25, 0.625 มิลลิลิตรตามลำดับ) ให้สม่ำเสมอทั่วทั้งแผ่นของกระดาษกรอง จากนั้นวางไว้ในอุณหภูมิห้องเป็นเวลา 24 ชั่วโมงเพื่อให้ตัวทำละลายระเหยออกจนหมด ให้เหลือเฉพาะสารสกัดจากพืชบนกระดาษกรองเท่านั้น หลังจากที่ได้ตัวทำละลายระเหยจนหมดแล้วเติมน้ำกลั่นลงในจานเพาะประมาณ 5 มิลลิลิตร (ซึ่งจะทำให้ได้ความเข้มข้นเทียบเท่ากับสารสกัดในอัตราส่วน 1:10, 1:20, 1:40 และ 1:80 ตามลำดับ) จากนั้นนำเมล็ดพืชทดสอบมาวางบนกระดาษกรอง จานละ 20 เมล็ด ปิดฝาและนำไปวางที่ชั้นเพาะเมล็ดภายใต้แสงจากหลอดฟลูออเรสเซนต์ความเข้ม 3800 ลักซ์ 13 ชั่วโมง/วัน เป็นเวลา 7 วัน การทดสอบนี้ใช้เมล็ดพืชทดสอบ 4 ชนิด ที่มีการตอบสนองต่อสารสกัดจากตัวยิ่งมากที่สุดจากการทดลองที่ 1 และ 3

การบันทึกผลการทดลอง

สังเกตและบันทึกความงอกของเมล็ดและอาการความผิดปกติต่างๆ ทุกวันจนครบ 7 วัน เช่นเดียวกับการทดลองที่ 1



ภาพประกอบ 3 แผนภาพแสดงขั้นตอนการสกัดสารจากใบต้อยdingแห้งด้วยตัวทำละลายอินทรีย์

เปอร์เซ็นต์การยับยั้ง (Inhibition Percentage, IP)

ค่าเปอร์เซ็นต์การยับยั้งความงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้า คำนวณได้จาก

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

C = การเจริญเติบโต หรือ ความงอกของเมล็ดในตัวเปรียบเทียบ

T = การเจริญเติบโต หรือ ความงอกของเมล็ดที่ได้รับสารสกัด หรือใบตอยตั้งแห้งในอัตราส่วนต่างๆ

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) โดยใช้ Randomized Complete Block design (RCB) และวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้ Duncan's New Multiple Ranges Test (DMRT)

สถานที่ทำการทดลอง

ห้องปฏิบัติการทางพฤกษศาสตร์ ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

บทที่ 4

ผลการทดลอง

การทดสอบเบื้องต้น : ผลของดินจากบริเวณที่มีต้อยตั้งขึ้นอยู่อย่างหนาแน่นต่อความงอกและการเจริญเติบโตหลังความงอกของต้นกล้า

จากการนำดินจากบริเวณที่มีต้อยตั้งขึ้นอยู่อย่างหนาแน่นมาทดสอบความงอกและการเจริญเติบโตหลังความงอกของต้นกล้าพืชทดสอบ 5 ชนิดคือ ข้าว ขจรจบ ผักกวางตุ้ง โสน และผักกาดหัว พบว่า ดินจากบริเวณดังกล่าวมีผลกระทบต่อความงอกของ เมล็ดหญ้าขจรจบ ผักกวางตุ้ง และผักกาดหัว แต่ไม่มีผลต่อการเจริญของลำต้นและรากของต้นกล้าหลังความงอกเว้นแต่ขจรจบเท่านั้นที่ความยาวรากถูกยับยั้ง

ความงอกของเมล็ดข้าว และโสน นั้นไม่ได้รับผลกระทบจากดินจากบริเวณที่มีต้อยตั้งขึ้นอยู่อย่างหนาแน่น แต่ด้านความยาวของต้นกล้าและรากหลังความงอกกลับถูกยับยั้งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตาราง 13)

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์การยับยั้งจากพืชทดสอบทั้ง 5 ชนิด พบว่าดินจากบริเวณที่ไถล้นเงา (นอกบริเวณทรงพุ่ม) มีผลในการยับยั้งพืชทดสอบ มากกว่าดินจากบริเวณที่โล่ง ผลในการยับยั้งนี้จะมีต่อความงอกและการเจริญของรากมากกว่าต่อการเจริญของต้นกล้า (ตาราง13)

จากผลการทดสอบดังกล่าว ทำให้มีความสนใจศึกษาผลทางอัลลีโลพาตีของต้อยตั้งต่อไป

การทดลองที่ 1 ผลของสารสกัดจากส่วนต่าง ๆ ของต้อยตั้งด้วยน้ำที่มีต่อความงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบหลังงอก

1.1 ผลของสารสกัดจากใบต้อยตั้งด้วยน้ำ

สารสกัดจากใบต้อยตั้งด้วยน้ำ ในอัตราส่วน ใบแห้ง : น้ำ เท่ากับ 1:80, 1:40, 1:20 และ 1:10 (w/v) นั้นมีค่าความนำไฟฟ้า (EC) 2.08, 3.60, 7.07 และ 12.43 mS/cm ตามลำดับ (ตาราง 3)

ผลต่อความงอกของเมล็ดพืชทดสอบ

เมื่อนำสารสกัดจากใบต้อยตั้งด้วยน้ำมาทดสอบความงอกของเมล็ดพืชทดสอบพบว่าเมล็ดหญ้ารังนก ได้รับผลกระทบค่อนข้างมากกว่าพืชทดสอบอื่นๆ โดยที่ความงอกถูกยับยั้งอย่างมีนัยสำคัญตั้งแต่ อัตราส่วน 1:40 - 1:10 และที่อัตราส่วน 1:10 ความงอกเหลือเพียงครึ่งหนึ่งของตัวเปรียบเทียบเท่านั้น ความงอกของเมล็ดกวางตุ้งและผักกาดหัวก็ได้รับผลกระทบจากสารสกัดจากใบต้อยตั้งเช่นกันโดยความงอกของเมล็ดพืชทั้ง 2 ชนิด ลดลงอย่างมี

นัยสำคัญทางสถิติ เมื่อได้รับสารสกัดในอัตราส่วน 1:20 และ 1:10 และที่ความเข้มข้นสูงสุดมีผลในการยับยั้งความงอกมากกว่า 90% (ตาราง 1ก) เมื่อนำเมล็ดขจรจบมาทดสอบพบว่าสารสกัดที่อัตราส่วน 1:10 มีผลทำให้ความงอกของเมล็ดขจรจบลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งเหลือเพียง 60 % ของตัวเปรียบเทียบ เมล็ดถั่วฝักและโสนได้รับผลกระทบต่อสารสกัดจากใบต้อยติ่งค่อนข้างน้อยกว่าพืชทดสอบชนิดอื่นๆ โดยในความเข้มข้นของสารสกัดที่อัตราส่วน 1:80 ถึง 1:20 นั้นความงอกของเมล็ดไม่แตกต่างจากตัวเปรียบเทียบ แต่ในอัตราส่วน 1:10 นั้นความงอกของเมล็ดถั่วฝักและโสน จะถูกยับยั้งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีความงอก 88% และ 23% ของตัวเปรียบเทียบตามลำดับ และเมื่อนำเมล็ดข้าว และข้าวโพดมาทดสอบ พบว่าสารสกัดทุกความเข้มข้นไม่มีผลต่อความงอกของเมล็ดข้าว และข้าวโพดแต่อย่างใด (ตาราง 1ก)

ผลต่อการเจริญเติบโตด้านความยาวลำต้นของต้นกล้าพืชทดสอบหลังงอก

เมื่อนำต้นกล้าพืชทดสอบในสารสกัดที่อัตราส่วนต่างๆในระยองอก มาวัดการเจริญเติบโตพบว่าความยาวของต้นกล้าข้าว และข้าวโพดถูกยับยั้งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเฉพาะอย่างยิ่งที่ อัตราส่วน 1:10 ที่ส่งผลให้ความยาวของต้นกล้าข้าวและข้าวโพดเหลือเพียง 70% และ 55% ของตัวเปรียบเทียบตามลำดับ ในการเจริญเติบโตของต้นกล้าหญ้ารังนกพบว่าถูกยับยั้งโดยสารสกัดในอัตราส่วน 1:20 และ 1:10 โดยที่ความยาวถูกยับยั้ง 24-36% ของตัวเปรียบเทียบ ส่วนการเจริญเติบโตของต้นกล้าถั่วฝักและโสนพบว่าได้รับผลกระทบจากสารสกัดตั้งแต่ความเข้มข้นต่ำ โดยที่ระดับ 1:10 ความยาวของต้นกล้าเหลือเพียง 47 และ 28% ของตัวเปรียบเทียบตามลำดับ ความยาวลำต้นผักกาดหัวและผักกวางตุ้งหลังความงอกนั้นได้รับผลกระทบมากกว่าความงอก โดยที่ต้นกล้าผักกาดหัวถูกยับยั้งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในอัตราส่วน 1:20 และ 1:10 ในขณะที่ผักกวางตุ้งได้รับผลกระทบเพียงเล็กน้อย ในขณะที่ความยาวของต้นกล้าขจรจบพบว่าถูกกระตุ้นจากสารสกัดโดยเฉพาะในสารสกัดที่ความเข้มข้นต่ำ (ตาราง 1ข)

ผลต่อการเจริญเติบโตด้านความยาวรากของต้นกล้าพืชทดสอบหลังงอก

รากของกวางตุ้งและผักกาดหัวที่ออกจากเมล็ดที่ได้รับสารสกัดทุกความเข้มข้นมีความยาวลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเข้มข้นสูงสุด (1:10) ความยาวรากของพืชทดสอบทั้ง 2 ชนิด เหลือประมาณ 4- 5% ของตัวเปรียบเทียบเท่านั้น สำหรับหญ้ารังนก ความยาวรากถูกยับยั้งโดยสารสกัดในทุกความเข้มข้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเฉพาะอย่างยิ่งที่อัตราส่วน 1:20 และ 1:10 ที่ความยาวเหลือเพียง 21 และ 14% ตามลำดับเมื่อเปรียบเทียบกับตัวเปรียบเทียบ สารสกัดที่อัตราส่วน 1:10 มีผลให้ความยาวรากของถั่วฝักและโสนเหลือเพียง 23 และ 27% ของตัวเปรียบเทียบตามลำดับ หญ้ารังนกการเจริญของรากถูกยับยั้งเช่นกัน โดยสารสกัดที่อัตราส่วน 1:20 และ 1:10 มีผลยับยั้งประมาณ 30% การเจริญของรากข้าวและข้าวโพดถูกยับยั้งด้วยสารสกัด โดยเฉพาะที่ความเข้มข้นสูงๆ สารสกัดอัตราส่วน 1:10 ให้ความยาวรากของพืชทั้งสอง เหลือเพียง 26 และ 14 % ของตัวเปรียบเทียบตามลำดับ (ตาราง 1ค)

ตาราง 1 ผลของสารสกัดจากใบตอยตั้งด้วยน้ำในอัตราส่วนต่างๆ ที่มีต่อความงอกของเมล็ดพืชทดสอบและการเจริญเติบโตของต้นกล้าหลังจากที่ 7 วันหลังเพาะ

ก. ผลต่อความงอกของเมล็ด

ใบแห้งต่อน้ำ (กรัม:ซีซี)	ข้าว		ข้าวโพด		หญ้าจรจบ		หญ้าร้างนก		ผักวางตุ้ง		ผักกาดหัว		ถั่วฝัก		โสนบ้าน	
	เมล็ด ^{1/}	%C ^{2/}	เมล็ด ^{1/}	%C ^{2/}	เมล็ด ^{1/}	%C ^{2/}	เมล็ด ^{1/}	%C ^{2/}	เมล็ด ^{1/}	%C ^{2/}	เมล็ด ^{1/}	%C ^{2/}	เมล็ด ^{1/}	%C ^{2/}	เมล็ด ^{1/}	%C ^{2/}
Control	19.50a ^{3/}	100	19.25a ^{3/}	100	19.75a ^{3/}	100	18.25a ^{3/}	100	18.75a ^{3/}	100	16.25a ^{3/}	100	19.50a ^{3/}	100	18.75a ^{3/}	100
1:80	19.25a	99	18.50a	96	19.00a	96	15.75ab	86	17.75a	95	13.75a	85	19.50a	100	18.50a	99
1:40	19.25a	99	18.75a	97	19.00a	96	14.00b	77	18.25a	97	13.00a	80	19.75a	101	18.75a	100
1:20	19.00a	97	18.00a	94	18.75a	95	13.25b	73	11.25b	60	8.25b	51	19.75a	101	18.00a	96
1:10	18.75a	96	19.00a	99	11.75b	60	9.50c	52	1.50c	8	0.75c	5	17.25b	88	4.25b	23
C.V. (%)	4.24	-	7.09	-	7.11	-	14.75	-	11.91	-	23.78	-	3.84	-	14.08	-

^{1/} จำนวนเมล็ดที่งอก

^{2/} ความงอกคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของตัวเปรียบเทียบ

^{3/} ตัวเลขที่อยู่ในคอลัมน์เดียวกัน ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตาราง 1 (ต่อ)

ข. ผลต่อความยาวของต้นกล้า

ใบแห้งต่อน้ำ (กรัม:ซีซี)	ข้าว		ข้าวโพด		หญ้าจรจบ		หญ้าร้างนก		ผักกวางตุ้ง		ผักกาดหัว		ถั่วฝัก		โสนบ้าน	
	ซม. ^{1/}	%C ^{2/}	ซม. ^{1/}	%C ^{2/}	ซม. ^{1/}	%C ^{2/}	ซม. ^{1/}	%C ^{2/}	ซม. ^{1/}	%C ^{2/}	ซม. ^{1/}	%C ^{2/}	ซม. ^{1/}	%C ^{2/}	ซม. ^{1/}	%C ^{2/}
Control	6.27a ^{3/}	100	8.82ab ^{3/}	100	2.99b ^{3/}	100	1.52a ^{3/}	100	1.83ab ^{3/}	100	3.79a ^{3/}	100	5.14a ^{3/}	100	3.61a ^{3/}	100
1:80	5.99a	96	8.69ab	99	3.79a	127	1.76a	116	2.11ab	115	3.59a	95	4.62b	90	3.28ab	91
1:40	6.02a	96	9.28a	105	3.96a	132	1.82a	120	2.65a	145	3.45a	91	4.32b	84	2.92b	81
1:20	5.79a	92	7.83b	89	4.01a	134	1.15b	76	1.95ab	107	2.24b	59	3.38c	66	2.64b	73
1:10	4.36b	70	4.82c	55	3.06b	102	1.07b	70	1.41b	77	0.44c	12	2.42d	47	1.00c	28
C.V. (%)	5.73	-	10.12	-	6.93	-	15.11	-	24.94	-	15.44	-	8.26	-	16.00	-

^{1/} ความยาวของต้นกล้า (ซม.)

^{2/} ความยาวของต้นกล้า คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของตัวเปรียบเทียบ

^{3/} ตัวเลขที่อยู่ในคอลัมน์เดียวกัน ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตาราง 1 (ต่อ)

ค. ผลต่อความยาวของรากต้นกล้า

ใบแห้งต่อน้ำ (กรัม:ซีซี)	ข้าว		ข้าวโพด		หญ้าขจรจบ		หญ้าร้างนก		ผักวางตุ้ง		ผักกาดหัว		ถั่วฝัก		โสนบ้าน	
	Σม. ^{1/}	%C ^{2/}	Σม. ^{1/}	%C ^{2/}	Σม. ^{1/}	%C ^{2/}	Σม. ^{1/}	%C ^{2/}	Σม. ^{1/}	%C ^{2/}	Σม. ^{1/}	%C ^{2/}	Σม. ^{1/}	%C ^{2/}	Σม. ^{1/}	%C ^{2/}
Control	9.57a ^{3/}	100	15.82a ^{3/}	100	6.36a ^{3/}	100	3.23a ^{3/}	100	4.48a ^{3/}	100	6.16a ^{3/}	100	3.00a ^{3/}	100	3.08a ^{3/}	100
1:80	8.80ab	92	12.41b	79	4.84b	76	3.14a	97	2.69b	60	4.58b	74	2.63b	88	2.47ab	80
1:40	8.22b	86	10.28b	65	2.69c	42	3.04a	94	1.95c	44	4.03b	65	2.90ab	97	2.29bc	74
1:20	7.76b	81	4.64c	29	1.31d	21	1.02b	32	1.45c	32	2.22c	36	2.07c	69	1.64c	53
1:10	2.49c	26	2.24d	14	0.87d	14	0.76b	24	0.21d	5	0.25d	4	0.70d	23	0.84d	27
C.V. (%)	10.13	-	15.75	-	26.51	-	13.21	-	15.38	-	20.62	-	9.90	-	20.75	-

^{1/} ความยาวของรากต้นกล้า (Σม.)

^{2/} ความยาวของรากต้นกล้า คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของตัวเปรียบเทียบ

^{3/} ตัวเลขที่อยู่ในคอลัมน์เดียวกัน ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์การยับยั้งจากพืชทดสอบทั้ง 8 ชนิด พบว่า สารสกัดจากใบต้อยติ่งด้วยน้ำ ในอัตราส่วน ใบแห้ง : น้ำ เท่ากับ 1:80, 1:40, 1:20, และ 1:10 มีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งความงอกของเมล็ดเป็น 5.5, 6.6, 16.6, และ 46.1% เปอร์เซ็นต์การยับยั้งความยาวต้นกล้าเป็น -3.6, -6.8, 13.0 และ 42.4% และเปอร์เซ็นต์การยับยั้งความยาวรากเป็น 19.3, 29.1, 55.9 และ 82.9% ตามลำดับ (ตาราง 3)

1.2 ผลของสารสกัดจากกิ่งและลำต้นต้อยติ่งด้วยน้ำ

สารสกัดจากส่วนของกิ่งและลำต้นต้อยติ่งด้วยน้ำในอัตราส่วน กิ่งและลำต้นแห้ง : น้ำ เท่ากับ 1:80, 1:40, 1:20 และ 1:10 (w/v) นั้นมีค่าความนำไฟฟ้า (EC) 2.58, 4.93, 8.58 และ 16.94 mS/cm ตามลำดับ (ตาราง 3) จะเห็นได้ว่า มีค่าสูงกว่าค่าความนำไฟฟ้าของสารสกัดที่ได้จากส่วนอื่นๆของต้อยติ่งโดยเฉพาะที่อัตราส่วน 1:10

ผลต่อความงอกของเมล็ดพืชทดสอบ

ผลของสารสกัดจากกิ่งและลำต้นต้อยติ่งด้วยน้ำที่มีต่อความงอกของเมล็ดพืชทดสอบ และการเจริญของต้นกล้าหลังความงอกมีความคล้ายคลึงกับผลของสารสกัดจากส่วนของใบต้อยติ่ง แต่อาจมีความแตกต่างกันบ้างในด้านความเป็นพิษ

ผักกาดหัวเป็นพืชทดสอบที่ได้รับผลกระทบจากสารสกัดมากกว่าพืชทดสอบชนิดอื่นๆในระดับความเข้มข้นเดียวกัน โดยสารสกัดสามารถยับยั้งความงอกของเมล็ดผักกาดหัวได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกอัตราส่วน โดยเฉพาะที่อัตราส่วน 1:10 สามารถยับยั้งได้อย่างสมบูรณ์ ในขณะที่เดียวกันสารสกัดจากกิ่งอัตราส่วน 1:40 ขึ้นไปมีผลให้ความงอกของเมล็ดหญ้าธัญพืชลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตาราง 2ก)

พืชทดสอบที่เหลืออีก 6 ชนิดพบว่าได้รับผลกระทบค่อนข้างน้อยจากสารสกัดที่ความเข้มข้นต่ำ แต่ที่ความเข้มข้นสูงจะได้รับผลกระทบมาก เช่นเมล็ดหญ้าขจรจบ และ เมล็ดผักกวางตุ้ง ได้รับผลกระทบจากสารสกัดจากส่วนของกิ่งและลำต้นต้อยติ่งเล็กน้อยที่ความเข้มข้นต่ำ แต่ที่อัตราส่วน 1:10 ความงอกของพืชทั้งสองชนิดถูกยับยั้งอย่างสมบูรณ์ ข้าว ถั่วฝัก และ โสน ได้รับผลกระทบจากสารสกัดจากกิ่งและลำต้นต้อยติ่งค่อนข้างน้อยกว่าพืชทดสอบชนิดอื่นๆ มีเพียงที่อัตราส่วน 1:10 เท่านั้นที่มีผลยับยั้งความงอกของเมล็ดของพืชทดสอบทั้ง 3 ชนิด โดยที่ความงอกของเมล็ดจะมีค่า 43, 89, และ 42% ของตัวเปรียบเทียบตามลำดับ ส่วนข้าวโพดนั้นเป็นพืชทดสอบชนิดเดียวที่ความงอกของเมล็ดไม่ได้รับผลกระทบจากสารสกัดจากกิ่ง โดยความงอกของเมล็ดที่ได้รับสารสกัดอัตราส่วน 1:10 มีค่าสูงถึง 94% ของตัวเปรียบเทียบ (ตาราง 2ก)

ตาราง 2 ผลของสารสกัดจากกิ่งและลำต้นของตัวยังด้วยน้ำในอัตราส่วนต่างๆ ที่มีต่อความงอกของเมล็ดพืชทดสอบและการเจริญเติบโตของต้นกล้าหลังจากที่ 7 วันหลังเพาะ

ก. ผลต่อความงอกของเมล็ด

ลำดับแห่งต่อน้ำ (กรัม:ซีซี)	ข้าว		ข้าวโพด		หญ้าขจรจบ		หญ้าร้างนก		ผักกวางตุ้ง		ผักกาดหัว		ถั่วฝัก		โสมบ้าน	
	เมล็ด ^{1/}	%C ^{2/}	เมล็ด ^{1/}	%C ^{2/}	เมล็ด ^{1/}	%C ^{2/}	เมล็ด ^{1/}	%C ^{2/}	เมล็ด ^{1/}	%C ^{2/}	เมล็ด ^{1/}	%C ^{2/}	เมล็ด ^{1/}	%C ^{2/}	เมล็ด ^{1/}	%C ^{2/}
Control	19.00a ^{3/}	100	19.75a ^{3/}	100	19.75a ^{3/}	100	19.25a ^{3/}	100	19.25a ^{3/}	100	18.25a ^{3/}	100	19.50a ^{3/}	100	18.50a ^{3/}	100
1:80	19.25a	101	19.25a	98	19.25a	98	16.25ab	84	19.25a	100	12.75b	70	19.50a	100	19.00a	103
1:40	18.75a	99	19.25a	98	19.75a	100	13.25bc	69	18.75a	97	11.00b	60	19.75a	101	17.75a	96
1:20	18.25a	96	18.75a	95	17.50b	89	13.00bc	68	17.00a	88	4.75c	26	19.75a	101	17.25a	93
1:10	8.25b	43	18.50a	94	0.00c	0	9.25c	48	0.00b	0	0.00d	0	17.25b	89	7.75b	42
C.V. (%)	11.93	-	5.01	-	3.54	-	22.80	-	9.22	-	31.80	-	3.84	-	10.41	-

^{1/} จำนวนเมล็ดที่งอก

^{2/} ความงอกคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของตัวเปรียบเทียบ

^{3/} ตัวเลขที่อยู่ในคอลัมน์เดียวกัน ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตาราง 2 (ต่อ)

ข. ผลต่อความยาวของต้นกล้า

ลำดับแห่งต้นกล้า (กรรม: ซีซี)	ข้าว		ข้าวโพด		หญ้าขจรจบ		หญ้าเลี้ยงนก		ผักกวางตุ้ง		ผักกาดหัว		ถั่วฝัก		โสมบ้าน	
	ชม. ^{1/}	%C ^{2/}	ชม. ^{1/}	%C ^{2/}	ชม. ^{1/}	%C ^{2/}	ชม. ^{1/}	%C ^{2/}	ชม. ^{1/}	%C ^{2/}	ชม. ^{1/}	%C ^{2/}	ชม. ^{1/}	%C ^{2/}	ชม. ^{1/}	%C ^{2/}
Control	4.98b ^{3/}	100	7.95a ^{3/}	100	1.93b ^{3/}	100	1.11c ^{3/}	100	1.74c ^{3/}	100	3.16ab ^{3/}	100	4.97a ^{3/}	100	3.40a ^{3/}	100
1:80	5.73a	115	9.14a	115	2.05b	106	1.46a	132	3.29b	189	3.27a	104	4.88a	98	3.66a	108
1:40	5.73a	115	8.38a	105	2.39a	124	1.25b	113	3.82a	219	2.16b	68	4.40a	89	3.62a	107
1:20	4.80b	96	8.02a	101	2.51a	130	0.89d	80	1.56c	90	1.05c	33	3.54b	71	2.34b	69
1:10	2.35c	47	3.71b	47	0.00c	0	0.82d	74	0.00d	0	0.00d	0	2.16c	44	1.84b	54
C.V. (%)	5.57	-	11.44	-	6.71	-	6.93	-	13.35	-	34.36	-	11.74	-	14.99	-

^{1/} ความยาวของต้นกล้า (ชม.)

^{2/} ความยาวของต้นกล้า คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของตัวเปรียบเทียบ

^{3/} ตัวเลขที่อยู่ในคอลัมน์เดียวกัน ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตาราง 2 (ต่อ)

ค. ผลต่อความยาวของรากต้นกล้า

ลำดับแหล่งต้นน้ำ (กรั้ม:ซีซี)	ข้าว		ข้าวโพด		หญ้าขจรจบ		หญ้าร้างนก		ผักกวางตุ้ง		ผักกาดหัว		ถั่วฝัก		โสนบ้าน	
	ซม. ^{1/}	%C ^{2/}	ซม. ^{1/}	%C ^{2/}	ซม. ^{1/}	%C ^{2/}	ซม. ^{1/}	%C ^{2/}	ซม. ^{1/}	%C ^{2/}	ซม. ^{1/}	%C ^{2/}	ซม. ^{1/}	%C ^{2/}	ซม. ^{1/}	%C ^{2/}
Control	6.73a ^{3/}	100	14.34a ^{3/}	100	4.12a ^{3/}	100	2.38a ^{3/}	100	3.79a ^{3/}	100	2.93a ^{3/}	100	2.80a ^{3/}	100	1.85c ^{3/}	100
1:80	6.17ab	92	14.36a	100	3.42b	83	1.88b	79	3.35a	88	2.48ab	85	2.77a	99	2.74b	148
1:40	5.63b	84	12.09b	84	2.87c	70	1.33c	56	2.64b	70	1.95b	65	2.86a	102	3.59a	194
1:20	1.78c	27	8.27c	58	0.92d	22	0.65d	27	0.59c	16	0.90c	31	2.07b	74	2.59b	140
1:10	0.00d	0	2.02d	14	0.00e	0	0.06e	3	0.00d	0	0.00c	0	0.52c	19	1.21d	65
C.V. (%)	13.48	-	11.29	-	11.75	-	16.11	-	16.23	-	35.85	-	11.94	-	14.63	-

^{1/} ความยาวของรากต้นกล้า (ซม.)

^{2/} ความยาวของรากต้นกล้า คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของตัวเปรียบเทียบ

^{3/} ตัวเลขที่อยู่ในคอลัมน์เดียวกัน ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ผลต่อการเจริญเติบโตด้านความยาวลำต้นของต้นกล้าพืชทดสอบหลังออก

ในแง่การเจริญของต้นกล้าหลังความงอกนั้นพบว่า ความยาวของลำต้นข้าวโพด ถูกยับยั้ง 53% โดยสารสกัดจากกิ่งที่อัตราส่วน 1:10 สารสกัดที่อัตราส่วน 1:40, 1:20 และ 1:10 สามารถยับยั้งความยาวลำต้นผักกาดหัวได้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่าการยับยั้งระหว่าง 32 ถึง 100% แต่ที่อัตราส่วน 1:80 กลับส่งผลทางด้านการกระตุ้นความยาวลำต้นเล็กน้อย สารสกัดจากกิ่งที่อัตราส่วน 1:20 ทำให้ความยาวของลำต้นถั่วฝักและโสนถูกยับยั้งประมาณ 30% และที่อัตราส่วน 1:10 ลำต้นถั่วฝักและโสนจะถูกยับยั้งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเหลือความยาวลำต้นเพียง 44 และ 54% ของตัวเปรียบเทียบตามลำดับ และในอัตราส่วนเดียวกันนี้ความยาวของลำต้น ข้าวก็ถูกยับยั้งเหลือเพียง 47% ของตัวเปรียบเทียบ ในผักกวางตุ้งนั้นสารสกัดจากกิ่งและลำต้นในอัตราส่วน 1:80 และ 1:40 กระตุ้นความยาวรากประมาณ 1 เท่าตัว แต่ที่อัตราส่วน 1:20 กลับมีความยาวรากใกล้เคียงกับตัวเปรียบเทียบ มีแต่การเจริญของต้นกล้ารากหลังความงอกเท่านั้นที่ได้รับผลกระทบเพียงเล็กน้อยถึงปานกลางใน ด้านความยาวลำต้น ในขณะที่การเจริญของต้นกล้าหญ้าขจรจบส่วนใหญ่จะถูกกระตุ้นโดยสารสกัดจากกิ่งและลำต้นมากกว่าที่จะถูกยับยั้ง (ตาราง 2ข)

ผลต่อการเจริญเติบโตด้านความยาวรากของต้นกล้าพืชทดสอบหลังออก

การเจริญของรากหญ้าขจรจบถูกยับยั้งโดยสารสกัดจากกิ่งและลำต้นในทุกความเข้มข้น โดยมีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งตั้งแต่ 17-100% เช่นเดียวกับความยาวของรากข้าวโพดที่ถูกยับยั้งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่อัตราส่วน 1:40 -1:10 โดยเฉพาะอย่างยิ่งที่อัตราส่วน 1:10 ความยาวของรากเหลือเพียง 14% ของตัวเปรียบเทียบเท่านั้น (ตาราง 2ค) ข้าวถูกยับยั้งความยาวรากเช่นกันโดยสารสกัดจากส่วนของกิ่งและลำต้นที่อัตราส่วน 1:40 -1:10 และเห็นได้ชัดเจนที่อัตราส่วน 1:20 และ 1:10 โดยเฉพาะอย่างยิ่งที่อัตราส่วน 1:10 สามารถยับยั้งการเจริญของรากข้าวได้อย่างสมบูรณ์ ในขณะที่ความยาวรากของถั่วฝักและโสนก็ถูกยับยั้งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเข้มข้นเดียวกันแต่มีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งน้อยกว่าในข้าว (ตาราง 2ค) ความยาวรากผักกวางตุ้งก็ถูกยับยั้งโดยสารสกัดที่ 1:40, 1:20 และ 1:10 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่ความยาวรากหญ้าร้างนกก็ถูกการยับยั้งจากสารสกัดในทุกความเข้มข้นโดยเฉพาะอย่างยิ่งในอัตราส่วน 1:10 ส่วนความยาวรากผักกาดหัวนั้นถูกยับยั้งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยสารสกัดจากกิ่งและลำต้นที่อัตราส่วน 1:40, 1:20 และ 1:10 (ตาราง 2ค)

เมื่อนำค่าการยับยั้งโดยสารสกัดจากส่วนของกิ่งและลำต้นต่อพืชทดสอบทั้ง 8 ชนิดมาหาค่าเฉลี่ยพบว่า สารสกัดในอัตราส่วน 1:80, 1:40, 1:20 และ 1:10 มีผลต่อการยับยั้งความงอกของเมล็ดอยู่ที่ 5.8, 10.0, 18.0 และ 60.5% ผลการยับยั้งความยาวลำต้น มีค่า -20.9, -17.5, 16.3 และ 66.8 % และการยับยั้งความยาวรากมีค่า 3.3, 9.4, 50.6 และ 87.4% ตามลำดับ (ตาราง 3)

ตาราง 3 เพอร์เซ็นต์การยับยั้งความงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าหลังออก
โดยสารสกัดด้วยน้ำจากส่วนต่างๆของต้นต้อยติ่ง (ค่าเฉลี่ยจากพืชทดสอบ 8 ชนิด) เปรียบ
เทียบกับสารละลายโพแทสเซียมคลอไรด์ที่มีค่าความนำไฟฟ้าอยู่ในช่วงเดียวกัน ที่ 7 วัน
หลังเพาะ

ก. การยับยั้งความงอกของเมล็ด

พืชแห้งต่อน้ำ (กรัม:ซีซี)	ใบ		กิ่ง - ลำต้น		ราก		ดอก		KCl	
	EC ^{1/}	IP ^{2/}	EC ^{1/}	IP ^{2/}	EC ^{1/}	IP ^{2/}	EC ^{1/}	IP ^{2/}	EC ^{1/}	IP ^{2/}
1:80	2.08	5.5	2.58	5.8	2.11	3.5	0.97	7.5	1	1.6
1:40	3.80	6.6	4.93	10.0	3.63	3.9	1.83	8.5	5	2.6
1:20	7.07	16.6	8.58	18.0	7.16	6.8	3.30	13.3	9	6.8
1:10	12.43	46.1	16.94	60.5	13.09	16.6	5.99	27.0	13	10.0
-	-	-	-	-	-	-	-	-	17	44.5

ข. การยับยั้งการเจริญเติบโตของต้นกล้า

พืชแห้งต่อน้ำ (กรัม:ซีซี)	ใบ		กิ่ง - ลำต้น		ราก		ดอก		KCl	
	EC ^{1/}	IP ^{2/}	EC ^{1/}	IP ^{2/}	EC ^{1/}	IP ^{2/}	EC ^{1/}	IP ^{2/}	EC ^{1/}	IP ^{2/}
1:80	2.08	- 3.6	2.58	- 20.9	2.11	-21.3	0.97	-8.0	1	-7.6
1:40	3.80	- 6.8	4.93	-17.5	3.63	-14.3	1.83	-7.9	5	-6.5
1:20	7.07	13.0	8.58	16.3	7.16	-19.8	3.30	-2.6	9	0.3
1:10	12.43	42.4	16.94	66.8	13.09	15.5	5.99	25.4	13	7.0
-	-	-	-	-	-	-	-	-	17	33.4

ค. การยับยั้งการเจริญเติบโตของรากต้นกล้า

พืชแห้งต่อน้ำ (กรัม:ซีซี)	ใบ		กิ่ง - ลำต้น		ราก		ดอก		KCl	
	EC ^{1/}	IP ^{2/}	EC ^{1/}	IP ^{2/}	EC ^{1/}	IP ^{2/}	EC ^{1/}	IP ^{2/}	EC ^{1/}	IP ^{2/}
1:80	2.08	19.3	2.58	3.3	2.11	-21.9	0.97	- 27.3	1	-5.9
1:40	3.80	29.1	4.93	9.4	3.63	-5.4	1.83	- 20.8	5	-10.0
1:20	7.07	55.9	8.58	50.6	7.16	-3.00	3.30	19.3	9	-10.7
1:10	12.43	82.9	16.94	87.4	13.09	20.6	5.99	60.6	13	-3.8
-	-	-	-	-	-	-	-	-	17	29.8

^{1/} ค่าความนำไฟฟ้า (mS/cm)

^{2/} เพอร์เซ็นต์การยับยั้ง (Inhibition Percentages)

1.3 ผลของสารสกัดจากรากต้อยติ่งด้วยน้ำ

สารสกัดจากรากต้อยติ่งด้วยน้ำ ในอัตราส่วน รากแห้ง : น้ำ เท่ากับ 1:80, 1:40, 1:20 และ 1:10 (w/v) นั้นมีค่าความนำไฟฟ้า (EC) 2.11, 3.63, 7.16 และ 13.09 mS/cm ตามลำดับ ซึ่งมีค่าใกล้เคียงค่าความนำไฟฟ้าของสารสกัดจากใบของต้นต้อยติ่งในการทดลองนี้ (ตาราง 3)

ผลต่อความงอกของเมล็ดพืชทดสอบ

จากการทดสอบผลของสารสกัดจากส่วนรากของต้อยติ่งด้วยน้ำต่อความงอกของเมล็ดพืชทดสอบทั้ง 8 ชนิดพบว่า สารสกัดจากรากมีผลกระทบค่อนข้างน้อย โดยความงอกของเมล็ดข้าวโพด หนุ่ยขจรจบ หนุ่ยรังนก และผักกวางตุ้งได้รับผลกระทบเล็กน้อย ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างความงอกของเมล็ดพืชเหล่านี้ที่ได้รับสารสกัดจากรากต้อยติ่งที่อัตราส่วนต่าง ๆ กัน (ตาราง 4ก) ในข้าว และถั่วฝักยาว ความงอกจะถูกยับยั้งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยสารสกัดจากรากที่ความเข้มข้นสูงที่สุด (อัตราส่วน 1:10) ส่วนความงอกของเมล็ดผักกาดหัวนั้นถูกยับยั้งโดยสารสกัดจากรากต้อยติ่งที่อัตราส่วน 1:20 และ 1:10 โดยความงอกของเมล็ดมีค่าเท่ากับ 69 และ 54% ของตัวเปรียบเทียบตามลำดับ (ตาราง 4ก) ในโสนบ้านนั้นพบว่าความงอกของเมล็ดถูกยับยั้งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยที่อัตราส่วน 1:80 และ 1:10 แต่ที่อัตราส่วน 1:40 และ 1:20 นั้นความงอกของเมล็ดกลับไม่แตกต่างจากตัวเปรียบเทียบ แต่เมื่อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของตัวเปรียบเทียบพบว่า เมล็ดที่ได้รับสารสกัดอัตราส่วนต่าง ๆ กันก็มีความงอกไม่แตกต่างกันมากนัก

ผลต่อการเจริญเติบโตด้านความยาวลำต้นของต้นกล้าพืชทดสอบหลังออก

เมื่อพิจารณาถึงความยาวของต้นกล้าหลังออก พบว่าต้นกล้าของหนุ่ยขจรจบ หนุ่ยรังนก ผักกวางตุ้ง และถั่วฝักยาวที่ได้รับสารสกัดจากรากต้อยติ่งนั้น ความยาวลำต้นไม่ถูกยับยั้งเมื่อเทียบกับตัวเปรียบเทียบ (ตาราง 4ข) ในพืชทดสอบบางชนิดเช่นถั่วฝักยาวที่ได้รับสารสกัดที่ความเข้มข้นต่ำถึงปานกลาง พบว่ามีความยาวลำต้นมากกว่าตัวเปรียบเทียบหรือต้นที่ได้รับสารสกัดที่ความเข้มข้นสูง สำหรับข้าว ข้าวโพด และโสนที่ได้รับสารสกัดจากรากที่ความเข้มข้นสูง (อัตราส่วน 1:10) เท่านั้นที่ความยาวลำต้นถูกยับยั้ง แต่ค่าการยับยั้งก็ไม่เกินครึ่งหนึ่งของตัวเปรียบเทียบ (ตาราง 4ข) มีเพียงผักกาดหัวเท่านั้นที่ความยาวลำต้นถูกยับยั้งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อได้รับสารสกัดอัตราส่วน 1:40 ขึ้นไป ซึ่งมีค่าการยับยั้งประมาณ 20–49% ของตัวเปรียบเทียบ

ผลต่อการเจริญเติบโตด้านความยาวรากของต้นกล้าพืชทดสอบหลังออก

ด้านการเจริญเติบโตของรากพืชทดสอบนั้นพบว่า ความยาวรากของต้นกล้าหนุ่ยขจรจบและหนุ่ยรังนกไม่ได้รับผลกระทบจากสารสกัดจากรากต้อยติ่ง ส่วนพืชทดสอบอื่น ๆ นั้นความยาวรากของต้นกล้าจะถูกยับยั้งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเมล็ดได้รับสารสกัดที่อัตราส่วน 1:10 เท่านั้น และเปอร์เซ็นต์การยับยั้งก็ค่อนข้างต่ำ (ตาราง 4ค) ยกเว้นผักกวางตุ้งซึ่งความยาวรากจะถูกยับยั้งประมาณ 30% โดยสารสกัดจากรากต้อยติ่งที่อัตราส่วน 1:40 และ

1:10 สำหรับโสนนั้นพบว่าต้นกล้าที่เกิดจากเมล็ดที่ได้รับสารสกัดจากรากที่อัตราส่วน 1:10 จะมีความยาวรากมากกว่าตัวเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เมื่อดูค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์การยับยั้งจากพืชทดสอบทั้ง 8 ชนิด พบว่า สารสกัดจากรากตอยติ่งด้วยน้ำในอัตราส่วน 1:80, 1:40, 1:20 และ 1:10 มีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งความงอกของเมล็ดเป็น 3.5, 3.9, 6.8 และ 16.6% การยับยั้งความยาวต้นกล้ามีค่า -21.3, -14.3, -19.8 และ 15.5 % และการยับยั้งความยาวรากมีค่า -21.9, -5.4, 3.0 และ 20.6% ตามลำดับ (ตาราง 3) จากค่าเฉลี่ยการยับยั้งพบว่าสารสกัดจากรากมีผลการยับยั้งความงอกของเมล็ดพืชทดสอบเพียงเล็กน้อยเท่านั้น และยับยั้งการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบเฉพาะที่ความเข้มข้นสูงสุด คืออัตราส่วน 1:10 โดยที่อัตราส่วนอื่นๆกลับส่งเสริมการเจริญเติบโตของลำต้นและรากของพืชทดสอบ

1.4 ผลของสารสกัดจากดอกตอยติ่งด้วยน้ำ

สารสกัดจากดอกตอยติ่งด้วยน้ำ ในอัตราส่วน ดอกแห้ง : น้ำ เท่ากับ 1:80, 1:40, 1:20 และ 1:10 (w/v) นั้นมีค่าความนำไฟฟ้า (EC) 0.97, 1.83, 3.30 และ 5.99 mS/cm ตามลำดับ (ตาราง 3) ซึ่งต่ำกว่าค่านำไฟฟ้าของสารสกัดจากส่วนอื่นๆของต้นตอยติ่งในการทดลองนี้

ผลต่อความงอกของเมล็ดพืชทดสอบ

จากการ ทดสอบพบว่าความงอกของเมล็ดข้าว ข้าวโพด ถั่วฝัก และโสนไม่ได้รับผลกระทบจากสารสกัดในทุกอัตราส่วนที่ใช้ในการทดสอบครั้งนี้ ขณะที่ความงอกของเมล็ดหญ้าขจรจบและหญ้ารังนกได้รับผลกระทบจากสารสกัดโดยที่สารสกัดอัตราส่วน 1:10 ทำให้ความงอกของเมล็ดลดลงเหลือเพียง 50 และ 69% ของตัวเปรียบเทียบตามลำดับ เมล็ดผักกวางตุ้งและผักกาดหัวได้รับผลกระทบค่อนข้างมากจากสารสกัดจากดอกตอยติ่งด้วยน้ำในทุกอัตราส่วน ทำให้ความงอกลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเฉพาะความงอกของเมล็ดผักกาดหัวที่ได้รับสารสกัดอัตราส่วน 1:10 จะลดลงอย่างมากจนเหลือเพียง 15% ของตัวเปรียบเทียบ (ตาราง 5ก)

ผลต่อการเจริญเติบโตด้านความยาวลำต้นของต้นกล้าพืชทดสอบหลังออก

แม้ความงอกของเมล็ดข้าว ข้าวโพด ถั่วฝัก และโสนจะไม่ได้รับผลกระทบ แต่เมื่อดูการเจริญเติบโตทางลำต้นหลังความงอกของพืชทดสอบพบว่า ความยาวลำต้นของพืชทดสอบลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเฉพาะอย่างยิ่งที่อัตราส่วน 1:10 แต่ความรุนแรงของการยับยั้งของสารสกัดจากดอกตอยติ่งก็ไม่มาก (น้อยกว่า 30%) ในขณะที่การเจริญของลำต้นหญ้าขจรจบ หญ้ารังนก และผักกวางตุ้งกลับไม่ถูกยับยั้งจากสารสกัดจากดอกตอยติ่งด้วยน้ำ และยังได้รับการกระตุ้นจากสารสกัดโดยเฉพาะหญ้ารังนก ทำให้มีความยาวลำต้นมากกว่าตัวเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในผักกาดหัวก็ได้รับการกระตุ้นความยาวลำต้นเช่นกันที่ความเข้มข้นต่ำ (1:80 และ 1:40) แต่ที่ระดับความเข้มข้นสูง (1:10) ความยาวลำต้นถูกยับยั้งถึง 45% (ตาราง 5ข)

ตาราง 4 ผลของสารสกัดจากรากต้อยต้งด้วยน้ำในอัตราส่วนต่างๆ ที่มีต่อความงอกของเมล็ดพืชทดสอบและการเจริญเติบโตของต้นกล้าหลังจาก ที่ 7 วันหลังเพาะ

ก. ผลต่อความงอกของเมล็ด

รากแห้งต่อน้ำ (กรัม:ซีซี)	ข้าว		ข้าวโพด		หญ้าจรจบ		หญ้าร้างนก		ผักกวางตุ้ง		ผักกาดหัว		ถั่วฝัก		โสมบ้าน	
	เมล็ด ^{1/}	%C ^{2/}	เมล็ด ^{1/}	%C ^{2/}	เมล็ด ^{1/}	%C ^{2/}	เมล็ด ^{1/}	%C ^{2/}	เมล็ด ^{1/}	%C ^{2/}	เมล็ด ^{1/}	%C ^{2/}	เมล็ด ^{1/}	%C ^{2/}	เมล็ด ^{1/}	%C ^{2/}
Control	18.75a ^{3/}	100	19.50a ^{3/}	100	19.75a ^{3/}	100	18.50a ^{3/}	100	19.00a ^{3/}	100	16.75a ^{3/}	100	19.25a ^{3/}	100	19.50a ^{3/}	100
1:80	18.25a	97	19.75a	101	19.50a	99	18.25a	99	18.25a	96	15.75a	94	19.25a	100	16.75b	86
1:40	18.25a	97	19.25a	99	19.50a	99	17.50a	95	18.50a	97	15.25a	91	19.50a	101	17.50ab	90
1:20	18.75a	100	19.25a	99	19.25a	98	18.00a	97	17.50a	92	11.50b	69	18.25a	95	18.75ab	96
1:10	15.25b	81	19.25a	99	18.25a	92	19.00a	103	17.50a	92	9.00b	54	11.75b	61	16.50b	85
C.V. (%)	6.86	-	4.10	-	5.13	-	6.60	-	9.00	-	11.72	-	6.80	-	8.96	-

^{1/} จำนวนเมล็ดที่งอก

^{2/} ความงอกคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของตัวเบียบเทียบ

^{3/} ตัวเลขที่อยู่ในคอลัมน์เดียวกัน ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตาราง 4(ต่อ)

ข. ผลต่อความยาวของต้นกล้า

รากแห้งต่อน้ำ (กรัม:ซีซี)	ข้าว		ข้าวโพด		หญ้าขจรจบ		หญ้าร้างนก		ผักกวางตุ้ง		ผักกาดหัว		ถั่วฝัก		โสนบ้าน	
	ซม. ^{1/}	%C ^{2/}	ซม. ^{1/}	%C ^{2/}	ซม. ^{1/}	%C ^{2/}	ซม. ^{1/}	%C ^{2/}	ซม. ^{1/}	%C ^{2/}	ซม. ^{1/}	%C ^{2/}	ซม. ^{1/}	%C ^{2/}	ซม. ^{1/}	%C ^{2/}
Control	4.13b ^{3/}	100	10.84a ^{3/}	100	2.63a ^{3/}	100	0.76b ^{3/}	100	1.01c ^{3/}	100	3.13a ^{3/}	100	2.38b ^{3/}	100	4.05a ^{3/}	100
1:80	5.82a	141	11.36a	105	2.63a	100	0.86a	113	2.00b	198	2.73ab	87	3.23a	136	3.65a	90
1:40	4.66b	113	11.35a	105	2.68a	102	0.81ab	107	1.87b	185	2.51b	80	3.28a	138	3.41a	84
1:20	4.71b	114	9.36a	86	2.38a	91	0.80ab	105	2.51a	249	2.62b	84	3.48a	146	3.34a	83
1:10	3.03c	73	5.44b	50	2.39a	91	0.85ab	112	1.27c	126	1.60c	51	2.65b	111	2.49b	62
C.V. (%)	12.90	-	13.34	-	7.44	-	7.26	-	17.06	-	11.82	-	6.04	-	13.74	-

^{1/} ความยาวของต้นกล้า (ซม.)

^{2/} ความยาวของต้นกล้า คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของตัวเปรียบเทียบ

^{3/} ตัวเลขที่อยู่ในคอลัมน์เดียวกัน ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตาราง 4(ต่อ)

ค. ผลต่อความยาวของรากต้นกล้า

รากแห้งต่อน้ำ (กรัม:ซีซี)	ข้าว		ข้าวโพด		หญ้าจรจบ		หญ้าร้างนก		ผักกวางตุ้ง		ผักกาดหัว		ถั่วฝัก		โสนบ้าน	
	ช.ม. ^{1/}	%C ^{2/}	ช.ม. ^{1/}	%C ^{2/}	ช.ม. ^{1/}	%C ^{2/}	ช.ม. ^{1/}	%C ^{2/}	ช.ม. ^{1/}	%C ^{2/}	ช.ม. ^{1/}	%C ^{2/}	ช.ม. ^{1/}	%C ^{2/}	ช.ม. ^{1/}	%C ^{2/}
Control	4.64a ^{3/}	100	11.70b ^{3/}	100	5.53a ^{3/}	100	1.05bc ^{3/}	100	2.55b ^{3/}	100	5.18a ^{3/}	100	5.02b ^{3/}	100	2.63b ^{3/}	100
1:80	5.95a	128	17.49a	150	5.35a	97	1.22a	116	3.76a	148	4.79a	93	6.55a	131	2.94b	112
1:40	5.61a	121	14.86a	127	5.60a	101	1.16ab	111	1.75c	69	4.41a	85	6.76a	135	2.47b	94
1:20	5.32a	115	11.86b	101	5.45a	99	0.98c	93	2.49b	98	4.55a	88	6.36a	127	2.70b	103
1:10	2.25b	49	6.19c	53	5.03a	91	0.91c	87	1.80c	71	3.13b	60	3.80c	76	3.89a	148
C.V. (%)	18.35	-	13.99	-	7.36	-	8.71	-	15.76	-	11.44	-	7.33	-	14.55	-

^{1/} ความยาวของรากต้นกล้า (ช.ม.)

^{2/} ความยาวของรากต้นกล้า คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของตัวเปรียบเทียบ

^{3/} ตัวเลขที่อยู่ในคอลัมน์เดียวกัน ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95

ผลต่อการเจริญเติบโตด้านความยาวรากของต้นกล้าพืชทดสอบหลังออก

การเจริญเติบโตทางด้านความยาวราก พืชทดสอบส่วนใหญ่จะได้รับผลกระทบจากสารสกัดจากดอกต้อยติ่งด้วยน้ำ ที่ระดับต่าง ๆ กัน ยกเว้นในถั่วฝักที่ไม่ได้รับผลการยับยั้งเลย (ตาราง 5ค) ในข้าว หนุ่ยขจรจบ ผักกวางตุ้ง และโสน ความยาวรากถูกยับยั้งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยสารสกัดที่อัตราส่วน 1:10 ขณะที่ในข้าวโพด หนุ่ยรังนก และผักกาดหัวนั้น ความยาวรากจะถูกยับยั้งโดยสารสกัดจากดอกต้อยติ่งด้วยน้ำที่อัตราส่วน 1:20 และ 1:10 โดยความยาวรากของผักกาดหัวได้รับผลกระทบมากที่สุด (ตาราง 5ค) และเมื่อดูในภาพรวมจะเห็นว่าสารสกัดจากดอกต้อยติ่งอัตราส่วนต่ำถึงปานกลางจะมีผลกระทบด้านความยาวรากพืชทดสอบ โดยเฉพาะในผักกวางตุ้งและถั่วฝัก

เมื่อพิจารณาความสามารถในการยับยั้งโดยสารสกัดจากดอกต้อยติ่งด้วยน้ำ จากค่าเฉลี่ยของพืชทดสอบทั้ง 8 ชนิด พบว่า สารสกัดจากดอกต้อยติ่งด้วยน้ำ ในอัตราส่วน ดอกแห้ง : น้ำ เท่ากับ 1:80, 1:40, 1:20, และ 1:10 มีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งความงอกของเมล็ดเป็น 7.5, 8.5, 13.3, และ 27.0 % เปอร์เซ็นต์การยับยั้งความยาวต้นกล้าเป็น -8.0, -7.9, -2.6 และ 25.4% ส่วนเปอร์เซ็นต์การยับยั้งความยาวรากเป็น -27.3, -20.8, 19.3 และ 60.6% ตามลำดับ (ตาราง 3)

การทดลองที่ 2 การศึกษาผลของค่าศักย์ออสโมซิสของสารละลายที่มีต่อความงอกของเมล็ดพืชทดสอบและการเจริญเติบโตของต้นกล้าหลังออก

เนื่องจากสารสกัดจากใบและส่วนต่างๆ ของพืชนั้นจะมีสารต่างๆ จากพืชละลายอยู่เป็นจำนวนต่างๆ กัน ซึ่งเราไม่สามารถที่จะวัดค่าความเข้มข้นโดยตรงได้ และความเข้มข้นของสารสกัดก็อาจมีผลต่อความงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าได้ โดยไปมีผลต่อค่าศักย์ (water potential) และส่งผลกระทบต่อการทำงานของเมล็ดและต้นพืช ในการทดสอบอัลลีโลพาตีของสารสกัดจากพืช จึงต้องตรวจสอบว่า ค่าศักย์ออสโมซิสของสารสกัด (ที่เกิดเนื่องมาจากความเข้มข้นของสารที่มีในสารสกัด) จะมีผลกระทบต่อความงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชหรือไม่ ในการทดลองนี้จึงใช้สารโพแทสเซียมคลอไรด์ (KCl) ซึ่งปกติไม่เป็นพิษต่อพืช มาเตรียมเป็นสารละลายให้มีความเข้มข้นใกล้เคียงกับค่าความเข้มข้นของสารสกัดจากส่วนต่างๆ ของต้อยติ่ง เนื่องจากไม่สามารถวัดค่าความเข้มข้นของสารสกัดโดยตรงได้ จึงใช้ค่าความนำไฟฟ้า (electroconductivity, EC) ของสารสกัดเป็นตัวเปรียบเทียบ และ ทดสอบว่าสารละลายโพแทสเซียมคลอไรด์ที่มีค่าความนำไฟฟ้าในระดับเดียวกับของสารสกัดนั้น จะมีผลต่อความงอกของเมล็ดพืชทดสอบและการเจริญเติบโตของต้นกล้าหลังออกหรือไม่

ตาราง 5 ผลของสารสกัดจากดอกตั๊กแตนตำข้าวในอัตราส่วนต่างๆ ที่มีต่อความงอกของเมล็ดพืชทดสอบและการเจริญเติบโตของต้นกล้าหลังออก ที่ 7 วันหลังเพาะ

ก. ผลต่อความงอกของเมล็ด

ดอกแห้งตำ (กรัม:ซีซี)	ข้าว		ข้าวโพด		หญ้าจรจบ		หญ้าร้างนก		ผักกวางตุ้ง		ผักกาดหัว		ถั่วฝัก		โสนบ้าน	
	เมล็ด ^{1/}	%C ^{2/}	เมล็ด ^{1/}	%C ^{2/}	เมล็ด ^{1/}	%C ^{2/}	เมล็ด ^{1/}	%C ^{2/}	เมล็ด ^{1/}	%C ^{2/}	เมล็ด ^{1/}	%C ^{2/}	เมล็ด ^{1/}	%C ^{2/}	เมล็ด ^{1/}	%C ^{2/}
Control	18.50a ^{3/}	100	19.75a ^{3/}	100	19.00a ^{3/}	100	17.00a ^{3/}	100	18.00a ^{3/}	100	18.50a ^{3/}	100	19.75a ^{3/}	100	18.75a ^{3/}	100
1:80	19.00a	103	19.50a	99	19.50a	103	17.00a	100	11.75b	65	14.00b	76	19.25a	98	18.00a	96
1:40	19.50a	105	18.75a	95	19.50a	103	16.75a	99	11.75b	65	14.00b	76	19.00a	96	17.50a	93
1:20	19.50a	105	19.50a	99	18.25a	96	15.75a	93	11.75b	65	8.25c	45	18.75a	95	18.00a	96
1:10	19.00a	103	19.75a	100	9.50b	50	11.75b	69	10.75b	60	2.75d	15	18.00a	91	18.00a	96
C.V. (%)	5.57	-	3.67	-	8.25	-	9.85	-	15.92	-	20.00	-	5.56	-	7.77	-

^{1/} จำนวนเมล็ดที่งอก

^{2/} ความงอกคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของตัวเปรียบเทียบ

^{3/} ตัวเลขที่อยู่ในคอลัมน์เดียวกัน ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตาราง 5 (ต่อ)

ข. ผลต่อความยาวของต้นกล้า

ดอกแห้งต่อน้ำ (กรัม:ซีซี)	ข้าว		ข้าวโพด		หญ้าจรจบ		หญ้าร้างนก		ผักกวางตุ้ง		ผักกาดหัว		ถั่วฝัก		โสนบ้าน	
	ซม. ^{1/}	%C ^{2/}	ซม. ^{1/}	%C ^{2/}	ซม. ^{1/}	%C ^{2/}	ซม. ^{1/}	%C ^{2/}	ซม. ^{1/}	%C ^{2/}	ซม. ^{1/}	%C ^{2/}	ซม. ^{1/}	%C ^{2/}	ซม. ^{1/}	%C ^{2/}
Control	4.88 ^{3/}	100	11.94 ^{3/}	100	2.58 ^{3/}	100	1.16 ^{3/}	100	1.43 ^{3/}	100	2.94 ^{3/}	100	6.53 ^{3/}	100	3.45 ^{3/}	100
1:80	4.62ab	95	13.53a	113	3.65a	142	1.11a	96	1.35a	94	4.06a	138	6.28a	96	3.10ab	90
1:40	4.62ab	95	13.93a	117	3.87a	150	1.13a	97	1.30a	91	3.70a	126	6.00ab	92	3.28ab	95
1:20	4.79a	98	11.22bc	94	4.08a	158	1.18a	102	1.64a	115	2.69b	92	5.39b	83	2.72ab	79
1:10	3.72b	76	9.95c	83	2.16b	84	1.12a	97	1.08a	76	1.63c	55	4.63c	71	1.91b	55
C.V. (%)	13.91	-	8.08	-	18.60	-	10.30	-	26.98	-	11.61	-	8.30	-	31.54	-

^{1/} ความยาวของต้นกล้า (ซม.)

^{2/} ความยาวของต้นกล้า คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของตัวเปรียบเทียบ

^{3/} ตัวเลขที่อยู่ในคอลัมน์เดียวกัน ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกัน "ไม่มีความแตกต่างทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตาราง 5 (ต่อ)

ค. ผลต่อความยาวของรากต้นกล้า

ดอกแห่งต่อน้ำ (กรัม:ซีซี)	ข้าว		ข้าวโพด		หญ้าขจรจบ		หญ้าร้างนก		ผักกวางตุ้ง		ผักกาดหัว		ถั่วฝัก		โสนบ้าน	
	ช.ม. ^{1/}	%C ^{2/}	ช.ม. ^{1/}	%C ^{2/}	ช.ม. ^{1/}	%C ^{2/}	ช.ม. ^{1/}	%C ^{2/}	ช.ม. ^{1/}	%C ^{2/}	ช.ม. ^{1/}	%C ^{2/}	ช.ม. ^{1/}	%C ^{2/}	ช.ม. ^{1/}	%C ^{2/}
Control	6.25a ^{3/}	100	18.90ab ^{3/}	100	5.48b ^{3/}	100	2.37a ^{3/}	100	2.40b ^{3/}	100	5.99b ^{3/}	100	2.38b ^{3/}	100	3.06ab ^{3/}	100
1:80	6.55a	105	19.59a	104	6.87a	125	2.72a	115	4.70a	196	7.94a	133	3.32a	140	3.05ab	100
1:40	6.72a	108	17.85b	94	6.69a	122	2.82a	119	4.33a	180	5.82b	97	3.20a	135	3.40a	111
1:20	5.79a	93	9.89c	52	5.54b	101	1.55b	65	2.35b	98	1.41c	24	2.85ab	120	2.83bc	93
1:10	1.53b	25	7.09d	38	0.57c	10	0.50c	21	0.32c	13	0.83c	14	2.71ab	114	2.45c	80
C.V. (%)	13.19	-	7.17	-	8.56	-	20.92	-	33.01	-	21.19	-	12.91	-	9.89	-

^{1/} ความยาวของรากต้นกล้า (ซม.)

^{2/} ความยาวของรากต้นกล้า คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของตัวเปรียบเทียบ

^{3/} ตัวเลขที่อยู่ในคอลัมน์เดียวกัน ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

จากการศึกษาผลของสารละลายโพแทสเซียมคลอไรด์ ที่ความเข้มข้นต่างๆที่มีต่อความงอกของเมล็ด และการเจริญเติบโตของต้นกล้าหลังงอก โดยใช้สารละลายโพแทสเซียมคลอไรด์ความเข้มข้นต่างๆโดยให้มีค่านำไฟฟ้าอยู่ในช่วงเดียวกับค่านำไฟฟ้าของสารสกัดจากส่วนต่างๆของตอยติงที่อัตราส่วนต่างๆกัน (ดังแสดงในตาราง 3) สารละลายโพแทสเซียมคลอไรด์ที่ใช้ทดสอบจึงเตรียมให้มีค่าความนำไฟฟ้า (EC) ดังนี้คือ 1.0, 5.0, 9.0, 13.0 และ 17.0 mS/cm ซึ่งเป็นค่าที่ครอบคลุมค่านำไฟฟ้าของสารสกัดจากส่วนต่างๆของตอยติงที่อัตราส่วนต่างๆที่ทำการศึกษา

จากการทดสอบพบว่า สารละลายโพแทสเซียมคลอไรด์ที่ใช้ทดสอบที่มีค่าความนำไฟฟ้าตั้งแต่ 1.0-13.0 mS/cm นั้นมีผลกระทบเพียงเล็กน้อยต่อความงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตหลังความงอกของพืชทดสอบทั้ง 8 ชนิด (ตาราง 6 ก ข และ ค) โดยเฉพาะที่ความเข้มข้นที่มีค่าความนำไฟฟ้า 1.0-9.0 mS/cm นั้นแทบไม่ส่งผลกระทบใดๆต่อพืชทดสอบเลย เว้นแต่หญ้าขจรจบเท่านั้นที่ความงอกจะถูกยับยั้งที่ค่านำไฟฟ้า 13 mS/cm โดยความงอกอยู่ที่ 62% ของตัวเปรียบเทียบ (ตาราง 6ก)

สารละลายโพแทสเซียมคลอไรด์ที่ความเข้มข้นที่มีค่าความนำไฟฟ้า 17.0 mS/cm นั้นมีผลกระทบค่อนข้างมากต่อความงอก และการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบ เว้นแต่ข้าวโพดที่ไม่ได้รับผลกระทบจากสารละลายโพแทสเซียมคลอไรด์ที่ความเข้มข้นนี้เลย (ตาราง 6 ก ข และ ค) ในข้าวและถั่วฝักนั้นความงอกของเมล็ดก็ไม่ลดลงแต่การเจริญเติบโตหลังความงอกทั้งความยาวลำต้นและความยาวรากลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ พืชทดสอบอีก 5 ชนิด คือ ผักกาดหัว ผักกวางตุ้ง หญ้าขจรจบ หญ้ารงนก และโสนนั้น ความงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าถูกยับยั้ง โดยสารละลายโพแทสเซียมคลอไรด์ที่ความเข้มข้นดังกล่าวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ยกเว้นแต่ความยาวลำต้นของหญ้าขจรจบและความยาวรากของผักกวางตุ้งและหญ้ารังนกเท่านั้นที่ไม่ถูกยับยั้งเมื่อเทียบกับตัวเปรียบเทียบ (ตาราง 6 ก ข และ ค)

จากการทดสอบโดยใช้สารละลายโพแทสเซียมคลอไรด์ที่ความเข้มข้นต่างๆ และสารสกัดจากส่วนต่างๆของตอยติงด้วยน้ำในอัตราส่วนต่างๆ ที่มีค่านำไฟฟ้าในช่วง 1.0-13.0 mS/cm กับพืชทดสอบ พบว่ามีผลต่อความงอกและการเจริญของต้นกล้าหลังความงอกของพืชทดสอบทั้ง 8 ชนิด น้อยมาก (ตาราง 3) แสดงให้เห็นว่าผลการยับยั้งของสารสกัดจากตอยติงต่อพืชทดสอบ เกิดจากสารบางอย่างที่อยู่ในสารสกัดนั้นๆ แต่เมื่อความเข้มข้นสูงขึ้นจนมีค่านำไฟฟ้าประมาณ 17.0 mS/cm (ตาราง 3) การยับยั้งของสารสกัดจากตอยติงอาจเกิดจากอิทธิพลร่วมระหว่างสารที่มีอยู่ภายในและจากผลของความเข้มข้นของสารสกัดนั้น

สรุปผลการทดลองสารสกัดด้วยน้ำ

เมื่อดูจากเปอร์เซ็นต์การยับยั้งความงอกของเมล็ดพืชทดสอบและการเจริญเติบโตของต้นกล้าหลังงอก ค่าเฉลี่ยจากพืชทดสอบทั้ง 8 ชนิด (ตาราง 3) พบว่าเปอร์เซ็นต์การยับยั้ง ทั้งความงอกของเมล็ด ความยาวลำต้นและความยาวราก มีค่ามากที่สุดเมื่อทดสอบในสารที่สกัดได้

จากส่วนของกิ่งและลำต้นด้อยดิ่ง รองลงมาคือสารสกัดจากส่วนของใบ (เปอร์เซ็นต์การยับยั้งของสารสกัดจากใบมีค่าใกล้เคียงกับของสารสกัดจากส่วนของกิ่งและลำต้น) สารสกัดจากดอกและสารสกัดจากรากตามลำดับ แต่เมื่อพิจารณาถึงค่าความนำไฟฟ้าของสารสกัดพบว่า ค่าความนำไฟฟ้าของสารสกัดจากกิ่งและลำต้นมีค่าสูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับสารสกัดจากส่วนอื่นๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งที่อัตราส่วน กิ่งและลำต้นแห้ง : น้ำ เท่ากับ 1:10 พบว่าค่าความนำไฟฟ้าสูงประมาณ 17 mS/cm ในขณะที่สารสกัดจากใบด้อยดิ่งที่อัตราส่วนเดียวกันมีค่านำไฟฟ้าเพียง 13 mS/cm เท่านั้น และเมื่อดูจากผลการทดสอบความงอกของเมล็ดและการเจริญของต้นกล้าหลังงอกของพืชทดสอบโดยใช้สารละลายโพแทสเซียมคลอไรด์ที่ความเข้มข้นต่างๆ โดยปรับให้มีค่าความนำไฟฟ้าใกล้เคียงกับสารสกัดจากส่วนต่างๆ ของด้อยดิ่ง พบว่าสารละลายโพแทสเซียมคลอไรด์ ที่มีค่านำไฟฟ้าเท่ากับ 13.0 mS/cm (ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับสารสกัดจากใบด้อยดิ่งที่ความเข้มข้นสูงสุด) มีผลในการยับยั้งความงอกของเมล็ด ความยาวลำต้นและความยาวรากเฉลี่ยจากพืชทดสอบทั้ง 8 ชนิดเป็น 10.0, 7.0 และ -3.8% ตามลำดับ (ตาราง 3) แต่ในสารละลายโพแทสเซียมคลอไรด์ ที่มีค่านำไฟฟ้าเท่ากับ 17.0 mS/cm (มีค่าใกล้เคียงกับสารสกัดจากกิ่งและลำต้นด้อยดิ่งที่ความเข้มข้นสูงสุด) นั้นมีค่าการยับยั้งความงอกของเมล็ด ความยาวลำต้นและความยาวรากเฉลี่ยจากพืชทั้ง 8 ชนิดอยู่ที่ 44.5, 33.4 และ 29.8% ตามลำดับ เมื่อดูข้อมูลทั้งสองส่วนประกอบกันอาจเป็นไปได้ว่าสารสกัดจากกิ่งและลำต้นด้อยดิ่งที่อัตราส่วน 1:10 และมีค่านำไฟฟ้าใกล้เคียง 17 mS/cm (16.94 mS/cm) ที่มีผลในการยับยั้งความงอกและการเจริญของต้นกล้าหลังงอกสูงสุดนั้น อาจเกิดเนื่องจากอิทธิพลของสารที่มีอยู่ในสารสกัดร่วมกับอิทธิพลของค่าความเข้มข้นของสารสกัดด้วย

จากเหตุผลดังกล่าว สารสกัดจากใบด้อยดิ่งซึ่งมีค่านำไฟฟ้าต่ำกว่า แต่มีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งโดยเฉลี่ยใกล้เคียงกับสารสกัดจากกิ่งและลำต้นด้อยดิ่ง รวมถึงระดับความเข้มข้นของสารสกัดจากใบเมื่อดูจากค่าความนำไฟฟ้าก็มีผลต่อความงอกและการเจริญของต้นกล้าหลังงอกเพียงเล็กน้อยเท่านั้น ดังนั้นเปอร์เซ็นต์การยับยั้งทั้งความงอกของเมล็ดและการเจริญของต้นกล้าหลังงอกของสารสกัดจากใบด้อยดิ่งน่าจะเกิดจากสารบางชนิดที่มีอยู่ภายในใบด้อยดิ่งจริง จึงได้เลือกส่วนของใบด้อยดิ่งมาเพื่อใช้ในการศึกษา อัลลีโลพาทีของด้อยดิ่งในด้านอื่นๆต่อไป

โดยสรุปแล้วด้อยดิ่งมีการสร้างสารบางชนิดที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชอื่น และสารนั้นก็สามารถพบได้ในส่วนต่างๆ ของด้อยดิ่งทั้ง ลำต้น ใบ ดอก รวมไปถึงส่วนของราก แต่อาจมีในระดับที่แตกต่างกัน และจากการทดลองครั้งนี้พบว่า ในกิ่ง ลำต้นและใบน่าจะมี สารอัลลีโลพาทีที่สูงกว่าส่วนอื่นๆ และจากผลกระทบของค่าความนำไฟฟ้าของสารสกัดจากกิ่งและลำต้นจึงเลือกส่วนของใบด้อยดิ่งมาใช้ในการศึกษาต่อไปการทดลองที่ 3 ผลทางอัลลีโลพาทีของใบด้อยดิ่ง ที่ใช้คลุกดินในอัตราส่วนต่างๆ ที่มีต่อความงอกของเมล็ดพืชทดสอบและการเจริญเติบโตของต้นกล้าหลังงอก

ตาราง 6 ผลของสารละลายโพแทสเซียมคลอไรด์ความเข้มข้นต่างๆ ที่มีต่อความงอกของเมล็ดพืชทดสอบและการเจริญเติบโตของต้นกล้าหลังจาก ที่ 7 วันหลังเพาะ

ก.ผลต่อความงอกของเมล็ด

ค่าความนำไฟฟ้า ของสารละลาย	ข้าว		ข้าวโพด		หญ้าขจรจบ		หญ้าร้างนก		ผักกวางตุ้ง		ผักกาดหัว		ถั่วฝัก		โสมบ้าน	
	เมล็ด ^{1/}	%C ^{2/}	เมล็ด ^{1/}	%C ^{2/}	เมล็ด ^{1/}	%C ^{2/}	เมล็ด ^{1/}	%C ^{2/}	เมล็ด ^{1/}	%C ^{2/}	เมล็ด ^{1/}	%C ^{2/}	เมล็ด ^{1/}	%C ^{2/}	เมล็ด ^{1/}	%C ^{2/}
Control	19.67a	100	19.67a ^{3/}	100	17.67a	100	18.00a ^{3/}	100	18.67a ^{3/}	100	15.67a ^{3/}	100	18.33a	100	17.67a	100
1	18.33a	93	19.67a	100	17.67a	100	18.00a	100	18.33a	98	15.00a	96	18.33a	100	17.67a	100
5	19.00a	97	19.67a	100	16.67a	94	18.67a	104	16.67a	89	13.67a	87	18.33a	100	19.00a	108
9	18.33a	93	18.67ab	95	14.33b	81	17.00a	94	18.00a	96	13.33a	85	19.00a	104	17.33a	98
13	18.33a	93	17.33b	88	11.00c	62	17.67a	98	18.33a	98	12.67a	81	19.00a	104	17.00a	96
17	19.00a	97	18.00ab	92	4.33d	25	7.33b	41	4.83b	26	1.00b	6	19.33a	106	9.00b	51
C.V. (%)	7.57	-	5.04	-	9.36	-	5.74	-	9.84	-	14.21	-	6.44	-	20.73	-

^{1/} จำนวนเมล็ดที่งอก

^{2/} ความงอกคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของตัวเปรียบเทียบ

^{3/} ตัวเลขที่อยู่ในคอลัมน์เดียวกัน ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตาราง 6 (ต่อ)

ข. ผลต่อความยาวของต้นกล้า

ค่าความนำไฟฟ้า ของสารละลาย	ข้าว		ข้าวโพด		หญ้าจรจบ		หญ้าร้างนก		ผักกวางตุ้ง		ผักกาดหัว		ถั่วมี		โสนบ้าน	
	Σม. ^{1/}	%C ^{2/}	Σม. ^{1/}	%C ^{2/}	Σม. ^{1/}	%C ^{2/}	Σม. ^{1/}	%C ^{2/}	Σม. ^{1/}	%C ^{2/}	Σม. ^{1/}	%C ^{2/}	Σม. ^{1/}	%C ^{2/}	Σม. ^{1/}	%C ^{2/}
Control	5.45ab	100	1.35a ^{3/}	100	0.81b	100	1.34ab ^{3/}	100	3.19ab ^{3/}	100	3.44a ^{3/}	100	5.32a	100	3.62ab	100
1	5.58a	102	1.30a	96	1.09a	135	1.43a	107	3.38ab	106	3.72a	108	5.25a	99	3.91a	108
5	4.98bc	91	1.34a	99	1.16a	143	1.29ab	96	3.76a	118	3.85a	112	4.93a	93	3.63ab	100
9	4.67cd	86	1.29ab	96	1.08a	133	1.20b	90	3.21ab	101	3.85a	112	5.00a	94	3.13b	86
13	4.38d	80	1.19b	88	1.09a	135	1.23b	92	3.03b	95	3.36a	98	3.90b	73	3.02b	83
17	2.65e	49	1.23ab	91	1.02a	126	1.03c	77	2.24c	70	1.39b	40	3.20b	60	0.74c	20
C.V. (%)	6.44		4.64	-	9.33	-	7.53	-	11.70	-	18.77	-	10.98	-	10.63	-

^{1/} ความยาวของต้นกล้า (Σม.)

^{2/} ความยาวของต้นกล้า คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของตัวเปรียบเทียบ

^{3/} ตัวเลขที่อยู่ในคอลัมน์เดียวกัน ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตาราง 6 (ต่อ)

ค. ผลต่อความยาวของรากต้นกล้า

ค่าความนำไฟฟ้า ของสารละลาย	ข้าว		ข้าวโพด		หญ้าขจรจบ		หญ้าร้างนก		ผักกวางตุ้ง		ผักกาดหัว		ถั่วฝัก		โสนบ้าน	
	Σม. ^{1/}	%C ^{2/}	Σม. ^{1/}	%C ^{2/}	Σม. ^{1/}	%C ^{2/}	Σม. ^{1/}	%C ^{2/}	Σม. ^{1/}	%C ^{2/}	Σม. ^{1/}	%C ^{2/}	Σม. ^{1/}	%C ^{2/}	Σม. ^{1/}	%C ^{2/}
control	7.85a	100	5.66a ^{3/}	100	8.71bc	100	2.18bc ^{3/}	100	3.35c ^{3/}	100	3.84a ^{3/}	100	2.12a	100	2.65a	100
1	7.82a	100	5.47a	97	9.93a	114	2.26abc	104	3.85bc	115	4.09a	107	2.13a	101	2.90a	109
5	8.04a	102	5.34a	94	9.36ab	108	2.68a	123	4.36ab	130	3.98a	104	2.42a	114	2.81a	106
9	8.08a	103	6.19a	109	8.79bc	101	2.58ab	118	4.89a	146	3.78a	98	2.37a	112	2.59a	98
13	7.59a	97	5.37a	95	7.96c	91	2.52abc	116	4.92a	147	2.86a	75	2.25a	106	2.74a	103
17	2.68b	34	5.39a	95	4.97d	57	2.07c	95	4.83a	144	1.09b	28	1.59b	75	0.91b	34
C.V. (%)	8.82	-	11.50	-	5.82	-	10.15	-	6.92	-	20.61	-	8.50	-	16.22	-

^{1/} ความยาวของรากต้นกล้า (Σม.)

^{2/} ความยาวของรากต้นกล้า คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของตัวเปรียบเทียบ

^{3/} ตัวเลขที่อยู่ในคอลัมน์เดียวกัน ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

การทดลองที่ 3 ผลทางอัลลีโลพาทีของใบต้อยติ่งที่ใช้คลุมดินในอัตราส่วนต่าง ๆ ที่มีต่อความงอกของเมล็ดพืชทดสอบและการเจริญเติบโตของต้นกล้าหลังงอก

จากการทดลองโดยใช้ใบต้อยติ่งแห้งบดละเอียดมาคลุกกับดินในอัตราส่วนใบแห้ง : ดินแห้ง เท่ากับ 1:40, 1:20 และ 1:10 โดยน้ำหนัก ซึ่งเป็นอัตราเดียวกับการสกัดสารจากใบแห้งด้วยน้ำ และทดสอบผลต่อความงอกของเมล็ดพืชทดสอบและการเจริญของต้นกล้าหลังความงอก โดยใช้พืชทดสอบ 8 ชนิดผลปรากฏดังนี้

ผลต่อความงอกของเมล็ดพืชทดสอบ

ทุกอัตราส่วนของใบต้อยติ่งแห้งที่คลุกกับดินไม่มีผลกระทบต่อความงอกของเมล็ดข้าวโพดเลย (ตาราง 7 ก) เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดข้าว ถั่วฝัก และโสนที่เพาะลงในดินที่มีใบต้อยติ่งแห้งอัตราส่วน 1:10 ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับตัวเปรียบเทียบ โดยความงอกจะเหลือเพียง 71-90% ในขณะที่อัตราส่วนอื่น กลับไม่มีผลต่อความงอกของเมล็ดข้าว เมล็ดหญ้าจรจบก็ได้รับผลกระทบเช่นกันโดยที่อัตราส่วนใบแห้งต่อดินเท่ากับ 1:10 นั้นความงอกของเมล็ดจะเหลือเพียง 13% เท่านั้นเมื่อเปรียบเทียบกับตัวเปรียบเทียบ และเมื่อนำเมล็ดหญ้ารังนกไปเพาะในดินที่ผสมใบต้อยติ่งแห้งที่อัตราส่วน 1:20 และ 1:10 ความงอกของเมล็ดก็ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่าความงอกอยู่ที่ 76 และ 65 % ตามลำดับ ที่อัตราส่วนของใบแห้งต่อดินเท่ากับ 1:20 และ 1:10 นั้นความงอกของเมล็ดผักกวางตุ้งเหลือเพียง 31 และ 14% ของตัวเปรียบเทียบตามลำดับ ส่วนความงอกของเมล็ดผักกาดหัวก็ถูกยับยั้งถึง 37% เมื่อเพาะในดินที่มีใบต้อยติ่งแห้งที่อัตราส่วน 1:10 (ตาราง 7 ก)

ผลต่อการเจริญเติบโตด้านความยาวลำต้นของต้นกล้าพืชทดสอบหลังงอก

ความยาวลำต้นข้าวถูกยับยั้งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในดินที่คลุกใบต้อยติ่งแห้งทุกอัตราส่วน โดยที่อัตราส่วน 1:40, 1:20 และ 1:10 ความยาวลำต้นถูกยับยั้ง 29, 43 และ 64 % ตามลำดับ ในดินคลุกใบต้อยติ่งอัตราส่วน 1:20 และ 1:10 นั้นความยาวต้นกล้าข้าวโพดถูกยับยั้ง 8-19% และของผักกวางตุ้งถูกยับยั้งถึง 24 - 44% ของตัวเปรียบเทียบ แต่ในถั่วฝักและโสนการเจริญของต้นกล้าหลังงอกก็ถูกยับยั้งน้อยกว่า โดยความยาวลำต้นเหลือเพียง 91 และ 88% ที่อัตราส่วน 1:20 และ 82 และ 64% ที่อัตราส่วน 1:10 ความยาวลำต้นของหญ้ารังนกที่ปลูกในดินคลุกใบต้อยติ่งอัตราส่วน 1:40 และ 1:10 นั้นถูกยับยั้ง 11.0 และ 28% ตามลำดับ (ตาราง 7 ข) จากการทดลองยังพบอีกว่าใบต้อยติ่งที่คลุมดินที่อัตราส่วน 1:40 และ 1:20 นั้นทำให้ผักกาดหัวมีความยาวลำต้นมากกว่าตัวเปรียบเทียบ แสดงให้เห็นว่า ใบต้อยติ่งมีผลทางด้านการกระตุ้นการเจริญเติบโตทางลำต้นเมื่อใช้ในอัตราต่ำ แต่เมื่อใช้ในอัตราสูง (อัตราส่วน 1:10) พบว่าต้นกล้าผักกาดหัวกลับถูกยับยั้งถึง 17% แต่เมื่อนำจรจบมาทดสอบกลับพบว่าความยาวลำต้นไม่ได้รับผลกระทบเลย ไม่มีความแตกต่างทางสถิติจากตัวเปรียบเทียบ (ตาราง 7 ข)

ผลต่อการเจริญเติบโตด้านความยาวรากของต้นกล้าพืชทดสอบหลังออก

ทุกอัตราส่วนของใบแห้งที่คลุกกับดินมีผลกระทบต่อความยาวรากของข้าว และ ข้าวโพด โดยรากถูกยับยั้งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 25-57% และ 22-36% ของตัวเปรียบเทียบตามลำดับ ในผักกวางตุ้ง ผักกาดหัวและโสนบ้าน นั้นความยาวรากจะถูกยับยั้งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยใบต้อยตั้งที่คลุกดินในอัตราส่วน 1:20 และ 1:10 โดยความยาวรากของพืชทั้ง 3 จะเหลือเพียง 64 และ 55%, 88 และ 78%, 85 และ 55% ตามลำดับ (ตาราง 7 ค) ความยาวรากหญ้าขจรจบและหญ้ารังนกจะลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในดินคลุกใบต้อยตั้งที่อัตราส่วน 1:10 โดยจะลดลง 34 และ 19% ตามลำดับ (ตาราง 7 ค) ส่วนถั่วฝักยาวพบว่า ความยาวรากถูกยับยั้ง 25 และ 26% เมื่อปลูกในดินคลุกใบต้อยตั้งอัตราส่วน 1:40 และ 1:10 ตามลำดับ (ตาราง 7 ค)

เมื่อใช้ใบต้อยตั้งแห้งที่บดแล้วมาคลุกลงในดิน ในอัตราส่วนต่าง ๆ กัน แล้วปลูกพืชทดสอบลงไปก็พบว่า ใบต้อยตั้งมีผลในการยับยั้งความงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าหลังงอก ในระดับต่าง ๆ กัน (ตาราง 8) แสดงให้เห็นว่าสารอัลลีโลพาตีในใบต้อยตั้งสามารถปลดปล่อยออกมาสู่ดิน และสามารถส่งผลกระทบต่อความงอกของเมล็ด และการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชที่เจริญอยู่ในดินนั้นได้ในระยะเวลาหนึ่ง (ตาราง 8)

สรุปผลการศึกษาพืชทดสอบ

เมื่อดูผลจากการทดสอบด้วยสารสกัดจากส่วนต่างๆของต้อยตั้ง (ราก ลำต้น ใบ และ ดอก) และการทดสอบโดยใช้ใบต้อยตั้งแห้งมาคลุกกับดิน ในพืชทดสอบทั้ง 8 ชนิด พบว่า หญ้าขจรจบ หญ้ารังนก ผักกวางตุ้ง และผักกาดหัว นั้นความงอกและการเจริญเติบโตถูกยับยั้งจากสารอัลลีโลพาตีของต้อยตั้งมากกว่าพืชทดสอบที่เหลืออีก 4 ชนิด จึงเลือกพืชทดสอบดังกล่าวมาใช้ในการศึกษาผลของสารสกัดจากใบต้อยตั้งด้วยตัวทำละลายอินทรีย์ต่อความงอกของเมล็ด และการเจริญเติบโตของต้นกล้าหลังงอก

การทดลองที่ 4 การศึกษาการละลายของสารอัลลีโลพาตีจากใบต้อยตั้งโดยใช้ตัวทำละลายอินทรีย์ชนิดต่าง ๆ

ในการศึกษาการละลายของสารอัลลีโลพาตีที่มีอยู่ในใบของต้อยตั้งนั้น ใช้การสกัดด้วยตัวทำละลายอินทรีย์ 3 ชนิดเรียงตามลำดับของคุณสมบัติความมีขั้ว (polarity) ของตัวทำละลายจากน้อยไปมาก คือ เฮกเซน (Hexane) คลอโรฟอร์ม (Chloroform) และ เมทานอล (Methanol) ตามลำดับ แล้วนำสารสกัดที่ได้ไปทดสอบผลต่อความงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าหลังงอก

ตาราง 7 ผลของใบดอยดึงที่คลุมลงในดินในอัตราส่วนต่างๆ ที่มีต่อความงอกของเมล็ดพืชทดสอบและการเจริญเติบโตของต้นกล้าหลังจาก ที่ 7 วันหลังเพาะ

ก. ผลต่อความงอกของเมล็ด

พืชแห้งต่อดินแห้ง (กรัม:กรัม)	ข้าว		ข้าวโพด		หญ้าขจรจบ		หญ้าร้างนก		ผักกวางตุ้ง		ผักกาดหัว		ถั่วฝัก		โสมบ้าน	
	เมล็ด ^{1/}	%C ^{2/}	เมล็ด ^{1/}	%C ^{2/}	เมล็ด ^{1/}	%C ^{2/}	เมล็ด ^{1/}	%C ^{2/}	เมล็ด ^{1/}	%C ^{2/}	เมล็ด ^{1/}	%C ^{2/}	เมล็ด ^{1/}	%C ^{2/}	เมล็ด ^{1/}	%C ^{2/}
Control	19.50a ^{3/}	100	19.50a ^{3/}	100	19.00a ^{3/}	100	15.75a ^{3/}	100	16.25a ^{3/}	100	17.75b ^{3/}	100	18.00a ^{3/}	100	19.25a ^{3/}	100
1:40	19.75a	101	19.50a	100	18.25a	96	14.50a	92	15.00a	92	18.75a	106	15.00ab	83	19.25a	100
1:20	19.50a	100	19.50a	100	12.50b	66	12.00b	76	5.00b	31	17.00b	96	16.00ab	89	19.25a	100
1:10	17.25b	89	19.75a	101	2.50c	13	10.25c	65	2.25b	14	11.25c	63	12.75b	71	17.25b	90
C.V. (%)	4.96	-	3.22	-	7.47	-	7.07	-	25.63	-	3.60	-	18.01	-	5.76	-

^{1/} จำนวนเมล็ดที่งอก

^{2/} ความงอกคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของตัวเปรียบเทียบ

^{3/} ตัวเลขที่อยู่ในคอลัมน์เดียวกัน ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตาราง 7 (ต่อ)

ข. ผลต่อความยาวของต้นกล้า

พืชแห้งตยดินแห้ง (กรัม:กรัม)	ข้าว		ข้าวโพด		หญ้าขจรจบ		หญ้าร้างนก		ผักกวางตุ้ง		ผักกาดหัว		ถั่วฝัก		โสนบ้าน	
	ซม. ^{1/}	%C ^{2/}	ซม. ^{1/}	%C ^{2/}	ซม. ^{1/}	%C ^{2/}	ซม. ^{1/}	%C ^{2/}	ซม. ^{1/}	%C ^{2/}	ซม. ^{1/}	%C ^{2/}	ซม. ^{1/}	%C ^{2/}	ซม. ^{1/}	%C ^{2/}
Control	18.51a ^{3/}	100	24.21a ^{3/}	100	4.78a ^{3/}	100	1.69a ^{3/}	100	4.75a ^{3/}	100	9.29b ^{3/}	100	8.11a ^{3/}	100	8.05a ^{3/}	100
1:40	13.21b	71	23.00ab	95	4.78a	100	1.51b	89	4.20ab	88	11.64a	125	7.72ab	95	7.70a	96
1:20	10.60c	57	22.25b	92	4.63a	97	1.69a	100	3.60b	76	10.71a	115	7.37b	91	7.07b	88
1:10	6.73d	36	19.62c	81	4.32a	90	1.22c	72	2.65c	56	7.74c	83	6.62c	82	5.18c	64
C.V. (%)	3.25	-	3.79	-	6.16	-	6.89	-	11.95	-	6.53	-	5.64	-	4.00	-

^{1/} ความยาวของต้นกล้า (ซม.)

^{2/} ความยาวของต้นกล้า คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของตัวเปรียบเทียบ

^{3/} ตัวเลขที่อยู่ในคอลัมน์เดียวกัน ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตาราง 7 (ต่อ)

ค. ผลต่อความยาวของรากต้นกล้า

พืชแห้งตอดินแห้ง (กรัม:กรัม)	ข้าว		ข้าวโพด		หญ้าขจรจบ		หญ้าร้างนก		ผักวางตุ้ง		ผักกาดหัว		ถั่วฝัก		โสนบ้าน	
	ซม. ^{1/}	%C ^{2/}	ซม. ^{1/}	%C ^{2/}	ซม. ^{1/}	%C ^{2/}	ซม. ^{1/}	%C ^{2/}	ซม. ^{1/}	%C ^{2/}	ซม. ^{1/}	%C ^{2/}	ซม. ^{1/}	%C ^{2/}	ซม. ^{1/}	%C ^{2/}
Control	16.00a ^{3/}	100	14.16a ^{3/}	100	4.34a ^{3/}	100	1.53a ^{3/}	100	2.64a ^{3/}	100	9.53a ^{3/}	100	4.72a ^{3/}	100	4.85a ^{3/}	100
1:40	11.95b	75	11.07b	78	4.25a	98	1.38ab	90	2.60a	99	8.55ab	90	3.53b	75	4.72a	97
1:20	9.61c	60	12.11b	86	3.75a	86	1.46ab	95	1.70b	64	8.35bc	88	4.64a	98	4.13b	85
1:10	6.89d	43	9.11c	64	2.88b	66	1.24b	81	1.46b	55	7.44c	78	3.51b	74	2.68c	55
C.V. (%)	4.62	-	6.11	-	12.28	-	10.27	-	19.48	-	7.67	-	12.17	-	5.83	-

^{1/} ความยาวของรากต้นกล้า (ซม.)

^{2/} ความยาวของรากต้นกล้า คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของตัวเปรียบเทียบ

^{3/} ตัวเลขที่อยู่ในคอลัมน์เดียวกัน ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตาราง 8 ผลของใบด้อยดิ่งแห้งที่คลุกลงในดินในอัตราส่วนต่างๆ ต่อการยับยั้งความงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าหลังงอก (ค่าเฉลี่ยจากพืชทดสอบ 8 ชนิด)

พืชแห้งต่อดินแห้ง (กรัม:กรัม)	เปอร์เซ็นต์การยับยั้ง		
	ความงอกของเมล็ด	ความยาวต้น	ความยาวราก
1:40	3.75	5.13	12.25
1:20	17.75	10.50	17.25
1:10	36.75	29.50	35.50

ผลของสารสกัดจากเฮกเซน

สารสกัดจากใบด้อยดิ่งด้วยเฮกเซนในอัตราส่วน ใบแห้งต่อเฮกเซน เท่ากับ 1:80, 1:40, 1:20 และ 1:10 นั้นไม่มีผลกระทบต่อความงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าหลังงอกของพืชทดสอบทั้ง 4 ชนิดคือ หญ้าขจรจบ หญ้ารังนก ผักกวางตุ้ง และผักกาดหัว (ตาราง 9) โดยความงอกของเมล็ด ความยาวของต้นกล้า และความยาวรากต้นกล้าของพืชทดสอบทั้ง 4 ชนิดที่ได้รับสารสกัดทุกอัตราส่วนนั้นไม่มีความแตกต่างทางสถิติ เมื่อเทียบกับตัวเปรียบเทียบ

ผลของสารสกัดจากคลอโรฟอร์ม

เมื่อนำสารสกัดจากใบด้อยดิ่งด้วยตัวทำละลายคลอโรฟอร์มมาทดสอบกับพืชทดสอบ ทั้ง 4 ชนิด พบว่ามีผลปานกลางต่อความงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าหลังงอกดังนี้

ในหญ้าขจรจบพบว่าสารสกัดสามารถยับยั้งความงอกของเมล็ดได้อย่างสมบูรณ์ ที่อัตราส่วน 1:20 และ 1:10 (ใบแห้ง : คลอโรฟอร์ม) ในขณะที่การเจริญของต้นกล้าหลังงอกก็ถูกยับยั้งในทุกระดับความเข้มข้นที่ทดสอบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยความยาวลำต้นถูกยับยั้ง 20-100% และความยาวรากถูกยับยั้ง 15-100 % เมื่อเปรียบเทียบกับตัวเปรียบเทียบ (ตาราง 10 ก ข และ ค)

ความงอกของเมล็ดหญ้ารังนกจะลดลงครึ่งหนึ่งของตัวเปรียบเทียบ เมื่อทดสอบในสารสกัดจากคลอโรฟอร์ม ที่อัตราส่วน 1:10 (ใบแห้ง : คลอโรฟอร์ม) (ตาราง 10ก) รวมถึงความยาวลำต้นที่ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อได้รับสารสกัดในทุกความเข้มข้น โดยความยาวลำต้นจะเหลือเพียง 67-53 % ของตัวเปรียบเทียบ (ตาราง 10ข) ด้านความยาวรากก็ได้รับผลกระทบเช่นกัน ที่อัตราส่วนของสารสกัดจากคลอโรฟอร์ม 1:20 และ 1:10 ความยาวรากจะถูกยับยั้ง 33-71% ซึ่งเป็นการลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับตัวเปรียบเทียบ แต่ที่อัตราส่วน 1:80 และ 1:40 นั้นความยาวรากจะได้รับผลกระทบเพียงเล็กน้อยเท่านั้น (ตาราง 10ค)

ในผักกาดหัว และผักกวางตุ้งนั้น ความมอกของเมล็ดพืชทดสอบทั้ง 2 ชนิดตอบสนองไปในทางเดียวกัน โดยที่ความมอกของเมล็ดที่อัตราส่วนของสารสกัด 1:80-1:40 นั้นได้รับผลกระทบเพียงเล็กน้อย แต่ที่อัตราส่วน 1:10 นั้นพบว่าความมอกของเมล็ดลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยความมอกของ ผักกาดหัว มีค่าอยู่ที่ 58% และของผักกวางตุ้ง มีค่าอยู่ที่ 25% เมื่อเปรียบเทียบกับตัวเปรียบเทียบ (ตาราง 10ก) และเมื่อพิจารณาถึงการเจริญเติบโตของต้นกล้าหลังงอก พบว่า ความยาวลำต้นของพืชทดสอบทั้ง 2 ชนิดไม่ถูกยับยั้งโดยสารสกัดในทุกความเข้มข้น (ตาราง 10ข) และสารสกัดด้วยคลอโรฟอร์มที่อัตราส่วน 1:10 กลับทำให้ความยาวต้นกล้าผักกวางตุ้งมากกว่าตัวเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนความยาวรากนั้นพบว่า ถูกยับยั้งปานกลาง โดยความยาวรากผักกาดหัว ถูกยับยั้ง 23, 30 และ 39% โดยสารสกัดที่อัตราส่วน 1:40, 1:20 และ 1:10 ตามลำดับ และความยาวรากผักกวางตุ้งถูกยับยั้ง 40% เมื่อทดสอบด้วยสารสกัดที่อัตราส่วน 1:10 (ตาราง 10 ค)

ผลของสารสกัดจากเมทานอล

สารสกัดจากใบต้อยติ่งด้วยตัวทำละลายเมทานอลนั้นมีผลกระทบต่อพืชทดสอบ 4 ชนิด ค่อนข้างมาก เมื่อเปรียบเทียบกับตัวทำละลายเฮกเซน และ คลอโรฟอร์ม ซึ่งผลกระทบนี้ มีทั้งต่อความมอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าหลังงอก ดังนี้

ความมอกของเมล็ดหญ้าขจรจบที่เพาะในสารสกัดจากใบต้อยติ่งแห้งด้วยเมทานอลทุกอัตราส่วนลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยที่อัตราส่วน 1:20 และ 1:10 นั้นเมล็ดหญ้าขจรจบไม่สามารถงอกออกมาได้เลย และที่อัตราส่วน 1:80-1:40 ความมอกของเมล็ดก็ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ความมอกเหลือเพียง 13 และ 15 % ของตัวเปรียบเทียบเท่านั้น) นอกจากนั้นสารสกัดจากใบต้อยติ่งด้วยเมทานอลยังมีผลต่อความยาวลำต้นและความยาวรากเช่นกัน โดยที่อัตราส่วน 1:40 ความยาวลำต้นจะถูกยับยั้ง 26% ในขณะที่ความยาวรากถูกยับยั้ง 51% ของตัวเปรียบเทียบ (ตาราง 11 ก ข และ ค)

ความมอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าหลังงอกของหญ้ารังนกก็ได้รับผลกระทบจากสารสกัดด้วยเมทานอลในระดับปานกลาง โดยความมอกของเมล็ดหญ้ารังนกที่ได้รับสารสกัดด้วยเมทานอลที่อัตราส่วน 1:20 และ 1:10 จะถูกยับยั้ง 39 และ 57% ของตัวเปรียบเทียบตามลำดับ (ตาราง 11 ก) และที่อัตราส่วน 1:40-1:10 ความยาวลำต้นมีค่าอยู่ที่ 76-64% ของตัวเปรียบเทียบตามลำดับ (ตาราง 11 ข) ด้านความยาวรากของหญ้ารังนกนั้นถูกยับยั้งมากกว่าความมอกและความยาวลำต้น โดยความยาวรากจะเหลือเพียง 54% ของตัวเปรียบเทียบเมื่อทดสอบในสารสกัดที่อัตราส่วน 1:40 และ ที่อัตราส่วน 1:20 และ 1:10 ความยาวรากจะถูกยับยั้งมากถึง 81-89% ของตัวเปรียบเทียบ (ตาราง 11 ค)

ความมอกของเมล็ดผักกาดหัวถูกยับยั้งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยสารสกัดด้วยเมทานอล ที่อัตราส่วน 1:40, 1:20 และ 1:10 โดยความมอกของเมล็ดเหลือเพียง 46, 30 และ 15% ของตัวเปรียบเทียบตามลำดับ (ตาราง 11 ก) และสารสกัดที่อัตราส่วน 1:20 และ 1:10 ทำให้ความยาวลำต้นเหลือเพียง 66 และ 24% ของตัวเปรียบเทียบตามลำดับ (ตาราง 11 ข) ใน

ด้านการเจริญเติบโตของรากนั้น สารสกัดจากใบต้อยติ่งด้วยเมทานอลสามารถยับยั้งความยาวรากได้ค่อนข้างสูง ที่อัตราส่วน 1:40 และ 1:20 ความยาวรากต้นกล้าผักกาดหัวเหลือเพียง 25 และ 22% ของตัวเปรียบเทียบตามลำดับ เท่านั้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งที่อัตราส่วน 1:10 ความยาวรากถูกยับยั้งถึง 94% ของตัวเปรียบเทียบ และเมื่อดูโดยรวมพบว่าสารสกัดด้วยเมทานอลมีผลในการยับยั้งมากกว่า 75% (ตาราง 11 ค)

ในผักกวางตุ้งนั้น สารสกัดด้วยเมทานอล ที่อัตราส่วน 1:40 และ 1:20 มีผลทำให้ความงอกของเมล็ดกวางตุ้งลดลงเหลือเพียงเหลือเพียง 49 และ 4% ของตัวเปรียบเทียบตามลำดับ และที่อัตราส่วน 1:10 เมล็ดผักกวางตุ้ง ที่ใช้ในการทดสอบไม่สามารถงอกได้เลย (ตาราง 11 ก) ความยาวลำต้นก็ได้รับผลกระทบเช่นกันโดยสารสกัดด้วยเมทานอลที่อัตราส่วน 1:20 ทำให้ความยาวลำต้นถูกยับยั้ง 63% ของตัวเปรียบเทียบ ในขณะที่เดียวกันสารสกัดด้วยเมทานอลที่อัตราส่วน 1:40 และ 1:20 มีผลยับยั้งความยาวรากถึง 53 และ 90% ของตัวเปรียบเทียบ ตามลำดับ (ตาราง 11 ข และ ค)

เมื่อดูจากค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์การยับยั้งของสารสกัดจากใบต้อยติ่งด้วยตัวทำละลายอินทรีย์ชนิดต่างๆ จากพืชทดสอบทั้ง 4 ชนิด (ตาราง 12) พบว่าสารสกัดจากเฮกเซนมีผลการยับยั้งที่ต่ำมาก น้อยกว่า 6 % ทั้งต่อความงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้า (ตาราง 12 ก ข และ ค) เมื่อเปรียบเทียบระหว่างสารสกัดจากใบต้อยติ่งด้วยคลอโรฟอร์มและเมทานอลที่อัตราส่วนต่างๆ พบว่า มีผลการยับยั้งความงอก 3.50 - 66.75% และ 26.75 - 85.50% (ตาราง 12 ก) ยับยั้งการเจริญเติบโตของลำต้น 15.00 - 24.50% และ -10.25 - 78.00% (ตาราง 12 ข) และยับยั้งการเจริญเติบโตของราก 11.50 - 62.50% และ 11.00 - 95.75% (ตาราง 12 ค) ตามลำดับ เมื่อดูในภาพรวม สารสกัดจากใบต้อยติ่งด้วยเมทานอลมีผลการยับยั้งความงอกของเมล็ดพืชทดสอบและการเจริญเติบโตของต้นกล้าหลังงอกได้ดีที่สุด แสดงว่าสารอัลลีโลพาที่ที่มีอยู่ในใบต้อยติ่งนั้น เป็นสารที่สามารถละลายได้ดีในตัวทำละลายที่มีค่า polarity สูง เช่น เมทานอล ดังนั้นในการศึกษาต่อไปอาจใช้เมทานอลในอัตราส่วนต่างๆ ในการสกัดสารจากใบต้อยติ่ง

ตาราง 9 ผลของสารสกัดจากใบต้อยติ่งด้วยเอ็กเซนที่มีต่อความงอกของเมล็ดพืชทดสอบและการเจริญของต้นกล้าหลังงอก

ก. ผลต่อความงอกของเมล็ด

ใบแห้งต่อสารสกัด (กรัม:ซีซี)	ขจรจบดอกเล็ก		หญ้าร้างนก		ผักกาดหัว		ผักกวางตุ้ง	
	เมล็ด ^{1/}	%C ^{2/}	เมล็ด ^{1/}	%C ^{2/}	เมล็ด ^{1/}	%C ^{2/}	เมล็ด ^{1/}	%C ^{2/}
Control (น้ำกลั่น)	19.67a ^{3/}	100	18.67a ^{3/}	100	17.00a ^{3/}	100	16.67a ^{3/}	100
1:80	19.00a	97	19.67a	105	18.33a	108	16.67a	100
1:40	19.33a	98	18.33a	98	17.00a	100	16.67a	100
1:20	18.67a	95	19.00a	102	17.67a	104	16.33a	98
1:10	19.00a	97	19.33a	104	17.67a	104	17.67a	106
CV (%)	4.48	-	5.73	-	13.95	-	16.43	-

ข. ความยาวต้นกล้า

ใบแห้งต่อสารสกัด (กรัม:ซีซี)	ขจรจบดอกเล็ก		หญ้าร้างนก		ผักกาดหัว		ผักกวางตุ้ง	
	ซม. ^{4/}	%C ^{5/}	ซม. ^{4/}	%C ^{5/}	ซม. ^{4/}	%C ^{5/}	ซม. ^{4/}	%C ^{5/}
Control (น้ำกลั่น)	2.08a ^{3/}	100	0.70a ^{3/}	100	4.55a ^{3/}	100	1.75a ^{3/}	100
1:80	1.99a	96	0.74a	106	4.48a	99	1.64a	94
1:40	2.10a	101	0.78a	111	4.57a	101	1.81a	103
1:20	1.84a	89	0.75a	107	4.34a	95	1.67a	95
1:10	1.85a	89	0.69a	99	4.53a	100	1.60a	91
CV (%)	19.61	-	10.51	-	6.65	-	6.66	-

ตาราง 9 (ต่อ)

ค. ความยาวรากต้นกล้า

ใบแห้งต่อสารสกัด (กรัม:ซีซี)	ขจรจบดอกเล็ก		หญ้าร้างนก		ผักกาดหัว		ผักกวางตุ้ง	
	ชม. ^{6/}	%C ^{7/}	ชม. ^{6/}	%C ^{7/}	ชม. ^{6/}	%C ^{7/}	ชม. ^{6/}	%C ^{7/}
Control (น้ำกลั่น)	6.40a ^{3/}	100	1.01b ^{3/}	100	7.87a ^{3/}	100	4.12ab ^{3/}	100
1:80	6.02a	94	0.98b	97	8.24a	105	3.34b	81
1:40	6.34a	99	1.33a	132	6.94a	88	3.72ab	90
1:20	5.92a	93	1.02b	101	7.17a	91	4.20a	102
1:10	5.22a	82	1.39a	138	7.68a	98	3.89ab	94
CV (%)	12.76	-	7.33	-	12.08	-	10.38	-

^{1/} จำนวนเมล็ดที่งอก^{2/} ความงอกคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของตัวเปรียบเทียบ^{3/} ตัวเลขที่อยู่ในคอลัมน์เดียวกัน ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %^{4/} ความยาวของต้นกล้า (ชม.)^{5/} ความยาวของต้นกล้าคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของตัวเปรียบเทียบ^{6/} ความยาวของรากต้นกล้า (ชม.)^{7/} ความยาวของรากต้นกล้าคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของตัวเปรียบเทียบ

ตาราง 10 ผลของสารสกัดจากใบต้อยตึงด้วยคลอโรฟอร์มที่มีต่อความงอกของเมล็ดพืชทดสอบ และการเจริญของต้นกล้าหลังงอก

ก. ผลต่อความงอกของเมล็ด

ใบแห้งต่อสารสกัด (กรัม:ซีซี)	ขจรจบดอกเล็ก		หญ้าร้างนก		ผักกาดหัว		ผักกวางตุ้ง	
	เมล็ด ^{1/}	%C ^{2/}	เมล็ด ^{1/}	%C ^{2/}	เมล็ด ^{1/}	%C ^{2/}	เมล็ด ^{1/}	%C ^{2/}
Control (น้ำกลั่น)	17.67a ^{3/}	100	18.00a ^{3/}	100	17.33a ^{3/}	100	15.00a ^{3/}	100
1:80	13.67b	77	18.33a	102	15.00ab	87	18.00a	120
1:40	19.00a	108	16.00a	89	15.00ab	87	10.67ab	71
1:20	0.00c	0	15.33a	85	12.33ab	71	10.33ab	69
1:10	0.00c	0	9.00b	50	10.00b	58	3.67b	25
CV (%)	17.77	-	11.67	-	19.79	-	35.63	-

ข. ความยาวลำต้น

ใบแห้งต่อสารสกัด (กรัม:ซีซี)	ขจรจบดอกเล็ก		หญ้าร้างนก		ผักกาดหัว		ผักกวางตุ้ง	
	ชม. ^{4/}	%C ^{5/}	ชม. ^{4/}	%C ^{5/}	ชม. ^{4/}	%C ^{5/}	ชม. ^{4/}	%C ^{5/}
Control (น้ำกลั่น)	1.58a ^{3/}	100	0.91a ^{3/}	100	4.70a ^{3/}	100	1.44b	100
1:80	1.26b	80	0.59bc	65	4.60a	98	1.40b	97
1:40	1.23b	78	0.61b	67	4.34a	92	1.45b	101
1:20	0.00c	0	0.52bc	57	4.83a	103	1.58ab	110
1:10	0.00c	0	0.48c	53	5.21a	111	1.98a	138
CV (%)	7.83	-	9.77	-	11.31	-	14.75	-

ตาราง 10 (ต่อ)

ค. ความยาวราก

ใบแห้งต่อสารสกัด (กรัม:ซีซี)	ขจรจบดอกเล็ก		หญ้าร้างนก		ผักกาดหัว		ผักกวาดุ้ง	
	ซม. ^๕	%C ^๗	ซม. ^๕	%C ^๗	ซม. ^๕	%C ^๗	ซม. ^๕	%C ^๗
Control (น้ำกลั่น)	4.95a ^๓	100	2.12a ^๓	100	7.73a ^๓	100	3.82a ^๓	100
1:80	3.19c	64	1.86a	88	7.82a	101	3.86a	101
1:40	4.21b	85	1.96a	93	5.95b	77	4.02a	105
1:20	0.00d	0	1.42b	67	5.40b	70	3.35ab	88
1:10	0.00d	0	0.62c	29	4.71b	61	2.30b	60
CV (%)	13.67	-	10.78	-	11.23	-	21.53	-

^{1/} จำนวนเมล็ดที่งอก^{2/} ความงอกคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของตัวเปรียบเทียบ^{3/} ตัวเลขที่อยู่ในคอลัมน์เดียวกัน ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %^๔ ความยาวของต้นกล้า (ซม.)^๕ ความยาวของต้นกล้าคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของตัวเปรียบเทียบ^๖ ความยาวของรากต้นกล้า (ซม.)^๗ ความยาวของรากต้นกล้าคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของตัวเปรียบเทียบ

ตาราง 11 ผลของสารสกัดจากใบต้อยติ่งด้วยเมทานอลที่มีต่อความงอกของเมล็ดพืชทดสอบ และการเจริญของต้นกล้าหลังงอก

ก. ผลต่อความงอกของเมล็ด

ใบแห้งต่อสารสกัด (กรัม:ซีซี)	ขจรจบดอกเล็ก		หญ้ารงนก		ผักกาดหัว		ผักกวางตุ้ง	
	เมล็ด ^{1/}	%C ^{2/}	เมล็ด ^{1/}	%C ^{2/}	เมล็ด ^{1/}	%C ^{2/}	เมล็ด ^{1/}	%C ^{2/}
Control (น้ำกลั่น)	15.67a ^{3/}	100	18.00a ^{3/}	100	18.00a ^{3/}	100	18.33a ^{3/}	100
1:80	2.00b	13	17.67a	98	16.00a	89	17.00a	93
1:40	2.33b	15	15.00a	83	8.33b	46	9.00b	49
1:20	0.00c	0	11.00b	61	5.33bc	30	0.67c	4
1:10	0.00c	0	7.67b	43	2.67c	15	0.00c	0
CV (%)	26.42	-	14.95	-	24.90	-	10.04	-

ข. ความยาวลำต้น

ใบแห้งต่อสารสกัด (กรัม:ซีซี)	ขจรจบดอกเล็ก		หญ้ารงนก		ผักกาดหัว		ผักกวางตุ้ง	
	ซม. ^{4/}	%C ^{5/}	ซม. ^{4/}	%C ^{5/}	ซม. ^{4/}	%C ^{5/}	ซม. ^{4/}	%C ^{5/}
Control (น้ำกลั่น)	1.17a ^{3/}	100	0.90a ^{3/}	100	4.57a ^{3/}	100	1.55a ^{3/}	100
1:80	1.25a	107	0.84ab	93	4.96a	109	2.05a	132
1:40	0.86b	74	0.68bc	76	4.46a	98	1.63a	105
1:20	0.00c	0	0.69bc	77	3.03ab	66	0.57b	37
1:10	0.00c	0	0.58c	64	1.08b	24	0.00b	0
CV (%)	20.69	-	11.11	-	31.88	-	29.51	-

ตาราง 11 (ต่อ)

ค. ความยาวราก

ใบแห้งต่อสารสกัด (กรัม:ซีซี)	ขจรจบดอกเล็ก		หญ้าร้างนก		ผักกาดหัว		ผักกวางตุ้ง	
	ซม. ^{๕/}	%C ^{๖/}	ซม. ^{๕/}	%C ^{๖/}	ซม. ^{๕/}	%C ^{๖/}	ซม. ^{๕/}	%C ^{๖/}
Control (น้ำกลั่น)	2.61a ^{๓/}	100	1.77a ^{๓/}	100	6.90a ^{๓/}	100	3.08a ^{๓/}	100
1:80	2.18b	84	1.56a	88	5.65a	82	3.13a	102
1:40	1.29c	49	0.95b	54	1.73b	25	1.45b	47
1:20	0.00d	0	0.33c	19	1.49b	22	0.30c	10
1:10	0.00d	0	0.19c	11	0.38b	6	0.00c	0
CV (%)	15.67	-	29.96		41.32	-	22.80	-

^{1/} จำนวนเมล็ดที่งอก^{2/} ความงอกคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของตัวเปรียบเทียบ^{3/} ตัวเลขที่อยู่ในคอลัมน์เดียวกัน ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %^{4/} ความยาวของต้นกล้า (ซม.)^{๕/} ความยาวของต้นกล้าคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของตัวเปรียบเทียบ^{๖/} ความยาวของรากต้นกล้า (ซม.)^{๗/} ความยาวของรากต้นกล้าคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของตัวเปรียบเทียบ

ตาราง 12 เปอร์เซนต์การยับยั้งความงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบของสารสกัดจากใบตอยดึงด้วยตัวทำละลายชนิดต่างๆ (ค่าเฉลี่ยจากพืชทดสอบ 4 ชนิดคือ หนุ่ยขจรจบ หนุ่ยรังนก ผักกวาดตุง และผักกาดหัว) ที่ 7 วันหลังเพาะ

ก. เปอร์เซนต์ยับยั้งความงอกของเมล็ด

ใบแห้งต่อสารสกัด (กรัม:ซีซี)	การยับยั้ง (%)		
	Hexane	Chloroform	Methanol
1:80	-2.50	3.50	26.75
1:40	1.00	11.25	51.75
1:20	0.25	43.75	76.25
1:10	-2.75	66.75	85.50

ข. เปอร์เซนต์ยับยั้งการเจริญเติบโตของต้น

ใบแห้งต่อสารสกัด (กรัม:ซีซี)	การยับยั้ง (%)		
	Hexane	Chloroform	Methanol
1:80	1.25	15.00	-10.25
1:40	-4.00	15.50	11.75
1:20	3.50	32.50	55.00
1:10	5.25	24.50	78.00

ค. เปอร์เซนต์ยับยั้งการเจริญเติบโตของราก

ใบแห้งต่อสารสกัด (กรัม:ซีซี)	การยับยั้ง (%)		
	Hexane	Chloroform	Methanol
1:80	5.75	11.50	11.00
1:40	-2.25	10.00	56.25
1:20	3.25	43.75	87.25
1:10	-3.00	62.50	95.75

บทที่ 5

สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ

สรุปผลการทดลอง

การทดลองที่ 1 ผลของสารสกัดจากส่วนต่าง ๆ ของต้อยติ่งด้วยน้ำที่มีต่อความงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบหลังงอก

1. สารสกัดจากใบต้อยติ่งด้วยน้ำ ในอัตราส่วน ใบแห้ง : น้ำ เท่ากับ 1:80, 1:40, 1:20 และ 1:10 (w/v) มีค่าความนำไฟฟ้า 2.08-12.43 mS/cm เมื่อนำมาทดสอบกับเมล็ดพืชทดสอบ 8 ชนิด พบว่ามีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งความงอกของเมล็ด 5.5-46.1 % เปอร์เซ็นต์การยับยั้งความยาวต้นกล้า (-3.6)-42.4 % และเปอร์เซ็นต์การยับยั้งความยาวรากเป็น 19.3-82.9 %

2. สารสกัดจากลำต้นและกิ่งต้อยติ่งด้วยน้ำ ในอัตราส่วน ลำต้นและกิ่งแห้ง : น้ำ เท่ากับ 1:80 , 1:40, 1:20 และ 1:10 (w/v) มีค่าความนำไฟฟ้า 2.58-16.94 mS/cm เมื่อนำมาทดสอบกับเมล็ดพืชทดสอบ 8 ชนิด พบว่ามีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งความงอกของเมล็ด 5.8-60.5% เปอร์เซ็นต์การยับยั้งความยาวลำต้น (-20.9)-66.8% และเปอร์เซ็นต์การยับยั้งความยาวราก 3.3-87.4%

3. สารสกัดจากรากต้อยติ่งด้วยน้ำ ในอัตราส่วน รากแห้ง : น้ำ เท่ากับ 1:80, 1:40, 1:20 และ 1:10 (w/v) มีค่าความนำไฟฟ้า 2.11-13.09 mS/cm เมื่อนำมาทดสอบกับเมล็ดพืชทดสอบ 8 ชนิด พบว่ามีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งความงอกของเมล็ด 3.50-16.63% เปอร์เซ็นต์การยับยั้งความยาวต้นกล้า (-21.3)-15.5% และเปอร์เซ็นต์การยับยั้งความยาวราก (-21.9)- 20.6%

4. สารสกัดจากดอกต้อยติ่งด้วยน้ำ ในอัตราส่วน ดอกแห้ง : น้ำ เท่ากับ 1:80, 1:40, 1:20 และ 1:10 (w/v) มีค่าความนำไฟฟ้า 0.97-5.99 mS/cm เมื่อนำมาทดสอบกับเมล็ดพืชทดสอบ 8 ชนิด พบว่ามีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งความงอกของเมล็ด 7.5-27.0% เปอร์เซ็นต์การยับยั้งความยาวต้นกล้า (-8.0)-25.4% และเปอร์เซ็นต์การยับยั้งความยาวราก (-27.3)-60.6%

การทดลองที่ 2 ผลของค่าศักย์ออสโมซิสของสารละลายที่มีต่อความงอกของเมล็ดพืชทดสอบและการเจริญเติบโตของต้นกล้าหลังงอก

เมื่อนำสารละลายโพแทสเซียมคลอไรด์ ที่มีค่าความนำไฟฟ้า 1.0, 5.0, 9.0, 13.0 และ 17.0 mS/cm มาทดสอบผลต่อความงอกของเมล็ด และการเจริญเติบโตของต้นกล้าหลังงอกของพืชทดสอบ 8 ชนิด พบว่าสารละลายโพแทสเซียมคลอไรด์ที่มีค่านำไฟฟ้าอยู่ในช่วง 1.0-13.0 mS/cm มีผลต่อความงอกของเมล็ด และการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบทั้ง 8 ชนิดหลังงอกเล็กน้อย ในขณะที่สารละลายโพแทสเซียมคลอไรด์ที่มีค่านำไฟฟ้า 17 mS/cm กลับมีผลต่อความงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบทั้ง 8 ชนิดหลังงอกมาก โดย

ทำให้ความมอกของเมล็ด ความยาวต้นกล้าและความยาวรากหลังจากเมล็ดลดลงเฉลี่ย 44.5 33.4 และ 29.8% ตามลำดับเมื่อเทียบกับตัวเปรียบเทียบ แสดงว่าค่าศักย์ออสโมซิสของสารละลายที่มีค่าความนำไฟฟ้า 1.0–13.0 mS/cm นั้นมีผลเพียงเล็กน้อยต่อความมอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้า

เมื่อพิจารณาจากการทดลองที่ 1 และ 2 พบว่าสารสกัดด้วยน้ำจากกิ่งและลำต้นต้อยติ่งมีผลยับยั้งความมอกของเมล็ดพืชทดสอบและการเจริญเติบโตของต้นกล้าสูงสุดแต่มีค่าความนำไฟฟ้าสูงโดยที่อัตราส่วน 1:10 มีค่าสูงสุด 16.94 mS/cm ดังนั้นผลการยับยั้งของสารสกัดจากกิ่งและลำต้นของต้อยติ่งอาจเป็นผลร่วมระหว่างสารอัลลีโลพาที่ที่มีภายในกับผลจากค่าความเข้มข้นของสารสกัดที่มีค่าสูง ส่วนสารสกัดจากใบต้อยติ่งซึ่งมีค่าการยับยั้งความมอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าต่ำกว่าสารสกัดจากกิ่งและลำต้น แต่ก็ยังนับว่ามีการยับยั้งสูง และมีค่าความนำไฟฟ้าอยู่ในช่วงที่ต่ำกว่า 13.0 mS/cm ซึ่งค่าความเข้มข้นที่มีค่าความนำไฟฟ้า 13.0 mS/cm นั้นมีผลน้อยมากต่อการงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบ ผลการยับยั้งของสารสกัดจากใบต้อยติ่งน่าจะเกิดจากสารอัลลีโลพาที่ภายในใบเป็นหลัก

การทดลองที่ 3 ผลทางอัลลีโลพาที่ของใบต้อยติ่งที่ใช้คลุมดินในอัตราส่วนต่าง ๆ ที่มีต่อความมอกของเมล็ดพืชทดสอบและการเจริญเติบโตของต้นกล้าหลังงอก

ใบต้อยติ่งแห้งที่คลุมกับดินในอัตราส่วนต่าง ๆ มีผลให้ความมอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าและราก หลังงอกของพืชทดสอบ 8 ชนิด ลดลง 3.75–36.75%, 5.13–29.50% และ 12.25–35.50% ของตัวเปรียบเทียบตามลำดับ และเมื่อเพิ่มปริมาณใบแห้งลงบนดินมากขึ้น ผลการยับยั้งก็มีแนวโน้มสูงขึ้นด้วยเช่นกัน แสดงว่าสารอัลลีโลพาที่จากใบต้อยติ่งเมื่อปลดปล่อยลงสู่ดิน ก็มีผลยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบได้

พืชทดสอบที่ได้รับผลยับยั้งจากใบต้อยติ่งแห้งคลุมดินโดยเรียงลำดับจากมากไปน้อย ได้แก่ ผักกวางตุ้ง ข้าว หนุ่ยขจรจบ ถั่วฝัก หนุ่ยรังนก โสน ข้าวโพด และผักกาดหัว ตามลำดับ

จากการทดสอบสารสกัดจากส่วนต่างๆของต้อยติ่งด้วยน้ำ และการทดลองใช้ใบต้อยติ่งแห้งคลุมดิน พบว่าพืชทดสอบที่อ่อนแอต่อสารอัลลีโลพาที่จากต้อยติ่งได้แก่ หนุ่ยขจรจบ หนุ่ยรังนก ผักกวางตุ้ง และผักกาดหัว จึงใช้พืชทดสอบทั้ง 4 ชนิดดังกล่าวในการศึกษาการละลายของสารอัลลีโลพาที่จากใบต้อยติ่งต่อไป

การทดลองที่ 4 การศึกษาการละลายของสารอัลลีโลพาที่จากใบต้อยติ่งโดยใช้ตัวทำละลายอินทรีย์ชนิดต่าง ๆ

จากการสกัดสารอัลลีโลพาที่ ที่มีอยู่ในใบของต้อยติ่ง โดยใช้ตัวทำละลายอินทรีย์ 3 ชนิด เรียงตามลำดับของคุณสมบัติความมีขี้ของตัวทำละลายจากน้อยไปมาก คือ เฮกเซน คลอโรฟอร์ม และเมทานอล ตามลำดับ และนำมาทดสอบผลต่อความมอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าหลังงอก โดยใช้พืชทดสอบ 4 ชนิด ได้แก่ หนุ่ยขจรจบ หนุ่ยรังนก

ผักกาดหัว ผักกวางตุ้ง พบว่าสารสกัดด้วยตัวทำละลายเมทานอล มีผลการยับยั้งสูงที่สุดคือ ยับยั้งความงอก 26.75–85.50% ยับยั้งความยาวต้นกล้า (-10.25)-78.00% และ ยับยั้งความยาวราก 11.00-95.75% รองลงมาคือสารสกัดด้วยคลอโรฟอร์ม ส่วนสารสกัดด้วยตัวทำละลายเฮกเซนนั้นแทบไม่มีผลในการยับยั้งความงอกของพืชทดสอบและการเจริญเติบโตของต้นกล้าหลังงอกเลย แสดงให้เห็นว่าสารอัลลีโลพาที่ส่วนใหญ่ที่มีอยู่ในตัวยอด เป็นสารที่สามารถละลายได้ดีในตัวทำละลายที่มีค่า polarity สูง

อภิปรายผล

จากการทดสอบสารสกัดจากใบ กิ่งและลำต้น ราก และดอกของตัวยอด พบว่าสารสกัดด้วยน้ำจากทุกส่วนของตัวยอดที่ทดสอบในการศึกษาครั้งนี้มีผลต่อความงอกของเมล็ดพืชทดสอบ และต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้าหลังงอก แต่มีระดับของการยับยั้งที่แตกต่างกันในแต่ละส่วนของตัวยอด และพบว่าสารสกัดจากใบมีผลการยับยั้งสูงที่สุด แสดงว่าตัวยอดมีการสร้างสารอัลลีโลพาที่ในทุกส่วนของต้นรวมทั้งในดอกและราก และมีการสร้างมากที่สุดที่ใบ และน้อยที่สุดที่ส่วนราก จากการศึกษาของ เตอร์ก และทาวาฮา (Turk; & Tawaha. 2003) ถึงผลทางอัลลีโลพาที่ใน black mustard (*Brassica nigra* L.) ก็พบว่าสารสกัดด้วยน้ำจากใบ ดอก ลำต้น และรากสามารถยับยั้งความงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าข้าวโอ๊ตป่า (*Avena fatua*) ได้โดยเฉพาะที่ความเข้มข้นสูง และ มีระดับของการยับยั้งจากสูงไปต่ำในใบ > ทุกส่วนของต้นรวมกัน > ดอก > ลำต้น > ราก ตามลำดับ และใน *Kochia* (*Kochia scoparia* L.Roth.) (Karachi; & Pieper, 2005: Online) และ *Chromolaena odorata* (Gill; et al. 2005: Online) ก็พบว่าการสร้างสารอัลลีโลพาที่ในหลายส่วนของต้น ทั้งใบ ลำต้น และราก โดยส่วนใหญ่รายงานว่ ส่วนที่มีอัลลีโลพาที่สูงที่สุดคือใบ แต่ก็ขึ้นกับชนิดของพืชด้วย แสดงว่าโดยทั่วไปพืชมีการสร้างสารเคมีที่ส่งผลให้เกิดอัลลีโลพาที่ได้ในทุกส่วนของต้นพืช แต่อาจเป็นไปได้ว่า ใบเป็นอวัยวะที่สำคัญที่ทำหน้าที่ในการสังเคราะห์แสง และการสังเคราะห์สารต่างๆ จำนวนมาก ซึ่งอาจรวมไปถึงสารที่ทำให้เกิดผลทางอัลลีโลพาที่ด้วย ในส่วนของดอกนั้นปัจจุบันมีรายงานมากเกี่ยวกับอัลลีโลพาที่ที่เกิดจากละอองเกสรของพืช (Sukhada; & Jayachandra. 1980:739-746 ; Thomson; et al. 1981:220-223) ละอองเกสรของพืชเป็นส่วนที่มีการสร้างสารต่างๆ จำนวนมาก สารบางชนิดส่งผลทางอัลลีโลพาที่ด้วย

จากการศึกษาผลของค่าศักย์ออสโมซิสของสารละลาย ที่มีต่อความงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าหลังงอก ในการศึกษาครั้งนี้พบว่า ค่าศักย์ออสโมซิสของสารละลายโพแทสเซียมคลอไรด์ ที่ความเข้มข้นที่มีค่าความนำไฟฟ้า 1.0–13.0 mS/cm มีผลยับยั้งต่อความงอกของเมล็ดพืชทดสอบและการเจริญเติบโตของต้นกล้าหลังงอก แต่สารละลายความเข้มข้นที่มีค่าความนำไฟฟ้า 17 mS/cm นั้นมีผลยับยั้งความงอกและการเจริญเติบโตค่อนข้างสูงชี้ให้เห็นว่าสารสกัดจากส่วนของพืชที่มีค่าความนำไฟฟ้าไม่เกิน 13 mS/cm นั้น ค่าศักย์ออส

โมลิสของสารสกัดจะมีผลเพียงเล็กน้อยต่อความงอกและการเจริญเติบโตของพืช ดังนั้นผลการยับยั้งของสารสกัด น่าจะเกิดจากผลของสารอัลลีโลพาที่ที่มีอยู่ในพืชเอง

ค่าศักย์ออสโมลิสของสารละลายอาจมีผลกระทบต่อความงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้า โดยไปมีผลทำให้ค่าชลศักย์ของสารละลายลดต่ำลง เนื่องจากตามธรรมชาติน้ำเคลื่อนย้ายจากบริเวณที่มีค่าชลศักย์สูงไปยังบริเวณที่มีค่าชลศักย์ต่ำ (Hardy. 2005:Online) ถ้าสารละลายที่อยู่รอบๆเมล็ดหรือต้นพืชมีค่าชลศักย์ต่ำลง การเคลื่อนย้ายน้ำเข้าสู่เมล็ดหรือต้นพืชก็จะเกิดได้น้อยลง ช้าลง และถ้าค่าชลศักย์ลดต่ำลงมากๆ พืชก็อาจจะไม่สามารถดูดน้ำได้เลย ทำให้ความงอกและการเจริญเติบโตของพืชลดลงได้ (Pirdashti; et al. 2003: 217-222 ; Turk; et al. 2004:394-397 ; Okcu. 2005:237-242) สารสกัดจากใบหรือส่วนต่างๆของพืชก็เช่นกัน ภายในสารสกัดจะมีสารต่างๆจากพืชละลายอยู่มากซึ่งเราไม่สามารถที่จะวัดค่าความเข้มข้นของสารสกัดโดยตรงได้ จึงใช้ค่าความนำไฟฟ้า (Electrical conductivity) แทน ถ้าในสารสกัดจากพืชมีสารต่างๆละลายอยู่มาก ค่าความเข้มข้นของสารก็จะสูง ค่าความนำไฟฟ้าก็จะสูงเช่นกัน ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อความงอกและการเจริญเติบโตของพืชได้ ในการศึกษาอัลลีโลพาที่ของสารสกัดจากพืชจึงต้องตรวจสอบว่า ค่าความเข้มข้นของสารสกัดที่ทดสอบ (วัดเป็นค่าความนำไฟฟ้า) มีผลต่อความงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบหรือไม่ โดยใช้สารที่ไม่เป็นพิษต่อพืช เช่น KNO_3 , KCl มาเตรียมเป็นสารละลายที่ความเข้มข้นต่างๆ โดยให้มีค่าความนำไฟฟ้าเท่ากับค่าความนำไฟฟ้าของสารสกัดจากพืชที่เราศึกษา แล้วนำสารละลายนั้นๆมาทดสอบผลต่อความงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ ถ้าหากสารละลายที่มีค่าความนำไฟฟ้าเท่ากับสารสกัดจากพืช ไม่มีผลกระทบต่อความงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ แสดงว่าความเข้มข้นของสารสกัดนั้นไม่มีผลกระทบโดยตรงต่อพืชทดสอบ ดังนั้นการยับยั้งความงอกและการเจริญเติบโตของพืชที่เกิดจากสารสกัด ก็เป็นผลกรายยับยั้งที่เกิดจากสารบางอย่างที่มีอยู่ในสารสกัดนั่นเอง (Horowitz; & Friendman. 1971:88-93 ; Yackle; & Cruse. 1984: 1143-1146) ในการศึกษาครั้งนี้ได้ใช้สารละลายโพแทสเซียมคลอไรด์เป็นตัวเปรียบเทียบ และพบว่าสารละลายที่ความเข้มข้นที่มีค่าความนำไฟฟ้า 0.0–13.0 mS/cm นั้นมีผลกระทบเล็กน้อยต่อความงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ แสดงว่าความสามารถในการยับยั้งที่เกิดจากสารสกัดจากด้อยดิ่ง ที่มีค่าความนำไฟฟ้าไม่เกิน 13.0 mS/cm นั้น เป็นผลจากสารอัลลีโลพาที่ที่มีอยู่ในด้อยดิ่งเอง โดยเฉพาะในสารสกัดจากใบ ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งสูง และค่าความนำไฟฟ้าต่ำกว่า 13.0 mS/cm

จากการศึกษาอัลลีโลพาที่โดยใช้ใบด้อยดิ่งแห้งคลุกกับดินในอัตราส่วนต่างๆ แล้วปลูกเมล็ดพืชทดสอบลงในดินนั้น พบว่าสารจากใบด้อยดิ่งแห้งมีผลยับยั้งความงอกของเมล็ดพืชทดสอบทุกชนิด ยกเว้นข้าวโพด แต่มีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งที่แตกต่างกัน โดยเฉลี่ยความงอกของเมล็ดผักกวางตุ้งจะถูกยับยั้งมากที่สุด รองลงมาคือหญ้าขจรจบ ในขณะที่การเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบทั้งหมด ยกเว้นความยาวลำต้นของขจรจบ ได้รับผลกระทบจากใบด้อยดิ่งแห้งที่คลุกลงในดิน ซึ่งจากการทดลองโดยใช้ใบพืชสกุลอบเชย 4 ชนิดคลุกกับดินใน

อัตราส่วนต่างๆแล้วปลูกพืชทดสอบ ก็พบว่ามียับยั้งความงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าได้ โดยใบการบูรมีผลยับยั้งมากที่สุด รองลงมาคือกระวาน และอบเชยเทศ ส่วนอบเชยญวนนั้นมีผลน้อยมาก (ธีรารัตน์. 2546) มีรายงานว่าการใช้ *Bidens pilosa* และ *Tephrosia candida* คลุกดินสามารถควบคุมวัชพืชได้ถึง 80% โดยไม่กระทบต่อผลผลิตข้าว (Hong; et al. 2004:255-261) แต่ช่วงเวลาของความเป็นพิษหลังการคลุกดินนั้นมีรายงานต่าง ๆ กัน เช่นการทดสอบในพุทธรักษาบ้านแดง (ดารารัตน์. 2547) พบว่าหลังจากคลุกใบลงในดินแล้วทิ้งไว้เป็นเวลาอย่างน้อย 1 เดือน ผลการยับยั้งก็จะยิ่งลดลง (Debney; et al. 1996) ศึกษาในพืชคลุมดินในข้าวฟ่างก็รายงานผลในทางเดียวกัน แต่ก็มีรายงานว่าความเป็นพิษจะเพิ่มมากขึ้นเมื่อทิ้งไว้นานขึ้นหลังการคลุกดิน (Toussoun; et al. 1968:41-45) แสดงว่าเมื่อคลุกใบพืชลงในดิน สารอัลลีโลพาที่จากใบจะถูกปลดปล่อยลงสู่ดิน ส่งผลกระทบต่อความงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าในระยะแรก และสารอัลลีโลพาที่อาจถูกย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ดินหรือเกาะยึดกับอนุภาคดินทำให้ไม่มีผลกระทบต่อนานขึ้น แต่ในพืชบางชนิดใบพืชอาจต้องใช้เวลาในการถูกย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ แล้วจึงปลดปล่อยสารอัลลีโลพาที่ออกมายับยั้งความงอกและการเจริญเติบโตของพืชอื่น ดังนั้นสารอัลลีโลพาที่ของพืชแต่ละชนิดเมื่อลงสู่ดินจะมีผลต่อพืชต่างกัน และระยะเวลาในการออกฤทธิ์ในดินก็แตกต่างกัน ในต้อยติ่งนั้นเมื่อคลุกใบแห้งกับดินสารอัลลีโลพาที่จากใบต้อยติ่งจะถูกปลดปล่อยลงสู่ดิน และส่งผลกระทบต่อความงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชได้ ส่วนการย่อยสลายในระยะเวลาที่นานขึ้นนั้นจะต้องศึกษาต่อไป

จากการสกัดสารอัลลีโลพาที่ที่มีอยู่ในใบของต้อยติ่ง โดยใช้ตัวทำละลายอินทรีย์ 3 ชนิด เรียงตามลำดับของคุณสมบัติความมีขี้ผึ้งของตัวทำละลายจากน้อยไปมาก คือ เฮกเซน คลอโรฟอร์ม และเมทานอล ตามลำดับ และนำมาทดสอบผลต่อความงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าหลังงอก โดยใช้พืชทดสอบ 4 ชนิดได้แก่หญ้าจรจบ หญ้ารังนก ผักกาดหัว และผักกวางตุ้ง พบว่าสารสกัดด้วยตัวทำละลายเมทานอล มีผลการยับยั้งสูงที่สุด รองลงมาคือสารสกัดด้วยคลอโรฟอร์ม ส่วนสารสกัดด้วยตัวทำละลายเฮกเซนนั้นแทบไม่มีผลในการยับยั้งความงอกของพืชทดสอบและการเจริญเติบโตของต้นกล้าหลังงอกเลย

จากการรายงานของช่อม เปรมัษเฐียร (2539) พบว่าการใช้ตัวทำละลายที่มีค่า polarity ต่าง ๆ กันมาใช้ในการสกัดสารจากต้นงาโดยเรียงลำดับจากตัวทำละลายที่มีค่า polarity สูงไปต่ำ ได้แก่ น้ำ เมทานอล อะซิโตน เอทิลอะซิเตต เบนซิน และเฮกเซน พบว่า ตัวทำละลายที่มีค่า polarity สูงได้แก่ น้ำ เมทานอล และอะซิโตน จะสกัดสารออกมามีผลยับยั้งการเจริญเติบโตของต้นอ่อนข้าวมากกว่า ตัวทำละลายที่มีค่า polarity ต่ำ (เอทิลอะซิเตต เบนซิน และ เฮกเซน) และการทดลองของธีรารัตน์ (2546) เกี่ยวกับสารอัลลีโลพาที่จากพืชพวกอบเชย ก็พบว่าสารสกัดด้วยเมทานอลจากใบการบูรมีผลยับยั้งความงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าได้ดีที่สุด รองลงมาคือคลอโรฟอร์ม และเฮกเซนตามลำดับ แต่จากการศึกษาในใบประยงค์ โดยใช้วิธีการสกัดแบบเดียวกัน (วิรัตน์ และคณะ 2544) แล้วทดสอบกับเมล็ดหญ้าจรจบดอก

เหลือพบว่าสารสกัดจากใบประยงค์ด้วยคลอโรฟอร์มให้ผลการยับยั้งสูงที่สุดต่อความงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้า รองลงมาคือสารสกัดด้วยเมทานอล และเฮกเซน ตามลำดับ สารที่พืชสร้างขึ้นมาและออกฤทธิ์ในการยับยั้งความงอกและการเจริญเติบโตของพืชอื่นนั้น อาจมีแตกต่างกันในแต่ละพืช ทั้งชนิดและปริมาณสาร และสารแต่ละชนิดก็มีคุณสมบัติที่แตกต่างกัน รวมไปถึงความสามารถในการละลายในตัวทำละลายต่างๆ ด้วย ในตัวอย่างนี้สารอัลลีโลพาที่ที่อยู่ในใบสามารถละลายได้ดีที่สุดในเมทานอล รองลงมาคือคลอโรฟอร์ม และละลายได้น้อยที่สุดในเฮกเซน แสดงว่าเป็นสารพวกที่ละลายได้ดีในตัวทำละลายที่มีค่า polarity สูง

แสดงให้เห็นว่าตัวอย่างมีการสร้างสารอัลลีโลพาที่ในทุกส่วนของต้น โดยเฉพาะที่ใบ และสารอัลลีโลพาที่จากใบเมื่อถูกปลดปล่อยลงสู่ดินก็สามารถมีผลยับยั้งการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชที่อยู่ในบริเวณนั้นได้ และยังพบว่าสารอัลลีโลพาที่ในใบของตัวอย่างนี้เป็นสารที่ละลายได้ดีในตัวทำละลายที่มีค่า polarity สูง

จากการทดสอบเบื้องต้นกับดินจากแปลงด้อยตั้งซึ่งพบว่า ดินจากแปลงที่มีด้อยตั้งขึ้นตามธรรมชาติอย่างหนาแน่นนั้นมีความงอกของเมล็ดพืชทดสอบบางชนิดลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ รวมทั้งการเจริญเติบโตของต้นกล้าและรากต้นกล้าด้วย (ตาราง 13) และจากการทดสอบนี้ยังพบอีกว่า เมื่อเก็บดินที่มีด้อยตั้งขึ้นตามธรรมชาติอย่างหนาแน่นจากบริเวณที่เป็นที่โล่งห่างจากร่มเงาของต้นไม้ยืนต้น และดินที่เก็บจากบริเวณเดียวกันแต่อยู่บริเวณใกล้ทรงพุ่มของไม้ยืนต้น (แต่อยู่นอกบริเวณทรงพุ่ม) มาทดสอบกับพืชทดสอบพบว่า ดินจากบริเวณใกล้ทรงพุ่มมีผลในการยับยั้งความงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าหลังงอกสูงกว่า ดินที่เก็บจากที่โล่งจากบริเวณเดียวกัน ทำให้เกิดข้อสงสัยว่า ร่มเงามีผลต่อการสร้างสารอัลลีโลพาที่ของด้อยตั้งหรือไม่ จึงทำการทดสอบผลทางอัลลีโลพาที่ของด้อยตั้งที่เก็บจากบริเวณที่โล่ง (บริเวณสวนสาธารณะของศาลาว่าการ จังหวัดนนทบุรี) และที่เก็บจากพื้นที่ร่มเงาใต้ทรงพุ่มไม้ยืนต้น (บริเวณที่รกร้างเขต พุทธมณฑลสาย 2) ซึ่งบริเวณทั้ง 2 มีด้อยตั้งขึ้นอยู่อย่างหนาแน่น และมีการเจริญเติบโตดี มีการสร้างดอก รวมถึงเมล็ดด้วย

จากการทดสอบผลของสารสกัดจากใบด้อยตั้งจากทั้ง 2 บริเวณด้วยน้ำ โดยใช้วิธีและเก็บข้อมูลเหมือนกับการทดลองที่ 1 ในอัตราส่วนใบแห้งต่อน้ำเท่ากับ 1:80, 1:40, 1:20 และ 1:10 เปรียบเทียบกัน โดยใช้เมล็ดพืชทดสอบ 3 ชนิดคือ หนุ่ยรังนก ผักกวางตุ้ง และผักกาดหัวพบว่า

สารสกัดจากใบด้อยตั้งแห้งที่เก็บจากบริเวณที่เป็นร่มเงา ที่อัตราส่วนใบแห้งต่อน้ำเท่ากับ 1:10 เท่านั้นที่มีผลในการยับยั้งความงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าหลังงอกของหนุ่ยรังนก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเฉพาะรากจะมีความอ่อนแอต่อสารสกัดนี้อย่างมาก เนื่องจากถูกยับยั้งทุกอัตราส่วนของสารสกัด (ตาราง 14) ความงอกและความยาวลำต้นของกล้าผักกวางตุ้ง ก็ถูกยับยั้งมากเช่นกันโดยเฉพาะอย่างยิ่งสารสกัดที่อัตราส่วน 1:20 และ 1:10 ความยาวรากจะถูกยับยั้งตั้งแต่อัตราส่วน 1:40 เป็นต้นไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งที่ อัตราส่วน 1:10 ทั้งความงอกและการเจริญเติบโตหลังงอก ถูกยับยั้งอย่างสมบูรณ์ ส่วนความงอกของเมล็ดผักกาดหัวพบว่า ถูกยับยั้งโดยสารสกัดทุกอัตราส่วนเช่นกัน โดยที่อัตราส่วน 1:20 และ 1:10 ความงอกของเมล็ดเหลือเพียง 16 และ 5% ของตัวเปรียบเทียบเท่านั้น ขณะที่ความยาวต้นกล้าจะถูกยับยั้งโดยสารสกัดที่อัตราส่วน 1:10 รวมทั้งความยาวรากถูกยับยั้งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยสารสกัดที่อัตราส่วน 1:20 และ 1:10 (ตาราง 14)

เมื่อดูผลของสารสกัดจากใบด้อยตั้งแห้งที่เก็บจากที่โล่ง (ศาลาว่าการจังหวัดนนทบุรี) (ตาราง 14) พบว่าความงอกของเมล็ดพืชทดสอบทั้ง 3 ชนิดจะถูกยับยั้งโดยสารสกัดที่อัตราส่วน 1:40 ขึ้นไป โดยการยับยั้งจะเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจนที่อัตราส่วน 1:20 และ 1:10 โดยเฉพาะในผักกาดหัว และผักกวางตุ้งนั้นสารสกัดที่อัตราส่วน 1:10 จะยับยั้งความงอกอย่างสมบูรณ์ ในขณะที่ความยาวต้นกล้าหลังงอกของพืชทดสอบทั้ง 3 ชนิด ก็ถูกยับยั้งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในสารสกัดที่อัตราส่วนเดียวกัน (1:10) (ตาราง 14 ก และ ข)

ทุกอัตราส่วนเริ่มจาก 1:40 -1:10 ของสารสกัดจากใบด้อยดิ่งแห้งที่เก็บจากที่โล่ง มีผลยับยั้งความยาวรากต้นกล้า ยกเว้นในผักกวางตุ้งและผักกาดหัวที่อัตราส่วน 1:80 เท่านั้นที่ไม่แตกต่างทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับตัวเปรียบเทียบ (ตาราง 14 ค) และยังพบว่าเปอร์เซ็นต์การยับยั้ง สูงกว่า 80% ในสารสกัดที่อัตราส่วน 1:20 และ 1:10

เมื่อเปรียบเทียบระหว่างใบด้อยดิ่งที่เก็บได้จากบริเวณใต้ร่มเงาไม้ยืนต้น และจากบริเวณที่โล่งโดยดูจากเปอร์เซ็นต์การยับยั้งเฉลี่ยพบว่า ผลการยับยั้งเป็นไปในแนวทางเดียวกัน ในด้านความงอกนั้นสารสกัดในอัตราส่วนความเข้มข้นสูงได้ผลที่ไม่แตกต่างกัน แต่ในอัตราส่วนกลางๆ ถึง ต่ำ นั้นใบด้อยดิ่งที่เก็บจากที่โล่งจะได้ผลค่อนข้างดีกว่า

ผลต่อความยาวลำต้นก็ค่อนข้างชัดเจน ในอัตราส่วน 1:80 และ 1:40 นั้น ด้อยดิ่งจากทั้ง 2 แหล่ง ให้ผลโดยเฉลี่ยไปในทางการส่งเสริมความยาวลำต้น แต่ที่อัตรา 1:20 และ 1:10 นั้น กลับส่งผลในทางยับยั้งการเจริญเติบโตของลำต้น โดยเปอร์เซ็นต์การยับยั้งของสารสกัดจากใบด้อยดิ่งในที่ร่ม มีค่าเป็น 0.46 และ 71.56% และสารสกัดจากใบด้อยดิ่งในที่โล่ง มีค่าเป็น 32.95 และ 92.27% ตามลำดับ ซึ่งการยับยั้งลำต้นพืชทดสอบของด้อยดิ่งจากบริเวณที่โล่ง จะสูงกว่าสารสกัดที่ได้จากที่ใต้ร่มเงา ประมาณ 20-30% (ตาราง 14 ข)

ผลการยับยั้งความยาวของรากต้นกล้าพืชทดสอบนั้น เห็นได้ชัดเจนว่า สารสกัดจากใบด้อยดิ่งจากที่โล่ง ให้ผลยับยั้งมากกว่าสารสกัดจากใบด้อยดิ่งจากบริเวณร่มเงาในทุกอัตราส่วน แต่ความแตกต่างเห็นชัดเจนในความเข้มข้นปานกลางถึงสูง (ตาราง 14ค)

เมื่อดูผลการทดสอบโดยรวมแล้วเห็นว่า ใบด้อยดิ่งที่ได้จากบริเวณที่โล่ง (บริเวณสวนสาธารณะของศาลาว่าการจังหวัดนนทบุรี) มีผลทางอัลลีโลพาที่ค่อนข้างสูงกว่าใบด้อยดิ่งที่ได้จาก ใต้ร่มเงา (บริเวณที่รกร้างเขต พุทธมณฑลสาย 2) อาจเป็นไปได้ว่า ด้อยดิ่งจากบริเวณทั้ง 2 ที่ มีความแตกต่างกันอยู่แล้วตามธรรมชาติ และอาจหมายความว่า สภาพแวดล้อมเช่น แสง และร่มเงา ส่งผลกระทบต่อปริมาณสารอัลลีโลพาที่ในใบด้อยดิ่ง ซึ่งสภาพที่โล่งที่แสงมาก อาจทำให้วัชพืชต่างๆ สามารถเจริญเติบโตได้ดี ทำให้ด้อยดิ่งมีการแข่งขันสูง จึงจำเป็นต้องสร้างสารอัลลีโลพาที่ขึ้นมามากเพื่อช่วยในการแข่งขันกับพืชอื่น ส่วนสภาพใต้ร่มเงานั้นอาจมีวัชพืชจำนวนน้อยที่สามารถเจริญเติบโตได้ ทำให้การแข่งขันน้อยลงด้วยเช่นกัน การสร้างสารอัลลีโลพาที่จึงมีความจำเป็นน้อยกว่าในที่โล่ง หรือแสงแดดจัดทำให้เกิดความเครียด ต้นด้อยดิ่งจึงสร้างสารอัลลีโลพาที่มาก แสดงให้เห็นว่าสภาพแวดล้อมก็อาจเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อการสร้างสารอัลลีโลพาที่ของพืชด้วย แต่จากการทดสอบเบื้องต้น ที่พบว่า ดินจากแปลงที่มีด้อยดิ่งขึ้นอย่างหนาแน่นในที่ใกล้ร่มเงา มีผลอัลลีโลพาที่สูงกว่าดินจากแปลงในที่โล่งนั้น อาจเกิดจากอัตราการสลายตัวของสารอัลลีโลพาที่ที่แตกต่างกันในทั้ง 2 สภาพแวดล้อม บริเวณที่โล่ง แสงแดดจัด ทำให้อุณหภูมิสูงการสลายตัวของสารอัลลีโลพาที่อาจเกิดได้เร็วกว่า ทำให้พบว่าผลทางอัลลีโลพาที่ของดินบริเวณดังกล่าวมีน้อยกว่าในที่ร่มเงาก็อาจเป็นไปได้ ซึ่งต้องทำการ ศึกษาต่อไป

ข้อเสนอแนะ

1. ควรศึกษาต่อไปในสภาพแปลงทดลอง
2. การสลายตัวของต๋อยตึงในดินโดยจุลินทรีย์ อาจเป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับผลทางอัลลีโลพาตี ซึ่งจะต้องศึกษาต่อไป

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- ก่องกานดา ชยามฤต. (2541). คู่มือจำแนกพันธุ์ไม้สวนพฤกษศาสตร์. กรุงเทพฯ: สำนักวิชาการป่าไม้ หอพันธุ์กรรมป่าไม้.
- จรรยา มณีโชติ. (2544). อัลลีโลพาที : ทางเลือกใหม่สำหรับควบคุมวัชพืช. วารสารวิทยาการวัชพืช. 17-25.
- ชอุ่ม เปรมัชเชียร (2539) งานวิจัยสารอัลลีโลพาติกจากต้นงาดต่อการเกษตรและสิ่งแวดล้อมระหว่าง ปีพ.ศ. 2529 – 2538. ในเอกสารวิชาการงา สิงหาคม 2539. หน้า117-130. กรุงเทพฯ : กลุ่มงานวิทยาการวัชพืช กองพฤกษศาสตร์และวัชพืช กรมวิชาการเกษตร.
- ดาร์รัตน์ มณีจันทร์. (2547). ผลทางอัลลีโลพาทีของพุทธรักษาตากันแดง. ปริญญานิพนธ์ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (พืชสวน). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. ถ่ายเอกสาร.
- เต็ม สมิตินันท์. (2544). ชื่อพันธุ์ไม้แห่งประเทศไทย ฉบับแก้ไขเพิ่มเติม โดยสวนพฤกษศาสตร์ ป่าไม้. กรุงเทพฯ: สำนักวิชาการป่าไม้ กรมป่าไม้.
- ธีรรัตน์ แซ่มชัยพร. (2546). ผลทางอัลลีโลพาทีของพืชบางชนิดในสกุลไม้ออบเชย. ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต (ชีววิทยา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- บุญรอด ชาติยานนท์. (2544). ผลของสารสกัดจากใบประยงค์ต่อการยับยั้งความงอกและการเจริญเติบโตของพืชบางชนิด. วิทยานิพนธ์ วท.ม. (พืชสวน). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. ถ่ายเอกสาร.
- บุญรอด ชาติยานนท์; เณลิ้มชัย วงศ์วัฒน์; และ วิรัตน์ ภูวิวัฒน์ . (2546). ผลของสารสกัดจากใบแก้วต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตของพืชบางชนิด. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 34: 423-426.
- สมชาติ หาญวงศา. (2542). ผลทางอัลลีโลพาทีของข้าวฟ่างและทานตะวันที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของพืชปลูกและวัชพืชบางชนิดในระบบการปลูกพืช. วิทยานิพนธ์ วท.ด.(วิทยาศาสตร์ชีวภาพ). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.
- สถาบันวิจัยการทำฟาร์ม. (2535). ระบบการปลูกพืชในเขตภูมิอากาศเกษตรของประเทศไทย. กรุงเทพฯ: กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- ศิริกันยา ตริประสิทธิผล. (2544). สารสกัดจากใบกระเพราที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของเห็บหมัด. วิทยานิพนธ์ วท.ม.(วิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.

บรรณานุกรม (ต่อ)

- ศิริพร ช้างสนธิพร; และ ช่อม เปรมัษเฐียร. (2537). ผลของสารสกัดจากวัชพืชสาบหมาต่อการงอกและการเจริญเติบโตของพืชปลูกและวัชพืชบางชนิด. *วารสารวิชาการเกษตร*. 12(1): 37-41
- อุดม กักพล; สันติ ทิพย์ยางค์; และ วรวิทย์ ชาติศิริ. (2538). สารอัลลีโลพาธิกจากวัชพืชไทย. ใน *รายงานการวิจัยทุนอุดหนุนจากงบประมาณแผ่นดิน ประจำปี 2538*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Aldrich, R. J. (1984). *Weed-Crop Ecology : Principles in Weed Management*. Massachusetts: Breton Publishers.
- Anderson, I. C.; & Cruse, R. M. (1995). Tillage and Allelopathic Aspect of Corn – Soybean Rotation Effect. in *Allelopathy: Organism, Processes, and Application*. Editors by Inderjit, K.M.M. Dakshini and F.A. Einhellig (eds.). pp.184-192. Washington,DC.: American Chemical Society.
- Chung, I. M.; et al. (2002). *Comparison of Allelopathic Potential of Rice Leaves, Straw, and Hull Extracts of Barnyardgrass*. Retrieved July 15, 2004, from <http://argon.scijournals.org/cgi/content/abstract/95/4/1063>.
- Chou, C. H. (1995). Allelopathy and Sustainable Agriculture. in *Allelopathy: Organism, Processes, and Application*. Editors by Inderjit, K.M.M. Dakshini and F.A. Einhellig (eds.). pp. 211-233. Washington,DC.: American Chemical Society.
- Chittapur, B. L.; Hunshal, C. S.; & Shenoy, H. (2001). Allelopathy in Parasitic Weed Management: Role of Catch and Trap Crop. *Allelopathy Journal*. 8: 147-150.
- Dabney, S. M; et al. (1996) Cover Crop Affect Sorghum Seedling Growth. *Agron. J.* 88: 961-970.
- Dzyubenko, N. N.; & Petrenko, N. I. (1971). *On Biochemical Interaction of Cultivated Plant and Weed*. p. 457 . Cited by S.J.H. Rizvi and V. Rizvi. Exploitation of Allelochemicals in improving crop productivity. pp.443-472. in S.J.H. Rizvi and V. Rizvi.(eds.). *Allelopathy Basic and Their Applied Aspects*. London: Chapman & Hall.
- Ells, J. E.; & Mcsay, A. E. (1991). Allelopathic Effects of Alfalfa Plant Residues on Emergence and Growth of Cucumber Seedling. *Hort Science*. 26(4): 368-370.

บรรณานุกรม (ต่อ)

- Fujii, Y.; et al. (1995). Screening of Allelopathic Cover Crops and Their Application to Abandoned Fields. in *Proceedings of the 15th Asian-Pacific Weed Science Society Conference*. pp. 305-310. Tsukuba, Japan: n.p.
- Gill, L. S.; Anoliefo, O; & Iduoze, U. V. (2005). *Allelopathic Effects of Aqueous Extract Form Siam Weed on the Growth of Cowpea* Retrieved August 15, 2005, from <http://www.ehs.cdu.edu.au/chomolaena/3/3gill.html>
- Hanvongsa, S.; et al. (1999). Effect of Sorghum (*Sorghum bicolor* L.) and Sunflower (*Helianthus annuus* L.) on Seed Germination and Seedling Growth of Some Crops and Weeds. Abstract of 17th Asian-Pacific Weed Science Society Conference. in *Weed and Environmental Impact*. Bangkok.
- Hardy, James K. (2005). Membrane and Transport-Osmosis. Retrieved August 15, 2005, from <http://www.biologie.uni-hamburg.de/b-online/e22/22c.htm>
- Hong, N. H.; et al. (2004). Paddy Weed Control by Higher Plant From Southeast Asia. *Crop Protection*. 23: 255-261.
- Hooper, D. U. (1998). *The Role of Complementarity and Competition in Ecosystem Responses to Variation in Plant Diversity*. Retrieved September 20, 2004, from http://www.findarticle.com/p/articles/mi_m2120/is_n2_v79/ai_20574310/pg_2
- Horowitz, M.; & Friendmam, T. (1971). Biological Activity of Subterranean Residues of *Cynodon dactylon* L., *Sorghum halepense* L. and *Cyperus rotundus* L. *Weed Res.* 11(1): 88-93.
- Kato-Nogachi, H. (2003). Allelopathic Substrance in Rice Root Exudates : Rediscovery of Momilactone B as an Allelochemical. *Journal of Plant Physiology*. Retrieved July 15, 2004, from <http://www.urbanfischer.de/journals/jpp>
- Karachi, Moses; & Pieper, Rex D. (2005). *Allelopathic Effects of Kochia on Blue Grama*. Retrieved August 15, 2005, from <http://66.102.7.104/searchM?q=cache:rZn1qcaByVMJ:jrm.library.arizona.edu/da>

บรรณานุกรม (ต่อ)

- Liu, D. L.; & Lovett, J. V. (1990). Allelopathy in Barley : Potential for Biological Suppression of Weed. *Allelopathy: Broadening the context*. p.12. Cited by J. Lovett and M. Ryuntyu.,pp.11-19. In S.J.H. Rizvi and V. Rizvi.(eds.). *Allelopathy Basic and Their Applied Aspects*. London: Chapman & Hall.
- Murphy, S. D. (2003). The Role of Pollen Allelopathy in Weed Ecology. *Weed Tech.* 15(4): 867-872.
- Nakano, H. A. (2001). A Growth-Inhibitory Substance Exuded from Freeze-Dried Mesquite (*Prosopis juliflora* (Sw.) DC.) Leaves. *Plant Growth Regulation*. 33: 165-168.
- Okcu, G; Kaya, M. D.; & Atak, M. (2005). Effects of Salt and Drought Stresses on Germination and Seedling Growth of Pea (*Pisum sativum* L.) . *Turk. J. Agric. For.* 29: 237-242.
- Pirdashti, H.; et al. (2003). Effect of Water Stress on Seed Germination and Seedling Growth of Rice (*Oryza sativa* L.) Genotypes. *Pakistan Journal of Agronomy*. 2(4): 217-222.
- Premasthira, C.; & Zungsonthiporn, S. (1995). Allelopathi Substance Contained in Gooseweed (*Sphenoclea Zeylanica* Gaerth). in *Proceedings of the 15th Asian-Pacific Weed Science Society Conference*. pp. 311-313. Tsukuba. Japan: n.p.
- Putnam, A. R. (1985) . Weed Allelopathy . in S.O. Duke (ed.). *Weed Physiology Vol.1 :Reproduction and Ecophysiology*. pp.131-155. Florida: CRC press, Inc.
- Rakhteenko, I. N.; Kaurov, I. A.; & Minko, I. T. (1973). *Effect of Water-Soluble Metabolites of A Series of Crop on Some Physiological Processes*. p. 475. Cited by S.J.H. Rizvi and V. Rizvi. Exploitation of Allelochemicals in Improving Crop Productivity, p.443-472. in S.J.H. Rizvi and V. Rizvi.(eds.). *Allelopathy Basic and Their Applied Aspects*. London: Chapman & Hall.
- Rice, E. L. (1984). *Allelopathy*. 2 nd ed. New York: Academic Press.
- Rizvi, S. J. H.; & Rizvi, V. (1991). *Allelopathy Basic and Applied Aspect*. New York: Chapman and Hall.

บรรณานุกรม (ต่อ)

- Shilling, D. G.; et al. (1992). Allelopathic Potential of Celery Residue on Lettuce. *J. Amer. Soc., Hort. Sci.* 117(2): 308-312.
- Staden, J. V.; & Grobblelaar, N. (1995). The Effect of Sesbanimide and Sesbinia Seed Extracted on Germination and Seedling Growth of a Number of Plant Spicies. *Enveron.Exp.Bot.* 35(3): 312-329.
- Sukhada, K; & Jayahandra, S. (1980). Pollen Allelopathy – A New Phenomenon. *New Phytol.* 84: 739-746
- Suranaree University of Thechnology. (2001). *Flora of Suranaree University of Thechnology Campus*. Retrieved September 2, 2004, from <http://flora.sut.ac.th>
- Suwanarak, K.; et al. (1995). Impact of Decayed Weed on Growth of Sugarcane and Certain Crops, in *Proceedings of the 15th Asian-Pacific Weed Science Society Conference*. pp. 311-313. Tsukuba, Japan: n.p.
- The Ecosystem : An Inter-Acting Community. (2004). Retrieved September 20, 2004, from <http://www.saburchill.com/ans02/chapters/chap019.html>
- Thomson, J. D.; Andrews, B. J.; & Plowright, R.C. (1981). The Effect of A Foreign Pollen Selection. *Evolution.* 43: 220-223.
- Toussoun, T.A.; et al. (1968). Nature of Phytotoxic Substances Produced During Plant Residue Decomposition in Soil. *Phytopathology* 58: 41-45.
- Turk, M. A.; & Tawaha, A. M. (2003). Allelopathic Effect of Black Mustard (*Brassica nigra* L.) on Germination and Growth of Wild Oat (*Avena fatua* L.). *Crop Protection.* 22: 673-677.
- Turk, M. A.; et al. (2004). Seed Germination and Seedlig Growth of Three Lentil Cultivars Under Moisture Stress. *Asian Journal of Plant Sciences.* 3(3): 394-397.
- Viles, A. L.; & Reese, R. N. (1996). Allelopathic potential of *Echinacea angustifolia* D.C. *Environ.Exp. Bot.* 36(1): 39-43.

บรรณานุกรม (ต่อ)

- Yakli, G.A.; & Cruse. (1984). Effect of Fresh and Decomposing Corn Plant residue Extracts on Corn seedling Development. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 48 (5): 1143-1146.
- Yu, L. Q.; Xu, Z. H.; & Huang, S. W. (2001). Studies on Allelopathy of Rice (*Oryza sativa*) for Barnyardgrass Control. in *Proceeding of the 18th Asian-Pacific Weed Science Society Conference*. pp. 198-202. Beijing, China: n.p.

ภาคผนวก

ตาราง 13 ผลของดินที่เก็บจากแปลงที่มีต้นตอยตั้งขึ้นอยู่อย่างหนาแน่นตามธรรมชาติ ต่อความงอกของเมล็ดพืชทดสอบและการเจริญงอกงามของต้นกล้าหลังจากที่ 7 วันหลังเพาะ

ก. ความงอกของเมล็ด

ชนิดของดินที่ทดสอบ	ข้าว		ขจรจบ		ผักแว่นแดง		ผักกาดหัว		โสน	
	เมล็ด ^{1/}	%C ^{2/}	เมล็ด ^{1/}	%C ^{2/}	เมล็ด ^{1/}	%C ^{2/}	เมล็ด ^{1/}	%C ^{2/}	เมล็ด ^{1/}	%C ^{2/}
ดินจากแปลงตอยตั้งในที่โล่ง	10.00a ^{3/}	103	8.00ab ^{3/}	82	8.50a ^{3/}	92	8.50ab ^{3/}	92	8.50a ^{3/}	92
ดินจากแปลงตอยตั้งใกล้ร่มเงา	9.75a	100	7.00b	72	6.25b	68	7.00b	76	9.25a	100
ดินขุยไผ่ (Control)	9.75a	100	9.75a	100	9.25a	100	9.25a	100	9.25a	100
C.V. (%)	4.48	-	14.43	-	16.00	-	10.88	-	9.62	-

^{1/} จำนวนเมล็ดที่งอก

^{2/} ความงอกคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของตัวเปรียบเทียบ

^{3/} ตัวเลขที่อยู่ในวงเล็บเดียวกัน แสดงถึงความแตกต่างทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

^{4/} เปอร์เซ็นต์การยับยั้ง (เฉลี่ยจากพืชทดสอบ 5 ชนิด)

ตาราง 13 (ต่อ)

ข. ความยาวของต้นกล้า

ชนิดของดินที่ทดสอบ	ข้าว		ขจรจบ		ผักกวางตุ้ง		ผักกาดหัว		โสน	
	ช.ม. ^{1/}	%C ^{2/}	ช.ม. ^{1/}	%C ^{2/}	ช.ม. ^{1/}	%C ^{2/}	ช.ม. ^{1/}	%C ^{2/}	ช.ม. ^{1/}	IP ^{4/}
ดินจากแปลงดอยดิงโนที่โล่ง	10.68b ^{3/}	87	4.93a ^{3/}	100	3.88a ^{3/}	90	8.70a ^{3/}	91	7.72ab ^{3/}	7.00
ดินจากแปลงดอยดิงใกล้ร่มเงา	10.96ab	89	4.57a	93	3.83a	89	9.09a	96	6.98b	9.20
ดินขุยมะพร้าว (Control)	12.30a	100	4.91a	100	4.29a	100	9.52a	100	8.00a	-
C.V. (%)	7.26	-	6.47	-	10.10	-	6.09	-	6.83	-

^{1/} ความยาวของต้นกล้า (ซม.)

^{2/} ความยาวของต้นกล้า คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของตัวเปรียบเทียบ

^{3/} ตัวเลขที่อยู่ในคอลัมน์เดียวกัน ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

^{4/} -เปอร์เซ็นต์การยับยั้ง (เฉลี่ยจากพืชทดสอบ 5 ชนิด)

ตาราง 13 (ต่อ)

ค. ความยาวของรากต้นกล้า

ชนิดของดินที่ทดสอบ	ข้าว		ขจรจบ		ผักกวางตุ้ง		ผักกาดหัว		โสน	
	ซม. ^{1/}	%C ^{2/}	ซม. ^{1/}	%C ^{2/}	ซม. ^{1/}	%C ^{2/}	ซม. ^{1/}	%C ^{2/}	ซม. ^{1/}	IP ^{4/}
ดินจากแปลงด้อยดีงโนนทีโล่ง	13.50b ^{3/}	89	3.63ab ^{3/}	79	4.42a ^{3/}	100	10.72a ^{3/}	104	4.79b ^{3/}	9.20
ดินจากแปลงด้อยดีงโนนทีโล่ง	14.22b	93	3.12b	68	3.78a	85	10.19a	98	5.07ab	13.80
ดินขุยไผ่ (Control)	15.22a	100	4.58a	100	4.43a	100	10.30a	100	5.86a	-
C.V. (%)	3.65	-	19.47	-	15.71	-	6.27	-	11.35	-

^{1/} ความยาวของรากต้นกล้า (ซม.)

^{2/} ความยาวของรากต้นกล้า คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของตัวเปรียบเทียบ

^{3/} ตัวเลขที่อยู่ในคอลัมน์เดียวกัน ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

^{4/} เปอร์เซ็นต์การยับยั้ง (เฉลี่ยจากพืชทดสอบ 5 ชนิด)

ตาราง 14 ผลของสารสกัดจากใบต้อยติ่งด้วยน้ำที่มีต่อความงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโต
ของต้นกล้าพืชทดสอบ 4 ชนิด เปรียบเทียบระหว่างต้อยติ่งจากสองสภาพพื้นที่

ก. ความงอกของเมล็ด (จำนวนเมล็ดที่งอก)

ใบแห้งต้อยติ่ง (กรัม:ซีซี)	พุ่มมณฑลสายสอง (ที่ร่ม)				ศาลากลาง จ.นนทบุรี (ที่โล่ง)			
	Ch ^{1/}	Kw ^{2/}	Ra ^{3/}	I.P. ^{4/}	Ch ^{1/}	Kw ^{2/}	Ra ^{3/}	I.P. ^{4/}
Control	19.33a	18.67a	19.00a	-	20.00a	17.67ab	16.33a	-
1:80	17.67a	18.67a	14.33b	10.88	18.33ab	19.00a	14.67a	3.52
1:40	18.00a	16.00a	12.67b	18.12	14.00ab	15.00b	6.33b	35.85
1:20	15.00a	4.00b	3.00c	61.67	11.67b	3.33c	0.00c	74.42
1:10	2.00b	0.00c	1.00c	94.67	4.00c	0.00d	0.00c	93.33
C.V. (%)	15.08	12.02	21.25	-	20.62	13.84	28.20	-

ข. ความยาวต้น (ซม.)

ใบแห้งต้อยติ่ง (กรัม:ซีซี)	พุ่มมณฑลสายสอง (ที่ร่ม)				ศาลากลาง จ.นนทบุรี (ที่โล่ง)			
	Ch ^{1/}	Kw ^{2/}	Ra ^{3/}	I.P. ^{4/}	Ch ^{1/}	Kw ^{2/}	Ra ^{3/}	I.P. ^{4/}
Control	0.81a	1.74b	3.95a	-	0.91ab	1.65b	3.67a	-
1:80	0.99a	3.33a	4.28a	-39.58	0.82ab	3.26a	3.66a	-30.69
1:40	1.10a	3.97a	4.99a	-65.63	0.97a	3.67a	3.62a	-43.48
1:20	0.85a	1.91b	3.23ab	0.46	0.75b	1.92b	0.00b	32.95
1:10	0.29b	0.00c	1.77b	71.56	0.21c	0.00c	0.00b	92.27
C.V. (%)	21.62	32.84	24.50	-	12.62	9.82	24.54	-

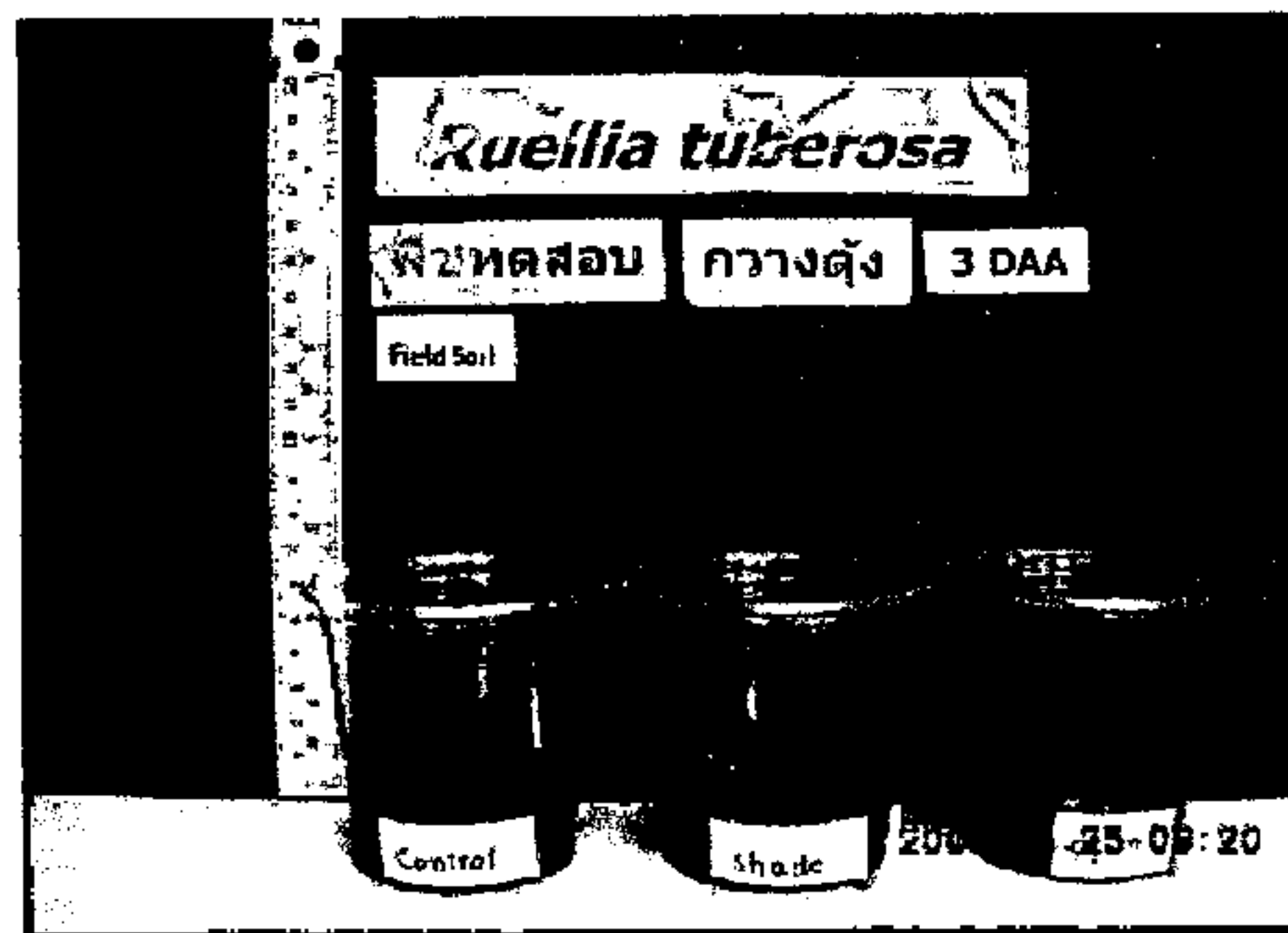
ตาราง 14 (ต่อ)

ก. ความยาวราก (ซม.)

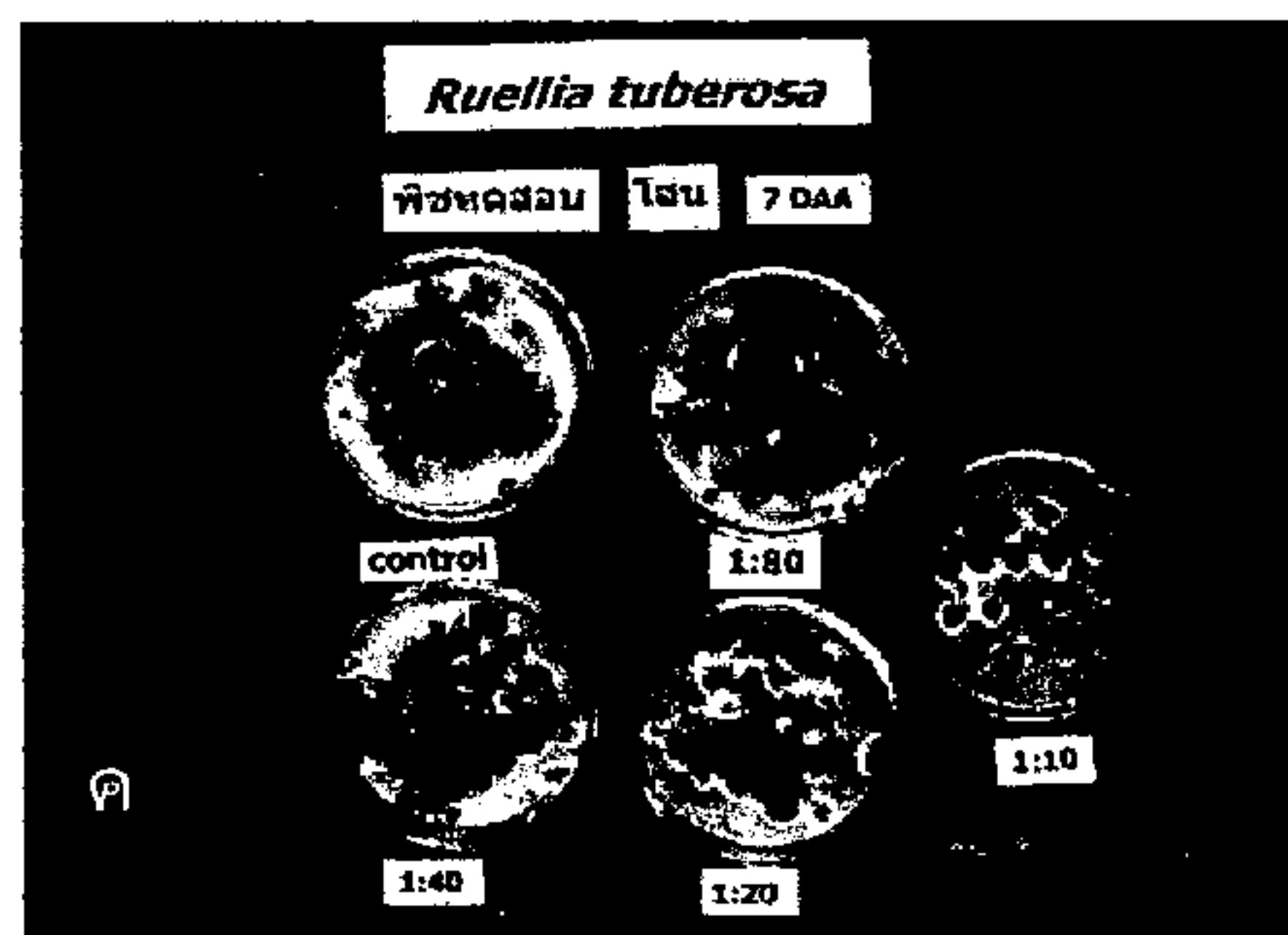
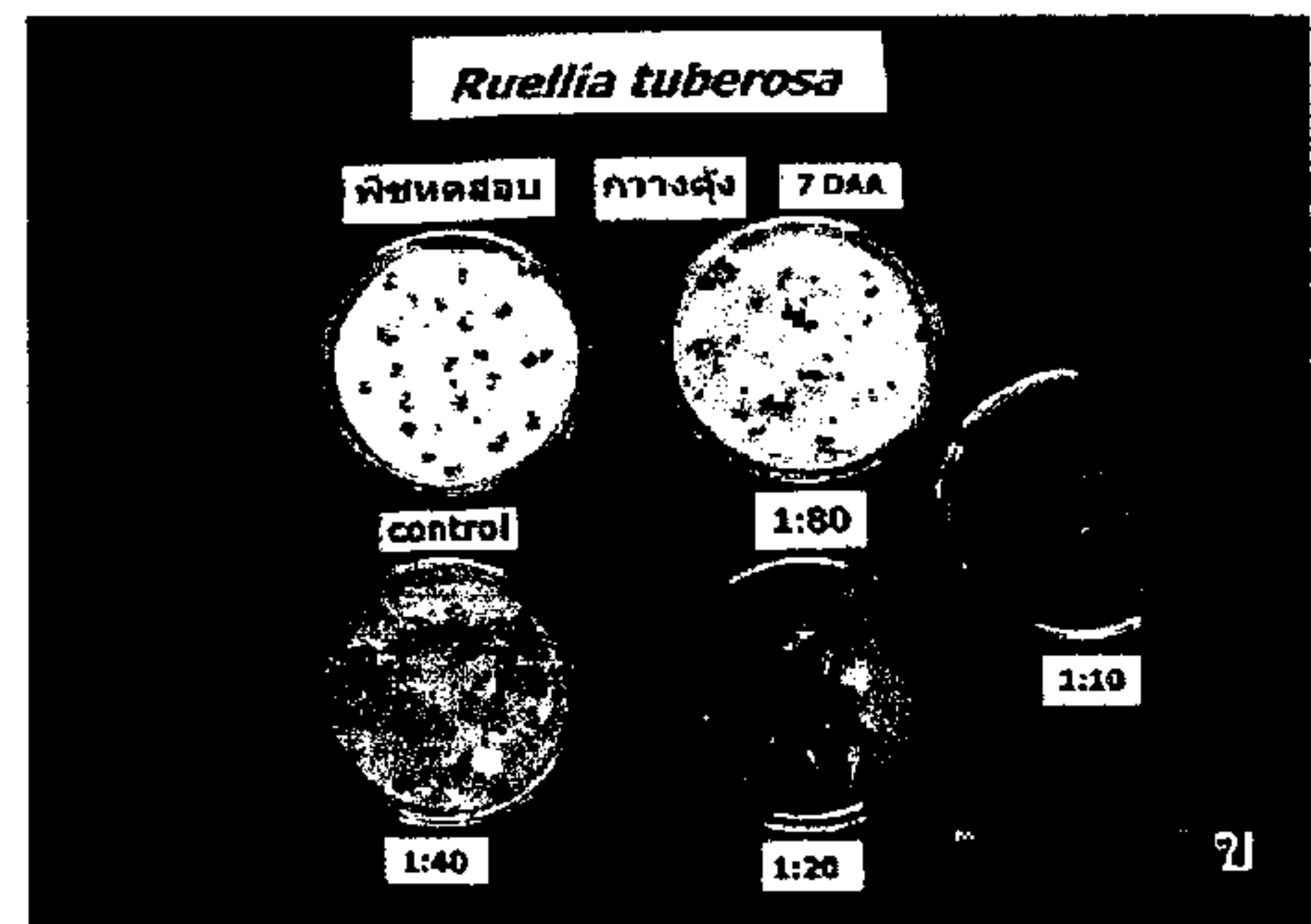
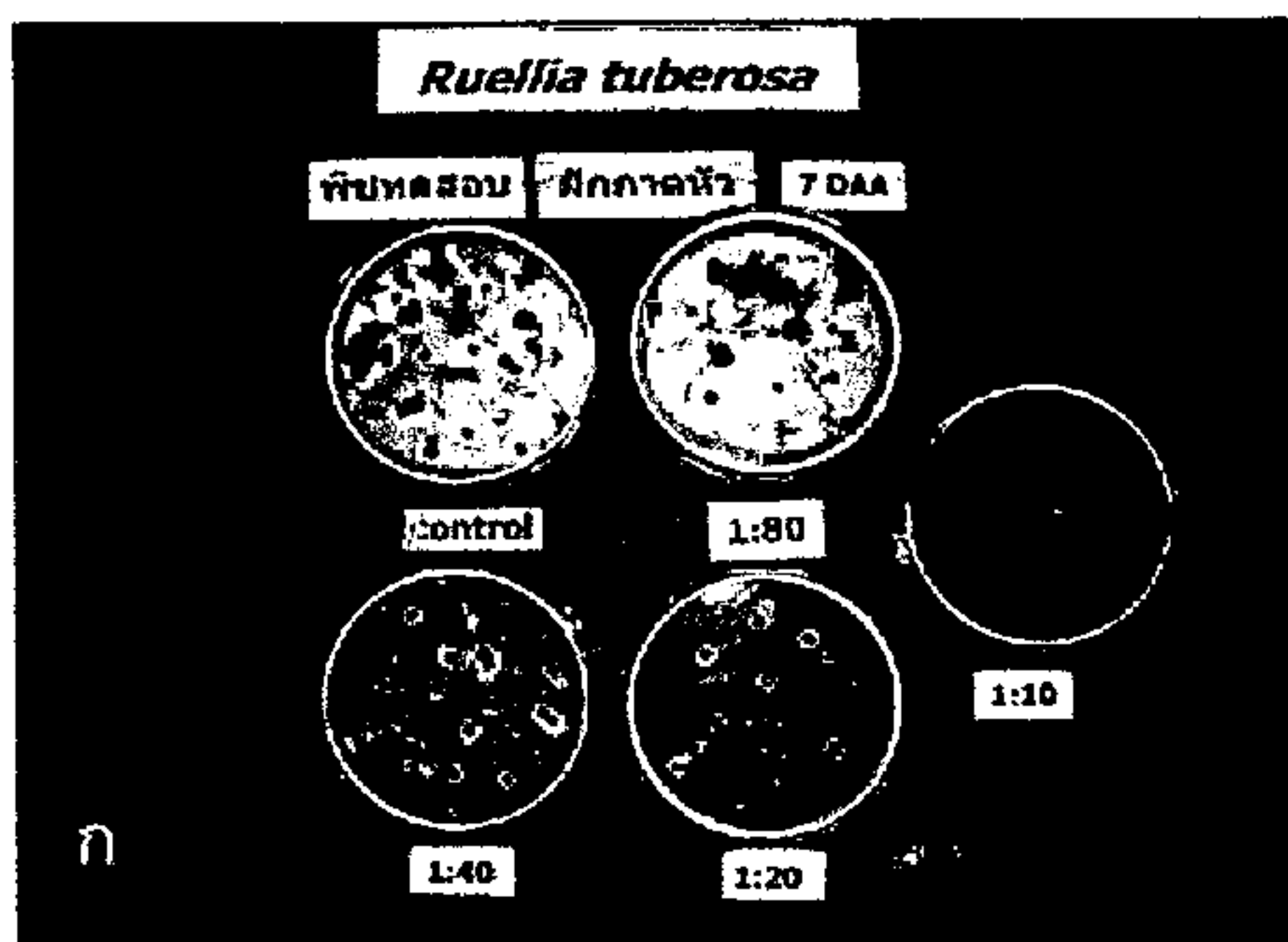
ใบแห้งต่อน้ำ (กรัม:ซีซี)	พุดมณฑลสายสอง (ที่ร่ม)				ศาลากลาง จ.นนทบุรี (ที่โล่ง)			
	Ch ^{1/}	Kw ^{2/}	Ra ^{3/}	I.P. ^{4/}	Ch ^{1/}	Kw ^{2/}	Ra ^{3/}	I.P. ^{4/}
Control	1.18a	3.26a	3.69a	-	1.49a	3.58a	4.14a	-
1:80	0.84b	2.52ab	3.87a	15.10	0.65b	3.25a	2.98ab	30.30
1:40	0.64bc	1.83bc	4.49a	21.29	0.65b	2.45b	2.30b	43.39
1:20	0.59bc	0.90cd	1.77b	57.36	0.41bc	0.81c	0.00c	83.29
1:10	0.32c	0.00d	0.33b	87.86	0.21c	0.00d	0.00c	95.14
C.V. (%)	25.33	31.82	31.71	-	19.66	12.05	33.81	-

^{1/} หนักราก ^{2/} ผักกวางตุ้ง ^{3/} ผักกาดหัว

^{4/} Inhibition Percentage = เปอร์เซ็นต์การยับยั้ง (เฉลี่ยจากพืชทดสอบทั้ง 3 พืช) ตัวเลขที่อยู่ในคอลัมน์เดียวกัน ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติโดย DMRT ที่ 95%



ภาพประกอบ 4 ผลของดินที่เก็บจากแปลงที่มีต้นตอยตั้งขึ้นอยู่อย่างหนาแน่นตามธรรมชาติ บริเวณใกล้ที่ร่มและ ที่โล่งแจ้ง

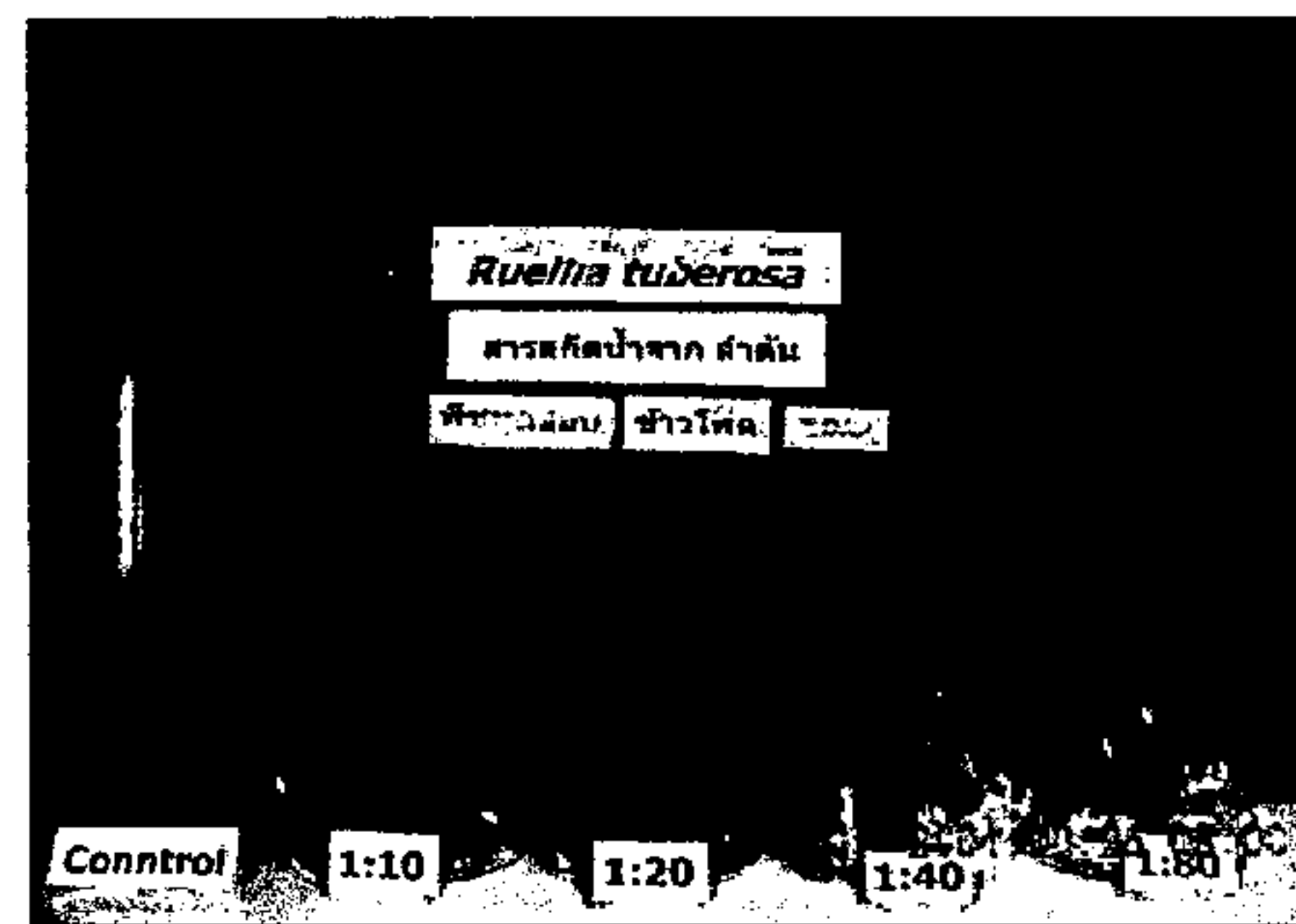
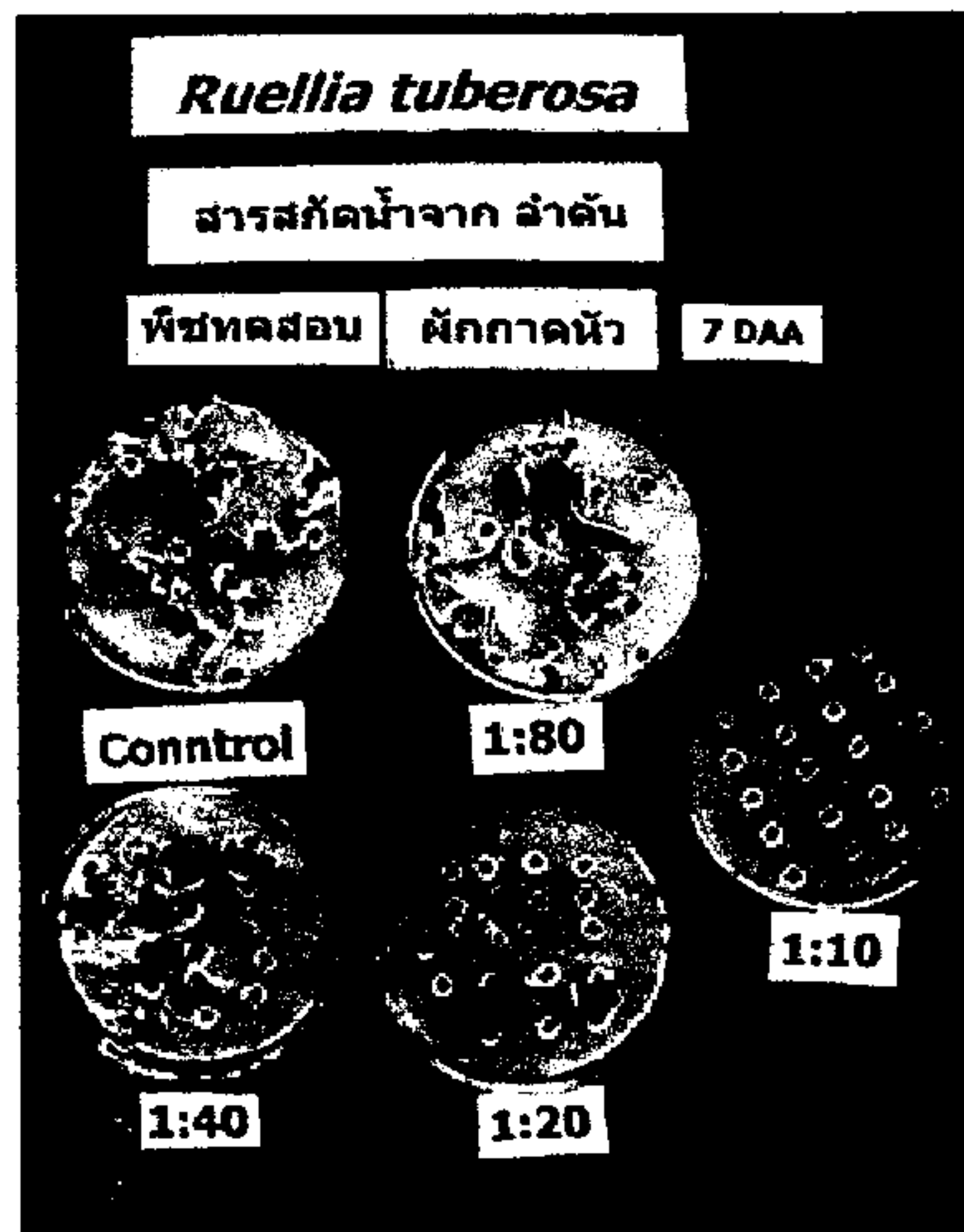


ภาพประกอบ 5 ผลของสารสกัดจากใบตอยตั้งด้วยน้ำ

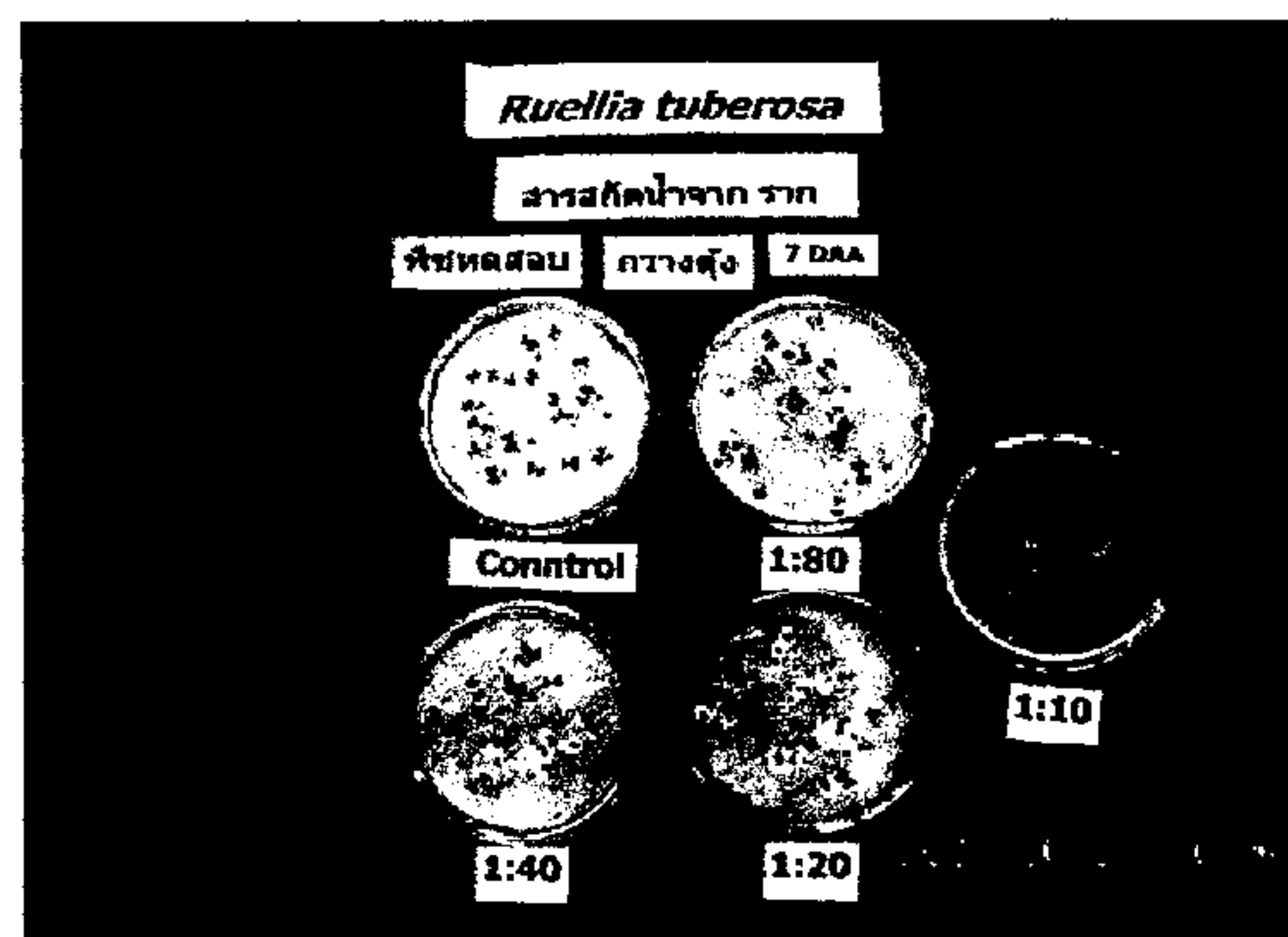
ก ผักกาดหัว

ข ผักกวางตุ้ง

ค โสน



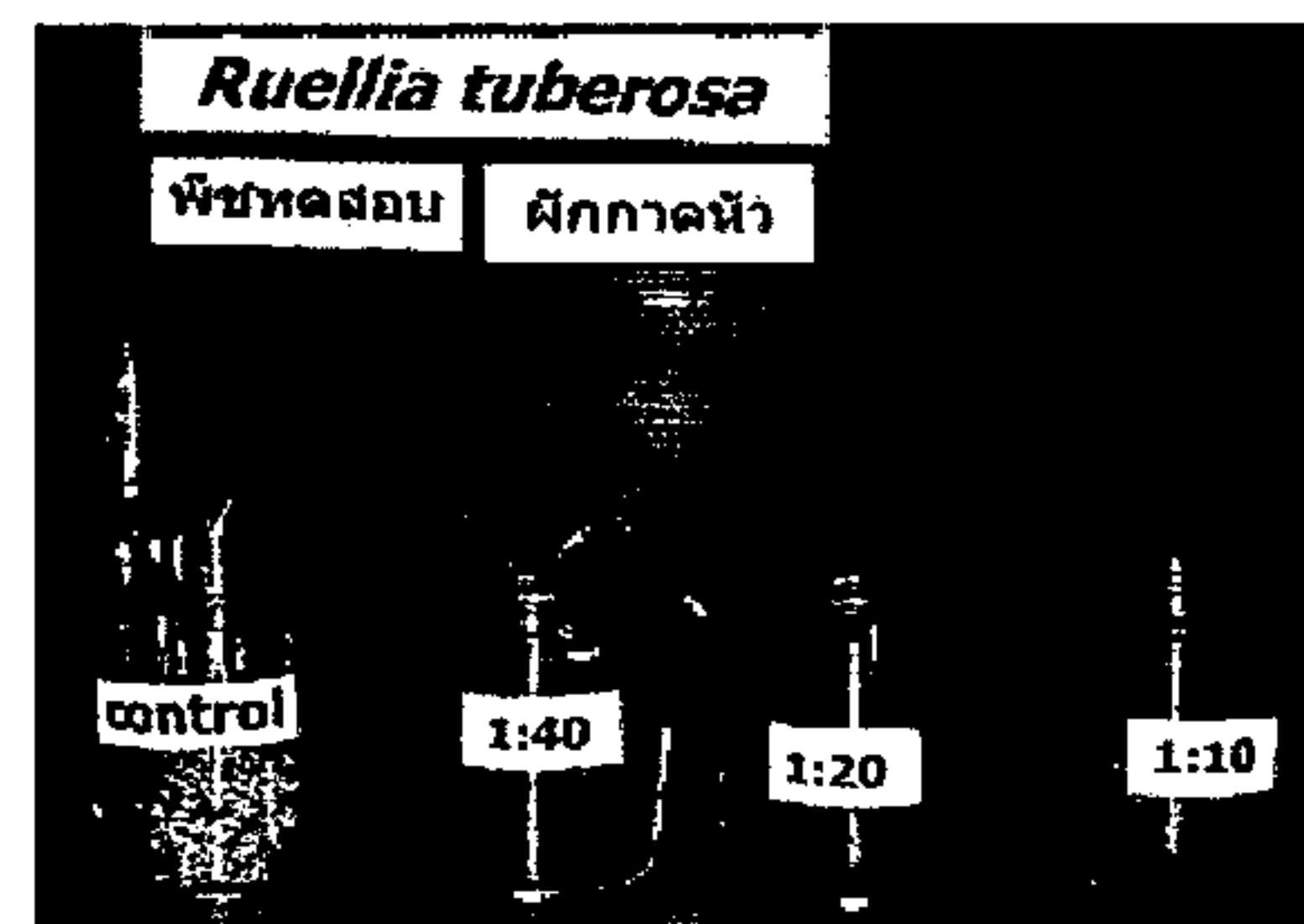
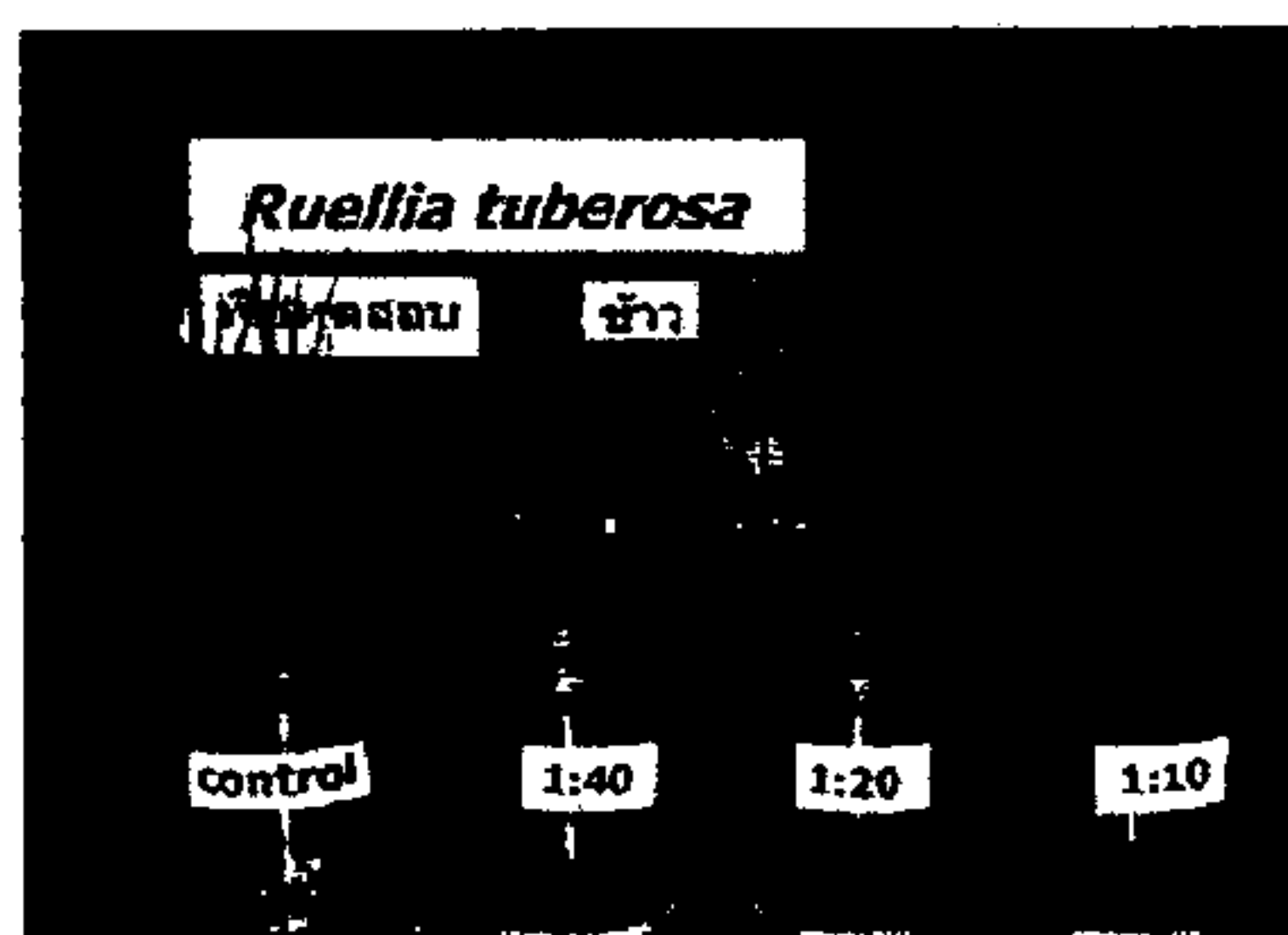
ภาพประกอบ 6 ผลของสารสกัดจากลำต้นตอยติงด้วยน้ำในผักกาดหัว (ภาพซ้าย) และข้าวโพด (ภาพขวา)



ภาพประกอบ 7 ผลของสารสกัดจากรากตอยติงด้วยน้ำในผักกวางตุ้ง



ภาพประกอบ 8 ผลของสารสกัดจากดอกต้อยติ่งด้วยน้ำในผักกาดหัว



ภาพประกอบ 9 ผลทางอัลลีโลพาทีของใบต้อยติ่งที่ใช้ปลูกดินในอัตราส่วนต่างๆในข้าว (ภาพซ้าย) และผักกาดหัว (ภาพขวา)

ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ-ชื่อสกุล	นางสาวปรารธนา จันทรืทา
วันเดือนปีเกิด	31 สิงหาคม 2514
สถานที่เกิด	อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	114/14 อินทามระ 10 สุทธิสารวินิจฉัย สามเสนใน พญาไท กรุงเทพมหานคร 10400
ตำแหน่งหน้าที่การงานในปัจจุบัน	ครู คศ.1 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา เขตปทุมวัน กรุงเทพมหานคร
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2533	มัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนปากช่อง อำเภอปากช่อง จังหวัด นครราชสีมา
พ.ศ. 2537	ปริญญาตรี (ครุศาสตรบัณฑิต) วิชาเอกชีววิทยา สถาบันราชภัฏพระนคร
พ.ศ. 2548	ปริญญาโท (การศึกษามหาบัณฑิต) สาขาชีววิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ