

ผลทางอัลลีโลพาทีของพืชบางชนิดในสกุลไม้อบเชย

ปริญญานิพนธ์
ของ
ธีรรัตน์ แซ่มชัยพร

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา
มีนาคม 2546
ลิขสิทธิ์เป็นของ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

๕๕๖.๑๓๑

๒๕๕๕ ๖

๕๖

ผลทางอัลลีโลพาทีของพืชบางชนิดในสกุลไม้อบเชย

บทคัดย่อ
ของ
ธีรรัตน์ แซ่มชัยพร

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา

มีนาคม ๒๕๔๖

๐๐-๑

๖ ๒๕๔๕

ธีรรัตน์ แซ่มชัยพร. (2546). *ผลทางอัลลีโลพาทีของพืชบางชนิดในสกุลไม้ออบเชย*. ปรินูญานพนธ์ กศ.ม. ชีววิทยา. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. คณะกรรมการควบคุม : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เฉลิมชัย วงศ์วัฒนะ, ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วีระพงศ์ เกียรติสุนทร.

การศึกษาผลทางอัลลีโลพาทีจากใบพืชในสกุลไม้ออบเชย 4 ชนิด ได้แก่ กระวาน (*Cinnamomum parthenoxylon* Meissn.), การบูร (*C. camphora* Nees ex Eberm.), อบเชยญวน (*C. loureirii* Nees.) และอบเชยเทศ (*C. zeylanicum* Nees.) ภายใต้แสงฟลูออเรสเซนต์ 3,800 ลักซ์ 13 ชั่วโมง ในห้องปฏิบัติการและเรือนทดลองคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ โดยใช้วิธีการทดสอบต่างๆ กัน และใช้พืชทดสอบ 8 ชนิด คือ ข้าว (*Oryza sativa* Linn.), ข้าวโพด (*Zea mays* Linn.), ผักกาดหัว (*Raphanus sativus* L. var. *longipinnatus*), มะเขือเทศ (*Lycopersicon esculentum* Mill), หญ้าจรจบดอกเหลือง (*Pennisetum setosum* (Swz.) L.C. Rich), หญ้ารงนก (*Chloris barbata* Sw.), โสน (*Sesbania roxburghii* Merr.) และ ถั่วผี (*Phaseolus lathyroides* Linn.) พบว่าสารสกัดจากใบพืชทั้ง 4 ชนิดด้วยน้ำในอัตราส่วน 1:10, 1:20 และ 1:40 (น้ำหนัก : ปริมาตร) ส่งผลกระทบต่อความงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบทุกชนิด โดยเฉพาะสารสกัดจากใบกระวานและใบการบูรจะทำให้การงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบลดลงมากที่สุด รองลงมาคือ อบเชยเทศ และอบเชยญวน ตามลำดับ ในการศึกษาผลของใบแห้งของพืชทั้ง 4 ชนิด ที่ใช้คลุกดินที่อัตราส่วน 1:10, 1:20 และ 1:40 (น้ำหนัก : น้ำหนัก) ต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบทั้ง 8 ชนิด โดยเปรียบเทียบกับดินที่ไม่ได้คลุกกับใบพืช (ชุดควบคุม) พบว่าใบการบูรจะสามารถยับยั้งการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้ามากที่สุด รองลงมาคือ กระวาน และอบเชยเทศ ตามลำดับ ส่วนใบอบเชยญวนนั้นไม่มีผลกระทบต่อพืชทดสอบ ยกเว้นหญ้ารังนก ส่วนผลของสารสกัดด้วยน้ำที่มีต่อการเจริญเติบโตของแหนเป็ดเล็ก (*Lemna perpusilla* Torr.) พบว่าสารสกัดจากใบกระวานและใบการบูรจะมีผลต่อการเจริญเติบโตของแหนมากที่สุด รองลงมาคือ ใบอบเชยเทศ โดยที่อัตราส่วน 1:10 จะสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของแหนได้อย่างสมบูรณ์ ส่วนสารสกัดจากใบอบเชยญวนจะมีผลต่อการเจริญเติบโตในทุกอัตราส่วน แต่จะมีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตต่ำกว่าพืชชนิดอื่น นอกจากนี้ยังพบว่า การเพิ่มระดับความเข้มข้นของสารมากขึ้นศักยภาพในการยับยั้งการเจริญเติบโตของพืชจะมากขึ้นด้วย

จากการทดสอบทั้งหมด พบว่าใบการบูรจะมีผลทางอัลลีโลพาทีที่สูงที่สุด รองลงมาคือ ใบกระวาน ใบอบเชยเทศ และใบอบเชยญวน ตามลำดับ และพืชทดสอบที่มีการตอบสนองต่อสารอัลลีโลพาทีมากที่สุดได้แก่หญ้ารังนก มะเขือเทศ ผักกาดหัว และหญ้าจรจบดอกเหลือง ตามลำดับ เมื่อศึกษาความสามารถในการละลายของสารอัลลีโลพาทีจากใบการบูรด้วยตัวทำละลายอินทรีย์ 3 ชนิด ได้แก่ เฮกเซน , คลอโรฟอร์ม และเมทานอล พบว่าสารอัลลีโลพาทีในใบการบูรจะละลายในตัวทำละลายเมทานอลมากที่สุด

ALLELOPATHIC EFFECTS OF SOME SPECIES IN GENUS *Cinnamomum*

AN ABSTRACT

BY

TEERARAT CHAMCHAIYAPORN

Presented in partial fulfillment of the requirements
for the Master of Education degree of Biology
at Srinakharinwirot University
March 2003

Teerarat Chamchaiyaporn. (2003). *Allelopathic effects of some species in genus Cinnamomum*. Master thesis, M.Ed. (Biology). Bangkok : Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor Committee: Asst. Prof. Dr. Chalermchai Wongwattana, Asst. Prof. Dr. Verapong Kiatsoonthorn.

Study on the allelopathic potential of *Cinnamomum parthenoxylon* Meissn., *C. camphora* Nees ex Eberm., *C. loureirii* Nees. and *C. zeylanicum* Nees were carried out at Faculty of Science, Srinakharinwirot University under the artificial light of 3,800 Lux and 13-hr photoperiod, using rice (*Oryza sativa* Linn.), corn (*Zea mays* Linn.), lettuce (*Raphanus sativus* L. var. *longipinnatus*), tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill), *Pennisetum setosum* (Swz.) L.C. Rich, *Chloris barbata* Sw., *Sesbania roxburghii* Merr. and *Phaseolus lathyroides* Linn. as test plants. Crude water extract of all *Cinnamomum* dry leaves affected seed germination and seedling growth of the test plants, especially at high concentration, but at different inhibitory levels. *C. parthenoxylon* and *C. camphora* leaves provided higher inhibitory effect than the other two species. Germination and growth of test plants grown in soil mixed with *Cinnamomum* leaves were also inhibited, and *C. camphora* showed highest inhibitory effect in this test. *C. zeylanicum* showed the lowest affect in soil-mixing test, it could inhibit only *Chloris barbata* seed germination. *Lemna* plant (*Lemna perpusilla* Torr.) treated with crude water extract of all *Cinnamomum* leaves at various concentrations for 24 hours exhibited white-leaf symptom after transferring to nutrient solution. However, *C. loureirii* leaves provided the lowest affect to the *Lemna* plant. From all experiments, *C. camphora* showed the highest potential on allelopathic effect and the sensitive test plants to these allelochemical were *Raphanus sativus* L. var. *longipinnatus*, *Lycopersicum esculentum*, *Pennisetum setosum* and *Chloris barbata*. In *C. camphora* leaves, methanol extract showed higher inhibitory effect on 4 sensitive test plants than hexane and chloroform ones, this indicated that the allelochemical in this plant dissolved better in methanol.

ปริญญานิพนธ์
เรื่อง

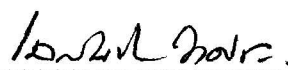
ผลทางอัลลีโลพาทีของพืชบางชนิดในสกุลไม้อบเชย

ของ
นางสาวธีรารัตน์ แซ่มชัยพร

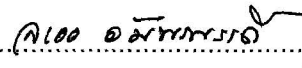
ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

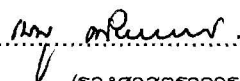

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร. นภาพร หะวานนท์)
วันที่ ๖ เดือน มีนาคม พ.ศ. 2546

คณะกรรมการสอบปริญญานิพนธ์


..... ประธาน
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เฉลิมชัย วงศ์วัฒนะ)


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


..... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(อาจารย์ ดร. ละอ อัมพรพรัตน์)


..... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(รองศาสตราจารย์ เรณู ศรีสำราญ)

ประกาศขอบคุณการ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เฉลิมชัย วงศ์วัฒนะ ประธานกรรมการควบคุม
ปริญญาโท ที่กรุณาให้คำปรึกษา ชี้แนะแนวทางในการดำเนินการวิจัย สนับสนุนเงินทุนในการจัดหา
อุปกรณ์การวิจัย ตลอดจนตรวจแก้ไขปริญญาโทให้สำเร็จสมบูรณ์ไปด้วยดี ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วย
ศาสตราจารย์ ดร. วีระพงศ์ เกียรติสุนทร อาจารย์ ดร. ละอ อัมพรพรัตน์ และ รองศาสตราจารย์ เรณู
ศรสำราญ ที่กรุณาแนะนำและตรวจแก้ไขปริญญาโทให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณศูนย์วิจัยพืชสวน จ.พิจิตร ที่อนุเคราะห์และอำนวยความสะดวกในการจัดหาใบพืช
สำหรับใช้ในการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบคุณอาจารย์และเจ้าหน้าที่ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒทุกท่านที่ให้คำ
แนะนำและช่วยเหลือในการทำวิจัย ขอขอบคุณเพื่อนๆ และพี่ๆ ที่คอยให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจให้
ตลอดมา

สุดท้ายขอกราบขอบพระคุณ คุณตาสงัด ขมินทกุล คุณยายอุดม เนียมนาค คุณพ่อและคุณแม่ ที่
ให้ทุนสนับสนุนในการศึกษาและการทำปริญญาโท ตลอดจนเป็นกำลังใจให้สามารถทำงานจนสำเร็จลุล่วง
ไปด้วยดี

ธีรรัตน์ แซ่มชัยพร

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	2
ความสำคัญของการวิจัย.....	2
ขอบเขตของการวิจัย.....	2
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	3
อัลลีโลพาตี.....	3
ความหมาย.....	3
การปลดปล่อยสารอัลลีโลพาตีจากพืช.....	3
ผลของสารอัลลีโลพาตีที่มีต่อการเจริญเติบโตของพืช.....	4
ผลกระทบของอัลลีโลพาตีทางการเกษตร.....	5
แนวทางการนำอัลลีโลพาตีมาใช้ประโยชน์ทางการเกษตร.....	6
วิธีการศึกษาเกี่ยวกับอัลลีโลพาตี.....	7
พืชสกุลไม้ออบเชย.....	9
ลักษณะทางพฤกษศาสตร์.....	9
ประโยชน์.....	9
พืชที่นำมาใช้ในการวิจัย.....	9
3 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า.....	12
พืชทดลอง.....	12
เมล็ดพืชทดสอบ.....	12
พืชทดสอบในระยะต้นกล้า.....	12
อุปกรณ์และสารเคมี.....	12
วิธีดำเนินการทดลอง.....	13
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	17
สถานที่ทำการทดลอง.....	17
4 ผลการทดลอง.....	18
การทดลองที่ 1 ผลของสารสกัดด้วยน้ำจากใบพืชสกุลไม้ออบเชยต่อการงอกของเมล็ด พืชทดสอบและการเจริญเติบโตของต้นกล้าหลังงอก.....	18

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4	
การทดลองที่ 2 ผลของใบพืชสกุลไม้ออบเชยที่ปลูกดินในอัตราส่วนต่างๆ ที่มีต่อการงอก ของเมล็ดพืชทดสอบและการเจริญเติบโตของต้นกล้าหลังงอก.....	61
การทดลองที่ 3 ผลของสารสกัดด้วยน้ำจากใบพืชสกุลไม้ออบเชยต่อการเจริญเติบโตของ แหวนเปิดเล็ก.....	98
การทดลองที่ 4 ศึกษาการละลายของสารอัลลีโลพาตีในใบพืชสกุลไม้ออบเชยในตัว ทำละลายอินทรีย์ชนิดต่างๆ.....	102
5	
สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ.....	119
สรุปผลการทดลอง.....	119
อภิปรายผลการทดลอง.....	121
ข้อเสนอแนะ.....	125
บรรณานุกรม.....	126
ภาคผนวก.....	131
ประวัติย่อผู้วิจัย.....	136

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 ผลของสารสกัดด้วยน้ำจากใบกระวานในอัตราส่วนต่างๆ ต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบที่ 7 วันหลังเพาะ.....	23
2 ผลของสารสกัดด้วยน้ำจากใบการบูรในอัตราส่วนต่างๆ ต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบที่ 7 วันหลังเพาะ.....	32
3 ผลของสารสกัดด้วยน้ำจากใบอบเชยฉนวนในอัตราส่วนต่างๆ ต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบที่ 7 วันหลังเพาะ.....	41
4 ผลของสารสกัดด้วยน้ำจากใบอบเชยเทศในอัตราส่วนต่างๆ ต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบที่ 7 วันหลังเพาะ.....	50
5 เปรียบเทียบค่าความนำไฟฟ้า (Electrical Conductivity ; EC) ของสารละลายโพแทสเซียมคลอไรด์และสารสกัดจากใบพืชทั้ง 4 ชนิด.....	55
6 ผลของสารละลายโพแทสเซียมคลอไรด์ที่ความเข้มข้นต่างๆ ต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบที่ 7 วันหลังเพาะ.....	57
7 ผลของใบกระวานที่คลุกกับดินในอัตราส่วนต่างๆ ต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบที่ 7 วันหลังเพาะ.....	66
8 ผลของใบการบูรที่คลุกกับดินในอัตราส่วนต่างๆ ต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบที่ 7 วันหลังเพาะ.....	75
9 ผลของใบอบเชยฉนวนที่คลุกกับดินในอัตราส่วนต่างๆ ต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบที่ 7 วันหลังเพาะ.....	84
10 ผลของใบอบเชยเทศที่คลุกกับดินในอัตราส่วนต่างๆ ต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบที่ 7 วันหลังเพาะ.....	94
11 ผลของสารสกัดด้วยน้ำจากใบพืชสกุลไม้อบเชยทั้ง 4 ชนิด ต่อการเจริญเติบโตของหน่อเปิดเล็กที่ 7 วันหลังย้ายลงสารละลายธาตุอาหาร.....	101
12 ผลของสารสกัดจากใบการบูรในตัวอย่างอินทรีย์ชนิดต่างๆ ต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าผักกาดหัว ที่ 7 วันหลังเพาะ.....	105
13 ผลของสารสกัดจากใบการบูรในตัวอย่างอินทรีย์ชนิดต่างๆ ต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้ามะเขือเทศ ที่ 7 วันหลังเพาะ.....	109
14 ผลของสารสกัดจากใบการบูรในตัวอย่างอินทรีย์ชนิดต่างๆ ต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าหญ้าจรจบดอกเหลือง ที่ 7 วันหลังเพาะ.....	113
15 ผลของสารสกัดจากใบการบูรในตัวอย่างอินทรีย์ชนิดต่างๆ ต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าหญ้ารังนก ที่ 7 วันหลังเพาะ.....	117
16 เปอร์เซนต์การยับยั้งการงอกของสารสกัดจากตัวอย่างอินทรีย์ชนิดต่างๆ เฉลี่ยจากพืชทดสอบ 4 ชนิด.....	118
17 สารละลายธาตุอาหารสำหรับเลี้ยงเห่น.....	132

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 ลักษณะต้นและใบการบูร.....	9
2 ลักษณะต้นและช่อดอกกระวาน.....	10
3 ลักษณะต้นและใบอบเชยเทศ.....	10
4 ลักษณะต้นและใบอบเชยญวน.....	11
5 ขั้นตอนการศึกษาการละลายของสารอัลลีโลพาที่จากใบพืชสกุลไม้อบเชยในตัวทำละลายอินทรีย์ชนิดต่างๆ	16
6 ผลของสารสกัดจากใบกระวานในอัตราส่วนต่างๆ ต่อการงอกของเมล็ดพืชชนิดต่างๆ.....	22
7 ผลของสารสกัดจากใบการบูรในอัตราส่วนต่างๆ ต่อการงอกของเมล็ดพืชชนิดต่างๆ.....	31
8 ผลของสารสกัดจากใบอบเชยญวนในอัตราส่วนต่างๆ ต่อการงอกของเมล็ดพืชต่าง ๆ.....	40
9 ผลของสารสกัดจากใบอบเชยเทศในอัตราส่วนต่างๆ ต่อการงอกของเมล็ดพืชชนิดต่างๆ.....	49
10 ผลของสารละลายโพแทสเซียมคลอไรด์ที่ความเข้มข้นต่างๆ ต่อการงอกของเมล็ดพืชชนิดต่างๆ.....	56
11 ผลของใบกระวานคลุกดินในอัตราส่วนต่างๆ ต่อการงอกของเมล็ดพืชชนิดต่างๆ.....	65
12 ผลของใบการบูรคลุกดินในอัตราส่วนต่างๆ ต่อการงอกของเมล็ดพืชชนิดต่างๆ.....	74
13 ผลของใบอบเชยญวนคลุกดินในอัตราส่วนต่างๆ ต่อการงอกของเมล็ดพืชชนิดต่างๆ.....	83
14 ผลของใบอบเชยเทศคลุกดินในอัตราส่วนต่างๆ ต่อการงอกของเมล็ดพืชชนิดต่างๆ.....	93
15 ผลของสารสกัดด้วยน้ำจากใบพืชสกุลไม้อบเชยทั้ง 4 ชนิด ต่อการเจริญเติบโตของแห่นเป็ดเล็กที่ระยะเวลาต่างๆ กันหลังย้ายลงสารละลายธาตุอาหาร.....	100
16 ผลของสารสกัดจากใบการบูรในตัวทำละลายอินทรีย์ 3 ชนิด ที่ความเข้มข้นต่างๆ ต่อการงอกของเมล็ดผักกาดหัว.....	104
17 ผลของสารสกัดจากใบการบูรในตัวทำละลายอินทรีย์ 3 ชนิด ที่ความเข้มข้นต่างๆ ต่อการงอกของเมล็ดมะเขือเทศ.....	108
18 ผลของสารสกัดจากใบการบูรในตัวทำละลายอินทรีย์ 3 ชนิด ที่ความเข้มข้นต่างๆ ต่อการงอกของเมล็ดหญ้าขจรจบดอกเหลือง.....	112
19 ผลของสารสกัดจากใบการบูรในตัวทำละลายอินทรีย์ 3 ชนิด ที่ความเข้มข้นต่างๆ ต่อการงอกของเมล็ดหญ้างวง.....	116
20 ผลของสารสกัดด้วยน้ำจากใบพืชสกุลไม้อบเชย 4 ชนิดในอัตราส่วน (น้ำหนัก : ปริมาตร) 0 , 1:10 , 1:20 และ 1:40 ต่อการเจริญเติบโตของข้าวโพดที่ 7 วันหลังเพาะ.....	133
21 ผลของใบการบูรที่คลุกดินในอัตราส่วน (น้ำหนัก : น้ำหนัก) 0 , 1:10 , 1:20 และ 1:40 ต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบที่ 7 วันหลังเพาะ	134
22 ผลของสารสกัดด้วยน้ำจากใบการบูรที่อัตราส่วน (น้ำหนัก : ปริมาตร) 0 , 1:40 , 1:30 , 1:20 และ 1:40 ต่อการเจริญเติบโตของแห่นเป็ดเล็กที่ 7 วันหลังย้ายลงสารละลายธาตุอาหาร...	135

บัญชีภาพประกอบ(ต่อ)

ภาพประกอบ	หน้า
23 ผลของสารสกัดจากใบการบูรในตัวทำละลายเมทานอลที่อัตราส่วน (น้ำหนัก : ปริมาตร) 0 , 1:320 , 1:160 , 1:80 และ 1:40 ต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืช ทดสอบที่ 7 วันหลังเพาะ.....	136

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ปัจจุบันการนำสารธรรมชาติจากพืชมาใช้กำลังมีบทบาทสำคัญมากทางการเกษตร เนื่องจากเกษตรกรได้ใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชเพื่อเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรติดต่อกันเป็นเวลานานจนเกิดผลตกค้างของสารเคมีและยังมีผลกระทบต่อสมดุลทางธรรมชาติอีกด้วย เมื่อสารเคมีเหล่านี้ตกค้างอยู่ในห่วงโซ่อาหาร จะใช้เวลาค่อนข้างนานในการย่อยสลาย ถึงแม้ว่าพื้นที่นั้นจะหยุดใช้สารเคมีไปแล้ว พืชที่งอกใหม่ก็ยังได้รับสารที่ตกค้างอยู่ ดังนั้นจึงได้มีการค้นคว้าหาสารที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมศัตรูพืชแต่ไม่มีผลตกค้างในสภาพแวดล้อมมาทดแทนการใช้สารเคมีที่สังเคราะห์ขึ้น ซึ่งสารที่ได้จากพืชนั้นเป็นสารที่มีการสลายตัวเร็วจึงเหมาะอย่างยิ่งในการนำมาใช้ควบคุมกำจัดศัตรูพืช เช่น การใช้สารสกัดจากสะเดาในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูถั่วเหลือง (เรณู สุวรรณพรสกุล , สว่าง ชัดขาว และจรัญ สมหวัง . 2540 : 238-241) การใช้สารสกัดจากกานพลูในการป้องกันกำจัดหนอนใยผัก *Plutella xylostella* L. (มยุรา สุนย์วิระ . 2543 : 45-50) เป็นต้น ในด้านการควบคุมกำจัดวัชพืชก็เช่นกัน นักวิจัยได้พยายามนำสารจากพืชและวัชพืชบางชนิดมาใช้ประโยชน์ในการควบคุมวัชพืชอื่นๆ โดยมีรายงานค่อนข้างมากที่ยืนยันว่า พืชและวัชพืชบางชนิดมีสารบางอย่างที่เป็นองค์ประกอบภายในต้น ซึ่งอาจจะปล่อยออกมาทำให้มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชที่ขึ้นร่วมด้วย เช่น การปลูกข้าวฟ่าง (*Sorghum bicolor* L.) และข้าวไรย์ (*Secale cereale* L.) ร่วมกับวัชพืชทดสอบชนิดต่าง ๆ พบว่าข้าวฟ่างไม่มีผลต่อการงอกของเมล็ดและความสูงของต้นกล้าวัชพืชทดสอบส่วนใหญ่ ยกเว้นใน green foxtail (*Setaria viridis* (L.) Beauv.) ที่ความสามารถในการงอกของเมล็ดลดลง ส่วนรากของวัชพืชที่ได้รับผลกระทบจากข้าวฟ่าง ได้แก่ velvetleaf (*Abutilon theophrasti* Medic.) , smooth pigweed (*Amaranthus hybridus* L.) และ green foxtail สำหรับข้าวไรย์จะมีผลในการกระตุ้นการเจริญเติบโตของวัชพืชทดสอบกล่าวคือ จะทำให้ความยาวของราก hairy vetch (*Vicia villosa* Roth.) , cheatgrass (*Bromus secalinus* L.) และ green foxtail เพิ่มขึ้นเป็นต้น (Hoffman , et al . 1996 : 579-584) ปรากฏการณ์ที่สารเคมีในต้นพืชหรือวัชพืชมีบทบาทต่อการเจริญเติบโตของพืชหรือวัชพืชอื่นนั้นเรียกว่า อัลลีโลพาตี (allelopathy) ส่วนสารที่พืชหรือวัชพืชปล่อยออกมาเรียกว่า สารอัลลีโลพาตี (allelopathic substance หรือ allelochemicals) โดยสารนี้สามารถแสดงผลทั้งในด้านการกระตุ้นหรือการยับยั้งการเจริญเติบโตของพืชอื่นได้ (Rice . 1984) จะเห็นได้ว่า สารอัลลีโลพาตีสามารถใช้เป็นสารกำจัดวัชพืชในธรรมชาติได้ โดยสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการควบคุมการเจริญเติบโตของวัชพืชในแปลงพืชปลูก เป็นการหลีกเลี่ยงหรือลดการใช้สารเคมีในการเกษตร และยังลดต้นทุนในการกำจัดวัชพืชได้อีกด้วย

ความมุ่งหมายของการวิจัย

เพื่อศึกษาผลของสารอัลลีโลพาที่จากใบพืชสกุลไม้ออบเชย 4 ชนิด คือ กระวาน หรือเทพธาโร , การบูร , อบเชยเทศ และ อบเชยญวน ที่มีต่อการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ ตลอดจนความสามารถในการละลายของสารในตัวทำละลายชนิดต่างๆ

ความสำคัญของการวิจัย

เป็นแนวทางในการศึกษาหาสารยับยั้งการเจริญเติบโตและเป็นข้อมูลพื้นฐานที่จะนำไปสู่การสังเคราะห์สารเพื่อนำไปใช้เป็นสารกำจัดวัชพืชต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

ศึกษาพืชสกุลไม้ออบเชย 4 ชนิด ได้แก่

1. การบูร (*Cinnamomum camphora* Nees ex Eberm.)
2. อบเชยเทศ (*C. zeylanicum* Nees.)
3. อบเชยญวน (*C. loureirii* Nees.)
4. กระวาน หรือเทพธาโร (*C. parthenoxylon* Meissn.)

และใช้พืชทดสอบ 8 ชนิด ได้แก่

1. พืชปลูกใบเลี้ยงเดี่ยว
 - 1.1 ข้าว (*Oryza sativa* Linn.) พันธุ์ข้าวเจ้าสุรินทร์
 - 1.2 ข้าวโพดเทียน (*Zea mays* Linn.) พันธุ์สุโขทัย 1
2. พืชปลูกใบเลี้ยงคู่
 - 2.1 ผักกาดหัว (*Raphanus sativus* L. var. *longipinnatus*)
 - 2.2 มะเขือเทศ (*Lycopersicon esculentum* Mill) พันธุ์ลูกท้อ
3. วัชพืชใบเลี้ยงเดี่ยว
 - 3.1 หญ้ารงนก (*Chloris barbata* Sw.)
 - 3.2 หญ้าขจรจบดอกเหลือง (*Pennisetum setosum* (Swz.) L.C. Rich)
4. วัชพืชใบเลี้ยงคู่
 - 4.1 โสน (*Sesbania roxburghii* Merr.)
 - 4.2 ถั่วฝัก (*Phaseolus lathyroides* Linn.)

โดยศึกษาทั้งผลของสารสกัดด้วยน้ำ และการใช้ใบแห้งคลุกดินที่มีต่อการงอกของเมล็ดพืชทดสอบ และการเจริญของต้นกล้าหลังงอก นอกจากนี้ยังศึกษาผลของสารสกัดจากใบพืชต่อการเจริญเติบโตของแหนเป็ดเล็ก (*Lemna perpusilla* Torr.) และศึกษาการละลายของสารอัลลีโลพาที่จากใบพืชสกุลไม้ออบเชยที่ทดสอบแล้วว่ามีผลทางอัลลีโลพาที่สูง ในตัวทำละลายชนิดต่างๆ

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

อัลลีโลพาตี

ความหมาย

อัลลีโลพาตี (allelopathy) มาจากรากศัพท์ที่เป็นภาษากรีก 2 คำ คือ allelon หมายถึง ซึ่งกันและกัน กับ pathos หมายถึง เดือดร้อนหรือทำให้เกิดอันตราย มีผู้ให้คำจำกัดความคำว่า อัลลีโลพาตี ไว้ต่าง ๆ กัน เช่น เป็นปฏิกิริยาทางชีวเคมีระหว่างพืชทุกชนิดรวมทั้งจุลินทรีย์ ซึ่งมีผลทั้งทางด้านการยับยั้งและการกระตุ้นปฏิกิริยาทางชีวเคมี (Rice . 1984 : 1 ; citing Molisch . 1937 . *Der Einfluss einer Pflanze auf die andere - Allelopathic*) หรือ เป็นผลกระทบของพืชชั้นสูงชนิดหนึ่งที่มีต่อการงอก การเจริญเติบโต และพัฒนาการของพืชอีกชนิดหนึ่ง อาจจะมีผลดีในการกระตุ้นรวมทั้งผลเสียในการยับยั้งการเจริญเติบโตของพืชรวมทั้งจุลินทรีย์ (Rice . 1984) นอกจากนี้สมาคมอัลลีโลพาทีนานาชาติ (International Allelopathy Society , IAS) ยังได้ให้คำจำกัดความของอัลลีโลพาตีว่าหมายถึง กระบวนการใดก็ตามที่เกี่ยวข้องกับสารทุติยภูมิ (secondary metabolites) ที่พืช สาหร่าย แบคทีเรีย และเชื้อราสร้างขึ้น แล้วสารนั้นไปมีผลต่อระบบชีววิทยาและการเกษตร (จรรยา มณีโชติ . 2544 : 17-25) จากการศึกษาพบว่าสารอัลลีโลพาตีในพืชส่วนใหญ่จะเป็นสารทุติยภูมิ เช่น กรดฟีนอลิก (phenolic acid) คูมาริน (coumarins) เทอร์พีนอยด์ (terpenoids) ฟลาโวนอยด์ (flavonoids) อัลคาลอยด์ (alkaloids) ไซยาโนเจนิกไกลโคไซด์ (cyanogenic glycosides) และกลูโคซิโนเลต (glucosinolates) เป็นต้น โดยจะเรียกสารเคมีที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการทางอัลลีโลพาตีว่า สารอัลลีโลพาตี (allelopathic substances หรือ allelochemicals) (รังสิต สุวรรณเชตนิคม . 2527 : 40-57 ; Rice . 1984)

พืชที่มีอัลลีโลพาตีส่วนใหญ่แล้วจะเป็นพืชที่ปรากฏอย่างโดดเด่นเพียงชนิดเดียวโดยจะไม่มีพืชชนิดอื่นขึ้นแทรก ปรากฏการณ์เช่นนี้สามารถพบได้ทั่วไปในระบบนิเวศเกษตร ระบบนิเวศทุ่งหญ้า ระบบนิเวศป่าไม้และระบบนิเวศทางน้ำ โดยเฉพาะระบบนิเวศเกษตรนั้นได้มีผู้ให้ความสนใจในการศึกษาผลของอัลลีโลพาตีเป็นอย่างมาก ทั้งในพืชปลูกต่อพืชปลูก วัชพืชต่อพืชปลูก พืชปลูกต่อวัชพืช และวัชพืชต่อวัชพืช เพื่อที่จะนำมาพัฒนาและปรับปรุงระบบการเกษตรให้ได้ผลผลิตมากขึ้น และจะไม่ส่งผลอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมในอนาคต

การปลดปล่อยสารอัลลีโลพาตีจากพืช

การที่สารอัลลีโลพาตีจากพืชชนิดหนึ่งจะไปมีผลต่อพืชอีกชนิดหนึ่งได้นั้น จะต้องมีการปลดปล่อยสารจากพืชที่เป็นผู้ผลิตออกสู่สภาพแวดล้อม โดยการปลดปล่อยสารนั้นจะมีหลายวิธีด้วยกัน ได้แก่

1. การระเหย (Volatilization) สารอัลลีโลพาตีที่พืชสร้างขึ้นมาจะระเหยออกมาจากส่วนต่างๆ ของพืชสู่บรรยากาศแล้วไปมีผลกระทบต่อนพืชชนิดอื่นรวมทั้งแมลงด้วย เช่น สารในกลุ่มเทอร์พีน (terpene) จาก *Salvia leucophylla* , *S. mellifera* และ *S. apiana* สามารถยับยั้งการเจริญของพืชได้หลายชนิดเป็นต้น (Rice . 1984)

2. การปลดปล่อยออกทางราก (Exudation from roots) พืชหลายชนิดสามารถปลดปล่อยสารที่เป็นพิษต่อการเจริญเติบโตของพืชชนิดอื่นออกมาทางรากลงสู่ดินได้ เช่น ข้าวสาลี (*Triticum aestivum* L.)

ข้าวโอ๊ต (*Avena sativa* L. cv. *Victoria*) ข้าวโพด (*Zea mays* L.) (Rice .1984) ผักปอดนา (*Sphenoclea zeylanica* Gaertn.) (ช่อม เปรมชัย และศิริพร . 2543 :183-189) และถั่วเขียว (*Vigna radiata* L. Wilczek.) (ช่อม เปรมชัย และคณะ . 2542 : 175-180)

3. การชะล้างโดยน้ำ (Leaching by water) น้ำฝน น้ำค้างและน้ำชลประทาน (เช่น การให้น้ำแบบ sprinkler ซึ่งน้ำจะฉีดถูกใบพืชและไหลชะลงดิน) จะเป็นตัวชะล้างและนำพาสารอัลลีโลพาที่จากต้นพืชผู้ผลิตสารไปยังพืชชนิดอื่นเช่น พบว่าน้ำฝนซึ่งชะล้างจากใบสน (*Pinus densiflora* L.) และ *Polygonum aviculare* L. มีสารอัลลีโลพาที่สามารถทำอันตรายกับพืชที่ขึ้นอยู่บริเวณใกล้เคียงได้ (Rice . 1984)

4. การย่อยสลายของซากพืช (Decomposition of plant residues) เป็นการปลดปล่อยสารออกจากใบหรือส่วนต่างๆของพืชที่ร่วงลงดิน หรือทับถมอยู่ในดินและเกิดการเน่าเปื่อยตามธรรมชาติหรือถูกย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ในดินทำให้ไม่มีผลกระทบต่อนพืชชนิดอื่นทั้งทางตรงและทางอ้อม นอกจากนี้ยังทำให้พืชที่ปลูกตามมาในที่เดิมถูกยับยั้งการเจริญเติบโต ซึ่งจะไม่มีผลกระทบต่อนผลผลิตที่ได้ เช่น เศษซากของขึ้นฉ่าย (*Apium graveolens* L.) ที่เหลืออยู่ในดินจะมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของผักกาดหัว (*Raphanus sativus* var. *longipinnatus*) และยับยั้งการเจริญเติบโตของผักโขมหนาม (*Amaranthus spinosus* L.) ที่ปลูกตามมาภายหลังอีกด้วย (Bewick , et al. 1994 : 625-629)

จากการศึกษาโดยส่วนใหญ่พบว่าสารอัลลีโลพาที่มีความเข้มข้นสูงมักมีแนวโน้มเป็นตัวยับยั้งการเจริญเติบโตของพืช ส่วนความเข้มข้นต่ำอาจจะเป็นตัวกระตุ้นการเจริญเติบโตของพืชได้ นอกจากนี้ยังพบว่าสารอัลลีโลพาที่จะอยู่ในสภาพแวดล้อมในระยะเวลาสั้นและมีการสลายตัวได้อย่างรวดเร็ว โดยจะพบสารอยู่ในทุกส่วนของเนื้อเยื่อพืชอันได้แก่ ใบ ดอก ผล ต้น ราก ไส้ใต้ดิน หรือละอองเกสรตัวผู้ (จรรยา มณีโชติ . 2544 : 17-25) ส่วนปริมาณของสารอัลลีโลพาที่พืชสร้างจะขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง เช่น ชนิดของพืช สายพันธุ์ ส่วนของพืชที่นำมาศึกษา อายุ และระยะการเจริญเติบโตของพืชโดยอยู่ภายใต้การควบคุมของพันธุกรรม สารเหล่านี้จะถูกเก็บไว้ในแวคิวโอลและช่องระหว่างเซลล์ของพืช เพื่อป้องกันการเกิดพิษแก่ต้นพืชเองด้วย (รังสิต สุวรรณเขตนิคม . 2527 : 40-57 ; Rice . 1984)

ผลของสารอัลลีโลพาที่มีต่อการเจริญเติบโตของพืช

สารอัลลีโลพาที่ถูกปลดปล่อยออกสู่สภาพแวดล้อมจะไปมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโต ทั้งทางตรงและทางอ้อมกับพืชที่รับสาร โดยผลทางตรงจะมีต่อกระบวนการต่างๆ ของการเจริญเติบโตและกระบวนการเมตาบอลิซึมของพืช ส่วนผลทางอ้อมนั้นจะมีต่อการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของดิน สภาพของธาตุอาหาร การเปลี่ยนแปลงประชากร และกิจกรรมของสิ่งมีชีวิตในดิน ทั้งที่เป็นอันตรายและเป็นประโยชน์ ผลของสารอัลลีโลพาที่นั้นอาจเกิดจากผลรวมจากสารหลายๆ ชนิดทำปฏิกริยาร่วมกัน มีผลกระทบต่อการกระบวนการหนึ่งหรือหลายกระบวนการในลักษณะที่พร้อมหรือต่อเนื่องกัน (Rizvi and Rizvi . 1992) ซึ่งสารอัลลีโลพาที่ถูกปลดปล่อยออกมานั้น จะมีผลกระทบต่อการกระบวนการ หรือปฏิกริยาต่างๆ ของพืชที่เป็นผู้รับสาร (Rice . 1984 ; Rizvi and Rizvi . 1992) ดังนี้

1. เซลล์วิทยาและโครงสร้างพืช (Cytology and Ultrastructure) โดยจะมีผลต่อการแบ่งตัวและการยืดตัวของเซลล์ สารยับยั้งการงอกของเมล็ดและการเจริญของพืชส่วนมากจะยับยั้งการแบ่งเซลล์ โดยพบว่าการแบ่งตัวของเซลล์รากพืชจะถูกยับยั้งโดยกรดพาราซอบิก (parasorbic acid) สารคูมาริน และสารสโคโปเล

ทิน (scopoletin) เช่น พบว่ากรดพาราซอบิกจากผลของ *Sorbus aucuparia* สามารถยับยั้งการงอกของ *Lepidum* sp. ได้

2. ฮอโมนพืช และสมดุลของฮอโมน (Phytohormones and their balance) เช่น พบว่าสารสโคโปเลทินจะมีบทบาทในการยับยั้งการทำงานของออกซิน

3. เมมเบรนและความสามารถในการยอมให้สารซึมผ่าน (Membrane and its permeability) โดยพบว่ามีสารระเหย 2 ชนิด ในกลุ่มเทอร์พีนอยด์ คือ ซินีโอล (cineole) และไดเพนทิน (dipentene) จากใบของ *Salvia leucophylla* L. จะลดความสามารถในการยอมให้สารซึมผ่านเยื่อหุ้มเซลล์

4. การงอกของละอองเรณู / สปอร์ (Germination of pollens/spores) เช่น พบว่ากรดอินทรีย์ 3 ชนิด ได้แก่ โมลินิก (molonic) ซิทริก (citric) และฟูมาริก (fumaric) ที่ปลดปล่อยจากรากของ *Pinus resinosa* L. มีผลยับยั้งการงอกของซุโอสปอร์ (zoospore) และการเจริญของเชื้อรา *Pythium afertile* ได้

5. การดูดซึมธาตุอาหาร (Mineral uptake) เมื่อพืชได้รับสารอัลลีโลพาที่จะทำให้เกิดการดูดซึมธาตุอาหารของพืชลดลง เช่น พบว่าการดูดซึมโพแทสเซียม (K) และแคลเซียม (Ca) ของต้นกล้าผักโขม (*Amaranthus retroflexus* L.) ในสารละลายจะลดลงเมื่อได้รับการคัดลอโรจินิก (chlorogenic acid) และกรดแทนนิน (tannic acid)

6. การเปิดปิดของปากใบ การสังเคราะห์รงควัตถุและการสังเคราะห์แสง (Stomatal movement, Pigment synthesis and Photosynthesis) เช่น พบว่าสารสโคโปเลทินจะยับยั้งกระบวนการสังเคราะห์แสงของทานตะวัน ยาสูบ และผักโขม โดยจะไปมีผลต่อการตรึงคาร์บอนไดออกไซด์

7. การหายใจ (Respiration) เช่น พบว่าสารระเหยกลุ่มเทอร์พีน 2 ชนิด คือ ซินีโอลและไดเพนทิน จากใบของ *Salvia leucophylla* L. จะลดความสามารถในการใช้ออกซิเจนของไมโทคอนเดรียของ *Avena fatua* L. และแตงกวา (*Cucumis sativus* L.) ซึ่งการยับยั้งนี้จะเกิดภายในวัฏจักรเครบ (Kreb's cycle) ในระยะที่ซัคซิเนต (succinate) เปลี่ยนไปเป็นฟูมาเรต (fumarate) หรือจากฟูมาเรตไปเป็นมาเลต (malate)

8. การสังเคราะห์โปรตีน (Protein synthesis) สารอัลลีโลพาที่หลายชนิดมีผลกระทบต่อการสังเคราะห์โปรตีน เช่นพบว่าการกรดซินนามิก (cinnamic acid) ความเข้มข้น 0.05 และ 0.5 mM และกรดเฟอร์ูลิก (ferulic acid) 0.5 mM จะยับยั้งการสังเคราะห์โปรตีนในต้นกล้าผักกาดหัว

9. การสังเคราะห์เลกฮีโมโกลบิน และการตรึงไนโตรเจน (Leghaemoglobin synthesis and nitrogen fixation) เช่น พบว่าพืชหลายชนิดในไร่นาจะยับยั้งการเจริญเติบโตของไรโซเบียมและการยับยั้งการสร้างปมรากในพืชตระกูลถั่ว ตลอดจนการสังเคราะห์เลกฮีโมโกลบินในปมรากด้วย นอกจากนี้ยังพบว่าสารสกัดจากยอดและรากของ *Andropogon virginicus* L. ยับยั้งการตรึงไนโตรเจนของแบคทีเรียพวก *Azotobacter* ได้

ผลกระทบของอัลลีโลพาที่ทางการเกษตร

อัลลีโลพาที่อาจทำให้เกิดปัญหาต่อผลผลิตของพืชปลูกในการเกษตรได้ โดยจะไปมีผลทำให้ผลผลิตของพืชปลูกลดลง ซึ่งมีสาเหตุมาจากการใช้เศษซากของพืชบางชนิดคลุมดินหรือการเก็บใบที่แก่และร่วงลงดินมาคลุมดิน หรือจากพืชหรือวัชพืชที่ขึ้นร่วมกับพืชปลูก โดยเศษซากของพืชและใบพืชบางชนิดอาจมีสาร

อัลลีโลพาที่อยู ซึ่งสารนี้จะถูกปลดปล่อยออกจากเศษซากและใบพืชที่ร่วงโดยการย่อยสลายของจุลินทรีย์ หรือ การถูกชะล้างด้วยน้ำฝนจากผิวใบลงดินและลงไปสู่รากพืชที่อยู่ชั้นใต้ดิน ทำให้ไปมีผลต่อการงอกของเมล็ด และการเจริญเติบโตของพืชปลูกได้ เช่น เศษซากของข้าวโพดที่ร่วงลงดินและกำลังย่อยสลายจะทำให้การเจริญเติบโตของต้นกล้าข้าวโพดลดลง (Anderson and Cruse . 1995 :184-192) เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีรายงานพบว่าพืชปลูกบางชนิดจะมีการปลดปล่อยสารพิษออกมาจากตัวเองขณะมีชีวิต แล้วไปมีผลต่อการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของพืชที่อยู่ใกล้เคียงหรือพืชที่ปลูกตามหลังได้ เช่น ข้าวฟ่าง ทานตะวัน (*Helianthus annuus* L.) และงา (*Sesamum indicum* L.) (Hoffman , et al . 1996 : 579-584 ; สมชาติ หาญวงษา . 2542 ; สุชาติ อยู่ประเสริฐ . 2535) เป็นต้น การใช้วิธีการไถกลบหน้าดินทางการเกษตรก็เป็นอีกหนึ่งวิธีที่ทำให้เกิดผลทางอัลลีโลพาที่ได้เช่นกัน เนื่องจากหลังการเก็บเกี่ยวเมื่อพืชถูกตัดลำต้นไปแล้ว และมีการไถกลบหน้าดิน สารพิษที่สะสมอยู่ในดินพืชจะถูกนำลงสู่ดินชั้นล่าง เมื่อฝนตกสารนั้นก็就会被ปลดปล่อยออกมา หรืออาจเกิดจากการย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ สารที่ถูกปลดปล่อยออกมานี้จะสะสมอยู่ในดิน และเมื่อนำเมล็ดพืชที่จะปลูกตามหว่านลงในพื้นที่นั้น อาจจะทำให้เกิดผลกระทบต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของพืชที่ปลูกตามหลังได้

แนวทางในการแก้ปัญหาผลกระทบของสารอัลลีโลพาที่ทางการเกษตรนั้นทำได้หลายวิธี ตัวอย่างเช่น พืชบางชนิดที่มีการสร้างสารพิษที่ปลดปล่อยออกมาจากตัวเอง หรือสารพิษที่ถูกผลิตขึ้นมาเมื่อเศษซากที่เหลืออยู่ในดินถูกย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ ทำให้ผลผลิตของพืชที่ปลูกในฤดูที่สองต่ำกว่าผลผลิตของพืชที่ปลูกในฤดูแรก การทำให้ความเป็นพิษต่อตัวเองของพืชลดน้อยลงนั้นอาจทำได้โดยการปลูกพืชหมุนเวียน การระบายน้ำออกหรือการปล่อยน้ำท่วมและการเร่งให้สารประกอบที่เป็นพิษเปลี่ยนรูปเป็นองค์ประกอบของฮิวมัส (Chou . 1995 : 211-223) เป็นต้น

แนวทางการนำอัลลีโลพาที่มาใช้ประโยชน์ทางการเกษตร

การนำอัลลีโลพาที่มาประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมและเพื่อให้เกิดประโยชน์ทางการเกษตรนั้น ได้มีแนวทางในการศึกษาอยู่หลายกรณี ตัวอย่างเช่น การเลือกใช้พืชที่มีผลทางอัลลีโลพาที่ต่อวัชพืช แต่ไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชปลูก ซึ่งพบว่า พืชคลุมดินหลายชนิดมีการปลดปล่อยสารพิษที่สามารถควบคุมการงอกของเมล็ดวัชพืชโดยไม่เป็นพิษต่อพืชปลูกได้เช่น ข้าวไรย์ , crimson clover (*Trifolium incarnatum* L.) และ hairy vetch (Hoffman , et al . 1993 : 594-599 ; Yenish , et al . 1996 : 815-821) เป็นต้น นอกจากนี้ยังพบว่า พืชปลูกบางชนิดมีการปลดปล่อยสารพิษออกมาแล้วไปมีผลต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตของวัชพืชได้ เช่น ข้าว (*Oryza sativa* L.) บางสายพันธุ์ สามารถนำมาใช้ในการควบคุมวัชพืชพวกหญ้าข้าวนก (*Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv.) ได้ ซึ่งมีผลทำให้ปริมาณของหญ้าข้าวนกลดน้อยลง (Yu , et al . 2001 : 198-202)

ถ้าเป็นการปลูกพืชหมุนเวียนจะต้องปลูกพืชชนิดแรกที่มีอัลลีโลพาที่ก่อนและทำการปลูกพืชชนิดอื่นตาม โดยพืชชนิดแรกจะต้องอยู่ในช่วงที่ยังไม่ถูกเก็บเกี่ยวเพื่อให้พืชชนิดแรกปลดปล่อยสารพิษในการควบคุมวัชพืช นอกจากนี้อาจจะใช้วิธีโดยหลังการเก็บเกี่ยวพืชที่ปลูกในครั้งแรก แล้วปล่อยให้เศษซากที่เหลือของต้นพืชคลุมดินก่อน เพื่อให้มีการย่อยสลายและปลดปล่อยสารพิษมาควบคุมวัชพืช ซึ่งสารพิษที่ถูกปลดปล่อยออกมาและเศษซากของต้นพืชที่คลุมดินนั้นจะป้องกันไม่ให้เมล็ดวัชพืชได้รับแสง ซึ่งจะทำให้เมล็ดวัชพืชไม่งอก ทั้ง

นี้ต้องขึ้นอยู่กับการใช้พืชที่มีสารอัลลีโลพาที่ชนิดเลือกทำลายที่ไม่มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของพืชปลูก (รังสิต สุวรรณเขตนิคม . 2527 : 40-57)

การใช้ต้นพืช ใบพืช หรือเศษซากของพืชบางชนิดที่มีสารอัลลีโลพาที่มากลุกกับดินหรือการไถกลบลงในดินนั้น ก็เป็นอีกวิธีหนึ่งที่น่ามาประยุกต์ใช้ในการควบคุมวัชพืชทางการเกษตรได้ ตัวอย่างเช่น การไถกลบเศษต้นที่เหลือของข้าวฟ่างและทานตะวันหลังเก็บเกี่ยวที่ปลูกเป็นพืชชนิดแรก พบว่าจะทำให้ความหนาแน่นของวัชพืชในแปลงปลูกพืชตามลดลง เมื่อเปรียบเทียบกับแปลงที่ไม่มีการปลูกพืชมาก่อน และยังไม่มีการกระทบต่อผลผลิตของพืชที่ปลูกตามอีกด้วย (สมชาติ หาญวงษา . 2542)

นอกจากนี้การศึกษาชนิดของสารจากต้นพืชที่มีฤทธิ์ทางอัลลีโลพาที่สูงและมีคุณสมบัติในการใช้ควบคุมวัชพืชได้ดีนั้น ยังสามารถใช้เป็นแนวทางในการวิเคราะห์เพื่อหาโครงสร้างหลักของสารเคมีนั้นๆ แล้วนำไปเป็นต้นแบบในการสังเคราะห์สารเคมีเลียนแบบขึ้น เพื่อนำมาใช้ประโยชน์ทางการเกษตร เนื่องจากเชื่อว่าสารเคมีที่มีโครงสร้างหลักคล้ายหรือมีความสัมพันธ์กับสารที่เป็นผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ สามารถสลายตัวได้เองตามกระบวนการทางธรรมชาติ และจะไม่มีปัญหาเกี่ยวกับการตกค้างของสารเคมีในสภาพแวดล้อมอีกด้วย เช่น การสังเคราะห์สารในกลุ่มกรดซินนามิก (cinnamic acid) (สุจิตตรา ตีเสมอ และคณะ . 2542 : 360-363) และการสังเคราะห์สารในกลุ่มกรดฟีนอกซีแอซิติก (phenoxycetic acid) (วนิดา มั่นบรรจง และคณะ . 2542 : 364-368) ขึ้น เพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาเป็นสารกำจัดวัชพืชต่อไปในอนาคต เนื่องจากพบว่าสารที่พบในพืชทั้ง 2 กลุ่มนี้มีฤทธิ์ในการยับยั้งการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของพืชบางชนิดได้ ดังนั้นจะเห็นได้ว่าการทำความเข้าใจ และการประยุกต์ใช้ผลทางอัลลีโลพาที่ของพืชสามารถลดผลกระทบของวัชพืชที่มีต่อผลผลิตของพืชปลูก และลดการใช้สารกำจัดวัชพืชได้

วิธีการศึกษาเกี่ยวกับอัลลีโลพา

การศึกษาอัลลีโลพาที่ของพืชนั้นทำได้หลายวิธี โดยดูถึงผลในการยับยั้งการเจริญเติบโต ทั้งในระยะงอกและในระยะต้นกล้า วิธีการที่ใช้กันโดยทั่วไปมีดังนี้

1. การสกัดสารจากพืช เป็นการแยกสารออกจากพืชโดยใช้ตัวทำละลาย เช่น น้ำกลั่นหรือสารละลายอินทรีย์ชนิดต่างๆ แล้วนำสารสกัดมาทดสอบกับเมล็ดพืชทดสอบ ซึ่งวิธีการนี้ได้มีนักวิจัยนำไปทดสอบกับพืชหลายชนิด เช่น ในการศึกษาสารสกัดด้วยน้ำพบว่า ใบประยงค์ (*Aglaia odorata* Lour.) สามารถยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของผักกาดหัว ผักกวางตุ้ง (*Brassica campestris* var. *chinensis* L.) ข้าวโพดหอมแบ่ง (*Allium ascalonicum* L.) ไมยราบยักษ์ (*Mimosa pigra* L.) ถั่วผี (*Phaseolus lathyroides* L.) หญ้ารงนก (*Chloris barbata* Sw.) ได้ (บุญรอด ชาติยานนท์ . 2544) และสารสกัดด้วยน้ำจากใบบัวตอง (*Tithonia diversifolia* Hemsl.) ที่ความเข้มข้น 10 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร มีผลในการยับยั้งการงอกของเมล็ดข้าวโอ๊ต หอมหัวใหญ่ (*Allium cepa* L.) มะเขือเทศ (*Lycopersicon esculentum* Mill.) ข้าวสาลี (*Triticum aestivum* L.) หญ้าโขยง (*Rottboellia exaltata* L.) กกทราย (*Cyperus iria* L.) กะหล่ำปลี (*Brassica oleracea* L.) และผักโขม แต่ไม่มีผลต่อการงอกของข้าวบาร์เลย์ (*Hordeum vulgare* L.) แดงกวา ผักกาดหอม (*Lactuca sativa* L.) ถั่วเขียว แรดิช (*Raphanus sativus* L.) ข้าวฟ่าง (*Sorghum bicolor* L.) และหญ้าตีนนก (*Digitaria* sp.) และเมื่อเพิ่มความเข้มข้นเป็น 20 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร พบว่าเปอร์เซ็นต์การงอกของพืชส่วน

ใหญ่โดยเฉพาะแตงกวาและถั่วเขียวจะลดลงอย่างเห็นได้ชัดในขณะที่การงอกของกกทรายและผักโขมจะถูกยับยั้งอย่างสมบูรณ์ (Tongma . 1998)

นอกจากนี้ยังมีรายงานการศึกษาสารสกัดจากตัวทำลายอินทรีย์ชนิดต่างๆ เช่นพบว่า สารสกัดจากต้นกะเม็งตัวผู้ (*Wedelia chinese* L.) ด้วยอะซิโตน (acetone) สามารถยับยั้งการงอกของเมล็ดหญ้าดอกขาว (*Leptochloa chinese* L.) และหญ้าตีนกา (*Digitaria sanguinalis* L.) ได้ (Xing-shan , et al . 1999 : 833-834) และสารสกัดจากผักเบี้ยหิน (*Trianthema portulacastrum* L.) ด้วยเมทานอล (methanol) สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของรากผักบุ้ง (*Ipomoea aquatica*) แตงกวา ผักกาดขาว (*Brassica juncea* L.) และคะน้า (*Brassica alboglabra* Bailey.) ได้ (ชอุ่ม เปรมะเรีเยอร์ และศิริพร ซึ่งสนธิพร . 2543 : 14-21)

2. การคลุกดิน เป็นการนำส่วนใดส่วนหนึ่งของต้นพืชที่คาดว่าจะมีสารอัลลีโลพาที่มาจากให้ละเอียดแล้วนำมาคลุกกับดินจากนั้นนำพืชทดสอบมาปลูกลงในดิน ซึ่งวิธีการนี้เป็นการศึกษาศักยภาพของพืชในการควบคุมวัชพืชโดยชีววิธี เป็นการเลียนแบบลักษณะที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ ตัวอย่างการศึกษาเกี่ยวกับอัลลีโลพาที่ที่ใช้วิธีการนี้ ได้แก่ การนำวัชพืชสาบหมา (*Eupatorium adenophorum* Spreng.) แห้งคลุกดินในอัตราส่วนที่ต่างกัน พบว่าวัชพืชสาบหมาแห้งในอัตราสูง (5-10 %) จะยับยั้งการเจริญของข้าวสายพันธุ์น้ำรุ (*Oryza sativa* Linn cv. Nam Ru) ข้าวโพด ไมยราบเครือ (*Mimosa invisa* Mart.) ปิ่นนกลี (*Bidens pilosa* Linn.) หนุ่ยปากควาย (*Dactyloctenium aegyptium* (L.) P.B.) หนุ่ยยาง (*Euphorbia geniculata* Ort.) และโสนขน (*Aeschynomene americana* Linn.) โดยจะไปมีผลทำให้ความยาวของต้นและรากรวมทั้งน้ำหนักแห้งของพืชทดสอบลดลง (ศิริพร ซึ่งสนธิพร . 2535) นอกจากนี้ยังพบว่าการคลุกใบแห้งของทานตะวันลงในดินที่อัตรา 2 % ขึ้นไปจะทำให้การงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของข้าวฟ่าง ถั่วเหลือง (*Glycine max* L.) และทานตะวันลดลง (Irons and Burnside . 1982 : 372-377)

3. การศึกษาอัลลีโลพาที่โดยใช้แหน (*Lemna* sp.) เป็นพืชทดสอบ ซึ่งวิธีการนี้จะนำแหนเลี้ยงในสารละลายที่มีสารสกัดจากพืชที่ความเข้มข้นต่างๆ จากนั้นวัดอัตราการเจริญเติบโตของแหน โดยดูจากการเพิ่มจำนวนของใบ น้ำหนักแห้งของต้น และลักษณะการผิดปกติของใบ เช่น คลอโรฟิลล์และการตายของเนื้อเยื่อ (necrosis) เป็นต้น ตัวอย่างการศึกษาเกี่ยวกับอัลลีโลพาที่ที่ใช้วิธีการนี้ ได้แก่ สารสกัดจากใบและรากของ *Nuphar lutea* L. ที่ความเข้มข้น 100 ppt (parts per thousand) พบว่าสามารถยับยั้งการเพิ่มจำนวนใบของแหนได้ (Elakovitch and Wooten. 1995 . 58-71) นอกจากนี้ยังพบว่าสารสกัดที่ได้จากแหนแดง (*Azolla caroliniana* Willd.) และ Illinois pondweed (*Potamogeton illinoensis* L.) ที่ความเข้มข้นต่ำจะสามารถกระตุ้นการเจริญเติบโตของแหนเปิดเล็กได้ แต่ถ้าให้สารสกัดที่ความเข้มข้นสูงจะทำให้อัตราการเจริญเติบโตลดลง ส่วนสารสกัดจาก gulfcoast spikerush (*Eleocharis cellulose* Torr.) และ spikerush (*Eleocharis interstincta* L.) จะยับยั้งการเจริญเติบโตของแหนเปิดเล็กได้ (Inderjit , et al . 1999)

นอกจากวิธีดังกล่าวแล้ว ยังมีการศึกษาเกี่ยวกับอัลลีโลพาที่วิธีอื่นอีกมากมาย เพื่อตรวจสอบความเป็นพิษของสารที่มีอยู่ในพืช เช่น การใช้วิธีการรดสารสกัดให้แก่พืชโดยตรง การปลูกลงดินพืชที่มีสารอัลลีโลพาที่ร่วมกับพืชทดสอบชนิดอื่นโดยใช้วุ้น (agar) เป็นวัสดุปลูก หรือการใช้วิธีการฉีดพ่นสารสกัดให้กับต้นกล้าพืชทดสอบ เป็นต้น

สำหรับวิธีการศึกษาเกี่ยวกับอัลลีโลพาที่นั้นย่อมมีความแตกต่างกันไป โดยส่วนใหญ่จะดูผลที่ได้จากพืชทดสอบแล้วนำผลที่ได้มาเปรียบเทียบกับพืชทดสอบที่ปลูกโดยไม่ได้ใช้สารจากพืชก็จะทำให้ทราบว่

สารที่ได้จากพืชนั้นมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชอย่างไร ถ้าพบว่าสารจากพืชชนิดใดมีผลยับยั้งการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ พืชนั้นจึงเป็นพืชที่น่าสนใจที่จะนำไปทดสอบกับเมล็ดวัชพืช และถ้ามีผลยับยั้งการเจริญเติบโตของวัชพืชได้ จึงจะนำพืชนั้นไปพัฒนาใช้ต่อไป

พืชสกุลไม้ออบเชย

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

พืชสกุลไม้ออบเชย ส่วนใหญ่เป็นไม้ยืนต้นขนาดกลางและไม่ผลัดใบ มีทั้งที่ขึ้นเองในป่าและที่นำมาปลูก มี 45 สกุล ประมาณ 1,100 ชนิด พบมากในแถบเอเชียอาคเนย์ โดยปกติใบและเปลือกมีกลิ่นหอม เปลือกต้นชั้นนอกบาง เปลือกชั้นในมีกลิ่นหอมมักมียาง ใบเป็นใบเดี่ยว มักเรียงวนรอบกิ่ง ขอบใบเรียบ ไม่มีหูใบ เส้นใบแบบแตกออกสองข้างจากแกนกลาง (pinnately nerve) หรือ 3-5 เส้นออกจากฐาน ดอกส่วนมากขนาดเล็กสีเขียว ขาว หรือเหลือง ส่วนใหญ่เป็นดอกสมบูรณ์เพศ แต่มีบางชนิดเป็นดอกไม่สมบูรณ์เพศจะมีเพียงเพศเดียว ช่อกลิบลี้อย่าง 3-6 พู 2 วงไม่มีกลีบดอก เกสรตัวผู้วงละ 3 อัน 2-4 วง ก้านเกสรตัวเมียสั้น รังไข่อยู่เหนือฐานรองดอก ผลมีเนื้อบางๆ เมล็ดขนาดใหญ่ ก้านผลมักจะพองออก (จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย . 2523 ; ไชมอน การ์ดเนอร์ และคณะ . 2543)

ประโยชน์

พืชสกุลนี้ส่วนใหญ่ จะนำมาใช้เป็นเครื่องเทศและสมุนไพรที่รู้จักกันมากคือ ออบเชยชนิดต่างๆ โดยมากมักนำเอาส่วนของเปลือกลำต้นมาใช้ประโยชน์ในอาหารประเภทอาหารหมักดองและอุตสาหกรรมยา นอกจากนั้นยังมีการสกัดหรือกลั่นน้ำมันจากเปลือก (Cinnamon bark oil) นำไปใช้ใน อุตสาหกรรมน้ำหอม หรือการกลั่นจากใบ (Cinnamon leaf oil) เพื่อนำไปใช้ปรุงแต่งรสชาติอาหารได้ (วันดี กฤษณพันธ์ . 2538)

พืชที่นำมาใช้ในการวิจัย

การบูร (*Cinnamomum camphora* Nees ex Eberm.)

เป็นไม้ยืนต้นขนาดกลางถึงใหญ่ สูง 15-30 เมตร ใบดกทึบ ใบเดี่ยวสีเขียวยาว 7-10 เซนติเมตร ผิวด้านบนเป็นมัน รูปรีปลายแหลม ตามีใบเกล็ดซ้อนเหลื่อมหุ้มอยู่ เกล็ดชั้นนอกเล็กกว่าเกล็ดชั้นในตามลำดับ ดอกช่อสีขาวอมเขียวหรือเหลือง ขนาดเล็กออกเป็นกระจุกตามง่ามใบ ผลขนาดเล็กมีเมล็ด 1 เมล็ด ผิวสีชมพูหรือน้ำตาลม่วง เปลือกต้นผิวมันเกลี้ยง สีน้ำตาลอมเขียว (วุฒิ วุฒิธรรมเวช . 2540)



ภาพประกอบ 1 ลักษณะต้นและใบของการบูร

กระวาน (เทพธาโร) (*C. parthenoxylon* Meissn.)

เป็นไม้ยืนต้นขนาดใหญ่ สูงถึง 30 เมตร เปลือกต้นสีน้ำตาลหรือเทาแก่ เนื้อไม้สีขาว ใบดกหนาทึบ ใบเดี่ยว เรียงแบบวนรอบ ใบที่อายุมากสีแดง เส้นใบหลัก 1 เส้น เส้นใบข้างโค้ง 3-7 คู่ ใบมักมีกลิ่นหอมฉุนเหมือนกลิ่นการบูร ดอกเล็กสีเหลืองอ่อนออกเป็นช่อ (วุฒิ วุฒิธรรมเวช . 2540 ; ไชมอน การ์ดเนอร์ และคณะ . 2543)



ภาพประกอบ 2 ลักษณะต้นและช่อดอกของกระวาน

อบเชยเทศ (*C. zeylanicum* Nees.)

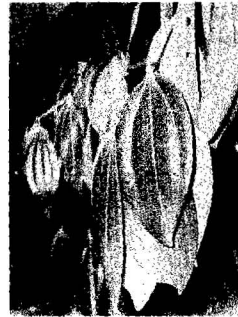
เป็นไม้ยืนต้นขนาดกลางสูง 10-15 เมตร เปลือกต้นและใบมีกลิ่นหอม ใบเดี่ยวรูปหอกปลายและโคนแหลม เส้นใบตามยาว 3 เส้นออกจากโคนใบไปเกือบจรดปลายใบ ใบค่อนข้างหนา ขอบใบเรียบ ผิวใบด้านบนเรียบมัน สีเขียวเข้ม ดอกเล็กเป็นช่อสีเหลืองอ่อน กลีบรวม 6 กลีบ เกสรตัวผู้มี 9 อัน ผลรูปไข่ ผิวเปลือกเรียบบางหนา 2-3 มิลลิเมตร (วุฒิ วุฒิธรรมเวช . 2540)



ภาพประกอบ 3 ลักษณะต้นและใบของอบเชยเทศ

อบเชยญวน (C. loureirii Nees.)

เป็นไม้ยืนต้นขนาดกลางสูง 15 เมตร ใบเดี่ยวรูปหอก ปลายและโคนแหลม เส้นใบ 3 เส้น
ออกจากโคนใบจรดปลายใบ ผิวและขอบเรียบหนา ยอดเป็นสีแดงอมส้ม ดอกช่อสีเหลืองอ่อน เกสรตัวผู้เรียง
เป็น 3 วง ผลรูปไข่เท่าปลายนิ้วก้อย เปลือกต้นบาง ผิวสีเทานวล (วุฒิ วุฒิธรรมเวช . 2540)



ภาพประกอบ 4 ลักษณะต้นและใบของอบเชยญวน

เนื่องจากพืชสกุลนี้ส่วนใหญ่เป็นพืชที่ปลูกกันทั่วไป หาง่ายและจากการศึกษาเบื้องต้น โดยสาร
สกัดด้วยน้ำในสภาพใบสดและใบแห้ง พบว่าสามารถยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของพืชปลูกและวัชพืช
บางชนิดได้ดีทั้งในสภาพใบสดและใบแห้ง จึงได้สนใจทำการศึกษาต่อเพื่อเป็นแนวทางในการประยุกต์ใช้ใ
การควบคุมและกำจัดวัชพืช แต่เนื่องจากการนำใบสดมาใช้ในงานวิจัยครั้งนี้ไม่สะดวกแก่การเก็บรักษา จึงได้
ทดสอบเฉพาะในใบแห้งเท่านั้น

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

พืชทดลอง

ใบพืชสกุลไม้อบเชย 4 ชนิด ที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เก็บจากศูนย์วิจัยพืชสวน จ.พิจิตร ได้แก่
การบูร (*Cinnamomum camphora* Nees ex Eberm.)
อบเชยเทศ (*C. zeylanicum* Nees.)
อบเชยญวน (*C. loureirii* Nees.)
กระวาน หรือเทพชาโร (*C. parthenoxylon* Meissn.)

เมล็ดพืชทดสอบ

1. พืชปลูกใบเลี้ยงเดี่ยว ได้แก่
 - 1.1 ข้าว (*Oryza sativa* Linn.) พันธุ์ข้าวเจ้าสุรินทร์
 - 1.2 ข้าวโพดเทียน (*Zea mays* Linn.) พันธุ์สุโขทัย 1
2. พืชปลูกใบเลี้ยงคู่ ได้แก่
 - 2.1 ผักกาดหัว (*Raphanus sativus* L. var. *longipinnatus*) ของบริษัท เจียไต๋ จำกัด
 - 2.2 มะเขือเทศ (*Lycopersicon esculentum* Mill.) พันธุ์ลูกท้อ ของบริษัท เจียไต๋ จำกัด
3. วัชพืชใบเลี้ยงเดี่ยว ได้แก่
 - 3.1 หญ้ารงนก (*Chloris barbata* Sw.) เก็บจากชัณหา เดือนกรกฎาคม 2543
 - 3.2 หญ้าขจรจบดอกเหลือง (*Pennisetum setosum* (Swz.) L.C. Rich) เก็บจากนครศรีธรรมราช เดือนมิถุนายน 2543
4. วัชพืชใบเลี้ยงคู่ ได้แก่
 - 4.1 โสน (*Sesbania roxburghii* Merr.) เก็บจากสุพรรณบุรี เดือนกันยายน 2543
 - 4.2 ถั่วผี (*Phaseolus lathyroides* Linn.) เก็บจากสุพรรณบุรี เดือนตุลาคม 2543

พืชทดสอบในระยะต้นกล้า

แหนเป็ดเล็ก (*Lemna perpusilla* Torr.)

อุปกรณ์และสารเคมี

1. สารที่ใช้เป็นตัวทำละลาย ได้แก่ น้ำกลั่น (distilled water), เฮกเซน (hexane), คลอโรฟอร์ม (chloroform) และเมทานอล (methanol)
2. สารละลายธาตุอาหารสูตร Machlis and Torry ดังตาราง 17 ในภาคผนวก (Machlis and Torry, 1959)
3. อุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บตัวอย่างพืช
 - 3.1 ตะกร้า
 - 3.2 ถุงพลาสติก
 - 3.3 กรรไกร
4. เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการสกัดสารและแยกสาร
 - 4.1 เครื่องบดไฟฟ้า

- 4.2 กระดาษกรองเบอร์ 1 (Whatman No.1)
- 4.3 ผ้าขาวบาง
- 4.4 กระบอกตวง
- 4.5 บีกเกอร์ขนาดต่างๆ
- 4.6 กรวยแยก
- 4.7 คาชั่งไฟฟ้า
- 4.8 หลอดทดลอง
- 4.9 เครื่องกรองสุญญากาศ
- 4.10 ไมโครปิเปต (Micropipette)
5. อุปกรณ์สำหรับเพาะเมล็ดในห้องปฏิบัติการ
 - 5.1 จานเพาะเลี้ยง (petri dishes) ขนาด 100 x15 มิลลิเมตร
 - 5.2 กระดาษเพาะเมล็ด
6. อุปกรณ์ที่ใช้ในการปลูก
 - 6.1 ดินขุยไผ่ (ดินร่วน-เหนียว)
 - 6.2 กระถางพลาสติกสีดำนขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 95 มิลลิเมตรสูง 75 มิลลิเมตร
 - 6.3 ตะแกรงใช้สำหรับร่อนดิน (ขนาด 8 meshes)
7. อุปกรณ์ที่ใช้ในการหาน้ำหนักแห้งพืช
 - 7.1 เครื่องชั่งละเอียดทศนิยม 4 ตำแหน่ง
 - 7.2 ตู้อบพืช
 - 7.3 ถังเก็บตัวอย่างพืช

วิธีดำเนินการทดลอง

มีขั้นตอนดังนี้

1.) การเตรียมใบพืช เก็บใบพืชที่ต้องการศึกษาอัลลีโลพาตีแต่ละชนิด โดยเลือกเก็บเฉพาะใบที่เจริญเติบโตเต็มที่แล้ว นำมาผึ่งให้แห้งที่อุณหภูมิห้อง โดยไม่ให้ถูกแสงแดด จนใบแห้งกรอบ แล้วนำไปเก็บไว้ในตู้เย็นจนกว่าจะใช้

2.) การเตรียมพืชทดสอบ นำเมล็ดพืชทดสอบทั้ง 8 ชนิด คัดให้มีขนาดเท่าๆ กัน แล้วนำไปทดสอบ ยกเว้นโสนและถั่วฝักยาวต้องแก่การหักตัวก่อน โดยนำมาแช่ในกระบอกพลาสติกที่บุด้วยกระดาษทราย นาน 5 นาที จากนั้นแช่น้ำร้อนอุณหภูมิ 80 °C นาน 10 นาที เลือกใช้เฉพาะเมล็ดที่พองตัวจากการดูดน้ำ

การศึกษาแบ่งออกเป็น 4 การทดลอง ดังนี้

การทดลองที่ 1 ผลของสารสกัดด้วยน้ำจากใบพืชสกุลไม้ออบเชย ต่อการงอกของเมล็ดพืชทดสอบ และการเจริญเติบโตของต้นกล้าหลังการงอก

วางแผนการทดลองแบบ Randomized complete block design (RCB) ทำ 4 ซ้ำ ทดสอบผลต่อการงอกของพืชทดสอบทั้ง 8 ชนิดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าหลังการงอก โดยมีขั้นตอนดังนี้

1.1 การเตรียมสารสกัด

นำใบพืชแห้งแต่ละชนิดมาบดละเอียดด้วยเครื่องบดไฟฟ้าแล้วแช่ในน้ำกลั่นในอัตราส่วนใบแห้งต่อน้ำกลั่นเท่ากับ 1:10 (น้ำหนัก/ปริมาตร) เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 5 °C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นนำมากรอง

ผ่านผ้าขาวบางและกระดาษกรองเบอร์ 1 นำสารสกัดที่ได้มาเจือจางด้วยน้ำกลั่น ให้ได้อัตราส่วน 1:20 และ 1:40 ตามลำดับ แล้ววัดค่าความนำไฟฟ้า (Electrical Conductivity , EC) ของสารสกัดทุกความเข้มข้น

1.2 วิธีการทดสอบ

นำกระดาษเพาะวางลงในจานเพาะเลี้ยง จากนั้นเติมสารสกัดที่เตรียมไว้ตามข้อ 1.1 และน้ำกลั่น (ชุดควบคุม) ลงในจานเพาะ 8 มิลลิลิตรต่อจาน ยกเว้นจานที่จะเพาะข้าวโพดใช้ปริมาตร 12 มิลลิลิตร จานเพาะหยัาขจรจบดอกเหลืองและจานเพาะหยัารังนก 5 มิลลิลิตรต่อจาน นำเมล็ดพืชทดสอบ แต่ละชนิดวางลงไปให้สม่ำเสมอ จำนวน 20 เมล็ดต่อจานปิดฝาจานเพาะเลี้ยง จากนั้นนำไปวางไว้ในชั้นเพาะเลี้ยง ที่มีแสง 13 ชั่วโมง โดยให้แสงสว่างด้วยหลอด Philips TLD ฟลูออเรสเซนต์ ชนิด Daylight ความเข้มแสง 3800 ลักซ์

1.3 การบันทึกผลการทดลอง

สังเกตและบันทึกการงอกและการผิดปกติต่างๆ ทุกวันจนครบ 7 วัน วัดความยาวของต้นและรากของต้นกล้าที่ 7 วันหลังเพาะ จากนั้นนำต้นกล้าไปอบเพื่อหาน้ำหนักแห้งที่อุณหภูมิ 70°C เป็นเวลา 3 วัน

ในการทดลองผลของสารสกัดด้วยน้ำนี้ เพื่อที่จะตรวจสอบว่าค่า osmotic potential ของสารสกัดจะมีผลต่อการงอกของเมล็ดพืชทดสอบด้วยหรือไม่ จึงเตรียมสารละลายโพแทสเซียมคลอไรด์ (KCl) ที่ความเข้มข้นต่างๆ โดยให้มีค่าความนำไฟฟ้าอยู่ในระดับเดียวกับค่าความนำไฟฟ้าของสารสกัดจากพืชที่ใช้ในการทดลอง แล้วนำสารละลายของ KCl เหล่านี้มาทดสอบผลต่อความงอกของเมล็ดพืชทดสอบโดยวิธีการเดียวกันกับที่ได้อธิบายไว้ข้างต้น

การทดลองที่ 2 ผลของใบพืชสกุลไม้ออบเชยที่ปลูกดินในอัตราส่วนต่างๆที่มีต่อการงอกของเมล็ดพืชทดสอบ และการเจริญเติบโตของต้นกล้าหลังการงอก

วางแผนการทดลองแบบ RCB 4 ซ้ำ โดยทดสอบผลต่อการงอกของพืชทดสอบทั้ง 8 ชนิดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าหลังงอก โดยมีขั้นตอนดังนี้

2.1 การเตรียมดินผสมใบพืช

นำดินขุยไผ่ (ดินร่วน-เหนียว) ที่ตากแดดให้แห้งและร่อนผ่านตะแกรง (ขนาด 8 meshes) ให้มีขนาดใกล้เคียงกันแล้วนำมาผสมคลุกเคล้ากับใบพืชทดลองแห้งแต่ละชนิดที่บดละเอียด ในอัตราส่วนของใบพืชต่อดินเท่ากับ 1:10, 1:20 และ 1:40 (โดยน้ำหนัก) เมื่อคลุกเคล้าให้เข้ากันดีแล้ว นำใส่ถุงพลาสติกใสและทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 1 สัปดาห์ จากนั้นนำดินผสมนี้ใส่กระถางพลาสติกสีดำ (เส้นผ่าศูนย์กลาง 95 มิลลิเมตรสูง 75 มิลลิเมตร) ปริมาณ 120 กรัมต่อกระถาง โดยใช้ดินเปล่า (ไม่ได้คลุกใบพืช) เป็นตัวควบคุม

2.2 วิธีการทดสอบ

ปลูกเมล็ดพืชทดสอบแต่ละชนิดลงในดินในกระถาง กระถางละ 10 เมล็ด การให้น้ำจะให้ทางจานรองกระถางวันละ 25 มิลลิลิตรทุกวันตลอดการทดลอง

2.3 การบันทึกผลการทดลอง

การสังเกตและบันทึกผลทำเหมือนข้อ 1.3

การทดลองที่ 3 ผลของสารสกัดด้วยน้ำจากใบพืชสกุลไม้ออบเชย ต่อการเจริญเติบโตของแหนเป็ดเล็ก (*Lemna perpusilla* Torr.)

วางแผนการทดลองแบบ RCB 4 ซ้ำ โดยมีขั้นตอนดังนี้

3.1 การเตรียมพืชทดสอบ

นำหน่อเปิดเล็กจากแหล่งน้ำธรรมชาติมาเลี้ยงไว้ในเรือนเพาะชำ เมื่อจะใช้ทดสอบก็คัดต้นที่มีขนาดเท่าๆ กันโดยเลือกเฉพาะต้นที่มี 2 ใบและมีสีเขียวปกติไม่มีความเสียหายจากโรคและแมลง และมีขนาดของใบใกล้เคียงกัน

3.2 การเตรียมสารสกัด

เตรียมสารสกัดด้วยน้ำจากใบพืชในอัตราส่วน 1:10 (ตัวอย่างพืชแห้ง : น้ำกลั่น) โดยวิธีการที่อธิบายในข้อ 1.1 จากนั้นนำมาเจือจางให้ได้อัตราส่วน 1:20, 1:30 และ 1:40 ตามลำดับ เพื่อจะใช้ในการทดสอบต่อไป

3.3 วิธีการทดสอบ

นำสารสกัดแต่ละความเข้มข้นที่เตรียมในข้อ 3.2 และน้ำกลั่น (ชุดควบคุม) ใส่ในบีกเกอร์ขนาด 100 มิลลิลิตร จำนวน 50 มิลลิลิตรต่อบีกเกอร์ นำหน่อที่คัดไว้มาใส่ในบีกเกอร์จำนวน 20 ต้นต่อบีกเกอร์ ครอบปากบีกเกอร์ด้วยฝาจานเพาะเพื่อลดการระเหยของน้ำ และนำไปวางในชั้นปลูกพืชที่มีแสง 13 ชั่วโมง เมื่อครบ 24 ชั่วโมง นำหน่อที่เลี้ยงในสารละลายแต่ละความเข้มข้นรวมทั้งชุดควบคุมออกมาล้างในน้ำกลั่น จากนั้นจึงย้ายหน่อลงในสารละลายธาตุอาหารที่ไม่มีสารสกัดปนอยู่ แล้วเลี้ยงต่อไปเป็นเวลา 7 วันในชั้นปลูกพืช

3.4 การบันทึกผลการทดลอง

สังเกตลักษณะอาการที่ผิดปกติและนับจำนวนใบ จำนวนต้นที่ 0, 3, 5 และ 7 วันหลังจากย้ายลงในสารละลายธาตุอาหาร และชั่งน้ำหนักสดของหน่อในแต่ละบีกเกอร์ที่ 7 วัน

การทดลองที่ 4 ศึกษาการละลายของสารอัลลีโลพาทีในใบพืชสกุลไม้ออบเชย ในตัวทำละลายอินทรีย์ชนิดต่างๆ

จากผลการทดลองที่ 1-3 คัดเลือกพืชในสกุลไม้ออบเชยที่มีผลทางอัลลีโลพาทีสูงมา 1 ชนิดเพื่อศึกษาว่าสารอัลลีโลพาทีที่มีในใบพืชนั้นละลายในตัวทำละลายชนิดใด โดยใช้ตัวทำละลายที่มีค่า polarity ต่างกัน 3 ชนิด คือ เฮกเซน , คลอโรฟอร์ม และ เมทานอล โดยการสกัดสารจะทำตามลำดับจากสารที่มี polarity ต่ำสุดไปยังสารที่มีค่า polarity สูงสุด การทดลองนี้วางแผนแบบ RCB 4 ซ้ำและใช้พืชทดสอบ 4 ชนิด โดยเลือกพืชที่มีการตอบสนองต่อสารอัลลีโลพาทีจากใบพืชสกุลนี้มากที่สุด (จากการทดลองที่ 1 และ 2) ขั้นตอนการปฏิบัติมีดังนี้

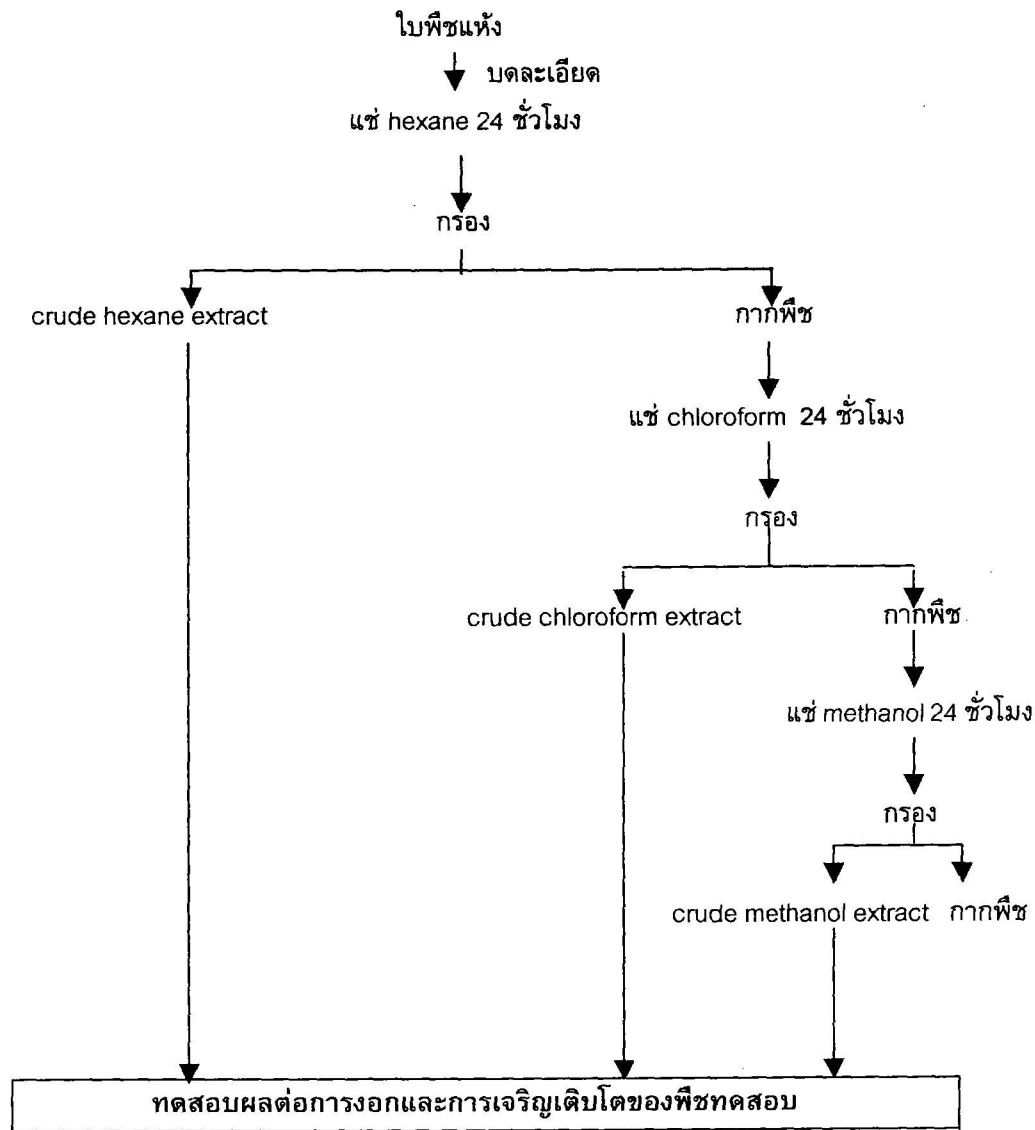
4.1 การสกัดสาร

นำใบพืชแห้งที่บดละเอียดแล้วมาแช่ในตัวทำละลายที่ใช้สกัด ในอัตราส่วน 1:10 [น้ำหนักพืชแห้ง (กรัม) : ตัวทำละลาย (มิลลิลิตร)] แช่ทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง แล้วแยกเอาสารละลายออกมา กากของพืชที่เหลือจะนำไปผึ่งให้แห้งแล้วจึงแช่ในตัวทำละลายตัวที่ 2 และ 3 ต่อไปตามลำดับ โดยวิธีการเดียวกัน (ดังแสดงไว้ในภาพประกอบ 5) ในการแช่ตัวทำละลายนี้จะเรียงลำดับจาก เฮกเซน คลอโรฟอร์ม และเมทานอล ตามลำดับ

4.2 การทดสอบ

นำสารสกัดด้วยตัวทำละลายแต่ละชนิด ทั้ง 3 ชนิด มาหยดในจานเพาะเลี้ยงที่รองด้วยกระดาษกรองเบอร์ 1 ในปริมาณต่างๆ กัน โดยหยดให้สม่ำเสมอบนกระดาษกรอง จากนั้นวางทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 24 ชั่วโมง เพื่อให้ตัวทำละลายระเหยแห้งไปเหลือแต่สารที่สกัดจากพืชติดอยู่บนกระดาษกรอง เติมน้ำกลั่นลงในจานเพาะ 8 มิลลิลิตรต่อจาน ยกเว้นจานที่เพาะหญ้าจรจบดอกเหลืองและจานที่เพาะหญ้ารังนก 5

มิลลิลิตรต่อจาน เพื่อให้ได้อัตราส่วนของสารสกัดเท่ากับ 1:320 , 1:160 , 1:80 และ 1:40 [น้ำหนักพืชแห้ง (กรัม) : ปริมาตรน้ำ(มิลลิลิตร)] ตามลำดับ จากนั้นนำเมล็ดพืชทดสอบทั้ง 4 ชนิดมาเพาะลงในแต่ละจาน จำนวน 20 เมล็ดต่อจาน แล้วตรวจสอบผลต่อความสามารถในการงอกของเมล็ดและการเจริญของต้นกล้าเช่นเดียวกัน



ภาพประกอบ 5 ขั้นตอนการศึกษาการละลายของสารอัลลิโลพาที่จากใบพืชสกุลไม้อบเชย ในตัวทำละลายอินทรีย์ชนิดต่างๆ

4.3 การบันทึกผลการทดลอง

สังเกตและบันทึกการงอกและอาการผิดปกติต่างๆ ทุกวันจนครบ 7 วัน วัดความยาวของต้นและรากของต้นกล้าที่ 7 วันหลังเพาะ

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำจำนวนเมล็ดที่งอกในแต่ละซ้ำมาคำนวณเปอร์เซ็นต์ความงอกแล้วนำข้อมูลที่ได้ทั้งหมดมาวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติและเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธีการ Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ในระดับความเชื่อมั่นที่ 95 % โดยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ SIRICHAH นำค่าเปอร์เซ็นต์ความงอกเฉลี่ยของแต่ละความเข้มข้นมาคำนวณค่าการยับยั้งการงอก โดยใช้สูตรคำนวณดังนี้

$$\text{การยับยั้งการงอก (เปอร์เซ็นต์)} = \left(\frac{C - T}{C} \right) \times 100$$

เมื่อ C คือ จำนวนเมล็ดงอกเฉลี่ยในชุดควบคุม

T คือ จำนวนเมล็ดงอกเฉลี่ยในแต่ละความเข้มข้น

สถานที่ทำการทดลอง

ห้องปฏิบัติการทางพฤกษศาสตร์และเรือนทดลอง คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

บทที่ 4

ผลการทดลอง

การทดลองที่ 1 ผลของสารสกัดด้วยน้ำจากใบพืชสกุลไม้ออบเชยต่อการงอกของเมล็ดพืชทดสอบและการเจริญเติบโตของต้นกล้าหลังการงอก

1.1 ผลของสารสกัดด้วยน้ำจากใบกระวาน (เทพธาโร) ที่อัตราส่วนต่าง ๆ ต่อการงอกของเมล็ดพืชทดสอบ 8 ชนิด

1.1.1 ข้าว

ผลจากการเพาะเมล็ดข้าวในสารสกัดจากใบกระวานที่อัตราส่วนต่าง ๆ กัน พบว่า เมล็ดข้าวที่เพาะในสารสกัดทุกอัตราส่วนจะเริ่มงอกหลังวันที่ 1 ของการเพาะ ในสารสกัดอัตราส่วน 1:40 นั้น ความงอกจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วง 1 วันหลังจากเริ่มงอกและจะสูงถึง 90 % ของตัวเปรียบเทียบในวันที่ 3 หลังจากนั้นก็จะคงที่ ส่วนเมล็ดที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:20 และ 1:10 นั้น ความงอกจะเพิ่มขึ้นช้ากว่า และจะเพิ่มขึ้นจนใกล้เคียงกันกับเมล็ดที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:40 ในวันที่ 4 และ 5 วันหลังเพาะ ตามลำดับจากนั้นจะคงที่ไปจนถึงวันที่ 7 (ภาพประกอบ 6ก) ที่ 7 วัน พบว่าเมล็ดที่เพาะในสารสกัดทั้ง 3 อัตราส่วนนั้นจะมีเปอร์เซ็นต์ความงอกไม่แตกต่างทางสถิติเมื่อเทียบกับตัวเปรียบเทียบ (ตาราง 1ก)

เมื่อดูถึงการเจริญเติบโตของต้นกล้าหลังจากเพาะเมล็ด 7 วัน พบว่าถึงแม้สารสกัดจากใบกระวานจะไม่มีผลกระทบต่อความงอกของเมล็ดก็ตาม แต่มีผลยับยั้งการเจริญเติบโตของต้นกล้า โดยต้นกล้าจากเมล็ดที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:40 และ 1:10 จะมีความยาวต้นลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับตัวเปรียบเทียบ ยกเว้นต้นกล้าจากเมล็ดที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:20 ที่ไม่มีผลกระทบต่อความยาวต้น ส่วนในความยาวรากนั้นพบว่า สารสกัดจากใบกระวานอัตราส่วน 1:10 เท่านั้นที่มีความยาวรากของต้นกล้าลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับตัวเปรียบเทียบ โดยจะมีความยาวรากลดลงเหลือ 14 % ของตัวเปรียบเทียบ (ตาราง 1ข และ 1ค)

ในทำนองเดียวกันพบว่า ต้นกล้าจากเมล็ดที่เพาะในสารสกัดจากใบกระวานแห่งอัตราส่วน 1:10 เท่านั้นที่มีน้ำหนักแห้งต่ำกว่าตัวเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยจะมีน้ำหนักแห้งเพียง 44 % ของตัวเปรียบเทียบเท่านั้น (ตาราง 1ง)

1.1.2 ข้าวโพด

เมื่อเพาะเมล็ดข้าวโพดในสารสกัดจากใบกระวานที่อัตราส่วนต่าง ๆ กัน พบว่าต้นกล้าจากเมล็ดที่เพาะในสารสกัดทุกอัตราส่วนเริ่มงอกหลังวันที่ 1 ของการเพาะ หลังจากนั้นความงอกจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในวันที่ 2 ของการเพาะ และจะเริ่มคงที่ในวันที่ 3 จนถึงวันที่ 7 ของการเพาะ โดยในช่วง 1-7 วัน ความงอกของเมล็ดที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:40 จะมีความงอกสูงกว่าเมล็ดที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วนอื่น (ภาพประกอบ 6ข) วันที่ 7 พบว่ามีเพียงเมล็ดที่เพาะในสารสกัดจากใบกระวานที่อัตราส่วน 1:20 และ 1:10 เท่านั้นที่มีเปอร์เซ็นต์ความงอกต่ำกว่าตัวเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตาราง 1ก)

หลังจากเพาะเมล็ด 7 วัน พบว่าต้นกล้าจากเมล็ดที่เพาะในสารสกัดทุกอัตราส่วนจะมีความยาวต้นลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับตัวเปรียบเทียบ โดยเฉพาะสารสกัดอัตราส่วน 1:10 จะทำให้ความยาวต้นลดลงมากที่สุด เหลือ 67 % ของตัวเปรียบเทียบ ส่วนในความยาวรากนั้น พบว่าต้นกล้าจากเมล็ดที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:20 และ 1:10 จะมีความยาวรากลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับตัวเปรียบเทียบ (ตาราง 1ข และ 1ค)

สำหรับน้ำหนักแห้งรวมของต้นกล้าข้าวโพด พบว่าต้นกล้าจากเมล็ดที่เพาะในสารสกัดจากใบกระวานอัตราส่วน 1:10 เท่านั้นที่มีน้ำหนักแห้งต่ำกว่าตัวเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยจะมีน้ำหนักแห้งรวมลดลงเหลือประมาณ 68 % ของตัวเปรียบเทียบ (ตาราง 1ง)

1.1.3 ผักกาดหัว

การใช้สารสกัดจากใบกระวานแห้งที่อัตราส่วนต่าง ๆ กัน มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดผักกาดหัวลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับตัวเปรียบเทียบ โดยเมล็ดที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:40 และ 1:20 เริ่มงอกพร้อมกันหลังวันที่ 1 ของการเพาะและจะมีความงอกน้อยมาก ส่วนเมล็ดที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:10 เริ่มงอกหลังวันที่ 3 ของการเพาะ โดยเมล็ดที่เพาะในสารสกัดทุกอัตราส่วนจะมีความงอกเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จนกระทั่งถึงวันที่ 7 ของการเพาะ (ภาพประกอบ 6ค) วันที่ 7 พบว่าสารสกัดจากใบกระวานทุกอัตราส่วนจะทำให้เปอร์เซ็นต์ความงอกต่ำกว่าตัวเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเฉพาะที่อัตราส่วน 1:10 จะมีความงอกเพียง 6 % ของตัวเปรียบเทียบเท่านั้น (ตาราง 1ก)

ในการเจริญเติบโตของต้นกล้าวันที่ 7 พบว่าความยาวต้นลดลงเมื่อความเข้มข้นของสารสกัดเพิ่มขึ้น แต่เฉพาะในสารสกัดจากใบกระวานอัตราส่วน 1:10 เท่านั้นที่ทำให้ความยาวต้นลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับตัวเปรียบเทียบ โดยจะทำให้ความยาวต้นเหลือเพียง 28 % ของตัวเปรียบเทียบ แต่สารสกัดอัตราส่วน 1:40 และ 1:20 จะไม่มีผลต่อความยาวต้นกล้า สำหรับความยาวรากของต้นผักกาดหัวนั้นพบว่าต้นกล้าจากเมล็ดที่เพาะในสารสกัดทุกอัตราส่วนจะมีความยาวรากลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับตัวเปรียบเทียบ แต่ระหว่างสารสกัดในอัตราส่วนต่าง ๆ นั้นไม่มีความแตกต่างกัน (ตาราง 1ข และ 1ค)

ในส่วนของน้ำหนักแห้งรวมของต้นกล้า พบว่าสารสกัดจากใบกระวานทุกอัตราส่วนจะทำให้น้ำหนักแห้งลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับตัวเปรียบเทียบ โดยเฉพาะต้นกล้าที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:10 จะมีน้ำหนักแห้ง เหลือเพียง 4 % ของตัวเปรียบเทียบเท่านั้น (ตาราง 1ง)

1.1.4 มะเขือเทศ

สารสกัดจากใบกระวานที่อัตราส่วน 1:20 และ 1:10 มีผลยับยั้งความงอกของเมล็ดมะเขือเทศอย่างสมบูรณ์ ส่วนเมล็ดที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:40 จะเริ่มงอกหลังวันที่ 5 ของการเพาะ หลังจากนั้นความงอกจะเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย (ภาพประกอบ 6ง) ที่ 7 วันของการเพาะ พบว่าเมล็ดที่เพาะในสารสกัดจากใบกระวานที่อัตราส่วน 1:40 จะมีเปอร์เซ็นต์ความงอกลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเทียบกับตัวเปรียบเทียบ โดยจะมีเปอร์เซ็นต์ความงอกลดลงไป 97 % ของตัวเปรียบเทียบ (ตาราง 1ก)

ทำนองเดียวกับผลต่อความงอกของเมล็ด พบว่า สารสกัดจากใบกระวานอัตราส่วน 1:40 จะทำให้ความยาวต้นและความยาวรากลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับตัวเปรียบเทียบ โดยจะมีความยาวต้น 18 % ของตัวเปรียบเทียบ และความยาวราก 28 % ของตัวเปรียบเทียบเท่านั้น (ตาราง 1ข และ 1ค)

ในส่วนของน้ำหนักแห้งรวมของต้นกล้า พบว่า ต้นกล้าที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:40 มีจำนวนน้อยไม่สามารถนำน้ำหนักแห้งได้ (ตาราง 1ง)

1.1.5 หน้ําขจรจบดอกเหลือง

หลังจากเพาะเมล็ดหน้ําขจรจบดอกเหลืองในสารสกัดจากใบกระวานทั้ง 3 อัตราส่วน พบว่าเมล็ดที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:40 และ 1:20 เริ่มงอกพร้อมกันหลังวันที่ 1 ของการเพาะ ส่วนเมล็ดที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:10 เริ่มงอกหลังวันที่ 4 ของการเพาะ โดยในช่วง 1-7 วัน ความงอกของเมล็ดที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:40 จะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในวันแรก หลังจากนั้นจะเริ่มคงที่และจะมีความงอกมากกว่าเมล็ดที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:20 อยู่ประมาณครึ่งหนึ่ง ส่วนเมล็ดที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:10 หลังเมล็ดงอกจะมีความงอกเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อยเท่านั้น (ภาพประกอบ 6จ) ที่ 7 วันพบว่าสารสกัดจากใบกระวานทุกอัตราส่วนจะทำให้เปอร์เซ็นต์ความงอกต่ำกว่าตัวเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเฉพาะที่อัตราส่วน 1:10 จะมีความงอกเหลือแค่ 7 % ของตัวเปรียบเทียบเท่านั้น (ตาราง 1ก)

ในด้านความยาวของต้นกล้าหลังจากเพาะเมล็ดได้ 7 วัน พบว่าสารสกัดจากใบกระวานมีผลต่อการเจริญของต้นกล้าโดยเฉพาะที่อัตราสูงจะทำให้ความยาวต้นและรากลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับตัวเปรียบเทียบ ต้นกล้าในสารสกัดอัตราส่วน 1:10 จะมีความยาวต้นและความยาวรากต่ำที่สุด เพียง 62 % และ 14 % ของตัวเปรียบเทียบ ตามลำดับ (ตาราง 1ข และ 1ค)

ในส่วนน้ำหนักแห้งรวมของต้นกล้า พบว่าต้นกล้าหน้ําขจรจบดอกเหลืองมีขนาดเล็กมากจึงไม่สามารถนำไปชั่งน้ำหนักแห้งได้ (ตาราง 1ง)

1.1.6 หน้ําขจรนํ้า

จากการเพาะเมล็ดหน้ําขจรนํ้าในสารสกัดจากใบกระวานอัตราส่วนต่างๆ พบว่าสารสกัดทุกอัตราส่วนมีผลยับยั้งความงอกของเมล็ดหน้ําขจรนํ้าอย่างสมบูรณ์ โดยเมล็ดที่เพาะในนํ้ากลั่น(ตัวเปรียบเทียบ) จะมีความงอก 83 % (ภาพประกอบ 6ฉ และ ตาราง 1ก-ง)

1.1.7 ถั่วฝัก

สารสกัดจากใบกระวานทุกอัตราส่วนมีผลทำให้เมล็ดงอกช้าลง โดยเมล็ดที่ได้รับสารสกัดในอัตราส่วน 1:40 เริ่มงอกหลังวันที่ 1 ของการเพาะ ส่วนเมล็ดที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:20 เริ่มงอกหลังวันที่ 3 ของการเพาะ หลังจากนั้น ความงอกของเมล็ดที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:40 จะเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อยในช่วงแรก จนในวันที่ 2 ความงอกจึงจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วและคงที่จนถึงวันที่ 7 ของการเพาะ ส่วนเมล็ดที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:20 จะมีความงอกเพียงครึ่งหนึ่งของอัตราส่วน 1:40 เท่านั้น สารสกัดอัตราส่วน 1:10 จะสามารถยับยั้งความงอกของเมล็ดได้อย่างสมบูรณ์ (ภาพประกอบ 6ช) ที่ 7 วันของการเพาะ พบว่าเมล็ดที่เพาะในสารสกัดจากใบกระวานที่อัตราส่วน 1:20 เท่านั้นที่มีเปอร์เซ็นต์ความงอกต่ำกว่าตัวเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยจะมีเปอร์เซ็นต์ความงอกลดลงเหลือ 78 % ของตัวเปรียบเทียบ (ตาราง 1ก)

ในการเจริญเติบโตของต้นกล้าที่ 7 วัน พบว่าสารสกัดทุกอัตราส่วนจะทำให้ความยาวต้นลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับตัวเปรียบเทียบ โดยจะมีแนวโน้มความยาวลดลงเมื่อความเข้มข้นของสารสกัดเพิ่มมากขึ้น ส่วนความยาวรากของต้นกล้านั้น พบว่าสารสกัดอัตราส่วน 1:40 จะมีผลในการกระตุ้นการเจริญของรากให้เพิ่มขึ้น โดยจะมีความยาวรากเพิ่มเป็น 129 % ของตัวเปรียบเทียบ แต่สารสกัดที่อัตราส่วน 1:20 จะไม่มีผลกระทบต่อความยาวราก (ตาราง 1ข และ 1ค)

ในส่วนของน้ำหนักแห้งรวมของต้นกล้า พบว่าต้นกล้าจากเมล็ดที่เพาะในสารสกัดทุกอัตราส่วนจะมีน้ำหนักแห้งไม่แตกต่างกันทางสถิติเมื่อเทียบกับตัวเปรียบเทียบ ยกเว้นสารสกัดในอัตราส่วน 1:10 ที่เมล็ดถูกยับยั้งความงอกอย่างสมบูรณ์ (ตาราง 1ง)

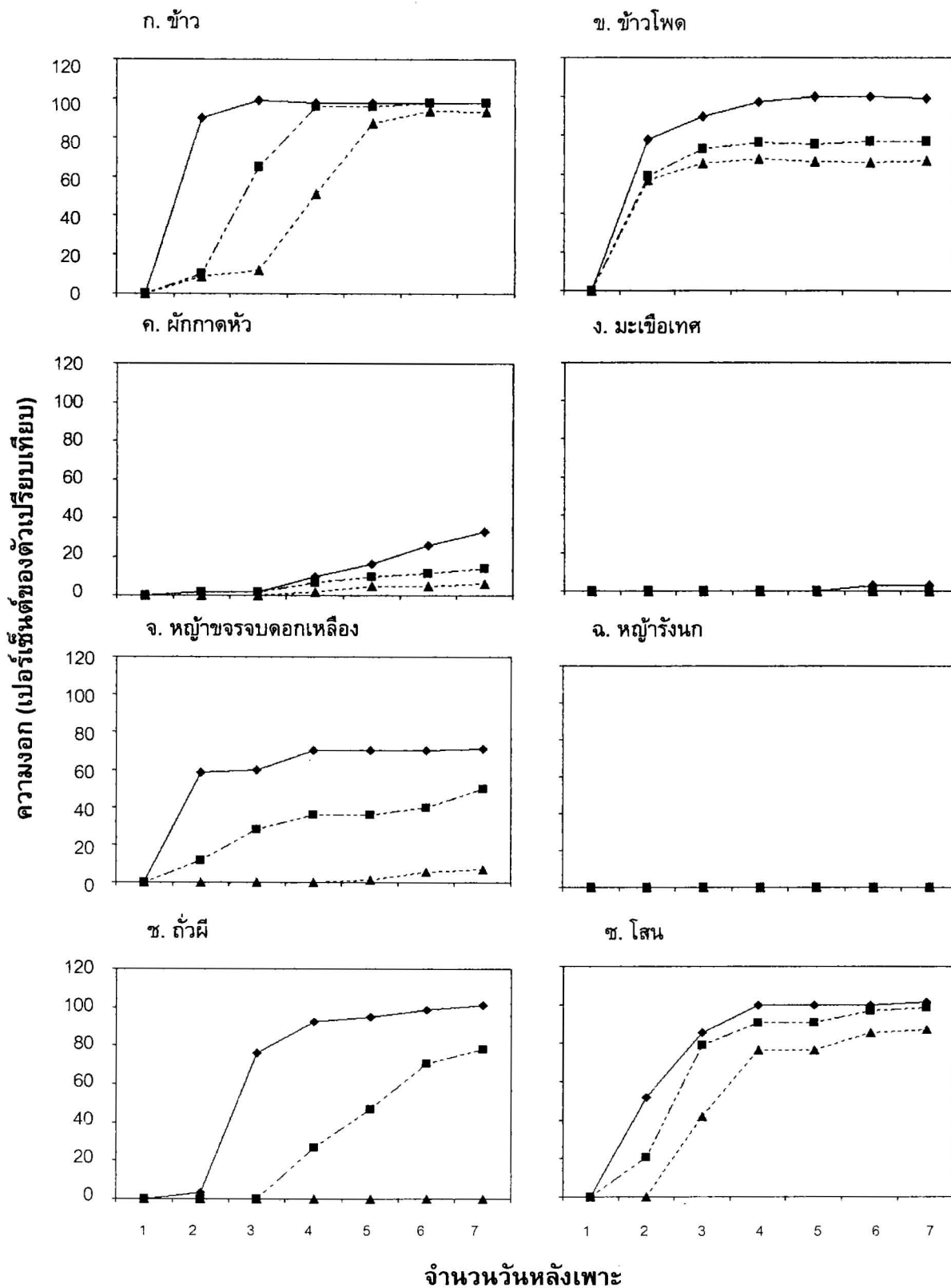
1.1.8 โสน

การใช้สารสกัดจากใบกระวานแห้งที่อัตราส่วนต่างๆกัน เพาะเมล็ดโสน พบว่าเมล็ดที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:40 และ 1:20 เริ่มงอกพร้อมกันหลังวันที่ 1 ของการเพาะ ส่วนเมล็ดที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:10 เริ่มงอกหลังวันที่ 2 ของการเพาะ ในช่วง 4 วันแรก ความงอกของเมล็ดที่เพาะในสารสกัดทุกอัตราส่วนจะมีความงอกเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว หลังจากนั้นจะคงที่จนกระทั่งถึงวันที่ 7 โดยเมล็ดที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:40 และ 1:20 จะมีความงอกใกล้เคียงกันและจะมีความงอกมากกว่าเมล็ดที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:10 เพียงเล็กน้อย (ภาพประกอบ 6ข) ที่ 7 วันของการเพาะ พบว่าเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดโสน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเทียบกับตัวเปรียบเทียบ (ตาราง 1ก)

ถึงแม้สารสกัดทุกอัตราส่วนจะไม่มีผลต่อความงอกของเมล็ด แต่ในการเจริญเติบโตของต้นกล้าที่ 7 วัน พบว่าสารสกัดจากใบกระวานอัตราส่วน 1:10 ทำให้ความยาวต้นลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับตัวเปรียบเทียบ โดยจะทำให้ความยาวต้นลดลงเหลือเพียง 65 % ของตัวเปรียบเทียบ ในทางกลับกันต้นกล้าจากเมล็ดที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:40 จะมีความยาวต้นเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับตัวเปรียบเทียบ โดยจะทำให้ความยาวต้นเพิ่มเป็น 116 % ของตัวเปรียบเทียบ สำหรับความยาวรากของต้นกล้านั้นพบว่า สารสกัดอัตราส่วน 1:40 และ 1:20 จะสามารถกระตุ้นการเจริญของรากให้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับตัวเปรียบเทียบ โดยจะมีความยาวรากเพิ่มขึ้น 160 % และ 132 % ของตัวเปรียบเทียบ ตามลำดับ (ตาราง 1ข และ 1ค)

สำหรับน้ำหนักแห้งรวมของต้นกล้าโสน พบว่าต้นกล้าจากเมล็ดที่เพาะในสารสกัดทุกอัตราส่วนมีน้ำหนักแห้งรวมไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยจะมีน้ำหนักแห้งใกล้เคียงกับตัวเปรียบเทียบ (ตาราง 1ง)

จากผลของสารสกัดด้วยน้ำจากใบกระวาน (เทพชาโร) ต่อความงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบทั้ง 8 ชนิด พบว่าสารสกัดทุกอัตราส่วนจะมีผลต่อความงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าทั้ง 8 ชนิดแตกต่างกัน โดยจากการทดลองจะเห็นได้ว่าพืชทดสอบที่ทนทานต่อสารสกัดจากใบกระวาน ได้แก่ ข้าว ข้าวโพด และโสน ซึ่งจะได้รับผลกระทบจากสารสกัดน้อยกว่าพืชชนิดอื่นโดยจะมีความงอกใกล้เคียงกับตัวเปรียบเทียบ ส่วนพืชที่ได้รับผลกระทบรองลงมา คือ ถั่วฝัก และหญ้าขจรจบดอกเหลือง โดยจะได้รับผลกระทบเฉพาะในสารสกัดที่มีความเข้มข้นสูงเท่านั้น ส่วนในผักกาดหัว มะเขือเทศ และหญ้ารังนก จะได้รับผลกระทบจากสารสกัดอย่างมากในทุกอัตราส่วน โดยเฉพาะหญ้ารังนก ที่เมล็ดถูกยับยั้งความงอกอย่างสมบูรณ์



ภาพประกอบ 6 ผลของสารสกัดจากใบกระวานในอัตราส่วนต่างๆ ต่อการงอกของเมล็ดพืชชนิดต่างๆ

—◆— สารสกัดอัตราส่วน 1:40 - - ■ - - สารสกัดอัตราส่วน 1:20 -▲- สารสกัดอัตราส่วน 1:10

ตาราง 1 ผลของสารสกัดด้วยน้ำจากใบกระวานในอัตราส่วนต่างๆ ต่อการออกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบ ที่ 7 วันหลังเพาะ
ก. ผลต่อการงอกของเมล็ด

อัตราส่วน ใบพืชแห้ง : น้ำ	ข้าว		ข้าวโพด		ผักกาดหัว		มะเขือเทศ		หญ้าขจรจบดอก เหลือง		หญ้าร้างนก		ถั่วฝัก		โสน		เปอร์เซ็นต์การ ยับยั้งการงอก ^{4/}
	%G ^{1/}	%C ^{2/}	%G	%C	%G	%C	%G	%C	%G	%C	%G	%C	%G	%C	%G	%C	
Control	98a ^{3/}	100	88a	100	80a	100	79a	100	88a	100	83a	100	99a	100	88a	100	0.00
1:40	95a	97	88a	99	26b	33	3b	3	63b	71	0b	0	100a	101	89a	101	36.62
1:20	95a	97	68b	77	11c	14	0b	0	44b	50	0b	0	78b	78	86a	99	48.18
1:10	91a	93	58b	67	5c	6	0b	0	6c	7	0b	0	0c	0	76a	87	67.72
CV (%)	4.5		13.9		23.6		14.4		25.7		15.6		12.7		8.81		

^{1/} เปอร์เซ็นต์ความงอก

^{2/} ความงอกคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของตัวเปรียบเทียบ

^{3/} ตัวเลขที่อยู่ในคอลัมน์เดียวกันตามด้วยอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติโดย DMRT ($p \leq 0.05$)

^{4/} ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการออกของพืชทดสอบทั้ง 8 ชนิด

ตาราง 1 (ต่อ)

ข. ผลต่อความยาวของต้นกล้า

อัตราส่วน ใบพืชแห้ง : น้ำ		ข้าว		ข้าวโพด		ผักกาดหัว		มะเขือเทศ		หญ้าขจรจบดอกเหลือง		หญ้างวงนก		ถั่วฝัก		โสน	
(น้ำหนัก: ปริมาตร)		ชม. ^{1/}	% C ^{2/}	ชม.	% C	ชม.	% C	ชม.	% C	ชม.	% C	ชม.	% C	ชม.	% C	ชม.	% C
Control		4.9a ^{3/}	100	8.5a	100	4.0a	100	2.2a	100	2.1a	100	0.5a	100	7.1a	100	3.7b	100
1:40		3.2b	65	7.2b	85	2.6ab	65	0.4b	18	1.9a	90	0.0b	0	5.8b	82	4.3a	116
1:20		4.6a	94	6.6bc	78	3.0a	75	0.0b	0	1.6b	76	0.0b	0	3.6c	51	3.4b	92
1:10		2.8b	57	5.7c	67	1.1b	28	0.0b	0	1.3c	62	0.0b	0	0.0d	0	2.4c	65
CV (%)		12.7		10.6		35.6		48.2		9.37		32.5		18.3		8.12	

^{1/} ความยาวต้นกล้าเฉลี่ย (เซนติเมตร)^{2/} ความยาวต้นกล้าคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของตัวเปรียบเทียบ^{3/} ตัวเลขที่อยู่ในคอลัมน์เดียวกันตามด้วยอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดย DMRT($p \leq 0.05$)

ตาราง 1 (ต่อ)

ค. ผลต่อความยาวรากของต้นกล้า

อัตราส่วน ใบพืชแห้ง : น้ำ (น้ำหนัก: ปริมาตร)	ข้าว		ข้าวโพด		ผักกาดหัว		มะเขือเทศ		หญ้าขจรจบดอกเหลือง		หญ้าร้างนก		ถั่วฝัก		โสน	
	ชม. ^{1/}	% C ^{2/}	ชม.	% C	ชม.	% C	ชม.	% C	ชม.	% C	ชม.	% C	ชม.	% C	ชม.	% C
Control	6.4a ^{3/}	100	11.0a	100	4.9a	100	1.8a	100	2.9a	100	1.2a	100	2.8b	100	3.1c	100
1:40	5.8a	91	8.9a	81	1.9b	39	0.5b	28	2.1b	72	0.0b	0	3.6a	129	5.0a	161
1:20	5.7a	89	5.7b	52	1.9b	39	0.0b	0	0.8c	28	0.0b	0	2.5b	89	4.1b	132
1:10	0.9b	14	3.8b	35	1.1b	22	0.0b	0	0.4d	14	0.0b	0	0.0c	0	3.4c	110
CV (%)	13.1		21.4		27.8		65		11.7		58.8		22.9			6.27

^{1/} ความยาวรากเฉลี่ย (เซนติเมตร)^{2/} ความยาวรากคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของตัวเปรียบเทียบ^{3/} ตัวเลขที่อยู่ในคอลัมน์เดียวกันตามด้วยอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดย DMRT (p<0.05)

ตาราง 1 (ต่อ)

ง. ผลค่อน้ำหนักแห้งรวมของต้นกล้า

อัตราส่วน ใบพืชแห้ง : น้ำ		ข้าว		ข้าวโพด		ผักกาดหัว		มะเขือเทศ		หญ้าขจรจบดอกเหลือง		หญ้าร้างนก		ถั่วฝัก		โสน	
(น้ำหนัก: ปริมาตร)		น.น. ^{1/}	% C ^{2/}	น.น.	% C	น.น.	% C	น.น.	% C	น.น.	% C	น.น.	% C	น.น.	% C	น.น.	% C
Control		11a ^{3/}	100	170a	100	17a	100	2.8a	100	- ^{4/}	-	-	-	5.9a	100	13a	100
1:40		9.6a	88	185a	109	5.5b	33	0.0b	0	-	-	-	-	6.1a	103	13a	100
1:20		8.8a	81	161a	95	2.3c	13	0.0b	0	-	-	-	-	6.2a	105	14a	107
1:10		4.8b	44	116b	68	0.7c	4	0.0b	0	-	-	-	-	0.0b	0	13a	100
CV (%)		27.5		13.4		23.3		11.5		-		-		5.37		16.4	

^{1/} น้ำหนักแห้งรวมเฉลี่ย (X10⁻³ กรัม)^{2/} น้ำหนักแห้งรวมคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของตัวเปรียบเทียบ^{3/} ตัวเลขที่อยู่ในคอลัมน์เดียวกันตามด้วยอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติโดย DMRT(p≤0.05)^{4/} ขนาดต้นเล็กไม่สามารถชั่งน้ำหนักได้

1.2 ผลของสารสกัดด้วยน้ำจากใบการบูรที่อัตราส่วนต่าง ๆ ต่อการออกของเมล็ดพืชทดสอบ 8 ชนิด

1.2.1 ข้าว

ผลจากการเพาะเมล็ดข้าวในสารสกัดจากใบการบูรที่อัตราส่วนต่าง ๆ กัน พบว่าเมล็ดข้าวที่เพาะในสารสกัดทุกอัตราส่วนจะเริ่มงอกหลังวันที่ 1 ของการเพาะ โดยความงอกของเมล็ดที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:40 จะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วง 4 วันแรกและจะมีความงอกมากกว่าในสารสกัดอัตราส่วนอื่น หลังจากนั้นก็จะคงที่ ในช่วง 1-6 วัน ความงอกของเมล็ดที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:20 จะค่อยๆ เพิ่มขึ้นจนกระทั่งในวันที่ 6 จะมีความงอกใกล้เคียงกับอัตราส่วน 1:40 ส่วนเมล็ดที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:10 นั้น จะมีความงอกเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อยเท่านั้น (ภาพประกอบ 7ก) เมื่อดูที่ 7 วัน พบว่าเมล็ดที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:10 เท่านั้นที่มีเปอร์เซ็นต์ความงอกต่ำกว่าตัวเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งจะมีเปอร์เซ็นต์ความงอกเหลือเพียง 14 % ของตัวเปรียบเทียบเท่านั้น (ตาราง 2ก)

ในส่วนของการเจริญเติบโตของต้นกล้า วันที่ 7 พบว่าต้นกล้าจากเมล็ดที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:20 และ 1:10 จะมีความยาวต้นลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับตัวเปรียบเทียบ โดยจะมีความยาวต้นลดลงเหลือ 46 % และ 27 % ของตัวเปรียบเทียบ ตามลำดับ ส่วนในความยาวรากนั้นพบว่า สารสกัดจากใบการบูรทุกอัตราส่วนจะทำให้ความยาวรากลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเทียบกับตัวเปรียบเทียบ โดยจะมีแนวโน้มความยาวรากลดลงเมื่อใช้ความเข้มข้นของสารสกัดเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะต้นกล้าที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:10 ที่มีความยาวรากน้อย เพียง 8 % ของตัวเปรียบเทียบเท่านั้น (ตาราง 2ข และ 2ค)

ในส่วนของน้ำหนักแห้งรวมพบว่า สารสกัดจากใบการบูรทั้งอัตราส่วน 1:20 และ 1:10 จะทำให้น้ำหนักแห้งของข้าวลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับตัวเปรียบเทียบ แต่สารสกัดอัตราส่วน 1:40 จะไม่มีผลกระทบต่อน้ำหนักแห้งรวมของต้นกล้า (ตาราง 2ง)

1.2.2 ข้าวโพด

จากการเพาะเมล็ดข้าวโพดในสารสกัดจากใบการบูรที่อัตราส่วนต่าง ๆ กัน พบว่าเมล็ดที่เพาะในสารสกัดทุกอัตราส่วนเริ่มงอกหลังวันที่ 1 ของการเพาะ หลังจากนั้นความงอกจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วงวันแรกและจะคงที่ไปจนกระทั่งถึงวันที่ 7 ของการเพาะ โดยเมล็ดที่เพาะในสารสกัดทุกอัตราส่วนจะมีความงอกใกล้เคียงกัน (ภาพประกอบ 7ข) เมื่อดูวันที่ 7 พบว่า ต้นกล้าจากเมล็ดที่เพาะในสารสกัดทั้ง 3 อัตราส่วนนั้นจะมีเปอร์เซ็นต์ความงอกไม่แตกต่างทางสถิติกับตัวเปรียบเทียบ (ตาราง 2ก)

ถึงแม้สารสกัดทุกอัตราส่วนจะไม่มีผลต่อความงอกของเมล็ด แต่ในการเจริญเติบโตของต้นกล้าวันที่ 7 พบว่าสารสกัดจากใบการบูรทุกอัตราส่วนมีผลทำให้ความยาวต้นลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับตัวเปรียบเทียบ โดยเฉพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:10 จะทำให้ความยาวต้นลดลงมากที่สุดเหลือ 58 % ของตัวเปรียบเทียบ แต่ในระหว่างสารสกัดความเข้มข้นต่าง ๆ นั้นไม่มีความแตกต่างกัน เช่นเดียวกับความยาวรากพบว่า สารสกัดทุกอัตราส่วนมีผลทำให้ความยาวรากลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับตัวเปรียบเทียบ โดยเฉพาะต้นกล้าจากเมล็ดที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:20 และ 1:10 จะมีความยาวรากลดลงเหลือ 53 % และ 36 % ของตัวเปรียบเทียบ ตามลำดับ (ตาราง 2ข และ 2ค)

ในส่วนน้ำหนักแห้งรวมของต้นกล้าข้าวโพด พบว่าต้นกล้าจากเมล็ดที่เพาะในสารสกัดจากใบการบูรทุกอัตราส่วนจะมีน้ำหนักแห้งของต้นกล้าไม่แตกต่างทางสถิติกับตัวเปรียบเทียบ (ตาราง 2ง)

1.2.3 ผักกาดหัว

เมล็ดที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:40 เริ่มออกหลังวันที่ 1 ของการเพาะ ส่วนเมล็ดที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:20 และ 1:10 เริ่มออกหลังวันที่ 2 ของการเพาะ หลังจากนั้นความงอกของเมล็ดในทุกอัตราส่วนจะค่อยๆเพิ่มขึ้นจนกระทั่งถึงวันที่ 7 โดยเมล็ดที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:40 จะมีความงอกสูงกว่าเมล็ดที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วนอื่นๆ (ภาพประกอบ 7ค) ในวันที่ 7 วันพบว่าเมล็ดที่เพาะในสารสกัดทุกอัตราส่วนจะมีเปอร์เซ็นต์ความงอกต่ำกว่าตัวเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเฉพาะที่อัตราส่วน 1:20 และ 1:10 จะมีเปอร์เซ็นต์ความงอกเพียง 7 % และ 10 % ของตัวเปรียบเทียบ ตามลำดับ (ตาราง 2ก)

ในทำนองเดียวกัน พบว่าสารสกัดจากใบการบูรทุกอัตราส่วนจะทำให้ความยาวต้น ความยาวรากและน้ำหนักแห้งรวมของต้นกล้าลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับตัวเปรียบเทียบ โดยเฉพาะต้นกล้าที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:20 และ 1:10 ที่จะมีผลความยาวต้น ความยาวราก และน้ำหนักแห้งลดลงมากที่สุด (ตาราง 2ข-ง)

1.2.4 มะเขือเทศ

เมื่อเพาะเมล็ดมะเขือเทศลงในสารสกัดจากใบการบูรแห้งทั้ง 3 อัตราส่วน พบว่าเมล็ดที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:40 และ 1:20 จะเริ่มออกหลังวันที่ 2 และ 4 ของการเพาะ ตามลำดับ หลังจากนั้นความงอกของเมล็ดก็เพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ โดยเมล็ดที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:40 จะมีความงอกสูงกว่าเมล็ดที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:20 ส่วนเมล็ดที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1: 10 จะถูกยับยั้งความงอกอย่างสมบูรณ์ (ภาพประกอบ 7ง) เมื่อดูวันที่ 7 ของการเพาะ พบว่าสารสกัดทุกอัตราส่วนจะมีเปอร์เซ็นต์ความงอกต่ำกว่าตัวเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเฉพาะสารสกัดอัตราส่วน 1:10 ที่ยับยั้งความงอกของเมล็ดอย่างสมบูรณ์ (ตาราง 2ก)

ในการเจริญเติบโตของต้นกล้านั้น พบว่าสารสกัดทุกอัตราส่วนจะทำให้ความยาวต้นและความยาวรากลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับตัวเปรียบเทียบ โดยเฉพาะที่ความเข้มข้นสูง (ตาราง 2ข และ 2ค)

ส่วนน้ำหนักแห้งรวมของต้นกล้า พบว่า สารสกัดจากใบการบูรทุกอัตราส่วนมีผลทำให้น้ำหนักแห้งของต้นกล้าลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับตัวเปรียบเทียบ ส่วนต้นกล้าที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:20 มีจำนวนน้อยไม่สามารถตรวจสอบได้ (ตาราง 2ง)

1.2.5 หนุ่ยขจรจับดอกเหลือง

เมล็ดที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:40 และ 1:20 เริ่มออกพร้อมกันหลังวันที่ 1 ของการเพาะ ส่วนเมล็ดที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:10 เริ่มออกหลังวันที่ 6 ของการเพาะ โดยในช่วง 1-7 วัน ความงอกของเมล็ดที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:40 จะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในวันแรก หลังจากนั้น 2 วันจะเริ่มคงที่และจะมีความงอกมากกว่าเมล็ดที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:20 อยู่ประมาณครึ่งหนึ่ง ส่วนเมล็ดที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:10 หลังเมล็ดงอกจะมีความงอกเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อยเท่านั้น (ภาพประกอบ 7จ) ที่ 7 วันพบว่าเมล็ดที่เพาะในสารสกัดทุกอัตราส่วนจะมีเปอร์เซ็นต์ความงอกต่ำกว่าตัวเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดที่เพาะในสารสกัดทุกอัตราส่วนจะมีแนวโน้มลดลงเมื่อใช้ความเข้มข้นของสารสกัดเพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะที่อัตราส่วน 1:10 จะมีความงอกเพียง 8 % ของตัวเปรียบเทียบเท่านั้น (ตาราง 2ก)

ถึงแม้ว่าสารสกัดอัตราส่วน 1:40 และ 1:20 จะมีผลต่อความงอกของเมล็ดหนุ่ยขจรจับดอกเหลืองก็ตาม แต่สารสกัดอัตราส่วนทั้งสองนี้กลับไม่มีผลต่อความยาวของต้นกล้า สารสกัดอัตราส่วน 1:10 เท่านั้นที่

ทำให้ความยาวต้นลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับตัวเปรียบเทียบ โดยจะมีความยาวต้นลดลงเหลือ 11 % ของตัวเปรียบเทียบ สำหรับความยาวรากนั้น พบว่าสารสกัดทุกอัตราส่วนจะทำให้ความยาวรากลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับตัวเปรียบเทียบ โดยจะมีแนวโน้มความยาวรากที่ลดลงเมื่อใช้ความเข้มข้นของสารสกัดเพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะเมล็ดที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:10 ที่มีความยาวรากต่ำที่สุด เพียง 4 % ของตัวเปรียบเทียบเท่านั้น (ตาราง 2ข และ 2ค)

ในส่วนน้ำหนักแห้งรวมของต้นกล้า พบว่าต้นกล้าหญ้าขจรจบดอกเหลืองมีขนาดเล็กมากจึงไม่สามารถนำไปชั่งน้ำหนักแห้งได้ (ตาราง 2ง)

1.2.6 หญ้ารงนก

เมล็ดที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:40 เท่านั้น ที่สามารถงอกได้โดยจะเริ่มงอกหลังวันที่ 1 ของการเพาะ หลังจากนั้นความงอกจะเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อยซึ่งจะสูงเพียง 5 % ของตัวเปรียบเทียบเท่านั้นและจะคงที่ไปจนกระทั่งถึงวันที่ 7 ส่วนเมล็ดที่เพาะในสารสกัดอัตรา 1:20 และ 1:10 จะถูกยับยั้งความงอกอย่างสมบูรณ์ (ภาพประกอบ 7ฉ) เมื่อดูวันที่ 7 พบว่าเมล็ดที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:40 จะมีเปอร์เซ็นต์ความงอกต่ำกว่าตัวเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยจะมีความงอกเหลือเพียง 4 % ของตัวเปรียบเทียบเท่านั้น (ตาราง 2ก)

ในด้านการเจริญเติบโตของต้นกล้า พบว่าแม้สารสกัดจากใบการบูรจะมีผลต่อความงอกของเมล็ดก็ตาม แต่สารสกัดอัตราส่วน 1:40 กลับไม่มีผลต่อความยาวต้นและความยาวรากของหญ้ารังนก ถึงแม้ว่าความยาวรากจะมีแนวโน้มว่าจะต่ำกว่าตัวเปรียบเทียบก็ตาม (ตาราง 2ข-ง)

1.2.7 ถั่วผี

เมื่อเพาะถั่วผีลงในสารสกัดจากใบการบูรแห้งทั้ง 3 อัตราส่วน พบว่าเมล็ดถั่วผีที่เพาะในสารสกัดในอัตราส่วน 1:40 , 1:20 และ 1:10 เริ่มงอกหลังวันที่ 1 , 2 และ 3 ของการเพาะ ตามลำดับ และ ในช่วง 1 วัน หลังจากนั้น ความงอกจะเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อยเท่านั้น หลังจากนั้นความงอกของเมล็ดในสารสกัดอัตราส่วน 1:40 และ 1:20 จะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว จนใกล้เคียงกับตัวเปรียบเทียบในวันที่ 6 ส่วนเมล็ดในสารสกัดอัตราส่วน 1:10 นั้น ความงอกจะเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ ตลอดช่วงของการเพาะ (ภาพประกอบ 7ช) วันที่ 7 ของการเพาะ พบว่าเมล็ดที่เพาะในสารสกัดจากใบการบูรที่อัตราส่วน 1:10 เท่านั้นที่มีเปอร์เซ็นต์ความงอกต่ำกว่าตัวเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยจะมีเปอร์เซ็นต์ความงอกลดลงเหลือ 26 % ของตัวเปรียบเทียบเท่านั้น (ตาราง 2ก)

ในด้านการเจริญเติบโตของต้นกล้าที่ 7 วัน พบว่าสารสกัดอัตราส่วน 1:20 และ 1:10 จะมีผลทำให้ความยาวของต้นกล้าลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับตัวเปรียบเทียบ โดยเฉพาะต้นกล้าจากเมล็ดที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:10 จะมีผลทำให้ความยาวต้นเหลือ 9 % ของตัวเปรียบเทียบ ส่วนในด้านความยาวรากของต้นกล้าพบว่า ต้นกล้าจากเมล็ดที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:40 จะมีความยาวรากเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับตัวเปรียบเทียบ โดยจะทำให้ความยาวรากเพิ่มเป็น 138 % ของตัวเปรียบเทียบ ส่วนต้นกล้าที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:10 จะมีความยาวรากต่ำกว่าตัวเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยจะมีความยาวรากเพียง 46 % ของตัวเปรียบเทียบ (ตาราง 2ข และ 2ค)

ในส่วนของน้ำหนักแห้งรวมของต้นกล้า พบว่าต้นกล้าจากเมล็ดที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:20 จะมีน้ำหนักแห้งเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับตัวเปรียบเทียบ โดยจะมีน้ำหนักแห้งเป็น 117 % ของตัวเปรียบเทียบ แต่ต้นกล้าที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:10 จะมีน้ำหนักแห้งลดลงเหลือ 28 % ของตัวเปรียบเทียบเท่านั้น (ตาราง 2ง)

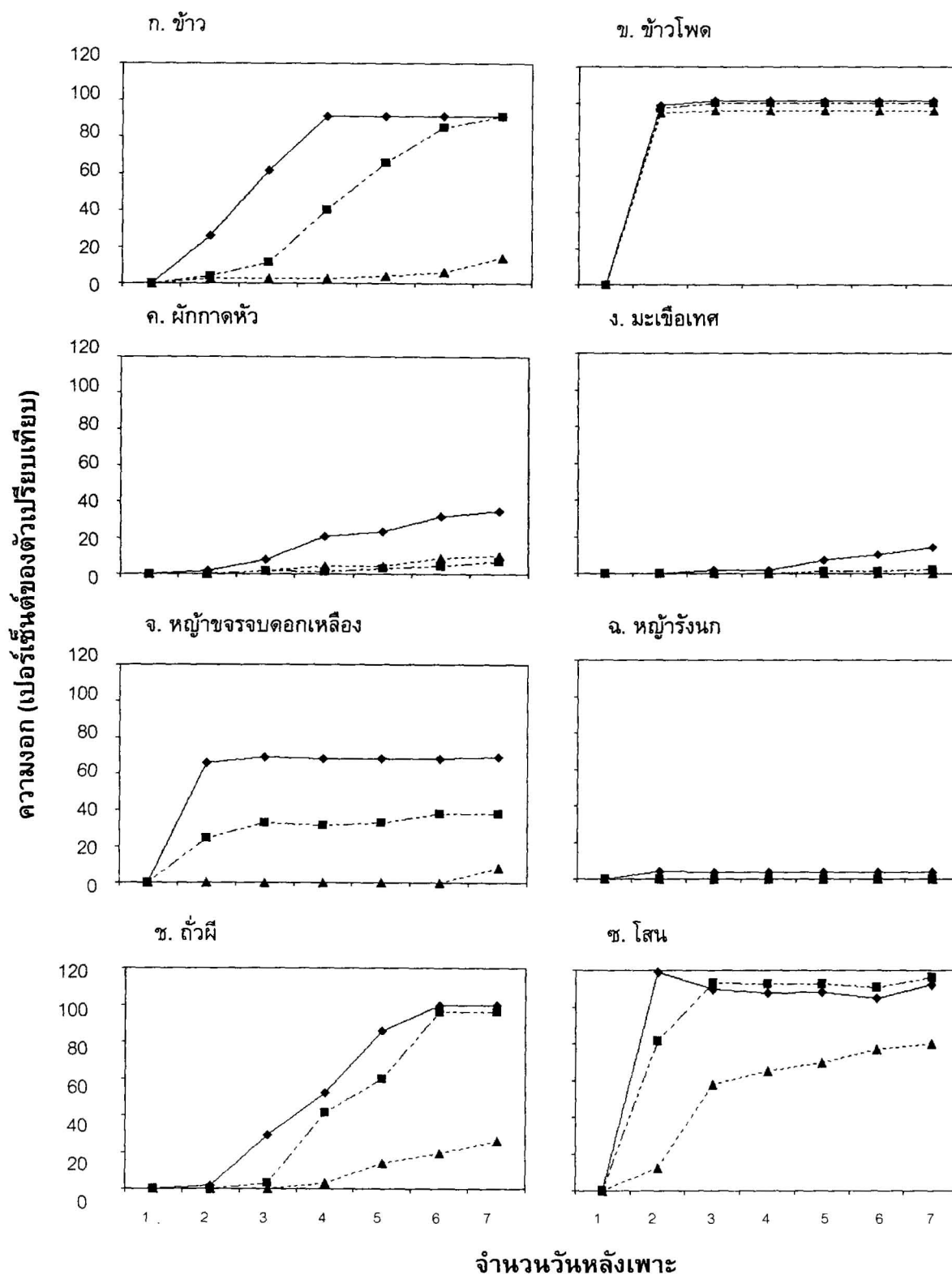
1.2.8 โสน

การใช้สารสกัดจากใบการบูรแห้งที่อัตราส่วนต่างๆกัน เพาะเมล็ดโสน พบว่าเมล็ดที่เพาะในสารสกัดทุกอัตราส่วน เริ่มงอกพร้อมกันหลังวันที่ 1 ของการเพาะ โดยในช่วง 3 วันแรก ความงอกของเมล็ดที่เพาะในสารสกัดทุกอัตราส่วนจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว หลังจากนั้นความงอกจะคงที่จนกระทั่งถึงวันที่ 7 ในช่วง 1-7 วัน ความงอกของเมล็ดที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:40 และ 1:20 จะมีความงอกใกล้เคียงกันและจะมีความงอกมากกว่าเมล็ดที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:10 ประมาณครึ่งหนึ่ง (ภาพประกอบ 7ข) วันที่ 7 ของการเพาะ พบว่าเมล็ดเพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:40 และ 1:20 จะมีเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดไม่แตกต่างกันสถิติกับตัวเปรียบเทียบ เพียงแต่เมล็ดที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:10 จะมีเปอร์เซ็นต์ความงอกต่ำกว่าตัวเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยจะมีเปอร์เซ็นต์ความงอก 80 % ของตัวเปรียบเทียบ (ตาราง 2ก)

ความยาวต้นก็เช่นเดียวกัน พบว่าสารสกัดอัตราส่วน 1:10 เท่านั้นที่ทำให้ความยาวต้นลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบตัวเปรียบเทียบ โดยมีความยาวต้นเพียง 69 % ของตัวเปรียบเทียบ สำหรับในด้านความยาวราก พบว่าสารสกัดทั้ง 3 อัตราไม่มีผลในการลดการเจริญเติบโตของราก นอกจากนั้นสารสกัดอัตราส่วน 1:40 และ 1:20 กลับทำให้ความยาวรากเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยจะมีค่าเป็น 140 % และ 123 % ของตัวเปรียบเทียบ ตามลำดับ (ตาราง 2ข และ 2ค)

สำหรับน้ำหนักแห้งรวมของต้นกล้าพบว่า สารสกัดจากใบการบูรแห้งอัตราส่วน 1:10 เท่านั้นที่ทำให้น้ำหนักแห้งของต้นกล้าต่ำกว่าตัวเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเช่นเดียวกับผลต่อความงอกของเมล็ด โดยจะทำให้ให้น้ำหนักแห้งเหลือ 85 % ของตัวเปรียบเทียบ (ตาราง 2ง)

จากผลของสารสกัดด้วยน้ำจากใบการบูรต่อความงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบทั้ง 8 ชนิด ได้แก่ ข้าว ข้าวโพด ผักกาดหัว มะเขือเทศ หนุ่ยขจรจบดอกเหลือง หนุ่ยรังนก ถั่วฝัก และโสน พบว่า ข้าวโพด และโสน จะได้รับผลกระทบจากสารสกัดน้อยกว่าพืชชนิดอื่นโดยจะมีความงอกใกล้เคียงกับตัวเปรียบเทียบ ส่วนพืชที่ได้รับผลกระทบรองลงมา คือ ข้าว ถั่วฝัก และหนุ่ยขจรจบดอกเหลือง โดยจะได้รับผลกระทบเฉพาะในสารสกัดที่มีความเข้มข้นสูงเท่านั้น ส่วนผักกาดหัว มะเขือเทศ และหนุ่ยรังนก จะได้รับผลกระทบจากสารสกัดทุกอัตราส่วนมากที่สุด



ภาพประกอบ 7 ผลของสารสกัดจากใบการบูรในอัตราส่วนต่างๆ ต่อการงอกของเมล็ดพืชชนิดต่างๆ

—◆— สารสกัดอัตราส่วน 1:40 - - ■ - - สารสกัดอัตราส่วน 1:20 - - ▲ - - สารสกัดอัตราส่วน 1:10

ตาราง 2 ผลของสารสกัดด้วยน้ำจากใบการบูรในอัตราส่วนต่างๆ ต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบ ที่ 7 วันหลังเพาะ
 ก. ผลต่อการงอกของเมล็ด

อัตราส่วน ใบพืชแห้ง: น้ำ (น้ำหนัก: ปริมาตร)	ข้าว	ข้าวโพด		ผักกาดหัว		มะเขือเทศ		หญ้าจวบ ดอกเหลือง		หญ้ารังนก		ถั่วฝัก		โสน		เปอร์เซ็นต์การ ยับยั้งการงอก ^{4/}	
		%G ^{1/}	%C ^{2/}	%G	%C	%G	%C	%G	%C	%G	%C	%G	%C				
Control	99a ^{3/}	100	98a	100	86a	100	88a	100	80a	100	98a	100	96a	100	83a	100	0.00
1:40	90a	91	99a	101	30b	35	13b	14	53b	69	4b	4	96a	100	93a	112	34.50
1:20	90a	91	98a	100	6c	7	1c	2	30c	38	0c	0	93a	96	96a	116	43.86
1:10	14b	14	94a	96	9c	10	0c	0	6d	8	0c	0	25b	26	66b	80	70.79
CV (%)	9.87		4.47		36.1		16.2		15.5		6.79		12.9		10.9		

^{1/} เปอร์เซ็นต์ความงอก

^{2/} ความงอกคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของตัวเปรียบเทียบ

^{3/} ตัวเลขที่อยู่ในคอลัมน์เดียวกันตามด้วยอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติโดย DMRT(p≤0.05)

^{4/} ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการงอกของพืชทดสอบทั้ง 8 ชนิด

ตาราง 2 (ต่อ)

ข. ผลต่อความยาวของต้นกล้า

อัตราส่วน ใบพืชแห้ง : น้ำ		ข้าว		ข้าวโพด		ผักกาดหัว		มะเขือเทศ		หญ้าขจรจบดอกเหลือง		หญ้ากรีนนก		ถั่วฝัก		โสน	
(น้ำหนัก:ปริมาตร)		ชม. ^{1/}	% C ^{2/}	ชม.	% C	ชม.	% C	ชม.	% C	ชม.	% C	ชม.	% C	ชม.	% C	ชม.	% C
Control		4.8a ^{3/}	100	6.2a	100	4.4a	100	3.3a	100	1.8a	100	0.7a	100	6.5a	100	3.5a	100
1:40		4.1a	85	4.4b	71	3.2b	73	1.1b	33	2a	111	0.6a	86	5.8a	89	3.8a	109
1:20		2.2b	46	4.7b	76	0.8c	18	0.3c	9	1.8a	100	0.0b	0	4.0b	62	3.5a	100
1:10		1.3b	27	3.6b	58	0.8c	18	0.0c	0	0.2b	11	0.0b	0	0.6c	9	2.4b	69
CV (%)		18.7		14.9		32.4		39.4		16.6		72.8		14.4		11.1	

^{1/} ความยาวต้นกล้าเฉลี่ย (เซนติเมตร)

^{2/} ความยาวต้นกล้าคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของตัวเปรียบเทียบ

^{3/} ตัวเลขที่อยู่ในคอลัมน์เดียวกันตามด้วยอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติโดย DMRT(p≤0.05)

ตาราง 2 (ต่อ)

ค. ผลต่อความยาวรากของต้นกล้า

อัตราส่วน ใบพืชแห้ง : น้ำ (น้ำหนัก:ปริมาตร)	ข้าว		ข้าวโพด		ผักกาดหัว		มะเขือเทศ		หญ้าขจรจบดอกเหลือง		หญ้าร้างนก		ถั่วฝัก		โสน	
	ทม. ^{1/}	%C ^{2/}	ทม.	% C	ทม.	% C	ทม.	% C	ทม.	% C	ทม.	% C	ทม.	% C	ทม.	% C
Control	6.3a ^{3/}	100	11a	100	6.5a	100	3.9a	100	2.8a	100	1.5a	100	2.4b	100	3.0b	100
1:40	5.3b	84	8.3b	75	3.8b	58	1.3b	33	1.5b	54	0.9a	60	3.3a	138	4.2a	140
1:20	1.5c	24	5.8c	53	0.4c	6	0.4bc	10	0.8c	29	0.0b	0	2.7ab	113	3.7a	123
1:10	0.5d	8	4.0c	36	0.6c	9	0.0c	0	0.1d	4	0.0b	0	1.1c	46	2.5b	83
CV (%)	14.3		16.4		25.9		37.8		13.4		79.3		17.4		9.75	

^{1/} ความยาวรากเฉลี่ย (เซนติเมตร)

^{2/} ความยาวรากคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของตัวเปรียบเทียบ

^{3/} ตัวเลขที่อยู่ในคอลัมน์เดียวกันตามด้วยอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติโดย DMRT ($p \leq 0.05$)

ตาราง 2 (ต่อ)

ง. ผลต่อน้ำหนักแห้งรวมของต้นกล้า

อัตราส่วน ใบพืชแห้ง : น้ำ (น้ำหนัก:ปริมาตร)	ข้าว		ข้าวโพด		ผักกาดหัว		มะเขือเทศ		หญ้าขจรจบดอกเหลือง		หญ้ารังนก		ถั่วฝัก		โสน	
	น.น. ^{1/}	%C ^{2/}	น.น.	%C	น.น.	%C	น.น.	%C	น.น.	%C	น.น.	%C	น.น.	%C	น.น.	%C
Control	12.0a ^{3/}	100	148a	100	16.5a	100	3.3a	100	- ^{4/}	-	-	-	5.7b	100	13.0a	100
1:40	10.0a	87	160a	108	6.7b	40	0.4b	12	-	-	-	-	6.0b	105	14.0a	105
1:20	4.1b	35	135a	91	1.1c	6	0.0c	0	-	-	-	-	6.7a	117	15.0a	112
1:10	0.5b	4	140a	94	1.6c	9	0.0c	0	-	-	-	-	1.6c	28	11.0b	85
CV (%)	35.6		11.4		26.6		7.77		-		-		7.69		9.08	

^{1/} น้ำหนักแห้งรวมเฉลี่ย (X10⁻² กรัม)

^{2/} น้ำหนักแห้งรวมคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของตัวเปรียบเทียบ

^{3/} ตัวเลขที่อยู่ในเซลล์มีเดียวกั้ตามด้วยอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติโดย DMRT(p≤0.05)

^{4/} ขนาดต้นเล็กไม่สามารถชั่งน้ำหนักได้

1.3 ผลของสารสกัดด้วยน้ำจากใบอบเชยญวนที่อัตราส่วนต่าง ๆ ต่อการงอกของเมล็ดพืชทดสอบ 8 ชนิด

1.3.1 ข้าว

การใช้สารสกัดจากใบอบเชยญวนแห้งทั้ง 3 อัตราส่วนเพาะเมล็ดข้าว พบว่าเมล็ดที่เพาะในสารสกัดทุกอัตราส่วนเริ่มงอกหลังวันที่ 1 ของการเพาะ ในช่วงวันแรกหลังจากเริ่มงอก เมล็ดในสารสกัดอัตราส่วน 1:40 จะงอกอย่างรวดเร็ว ส่วนในสารสกัดอัตราส่วน 1:20 นั้นมีความงอกปานกลาง ในอัตราส่วน 1:10 นั้นเมล็ดงอกช้ามาก แต่หลังจากนั้นความงอกในสารสกัดทุกอัตราส่วนจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว จนใกล้เคียงกันกับตัวเปรียบเทียบ (ภาพประกอบ 8ก) วันที่ 7 ของการเพาะพบว่าเมล็ดที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:10 เท่านั้นที่มีเปอร์เซ็นต์ความงอกต่ำกว่าตัวเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยจะมีเปอร์เซ็นต์ความงอก 93 % ของตัวเปรียบเทียบ แต่ในระหว่างสารสกัดอัตราส่วนต่าง ๆ นั้นไม่มีความแตกต่างกัน (ตาราง 3ก)

สำหรับการเจริญเติบโตของต้นกล้าวันที่ 7 พบว่าต้นกล้าจากเมล็ดที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:10 เท่านั้น ที่มีความยาวต้นลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับตัวเปรียบเทียบ คือมีความยาวต้นเป็น 77 % ของตัวเปรียบเทียบ แต่สารสกัดจากใบอบเชยญวนทุกอัตราส่วนไม่มีผลต่อความยาวรากของต้นกล้า (ตาราง 3ข และ 3ค)

ในทำนองเดียวกันกับความยาวต้น สารสกัดจากใบอบเชยญวนอัตราส่วน 1:10 เท่านั้น ที่ทำให้น้ำหนักแห้งรวมของต้นกล้านลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับตัวเปรียบเทียบ โดยจะทำให้น้ำหนักแห้งลดลงเหลือ 66 % ของตัวเปรียบเทียบ ส่วนสารสกัดในอัตราส่วน 1:40 และ 1:20 จะไม่มีผลกระทบต่อน้ำหนักแห้งของต้นกล้า (ตาราง 3ง)

1.3.2 ข้าวโพด

เมล็ดข้าวโพดที่ได้รับสารสกัดทุกอัตราส่วนจะเริ่มงอกพร้อมกันหลังวันที่ 1 ของการเพาะ หลังจากนั้นความงอกจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วและใกล้เคียงกัน ในวันที่ 2 ความงอกของเมล็ดที่เพาะในสารสกัดทุกอัตราส่วนจะมีความงอกคงที่จนถึงวันที่ 7 ของการเพาะ โดยในช่วง 2-7 วัน ความงอกของเมล็ดที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:20 จะสูงกว่าอัตราส่วนอื่น (ภาพประกอบ 8ข) วันที่ 7 พบว่าความงอกของเมล็ดในสารสกัดทุกอัตราส่วนไม่แตกต่างทางสถิติกับตัวเปรียบเทียบ แต่สารสกัดอัตราส่วน 1:20 ก็มีผลให้ความงอกของเมล็ดข้าวโพดสูงกว่าอัตราส่วนอื่น (ตาราง 3ก)

ในด้านการเจริญเติบโตของต้นกล้าพบว่าสารสกัดที่อัตราส่วน 1:20 และ 1:10 จะมีผลทำให้ความยาวต้นน้อยกว่าตัวเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือมีความยาวต้น 81 % และ 75 % ของตัวเปรียบเทียบตามลำดับ แต่ความยาวรากของต้นกล้าจากเมล็ดที่เพาะในสารสกัดทุกอัตราส่วนนั้นไม่แตกต่างทางสถิติกับตัวเปรียบเทียบ (ตาราง 3ข และ 3ค)

ในส่วนของน้ำหนักแห้งรวม พบว่าต้นกล้าที่เพาะในสารสกัดทุกอัตราส่วนจะมีน้ำหนักแห้งรวมไม่แตกต่างกันทางสถิติกับตัวเปรียบเทียบ แต่ต้นกล้าที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:20 จะมีน้ำหนักแห้งรวมมากกว่าต้นกล้าที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:10 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตาราง 3ง)

1.3.3 ผักกาดหัว

การใช้สารสกัดจากใบอบเชยญวนแห้งที่อัตราส่วนต่าง ๆ กัน เพาะเมล็ดผักกาดหัว พบว่าเมล็ดที่เพาะในสารสกัดทุกอัตราส่วนเริ่มงอกพร้อมกันหลังวันที่ 1 ของการเพาะ ในช่วง 3 วันแรกความงอกของเมล็ดที่เพาะในสารสกัดทุกอัตราส่วนจะค่อยๆ เพิ่มขึ้น หลังจากนั้นในวันที่ 4 ความงอกของเมล็ดที่เพาะในสารสกัด

อัตราส่วน 1:40 จึงจะคงที่ ส่วนความมอกของเมล็ดที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:20 และ 1:10 จะค่อยๆ เพิ่มขึ้นจนถึงวันที่ 7 ในช่วง 5-7 วัน ความมอกของเมล็ดที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:20 จะสูงกว่าอัตราส่วนอื่นๆ (ภาพประกอบ 8ค) เมื่อถึงวันที่ 7 พบว่าเมล็ดที่เพาะในสารสกัดทุกอัตราส่วนจะมีเปอร์เซ็นต์ความมอกลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับตัวเปรียบเทียบ แต่ระหว่างความเข้มข้นต่างกันจะมีเปอร์เซ็นต์ความมอกของเมล็ดไม่แตกต่างกัน (ตาราง 3ก)

ในด้านการเจริญเติบโตของต้นกล้า พบว่าสารสกัดอัตราส่วน 1:10 เท่านั้นที่มีผลทำให้ความยาวต้นของผักกาดหัวลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับตัวเปรียบเทียบ เหลือเพียง 74 % ของตัวเปรียบเทียบ ส่วนในความยาวรากของต้นกล้าในสารสกัดแต่ละอัตราส่วนจะไม่แตกต่างทางสถิติกับตัวเปรียบเทียบ แต่ก็มีแนวโน้มว่าความยาวรากจะลดลงเมื่อความเข้มข้นของสารสกัดสูงขึ้น (ตาราง 3ข และ 3ค)

ในส่วนของน้ำหนักแห้งรวมของต้นกล้า พบว่าสารสกัดจากใบอบเชยญวนที่อัตราส่วน 1:40 และ 1:10 จะทำให้น้ำหนักแห้งรวมของต้นกล้าต่ำกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยจะมีน้ำหนักแห้ง 74 % และ 68 % ของตัวเปรียบเทียบ ตามลำดับ แต่ในสารสกัดอัตราส่วน 1:20 กลับไม่แตกต่างจากตัวเปรียบเทียบ (ตาราง 3ง)

1.3.4 มะเขือเทศ

เมล็ดมะเขือเทศที่เพาะในสารสกัดทุกอัตราส่วนเริ่มออกพร้อมกันหลังวันที่ 2 ของการเพาะ หลังจากนั้นความมอกจะค่อยๆ เพิ่มขึ้น โดยเมล็ดที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:10 จะมีความมอกเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อยหลังจากเริ่มออก ในช่วง 2-7 วัน ความมอกของเมล็ดที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:40 จะมีความมอกสูงที่สุด รองลงมาคือ อัตราส่วน 1:20 และ 1:10 ตามลำดับ (ภาพประกอบ 8ง) เมื่อถึงวันที่ 7 พบว่าเมล็ดที่เพาะในสารสกัดทุกอัตราส่วนจะมีเปอร์เซ็นต์ความมอกลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับตัวเปรียบเทียบ โดยเฉพาะเมล็ดที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:20 และ 1:10 จะมีเปอร์เซ็นต์ความมอกของเมล็ดน้อยที่สุด เหลือเพียง 24 % และ 9 % ของตัวเปรียบเทียบ ตามลำดับ (ตาราง 3ก)

ต้นกล้าจากเมล็ดที่เพาะในสารสกัดทุกอัตราส่วนจะมีความยาวต้นและความยาวรากไม่แตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเทียบกับตัวเปรียบเทียบ แต่ก็พบว่าความยาวต้นมีแนวโน้มจะลดลงตามความเข้มข้นของสารสกัดที่เพิ่มขึ้น (ตาราง 3ข และ 3ค)

สำหรับในส่วนของน้ำหนักแห้งรวมพบว่าต้นกล้าจากเมล็ดที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:40 จะมีน้ำหนักแห้งสูงกว่าตัวเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือมีน้ำหนักแห้งเป็น 160 % ของตัวเปรียบเทียบ แต่ต้นกล้าจากเมล็ดที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:20 และ 1:10 จะมีน้ำหนักแห้งน้อยกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับตัวเปรียบเทียบ โดยเฉพาะในอัตราส่วน 1:10 ที่มีน้ำหนักแห้งลดลงมากที่สุด เหลือ 6 % ของตัวเปรียบเทียบเท่านั้น (ตาราง 3ง)

1.3.5 หนุ่ยขจรจบดอกเหลือง

เมื่อเพาะเมล็ดหนุ่ยขจรจบดอกเหลืองในสารสกัดจากใบอบเชยญวนแห้งทั้ง 3 อัตราส่วน พบว่าเมล็ดที่เพาะในสารสกัดทุกอัตราส่วนจะเริ่มออกหลังวันที่ 1 ของการเพาะ ในช่วง 3 วันแรก ความมอกของเมล็ดที่เพาะในสารสกัดทุกอัตราส่วนจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วและใกล้เคียงกัน หลังจากนั้นก็จะคงที่ โดยความมอกของเมล็ดที่เพาะในสารสกัดทุกอัตราส่วนจะมีค่าใกล้เคียงกัน (ภาพประกอบ 8จ) วันที่ 7 พบว่าเมล็ดที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:10 เท่านั้นที่มีเปอร์เซ็นต์ความมอกต่ำกว่าตัวเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยจะมีเปอร์เซ็นต์ความมอก 79 % ของตัวเปรียบเทียบ แต่ในระหว่างความเข้มข้นของสารสกัดต่างๆ นั้นไม่มีความแตกต่างกัน (ตาราง 3ก)

ในการเจริญเติบโตของต้นกล้า พบว่าสารสกัดอัตราส่วน 1:40 จะทำให้ความยาวต้นมากกว่าตัวเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือ มีความยาวต้น 119 % ของตัวเปรียบเทียบ สำหรับความยาวราก นั้นพบว่าสารสกัดจากใบอบเชยญวนที่อัตราส่วน 1:20 และ 1:10 ทำให้ความยาวรากของต้นกล้าต่ำกว่าตัวเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยจะมีความยาวราก 70 % และ 59 % ของตัวเปรียบเทียบ ตามลำดับ (ตาราง 3ข และ 3ค)

ในส่วนของน้ำหนักแห้งรวมของต้นกล้าพบว่าต้นกล้าหย้าขจรจบดอกเหลืองมีขนาดเล็กมากจึงไม่สามารถนำไปชั่งน้ำหนักได้ (ตาราง 3ง)

1.3.6 หย้ารังนก

เมล็ดหย้ารังนกที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:40 และ 1:20 จะเริ่มงอกพร้อมกันหลังวันที่ 1 ของการเพาะ หลังจากนั้นความงอกของเมล็ดที่เพาะในสารสกัดทั้งสองอัตราส่วนจะเพิ่มขึ้นและจะเริ่มคงที่ในวันที่ 2 จนถึงวันที่ 7 ของการเพาะ โดยความงอกของเมล็ดที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:40 จะมีความงอกสูงกว่าอัตราส่วน 1:20 ประมาณครึ่งหนึ่ง ส่วนเมล็ดที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:10 เริ่มงอกหลังวันที่ 6 ของการเพาะ โดยจะมีความงอกเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อยเท่านั้น (ภาพประกอบ 8ฉ) วันที่ 7 ของการเพาะพบว่าเมล็ดที่เพาะในสารสกัดทุกอัตราส่วนจะมีเปอร์เซ็นต์ความงอกต่ำกว่าตัวเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเฉพาะเมล็ดที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:10 จะมีเปอร์เซ็นต์ความงอกต่ำที่สุด เพียง 2 % ของตัวเปรียบเทียบเท่านั้น (ตาราง 3ก)

ในด้านการเจริญเติบโตของต้นกล้า พบว่าเมล็ดที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:10 เท่านั้นที่ทำให้ความยาวรากลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับตัวเปรียบเทียบ โดยจะมีความยาวราก 33 % ของตัวเปรียบเทียบ ส่วนความยาวของต้นกล้านั้นมีแนวโน้มว่าลดลงตามความเข้มข้นของสารสกัดที่เพิ่มมากขึ้น โดยที่อัตราส่วน 1:10 นั้น ความยาวต้นจะมีค่าเป็น 49 % ของตัวเปรียบเทียบเท่านั้น แต่ในการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ไม่มีความแตกต่างระหว่างสารสกัดอัตราส่วนต่างๆ และตัวเปรียบเทียบ ในแง่ของความยาวต้นกล้า (ตาราง 3ข และ 3ค)

ในส่วนของน้ำหนักแห้งรวมของต้นกล้า พบว่าต้นกล้าหย้ารังนกมีขนาดเล็กมากจึงไม่สามารถตรวจสอบได้ (ตาราง 3ง)

1.3.7 ถั่วผี

เมล็ดถั่วผีที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:40 เริ่มงอกหลังวันที่ 1 วันของการเพาะ ส่วนเมล็ดที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:20 และ 1:10 เริ่มงอกหลังวันที่ 2 และวันที่ 3 ตามลำดับ ในช่วง 4 วันแรก ความงอกของเมล็ดที่เพาะในสารสกัดทุกอัตราส่วนจะเพิ่มขึ้น โดยความงอกของเมล็ดที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:40 จะสูงกว่าในสารสกัดอื่นๆ หลังจาก 4 วัน ความงอกของเมล็ดที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:20 และ 1:10 จะใกล้เคียงกัน และจะมีความงอกน้อยกว่าเมล็ดที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:40 ประมาณครึ่งหนึ่ง (ภาพประกอบ 8ข) เมื่อดูวันที่ 7 พบว่าสารสกัดอัตราส่วน 1:20 และ 1:10 จะทำให้เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดต่ำกว่าตัวเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเมล็ดที่ได้รับสารสกัดทั้งสองนี้ จะมีเปอร์เซ็นต์ความงอก 44 % ของตัวเปรียบเทียบ (ตาราง 3ก)

ในทำนองเดียวกัน พบว่าสารสกัดอัตราส่วน 1:20 และ 1:10 จะทำให้ความยาวต้นลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับตัวเปรียบเทียบ คือมีค่าเท่ากับ 76 % และ 66 % ของตัวเปรียบเทียบ ตามลำดับ ส่วนในความยาวรากนั้น พบว่าสารสกัดอัตราส่วน 1:40 จะทำให้ความยาวรากมากกว่าตัวเปรียบเทียบ โดยจะมีค่าเป็น 129 % ของตัวเปรียบเทียบ แต่สารสกัดอัตราส่วน 1:20 และ 1:10 จะทำให้ความยาวรากลดลงอย่าง

มีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับตัวเปรียบเทียบ โดยเฉพาะที่อัตราส่วน 1:10 ความยาวรากลดลงเหลือเพียง 63 % ของตัวเปรียบเทียบเท่านั้น (ตาราง 3ข และ 3ค)

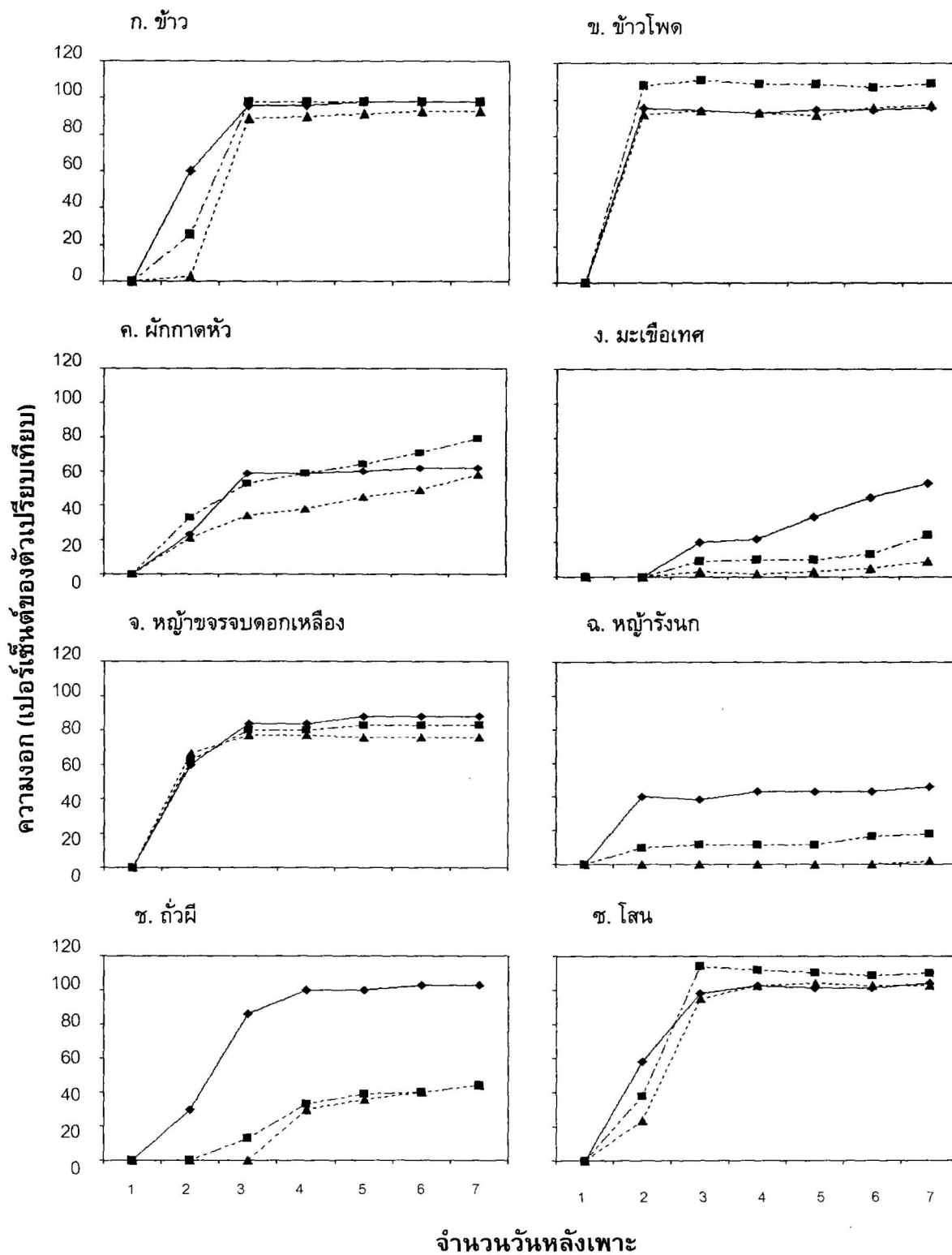
เมื่อนำต้นกล้าถั่วฝักยาวซึ่งนำหนักแห้ง พบว่าต้นกล้าจากเมล็ดที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:40 จะมีนำหนักแห้งเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับตัวเปรียบเทียบ แต่ต้นกล้าจากเมล็ดที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:20 และ 1:10 จะมีนำหนักแห้งรวมของต้นกล้าต่ำกว่าตัวเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับตัวเปรียบเทียบ (ตาราง 3ง)

1.3.8 โสน

การเพาะเมล็ดโสนในสารสกัดจากใบอบเชยญวนแห้งทั้ง 3 อัตราส่วน พบว่าเมล็ดเริ่มงอกพร้อมกันหลังวันที่ 1 ของการเพาะ หลังจากนั้นความงอกจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วง 3 วันแรก หลังจากนั้นความงอกของเมล็ดที่เพาะในสารสกัดทุกอัตราส่วนจะเริ่มคงที่และมีค่าใกล้เคียงกัน (ภาพประกอบ 8ข) ในวันที่ 7 ของการเพาะพบว่าเมล็ดที่เพาะในสารสกัดทุกอัตราส่วนจะมีเปอร์เซ็นต์ความงอกไม่แตกต่างทางสถิติกับตัวเปรียบเทียบ (ตาราง 3ก)

สำหรับการเจริญเติบโตของต้นกล้านั้น พบว่าสารสกัดทุกอัตราส่วนจะมีผลทำให้ความยาวต้นและความยาวรากของต้นกล้าเพิ่มขึ้นสูงกว่าตัวเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่นำหนักแห้งรวมของต้นกล้ากลับไม่มีความแตกต่างกัน (ตาราง 3ข - ง)

จากผลของสารสกัดด้วยน้ำจากใบอบเชยญวนแห้งต่อความงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบทั้ง 8 ชนิด ได้แก่ ข้าว ข้าวโพด ผักกาดหัว มะเขือเทศ หนุ่ยขจรจบดอกเหลือง หนุ่ยรังนก ถั่วฝัก และโสน พบว่า ข้าว ข้าวโพด หนุ่ยขจรจบดอกเหลือง และโสน จะได้รับผลกระทบจากสารสกัดน้อยกว่าพืชชนิดอื่น โดยจะมีความงอกใกล้เคียงกับตัวเปรียบเทียบ ส่วนเมล็ดที่ได้รับผลกระทบรองลงมาคือ ผักกาดหัว และถั่วฝัก ที่ได้รับผลกระทบเฉพาะในสารสกัดที่มีความเข้มข้นสูงเท่านั้น และพืชที่ได้รับผลกระทบจากสารสกัดอย่างมากในทุกอัตราส่วน ได้แก่ มะเขือเทศและหนุ่ยรังนก



ภาพประกอบ 8 ผลของสารสกัดจากใบอบเชยญวนในอัตราส่วนต่างๆ ต่อการงอกของเมล็ดพืชชนิดต่างๆ

—◆— สารสกัดอัตราส่วน 1:40 - - ■ - - สารสกัดอัตราส่วน 1:20 - - ▲ - - สารสกัดอัตราส่วน 1:10

ตาราง 3 ผลของสารสกัดด้วยน้ำจากใบอบเชยญวนในอัตราส่วนต่างๆ ต่อการออกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบ ที่ 7 วันหลังเพาะ
 ก. ผลต่อการงอกของเมล็ด

อัตราส่วน ใบพืชแห้ง: น้ำ (น้ำหนัก: ปริมาตร)	ข้าว		ข้าวโพด		ผักกาดหัว		มะเขือเทศ		หญ้าจวบดอก เหลือง		หญ้าร้างนก		ถั่วฝัก		โสน		เปอร์เซ็นต์การ ยับยั้งการงอก ^{4/}
	%G ^{1/}	%C ^{2/}	%G	%C	%G	%C	%G	%C	%G	%C	%G	%C	%G	%C	%G	%C	
Control	100a ^{3/}	100	88ab	100	71a	100	83a	100	96a	100	75a	100	90a	100	86a	100	0.00
1:40	98ab	98	83b	96	44b	62	45b	54	85ab	88	35b	46	93a	103	90a	104	18.53
1:20	98ab	98	94a	109	56b	79	20c	24	80ab	83	14c	18	40b	44	95a	110	29.41
1:10	93b	93	84b	97	41b	59	8c	9	73b	79	1c	2	40b	44	89a	103	39.85
CV (%)	4.47		5.51		25.2		24.1		11.9		27.7		16.6		6.68		

^{1/} เปอร์เซ็นต์ความงอก

^{2/} ความงอกคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของตัวเปรียบเทียบ

^{3/} ตัวเลขที่อยู่ในคอลัมน์เดียวกันตามด้วยอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติโดย DMRT($p \leq 0.05$)

^{4/} ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการออกของพืชทดสอบทั้ง 8 ชนิด

ตาราง 3 (ต่อ)

ข. ผลต่อความยาวของต้นกล้า

อัตราส่วน ใบพืชแห้ง : น้ำ		ข้าว		ข้าวโพด		ผักกาดหัว		มะเขือเทศ		พญานางจับดอกเหลือง		พญารังนก		ถั่วฝัก		โสน	
(น้ำหนัก:ปริมาตร)		ชม. ^{1/}	% C ^{2/}	ชม.	% C	ชม.	% C	ชม.	% C	ชม.	% C	ชม.	% C	ชม.	% C	ชม.	% C
Control		5.2a ^{3/}	100	6.9a	100	4.6a	100	1.7a	100	2.1b	100	0.7a	100	5.9a	100	3.1b	100
1:40		5.1a	98	6.0ab	87	4.6a	100	2.0a	117	2.5a	119	0.8a	114	6.2a	105	4.2a	135
1:20		4.6ab	88	5.6b	81	4ab	87	1.4a	82	2.2ab	105	0.5a	71	4.5b	76	4.8a	155
1:10		4.0b	77	5.2b	75	3.4b	74	1.3a	76	2.2ab	105	0.3a	49	3.9b	66	4.3a	139
CV (%)		8.66		10.7		13.2		39.7		7.91		61.7		8.83		12.1	

^{1/} ความยาวต้นกล้าเฉลี่ย (เซนติเมตร)

^{2/} ความยาวต้นกล้าคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของตัวเปรียบเทียบ

^{3/} ตัวเลขที่อยู่ในคอลัมน์เดียวกันตามด้วยอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติโดย DMRT ($p \leq 0.05$)

ตาราง 3 (ต่อ)

ค. ผลต่อความยาวรากของต้นกล้า

อัตราส่วน ใบพืชแห้ง : น้ำ		ข้าว		ข้าวโพด		ผักกาดหัว		มะเขือเทศ		หญ้าขจรจบดอกเหลือง		หญ้าร้างนก		ถั่วฝัก		โสน	
(น้ำหนัก:ปริมาตร)		ชม. ^{1/}	% C ^{2/}	ชม.	% C	ชม.	% C	ชม.	% C	ชม.	% C	ชม.	% C	ชม.	% C	ชม.	% C
Control		6.6a ^{3/}	100	7.9a	100	4.2a	100	1.4a	100	2.9a	100	1.2ab	100	2.4b	100	2.4b	100
1:40		5.8a	88	9.1a	115	3.6a	86	1.7a	121	2.4ab	83	1.9a	158	3.1a	129	4.1a	171
1:20		5.9a	89	8.7a	110	3.7a	88	1.3a	93	2.0b	70	1.2ab	100	2.1c	88	4.5a	188
1:10		6.3a	95	7.3a	92	2.9a	69	1.3a	93	1.7b	59	0.4b	33	1.5d	63	4.0a	167
CV (%)		10.9		15.7		39.8		34.2		20.3		63.9		8.2		13.7	

^{1/} ความยาวรากเฉลี่ย (เซนติเมตร)

^{2/} ความยาวรากคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของตัวเปรียบเทียบ

^{3/} ตัวเลขที่อยู่ในคอลัมน์เดียวกันตามด้วยอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดย DMRT ($p \leq 0.05$)

ตาราง 3 (ต่อ)

ง. ผลต่อน้ำหนักแห้งรวมของต้นกล้า

อัตราส่วน ใบพืชแห้ง : น้ำ (น้ำหนัก:ปริมาตร)	ข้าว		ข้าวโพด		ผักกาดหัว		มะเขือเทศ		หญ้าขจรจบดอกเหลือง		หญ้าร้างนก		ถั่วฝัก		โสน	
	น.น. ^{1/}	%C ^{2/}	น.น.	%C	น.น.	%C	น.น.	%C	น.น.	%C	น.น.	%C	น.น.	%C	น.น.	%C
Control	12.5a ^{3/}	100	187ab	100	13.5a	100	3.5b	100	- ^{4/}	-	-	-	5.0b	100	12.0a	100
1:40	12.6a	101	193ab	103	10b	74	5.6a	160	-	-	-	-	5.5a	110	13.0a	109
1:20	12.3a	98	215a	115	12ab	88	1.1c	31	-	-	-	-	3.1c	62	14.0a	116
1:10	8.3b	66	170b	91	9.2b	68	0.2d	6	-	-	-	-	2.6c	52	13.7a	113
CV (%)	11.1		10.6		15.3		11.4		-		-		7.76			9.35

^{1/} น้ำหนักแห้งรวมเฉลี่ย (X10⁻² กรัม)^{2/} น้ำหนักแห้งรวมคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของตัวเปรียบเทียบ^{3/} ตัวเลขที่อยู่ในคอลัมน์เดียวกันตามด้วยอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติโดย DMRT(p≤0.05)^{4/} ขนาดต้นเล็กไม่สามารถชั่งน้ำหนักได้

1.4 ผลของสารสกัดด้วยน้ำจากใบอบเชยเทศที่อัตราส่วนต่าง ๆ ต่อการงอกของเมล็ดพืช

ทดสอบ 8 ชนิด

1.4.1 ข้าว

จากการใช้สารสกัดจากใบอบเชยเทศที่อัตราส่วนต่าง ๆ กัน เพาะเมล็ดข้าว พบว่าเมล็ดที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:40 และ 1:20 เริ่มงอกหลังวันที่ 1 ของการเพาะพร้อมกัน หลังจากนั้นความงอกจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วจนกระทั่งในวันที่ 3 ความงอกจะเริ่มคงที่และใกล้เคียงกัน ส่วนเมล็ดที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1: 10 จะเริ่มงอกในวันที่ 2 ของการเพาะ โดยในช่วง 2-7 วัน ความงอกจะค่อย ๆ เพิ่มขึ้นจนกระทั่งถึงวันที่ 7 จะมีความงอกใกล้เคียงสารสกัดอัตราส่วนอื่นๆ (ภาพประกอบ 9ก) เมื่อดูที่ 7 วันพบว่าเมล็ดที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:10 เท่านั้นที่มีเปอร์เซ็นต์ความงอกลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับตัวเปรียบเทียบ โดยจะมีเปอร์เซ็นต์ความงอก 86 % ของตัวเปรียบเทียบ (ตาราง 4ก)

ในด้านการเจริญเติบโตของต้นกล้าที่ 7 วัน พบว่าความยาวต้นกล้าจะลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อได้รับความเข้มข้นของสารสกัดเพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะสารสกัดอัตราส่วน 1:10 ที่ทำให้ความยาวต้นกล้าลดลงมากที่สุด เหลือเพียง 27 % ของตัวเปรียบเทียบ สำหรับความยาวรากของต้นกล้านั้นพบว่าสารสกัดอัตราส่วน 1:40 จะทำให้ความยาวรากของต้นกล้าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับตัวเปรียบเทียบ (113 % ของตัวเปรียบเทียบ) ในทางตรงข้ามสารสกัดอัตราส่วน 1:10 จะทำให้ความยาวรากต่ำกว่าตัวเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (23 % ของตัวเปรียบเทียบ) (ตาราง 4ข และ 4ค)

ในส่วนน้ำหนักแห้งรวมของต้นกล้า พบว่ามีเพียงสารสกัดอัตราส่วน 1:10 เท่านั้นที่ทำให้น้ำหนักแห้งต่ำกว่าตัวเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยจะทำให้ให้น้ำหนักแห้งเหลือเพียง 30 % ของตัวเปรียบเทียบเท่านั้น (ตาราง 4ง)

1.4.2 ข้าวโพด

เมล็ดข้าวโพดที่เพาะในสารสกัดจากใบอบเชยเทศทุกอัตราส่วนเริ่มงอกหลังวันที่ 1 ของการเพาะ ในช่วงวันแรกหลังเริ่มงอกความงอกจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วและใกล้เคียงกัน หลังจากนั้นจะเริ่มคงที่และใกล้เคียงกันจนถึงวันที่ 7 ของการเพาะ (ภาพประกอบ 9ข) เมื่อดูที่ 7 วันพบว่าสารสกัดทุกอัตราส่วนจะมีเปอร์เซ็นต์ความงอกไม่แตกต่างทางสถิติกับตัวเปรียบเทียบ (ตาราง 4ก)

ถึงแม้สารสกัดจากใบอบเชยเทศทุกอัตราส่วนจะไม่มีผลต่อความงอกของเมล็ดก็ตาม แต่ในการเจริญเติบโตของต้นกล้าที่ 7 วัน พบว่าต้นกล้าที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:20 จะทำให้ความยาวต้นและความยาวรากของต้นกล้าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับตัวเปรียบเทียบ โดยจะมีค่า 126 % และ 137 % ของตัวเปรียบเทียบ ตามลำดับ (ตาราง 4ข และ 4ค)

แต่กลับพบว่าสารสกัดอัตราส่วน 1:20 ทำให้น้ำหนักแห้งของต้นกล้าลดลงมากที่สุด โดยจะทำให้ให้น้ำหนักแห้งเหลือเพียง 78 ของตัวเปรียบเทียบ (ตาราง 4ง)

1.4.3 ผักกาดหัว

เมล็ดผักกาดหัวที่เพาะในสารสกัดจากใบอบเชยเทศอัตราส่วน 1:40 เท่านั้นที่สามารถงอกได้โดยเริ่มงอกหลังวันที่ 1 ของการเพาะ ความงอกจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ในช่วง 3 วันแรก หลังจากนั้นจึงจะเริ่มคงที่จนกระทั่งถึงวันที่ 7 ของการเพาะ ส่วนเมล็ดที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:20 และ 1:10 จะถูกยับยั้งความงอกอย่างสมบูรณ์ (ภาพประกอบ 9ค) ที่ 7 วัน พบว่าสารสกัดที่อัตราส่วน 1:40 จะทำให้เปอร์เซ็นต์ความงอกต่ำกว่าตัวเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยจะมีค่าความงอก 77 % ของตัวเปรียบเทียบ (ตาราง 4ก)

ส่วนในการเจริญเติบโตของต้นกล้า พบว่าสารสกัดที่อัตราส่วน 1:40 จะทำให้ความยาวรากลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับตัวเปรียบเทียบ โดยจะให้ความยาวรากลดลงเหลือเพียง 43 % ของตัวเปรียบเทียบ แต่ในด้านความยาวต้นนั้นกลับไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตาราง 4ข และ 4ค)

สารสกัดจากใบอบเชยเทศอัตราส่วน 1:40 ยังทำให้น้ำหนักแห้งรวมของต้นกล้าต่ำกว่าตัวเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยจะทำให้น้ำหนักแห้งลดลงไป 77 % ของตัวเปรียบเทียบ (ตาราง 4ง)

1.4.4 มะเขือเทศ

เมื่อเพาะเมล็ดมะเขือเทศลงในสารสกัดจากใบอบเชยเทศแห้งทั้ง 3 อัตราส่วน พบว่าเมล็ดที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:40 เริ่มงอกหลังจากวันที่ 2 ของการเพาะ และความงอกจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จนถึงวันที่ 7 ส่วนเมล็ดที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:20 และ 1:10 เริ่มงอกในวันที่ 5 พร้อมกัน โดยความงอกของเมล็ดที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วนทั้งสองจะเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย และมีความงอกต่ำกว่าเมล็ดที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:40 มาก (ภาพประกอบ 9ง) ที่ 7 วันพบว่าสารสกัดทุกอัตราส่วนจะให้ความงอกของเมล็ดต่ำกว่าตัวเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเฉพาะเมล็ดที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:10 ที่มีความงอก เหลือเพียง 3 % ของตัวเปรียบเทียบเท่านั้น (ตาราง 4ก)

ในด้านการเจริญเติบโตของต้นกล้า พบว่าสารสกัดอัตราส่วน 1:20 และ 1:10 เท่านั้นที่ให้ความยาวต้นและความยาวรากของต้นกล้าลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับตัวเปรียบเทียบ โดยเฉพาะสารสกัดอัตราส่วน 1:10 ที่ทำให้ความยาวต้นและความยาวรากของต้นกล้าลดลงเหลือ 7 % และ 8 % ของตัวเปรียบเทียบ ตามลำดับ (ตาราง 4ข และ 4ค)

ในทำนองเดียวกัน พบว่าสารสกัดอัตราส่วน 1:20 จะทำให้น้ำหนักแห้งของต้นกล้าลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับตัวเปรียบเทียบ ส่วนต้นกล้าจากเมล็ดที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:10 มีจำนวนต้นที่น้อยจึงไม่สามารถชั่งน้ำหนักแห้งได้ (ตาราง 4ง)

1.4.5 หนุ่ยขจรจบดอกเหลือง

เมล็ดหนุ่ยขจรจบดอกเหลืองที่เพาะในสารสกัดจากใบอบเชยเทศอัตราส่วน 1:40 เริ่มงอกหลังจากวันที่ 1 ของการเพาะ ส่วนเมล็ดที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:20 และ 1:10 เริ่มงอกหลังจากวันที่ 2 และ 5 ตามลำดับ โดยความงอกของเมล็ดที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:40 จะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในวัน 3 วันแรก หลังจากนั้นจะเริ่มคงที่และจะมีความงอกมากกว่า 80 % ของตัวเปรียบเทียบ ส่วนเมล็ดที่เพาะในสารสกัดอีกสองอัตราส่วนนั้นความงอกจะเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย โดยเฉพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:10 (ภาพประกอบ 9จ) เมื่อดูที่ 7 วัน พบว่าสารสกัดอัตราส่วน 1:20 และ 1:10 จะทำให้เปอร์เซ็นต์ความงอกต่ำกว่าตัวเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเฉพาะที่อัตราส่วน 1:10 จะทำให้ความงอกลดลงไปถึง 98 % ของตัวเปรียบเทียบ (ตาราง 4ก)

ในทำนองเดียวกันพบว่าสารสกัดอัตราส่วน 1:20 และ 1:10 จะทำให้ความยาวต้นและความยาวรากของต้นกล้าลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับตัวเปรียบเทียบ โดยเฉพาะที่อัตราส่วน 1:10 จะทำให้ความยาวต้นและความยาวรากของต้นกล้าน้อยที่สุด คือ 14 % และ 12 % ของตัวเปรียบเทียบ ตามลำดับ (ตาราง 4ข และ 4ค)

ในส่วนน้ำหนักแห้งรวมของต้นกล้า พบว่าต้นกล้าหนุ่ยขจรจบดอกเหลืองมีขนาดเล็กมากจึงไม่สามารถตรวจวัดได้ (ตาราง 4ง)

1.4.6 หนูำรงนก

เมื่อเพาะเมล็ดหนูำรงนกในสารสกัดจากใบอบเชยเทศแห้งที่อัตราส่วนต่าง ๆ กัน พบว่าเมล็ดที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:40 และ 1:20 เริ่มงอกหลังวันที่ 1 และ 4 ของการเพาะ ตามลำดับ หลังจากนั้นความงอกของเมล็ดในสารสกัดทั้งสองอัตราส่วนจะค่อยๆ เพิ่มขึ้นจนถึงวันที่ 7 ของการเพาะ โดยเมล็ดที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:40 จะมีความงอกมากกว่าในสารสกัดอัตราส่วน 1:20 ประมาณหนึ่งเท่า ส่วนเมล็ดที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:10 จะถูกยับยั้งความงอกอย่างสมบูรณ์ (ภาพประกอบ 9ฉ) วันที่ 7 พบว่าสารสกัดทุกอัตราส่วนจะทำให้เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดต่ำกว่าตัวเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยจะมีแนวโน้มว่าความงอกจะลดลงเมื่อใช้ความเข้มข้นของสารสกัดเพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งสารสกัดอัตราส่วน 1:10 ที่สามารถยับยั้งความงอกของเมล็ดได้อย่างสมบูรณ์ (ตาราง 4ก)

สำหรับการเจริญเติบโตของต้นกล้า นั้น พบว่าสารสกัดจากใบอบเชยเทศแห้งที่อัตราส่วน 1:20 จะทำให้ความยาวต้นและความยาวรากของต้นกล้าลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเทียบกับตัวเปรียบเทียบ แต่สารสกัดที่อัตราส่วน 1:40 จะไม่มีผลต่อความยาวต้นและรากของต้นกล้า (ตาราง 4ข และ 4ค)

ในส่วนน้ำหนักแห้งรวมของต้นกล้า พบว่าต้นกล้าหนูำรงนกมีขนาดเล็กมากจึงไม่สามารถตรวจวัดได้ (ตาราง 4ง)

1.4.7 ถั่วฝัก

จากการเพาะเมล็ดถั่วฝักในสารสกัดจากใบอบเชยเทศแห้งทั้ง 3 อัตราส่วน พบว่าเมล็ดที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:40 และ 1:20 เริ่มงอกพร้อมกันหลังวันที่ 1 ของการเพาะ หลังจากนั้นความงอกจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ช่วง 4 วันแรก เมล็ดที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:40 จะมีความงอกสูงกว่าอัตราส่วน 1:20 เล็กน้อย หลังจากนั้นความงอกของเมล็ดที่เพาะในสารสกัดทั้งสองจึงใกล้เคียงกันและจะคงที่จนถึงวันที่ 7 ของการเพาะ ส่วนเมล็ดที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:10 เริ่มงอกหลังวันที่ 4 ของการเพาะ ในช่วงวันแรกความงอกจะเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อยจากนั้นจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วจนกระทั่งถึงวันที่ 7 ของการเพาะ (ภาพประกอบ 9ช) เมื่อดูวันที่ 7 พบว่าสารสกัดอัตราส่วน 1:10 เท่านั้นที่มีเปอร์เซ็นต์ความงอกต่ำกว่าตัวเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยจะมีเปอร์เซ็นต์ความงอก 77 % ของตัวเปรียบเทียบ (ตาราง 4ก)

ส่วนในการเจริญเติบโตของต้นกล้าวันที่ 7 พบว่าสารสกัดอัตราส่วน 1:20 และ 1:10 จะทำให้ความยาวต้นลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบตัวเปรียบเทียบ โดยเฉพาะในอัตราส่วน 1:10 ที่ทำให้ความยาวต้นกล้าลดลงมากที่สุดเหลือเพียง 5 % ของตัวเปรียบเทียบ แต่ในความยาวรากนั้นกลับพบว่าต้นกล้าที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1: 40 และ 1:20 จะมีความยาวรากเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับตัวเปรียบเทียบ แต่รากของต้นกล้าที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:10 กลับถูกยับยั้งอย่างมาก โดยมีความยาวรากเพียง 19 % ของตัวเปรียบเทียบเท่านั้น (ตาราง 4ข และ 4ค)

สำหรับน้ำหนักแห้งรวมของต้นกล้า พบว่าต้นกล้าจากเมล็ดที่เพาะในสารสกัดทุกอัตราส่วนจะมีน้ำหนักแห้งไม่แตกต่างทางสถิติกับตัวเปรียบเทียบ (ตาราง 4ง)

1.4.8 โสน

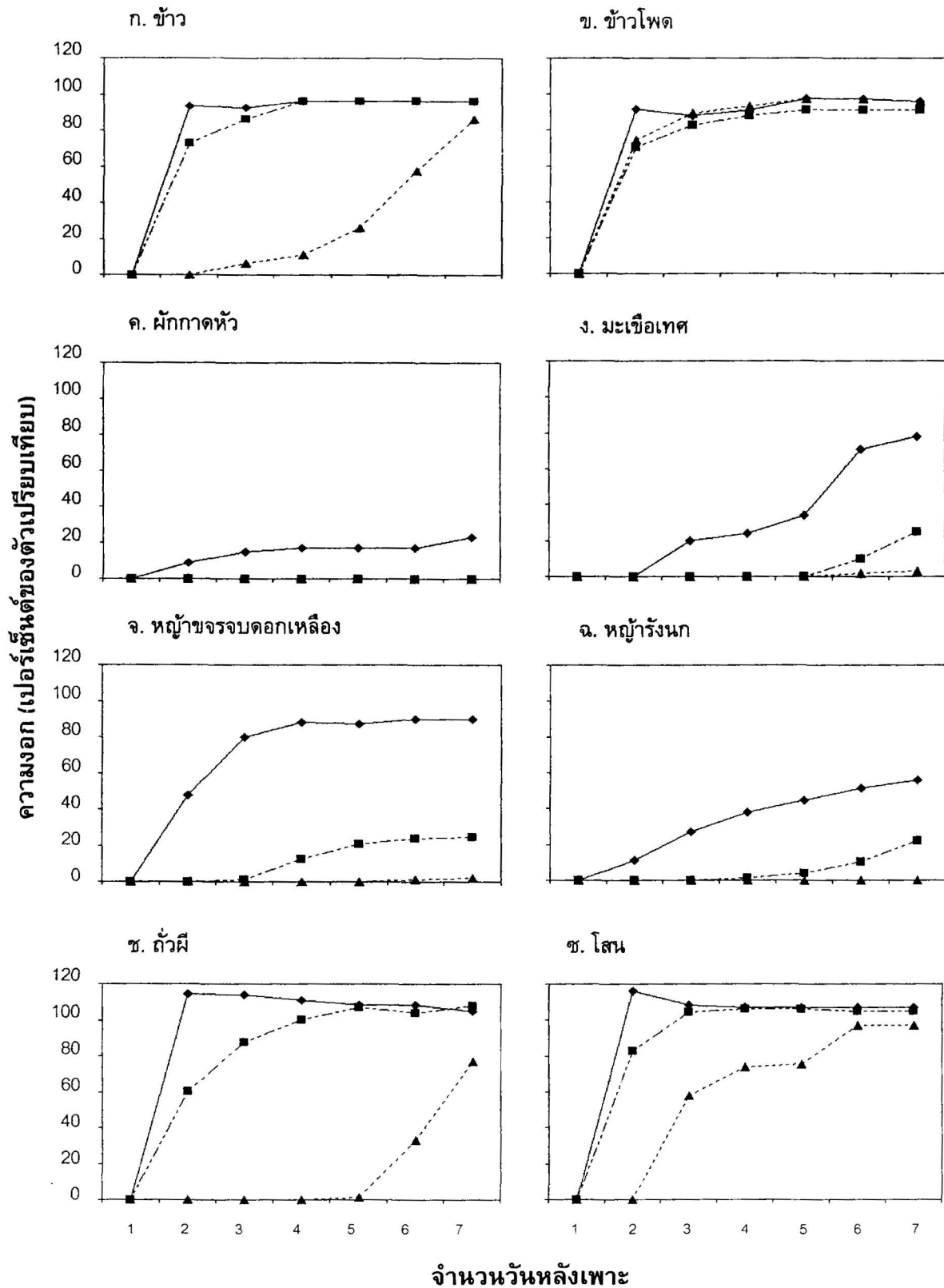
เมล็ดโสนที่เพาะในสารสกัดจากใบอบเชยเทศอัตราส่วน 1:40 และ 1:20 เริ่มงอกพร้อมกันหลังวันที่ 1 ของการเพาะ ส่วนเมล็ดในสารสกัดอัตราส่วน 1:10 เริ่มงอกหลังวันที่ 2 ของการเพาะ หลังจากนั้นความงอกจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว โดยความงอกของเมล็ดที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:40 และ 1:20 จะสูงกว่าในอัตราส่วน 1:10 เล็กน้อย (ภาพประกอบ 9ซ) เมื่อดูวันที่ 7 เมล็ดโสนที่เพาะในสารสกัดทุกอัตราส่วนจะมีความงอกไม่แตกต่างทางสถิติกับตัวเปรียบเทียบ (ตาราง 4ก)

ถึงแม้สารสกัดจากใบอบเชยเทศทุกอัตราส่วนจะไม่มีผลต่อความงอกของเมล็ดก็ตาม แต่สารสกัดจากในอัตราส่วน 1:10 ที่ทำให้ความยาวต้นลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับตัวเปรียบเทียบ โดยจะให้ความยาวต้นเหลือเพียง 51 % ของตัวเปรียบเทียบ ส่วนในความยาวรากนั้น พบว่าต้นกล้าจากเมล็ดที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:40 และ 1:20 จะมีความยาวรากมากกว่าตัวเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ในสารสกัดอัตราส่วน 1:10 กลับทำให้ความยาวรากของต้นกล้าต่ำกว่าตัวเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (69 % ของตัวเปรียบเทียบ) (ตาราง 4ข และ 4ค)

น้ำหนักแห้งของรวมของต้นกล้าโสนจากเมล็ดที่เพาะในสารสกัดทุกอัตราส่วนไม่แตกต่างทางสถิติ (ตาราง 4ง)

จากผลของสารสกัดด้วยน้ำจากใบอบเชยเทศแห้งต่อความงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบทั้ง 8 ชนิด ได้แก่ ข้าว ข้าวโพด ผักกาดหัว มะเขือเทศ หนุ่ยขจรจบดอกเหลือง หนุ่ยรังนก ถั่วฝัก และโสน พบว่าสารสกัดทุกอัตราส่วนจะมีผลต่อความงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าทั้ง 8 ชนิดแตกต่างกัน โดยพืชทดสอบที่ทนทานต่อสารสกัดจากใบอบเชยเทศ ได้แก่ ข้าว ข้าวโพด ถั่วฝัก และโสน ซึ่งจะไม่ค่อยได้รับผลกระทบจากสารสกัด โดยจะมีความงอกใกล้เคียงกับตัวเปรียบเทียบ รองลงมา คือ มะเขือเทศ และหนุ่ยขจรจบดอกเหลืองโดยจะได้รับผลกระทบเฉพาะในสารสกัดที่มีความเข้มข้นสูงเท่านั้น ส่วนในผักกาดหัว และหนุ่ยรังนกจะได้รับผลกระทบจากสารสกัดอย่างมากในทุกอัตราส่วน

ในการศึกษาผลของสารสกัดด้วยน้ำต่อการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบทั้ง 8 ชนิด พบว่าใบพืชที่มีผลทางอัลลีโลพาที่สูงและสามารถยับยั้งความงอกของเมล็ดได้มากที่สุด ได้แก่ กระวานและการบูร โดยเฉพาะที่อัตราส่วน 1:10 สามารถยับยั้งการงอกได้สูงถึง 67.72 และ 70.79 % ตามลำดับ (ตาราง 1ก , 2ก , 3ก และ 4ก)



ภาพประกอบ 9 ผลของสารสกัดจากใบอบเชยเทศในอัตราส่วนต่างๆ ต่อการงอกของเมล็ดพืชชนิดต่างๆ

—◆— สารสกัดอัตราส่วน 1:40 - - ■ - - สารสกัดอัตราส่วน 1:20 - - ▲ - - สารสกัดอัตราส่วน 1:10

ตาราง 4 ผลของสารสกัดด้วยน้ำจากใบอบเชยเทศในอัตราส่วนต่างๆ ต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบ ที่ 7 วันหลังเพาะ
ก. ผลต่อการงอกของเมล็ด

อัตราส่วน ใบพืชแห้ง : น้ำ (น้ำหนัก: ปริมาตร)	ข้าว		ข้าวโพด		ผักกาดหัว		มะเขือเทศ		หนุ่ยขาวจริง ดอกเหลือง		หนุ่ยฝรั่ง		ถั่วฝัก		โสน		เปอร์เซ็นต์การ งอก ยับยั้งการงอก ^{4/}
	%G ^{1/}	%C ^{2/}	%G	%C	%G	%C	%G	%C	%G	%C	%G	%C	%G	%C	%G	%C	
Control	100a ^{3/}	100	98a	100	88a	100	75a	100	90a	100	98a	100	93a	100	88a	100	0.00
1:40	96ab	96	94a	96	20b	23	59b	78	81a	90	55b	56	98a	105	94a	107	18.54
1:20	96ab	96	89a	91	0c	0	19c	25	23b	25	21c	22	100a	108	93a	105	40.95
1:10	86b	86	94a	96	0c	0	3d	3	1c	2	0d	0	71b	77	85a	97	54.95
CV (%)	6.83		6.32		42.4		21.7		13.1		22.4		6.41				8.92

^{1/} เปอร์เซ็นต์ความงอก

^{2/} ความงอกคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของตัวเปรียบเทียบ

^{3/} ตัวเลขที่อยู่ในคอลัมน์เดียวกันตามด้วยอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดย DMRT ($p \leq 0.05$)

^{4/} ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์การงอกของการงอกของพืชทดสอบทั้ง 8 ชนิด

ตาราง 4 (ต่อ)

ข. ผลต่อความยาวของต้นกล้า

อัตราส่วน ใบพืชแห้ง : น้ำ (น้ำหนัก:ปริมาตร)	ข้าว		ข้าวโพด		ผักกาดหัว		มะเขือเทศ		หญ้าจวบดอกเหลือง		หญ้าร้างนก		ถั่วฝัก		โสน	
	ชม. ^{1/}	%C ^{2/}	ชม.	%C	ชม.	%C	ชม.	%C	ชม.	%C	ชม.	%C	ชม.	%C	ชม.	%C
Control	5.1a ^{3/}	100	5.0b	100	4.6a	100	3.0a	100	2.2a	100	0.7a	100	6.4a	100	3.7a	100
1:40	4.8ab	94	5.1b	102	3.6a	78	2.3a	77	2.2a	100	0.8a	114	6.3ab	98	4.1a	111
1:20	4.4b	86	6.3a	126	0.0b	0	0.8b	27	1.2b	55	0.5b	71	5.9b	92	4.0a	108
1:10	1.4c	27	5.2b	104	0.0b	0	0.2b	7	0.3c	14	0.0c	0	0.3c	5	1.9b	51
CV (%)	7.49		3.42		63.8		27.8		22.3		26.8		6.01		7.95	

^{1/} ความยาวต้นกล้าเฉลี่ย (เซนติเมตร)^{2/} ความยาวต้นกล้าคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของตัวเปรียบเทียบ^{3/} ตัวเลขที่อยู่ในคอลัมน์เดียวกันตามด้วยอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติโดย DMRT(p≤0.05)

ตาราง 4 (ต่อ)

ค. ผลต่อความยาวรากของต้นกล้า

อัตราส่วน ใบพืชแห้ง : น้ำ (น้ำหนัก:ปริมาตร)	ข้าว		ข้าวโพด		ผักกาดหัว		มะเขือเทศ		หญ้าจรจอบดอกเหลือง		หญ้าร้างนก		ถั่วฝัก		โสน	
	ชม. ^{1/}	% C ^{2/}	ชม.	% C	ชม.	% C	ชม.	% C	ชม.	% C	ชม.	% C	ชม.	% C	ชม.	% C
Control	6.4b ^{3/}	100	8.4b	100	6.8a	100	2.4a	100	2.5a	100	1.6ab	100	3.1c	100	2.6c	100
1:40	7.2a	113	9.5ab	113	2.9b	43	2.6a	108	2.8a	112	2.2a	138	4.2a	135	3.9a	150
1:20	6.0b	94	11.5a	137	0.0c	0	1.2b	50	1.1b	44	1.1b	69	3.5b	113	3.4b	131
1:10	1.5c	23	10ab	119	0.0c	0	0.2c	8	0.3c	12	0.0c	0	0.6d	19	1.8d	69
CV (%)	8.3		12.7		42.6		23.8		22.1		37.1		7.5		8.21	

^{1/} ความยาวรากเฉลี่ย (เซนติเมตร)^{2/} ความยาวรากคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของตัวเปรียบเทียบ^{3/} ตัวเลขที่อยู่ในคอลัมน์เดียวกันตามด้วยอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดย DMRT ($p \leq 0.05$)

ตาราง 4 (ต่อ)

ง. ผลต่อน้ำหนักแห้งรวมของต้นกล้า

อัตราส่วน ใบพืชแห้ง : น้ำ (น้ำหนัก:ปริมาตร)	น้ำ		ข้าว		ข้าวโพด		ผักกาดหัว		มะเขือเทศ		หญ้าจอร์จดอกเหลือง		หญ้าร้างนก		ถั่วมี		โสน	
	น.น. ^{1/}	%C ^{2/}	น.น.	%C	น.น.	%C	น.น.	%C	น.น.	%C	น.น.	%C	น.น.	%C	น.น.	%C	น.น.	%C
Control	12a ^{3/}	100	219a	100	18.6a	100	2.4a	100	- ^{4/}	-	-	-	-	-	5.6a	100	12.7a	100
1:40	11.4a	93	202ab	92	4.3b	23	2.6a	108	-	-	-	-	-	-	5.7a	101	13.4a	105
1:20	13.3a	109	172b	78	0.0c	0	0.4b	16	-	-	-	-	-	-	6.2a	110	12.8a	101
1:10	3.7b	30	202ab	92	0.0c	0	0.0b	0	-	-	-	-	-	-	5.7a	101	11.6a	91
CV (%)	22.1		9.30		34.9		39.1		-	-	-	-	-	-	7.38		18.6	

^{1/} น้ำหนักแห้งรวมเฉลี่ย (X10⁻³ กรัม)^{2/} น้ำหนักแห้งรวมคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของตัวเปรียบเทียบ^{3/} ตัวเลขที่อยู่ในคอลัมน์เดียวกันตามด้วยอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติโดย DMRT(p≤0.05)^{4/} ขนาดต้นเล็กไม่สามารถยั่งน้ำหนักได้

1.5 ผลของสารละลายโพแทสเซียมคลอไรด์ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ต่อความงอกของเมล็ดพืชทดสอบ ทั้ง 8 ชนิด

จากการศึกษาผลของสารสกัดจากใบพืชสกุลไม้ออบเชย 4 ชนิดที่มีต่อความงอกของเมล็ดพืชทดสอบ และการเจริญเติบโตของต้นกล้าหลังงอกโดยใช้เมล็ดพืชทดสอบ 8 ชนิด พบว่าสารสกัดจากใบพืชสกุลไม้ออบเชยทั้ง 4 ชนิดที่อัตราส่วนต่าง ๆ กันจะมีค่าความนำไฟฟ้าต่างกันและค่าความนำไฟฟ้าจะเพิ่มสูงขึ้นตามความเข้มข้นของสารสกัด โดยค่าความนำไฟฟ้าของสารสกัดอัตราส่วน 1:40 , 1:20 และ 1:10 จะอยู่ในช่วง 359-733 , 646-1285 และ 1177-2310 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ตามลำดับ โดยค่าความนำไฟฟ้าของสารสกัดจากใบอบเชยเทศจะมีค่าความนำไฟฟ้าค่อนข้างต่ำกว่าพืชอื่น (ทุกอัตราส่วน) (ตาราง 5)

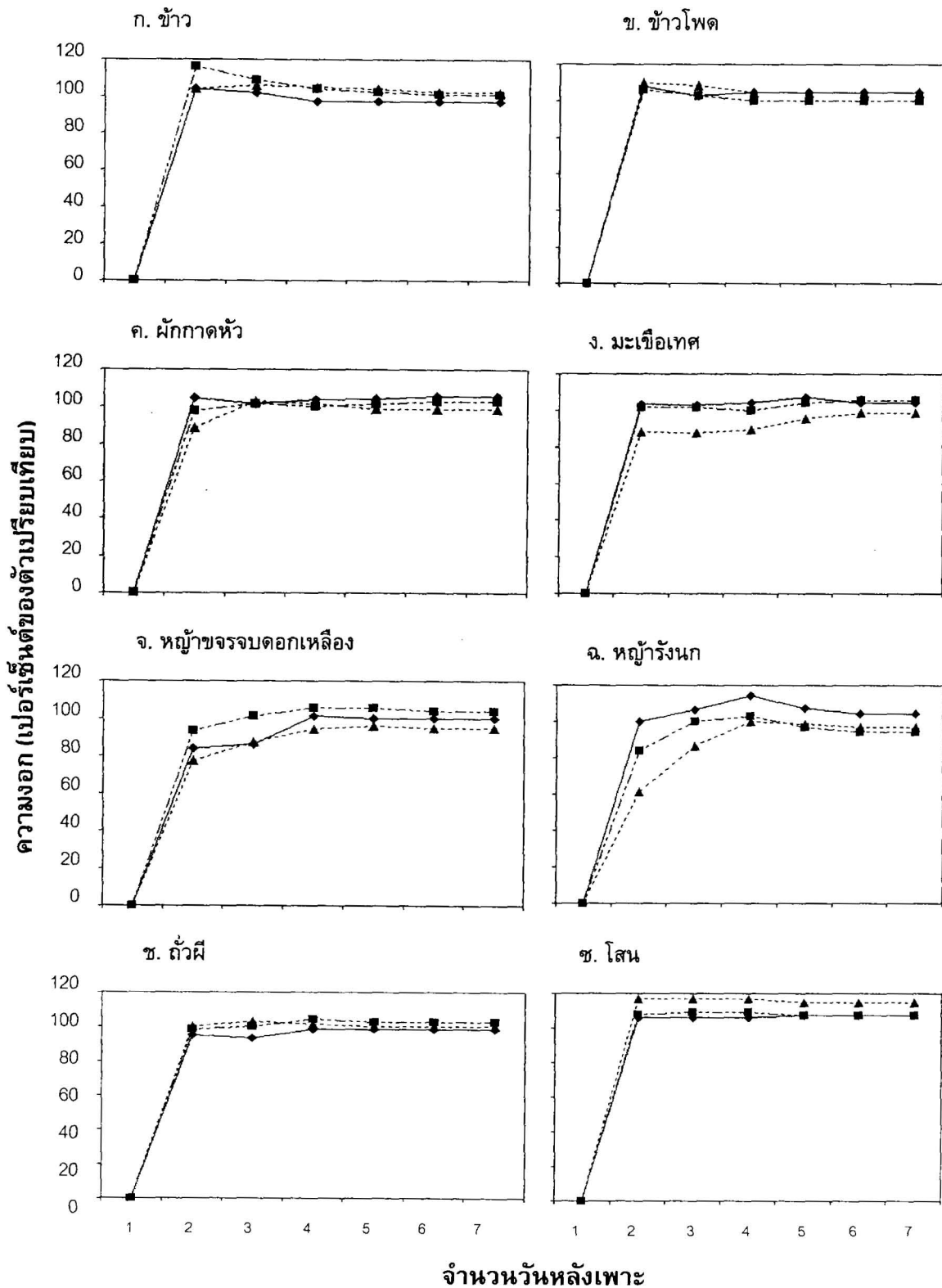
จากการศึกษา พบว่าสารสกัดจากใบพืชสกุลไม้ออบเชยทั้ง 3 อัตราส่วนมีผลต่อความงอกของเมล็ด และการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบต่าง ๆ กัน โดยเฉพาะจะมีผลมากที่ความเข้มข้นสูง

เพื่อที่จะดูว่า ความเข้มข้นของสารต่าง ๆ ในสารสกัดจะมีผลต่อการงอกและการเจริญของต้นกล้าหรือไม่ในแง่ของผลจาก osmotic potential ของสารสกัด จึงได้เตรียมสารละลายโพแทสเซียมคลอไรด์ความเข้มข้นต่าง ๆ โดยปรับให้มีค่าความนำไฟฟ้าของสารละลายอยู่ในช่วงเดียวกับค่าที่ได้จากสารสกัดจากใบพืช แล้วนำสารละลายโพแทสเซียมคลอไรด์มาทดสอบผลที่มีต่อความงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบทั้ง 8 ชนิดในวิธีการเดียวกันกับการทดสอบสารสกัดจากใบพืช ผลการทดลองพบว่าสารละลายโพแทสเซียมคลอไรด์ทั้ง 3 ความเข้มข้น ซึ่งมีค่าความนำไฟฟ้าใกล้เคียงกับสารสกัดไม่มีผลกระทบต่อความงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าหลังงอกทั้งความยาวต้น ความยาวราก และน้ำหนักแห้งรวมของต้นกล้า และในพืชทดสอบบางชนิดการเจริญเติบโตของรากอาจถูกกระตุ้นโดยสารละลายโพแทสเซียมคลอไรด์ รวมไปถึงสารละลายโพแทสเซียมคลอไรด์ยังไม่มีผลต่อระยะเวลาในการงอกของเมล็ดอีกด้วย (ภาพประกอบ 10ก -ข และ ตาราง 6ก - ง)

แสดงให้เห็นว่าความเข้มข้นของสารละลายโพแทสเซียมคลอไรด์ที่นำมาทดสอบไม่มีผลต่อการงอกของพืช ซึ่งชี้ให้เห็นว่าระดับความเข้มข้นของสารละลายที่มีค่าความนำไฟฟ้าในช่วง 2.33-2730 $\mu\text{S}/\text{cm}$ จะไม่มีผลต่อความงอกของเมล็ดพืชทดสอบเหล่านี้ ดังนั้นผลของสารสกัดจากใบพืชสกุลไม้ออบเชยชนิดต่าง ๆ ซึ่งมีค่าความนำไฟฟ้าอยู่ในช่วงนี้ (2.33-2730 $\mu\text{S}/\text{cm}$) ที่มีต่อความงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบเหล่านั้น น่าจะเกิดจากผลของสารที่มีอยู่ในใบพืชไม่ได้เกิดมาจากผลของความเข้มข้นที่ส่งผลกระทบต่อค่า osmotic potential และต่อการงอกของเมล็ด ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าใบพืชสกุลไม้ออบเชยเหล่านี้มีสารอัลลิโลพาที่ส่งผลต่อการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบจริง แต่มีความแตกต่างกันในระหว่างความเข้มข้นของพืชสกุลไม้ออบเชยแต่ละชนิด

ตาราง 5 เปรียบเทียบค่าความนำไฟฟ้า (Electical Conductivity ;EC) ของสารละลายโพแทสเซียมคลอไรด์ และสารสกัดจากใบพืชทั้ง 4 ชนิด

อัตราส่วน ใบพืชแห้ง : น้ำ (น้ำหนัก:ปริมาตร)	ความนำไฟฟ้า ($\mu\text{s}/\text{cm}$)				ความเข้มข้นของ KCl (N)	ความนำไฟฟ้า ($\mu\text{s}/\text{cm}$)
	การบูร	กระวาน	อบเชยเทศ	อบเชยญวน		
Control	2.01	2.04	2.63	1.79	0	2.33
1:40	733	733	359	724	0.005	738
1:20	1172	1173	646	1285	0.01	1418
1:10	2050	2060	1177	2310	0.02	2730



ภาพประกอบ 10 ผลของสารละลายโพแทสเซียมคลอไรด์ที่ความเข้มข้นต่างๆ ต่อการงอกของเมล็ดพืชชนิดต่างๆ

—◆— ความเข้มข้น 0.005N - - ■ - - ความเข้มข้น 0.01N - - ▲ - - ความเข้มข้น 0.02N

ตาราง 6 ผลของสารละลายโพแทสเซียมคลอไรด์ที่ความเข้มข้นต่างๆ ต่อการออกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ ที่ 7 วันหลังเพาะ

ก. ผลต่อความงอกของเมล็ด

ความเข้มข้น	ค่าความนำไฟฟ้า (EC)	ข้าว		ข้าวโพด		ผักกาดหัว		มะเขือเทศ		หญ้าจรจอบดอกเหลือง		หญ้าร้างนก		ถั่วฝัก		โสน	
		%G ^{1/}	%C ^{2/}	%G	%C	%G	%C	%G	%C	%G	%C	%G	%C	%G	%C	%G	%C
Control	2.33	95a ^{3/}	100	94a	100	91a	100	86a	100	93a	100	88ab	100	86a	100	83b	100
0.005 N	738	93a	97	99a	105	96a	105	90a	104	93a	100	91a	104	85a	99	90ab	108
0.01 N	1418	96a	101	94a	100	94a	103	91a	106	96a	104	83b	94	89a	103	90ab	108
0.02 N	2730	98a	102	99a	105	90a	99	85a	99	88a	95	85ab	97	86a	100	95a	115
CV (%)		7.63		2.74		6.73		10.9		7.02		5.80		13.2		7.97	

^{1/} เปอร์เซ็นต์ความงอก

^{2/} ความงอกคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของตัวเปรียบเทียบ

^{3/} ตัวเลขที่อยู่โนคอลัมน์เดียวกันตามด้วยอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดย DMRT(p≤0.05)

^{4/} ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการงอกของพืชทดสอบทั้ง 8 ชนิด

ตาราง 6 (ต่อ)

ข. ผลต่อความยาวของต้นกล้า

ความเข้มข้น	ข้าว		ข้าวโพด		ผักกาดหัว		มะเขือเทศ		หญ้าขจรจบดอกเหลือง		หญ้าร้างนก		ถั่วฝัก		โสน	
	ช.ม. ^{1/}	% C ^{2/}	ช.ม.	% C	ช.ม.	% C	ช.ม.	% C	ช.ม.	% C	ช.ม.	% C	ช.ม.	% C	ช.ม.	% C
Control	5.0a ^{3/}	100	6.5a	100	3.6c	100	2.3b	100	2.0b	100	0.7a	100	6.4a	100	3.7b	100
0.005 N	5.0a	100	6.5a	100	4.3b	119	3.5a	152	2.7a	135	0.8a	114	6.5a	102	3.9ab	105
0.01 N	5.3a	106	6.5a	100	4.5ab	125	3.7a	161	2.8a	140	0.9a	129	6.7a	105	4.4a	119
0.02 N	5.3a	106	6.7a	103	4.7a	130	3.7a	161	2.6a	130	0.7a	100	6.3a	98	4.2ab	108
CV (%)	3.79		15.2		5.28		6.71		4.74		9.40		5.36		8.65	

^{1/} ความยาวต้นกล้าเฉลี่ย (เซนติเมตร)

^{2/} ความยาวต้นกล้าคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของตัวเปรียบเทียบ

^{3/} ตัวเลขที่อยู่ในคอลัมน์เดียวกันตามด้วยอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดย DMRT ($p \leq 0.05$)

ตาราง 6 (ต่อ)

ค. ความยาวรากของต้นกล้า

ความเข้มข้น	ข้าว		ข้าวโพด		ผักกาดหัว		มะเขือเทศ		หญ้าจรจอบดอกเหลือง		หญ้าร้างนก		ถั่วฝัก		โสน	
	ชว. ^{1/}	% C ^{2/}	ชว. ^{1/}	% C	ชว. ^{1/}	% C	ชว. ^{1/}	% C	ชว. ^{1/}	% C	ชว. ^{1/}	% C	ชว. ^{1/}	% C	ชว. ^{1/}	% C
Control	7.7a ^{3/}	100	11.1a	100	6.9a	100	2.7d	100	2.9c	100	1.6a	100	2.2b	100	2.4b	100
0.005 N	6.9a	90	10.8a	97	7.1a	97	3.5c	130	4.2a	145	1.5a	94	2.5ab	114	2.8ab	117
0.01 N	7.4a	96	9.7a	87	7.8a	113	3.9b	144	3.9ab	134	1.8a	113	2.7a	123	2.8ab	117
0.02 N	7.3a	95	10.9a	98	6.5a	94	4.5a	167	3.4bc	117	1.4a	88	2.7a	123	2.9a	121
CV (%)	7.41		26.9		14.5		6.60		10.4		14.8		9.45		9.00	

^{1/} ความยาวรากเฉลี่ย (เซนติเมตร)^{2/} ความยาวรากคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของตัวเปรียบเทียบ^{3/} ตัวเลขที่อยู่ในคอลัมน์เดียวกันตามด้วยอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติโดย DMRT($p \leq 0.05$)

ตาราง 6 (ต่อ)

ง. ผลต่อน้ำหนักแห้งรวมของต้นกล้า

ความเข้มข้น	ข้าว		ข้าวโพด		ผักกาดหัว		มะเขือเทศ		หญ้าขจรจบดอกเหลือง		หญ้ากรังนก		ถั่วฝัก		โสน	
	น.น. ^{1/}	% C ^{2/}	น.น.	% C	น.น.	% C	น.น.	% C	น.น.	% C	น.น.	% C	น.น.	% C	น.น.	% C
Control	15.6a ^{3/}	100	223a	100	19.6a	100	3.1a	100	- ^{4/}	-	-	-	5.0a	100	12.3a	100
0.005 N	13.2a	85	225a	101	20.4a	104	3.1a	100	-	-	-	-	5.1a	102	12.7a	103
0.01 N	15.2a	94	201a	90	20.3a	103	3.6a	116	-	-	-	-	5.9a	118	13.1a	106
0.02 N	15.8a	101	204a	91	20.4a	104	3.5a	113	-	-	-	-	5.7a	114	14.1a	114
CV (%)	18.72		12.2		8.59		26.4		-	-	-	-	17.1		10.26	

^{1/} น้ำหนักแห้งรวมเฉลี่ย (X10⁻³ กรัม)

^{2/} น้ำหนักแห้งรวมคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของตัวเปรียบเทียบ

^{3/} ตัวเลขที่อยู่ในคอลัมน์เดียวกันตามด้วยอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติโดย DMRT(p≤0.05)

^{4/} ขนาดต้นเล็กไม่สามารถชั่งน้ำหนักได้

การทดลองที่ 2 ผลของใบพืชสกุลไม้ออบเชยที่คลุกดินในอัตราส่วนต่าง ๆ ที่มีต่อการงอกของเมล็ดพืชทดสอบและการเจริญเติบโตของต้นกล้าหลังการงอก

2.1 ผลของใบกระวาน (เทพาโร) ที่คลุกดินในอัตราส่วนต่าง ๆ ต่อการงอกของเมล็ดพืชทดสอบ 8 ชนิด

2.1.1 ข้าว

ผลจากการเพาะเมล็ดข้าวในดินที่คลุกกับใบกระวานแห้ง 3 อัตราส่วน พบว่าต้นกล้าจากเมล็ดที่เพาะในดินที่คลุกกับใบกระวานทุกอัตราส่วนเริ่มโผล่พ้นดินหลังวันที่ 2 ของการเพาะ โดยความงอกจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วและใกล้เคียงกัน ในวันที่ 3 ความงอกของเมล็ดที่เพาะในดินที่คลุกกับใบกระวานทั้ง 3 อัตราส่วนจะเริ่มคงที่และใกล้เคียงกันจนถึงวันที่ 7 (ภาพประกอบ 11ก) วันที่ 7 ของการเพาะ พบว่าเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับใบกระวานทั้ง 3 อัตราส่วนจะมีเปอร์เซ็นต์ความงอกไม่แตกต่างทางสถิติกับตัวเปรียบเทียบ แต่ก็มีแนวโน้มที่จะลดลงตามอัตราส่วนของใบที่เพิ่มขึ้น (ตาราง 7ก)

ถึงแม้ว่าผลของใบกระวานที่คลุกดินทั้ง 3 อัตราส่วน จะไม่มีผลกระทบต่อความงอกของเมล็ดก็ตาม แต่ในด้านการเจริญเติบโตนั้นพบว่าใบกระวานที่คลุกกับดินทั้ง 3 อัตราส่วนจะทำให้ความยาวต้น, ความยาวราก และน้ำหนักแห้งรวมของข้าวลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับตัวเปรียบเทียบ ต้นกล้าที่เพาะในดินคลุกกับใบกระวานที่อัตราส่วน 1:10 นั้น ความยาวต้นลดลงมากที่สุดเหลือเพียง 46 % ของตัวเปรียบเทียบเท่านั้น และความยาวรากจะลดลงตามการเพิ่มขึ้นของอัตราส่วนของใบแห้งที่คลุกกับดิน สำหรับในด้านน้ำหนักแห้งรวมของต้นกล้านั้น พบว่าการเพิ่มอัตราส่วนของใบแห้งที่ใช้คลุกดินไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักแห้งรวมของต้นกล้าข้าว (ตาราง 7ข-ง)

2.1.2 ข้าวโพด

เมื่อเพาะเมล็ดข้าวโพดลงในดินที่คลุกกับใบกระวานในอัตราส่วนต่าง ๆ กัน พบว่าต้นกล้าจากเมล็ดที่เพาะในดินที่คลุกกับใบกระวานทั้ง 3 อัตราส่วนเริ่มโผล่พ้นดินพร้อมกันหลังวันที่ 2 ของการเพาะ หลังจากนั้นความงอกจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ในวันที่ 3 พบว่าความงอกของเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับใบกระวานอัตราส่วน 1:40 และ 1:10 นั้น จะสูงกว่าตัวเปรียบเทียบมาก แต่หลังจาก 4 วัน ความงอกของเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับใบกระวานทั้ง 3 อัตราส่วนจะเริ่มคงที่ โดยเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับใบกระวานอัตราส่วน 1:10 จะมีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงที่สุด รองลงมา คือ อัตราส่วน 1:20 และ 1:40 ตามลำดับ (ภาพประกอบ 11ข) ที่ 7 วัน ความงอกของเมล็ดที่เพาะในดินที่คลุกกับใบกระวานอัตราส่วน 1:10 และ 1:20 กลับสูงกว่าในอัตราส่วน 1:40 และไม่แตกต่างจากตัวเปรียบเทียบ ขณะที่ในดินคลุกกับใบกระวานอัตราส่วน 1:40 นั้นกลับมีความงอกต่ำกว่าตัวเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (84 % ของตัวเปรียบเทียบ) (ตาราง 7ก)

ในด้านการเจริญเติบโตของต้นกล้าวันที่ 7 พบว่าต้นกล้าจากเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับใบกระวานอัตราส่วน 1:20 และ 1:10 มีความยาวต้นลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับตัวเปรียบเทียบ โดยจะทำให้ความยาวต้นลดลงเหลือประมาณ 75 % ของตัวเปรียบเทียบ แต่ความยาวรากของต้นกล้าจากเมล็ดที่เพาะในดินที่คลุกกับใบกระวานทุกอัตราส่วนจะลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับตัวเปรียบเทียบ โดยจะมีแนวโน้มความยาวรากลดลงเมื่อเพิ่มปริมาณใบกระวานให้มากขึ้น (ตาราง 7ข และ 7ค)

สำหรับน้ำหนักแห้งรวมของต้นกล้า พบว่าต้นกล้าจากเมล็ดที่เพาะในดินที่คลุกกับใบกระวานทุกอัตราส่วนจะมีน้ำหนักแห้งรวมไม่แตกต่างทางสถิติกับตัวเปรียบเทียบ (ตาราง 7ง)

กระวานอัตราส่วน 1:10 จะมีผลทำให้รากมีความยาวลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับตัวเปรียบเทียบ โดยจะมีความยาวรากลดลงเหลือ 60 % ของตัวเปรียบเทียบ (ตาราง 7ข และ 7ค)

ในส่วนของน้ำหนักแห้งรวมของต้นกล้า พบว่าต้นกล้าจากเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับใบกระวานทุกอัตราส่วนมีผลทำให้น้ำหนักแห้งรวมลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับตัวเปรียบเทียบ โดยจะมีแนวโน้มน้ำหนักแห้งลดลงเมื่อใช้ปริมาณใบกระวานเพิ่มขึ้น (ตาราง 7ง)

2.1.5 หน้าขจรจบดอกเหลือง

ต้นกล้าจากเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับใบกระวานอัตราส่วน 1:40 และ 1:20 เริ่มโผล่พ้นดินหลังวันที่ 2 ของการเพาะ โดยเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับใบกระวานอัตราส่วน 1:40 ความงอกจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วงวันแรกของการเพาะ หลังจากนั้นก็จะเริ่มคงที่ แต่เมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับใบกระวานอัตราส่วน 1:20 หลังจากเมล็ดงอก ความงอกจะค่อยๆ เพิ่มขึ้น โดยจะมีความงอกประมาณครึ่งหนึ่งของเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับใบกระวานอัตราส่วน 1:40 ส่วนต้นกล้าจากเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับใบกระวานอัตราส่วน 1:10 เริ่มโผล่พ้นดินหลังวันที่ 4 ของการเพาะ หลังจากนั้นความงอกจะค่อยๆ เพิ่มขึ้น โดยจะมีความงอกน้อยกว่าเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับใบกระวานอัตราส่วนอื่นๆ (ภาพประกอบ 11จ) วันที่ 7 หลังเพาะ พบว่าเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับใบกระวานอัตราส่วน 1:10 เท่านั้น ที่มีเปอร์เซ็นต์ความงอกต่ำกว่าตัวเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยจะมีเปอร์เซ็นต์ความงอกลดลงเหลือประมาณ 48 % ของตัวเปรียบเทียบเท่านั้น (ตาราง 7ก)

ในการเจริญเติบโตของต้นกล้าหน้าขจรจบดอกเหลืองวันที่ 7 พบว่าใบกระวานแห้งคลุกดินทุกอัตราส่วน จะทำให้ความยาวต้นกล้านลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับตัวเปรียบเทียบ โดยเฉพาะต้นกล้าจากเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับใบกระวานอัตราส่วน 1:20 และ 1:10 ที่ทำให้ความยาวต้นลดลงมากที่สุดเหลือ 49 % และ 33 % ของตัวเปรียบเทียบ ตามลำดับ ส่วนในความยาวรากนั้น พบว่าต้นกล้าจากเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับใบกระวานอัตราส่วน 1:20 และ 1:10 เท่านั้น ที่มีความยาวรากต่ำกว่าตัวเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยจะมีแนวโน้มความยาวรากลดลง เมื่อใช้ปริมาณใบกระวานมากขึ้น (ตาราง 7ข และ 7ค)

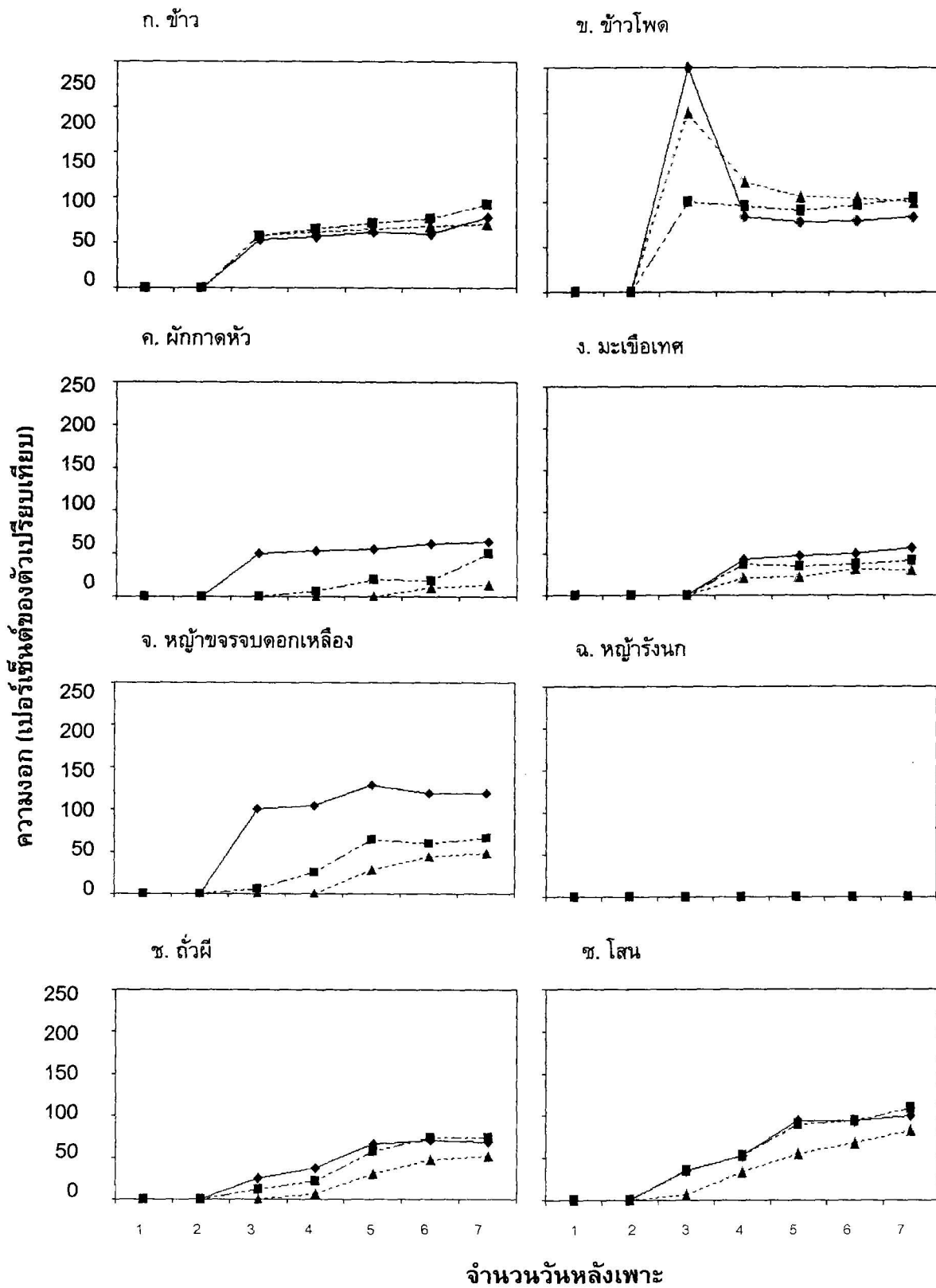
ในส่วนน้ำหนักแห้งรวมของต้นกล้า พบว่าต้นกล้าหน้าขจรจบดอกเหลืองมีขนาดเล็กมากจึงไม่สามารถนำไปชั่งน้ำหนักแห้งได้ (ตาราง 7ง)

2.1.6 หน้ารังนก

จากการเพาะเมล็ดหน้ารังนกในดินคลุกกับใบกระวานอัตราส่วนต่างๆ พบว่าเมล็ดที่เพาะในดินที่คลุกกับใบกระวานทุกอัตราส่วนจะถูกยับยั้งความงอกอย่างสมบูรณ์ โดยเมล็ดที่เพาะในดินที่ไม่ได้คลุกกับใบกระวาน (ตัวเปรียบเทียบ) จะมีความงอก 73 % (ภาพประกอบ 11ฉ และ ตาราง 7ก-ง)

2.1.7 ถั่วฝัก

เมื่อเพาะเมล็ดถั่วฝักในดินคลุกกับใบกระวานแห้งทั้ง 3 อัตราส่วน พบว่าต้นกล้าจากเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับใบกระวานอัตราส่วน 1:40 และ 1:20 เริ่มโผล่พ้นดินหลังวันที่ 2 ของการเพาะ โดยในช่วงวันที่ 2 – 5 ของการเพาะนั้น ความงอกของเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับใบกระวานอัตราส่วน 1:40 จะมากกว่าเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับใบกระวานอัตราส่วน 1:20 หลังจากนั้น 5 พบว่าเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับใบกระวานอัตราส่วน 1:40 จะมีความงอกเริ่มคงที่ แต่เมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับใบกระวานอัตราส่วน 1:20 ความงอกจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ และมากกว่าเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับใบกระวานที่อัตราส่วน 1:40 เพียงเล็กน้อย ส่วนต้นกล้าจากเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับใบกระวานที่อัตราส่วน 1:10 เริ่มโผล่พ้นดินหลังวันที่ 3 ของการเพาะ หลังจากนั้นความงอกจะค่อยๆ เพิ่มขึ้น จนกระทั่งถึงวันที่ 7 ของการเพาะ โดยจะมีความงอกน้อยกว่าเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับใบกระวานอัตราส่วนอื่นๆ (ภาพประกอบ 11ช) ซึ่งเมื่อดูวันที่ 7 ของการเพาะ พบว่าเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับ



ภาพประกอบ 11 ผลของใบกระวานคลุกดินในอัตราส่วนต่างๆ ต่อการงอกของเมล็ดพืชชนิดต่างๆ

ตาราง 7 ผลของใบกระวานที่คลุกกับดินในอัตราส่วนต่างๆ ต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบ ที่ 7 วันหลังเพาะ
 ก. ผลต่อการงอกของเมล็ด

อัตราส่วน ใบพืชแห้ง:ดิน (น้ำหนัก:น้ำหนัก)	ข้าว		ข้าวโพด		ผักกาดหัว		มะเขือเทศ		หญ้าจวบ ดอกเหลือง		หญ้ารงนก		ถั่วฝัก		โสน		เปอร์เซ็นต์การยับยั้ง การงอก ^{4/}
	%G ^{1/}	%C ^{2/}	%G	%C	%G	%C	%G	%C	%G	%C	%G	%C	%G	%C	%G	%C	
Control	93a ^{3/}	100	93a	100	55a	100	83a	100	68ab	100	73a	100	88a	100	85a	100	0.00
1:40	73a	78	78b	84	35ab	63	48b	58	80a	119	0b	0	60b	69	85a	100	28.78
1:20	85a	92	98a	105	28ab	50	35b	42	45bc	66	0b	0	65ab	73	93a	109	32.62
1:10	65a	70	93a	100	7.5b	13	25b	30	33c	48	0b	0	45b	51	70a	82	50.53
CV (%)	25.8		9.44		71.7		42.1		35.6		79.2		25.1			16.0	

^{1/} เปอร์เซ็นต์ความงอก

^{2/} ความงอกคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของตัวเปรียบเทียบ

^{3/} ตัวเลขที่อยู่ในคอลัมน์เดียวกันตามด้วยอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดย DMRT(p≤0.05)

^{4/} ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการงอกของพืชทดสอบทั้ง 8 ชนิด

ตาราง 7 (ต่อ)

ข. ผลต่อความยาวของต้นกล้า

อัตราส่วน ใบพืชแห้ง : ดิน (น้ำหนัก:น้ำหนัก)	ข้าว		ข้าวโพด		ผักกาดหัว		มะเขือเทศ		หญ้าจวบดอกเหลือง		หญ้าร้างนก		ถั่วฝัก		โสน	
	ซม. ^{1/}	%C ^{2/}	ซม.	%C	ซม.	%C	ซม.	%C	ซม.	%C	ซม.	%C	ซม.	%C	ซม.	%C
Control	11.4a ^{3/}	100	10.6a	100	10.9a	100	4.0a	100	3.9a	100	1.03a	100	7.3a	100	5.1a	100
1:40	7.1b	62	9.2ab	87	4.0bc	37	3.0b	75	2.8b	72	0b	0	6.9a	95	3.2b	63
1:20	6.3bc	55	8.0b	75	7.2b	66	1.8c	45	1.9c	49	0b	0	5.4b	74	2.3c	45
1:10	5.3c	46	7.9b	75	0.4c	4	1.8c	45	1.3c	33	0b	0	4.5b	62	1.5d	29
CV (%)	12.8		13.4		40		18.3		20.1		22.9		10.7		10	

^{1/} ความยาวต้นกล้าเฉลี่ย (เซนติเมตร)^{2/} ความยาวต้นกล้าคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของตัวเปรียบเทียบ^{3/} ตัวเลขที่อยู่ในคอลัมน์เดียวกันตามด้วยอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติโดย DMRT($p \leq 0.05$)

ตาราง 7 (ต่อ)

ค. ผลต่อความยาวรากของต้นกล้า

อัตราส่วน ใบพืช : ดิน (น้ำหนัก:น้ำหนัก)	ข้าว		ข้าวโพด		ผักกาดหัว		มะเขือเทศ		หญ้าจวบดอกเหลือง		หญ้าร้างนก		ถั่วฝัก		โสน	
	ชม. ^{1/}	%C ^{2/}	ชม.	% C	ชม.	% C	ชม.	% C	ชม.	% C	ชม.	% C	ชม.	% C	ชม.	% C
Control	8.7a ^{3/}	100	12.7a	100	6.6a	100	3.0b	100	1.9a	100	1.2a	100	3.2b	100	5.2a	100
1:40	7.3b	84	9.6b	76	4.6ab	70	5.3a	177	1.6ab	84	0.0b	0	4.0a	125	5.2a	100
1:20	4.1c	47	6.0c	72	6.9a	105	3.3b	110	1.2b	63	0.0b	0	4.1a	128	3.9b	75
1:10	1.3d	15	1.7d	13	0.5b	8	1.8c	60	0.5c	26	0.0b	0	3.0b	94	2.0c	38
CV (%)	14.1		17.8		60.8		19.2		23.2		34.9		9.62		12.6	

^{1/} ความยาวรากเฉลี่ย (เซนติเมตร)

^{2/} ความยาวรากคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของตัวเปรียบเทียบ

^{3/} ตัวเลขที่อยู่ในคอลัมน์เดียวกันตามตัวอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดย DMRT($p \leq 0.05$)

ตาราง 7 (ต่อ)

ง. ผลต่อน้ำหนักแห้งรวมของต้นกล้า

อัตราส่วน ใบพืชแห้ง : ดิน (น้ำหนัก:น้ำหนัก)	ข้าว		ข้าวโพด		ผักกาดหัว		มะเขือเทศ		พญ่าขจรจบดอกเหลือง		พญ่าร้างนก		ถั่วมี		โสน	
	น.น. ^{1/}	%C ^{2/}	น.น.	%C	น.น.	%C	น.น.	%C	น.น.	%C	น.น.	%C	น.น.	%C	น.น.	%C
Control	9.3a ^{3/}	100	121ab	100	7.2a	100	2.0a	100	- ^{4/}	-	-	-	3.3a	100	7.4a	100
1:40	5.2b	56	92ab	76	4.4b	61	1.1b	55	-	-	-	-	2.1b	64	6.8a	92
1:20	5.6b	60	134a	110	3.1b	43	0.7c	35	-	-	-	-	2.1b	64	7.0a	94
1:10	3.3b	35	76b	63	0.6c	8	0.4d	20	-	-	-	-	1.6c	48	5.2b	70
CV (%)	34.1		25.7		32.6		5.61		-	-	-	-	10.3		14.2	

^{1/} น้ำหนักแห้งรวมเฉลี่ย (X10⁻³ กรัม)

^{2/} น้ำหนักแห้งรวมคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของตัวเปรียบเทียบ

^{3/} ตัวเลขที่อยู่ในเครื่องหมายนี้เดียวกันตามด้วยอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติโดย DMRT(p≤0.05)

^{4/} ขนาดต้นเล็กไม่สามารถชั่งน้ำหนักได้

2.2 ผลของไอบการบูรที่คลุกดินในอัตราส่วนต่าง ๆ ต่อการงอกของเมล็ดพืชทดสอบ 8 ชนิด

2.2.1 ข้าว

หลังจากเพาะเมล็ดข้าวลงในดินคลุกกับไอบการบูรแห้งทั้ง 3 อัตราส่วน พบว่าต้นกล้าจากเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับไอบการบูรอัตราส่วน 1:20 เริ่มโผล่พ้นดินหลังวันที่ 2 ของการเพาะ ส่วนต้นกล้าจากเมล็ดที่เพาะในดินที่คลุกกับไอบการบูรอัตราส่วน 1:40 และ 1:10 เริ่มโผล่พ้นดินหลังวันที่ 3 ของการเพาะ หลังจากนั้นความงอกของเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับไอบการบูรทุกอัตราส่วนจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ในช่วง 5 วันแรกและจะเริ่มคงที่จนกระทั่งถึงวันที่ 7 ของการเพาะ โดยความงอกของเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับไอบการบูรทุกอัตราส่วนจะใกล้เคียงกัน (ภาพประกอบ 12ก) ที่ 7 วันของการเพาะ พบว่าเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับไอบการบูรทุกอัตราส่วนจะมีเปอร์เซ็นต์ความงอกลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับตัวเปรียบเทียบ (ตาราง 8ก)

สำหรับในด้านการเจริญเติบโตของต้นกล้าที่ 7 วัน พบว่าต้นกล้าจากเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับไอบการบูรแห้งอัตราส่วน 1:20 และ 1:10 จะมีความยาวต้นลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับตัวเปรียบเทียบ โดยเฉพาะต้นกล้าที่เพาะในดินคลุกกับไอบการบูรอัตราส่วน 1:10 ที่มีความยาวต้นลดลงมากที่สุด เหลือเพียง 62 % ของตัวเปรียบเทียบ ส่วนในความยาวรากของต้นกล้านั้นพบว่าต้นกล้าจากเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับไอบการบูรอัตราส่วน 1:40 จะมีความยาวรากมากกว่าตัวเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือมีความยาวรากเพิ่มขึ้นเป็น 148 % ของตัวเปรียบเทียบ แต่ต้นกล้าจากเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับไอบการบูรอัตราส่วน 1:10 จะมีความยาวรากลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับตัวเปรียบเทียบ โดยจะมีความยาวรากลดลงเหลือเพียง 24 % ของตัวเปรียบเทียบ (ตาราง 8ข และ 8ค)

ในส่วนของน้ำหนักแห้งรวมของต้นกล้าพบว่าต้นกล้าจากเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับไอบการบูรทุกอัตราส่วนจะมีผลทำให้น้ำหนักแห้งรวมลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับตัวเปรียบเทียบ โดยเฉพาะต้นกล้าที่เพาะในดินคลุกกับไอบการบูรอัตราส่วน 1:20 และ 1:10 ที่มีน้ำหนักแห้งลดลงมากที่สุด เหลือเพียง 18 % และ 19 % ของตัวเปรียบเทียบ ตามลำดับ (ตาราง 8ง)

2.2.2 ข้าวโพด

เมื่อเพาะเมล็ดข้าวโพดลงในดินคลุกกับไอบการบูรแห้งทั้ง 3 อัตราส่วน พบว่าต้นกล้าจากเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับไอบการบูรทุกอัตราส่วนเริ่มโผล่พ้นดินพร้อมกันหลังวันที่ 2 ของการเพาะ โดยจะมีความงอกเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในวันแรก ในช่วง 3 - 4 วันของการเพาะ พบว่าเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับไอบการบูรที่อัตราส่วน 1:20 และ 1:10 จะมีความงอกใกล้เคียงกันและมากกว่าเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับไอบการบูรอัตราส่วน 1:40 จนกระทั่งในวันที่ 5 เมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับไอบการบูรทุกอัตราส่วน จะมีความงอกใกล้เคียงกันและจะคงที่ไปจนถึงวันที่ 7 ของการเพาะ (ภาพประกอบ 12ข) ที่ 7 วันของการเพาะ พบว่าเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับไอบการบูรทุกอัตราส่วนจะมีเปอร์เซ็นต์ความงอกไม่แตกต่างกันทางสถิติเมื่อเทียบกับตัวเปรียบเทียบ (ตาราง 8ก)

ถึงแม้ว่าผลของไอบการบูรที่คลุกดินทุกอัตราส่วนจะไม่มีผลกระทบต่อความงอกของเมล็ดก็ตาม แต่ในด้านการเจริญเติบโตของต้นกล้านั้น พบว่าต้นกล้าจากเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับไอบการบูรอัตราส่วน 1:40 จะมีความยาวต้นลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับตัวเปรียบเทียบ โดยจะมีความยาวต้นลดลงเหลือ 82 % ของตัวเปรียบเทียบ แต่สำหรับความยาวรากของต้นกล้านั้น พบว่า ไอบการบูรที่คลุกกับดินทุกอัตราส่วน จะทำให้ความยาวรากของต้นกล้าลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับตัวเปรียบเทียบและความยาวรากจะลดลงมากขึ้นเมื่อเพิ่มปริมาณไอบการบูรแห้งมากขึ้น (ตาราง 8ข และ 8ค)

สำหรับน้ำหนักแห้งรวมของต้นกล้าข้าวโพด พบว่าต้นกล้าที่เพาะในดินคลุกกับใบการบูรทุกอัตราส่วนจะมีน้ำหนักแห้งรวมของต้นกล้าไม่แตกต่างกันทางสถิติเมื่อเทียบกับตัวเปรียบเทียบ (ตาราง 8ง)

2.2.3 ผักกาดหัว

ผลจากการเพาะเมล็ดผักกาดหัวลงในดินคลุกกับใบการบูรแห้งที่อัตราส่วนต่างๆ กัน พบว่าต้นกล้าจากเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับใบการบูรอัตราส่วน 1:40 เริ่มโผล่พ้นดินหลังวันที่ 2 ของการเพาะ ส่วนต้นกล้าจากเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับใบการบูรที่อัตราส่วน 1:20 และ 1:10 เริ่มโผล่พ้นดินหลังวันที่ 4 ของการเพาะ หลังจากนั้นความงอกของเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับใบการบูรทุกอัตราส่วนเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย และคงที่จนถึงวันที่ 7 ของการเพาะ โดยเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับใบการบูรอัตราส่วน 1:40 มีความงอกสูงกว่าอัตราส่วนอื่นๆ แต่ก็ยังน้อยกว่า 50% ของตัวเปรียบเทียบ (ภาพประกอบ 12ค) ที่ 7 วันของการเพาะ พบว่าใบการบูรที่คลุกกับดินทุกอัตราส่วนจะมีเปอร์เซ็นต์ความงอกลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับตัวเปรียบเทียบ โดยเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดในดินคลุกใบการบูรแต่ละอัตราส่วนจะไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่มีค่าต่ำมากประมาณ 12-28 % ของตัวเปรียบเทียบ (ตาราง 8ก)

ถึงแม้ว่าใบการบูรที่คลุกกับดินทุกอัตราส่วนจะมีผลต่อความงอกของเมล็ดก็ตาม แต่ในด้านการเจริญเติบโตของต้นกล้า พบว่าต้นกล้าจากเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับใบการบูรแห้งทุกอัตราส่วนมีความยาวต้นและความยาวรากของต้นกล้าไม่แตกต่างกันในทางสถิติกับตัวเปรียบเทียบ (ตาราง 8ข และ 8ค)

ส่วนในด้านน้ำหนักแห้งรวมของต้นกล้านั้น พบว่าต้นกล้าจากเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับใบการบูรแห้งทุกอัตราส่วน จะทำให้น้ำหนักรวมของต้นกล้าลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับตัวเปรียบเทียบ แต่เมื่อเปรียบเทียบระหว่างใบการบูรแต่ละอัตราส่วนจะไม่แตกต่างกัน โดยจะมีค่าประมาณ 10-26 % ของตัวเปรียบเทียบ (ตาราง 8ง)

2.2.4 มะเขือเทศ

ใบการบูรแห้งที่คลุกดินมีผลต่อการงอกของเมล็ดมะเขือเทศมาก ต้นกล้าจากเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับใบการบูรแห้งอัตราส่วน 1:40 เริ่มโผล่พ้นดินหลังวันที่ 4 ของการเพาะ หลังจากนั้นความงอกจะเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อยจนกระทั่งถึงวันที่ 7 ของการเพาะ ส่วนเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับใบการบูรแห้งที่อัตราส่วน 1:20 และ 1:10 นั้นจะถูกยับยั้งความงอกอย่างสมบูรณ์ (ภาพประกอบ 12ง) ในวันที่ 7 ของการเพาะ พบว่าเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับใบการบูรแห้งอัตราส่วน 1:40 จะมีเปอร์เซ็นต์ความงอกต่ำกว่าในตัวเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีความงอกเหลือเพียง 21 % ของตัวเปรียบเทียบเท่านั้น (ตาราง 8ก)

ในทำนองเดียวกับความงอกของเมล็ด ดินที่คลุกกับใบการบูรที่อัตราส่วน 1:40 มีผลทำให้ความยาวต้นและความยาวรากของต้นกล้ามะเขือเทศลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับตัวเปรียบเทียบ โดยจะทำให้ความยาวต้นลดลงเหลือ 29 % และความยาวรากลดลงเหลือ 47 % ของตัวเปรียบเทียบเท่านั้น (ตาราง 8ข และ 8ค)

ด้านน้ำหนักแห้งรวมของต้นกล้านั้นก็พบว่าใบการบูรที่คลุกกับดินอัตราส่วน 1:40 จะทำให้น้ำหนักแห้งต่ำกว่าตัวเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยจะเหลือ 47 % ของตัวเปรียบเทียบเท่านั้น (ตาราง 8ง)

2.2.5 หนุ่ยขจรจบดอกเหลือง

เมื่อเพาะเมล็ดหนุ่ยขจรจบดอกเหลืองในดินคลุกกับใบการบูรแห้งที่อัตราส่วนต่างๆ กัน พบว่าต้นกล้าจากเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับใบการบูรอัตราส่วน 1:40 และ 1:20 จะเริ่มโผล่พ้นดินหลังวันที่ 3 ของการเพาะ ส่วนต้นกล้าจากเมล็ดที่เพาะในดินที่คลุกกับใบการบูรอัตราส่วน 1:10 เริ่มโผล่พ้นดินหลังวันที่ 4 ของ

การเพาะ หลังจากนั้นความงอกจะค่อยๆ เพิ่มขึ้นจนถึงวันที่ 7 ของการเพาะ โดยจะมีความงอกต่ำกว่า 30 % ของตัวเปรียบเทียบ (ภาพประกอบ 12จ) เมื่อดูที่ 7 วัน พบว่าเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับใบการบูรทุกอัตราส่วนจะมีเปอร์เซ็นต์ความงอกต่ำกว่าตัวเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเฉพาะเมล็ดที่คลุกกับใบการบูรอัตราส่วน 1:10 จะมีเปอร์เซ็นต์ความงอกลดลงมากที่สุด เหลือเพียง 11 % ของตัวเปรียบเทียบ แต่เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดในแต่ละอัตราส่วนจะไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตาราง 8ก)

เช่นเดียวกับความงอก ใบการบูรที่คลุกกับดินทุกอัตราส่วน จะทำให้ความยาวต้นและความยาวรากลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับตัวเปรียบเทียบ แต่ในระหว่างใบการบูรอัตราส่วนต่างๆ จะไม่มีความแตกต่างกัน (ตาราง 8ข และ 8ค)

ในส่วนของน้ำหนักแห้งรวมของต้นกล้า นั้น พบว่าต้นกล้าจากเมล็ดถั่วที่เพาะในดินคลุกกับใบการบูรทุกอัตราส่วน จะถูกยับยั้งความงอกอย่างสมบูรณ์ ในขณะที่เมล็ดที่เพาะในดินที่ไม่ได้คลุกกับใบการบูร จะมีความงอก 68 % (ภาพประกอบ 12ฉ และตาราง 8ก-ง)

2.2.6 หญ้ารงนก

ใบการบูรที่คลุกกับดินมีผลต่อความงอกของเมล็ดหญ้ารังนกมากที่สุด โดยเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับใบการบูรทุกอัตราส่วน จะถูกยับยั้งความงอกอย่างสมบูรณ์ ในขณะที่เมล็ดที่เพาะในดินที่ไม่ได้คลุกกับใบการบูร จะมีความงอก 68 % (ภาพประกอบ 12ฉ และตาราง 8ก-ง)

2.2.7 ถั่วผี

การใช้ใบการบูรแห้งคลุกดินที่อัตราส่วนต่างๆ พบว่าต้นกล้าจากเมล็ดถั่วผีที่เพาะในดินคลุกกับใบการบูรทุกอัตราส่วนเริ่มโผล่พ้นดินหลังวันที่ 3 ของการเพาะ โดยในช่วงวันแรกๆ ของการเพาะเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับใบการบูรที่อัตราส่วน 1:40 จะงอกอย่างรวดเร็ว และจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จนกระทั่งถึงวันที่ 7 ของการเพาะ แต่เมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับใบการบูรอัตราส่วน 1:20 และ 1:10 ความงอกจะเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย โดยจะมีความงอกน้อยกว่าเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับใบการบูรอัตราส่วน 1:40 อยู่ประมาณครึ่งหนึ่ง (ภาพประกอบ 12ข) ในวันที่ 7 ของการเพาะ พบว่าใบการบูรที่คลุกกับดินอัตราส่วน 1:20 และ 1:10 จะทำให้เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดต่ำกว่าตัวเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยจะมีความงอก 38-50 % ของตัวเปรียบเทียบ (ตาราง 8ก)

สำหรับการเจริญเติบโตของต้นกล้านั้น พบว่าในด้านความยาวต้นจะได้ผลในทำนองเดียวกับผลต่อความงอกของเมล็ด กล่าวคือใบการบูรที่คลุกกับดินอัตราส่วน 1:20 และ 1:10 เท่านั้นที่ทำให้ความยาวต้นลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับตัวเปรียบเทียบ โดยจะมีค่าประมาณครึ่งหนึ่งของตัวเปรียบเทียบเท่านั้น แต่ในด้านความยาวรากนั้นกลับพบว่าต้นกล้าจากเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับใบการบูรทุกอัตราส่วน จะมีความยาวรากไม่แตกต่างกันทางสถิติเมื่อเทียบกับตัวเปรียบเทียบ (ตาราง 8ข และ 8ค)

ในส่วนของน้ำหนักแห้งรวมของต้นกล้า พบว่าต้นกล้าจากเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับใบการบูรทุกอัตราส่วนจะมีน้ำหนักแห้งรวมของต้นกล้าต่ำกว่าตัวเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเฉพาะต้นกล้าที่เพาะในดินคลุกกับใบการบูรอัตราส่วน 1:10 น้ำหนักแห้งของต้นกล้าถั่วผีจะลดลงมากที่สุด เหลือเพียง 36 % ของตัวเปรียบเทียบเท่านั้น (ตาราง 8ง)

2.2.8 โสน

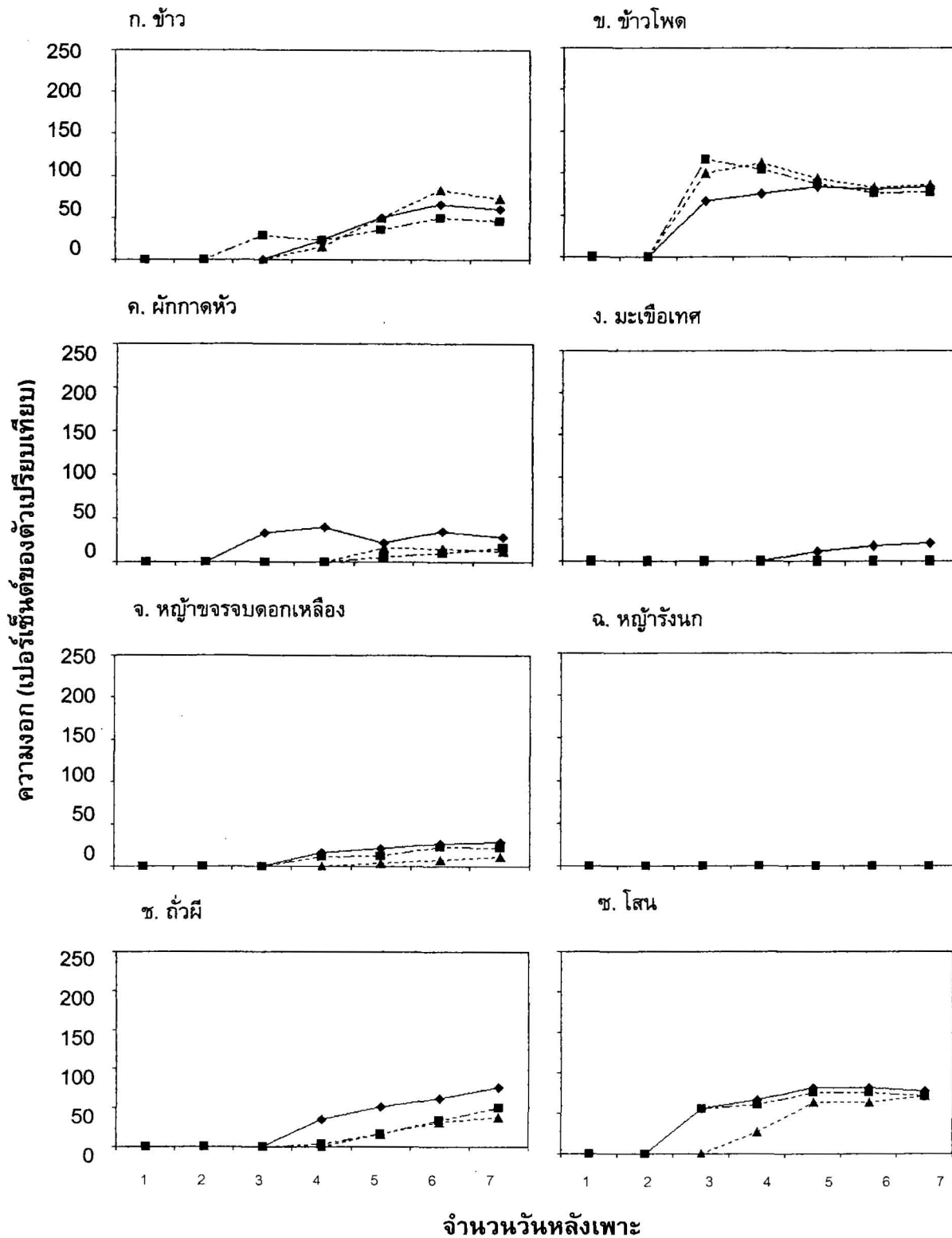
ผลจากการเพาะเมล็ดโสนในดินที่คลุกกับใบการบูรที่อัตราส่วนต่างๆ กัน พบว่าต้นกล้าจากเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับใบการบูรอัตราส่วน 1:40 และ 1:20 เริ่มโผล่พ้นดินหลังวันที่ 2 ของการเพาะ ส่วนต้นกล้าจากเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับใบการบูรอัตราส่วน 1:10 เริ่มโผล่พ้นดินหลังวันที่ 3 ของการเพาะ โดยเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับใบการบูรอัตราส่วน 1:40 และ 1:20 จะมีความงอกเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วงวันแรก หลัง

จากนั้นความมอกคงที่ไปจนกระทั่งถึงวันที่ 7 ของการเพาะ แต่เมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับใบการบูรอัตราส่วน 1:10 หลังจากเมล็ดงอกแล้ว ความมอกจะเพิ่มขึ้นช้ากว่าในอีก 2 อัตราส่วน จนในวันที่ 5 จะมีความมอกใกล้เคียงกับเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับใบการบูรอัตราส่วน 1:40 และ 1:20 (ภาพประกอบ 12ข) เมื่อดูที่ 7 วัน พบว่าเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับใบการบูรอัตราส่วน 1:20 และ และ 1:10 จะมีเปอร์เซ็นต์ความมอกต่ำกว่าตัวเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ก็ยังคงสูงกว่า 70 % ของตัวเปรียบเทียบ และยังไม่มีความแตกต่างกันระหว่างอัตราของใบที่คลุกดิน (ตาราง 8ก)

ในด้านการเจริญเติบโตของต้นกล้า พบว่าใบการบูรที่คลุกกับดินทุกอัตราส่วนจะทำให้ความยาวต้นกล้าลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับตัวเปรียบเทียบ โดยเฉพาะต้นกล้าจากเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับใบการบูรอัตราส่วน 1:10 ที่ทำให้ความยาวต้นลดลงเหลือ 27% ของตัวเปรียบเทียบ ส่วนในด้านความยาวราก นั้นพบว่าต้นกล้าจากเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับใบการบูรอัตราส่วน 1:10 เท่านั้นที่ทำให้ความยาวรากลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับตัวเปรียบเทียบ โดยจะทำให้ความยาวรากลดลงเหลือ 50 % ของตัวเปรียบเทียบ (ตาราง 8ข และ 8ค)

น้ำหนักแห้งรวมของต้นกล้าที่ 7 วันหลังเพาะ พบว่าใบการบูรที่คลุกกับดินทุกอัตราส่วนจะทำให้น้ำหนักแห้งรวมของต้นกล้าลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับตัวเปรียบเทียบ แต่ก็ไม่มีมีความแตกต่างกันระหว่างอัตราของใบที่คลุกกับดิน (ตาราง 8ง)

จากผลของการใช้ใบการบูรแห้งคลุกดินต่อความมอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบทั้ง 8 ชนิด ได้แก่ ข้าว ข้าวโพด ผักกาดหัว มะเขือเทศ หนุ่ย ขจรจบดอกเหลือง หนุ่ยร้างนก ถั่วฝัก และ โสน พบว่าการใช้ใบการบูรคลุกดินทั้ง 3 อัตราส่วน คือ 1:40 1:20 และ 1:10 (น้ำหนักใบแห้ง : น้ำหนักดิน) จะมีผลต่อความมอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าทั้ง 8 ชนิดแตกต่างกัน กล่าวคือ ข้าว ข้าวโพด หนุ่ย ขจรจบดอกเหลือง ถั่วฝัก และ โสน จะมีความทนทานต่อใบการบูรคลุกดินมาก โดยจะได้รับผลกระทบเพียงเล็กน้อยจากการใช้ใบการบูรในปริมาณที่มากเท่านั้น ส่วนพืชที่ได้รับผลกระทบจากการใช้ใบการบูรคลุกดินทั้ง 3 อัตราส่วนมากที่สุด คือ ผักกาดหัว มะเขือเทศ และหนุ่ยร้างนก โดยเฉพาะหนุ่ยร้างนกที่เมล็ดถูกยับยั้งความงอกอย่างสมบูรณ์



ภาพประกอบ 12 ผลของไปการบรคลุกดินในอัตราส่วนต่างๆ ต่อการงอกของเมล็ดพืชชนิดต่างๆ

—◆— อัตราส่วน 1:40

- - ■ - - อัตราส่วน 1:20

- - ▲ - - อัตราส่วน 1:10

ตาราง 8 ผลของใบการบูรที่คลุกกับดินในอัตราส่วนต่างๆ ต่อการออกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบ ที่ 7 วันหลังเพาะ
 ก. ผลต่อการออกของเมล็ด

อัตราส่วน ใบพืชแห้ง : ดิน (น้ำหนัก:น้ำหนัก)	ข้าว	ข้าวโพด	ผักกาดหัว		มะเขือเทศ		หนุ่ยขาวจวบ ดอกเหลือง		หนุ่ยขาวนก		ถั่วฝัก		โสน		เปอร์เซ็นต์การยับยั้ง การออก ^{4/}
	%G ^{1/}	%C ^{2/}	%G	%C	%G	%C	%G	%C	%G	%C	%G	%C	%G	%C	
Control	75a ^{3/}	100	93a	100	63a	100	70a	100	68a	100	85a	100	90a	100	0.00
1:40	45b	60	78a	84	18b	28	15b	21	20b	29	65ab	76	70ab	78	52.86
1:20	35b	46	73a	78	10b	16	0b	0	15b	22	43b	50	65b	72	64.25
1:10	55ab	73	80a	87	8b	12	0b	0	8b	11	33b	38	65b	72	63.14
CV (%)	27.3	19.4	41.1	62.2	52.8	14.8	35.7	19.7							

^{1/} เปอร์เซ็นต์ความงอก

^{2/} ความงอกคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของตัวเปรียบเทียบ

^{3/} ตัวเลขที่อยู่ในคอลัมน์เดียวกันตามด้วยอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดย DMRT(p≤0.05)

^{4/} ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการออกของพืชทดสอบทั้ง 8 ชนิด

ตาราง 8 (ต่อ)

ข. ผลต่อความยาวของต้นกล้า

อัตราส่วน ปุ๋ยขี้ไก่ : ดิน (น้ำหมัก:น้ำหมัก)	ข้าว		ข้าวโพด		ผักกาดหัว		มะเขือเทศ		หญ้าขจรจบดอกเหลือง		หญ้าร้างนก		ถั่วฝัก		โสน	
	ชม. ^{1/}	% C ^{2/}	ชม.	% C	ชม.	% C	ชม.	% C	ชม.	% C	ชม.	% C	ชม.	% C	ชม.	% C
Control	6.8a ^{3/}	100	10.3a	100	7.4a	100	5.1a	100	2.5a	100	1.3a	100	7.1a	100	5.2a	100
1:40	5.9ab	87	8.4b	82	5.5a	74	1.5b	29	0.7b	28	0.0b	0	6.2a	87	3.1b	60
1:20	4.4bc	65	9.5ab	92	5.6a	76	0.0c	0	1.3b	51	0.0b	0	3.8b	54	2.4b	46
1:10	4.2c	62	8.6ab	83	5.0a	68	0.0c	0	0.6b	27	0.0b	0	4.0b	56	1.4c	27
CV (%)	18.2		11		25.7		56.1		37.2		22.6		12.6		16.6	

^{1/} ความยาวต้นกล้าเฉลี่ย (เซนติเมตร)^{2/} ความยาวต้นกล้าคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของตัวเปรียบเทียบ^{3/} ตัวเลขที่อยู่ในคอลัมน์เดียวกันตามด้วยอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดย DMRT($p \leq 0.05$)

ตาราง 8 (ต่อ)

ค. ผลต่อความยาวรากของต้นกล้า

อัตราส่วน ใบพืชแห้ง : ดิน (น้ำหนัก:น้ำหนัก)	ข้าว		ข้าวโพด		ผักกาดหัว		มะเขือเทศ		หญ้าขจรจบดอกเหลือง		หญ้ารังนก		ถั่วฝัก		โสน	
	ชม. ^{1/}	%C ^{2/}	ชม.	%C	ชม.	%C	ชม.	%C	ชม.	%C	ชม.	%C	ชม.	%C	ชม.	%C
Control	5.8b ^{3/}	100	13.3a	100	6.4a	100	3.8a	100	1.7a	100	1.1a	100	3.2a	100	5.0a	100
1:40	8.6a	148	9.0b	68	6.2a	97	1.8b	47	0.5b	29	0.0b	0	4.0a	125	4.8a	96
1:20	5.2b	90	7.0c	53	7.3a	114	0.0c	0	0.5b	29	0.0b	0	2.7a	84	4.4a	88
1:10	1.4c	24	3.6d	27	6.3a	98	0.0c	0	0.2b	12	0.0b	0	3.1a	97	2.5b	50
CV (%)	26.3		9.92		41.6		75.8		43.2		32.5		25.4		12	

^{1/} ความยาวรากเฉลี่ย (เซนติเมตร)

^{2/} ความยาวรากคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของตัวเปรียบเทียบ

^{3/} ตัวเลขที่อยู่ในคอลัมน์เดียวกันตามด้วยอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดย DMRT(p≤0.05)

ตาราง 8 (ต่อ)

ง. ผลต่อน้ำหนักแห้งรวมของต้นกล้า

อัตราส่วน ใบพืชแห้ง : ดิน (น้ำหนัก:น้ำหนัก)	ข้าว		ข้าวโพด		ผักกาดหัว		มะเขือเทศ		พญาจรวงดอกเหลือง		พญารังนก		ถั่วฝัก		โสน	
	น.น. ^{1/}	%C ^{2/}	น.น.	%C	น.น.	%C	น.น.	%C	น.น.	%C	น.น.	%C	น.น.	%C	น.น.	%C
Control	8.3a ^{3/}	100	114a	100	7.8a	100	1.7a	100	- ^{4/}	-	-	-	3.3a	100	7.4a	100
1:40	2.6b	31	99a	87	2.0b	26	0.8b	47	-	-	-	-	2.1b	64	5.2b	70
1:20	1.5c	18	92a	81	1.1b	14	0.0c	0	-	-	-	-	2.1b	64	5.1b	69
1:10	1.6c	19	85a	75	0.8b	10	0.0c	0	-	-	-	-	1.2c	36	4.5b	61
CV (%)	13.4		20.7		24.5		44.1		-	-	-	-	19.0		14.5	

^{1/} น้ำหนักแห้งรวมเฉลี่ย (X10⁻² กรัม)^{2/} น้ำหนักแห้งรวมคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของตัวเปรียบเทียบ^{3/} ตัวเลขที่อยู่ในคอลัมน์เดียวกันตามด้วยอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติโดย DMRT(p<0.05)^{4/} ขนาดต้นเล็กไม่สามารถชั่งน้ำหนักได้

2.3 ผลของไบออบเซยววนที่คลุกดินในอัตราส่วนต่าง ๆ ต่อการงอกของเมล็ดพืชทดสอบ 8 ชนิด

2.3.1 ข้าว

ผลจากการเพาะเมล็ดข้าวในดินที่คลุกกับไบออบเซยววนแห่งที่อัตราส่วนต่าง ๆ กัน พบว่าต้นกล้าจากเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับไบออบเซยววนทุกอัตราส่วนจะเริ่มโผล่พ้นดินพร้อมกันหลังวันที่ 2 ของการเพาะ หลังจากนั้นความงอกจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะในดินคลุกกับไบออบเซยววนที่อัตราส่วน 1:40 ความงอกจะสูงกว่าตัวเปรียบเทียบในช่วง 3 วันหลังเริ่มงอก โดยในช่วง 5 วันแรก เมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับไบออบเซยววนอัตราส่วน 1:40 จะมีความงอกสูงสุด รองลงมาคือ 1:20 และ 1:10 ตามลำดับ หลังจากนั้นความงอกของเมล็ดที่เพาะในดินที่คลุกกับไบออบเซยววนทุกอัตราส่วนจะเริ่มคงที่และมีความงอกใกล้เคียงกันจนกระทั่งถึงวันที่ 7 ของการเพาะ (ภาพประกอบ 13ก) วันที่ 7 พบว่าเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับไบออบเซยววนทั้ง 3 อัตราส่วนจะมีเปอร์เซ็นต์ความงอกไม่แตกต่างกันทางสถิติเมื่อเทียบกับตัวเปรียบเทียบ (ตาราง 9ก)

ถึงแม้ว่าไบออบเซยววนที่คลุกกับดินทุกอัตราส่วนจะไม่มีผลต่อความงอกของเมล็ดก็ตาม แต่ในด้านการเจริญเติบโตของต้นกล้ากลับพบว่า ต้นกล้าจากเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับไบออบเซยววนอัตราส่วน 1:10 จะมีความยาวต้นลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับตัวเปรียบเทียบ โดยจะมีความยาวต้นลดลงเหลือ 75 % ของตัวเปรียบเทียบ ส่วนในความยาวรากนั้น พบว่าต้นกล้าจากเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับไบออบเซยววนทุกอัตราส่วนจะมีความยาวรากเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับตัวเปรียบเทียบ (ตาราง 9ข และ 9ค)

สำหรับในด้านน้ำหนักแห้งรวมของต้นกล้า พบว่าต้นกล้าจากเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับไบออบเซยววนทุกอัตราส่วน จะมีน้ำหนักแห้งรวมไม่แตกต่างกันทางสถิติกับตัวเปรียบเทียบ (ตาราง 9ง)

2.3.2 ข้าวโพด

การใช้ไบออบเซยววนแห่งคลุกดินทั้ง 3 อัตราส่วนเพาะเมล็ดข้าวโพด พบว่าต้นกล้าจากเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับไบออบเซยววนทุกอัตราส่วนเมล็ดเริ่มโผล่พ้นดินหลังวันที่ 2 ของการเพาะ โดยความงอกจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วและใกล้เคียงกันในช่วงวันแรก หลังจากนั้นก็จะเริ่มคงที่จนถึงวันที่ 7 โดยเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับไบออบเซยววนในอัตราส่วน 1:10 จะมีความงอกมากกว่าเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับไบออบเซยววนในอัตราส่วนอื่นๆ เพียงเล็กน้อย (ภาพประกอบ 13ข) วันที่ 7 ของการเพาะ พบว่าไบออบเซยววนที่คลุกกับดินทุกอัตราส่วนจะมีเปอร์เซ็นต์ความงอกไม่แตกต่างกันทางสถิติเมื่อเทียบกับตัวเปรียบเทียบ (ตาราง 9ก)

เช่นเดียวกับผลต่อความงอกของเมล็ด ต้นกล้าจากเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับไบออบเซยววนทุกอัตราส่วนจะมีความยาวต้น ความยาวราก และน้ำหนักแห้งรวมของต้นกล้าไม่แตกต่างกันทางสถิติเมื่อเทียบกับตัวเปรียบเทียบ (ตาราง 9ข -ง)

2.3.3 ผักกาดหัว

ต้นกล้าจากเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับไบออบเซยววนทุกอัตราส่วนเริ่มโผล่พ้นดินหลังวันที่ 2 ของการเพาะ หลังจากนั้นความงอกในดินผสมอัตราส่วน 1:40 และ 1:20 จะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วงวันแรก โดยเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับไบออบเซยววนอัตราส่วน 1:40 จะมีความงอกเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วและจะมีความงอกสูงที่สุด ส่วนในดินคลุกกับไบออบเซยววนอัตราส่วน 1:10 ความงอกจะเพิ่มขึ้นช้ากว่ามาก แต่หลังจาก 5 วัน ความงอกของเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับไบออบเซยววนทุกอัตราส่วนก็จะใกล้เคียงกันและจะคงที่จนถึงวันที่ 7 (ภาพประกอบ 13ค) เมื่อถึงวันที่ 7 พบว่าต้นกล้าจากเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับไบออบเซยววนทุกอัตราส่วนจะมีเปอร์เซ็นต์ความงอกไม่แตกต่างกันทางสถิติเมื่อเทียบกับตัวเปรียบเทียบ (ตาราง 9ก)

ในด้านของการเจริญเติบโตของต้นกล้าที่ 7 วัน พบว่าต้นกล้าจากเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับไบโอบเชยญวนแห้งทุกอัตราส่วนจะมีความยาวต้นไม่แตกต่างกันทางสถิติเมื่อเทียบกับตัวเปรียบเทียบ แต่ไบโอบเชยญวนที่คลุกดินทุกอัตราส่วนจะมีผลกระทบทำให้ความยาวรากเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะในดินคลุกกับไบโอบเชยญวนอัตราส่วน 1:20 จะมีความยาวรากมากกว่าตัวเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือมีความยาวรากเป็น 160 % ของตัวเปรียบเทียบ (ตาราง 9ข และ 9ค)

ในส่วนของน้ำหนักแห้งรวมของต้นกล้าหลังเพาะ 7 วัน พบว่าต้นกล้าจากเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับไบโอบเชยญวนทุกอัตราส่วน จะมีน้ำหนักแห้งไม่แตกต่างทางสถิติกับตัวเปรียบเทียบ แต่ก็มีแนวโน้มว่าอัตราของไบโอบเชยญวนที่สูงจะทำให้น้ำหนักแห้งรวมลดลง (ตาราง 9ง)

2.3.4 มะเขือเทศ

ต้นกล้าจากเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับไบโอบเชยญวนทุกอัตราส่วนเริ่มโผล่พ้นดินพร้อมกันหลังวันที่ 2 ของการเพาะ หลังจากนั้นความงอกจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วและใกล้เคียงกัน ในช่วง 5 วันแรกพบว่าความงอกของเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับไบโอบเชยญวนทุกอัตราส่วนจะสูงกว่าตัวเปรียบเทียบเพียงเล็กน้อย แต่หลังจากนั้น 6 วัน ความงอกของเมล็ดเพาะในดินคลุกกับไบโอบเชยญวนทุกอัตราส่วนจะเริ่มคงที่ (ภาพประกอบ 13ง) เมื่อดูที่ 7 วันพบว่าเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับไบโอบเชยญวนทั้ง 3 อัตราส่วนมีเปอร์เซ็นต์ความงอกไม่แตกต่างทางสถิติกับตัวเปรียบเทียบ (ตาราง 9ก)

ทำนองเดียวกับผลต่อความงอกของเมล็ด ไบโอบเชยญวนที่คลุกกับดินทั้ง 3 อัตราส่วนจะไม่มีผลต่อความยาวต้นกล้า แต่ต้นกล้าจากเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับไบโอบเชยญวนทั้ง 3 อัตราส่วนจะมีความยาวรากเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับตัวเปรียบเทียบ โดยรากจะยาวกว่าตัวเปรียบเทียบประมาณ 2 เท่า (ตาราง 9ข และ 9ค)

สำหรับน้ำหนักแห้งรวมของต้นกล้านั้น พบว่าต้นกล้าจากเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับไบโอบเชยญวนที่อัตราส่วน 1:40 เท่านั้น ที่มีน้ำหนักแห้งมากกว่าตัวเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญ โดยจะมีน้ำหนักแห้งเพิ่มเป็น 125 % ของตัวเปรียบเทียบ (ตาราง 9ง)

2.3.5 หนุ่ยขจรจบดอกเหลือง

ต้นกล้าจากเมล็ดที่เพาะในดินคลุกไบโอบเชยญวนแห้งอัตราส่วน 1:40 และ 1:20 เริ่มโผล่พ้นดินหลังวันที่ 2 ของการเพาะ ส่วนต้นกล้าจากเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับไบโอบเชยญวนที่อัตราส่วน 1:10 เริ่มโผล่พ้นดินในวันที่ 3 ของการเพาะ โดยในช่วงแรก ความงอกเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับไบโอบเชยญวนอัตราส่วน 1:40 และ 1:20 จะเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย แต่เมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับไบโอบเชยญวนอัตราส่วน 1: 10 จะมีความงอกจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ในวันที่ 4 ความงอกของเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับไบโอบเชยญวนทุกอัตราส่วนจะเริ่มคงที่ โดยเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับไบโอบเชยญวนอัตราส่วน 1:10 จะมีความงอกมากที่สุด รองลงมาคือ อัตราส่วน 1:20 และ 1:40 ตามลำดับ (ภาพประกอบ 13จ) ที่ 7 วันพบว่าเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับไบโอบเชยญวนอัตราส่วน 1:40 เท่านั้นที่มีเปอร์เซ็นต์ความงอกต่ำกว่าตัวเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยจะมีความงอกเหลือ 66 % ของตัวเปรียบเทียบ แต่เมล็ดที่เพาะในดินคลุกไบโอบเชยญวนอัตราส่วน 1:10 กลับมีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงกว่าตัวเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยจะมีความงอก 129 % ของตัวเปรียบเทียบ (ตาราง 9ก)

ถึงแม้ว่าไบโอบเชยญวนที่คลุกกับดินจะมีผลต่อความงอกของเมล็ด แต่ในด้านการเจริญเติบโตของต้นกล้าที่ 7 วัน พบว่าต้นกล้าจากเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับไบโอบเชยญวนทุกอัตราส่วน จะมีความยาวต้นและความยาวรากไม่แตกต่างกันทางสถิติเมื่อเทียบกับตัวเปรียบเทียบ (ตาราง 9ข และ 9ค)

สำหรับในส่วนน้ำหนักแห้งรวมของต้นกล้าหญ้าจรจบดอกเหลืองนั้นพบว่าต้นกล้ามีขนาดเล็กมาก ไม่สามารถนำไปชั่งน้ำหนักแห้งได้ (ตาราง 9ง)

2.3.6 หญ้าร้างนก

ผลจากการเพาะเมล็ดหญ้าร้างนกในดินคลุกกับไบออบเชยญวนที่อัตราส่วนต่างๆ กัน พบว่าต้นกล้าจากเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับไบออบเชยญวนอัตราส่วน 1:20 เริ่มโผล่พ้นดินหลังวันที่ 2 หลังการเพาะ แต่ต้นกล้าจากเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับไบออบเชยญวนอัตราส่วน 1:40 และ 1:10 เริ่มโผล่พ้นดินหลังวันที่ 3 ของการเพาะ โดยความงอกของเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับไบออบเชยญวนทุกอัตราส่วนจะเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อยและใกล้เคียงกัน (ภาพประกอบ 13ฉ) เมื่อดูวันที่ 7 พบว่าเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับไบออบเชยญวนทุกอัตราส่วนจะมีเปอร์เซ็นต์ความงอกต่ำมากและต่ำกว่าตัวเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่จะไม่มี ความแตกต่างกันทางสถิติในแต่ละอัตราส่วน (ตาราง 9ก)

แต่เมื่อดูถึงการเจริญเติบโตของต้นกล้าในวันที่ 7 พบว่าต้นกล้าจากเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับไบออบเชยญวนทุกอัตราส่วนจะมีความยาวต้นและความยาวรากไม่แตกต่างกันทางสถิติกับตัวเปรียบเทียบ (ตาราง 9ข และ 9ค)

ในส่วนของน้ำหนักแห้งรวมของต้นกล้าหญ้าร้างนกพบว่า ต้นกล้ามีขนาดเล็กมากไม่สามารถตรวจสอบได้ (ตาราง 9ง)

2.3.7 ถั่วผี

เมื่อเพาะเมล็ดถั่วผีลงในดินคลุกกับไบออบเชยญวนทั้ง 3 อัตราส่วน พบว่าต้นกล้าจากเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับไบออบเชยญวนอัตราส่วน 1:40 และ 1:20 เริ่มโผล่พ้นดินหลังวันที่ 2 ของการเพาะ ในช่วง 4 วันแรก ความงอกของเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับไบออบเชยญวนอัตราส่วน 1:40 จะมีความงอกเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว และเร็วกว่าอัตราส่วนอื่น เมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับไบออบเชยญวนอัตราส่วน 1:20 นั้น ระยะแรกความงอกเพิ่มขึ้นช้า แต่ต่อมาก็เพิ่มอย่างรวดเร็วจนสูงกว่าในอัตราส่วนอื่นๆ ส่วนต้นกล้าจากเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับไบออบเชยญวนอัตราส่วน 1:10 เริ่มโผล่พ้นดินหลังวันที่ 4 ของการเพาะ หลังจากนั้นความงอกจะเพิ่มขึ้นจนใกล้เคียงกับในอัตราส่วน 1:20 ที่ 7 วันหลังเพาะ (ภาพประกอบ 13ซ) เมื่อดูที่ 7 วัน พบว่าเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับไบออบเชยญวนทุกอัตราส่วนจะมีเปอร์เซ็นต์ความงอกไม่แตกต่างกันทางสถิติเมื่อเทียบกับตัวเปรียบเทียบ (ตาราง 9ก)

ส่วนในด้านการเจริญเติบโตของต้นกล้านั้น พบว่าต้นกล้าจากเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับไบออบเชยญวนอัตราส่วน 1:10 เท่านั้นที่มีความยาวต้นกล้างดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับตัวเปรียบเทียบ โดยจะมีความยาวของต้นกล้างดลงเหลือ 80 % ของตัวเปรียบเทียบ แต่ความยาวรากของต้นกล้าจากเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับไบออบเชยญวนทุกอัตราส่วนนั้นไม่แตกต่างกันทางสถิติกับตัวเปรียบเทียบ (ตาราง 9ข และ 9ค)

สำหรับในด้านน้ำหนักแห้งรวมของต้นกล้านั้น พบว่าต้นกล้าจากเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับไบออบเชยญวนอัตราส่วน 1:40 เท่านั้นที่มีน้ำหนักแห้งรวมของต้นกล้างดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับตัวเปรียบเทียบ โดยจะมีน้ำหนักแห้งเหลือ 63% ของตัวเปรียบเทียบเท่านั้น (ตาราง 9ง)

2.3.8 โสน

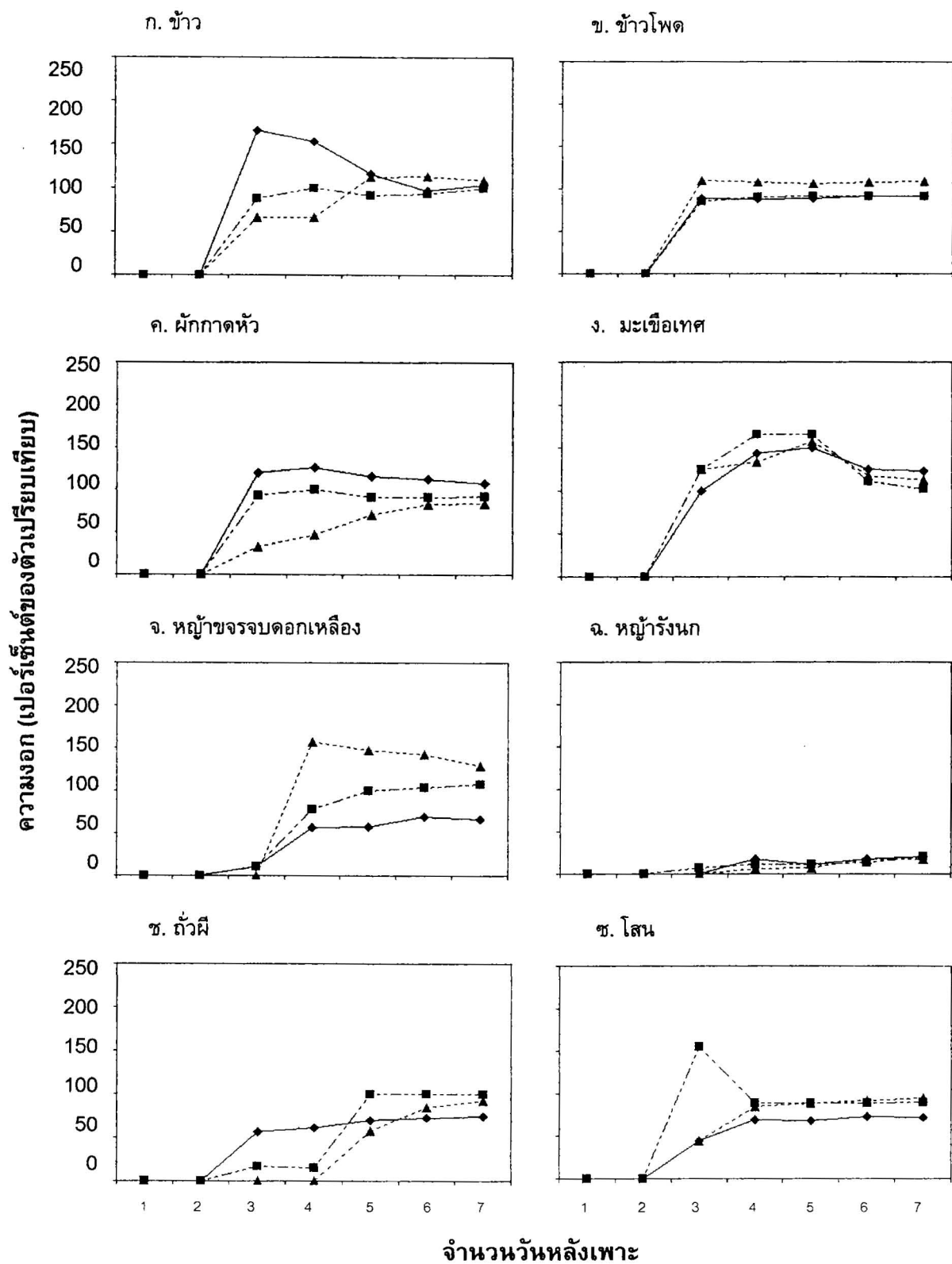
ต้นกล้าจากเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับไบออบเชยญวนทุกอัตราส่วนเริ่มโผล่พ้นดินพร้อมกันหลังวันที่ 2 ของการเพาะ หลังจากนั้นอัตราความงอกจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว โดยในวันที่ 3 ความงอกของเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับไบออบเชยญวนอัตราส่วน 1:20 นั้นจะสูงกว่าตัวเปรียบเทียบมาก แต่หลังจากนั้น 4 วัน ความงอก

ของเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับไบโอบเชยญวนทุกอัตราส่วนจะคงที่ โดยเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับไบโอบเชยญวนที่อัตราส่วน 1:40 จะมีความงอกน้อยที่สุด (ภาพประกอบ 13ซ) เมื่อดูที่ 7 วัน พบว่าเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับไบโอบเชยญวนอัตราส่วน 1:40 เท่านั้น ที่มีเปอร์เซ็นต์ความงอกต่ำกว่าตัวเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือมีความงอกเป็น 72 % ของตัวเปรียบเทียบ (ตาราง 9ก)

ในส่วนของการเจริญเติบโตของต้นกล้า นั้น พบว่าต้นกล้าจากเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับไบโอบเชยญวนในอัตราส่วน 1:10 เท่านั้นที่มีความยาวต้นลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับตัวเปรียบเทียบ โดยจะทำให้ความยาวต้นลดลงเหลือ 80 % ของตัวเปรียบเทียบ สำหรับความยาวรากของต้นกล้าจากเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับไบโอบเชยญวนทุกอัตราส่วนนั้นไม่แตกต่างกันทางสถิติกับตัวเปรียบเทียบ (ตาราง 9ข และ 9ค)

ทำนองเดียวกับความยาวรากพบว่าน้ำหนักแห้งรวมของต้นกล้าจากเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับไบโอบเชยญวนทุกอัตราส่วนนั้นไม่แตกต่างกันทางสถิติกับตัวเปรียบเทียบ (ตาราง 9ง)

จากผลของการใช้ไบโอบเชยญวนแห้งคลุกดินต่อความงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบทั้ง 8 ชนิด ได้แก่ ข้าว ข้าวโพด ผักกาดหัว มะเขือเทศ หนุ่ยขจรจบดอกเหลือง หนุ่ยรังนก ถั่วฝัก และโสน พบว่าการใช้ไบโอบเชยญวนคลุกดินทั้ง 3 อัตราส่วน คือ 1:40 1:20 และ 1:10 (น้ำหนักไบแห้ง : น้ำหนักดิน) จะมีผลต่อความงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าทั้ง 8 ชนิดแตกต่างกัน กล่าวคือพืชทดสอบอัน ได้แก่ ข้าว ข้าวโพด ผักกาดหัว มะเขือเทศ และหนุ่ยขจรจบดอกเหลืองส่วนใหญ่จะไม่ได้รับผลกระทบจากไบโอบเชยญวนโดยจะมีความงอกใกล้เคียงกับตัวเปรียบเทียบ ส่วนพืชที่ได้รับผลกระทบเพียงเล็กน้อยจากการใช้ไบโอบเชยญวนคลุกดินทั้ง 3 อัตราส่วน คือ ถั่วฝักและโสน และพืชที่ได้รับผลกระทบจากการใช้ไบโอบเชยญวนทั้ง 3 อัตราส่วนมากที่สุด คือ หนุ่ยรังนก



ภาพประกอบ 13 ผลของไบออบเชยญวนคลุกดินในอัตราส่วนต่างๆ ต่อการงอกของเมล็ดพืชชนิดต่างๆ

—◆— อัตราส่วน 1:40 - - ■ - - อัตราส่วน 1:20 - - ▲ - - อัตราส่วน 1:10

ตาราง 9 ผลของไปอบเชยบนที่ปลูกกับดินในอัตราส่วนต่างๆ ต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบ ที่ 7 วันหลังเพาะ
ก. ผลต่อการงอกของเมล็ด

อัตราส่วน ใบพืชแห้ง : ดิน (น้ำหนัก:น้ำหนัก)	ข้าว		ข้าวโพด		ผักกาดหัว		มะเขือเทศ		หญ้าจวบ ดอกเหลือง		หญ้าร้าง		ถั่วฝัก		โสน	เปอร์เซ็นต์การยับยั้ง การงอก ^{4/}	
	%G ^{1/}	%C ^{2/}	%G	%C	%G	%C	%G	%C	%G	%C	%G	%C	%G	%C			
Control	83a ^{3/}	100	88a	100	63a	100	75a	100	68b	100	70a	100	100a	100	98a	100	0.00
1:40	85a	103	80a	91	68a	108	93a	123	45c	66	15b	21	75a	75	70b	72	17.58
1:20	83a	100	80a	91	58a	92	78a	103	73b	107	15b	21	100a	100	88ab	89	11.73
1:10	90a	109	95a	108	53a	84	85a	113	88a	129	13b	17	93a	93	93ab	95	6.28
CV (%)	12.4		13.2		30.9		22.7		12.1		36.6		17.0		17.8		

^{1/} เปอร์เซ็นต์ความงอก

^{2/} ความงอกคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของตัวเปรียบเทียบ

^{3/} ตัวเลขที่อยู่ในคอลัมน์เดียวกันตามตัวอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดย DMRT(p≤0.05)

^{4/} ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์การยังชีพการงอกของพืชทดสอบทั้ง 8 ชนิด

ตาราง 9 (ต่อ)

ข. ผลต่อความยาวของต้นกล้า

อัตราส่วน ปุ๋ยขี้ไก่ : ดิน (น้ำหนัก:น้ำหนัก)	ข้าว		ข้าวโพด		ผักกาดหัว		มะเขือเทศ		หญ้าขจรจบดอกเหลือง		หญ้าร้างนก		ถั่วฝัก		โสน	
	ชม.	%C ^{1/}	ชม.	%C ^{2/}	ชม.	%C	ชม.	%C	ชม.	%C	ชม.	%C	ชม.	%C	ชม.	%C
Control	10.6a ^{3/}	100	14.0a	100	8.9a	100	3.3a	100	2.6a	100	1.0a	100	7.6a	100	5.1a	100
1:40	8.6ab	81	12.4a	89	9.7a	109	3.7a	112	2.5a	96	0.8a	80	7.3a	96	5.2a	102
1:20	8.6ab	81	12.4a	89	9.2a	103	4.1a	124	2.7a	104	0.8a	80	7.6a	100	5.1a	100
1:10	7.9b	75	12.7a	91	8.9a	100	3.1a	94	2.9a	112	0.7a	70	6.1b	80	4.1b	80
CV (%)	15.7		8.50		9.44		23.2		20.2		47.5		4.83		6.71	

^{1/} ความยาวต้นกล้าเฉลี่ย (เซนติเมตร)

^{2/} ความยาวต้นกล้าคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของตัวเปรียบเทียบ

^{3/} ตัวเลขที่อยู่ในคอลัมน์เดียวกันตามด้วยอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดย DMRT($p \leq 0.05$)

ตาราง 9 (ต่อ)

ค. ผลต่อความยาวรากของต้นกล้า

อัตราส่วน ใบพืชแห้ง : ดิน (น้ำหนัก:น้ำหนัก)	ข้าว		ข้าวโพด		ผักกาดหัว		มะเขือเทศ		หญ้าขจรจบดอกเหลือง		หญ้าร้างนก		ถั่วฝัก		โสน	
	ชม. ^{1/}	%C ^{2/}	ชม.	%C	ชม.	%C	ชม.	%C	ชม.	%C	ชม.	%C	ชม.	%C	ชม.	%C
Control	7.4b ^{3/}	100	15.4a	100	5.7b	100	2.8b	100	1.3a	100	1.1a	100	3.9a	100	5.0a	100
1:40	11.0a	149	15.1a	98	7.4ab	130	6.4a	228	1.6a	123	1.5a	136	4.8a	123	5.1a	102
1:20	11.0a	149	15.2a	99	9.1a	160	6.3a	225	1.3a	100	1.4a	127	4.7a	121	6.1a	122
1:10	11.8a	159	15.6a	101	7.7ab	135	5.5a	196	1.5a	115	0.7a	64	4.9a	126	4.9a	98
CV (%)	6.59		9.06		24.6		17.1		12.6		38.1		12.1		14.3	

^{1/} ความยาวรากเฉลี่ย (เซนติเมตร)^{2/} ความยาวรากคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของตัวเปรียบเทียบ^{3/} ตัวเลขที่อยู่ในคอลัมน์เดียวกันตามด้วยอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดย DMRT($p \leq 0.05$)

ตาราง 9 (ต่อ)

ง. ผลต่อน้ำหนักแห้งรวมของต้นกล้า

อัตราส่วน ใบพืชแห้ง : ดิน (น้ำหนัก:น้ำหนัก)	ข้าว		ข้าวโพด		ผักกาดหัว		มะเขือเทศ		หญ้าขจรจบดอกเหลือง		หญ้าร้างนก		ถั่วฝัก		โสน	
	น.น. ^{1/}	%C ^{2/}	น.น.	%C	น.น.	%C	น.น.	%C	น.น.	%C	น.น.	%C	น.น.	%C	น.น.	%C
Control	7.5a ^{3/}	100	96a	100	7.4a	100	2.0b	100	- ^{4/}	-	-	-	4.1a	100	8.5a	100
1:40	8.1a	108	96a	100	7.4a	100	2.5a	125	-	-	-	-	2.6b	63	6.0a	71
1:20	6.5a	87	93a	96	5.5a	74	1.8b	90	-	-	-	-	3.8a	93	7.4a	87
1:10	7.3a	97	102a	106	6.0a	81	2.1ab	105	-	-	-	-	2.9ab	71	7.5a	88
CV (%)	19.5		15.1		30.2		12.9		-	-	-	-	20.6		22.4	

^{1/} น้ำหนักแห้งรวมเฉลี่ย (X10⁻³ กรัม)^{2/} น้ำหนักแห้งรวมคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของตัวเปรียบเทียบ^{3/} ตัวเลขที่อยู่ในคอลัมน์เดียวกันตามด้วยอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติโดย DMRT(p≤0.05)^{4/} ขนาดต้นเล็กไม่สามารถชั่งน้ำหนักได้

2.4 ผลของไบออบเซยเทศที่คลุกดินในอัตราส่วนต่าง ๆ ต่อการงอกของเมล็ดพืชทดสอบ 8 ชนิด

2.4.1 ข้าว

เมื่อเพาะเมล็ดข้าวในดินคลุกกับไบออบเซยเทศที่อัตราส่วนต่าง ๆ กัน พบว่าต้นกล้าจากเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับไบออบเซยเทศอัตราส่วน 1:40 และ 1:20 เริ่มโผล่พ้นดินหลังวันที่ 2 ของการเพาะ หลังจากนั้นความงอกจะค่อย ๆ เพิ่มขึ้นในช่วงวันแรก โดยเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับไบออบเซยเทศอัตราส่วน 1:40 จะมีความงอกสูงกว่าเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับไบออบเซยเทศอัตราส่วน 1:20 ประมาณครึ่งหนึ่ง หลังจากนั้นความงอกจึงจะเพิ่มขึ้นจนใกล้เคียงกัน ส่วนต้นกล้าจากเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับไบออบเซยเทศอัตราส่วน 1:10 เริ่มโผล่พ้นดินหลังวันที่ 3 ของการเพาะ หลังจากนั้นความงอกจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วจนใกล้เคียงกับเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับไบออบเซยเทศอัตราส่วนอื่น (ภาพประกอบ 14ก) ที่ 7 วันของการเพาะ พบว่าเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับไบออบเซยเทศทั้ง 3 อัตราส่วนจะมีเปอร์เซ็นต์ความงอกไม่แตกต่างกันทางสถิติเมื่อเทียบกับตัวเปรียบเทียบ (ตาราง 10ก)

แต่สำหรับการเจริญเติบโตของต้นกล้าที่ 7 วันนั้น กลับพบว่าไบออบเซยเทศที่คลุกกับดินทุกอัตราส่วนจะทำให้ความยาวต้นกล้าลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับตัวเปรียบเทียบโดยจะมีแนวโน้มความยาวต้นกล้าลดลงเมื่อให้ปริมาณไบออบเซยเทศเพิ่มขึ้น ส่วนในด้านความยาวรากนั้น พบว่าดินคลุกกับไบออบเซยเทศอัตราส่วน 1:40 จะกระตุ้นให้รากของต้นกล้ามีความยาวเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับตัวเปรียบเทียบ โดยจะมีความยาวรากเป็น 121 % ของตัวเปรียบเทียบ ส่วนที่อัตราส่วน 1:20 และ 1:10 นั้น ความยาวรากไม่ต่างจากตัวเปรียบเทียบ (ตาราง 10ข และ 10ค)

ในด้านน้ำหนักแห้งรวมของต้นกล้าที่ 7 วัน พบว่าต้นกล้าจากเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับไบออบเซยเทศอัตราส่วน 1:20 และ 1:10 จะมีน้ำหนักแห้งลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับตัวเปรียบเทียบ และอัตราส่วนต่าง ๆ กันของไบออบเซยเทศที่คลุกกับดิน ไม่ทำให้น้ำหนักแห้งแตกต่างกันทางสถิติ (ตาราง 10ง)

2.4.2 ข้าวโพด

การเพาะเมล็ดข้าวโพดในดินคลุกกับไบออบเซยเทศทั้ง 3 อัตราส่วน พบว่าต้นกล้าจากเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับไบออบเซยเทศทุกอัตราส่วนเริ่มโผล่พ้นดินพร้อมกันหลังวันที่ 2 วันของการเพาะ หลังจากนั้นความงอกจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วงวันแรก แต่หลังจากนั้นความงอกของเมล็ดจะคงที่จนกระทั่งถึงวันที่ 7 (ภาพประกอบ 14ข) เมื่อดูวันที่ 7 ของการเพาะ พบว่าเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับไบออบเซยเทศทุกอัตราส่วนจะมีเปอร์เซ็นต์ความงอกไม่แตกต่างกันทางสถิติเมื่อเทียบกับตัวเปรียบเทียบและมีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงกว่า 90 % (ตาราง 10ก)

ในส่วนของการเจริญเติบโตของต้นกล้านั้น พบว่าต้นกล้าจากเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับไบออบเซยเทศอัตราส่วน 1:10 เท่านั้นที่มีความยาวต้นกล้าลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับตัวเปรียบเทียบ โดยจะมีความยาวต้นกล้าลดลงเหลือ 88 % ของตัวเปรียบเทียบ แต่สำหรับในด้านความยาวรากนั้นกลับพบว่าต้นกล้าจากเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับไบออบเซยเทศที่อัตราส่วน 1:40 จะมีความยาวรากเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับตัวเปรียบเทียบ โดยมีค่าเป็น 113 % ของตัวเปรียบเทียบ ส่วนต้นกล้าจากเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับไบออบเซยเทศที่อัตราส่วน 1:10 กลับมีความยาวรากของต้นกล้าลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับตัวเปรียบเทียบ โดยจะทำให้ความยาวรากลดลงเหลือ 75 % ของตัวเปรียบเทียบ (ตาราง 10ข และ 10ค)

สำหรับน้ำหนักแห้งรวมของต้นกล้าข้าวโพดหลังเพาะ 7 วัน พบว่าต้นกล้าจากเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับไบโอบเชยเทศทุกอัตราส่วนจะมีน้ำหนักแห้งรวมไม่แตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเทียบกับตัวเปรียบเทียบ (ตาราง 10ง)

2.4.3 ผักกาดหัว

การใช้ไบโอบเชยเทศแห้งคลุกดินที่อัตราส่วนต่างๆ กันแล้วเพาะเมล็ดผักกาดหัว พบว่าต้นกล้าจากเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับไบโอบเชยเทศที่อัตราส่วน 1:40 และ 1:20 เริ่มโผล่พ้นดินหลังวันที่ 2 ของการเพาะ ส่วนต้นกล้าจากเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับไบโอบเชยเทศอัตราส่วน 1:10 เริ่มโผล่พ้นดินหลังวันที่ 3 ของการเพาะ โดยในช่วงวันแรก พบว่าเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับไบโอบเชยเทศที่อัตราส่วน 1:40 จะมีความงอกสูงที่สุด รองลงมาคือ อัตราส่วน 1:20 และ 1:10 ตามลำดับ จนกระทั่งในวันที่ 6 เมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับไบโอบเชยเทศอัตราส่วน 1:40 และ 1:20 จะมีความงอกใกล้เคียงกัน แต่ก็ยังมีความงอกมากกว่าเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับไบโอบเชยเทศอัตราส่วน 1:10 อยู่ (ภาพประกอบ 14ค) ในวันที่ 7 ของการเพาะ พบว่าเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับไบโอบเชยเทศอัตราส่วน 1:10 เท่านั้นที่มีเปอร์เซ็นต์ความงอกลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับตัวเปรียบเทียบ โดยจะมีเปอร์เซ็นต์ความงอกลดลงเหลือ 16 % ของตัวเปรียบเทียบเท่านั้น (ตาราง 10ก)

ในส่วนของการเจริญเติบโตของต้นกล้าที่ 7 วัน นั้นพบว่าเป็นเช่นเดียวกับผลต่อความงอกของเมล็ด กล่าวคือ ต้นกล้าจากเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับไบโอบเชยเทศอัตราส่วน 1:10 เท่านั้น ที่มีความยาวต้นและความยาวรากลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับตัวเปรียบเทียบ (ตาราง 10ข และ 10ค)

แต่สำหรับในส่วนช่อดอกน้ำหนักแห้งรวมของต้นกล้ากลับพบว่าต้นกล้าจากเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับไบโอบเชยเทศทุกอัตราส่วนน้ำหนักแห้งรวมของต้นกล้าจะต่ำกว่าตัวเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยเฉพาะต้นกล้าที่เพาะในดินคลุกกับไบโอบเชยเทศอัตราส่วน 1:10 ที่มีผลทำให้น้ำหนักแห้งรวมของต้นกล้าลดลงมากที่สุด เหลือเพียง 24 % ของตัวเปรียบเทียบเท่านั้น (ตาราง 10ง)

2.4.4 มะเขือเทศ

เมื่อเพาะเมล็ดมะเขือเทศลงในดินคลุกกับไบโอบเชยเทศทั้ง 3 อัตราส่วน พบว่าต้นกล้าจากเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับไบโอบเชยเทศอัตราส่วน 1:40 เริ่มโผล่พ้นดินก่อนอัตราส่วนอื่นๆ หลังวันที่ 2 ของการเพาะ ส่วนต้นกล้าจากเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับไบโอบเชยเทศที่อัตราส่วน 1:20 และ 1:10 เริ่มโผล่พ้นดินหลังวันที่ 3 และ 4 ของการเพาะตามลำดับ ในช่วงวันที่ 3-5 ของการเพาะ พบว่าความงอกของเมล็ดที่เพาะในดินผสมไบโอบเชยเทศอัตราส่วน 1:40 และ 1:20 จะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วและจะใกล้เคียงกับตัวเปรียบเทียบในวันที่ 5 ของการเพาะ ส่วนเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับไบโอบเชยเทศอัตราส่วน 1:10 จะมีความงอกเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย โดยในช่วง 1-7 วันของการเพาะจะมีความงอกน้อยกว่าเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับไบโอบเชยเทศที่อัตราส่วนอื่นๆ (ภาพประกอบ 14ง) ที่ 7 วันของการเพาะ พบว่าเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับไบโอบเชยเทศที่อัตราส่วน 1:10 เท่านั้นที่มีเปอร์เซ็นต์ความงอกลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับตัวเปรียบเทียบ โดยจะมีเปอร์เซ็นต์ความงอกเหลือเพียง 36 % ของตัวเปรียบเทียบ (ตาราง 10ก)

เช่นเดียวกับผลต่อความงอกของเมล็ด ต้นกล้าจากเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับไบโอบเชยเทศอัตราส่วน 1:10 เท่านั้นที่มีความยาวต้นลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับตัวเปรียบเทียบ โดยจะมีความยาวต้นลดลงเหลือเพียง 63 % ของตัวเปรียบเทียบ แต่ในความยาวรากนั้นพบว่าต้นกล้าจากเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับไบโอบเชยเทศทุกอัตราส่วนจะมีความยาวรากไม่แตกต่างกันทางสถิติเมื่อเทียบกับตัวเปรียบเทียบ (ตาราง 10ข และ 10ค)

สำหรับในด้านน้ำหนักแห้งรวมของต้นกล้าที่พบว่าต้นกล้าจากเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับไบโอบเชยเทศอัตราส่วน 1:20 จะมีน้ำหนักแห้งรวมสูงกว่าตัวเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือ มีน้ำหนักแห้งรวมเป็น 126 % ของตัวเปรียบเทียบ แต่ต้นกล้าจากเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับไบโอบเชยเทศที่อัตราส่วน 1:10 กลับมีน้ำหนักแห้งของต้นกล้าต่ำกว่าตัวเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีน้ำหนักแห้งเหลือ 33 % ของตัวเปรียบเทียบ (ตาราง 10ง)

2.4.5 หญ้าขจรดอกเหลือง

ผลจากการเพาะเมล็ดหญ้าขจรดอกเหลืองลงในดินคลุกกับไบโอบเชยเทศทั้ง 3 อัตราส่วน พบว่าต้นกล้าจากเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับไบโอบเชยเทศอัตราส่วน 1:40 เริ่มโผล่พ้นดินหลังวันที่ 2 ของการเพาะ ส่วนต้นกล้าจากเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับไบโอบเชยเทศอัตราส่วน 1:20 และ 1:10 เริ่มโผล่พ้นดินหลังวันที่ 3 และ 4 ตามลำดับ หลังจากนั้นความงอกจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว โดยในช่วง 5 วันแรกเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับไบโอบเชยเทศที่อัตราส่วน 1:40 จะมีความงอกสูงที่สุด รองลงมาคือ อัตราส่วน 1:20 และ 1:10 ตามลำดับ แต่หลังจาก 6 วัน ความงอกของเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับไบโอบเชยเทศอัตราส่วน 1:20 และ 1:10 จะเพิ่มขึ้นสูงกว่า เมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับไบโอบเชยเทศอัตราส่วน 1:40 จนถึงวันที่ 7 ของการเพาะ (ภาพประกอบ 14จ) ที่ 7 วันพบว่าเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับไบโอบเชยเทศทุกอัตราส่วนจะมีเปอร์เซ็นต์ความงอกไม่แตกต่างกันทางสถิติเมื่อเทียบกับตัวเปรียบเทียบ แต่ก็มีค่าความงอกอยู่ในช่วง 48-84 % ของตัวเปรียบเทียบ (ตาราง 10ก)

ในส่วนของการเจริญเติบโตของต้นกล้าที่ 7 วันพบว่าต้นกล้าจากเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับไบโอบเชยเทศอัตราส่วน 1:20 และ 1:10 จะมีความยาวต้นลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับตัวเปรียบเทียบ (73 % และ 65 % ของตัวเปรียบเทียบ ตามลำดับ) แต่ในความยาวรากนั้น พบว่าต้นกล้าที่เพาะในดินคลุกกับไบโอบเชยเทศที่อัตราส่วน 1:40 จะมีความยาวรากสูงกว่าตัวเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (160 % ของตัวเปรียบเทียบ) แต่ในอัตราส่วนอื่นกลับไม่แตกต่างจากตัวเปรียบเทียบ (ตาราง 10ข และ 10ค)

สำหรับน้ำหนักแห้งรวมของต้นกล้าหญ้าขจรดอกเหลือง พบว่าต้นกล้ามีขนาดเล็กมากไม่สามารถนำมาชั่งน้ำหนักแห้งได้ (ตาราง 10ง)

2.4.6 หญ้ารังนก

การใช้ไบโอบเชยเทศแห้งคลุกกับดินที่อัตราส่วนต่างๆ กันเพาะเมล็ดหญ้ารังนก พบว่าต้นกล้าจากเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับไบโอบเชยเทศอัตราส่วน 1:40 และ 1:20 ต้นจะโผล่พ้นดินหลังวันที่ 2 และ วันที่ 3 ของการเพาะ หลังจากนั้นความงอกจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ และจะคงที่ในวันที่ 5 โดยเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับไบโอบเชยเทศที่อัตราส่วน 1:40 จะมีความงอกประมาณครึ่งหนึ่งของตัวเปรียบเทียบ และสูงกว่าเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับไบโอบเชยเทศอัตราส่วน 1:20 ประมาณครึ่งหนึ่ง ส่วนเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับไบโอบเชยเทศอัตราส่วน 1:10 จะถูกยับยั้งความงอกอย่างสมบูรณ์ (ภาพประกอบ 14ฉ) ที่ 7 วันของการเพาะ พบว่าเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับไบโอบเชยเทศทุกอัตราส่วนจะมีเปอร์เซ็นต์ความงอกต่ำกว่าตัวเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยจะมีเปอร์เซ็นต์ความงอกลดลงเหลือเพียง 33 % , 15 % และ 0 % ของตัวเปรียบเทียบ ตามลำดับ (ตาราง 10ก)

ในทางตรงข้ามถึงแม้ว่าไบโอบเชยเทศที่คลุกดินจะมีผลต่อความงอกของเมล็ดหญ้ารังนกก็ตาม แต่ในด้านการเจริญเติบโตของต้นกล้า พบว่าต้นกล้าที่เพาะในดินคลุกกับไบโอบเชยเทศที่อัตราส่วน 1:40 และ 1:20 จะมีความยาวต้นและความยาวรากไม่แตกต่างกันทางสถิติเมื่อเทียบกับตัวเปรียบเทียบ แต่ในอัตราส่วน 1:20 นั้น ความยาวต้นและรากจะมีค่า 40 % และ 45 % ของตัวเปรียบเทียบเท่านั้น (ตาราง 10ข และ 10ค)

ในส่วนของน้ำหนักแห้งรวมหลังการเพาะ 7 วัน พบว่าต้นกล้ามีขนาดเล็กมากไม่สามารถนำไปชั่งน้ำหนักแห้งได้ (ตาราง 10ง)

2.4.7 ถั่วฝัก

เมื่อเพาะเมล็ดถั่วฝักลงในดินคลุกกับไบโอบเชยเทศที่อัตราส่วนต่างๆ กัน พบว่าต้นกล้าจากเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับไบโอบเชยเทศอัตราส่วน 1:40 เริ่มโผล่พ้นดินหลังวันที่ 1 ของการเพาะ โดยในช่วง 2 วันแรกความงอกจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วจนสูงกว่าตัวเปรียบเทียบและจะเริ่มคงที่ในวันที่ 3 ส่วนต้นกล้าจากเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับไบโอบเชยเทศอัตราส่วน 1:20 และ 1:10 เริ่มโผล่พ้นดินหลังวันที่ 3 และวันที่ 4 ของการเพาะ โดยความงอกเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อยในช่วง 1-7 วันของการเพาะ (ภาพประกอบ 14ข) ที่ 7 วันของการเพาะ พบว่าเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับไบโอบเชยเทศอัตราส่วน 1:20 และ 1:10 จะมีความงอกต่ำกว่าตัวเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยจะมีเปอร์เซ็นต์ความงอกเพียง 42 % และ 30 % ของตัวเปรียบเทียบ ตามลำดับ (ตาราง 10ก)

ในส่วนของการเจริญเติบโตของต้นกล้าที่ 7 วัน พบว่าต้นกล้าจากเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับไบโอบเชยเทศอัตราส่วน 1:20 และ 1:10 จะมีความยาวต้นกล้าลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับตัวเปรียบเทียบ โดยเฉพาะต้นกล้าจากเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับไบโอบเชยเทศอัตราส่วน 1:10 ที่มีความยาวต้นกล้าลดลงมากที่สุด เหลือเพียง 43 % ของตัวเปรียบเทียบ ส่วนในด้านความยาวรากนั้น พบว่าต้นกล้าจากเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับไบโอบเชยเทศทุกอัตราส่วน จะมีความยาวรากไม่แตกต่างกันทางสถิติเมื่อเทียบกับตัวเปรียบเทียบ (ตาราง 10ข และ 10ค)

สำหรับน้ำหนักแห้งรวมของต้นกล้า พบว่าเช่นเดียวกับความงอกของเมล็ด และความยาวต้นของต้นกล้า กล่าวคือ ต้นกล้าจากเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับไบโอบเชยเทศอัตราส่วน 1:20 และ 1:10 จะทำให้น้ำหนักแห้งรวมของต้นกล้าลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับตัวเปรียบเทียบ (34 % และ 31 % ของตัวเปรียบเทียบ ตามลำดับ) (ตาราง 10ง)

2.4.8 โสน

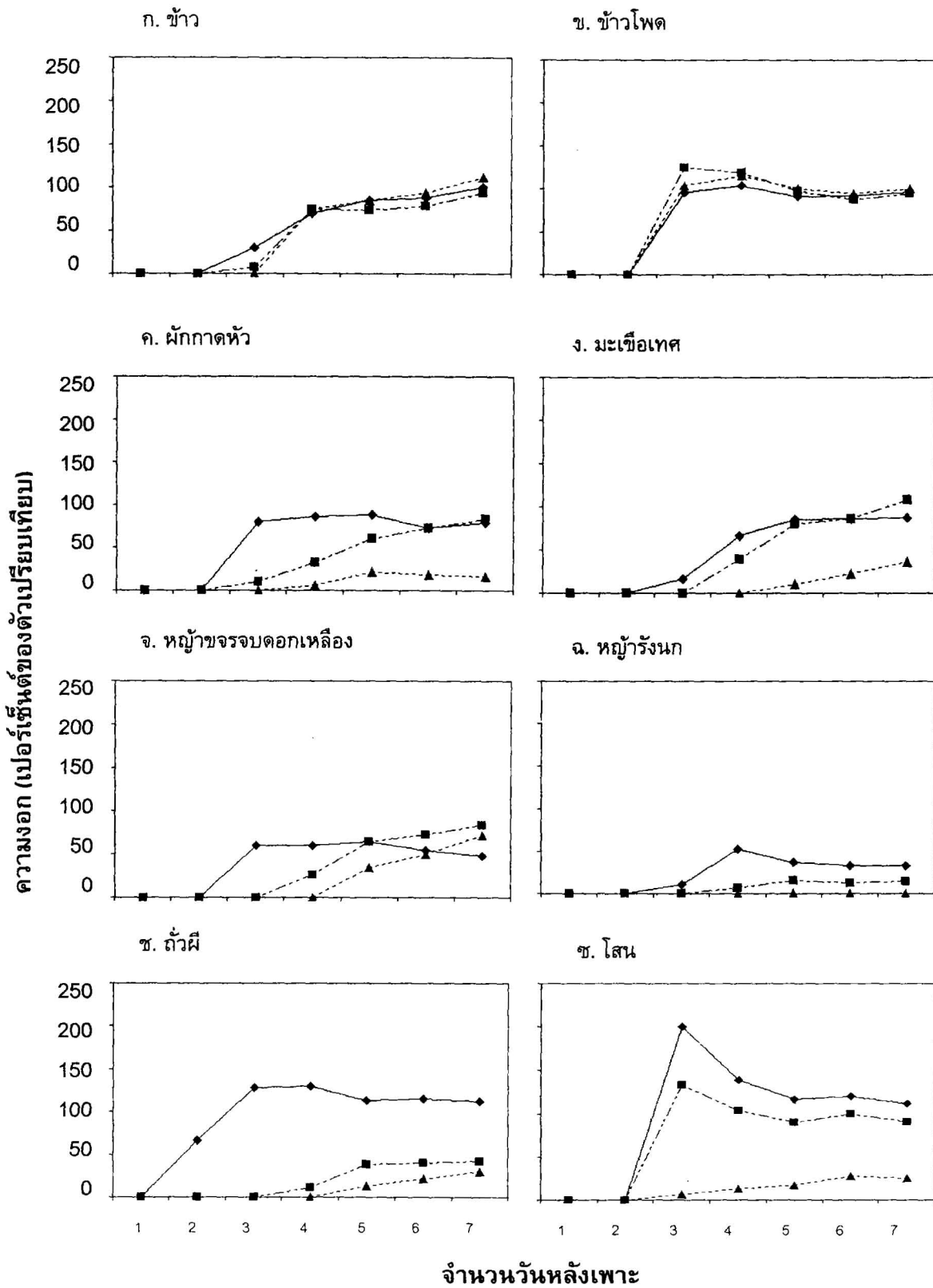
ผลจากการเพาะเมล็ดโสนในดินคลุกกับไบโอบเชยเทศทั้ง 3 อัตราส่วน พบว่าต้นกล้าเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับไบโอบเชยเทศทุกอัตราส่วน เริ่มโผล่พ้นดินหลังวันที่ 2 ของการเพาะพร้อมกัน โดยความงอกของเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับไบโอบเชยเทศอัตราส่วน 1:40 และ 1:20 นั้นจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วและจะสูงกว่าตัวเปรียบเทียบมาก แต่หลังจากนั้น 5 วันความงอกของเมล็ดจึงจะเริ่มคงที่ ส่วนต้นกล้าจากเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับไบโอบเชยเทศอัตราส่วน 1:10 ในช่วง 1-7 วันหลังเมล็ดงอกความงอกจะเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อยเท่านั้นของการเพาะ (ภาพประกอบ 14ข) ที่ 7 วันของการเพาะ พบว่าเมล็ดที่เพาะในดินคลุกกับไบโอบเชยเทศอัตราส่วน 1:10 จะมีเปอร์เซ็นต์ความงอกต่ำกว่าตัวเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยจะมีเปอร์เซ็นต์ความงอกลดลงเหลือเพียง 25 % ของตัวเปรียบเทียบ (ตาราง 10ก)

เช่นเดียวกับผลต่อความงอกของเมล็ด ไบโอบเชยเทศที่คลุกกับดินที่อัตราส่วน 1:10 จะทำให้มีความยาวต้น ความยาวรากและน้ำหนักแห้งรวมของต้นกล้าลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับตัวเปรียบเทียบ โดยจะทำให้ความยาวต้นลดลงเหลือเพียง 23 % ความยาวรากลดลงเหลือ 40 % และน้ำหนักแห้งรวมเป็น 28 % ของตัวเปรียบเทียบของเท่านั้น ส่วนอัตราส่วนอื่นๆ นั้นไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้า (ตาราง 10ข-ง)

จากผลของการใช้ไบโอบเชยเทศแห้งคลุกดินต่อความงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบทั้ง 8 ชนิด ได้แก่ ข้าว ข้าวโพด ผักกาดหัว มะเขือเทศ หนุ่ยขาวจวบดอกเหลือง หนุ่ยารังนก ถั่วฝัก

และโสน พบว่าการใช้ใบอบเชยเทศคลุกดินทั้ง 3 อัตราส่วน คือ 1:40 1:20 และ 1:10 (น้ำหนักใบแห้ง : น้ำหนักดิน) จะมีผลต่อความงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าทั้ง 8 ชนิดแตกต่างกัน กล่าวคือ ข้าว และ ข้าวโพด แทบจะไม่ได้รับผลกระทบจากการใช้ใบอบเชยเทศคลุกดินเลย ส่วนผักกาดหัว มะเขือเทศ หนุ่ยขจรจบ ดอกเหลือง ถั่วฝัก และโสน จะได้รับผลกระทบจากการใช้ใบอบเชยเทศคลุกดินทั้ง 3 อัตราส่วนเพียงเล็กน้อย โดยส่วนมากจะได้รับผลกระทบจากการใช้ใบอบเชยเทศในปริมาณที่มากกว่านั้น และพืชที่ได้รับผลกระทบจากการใช้ใบอบเชยเทศคลุกดินทั้ง 3 อัตราส่วนมากที่สุด คือ หนุ่ยรังนก

ใบพืชที่มีผลทางอัลลีโลพาที่สูงและสามารถยับยั้งการงอกของเมล็ดพืชทดสอบทั้ง 8 ชนิดได้มากที่สุดจากการนำใบพืชมาคลุกดิน ได้แก่ การบูร โดยสามารถยับยั้งการงอกของเมล็ดได้มากที่สุดในทุกอัตราส่วน คือ 52.86 , 64.25 และ 63.14 % ตามลำดับ รองลงมาคือ กระวาน อบเชยเทศและอบเชยญวน ตามลำดับ (ตาราง 7ก , 8ก , 9ก และ 10ก)



ภาพประกอบ 14 ผลของไบโอบีโอสเตคคูลูกดินในอัตราส่วนต่างๆ ต่อการงอกของเมล็ดพืชชนิดต่างๆ

—◆— อัตราส่วน 1:40

---■--- อัตราส่วน 1:20

---▲--- อัตราส่วน 1:10

ตาราง 10 ผลของใบอบเชยเทศที่คลุกกับดินในอัตราส่วนต่างๆ ต่อการออกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบ ที่ 7 วันหลังเพาะ
 ก. ผลต่อการงอกของเมล็ด

อัตราส่วน ใบพืชแห้ง : ดิน (น้ำหนัก : น้ำหนัก)	ข้าว		ข้าวโพด		ผักกาดหัว		มะเขือเทศ		หญ้าजरจป ดอกเหลือง		หญ้างรงนก		ถั่วฝัก		โสน		เปอร์เซ็นต์การยับยั้ง การงอก ^{4/}
	%G ^{1/}	%C ^{2/}	%G	%C	%G	%C	%G	%C	%G	%C	%G	%C	%G	%C	%G	%C	
Control	85a ^{3/}	100	95a	100	60a	100	58a	100	63a	100	68a	100	83a	100	80a	100	0.00
1:40	85a	100	93a	97	48a	79	50ab	87	30a	48	23b	33	93a	112	90a	113	16.23
1:20	80a	94	90a	95	50a	83	63a	109	53a	84	10b	15	35b	42	73a	91	23.35
1:10	95a	112	95a	100	10b	16	23b	36	45a	72	0b	0	25b	30	20b	25	50.66
CV (%)	11.1		5.73		39.8		40.4		44.9		62.5		20.7		28.7		

^{1/} เปอร์เซ็นต์ความงอก

^{2/} ความงอกคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของตัวเปรียบเทียบ

^{3/} ตัวเลขที่อยู่ในคอลัมน์เดียวกันตามด้วยอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดย DMRT(p≤0.05)

^{4/} ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการงอกของพืชทดสอบทั้ง 8 ชนิด

ตาราง 10 (ต่อ)

ข. ผลต่อความยาวของต้นกล้า

อัตราส่วน ใบพืชแห้ง : ดิน (น้ำหนัก : น้ำหนัก)	ข้าว		ข้าวโพด		ผักกาดหัว		มะเขือเทศ		หญ้าจวบดอกเหลือง		หญ้าร้างนก		ถั่วฝัก		โสน	
	รวม. ^{1/}	%C ^{2/}	รวม.	%C	รวม.	%C	รวม.	%C	รวม.	%C	รวม.	%C	รวม.	%C	รวม.	%C
Control	11.2a ^{3/}	100	11.4a	100	7.1ab	100	3.8a	100	3.7a	100	1.0a	100	7.2a	100	5.2a	100
1:40	8.4b	75	10.6ab	93	9.2a	130	4.3a	113	3.8a	103	0.8a	80	7.9a	110	5.9a	113
1:20	7.8bc	70	10.8ab	95	6.7b	94	3.7a	97	2.7b	73	0.4ab	40	4.6b	64	4.3a	83
1:10	6.7c	60	10b	88	2.3c	32	2.4b	63	2.4b	65	0.0b	0	3.1c	43	1.2b	23
CV (%)	10.2		6.68		23.2		24.1		16.8		64		12.2		27.8	

^{1/} ความยาวต้นกล้าเฉลี่ย (เซนติเมตร)^{2/} ความยาวต้นกล้าคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของตัวเปรียบเทียบ^{3/} ตัวเลขที่อยู่ในคอลัมน์เดียวกันตามด้วยอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติโดย DMRT ($p \leq 0.05$)

ตาราง 10 (ต่อ)

ค. ผลต่อความยาวรากของต้นกล้า

อัตราส่วน ใบพืชแห้ง : ดิน (น้ำหนัก : น้ำหนัก)	ข้าว		ข้าวโพด		ผักกาดหัว		มะเขือเทศ		หญ้าขจรจบดอกเหลือง		หญ้าร้างนก		ถั่วฝัก		โสน	
	ชม. ^{1/}	%C ^{2/}	ชม.	%C	ชม.	%C	ชม.	%C	ชม.	%C	ชม.	%C	ชม.	%C	ชม.	%C
Control	8.7bc ^{3/}	100	11.3b	100	6.5ab	100	3.4a	100	1.5bc	100	1.1a	100	3.4ab	100	4.3a	100
1:40	10.5a	121	12.8a	113	8.8a	135	4.1a	121	2.4a	160	1.2a	109	3.9a	115	5.7a	133
1:20	9.4b	108	11.2b	99	4.3ab	66	3.5a	103	1.6b	106	0.5ab	45	3.3ab	97	5.2a	121
1:10	8.3c	95	8.5c	75	2.6c	40	3.2a	94	1.2c	80	0.0b	0	2.7b	79	1.7b	40
CV (%)	6.25		8.53		30.6		17.5		16.6		75		20.3		33	

^{1/} ความยาวรากเฉลี่ย (เซนติเมตร)^{2/} ความยาวรากคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของตัวเปรียบเทียบ^{3/} ตัวเลขที่อยู่ในคอลัมน์เดียวกันตามด้วยอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดย DMRT ($p \leq 0.05$)

ตาราง 10 (ต่อ)

ง. ผลต่อน้ำหนักแห้งรวมของต้นกล้า

อัตราส่วน ใบพืชแห้ง : ดิน (น้ำหนัก : น้ำหนัก)	ข้าว		ข้าวโพด		ผักกาดหัว		มะเขือเทศ		พญาขจรจบดอกเหลือง		หญ้าร้างนก		ถั่วฝัก		โสน	
	น.น. ^{1/}	%C ^{2/}	น.น.	%C	น.น.	%C	น.น.	%C	น.น.	%C	น.น.	%C	น.น.	%C	น.น.	%C
Control	9.1a ^{3/}	100	121a	100	7.8a	100	1.5b	100	- ^{4/}	-	-	-	3.5a	100	8.1a	100
1:40	7.8ab	86	114a	94	5.5b	71	1.7b	113	-	-	-	-	3.8a	108	9.0a	111
1:20	6.6b	72	104a	86	4.8b	62	1.9a	126	-	-	-	-	1.2b	34	6.6a	81
1:10	6.5b	71	124a	102	1.9c	24	0.5c	33	-	-	-	-	1.1b	31	2.3b	28
CV (%)	14.6		10.9		14.7		9.15		-	-	-	-	22.9		26.2	

^{1/} น้ำหนักแห้งรวมเฉลี่ย (X10⁻² กรัม)^{2/} น้ำหนักแห้งรวมคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของตัวเปรียบเทียบ^{3/} ตัวเลขที่อยู่ในคอลัมน์เดียวกันตามด้วยอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดย DMRT(p≤0.05)^{4/} ขนาดต้นเล็กไม่สามารถชั่งน้ำหนักได้

การทดลองที่ 3 ผลของสารสกัดด้วยน้ำจากใบพืชสกุลไม้ออบเชย ต่อการเจริญเติบโตของ แหนเป็ดเล็ก

3.1 ผลของสารสกัดด้วยน้ำจากใบกระวาน

เมื่อนำหนามาเลี้ยงในสารสกัดจากใบกระวานที่อัตราส่วนต่างๆ เป็นเวลา 24 ชั่วโมง พบว่าหลังจากย้ายแหล่งในสารละลายธาตุอาหารช่วง 3 วันแรก การเจริญเติบโตของหน่ที่ได้รับสารสกัดทุกอัตราส่วนจะลดลงอย่างรวดเร็วและน้อยกว่าในตัวเปรียบเทียบมาก หลังวันที่ 3 แหน่ที่ได้รับสารสกัดอัตราส่วน 1:40 จะมีการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้น ซึ่งดูจากจำนวนใบที่เพิ่มอย่างรวดเร็วแต่ยังน้อยกว่าในตัวเปรียบเทียบ ส่วนหน่ที่ได้รับสารสกัดอัตราส่วนอื่นๆ การเจริญเติบโตจะคงที่ โดยหน่ที่ได้รับสารสกัดอัตราส่วน 1:20 และ 1:30 ถึงแม้ว่าใบจะยังมีชีวิตอยู่ซึ่งเหลือประมาณ 5-10 % ของตัวเปรียบเทียบ แต่ในช่วง 3-7 วัน พบว่าไม่มีการเพิ่มจำนวนใบขึ้นเลย และหน่ที่ได้รับสารสกัดอัตราส่วน 1:10 จะถูกยับยั้งการเจริญเติบโตอย่างสมบูรณ์ (ภาพประกอบ 15ก) ที่ 7 วัน หลังจากย้ายลงสารละลายธาตุอาหาร พบว่าสารสกัดทุกอัตราส่วนจะทำให้การเจริญเติบโตของหน่ต่ำกว่าตัวเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเฉพาะสารสกัดอัตราส่วน 1:30 , 1:20 และ 1:10 ที่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของหน่ได้มากที่สุด ซึ่งจะทำให้มีจำนวนใบที่มีชีวิตเหลือ 9 % , 2 % และ 0 % ของตัวเปรียบเทียบ ตามลำดับ (ตาราง 11ก)

ในทำนองเดียวกัน พบว่าสารสกัดทุกอัตราส่วนมีผลทำให้น้ำหนักสดของหน่ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับตัวเปรียบเทียบ โดยเฉพาะหน่ที่ได้รับสารสกัดอัตราส่วน 1:30 , 1:20 และ 1:10 จะมีน้ำหนักสดต่ำที่สุด เพียง 10 % , 6 % และ 5 % ของตัวเปรียบเทียบ ตามลำดับ (ตาราง 11ข)

3.2 ผลของสารสกัดด้วยน้ำจากใบการบูร

สารสกัดจากใบการบูรมีผลทำให้การเจริญเติบโตของหน่ลดลง โดยพบว่าหลังให้หน่ได้รับสารสกัดเป็นเวลา 24 ชั่วโมงแล้วย้ายลงในสารละลายธาตุอาหาร ช่วง 3 วันแรกหน่ที่ได้รับสารสกัดทุกอัตราส่วนจะมีการเจริญเติบโตลดลงอย่างรวดเร็วและน้อยกว่าในตัวเปรียบเทียบ หลังจาก 3 วันหน่ที่ได้รับสารสกัดอัตราส่วน 1:40 เท่านั้น ที่มีจำนวนใบเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว แต่ยังน้อยกว่าในตัวเปรียบเทียบ ส่วนหน่ที่ได้รับสารสกัดอัตราส่วน 1:30 และ 1:20 ที่ยังเหลือใบที่มีชีวิตอยู่แต่จะมีการเจริญเติบโตต่ำ (5-15 % ของตัวเปรียบเทียบ) และหน่ที่ได้รับสารสกัดอัตราส่วน 1:10 จะถูกยับยั้งการเจริญเติบโตอย่างสมบูรณ์ (ภาพประกอบ 15ข) ในวันที่ 7 พบว่าสารสกัดทุกอัตราส่วนจะทำให้การเจริญเติบโตของหน่ต่ำกว่าตัวเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งการเจริญเติบโตของหน่จะลดลงตามความเข้มข้นที่เพิ่มขึ้น โดยเฉพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:20 และ 1:10 ที่ทำให้การเจริญเติบโตของหน่ลดลงมากที่สุดเหลือ 5 % และ 0 % ของตัวเปรียบเทียบ ตามลำดับ (ตาราง 11ก)

เช่นเดียวกับการเจริญเติบโตของหน่ พบว่าสารสกัดจากใบการบูรทุกอัตราส่วนมีผลทำให้น้ำหนักสดของหน่ต่ำกว่าตัวเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเฉพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:30 , 1:20 และ 1:10 ซึ่งจะทำให้มีน้ำหนักสดลดลงมากที่สุด เหลือ 11 % , 7 % และ 4 % ของตัวเปรียบเทียบ ตามลำดับ (ตาราง 11ข)

3.3 ผลของสารสกัดด้วยน้ำจากใบอบเชยญวน

ใบอบเชยญวนมีผลทำให้การเจริญเติบโตของหน่ลดลง ซึ่งหลังจากให้หน่ได้รับสารสกัดจากใบอบเชยญวนที่อัตราส่วนต่างๆ เป็นเวลา 24 ชั่วโมง แล้วย้ายแหล่งในสารละลายธาตุอาหาร พบว่าสารสกัดทุกอัตราส่วนจะทำให้การเจริญเติบโตของหน่ลดลงในช่วงแรก หลังจาก 3 วันหน่ที่ได้รับสารสกัดอัตราส่วน 1:40 และ 1:30 จะมีการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้น โดยหน่ที่ได้รับสารสกัดอัตราส่วน 1:40 จะมีการเพิ่มจำนวนใบที่

มีชีวิตรามากกว่าแผนที่ได้รับสารสกัดอัตราส่วน 1:30 ส่วนแผนที่ได้รับสารสกัดอัตราส่วน 1:20 และ 1:10 จะมีการเจริญเติบโตคงที่ โดยจะไม่มีการเพิ่มขึ้นแต่ยังเหลือใบที่มีชีวิตอยู่ประมาณ 5 –25 % ของตัวเปรียบเทียบ (ภาพประกอบ 15ค) ที่ 7 วัน พบว่าสารสกัดทุกอัตราส่วนจะทำให้การเจริญเติบโตของแผนที่ต่ำกว่าตัวเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยจะมีแนวโน้มลดลงเมื่อเพิ่มความเข้มข้นของสารสกัดมากขึ้น โดยเฉพาะสารสกัดอัตราส่วน 1:10 ที่ทำให้การเจริญเติบโตของแผนที่ลดลงมากที่สุด ซึ่งจะมีจำนวนใบที่มีชีวิตเหลือแค่เพียง 7 % ของตัวเปรียบเทียบเท่านั้น (ตาราง 11ก)

ในทำนองเดียวกัน สารสกัดทุกอัตราส่วนจะทำให้ให้น้ำหนักสดของแผนที่ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเทียบกับตัวเปรียบเทียบ โดยเฉพาะแผนที่ได้รับสารสกัดอัตราส่วน 1:10 ที่มีน้ำหนักสดลดลงมากที่สุด เหลือเพียง 6 % ของตัวเปรียบเทียบเท่านั้น (ตาราง 11ข)

3.4 ผลของสารสกัดด้วยน้ำจากใบอบเชยเทศ

เมื่อนำแผนที่เลี้ยงในสารสกัดจากใบอบเชยเทศที่อัตราส่วนต่าง ๆ กัน เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นย้ายลงในสารละลายธาตุอาหาร พบว่าในช่วง 3 วันแรก สารสกัดทุกอัตราส่วนจะทำให้การเจริญเติบโตของแผนที่ลดลงอย่างรวดเร็วและน้อยกว่าในตัวเปรียบเทียบมาก หลังจากนั้นแผนที่ได้รับสารสกัดอัตราส่วน 1:40 และ 1:30 เท่านั้น ที่มีการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้น โดยแผนที่ได้รับสารสกัดอัตราส่วน 1:40 นั้นจะมีการเพิ่มจำนวนใบที่มีชีวิตรามากกว่าแผนที่ได้รับสารสกัดอัตราส่วน 1:30 มาก ส่วนแผนที่ได้รับสารสกัดอัตราส่วน 1:20 ถึงแม้ว่าใบจะยังมีชีวิตแต่ก็เหลือเพียง 4 % ของตัวเปรียบเทียบเท่านั้น และจำนวนใบก็ไม่เพิ่มขึ้นจากเดิมเลย ส่วนแผนที่ได้รับสารสกัดอัตราส่วน 1:10 นั้นถูกยับยั้งการเจริญเติบโตอย่างสมบูรณ์ (ภาพประกอบ 15ง) ในวันที่ 7 พบว่าสารสกัดทุกอัตราส่วนจะทำให้การเจริญเติบโตของแผนที่ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับตัวเปรียบเทียบ โดยเฉพาะสารสกัดอัตราส่วน 1:20 และ 1:10 ที่ทำให้แผนที่จำนวนใบลดลงมากที่สุด เหลือเพียง 4 % และ 0 % ของตัวเปรียบเทียบ ตามลำดับ (ตาราง 11ก)

ในส่วนของน้ำหนักสดของแผนที่ พบว่าสารสกัดจากใบอบเชยเทศทุกอัตราส่วนมีผลทำให้น้ำหนักของแผนที่ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับตัวเปรียบเทียบ โดยเฉพาะที่อัตราส่วน 1:20 และ 1:10 จะทำให้น้ำหนักแผนที่ลดลงมากที่สุด เหลือ 6 % และ 5 % ของตัวเปรียบเทียบ ตามลำดับ (ตาราง 11ข)

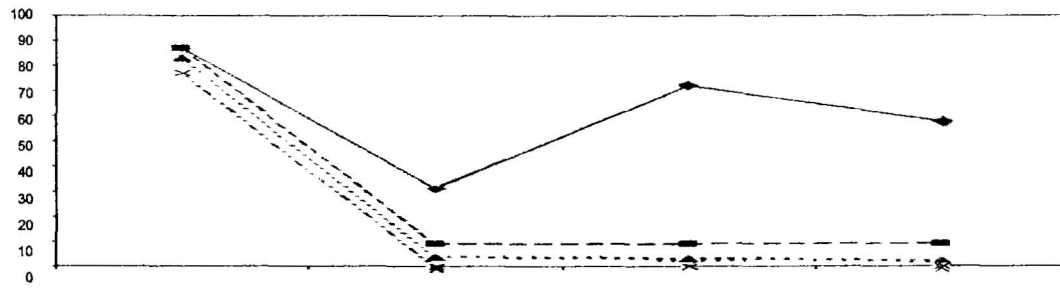
จากผลของสารสกัดด้วยน้ำจากใบพืชทั้ง 4 ชนิด ต่อการเจริญเติบโตของแผนที่เปิดเล็ก พบว่าสารสกัดด้วยน้ำจากใบกระวานและใบการบูร จะมีผลต่อการเจริญเติบโตของแผนที่มากที่สุด รองลงมาคือ ใบอบเชยเทศ โดยเฉพาะที่ความเข้มข้นสูงสารสกัดจากใบพืชทั้ง 3 ชนิดนี้จะสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของแผนที่อย่างสมบูรณ์ ส่วนสารสกัดด้วยน้ำจากใบอบเชยญวนนั้นถึงแม้จะมีผลต่อการเจริญเติบโตของแผนที่ในทุกอัตราส่วนแต่เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตก็ต่ำกว่าในใบพืช 3 ชนิดแรก

จากการศึกษาผลของสารสกัดด้วยน้ำต่อการเจริญเติบโตของแผนที่ พบว่าใบพืชที่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของแผนที่มากที่สุด ได้แก่ กระวาน การบูร และอบเชยเทศ

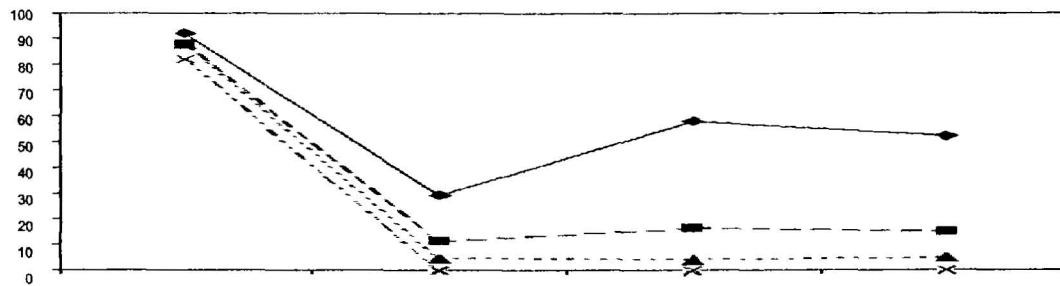
จากการศึกษาผลของสารอัลลิโลพาที่จากใบพืชในสกุลไม้ออบเชยทั้ง 4 ชนิด อันได้แก่ กระวาน , การบูร, อบเชยญวน และ อบเชยเทศ โดยใช้วิธีการศึกษาจากสารสกัดด้วยน้ำและการนำใบพืชมาคลุกดิน ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 การทดลอง จะเห็นได้ว่าใบพืชที่ผลทางอัลลิโลพาที่สูงที่สุด ได้แก่ การบูร จึงได้ศึกษาความสามารถในการละลายของสารอัลลิโลพาที่มีอยู่ในใบการบูรในตัวอย่างละลายชนิดต่าง ๆ โดยใช้เมล็ดพืชทดสอบ 4 ชนิดที่มีการตอบสนองต่อสารอัลลิโลพาที่ของพืชสกุลไม้ออบเชยมากที่สุด (จากการทดลองที่ 1 และ 2) ซึ่งได้แก่ ผักกาดหัว มะเขือเทศ หนุ่ยขาวจรจอบดอกเหลือง และหนุ่ยร้างนก

จำนวนใบที่มีชีวิต (เปอร์เซ็นต์ของตัวเปรียบเทียบ)

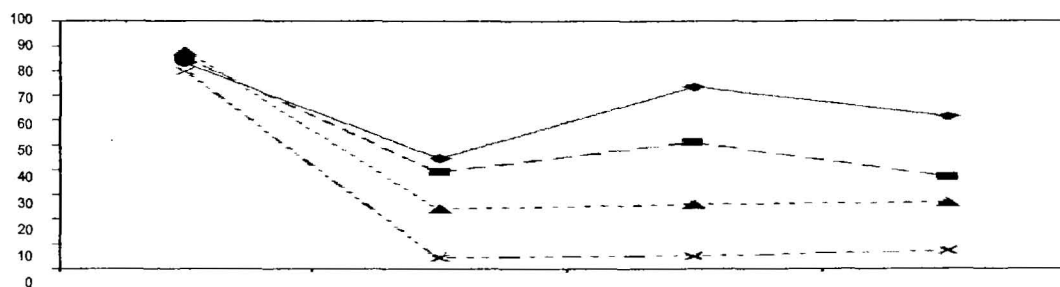
ก. ผลของสารสกัดจากใบกระวาน



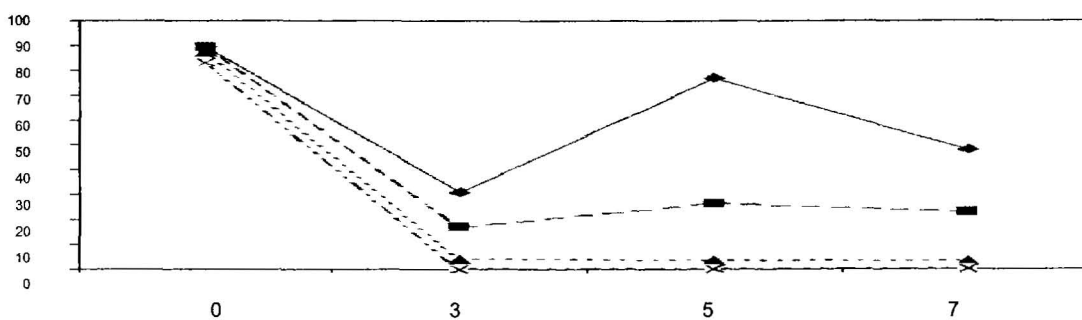
ข. ผลของสารสกัดจากใบการบูร



ค. ผลของสารสกัดจากใบอบเชยญวน



ง. ผลของสารสกัดจากใบอบเชยเทศ



จำนวนวันหลังย้ายลงสารละลายธาตุอาหาร

ภาพประกอบ 15 ผลของสารสกัดด้วยน้ำจากใบพืชสกุลไม้อบเชยทั้ง 4 ชนิด ต่อการเจริญเติบโตของ
หน่อเปิดเล็กที่ระยะเวลาต่างๆ กันหลังย้ายลงสารละลายธาตุอาหาร

—◆— สารสกัดอัตราส่วน 1:40

—■— สารสกัดอัตราส่วน 1:30

---▲--- สารสกัดอัตราส่วน 1:20

—x— สารสกัดอัตราส่วน 1:10

ตาราง 11 ผลของสารสกัดด้วยน้ำจากใบพืชทั้ง 4 ชนิด ต่อการเจริญเติบโตของเห็บเปิดเล็ก ที่ 7 วันหลังย้าย

ลงสารละลายธาตุอาหาร

ก. ผลต่อจำนวนใบของเห็บเปิดเล็ก

อัตราส่วน ใบพืชแห้ง : น้ำ (น้ำหนัก:ปริมาตร)	กระวาน		การบูร		อบเชยญวน		อบเชยเทศ	
	ใบ ^{1/}	%C ^{2/}	ใบ	%C	ใบ	%C	ใบ	%C
Control	227a ^{3/}	100	268a	100	270a	100	238.5a	100
1:40	131b	58	139b	52	166b	62	114b	48
1:30	21c	9	40c	15	100.5c	37	55c	23
1:20	5c	2	13d	5	72d	27	8.5d	4
1:10	0c	0	0d	0	19e	7	0d	0
CV (%)	20.28		12.32		5.63		14.30	

ข. ผลต่อน้ำหนักสด (กรัม) ของเห็บเปิดเล็ก

อัตราส่วน ใบพืชแห้ง : น้ำ (น้ำหนัก:ปริมาตร)	กระวาน		การบูร		อบเชยญวน		อบเชยเทศ	
	น.น. ^{4/}	%C ^{5/}	น.น.	%C	น.น.	%C	น.น.	%C
Control	0.118a ^{3/}	100	0.178a	100	0.193a	100	0.168a	100
1:40	0.044b	37	0.079b	44	0.107b	55	0.063b	38
1:30	0.012c	10	0.019c	11	0.073c	38	0.027c	16
1:20	0.007c	6	0.013c	7	0.035d	18	0.010d	6
1:10	0.006c	5	0.008c	4	0.012e	6	0.009d	5
CV(%)	38.63		24.00		12.47		12.00	

^{1/} จำนวนใบที่เพิ่มขึ้น

^{2/} จำนวนใบที่เพิ่มคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของตัวเปรียบเทียบ

^{3/} ตัวเลขที่อยู่ในคอลัมน์เดียวกันตามด้วยอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดย

DMRT($p \leq 0.05$)

^{4/} น้ำหนักของเห็บที่ 7 วันหลังย้ายลงธาตุอาหาร

^{5/} น้ำหนักของเห็บคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของตัวเปรียบเทียบ

การทดลองที่ 4 ศึกษาการละลายของสารอัลลีโลพาทีในใบพืชสกุลไม้ออบเชยในตัวทำละลายอินทรีย์ชนิดต่าง ๆ

4.1 ผลของสารสกัดจากใบการบูรด้วยตัวทำละลายอินทรีย์ 3 ชนิดต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าผักกาดหัว

4.1.1 ตัวทำละลายเฮกเซน

เมื่อเพาะเมล็ดผักกาดหัวในสารสกัดจากใบการบูรด้วยตัวทำละลายเฮกเซนในอัตราส่วนต่างๆ กัน พบว่าเมล็ดผักกาดหัวที่เพาะในสารสกัดทุกอัตราส่วนจะเริ่มงอกหลังวันที่ 1 ของการเพาะ หลังจากนั้นความงอกจะเพิ่มขึ้นในช่วง 3 วันแรกและจะคงที่ไปจนกระทั่งถึงวันที่ 7 ของการเพาะ โดยในช่วง 1-7 วัน ความงอกของเมล็ดที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:320 จะสูงที่สุด รองลงมาคือ 1:160 , 1:80 และ 1:40 ตามลำดับ (ภาพประกอบ 16ก) ที่ 7 วันของการเพาะ พบว่าเมล็ดที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:80 และ 1:40 เท่านั้นที่มีเปอร์เซ็นต์ความงอกต่ำกว่าตัวเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเฉพาะเมล็ดที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:40 ที่มีเปอร์เซ็นต์ความงอกลดลงมากที่สุด ซึ่งเหลือเพียง 16 % ของตัวเปรียบเทียบเท่านั้น (ตาราง 12ก)

ในส่วนของการเจริญเติบโตของต้นกล้า พบว่าสารสกัดอัตราส่วน 1:10 เท่านั้นที่ทำให้ความยาวต้นลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับตัวเปรียบเทียบ โดยจะมีความยาวต้นลดลงเหลือ 60 % ของตัวเปรียบเทียบ สำหรับความยาวรากนั้น พบว่าสารสกัดทุกอัตราส่วนจะทำให้รากมีแนวโน้มความยาวลดลงแต่จะไม่มีแตกต่างกับตัวเปรียบเทียบ (ตาราง 12ข และ 12ค)

4.1.2 ตัวทำละลายคลอโรฟอร์ม

สารสกัดจากใบการบูรด้วยตัวทำละลายคลอโรฟอร์มมีผลทำให้ความงอกของเมล็ดผักกาดหัวช้าลง โดยพบว่าเมล็ดที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:320 , 1:160 และ 1:80 จะเริ่มงอกหลังวันที่ 1 ของการเพาะ โดยความงอกของเมล็ดที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:320 จะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วง 4 วันแรกและจะมีความงอกมากกว่าในสารสกัดอัตราส่วนอื่นๆ หลังจากนั้นก็จะคงที่ ส่วนความงอกของเมล็ดที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:160 จะค่อยๆ เพิ่มขึ้นจนกระทั่งถึงวันที่ 4 ความงอกจะคงที่และจะมีความงอกน้อยกว่าในสารสกัดอัตราส่วน 1:320 เพียงเล็กน้อย ส่วนเมล็ดที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:80 นั้นความงอกจะเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ ตลอดช่วงของการเพาะ ส่วนเมล็ดที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:40 นั้น จะถูกยับยั้งความงอกอย่างสมบูรณ์ (ภาพประกอบ 16ข) เมื่อดูที่ 7 วัน พบว่าเมล็ดที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:80 และ 1:40 จะมีเปอร์เซ็นต์ความงอกต่ำกว่าตัวเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยจะมีความงอกเพียง 20 % และ 0 % ของตัวเปรียบเทียบเท่านั้น (ตาราง 12ก)

ในด้านการเจริญเติบโตของต้นกล้าที่ 7 วัน พบว่าสารสกัดทุกอัตราส่วนมีผลทำให้ความยาวของต้นกล้าลดลง โดยเฉพาะในอัตราส่วน 1:160 และ 1:80 ที่ทำให้ความยาวต้นลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับตัวเปรียบเทียบ โดยจะให้ความยาวต้นลดลงเหลือ 74 % และ 71 % ของตัวเปรียบเทียบ ตามลำดับ เช่นเดียวกับความยาวราก พบว่าสารสกัดทุกอัตราส่วนมีผลทำให้ความยาวรากต่ำกว่าตัวเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตาราง 12ข และ 12ค)

4.1.3 ตัวทำละลายเมทานอล

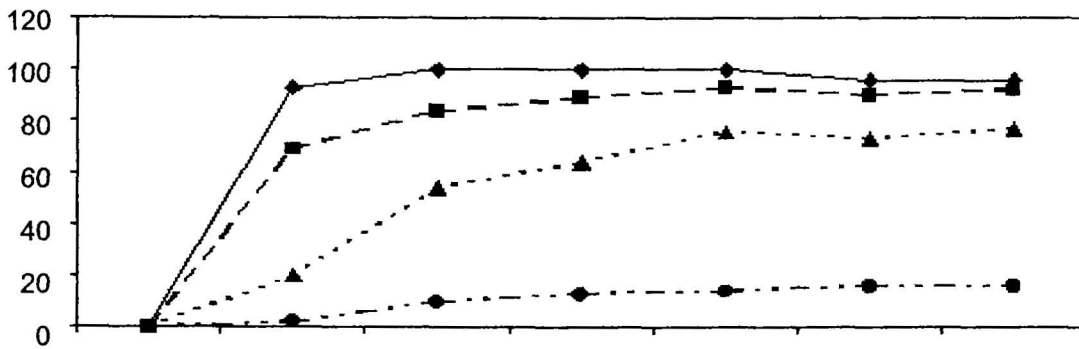
เมล็ดผักกาดหัวที่เพาะในสารสกัดจากใบการบูรด้วยตัวทำละลายเมทานอลที่อัตราส่วน 1:320 , 1:160 และ 1:80 จะเริ่มงอกหลังวันที่ 1 ของการเพาะ ส่วนเมล็ดที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:40 เริ่มงอกหลังวันที่ 4 ของการเพาะ ในช่วง 3 วันแรก ความงอกของเมล็ดที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:320 จะเพิ่มขึ้น

อย่างรวดเร็วและสูงกว่าในสารสกัดอัตราส่วนอื่นๆ หลังจากนั้นความมอกจะคงที่ ส่วนเมล็ดที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:160 ความมอกจะค่อยๆ เพิ่มขึ้นในช่วงแรก จนกระทั่งในวันที่ 3 ความมอกจึงจะใกล้เคียงกับเมล็ดที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:320 ในช่วง 1-7 วัน ความมอกของเมล็ดที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:80 จะมีความมอกน้อยกว่าในสารสกัดอัตราส่วน 1:320 และ 1:160 ประมาณครึ่งหนึ่ง ส่วนเมล็ดที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:40 หลังเมล็ดงอกความมอกจะเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อยเท่านั้น (ภาพประกอบ 16ค) ในวันที่ 7 พบว่าสารสกัดอัตราส่วน 1:80 และ 1:40 เท่านั้นที่ทำให้เปอร์เซ็นต์ความมอกของเมล็ดต่ำกว่าตัวเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเฉพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:40 ที่ทำให้เปอร์เซ็นต์ความมอกของเมล็ดลดลงมากที่สุด ซึ่งจะมีเพียง 1 % ของตัวเปรียบเทียบเท่านั้น (ตาราง 12ก)

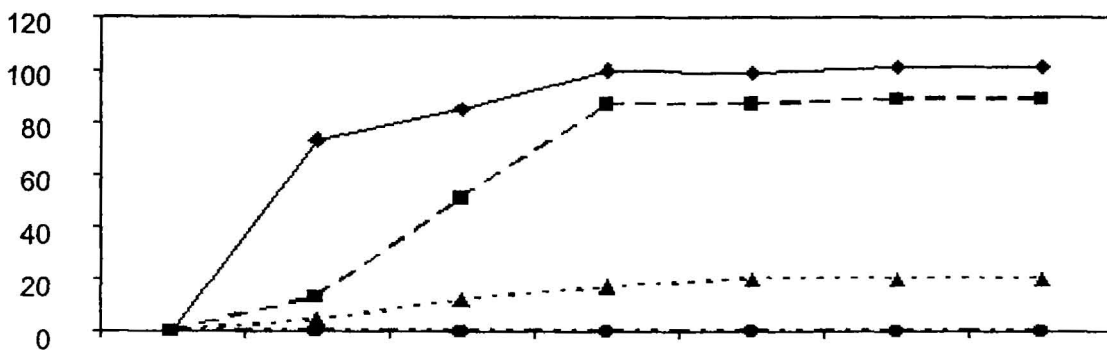
ในส่วนของการเจริญเติบโต พบว่าสารสกัดทุกอัตราส่วนจะทำให้ความยาวต้นและความยาวรากของต้นกล้าลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับตัวเปรียบเทียบ ซึ่งจะมีแนวโน้มความยาวลดลงเมื่อเพิ่มความเข้มข้นมากขึ้น โดยเฉพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:40 ที่ทำให้ความยาวต้นและความยาวรากลดลงมากที่สุด โดยจะมีค่าเป็น 8 % และ 4 % ของตัวเปรียบเทียบตามลำดับเท่านั้น (ตาราง 12ข และ 12ค)

ความงอก (เปอร์เซ็นต์ของตัวเปรียบเทียบ)

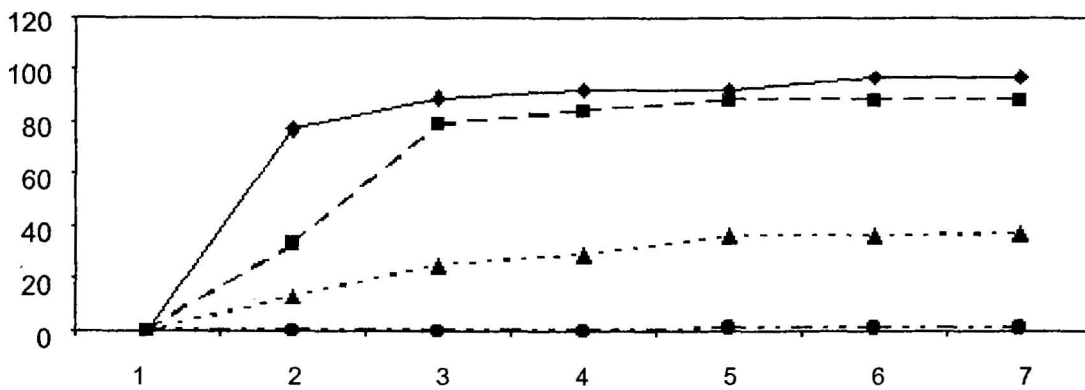
ก. ตัวทำละลายเฮกเซน



ข. ตัวทำละลายคลอโรฟอร์ม

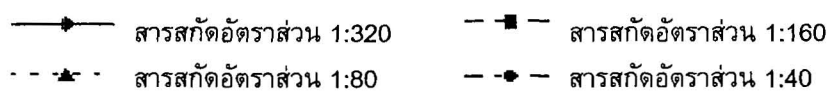


ค. ตัวทำละลายเมทานอล



จำนวนวันหลังเพาะ

ภาพประกอบ 16 ผลของสารสกัดจากใบการบูรในตัวทำละลายอินทรีย์ 3 ชนิด ที่ความเข้มข้นต่างๆ ต่อการงอกของเมล็ดผักกาดหัว



ตาราง 12 ผลของสารสกัดจากใบการบูรในตัวยาละลายอินทรีย์ชนิดต่างๆ ต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าผักกาดหัว ที่ 7 วันหลังเพาะ

ก. ผลต่อการงอกของเมล็ด

อัตราส่วน ใบพืชแห้ง : ตัวยาละลาย (น้ำหนัก : ปริมาตร)	ตัวยาละลาย					
	เฮกเซน		กลอโรฟอร์ม		เมทานอล	
	%G ^{1/}	% C ^{2/}	%G	% C	%G	% C
Control (น้ำกลั่น)	91.25a ^{3/}	100	88.75a	100	91.25a	100
1:320	87.50a	96	90.00a	101	88.75a	97
1:160	83.75a	92	78.75a	89	80.00a	88
1:80	70.00b	77	17.50b	20	33.75b	37
1:40	15.00c	16	0.00c	0	1.25c	1
CV (%)	8.79		17.11		15.36	

ข. ผลต่อความยาวของต้นกล้า

อัตราส่วน ใบพืชแห้ง : ตัวยาละลาย (น้ำหนัก : ปริมาตร)	ตัวยาละลาย					
	เฮกเซน		กลอโรฟอร์ม		เมทานอล	
	ซม. ^{4/}	%C ^{5/}	ซม.	% C	ซม.	% C
Control (น้ำกลั่น)	2.37a ^{3/}	100	2.74a	100	3.13a	100
1:320	2.28a	96	2.32ab	85	2.47ab	79
1:160	2.13a	90	2.03b	74	1.83bc	58
1:80	2.08a	88	1.94b	71	1.32c	42
1:40	1.42b	60	0.00c	0	0.25d	8
CV (%)	17.64		17.52		25.31	

ค. ผลต่อความยาวรากของต้นกล้า

อัตราส่วน ใบพืชแห้ง : ตัวยาละลาย (น้ำหนัก : ปริมาตร)	ตัวยาละลาย					
	เฮกเซน		กลอโรฟอร์ม		เมทานอล	
	ซม. ^{4/}	%C ^{5/}	ซม.	% C	ซม.	% C
Control (น้ำกลั่น)	2.73a ^{3/}	100	3.02a	100	4.26a	100
1:320	2.41a	88	2.05b	68	2.29b	54
1:160	2.30a	84	1.53b	51	1.54c	36
1:80	1.99a	73	1.70b	56	1.26c	30
1:40	1.58a	58	0.00c	0	0.15d	4
CV (%)	36.52		30.45		25.60	

^{1/} เปอร์เซ็นต์ความงอก

^{2/} ความงอกคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของตัวเปรียบเทียบ

^{3/} ตัวเลขที่อยู่ในคอลัมน์เดียวกันตามด้วยอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดย DMRT ($p \leq 0.05$)

^{4/} ความยาวต้นหรือรากเฉลี่ย (เซนติเมตร)

^{5/} ความยาวต้นหรือรากคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของตัวเปรียบเทียบ

4.2 ผลของสารสกัดจากใบการบูรด้วยตัวทำละลายอินทรีย์ 3 ชนิด ต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้ามะเขือเทศ

4.2.1 ตัวทำละลายเฮกเซน

การเพาะเมล็ดมะเขือเทศในสารที่ได้จากการสกัดด้วยตัวทำละลายเฮกเซนที่อัตราส่วนต่าง ๆ กัน พบว่าเมล็ดที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:320 และ 1:80 เริ่มงอกหลังวันที่ 2 ของการเพาะ ส่วนเมล็ดที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:160 และ 1:40 เริ่มงอกหลังวันที่ 3 ของการเพาะ หลังจากนั้นความงอกจะค่อย ๆ เพิ่มขึ้นจนกระทั่งถึงวันที่ 7 ของการเพาะ โดยจะมีความงอกต่ำกว่า 40 % ของตัวเปรียบเทียบ (ภาพประกอบ 17ก) เมื่อดูวันที่ 7 พบว่าสารสกัดทุกอัตราส่วนมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดต่ำกว่าตัวเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเฉพาะในอัตราส่วน 1:40 จะทำให้เปอร์เซ็นต์ความงอกลดลงมากที่สุด เหลือเพียง 11 % ของตัวเปรียบเทียบเท่านั้น (ตาราง 13ก)

เช่นเดียวกับการเจริญเติบโตของต้นกล้า พบว่าสารสกัดทุกอัตราส่วนมีผลทำให้ความยาวต้นและความยาวรากของต้นกล้านลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับตัวเปรียบเทียบแต่ในระหว่างอัตราส่วนต่าง ๆ นั้นไม่มีความแตกต่างกัน ยกเว้นในสารสกัดอัตราส่วน 1:40 ซึ่งทำให้ส่วนของลำต้นไม่ยืดตัวออกมาเลย (ตาราง 13ข และ 13ค)

4.2.2 ตัวทำละลายคลอโรฟอร์ม

เมล็ดมะเขือเทศที่เพาะในสารสกัดจากใบการบูรด้วยตัวทำละลายคลอโรฟอร์มที่อัตราส่วน 1:320 และ 1:160 จะเริ่มงอกหลังวันที่ 2 ของการเพาะ หลังจากนั้นความงอกจะเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อยและใกล้เคียงกันจนกระทั่งถึงวันที่ 7 ของการเพาะ ซึ่งจะมีความงอกต่ำกว่า 25 % ของตัวเปรียบเทียบ ส่วนเมล็ดที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:80 และ 1:40 นั้นจะถูกยับยั้งความงอกอย่างสมบูรณ์ (ภาพประกอบ 17ข) ในวันที่ 7 ของการเพาะพบว่าเมล็ดที่เพาะในสารสกัดทุกอัตราส่วนจะมีเปอร์เซ็นต์ความงอกต่ำกว่าตัวเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยจะมีความงอกเหลือเพียง 0-21 % ของตัวเปรียบเทียบเท่านั้น (ตาราง 13ก)

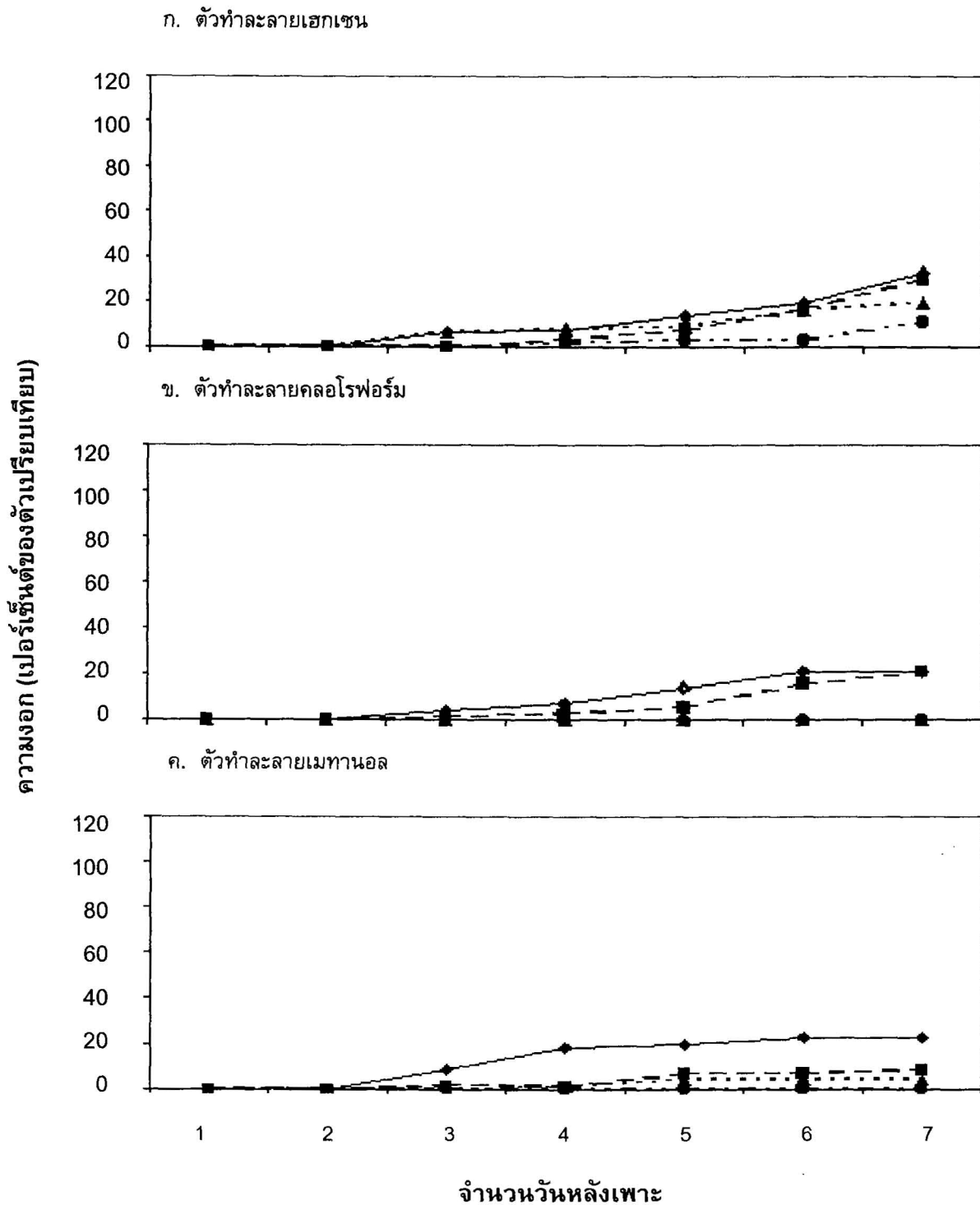
ในทำนองเดียวกับความงอกของเมล็ด สารสกัดทุกอัตราส่วนมีผลทำให้ความยาวต้นและความยาวรากของต้นกล้ามะเขือเทศลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับตัวเปรียบเทียบ โดยจะมีแนวโน้มลดลงเมื่อความเข้มข้นของสารสกัดเพิ่มขึ้น (ตาราง 13ข และ 13ค)

4.2.3 ตัวทำละลายเมทานอล

สารสกัดจากใบการบูรด้วยตัวทำละลายเมทานอลมีผลทำให้ความงอกของเมล็ดมะเขือเทศช้าลง โดยพบว่า เมล็ดที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:320 และ 1:160 เริ่มงอกหลังวันที่ 2 ของการเพาะ ส่วนเมล็ดที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:80 จะเริ่มงอกหลังวันที่ 3 ของการเพาะ หลังจากนั้นความงอกจะเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย โดยในช่วง 1-7 วัน ความงอกของเมล็ดที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:320 จะสูงกว่าในอัตราส่วนอื่นๆ ส่วนเมล็ดที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:40 นั้นจะถูกยับยั้งความงอกอย่างสมบูรณ์ (ภาพประกอบ 17ค) ที่ 7 วันของการเพาะ พบว่าสารสกัดทุกอัตราส่วนมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดต่ำกว่าตัวเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเฉพาะที่อัตราส่วน 1:160 , 1:80 และ 1:40 ที่มีความงอกเพียง 8 % , 4 % และ 0 % ของตัวเปรียบเทียบ ตามลำดับ (ตาราง 13ก)

สำหรับการเจริญเติบโตของต้นกล้า พบว่าสารสกัดทุกอัตราส่วนมีผลทำให้ความยาวต้นต่ำกว่าตัวเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ในระหว่างอัตราส่วนจะไม่มีความแตกต่างกัน ในส่วนของความยาวรากก็เช่นกัน พบว่าสารสกัดทุกอัตราส่วนจะทำให้ความยาวรากของต้นกล้าต่ำกว่าตัวเปรียบเทียบอย่างมีนัย

สำคัญทางสถิติ โดยจะมีแนวโน้มว่าความยาวรากจะลดลงเมื่อความเข้มข้นของสารสกัดเพิ่มขึ้น (ตาราง 13ข และ 13ค)



ภาพประกอบ 17 ผลของสารสกัดจากใบการบูรในตัวทำละลายอินทรีย์ 3 ชนิด ที่ความเข้มข้นต่างๆ ต่อการงอกของเมล็ดมะเขือเทศ

—◆— สารสกัดอัตราส่วน 1:320 —■— สารสกัดอัตราส่วน 1:160
 - - ▲ - - สารสกัดอัตราส่วน 1:80 - - ● - - สารสกัดอัตราส่วน 1:40

ตาราง 13 ผลของสารสกัดจากใบการบูรในตัวทำละลายอินทรีย์ชนิดต่างๆ ต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้ามะเขือเทศ ที่ 7 วันหลังเพาะ

ก ผลต่อการงอกของเมล็ด

อัตราส่วน ใบพืชแห้ง : ตัวทำละลาย (น้ำหนัก : ปริมาตร)	ตัวทำละลาย					
	เฮกเซน		คลอโรฟอร์ม		เมทานอล	
	%G ^{1/}	% C ^{2/}	%G	% C	%G	% C
Control (น้ำกลั่น)	83.75a ^{3/}	100	88.75a	100	88.75a	100
1:320	27.50b	33	18.75b	21	20.00b	23
1:160	25.00b	30	18.75b	21	7.50c	8
1:80	16.25c	19	0.00c	0	3.75c	4
1:40	8.75c	11	0.00c	0	0.00c	0
CV (%)	27.84		17.80		19.86	

ข. ผลต่อความยาวของต้นกล้า

อัตราส่วน ใบพืชแห้ง : ตัวทำละลาย (น้ำหนัก : ปริมาตร)	ตัวทำละลาย					
	เฮกเซน		คลอโรฟอร์ม		เมทานอล	
	ชม. ^{4/}	%C ^{5/}	ชม.	% C	ชม.	% C
Control (น้ำกลั่น)	1.45a ^{3/}	100	1.26a	100	1.37a	100
1:320	0.45b	31	0.55b	44	0.48b	35
1:160	0.20bc	14	0.26c	21	0.18b	13
1:80	0.25bc	17	0.00d	0	0.27b	20
1:40	0.00c	0	0.00d	0	0.00b	0
CV (%)	43.39		34.40		64.09	

ค. ผลต่อความยาวรากของต้นกล้า

อัตราส่วน ใบพืชแห้ง : ตัวทำละลาย (น้ำหนัก : ปริมาตร)	ตัวทำละลาย					
	เฮกเซน		คลอโรฟอร์ม		เมทานอล	
	ชม. ^{4/}	%C ^{5/}	ชม.	% C	ชม.	% C
Control (น้ำกลั่น)	1.72a ^{3/}	100	1.96a	100	1.97a	100
1:320	0.59b	34	0.85b	43	1.02b	52
1:160	0.63b	37	0.53c	27	0.40c	20
1:80	0.38b	22	0.00d	0	0.27cd	14
1:40	0.30b	17	0.00d	0	0.00d	0
CV (%)	39.48		19.98		24.35	

^{1/} เปอร์เซ็นต์ความงอก

^{2/} ความงอกคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของตัวเปรียบเทียบ

^{3/} ตัวเลขที่อยู่ในคอลัมน์เดียวกันตามตัวอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดย DMRT(p≤0.05)

^{4/} ความยาวต้นหรือรากเฉลี่ย (เซนติเมตร) ^{5/} ความยาวต้นหรือรากคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของตัวเปรียบเทียบ

4.3 ผลของสารสกัดจากใบการบูรด้วยตัวทำละลายอินทรีย์ 3 ชนิด ต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าหย้าขจรจบดอกเหลือง

4.3.1 ตัวทำละลายเฮกเซน

เมื่อเพาะเมล็ดหย้าขจรจบดอกเหลืองในสารสกัดจากใบการบูรด้วยตัวทำละลายเฮกเซนในอัตราส่วนต่าง ๆ กัน พบว่าเมล็ดที่เพาะในสารสกัดทุกอัตราส่วนจะเริ่มงอกพร้อมกันหลังวันที่ 1 ของการเพาะ หลังจากนั้น ความงอกจะเพิ่มขึ้น โดยในช่วง 1-7 วัน ความงอกของเมล็ดที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:320 จะสูงที่สุด รองลงมาคือ อัตราส่วน 1:160, 1:80 และ 1:40 ตามลำดับ ซึ่งในช่วง 4 วันหลังงอกเมล็ดที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:80 และ 1:40 จะมีความงอกใกล้เคียงกัน (ภาพประกอบ 18ก) ที่ 7 วันของการเพาะ พบว่าสารสกัดทุกอัตราส่วนมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดต่ำกว่าตัวเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยจะมีแนวโน้มความงอกลดลงเมื่อความเข้มข้นของสารสกัดเพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:40 ที่ทำให้เมล็ดมีความงอกลดลงมากที่สุด เหลือเพียง 51 % ของตัวเปรียบเทียบ (ตาราง 14ก)

เช่นเดียวกับผลต่อความงอก สารสกัดทุกอัตราส่วนมีผลทำให้ความยาวต้นและความยาวรากของต้นกล้าลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับตัวเปรียบเทียบ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในสารสกัดที่มีความเข้มข้นสูง ที่อัตราส่วน 1:40 ความยาวของต้นและรากจะมีค่าเป็น 46 % และ 10 % ของตัวเปรียบเทียบ ตามลำดับ (ตาราง 14ข และ 14ค)

4.3.2 ตัวทำละลายคลอโรฟอร์ม

เมล็ดหย้าขจรจบดอกเหลืองที่เพาะในสารสกัดจากใบการบูรด้วยตัวทำละลายคลอโรฟอร์มทุกอัตราส่วนเริ่มงอกพร้อมกันหลังวันที่ 1 ของการเพาะ ช่วง 4 วันแรก ความงอกของเมล็ดที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:320 จะสูงที่สุดรองลงมาคืออัตราส่วน 1:160, 1:80 และ 1:40 ตามลำดับ หลังจากนั้น ความงอกของเมล็ดที่เพาะในสารสกัดทุกอัตราส่วนจะเริ่มคงที่ ยกเว้นในสารสกัดอัตราส่วน 1:160 ที่มีความงอกเพิ่มขึ้นจนใกล้เคียงกับเมล็ดที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:320 และตัวเปรียบเทียบ (ภาพประกอบ 18ข) เมื่อดูที่ 7 วัน พบว่าสารสกัดอัตราส่วน 1:80 และ 1:40 เท่านั้นที่ทำให้เมล็ดมีเปอร์เซ็นต์ความงอกต่ำกว่าตัวเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเฉพาะที่อัตราส่วน 1:40 ที่ทำให้เมล็ดมีความงอกลดลงมากที่สุดเหลือ 32 % ของตัวเปรียบเทียบ (ตาราง 14ก)

ถึงแม้ว่าในสารสกัดที่มีความเข้มข้นสูงเท่านั้นที่มีผลต่อความงอกของเมล็ด แต่ในการเจริญเติบโตของต้นกล้าพบว่าสารสกัดทุกอัตราส่วนมีผลทำให้ความยาวต้นและความยาวรากของต้นกล้าต่ำกว่าตัวเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยจะมีแนวโน้มความยาวลดลงเมื่อความเข้มข้นของสารสกัดเพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะความยาวราก (ตาราง 14ข และ 14ค)

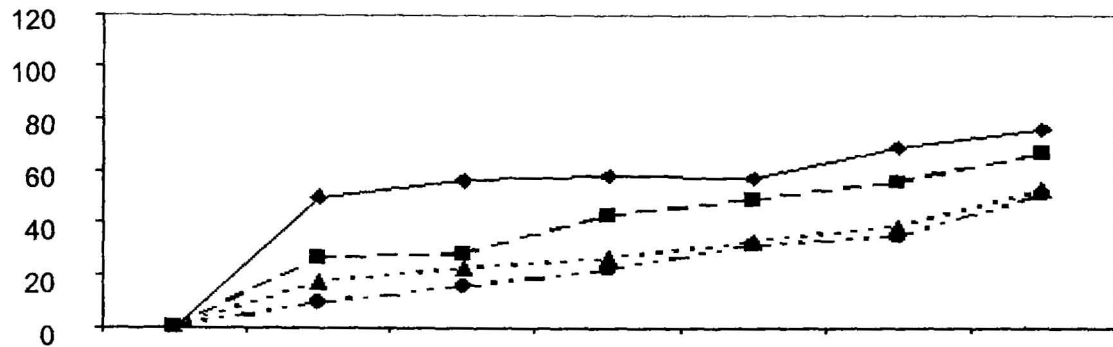
4.3.3 ตัวทำละลายเมทานอล

สารสกัดจากใบการบูรด้วยตัวทำละลายเมทานอลมีผลทำให้ความงอกของเมล็ดหย้าขจรจบดอกเหลืองช้าลง โดยเมล็ดที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:320, 1:160 และ 1:80 เริ่มงอกหลังวันที่ 1 ของการเพาะ แต่เมล็ดที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:40 จะเริ่มงอกหลังวันที่ 3 ของการเพาะ โดยจะมีความงอกเพิ่มขึ้นในช่วงแรก หลังจากนั้นก็จะคงที่จนกระทั่งถึงวันที่ 7 ของการเพาะ โดยความงอกของเมล็ดที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:320 จะสูงที่สุด รองลงมาคือ 1:80, 1:160 และ 1:40 ตามลำดับ (ภาพประกอบ 18ค) ที่ 7 วันของการเพาะ พบว่าสารสกัดทุกอัตราส่วนจะทำให้เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดต่ำกว่าในตัวเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเฉพาะที่อัตราส่วน 1:40 ที่ทำให้เมล็ดมีความงอกลดลงเหลือ 13 % ของตัวเปรียบเทียบเท่านั้น (ตาราง 14ก)

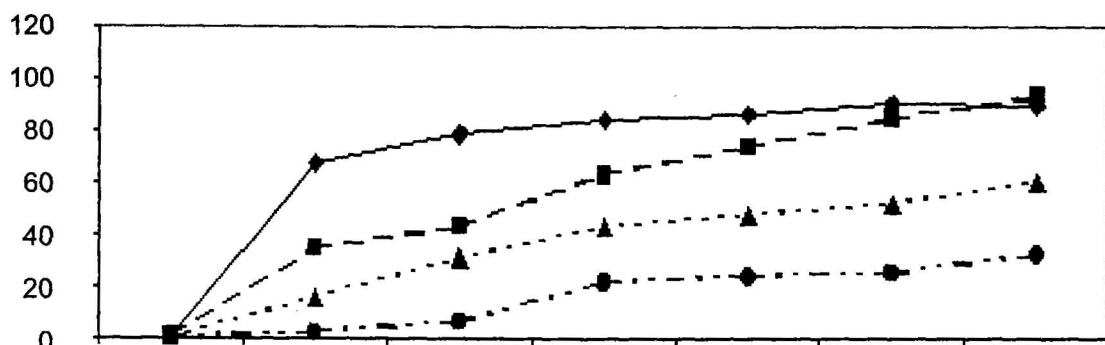
ในทำนองเดียวกันพบว่าสารสกัดทุกอัตราส่วนจะทำให้ความยาวต้นและความยาวรากของต้นกล้าต่ำกว่าตัวเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเฉพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:40 ที่ทำให้ความยาวต้นและความยาวรากลดลงมากที่สุด โดยจะมีค่าเป็น 37 % และ 5 % ของตัวเปรียบเทียบ ตามลำดับ (ตาราง 14ข และ 14ค)

ความงอก (เปอร์เซ็นต์ของตัวเปรียบเทียบ)

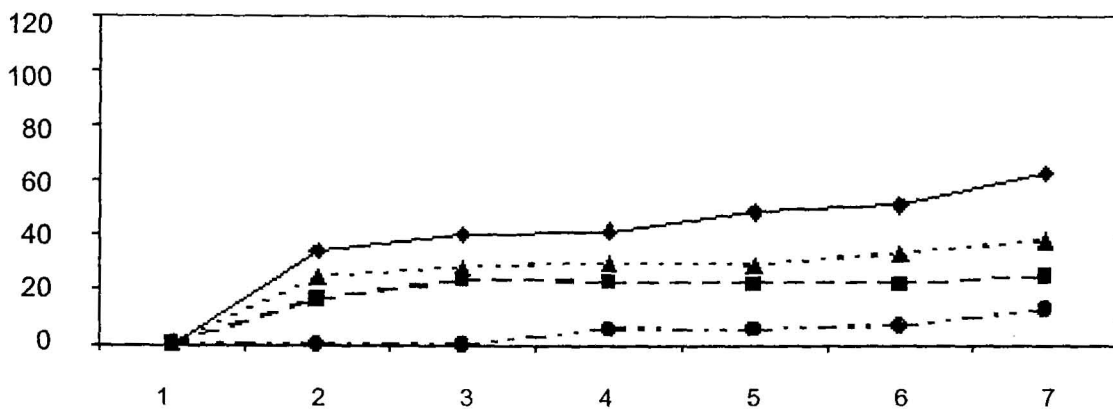
ก. ตัวทำละลายเฮกเซน



ข. ตัวทำละลายคลอโรฟอร์ม

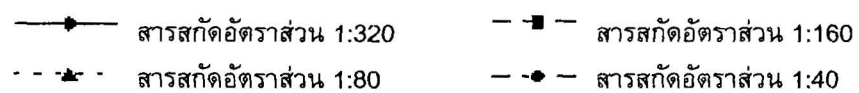


ค. ตัวทำละลายเมทานอล



จำนวนวันหลังเพาะ

ภาพประกอบ 18 ผลของสารสกัดจากใบการบูรในตัวทำละลายอินทรีย์ 3 ชนิด ที่ความเข้มข้นต่างๆ ต่อการงอกของเมล็ดหญ้าจรจบดอกเหลือง



ตาราง 14 ผลของสารสกัดจากใบการบูรในตัวยาละลายอินทรีย์ชนิดต่างๆ ต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าหญ้าขจรจบดอกเหลือง ที่ 7 วันหลังเพาะ

ก. ผลต่อการงอกของเมล็ด

อัตราส่วน ใบพืชแห้ง : ตัวทำละลาย (น้ำหนัก : ปริมาตร)	ตัวทำละลาย					
	เฮกเซน		คลอโรฟอร์ม		เมทานอล	
	%G ^{1/}	%C ^{2/}	%G	% C	%G	% C
Control (น้ำกลั่น)	93.75a ^{3/}	100	90.00a	100	90.00a	100
1:320	71.25b	76	81.25a	90	56.25b	63
1:160	62.50bc	67	83.75a	93	22.50cd	25
1:80	50.00cd	53	53.75b	60	33.75c	38
1:40	47.50d	51	28.75c	32	11.25d	13
CV (%)	14.10		12.90		23.27	

ข. ผลต่อความยาวของต้นกล้า

อัตราส่วน ใบพืชแห้ง : ตัวทำละลาย (น้ำหนัก : ปริมาตร)	ตัวทำละลาย					
	เฮกเซน		คลอโรฟอร์ม		เมทานอล	
	ซม. ^{4/}	%C ^{5/}	ซม.	% C	ซม.	% C
Control (น้ำกลั่น)	1.81a ^{3/}	100	1.85a	100	1.94a	100
1:320	1.24b	69	1.47b	80	1.14b	59
1:160	0.82c	45	1.02c	55	0.90bc	46
1:80	0.89c	49	0.93c	50	0.88bc	45
1:40	0.83c	46	0.87c	47	0.71c	37
CV (%)	13.17		12.17		18.93	

ค. ผลต่อความยาวรากของต้นกล้า

อัตราส่วน ใบพืชแห้ง : ตัวทำละลาย (น้ำหนัก : ปริมาตร)	ตัวทำละลาย					
	เฮกเซน		คลอโรฟอร์ม		เมทานอล	
	ซม. ^{4/}	%C ^{5/}	ซม.	% C	ซม.	% C
Control (น้ำกลั่น)	3.89a ^{3/}	100	3.65a	100	3.19a	100
1:320	2.10b	54	2.18b	60	1.33bc	42
1:160	1.44c	37	1.39c	38	1.79b	56
1:80	1.07c	28	0.86d	24	1.15c	36
1:40	0.39d	10	0.22e	6	0.17d	5
CV (%)	19.94		14.41		19.66	

^{1/} เปอร์เซ็นต์ความงอก

^{2/} ความงอกคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของตัวเปรียบเทียบ

^{3/} ตัวเลขที่อยู่ในคอลัมน์เดียวกันตามด้วยอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดย DMRT ($p \leq 0.05$)

^{4/} ความยาวต้นหรือรากเฉลี่ย (เซนติเมตร) ^{5/} ความยาวต้นหรือรากคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของตัวเปรียบเทียบ

4.4 ผลของสารสกัดจากใบการบูรด้วยตัวทำละลายอินทรีย์ 3 ชนิด ต่อการออกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าหนุ่ยร้างนก

4.4.1 ตัวทำละลายเฮกเซน

เมล็ดหนุ่ยร้างนกที่เพาะในสารสกัดจากใบการบูรด้วยตัวทำละลายเฮกเซนที่อัตราส่วน 1:320 , 1:160 และ 1:80 จะเริ่มงอกหลังวันที่ 1 ของการเพาะ หลังจากนั้นความงอกจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในวันแรกและจะเริ่มคงที่ไปจนกระทั่งถึงวันที่ 7 ของการเพาะ โดยความงอกของเมล็ที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:320 จะสูงที่สุดและใกล้เคียงกับตัวเปรียบเทียบ รองลงมาคือ 1:160 และ 1:80 ตามลำดับ ส่วนเมล็ที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:40 จะเริ่มงอกหลังวันที่ 3 ของการเพาะ หลังจากนั้นความงอกจะเพิ่มเพียงเล็กน้อยเท่านั้น (ภาพประกอบ 19ก) เมื่อดูที่ 7 วัน พบว่าสารสกัดอัตราส่วน 1:160 , 1:80 และ 1:40 จะมีเปอร์เซ็นต์ความงอกต่ำกว่าในตัวเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเฉพาะที่อัตราส่วน 1:40 ที่ทำให้เมล็มีความงอกต่ำมากที่สุดเพียง 1 % ของตัวเปรียบเทียบเท่านั้น (ตาราง 15ก)

สำหรับการเจริญเติบโตของต้นกล้า พบว่าสารสกัดทุกอัตราส่วนจะทำให้ความยาวของต้นกล้าลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับตัวเปรียบเทียบ โดยเฉพาะสารสกัดอัตราส่วน 1:40 ที่ทำให้ความยาวต้นกล้าลดลงเหลือ 17 % ของตัวเปรียบเทียบ ส่วนในด้านความยาวรากนั้น พบว่ามีเพียงสารสกัดอัตราส่วน 1:80 และ 1:40 เท่านั้นที่ทำให้ความยาวรากของต้นกล้าต่ำกว่าตัวเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และที่อัตราส่วน 1:40 ความยาวรากลดลงเหลือ 5 % ของตัวเปรียบเทียบ เท่านั้น (ตาราง 15ข และ 15ค)

4.4.2 ตัวทำละลายคลอโรฟอร์ม

จากการเพาะเมล็หนุ่ยร้างนกในสารสกัดจากใบการบูรด้วยตัวทำละลายคลอโรฟอร์มในอัตราส่วนต่างๆ กัน พบว่า เมล็ดที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:320 , 1:160 และ 1:80 เริ่มงอกหลังวันที่ 1 ของการเพาะ หลังจากนั้นความงอกจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วง 3 วันแรก และจะคงที่ไปจนกระทั่งถึงวันที่ 7 ของการเพาะ โดยความงอกของเมล็ที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:320 จะมีความงอกสูงที่สุดและใกล้เคียงกับตัวเปรียบเทียบ รองลงมาคือ 1:160 และ 1:80 ตามลำดับ ส่วนเมล็ที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:40 จะถูกยับยั้งความงอกอย่างสมบูรณ์ (ภาพประกอบ 19ข) เมื่อดูวันที่ 7 พบว่าสารสกัดทุกอัตราส่วนจะมีแนวโน้มทำให้ความงอกลดลงเมื่อความเข้มข้นของสารสกัดเพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:160 , 1:80 และ 1:40 ที่ทำให้ความงอกของเมล็ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับตัวเปรียบเทียบ โดยจะมีความงอก 47 % , 21 % และ 0 % ของตัวเปรียบเทียบ ตามลำดับ (ตาราง 15ก)

เช่นเดียวกับความงอกของเมล็ สารสกัดทุกอัตราส่วนจะทำให้ต้นกล้ามีความยาวต้นต่ำกว่าตัวเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเฉพาะเมื่อได้รับสารสกัดอัตราส่วน 1:80 และ 1:40 จะมีความยาวต้นลดลงเหลือ 37 % และ 0 % ของตัวเปรียบเทียบเท่านั้น แต่ในด้านความยาวรากกลับพบว่าสารสกัดอัตราส่วน 1:320 และ 1:160 จะสามารถกระตุ้นการเจริญของรากให้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับตัวเปรียบเทียบโดยจะมีความยาวรากเพิ่มเป็น 225 % และ 206 % ของตัวเปรียบเทียบ ตามลำดับ แต่ที่ 1:80 และ 1:40 กลับยับยั้งการเจริญเติบโต (ตาราง 15ข และ 15ค)

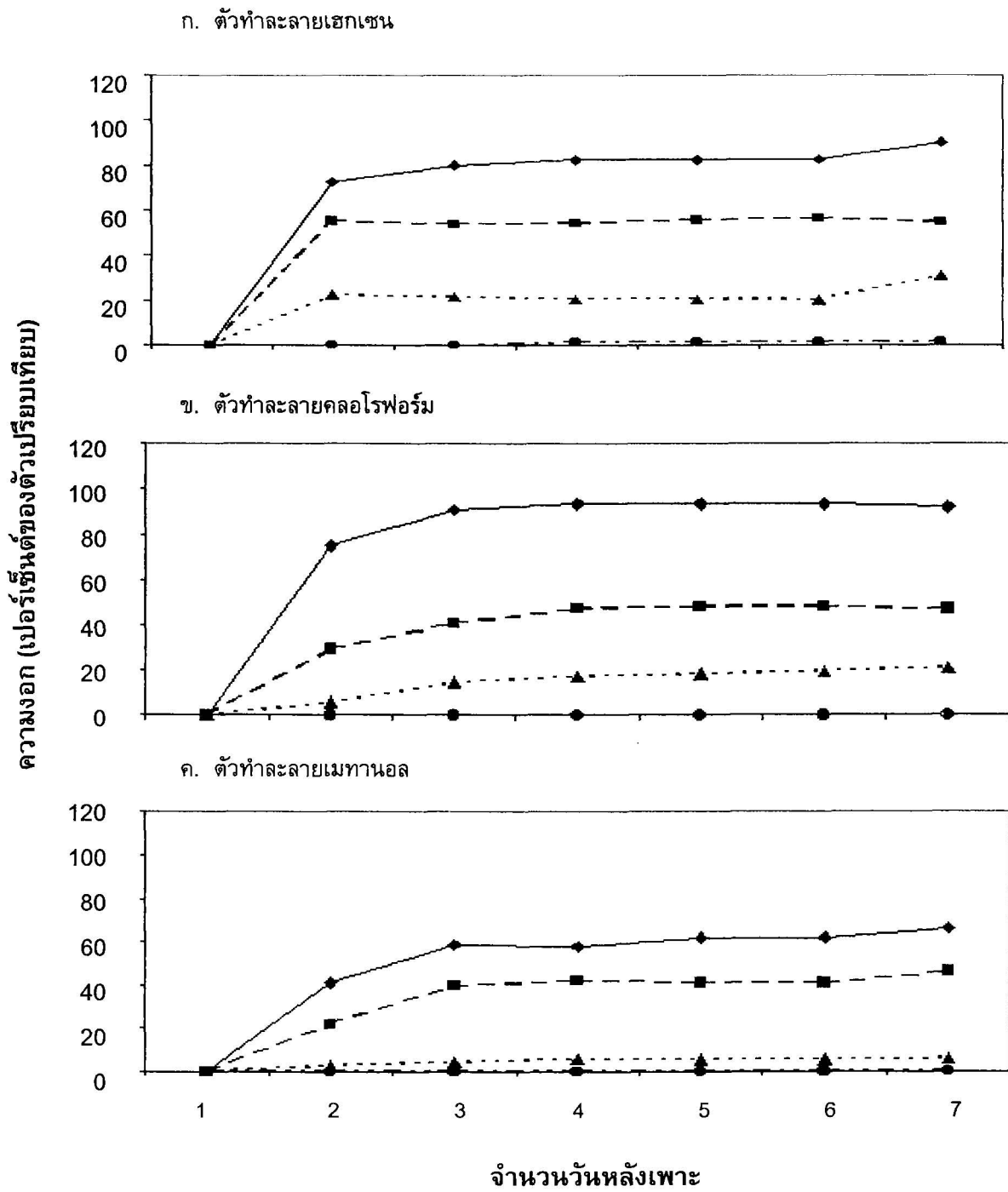
4.4.3 ตัวทำละลายเมทานอล

สารสกัดจากใบการบูรด้วยตัวทำละลายเมทานอลมีผลต่อความงอกของเมล็หนุ่ยร้างนกช้าค่อนข้างมากกว่าสารสกัดอีกสองอัตราส่วน โดยพบว่าเมล็ที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:320 , 1:160 และ 1:80 เริ่มงอกหลังวันที่ 1 ของการเพาะ โดยในช่วง 3 วันแรก ความงอกของเมล็ที่เพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:320 จะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วและจะมีความงอกมากกว่าในสารสกัดอื่นๆ หลังจากนั้นความงอกก็จะคงที่ ในขณะที่

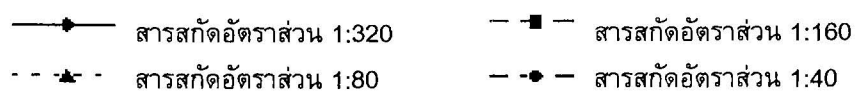
สารสกัดอัตราส่วน 1:40 จะยับยั้งการงอกของเมล็ดหญ้างอกอย่างสมบูรณ์ (ภาพประกอบ 19ค) ที่ 7 วันของการเพาะพบว่าสารสกัดทุกอัตราส่วนจะทำให้เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดต่ำกว่าตัวเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเฉพาะในสารสกัดอัตราส่วน 1:80 และ 1:40 ที่ทำให้ความงอกของเมล็ดลดลงเหลือ 6 % และ 0 % ของตัวเปรียบเทียบ ตามลำดับ (ตาราง 15ก)

การเจริญเติบโตของต้นกล้า พบว่าสารสกัดอัตราส่วน 1:160 ,1:80 และ 1:40 จะทำให้ความยาวต้นต่ำกว่าตัวเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยจะมีความต้นเพียง 60 % ,28 % และ 0 % ของตัวเปรียบเทียบ ตามลำดับ ในส่วนของความยาวรากพบว่า สารสกัดอัตราส่วน 1:320 จะสามารถกระตุ้นการเจริญของรากให้เพิ่มขึ้น 94 % ของตัวเปรียบเทียบ แต่ในสารสกัดอัตราส่วน 1:80 กลับมีผลทำให้ความยาวรากลดลงเหลือ 34 % ของตัวเปรียบเทียบ (ตาราง 15ข และ 15ค)

จากผลของสารสกัดจากใบการบูรด้วยตัวทำละลายอินทรีย์ 3 ชนิด ต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบทั้ง 4 ชนิด พบว่าสารสกัดจากตัวทำละลายเฮกเซนจะมีผลต่อการงอกของเมล็ดพืชทั้ง 4 ชนิดน้อยที่สุด แต่สารสกัดจากตัวทำละลายเมทานอลจะสามารถยับยั้งการงอกของเมล็ดพืชทั้ง 4 ชนิดได้มากที่สุด ส่วนสารสกัดจากตัวทำละลายคลอโรฟอร์มจะมีผลกระทบต่อการงอกของเมล็ดผักกาดหัวและมะเขือเทศมากกว่าสารสกัดจากตัวทำละลายเมทานอลโดยเฉพาะในความเข้มข้นสูง และสารสกัดจากตัวทำละลายเมทานอลจะมีผลกระทบต่อการงอกของเมล็ดหญ้างอกจนอดอกเหลืองและหญ้างอกมากที่สุด ซึ่งจากการศึกษาการละลายของสารอัลลีโลพาที่จากใบการบูรในตัวทำละลายอินทรีย์ชนิดต่างๆ ต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของพืชทั้ง 4 ชนิด พบว่าสารอัลลีโลพาที่มีอยู่ในใบการบูรนั้นจะละลายในตัวทำละลายเมทานอลมากที่สุด โดยจะมีผลกระทบต่อการยับยั้งการงอกของเมล็ดพืชทั้ง 4 ชนิดในทุกความเข้มข้นได้มากที่สุด (ตาราง16)



ภาพประกอบ 19 ผลของสารสกัดจากใบการบูรในตัวทำละลายอินทรีย์ 3 ชนิด ที่ความเข้มข้นต่างๆ ต่อการงอกของเมล็ดหญ้างูรังก



ตาราง 15 ผลของสารสกัดจากใบการบูรในตัวยาละลายอินทรีย์ชนิดต่างๆ ต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพริก ที่ 7 วันหลังการเพาะ

ก. ผลต่อการงอกของเมล็ด

อัตราส่วน ใบพืชแห้ง : ตัวทำละลาย (น้ำหนัก : ปริมาตร)	ตัวทำละลาย					
	เฮกเซน		คลอโรฟอร์ม		เมทานอล	
	%G ^{1/}	%C ^{2/}	%G	% C	%G	% C
Control (น้ำกลั่น)	88.75a ^{3/}	100	97.50a	100	88.75a	100
1:320	80.00a	90	90.00a	92	58.75b	66
1:160	48.75b	55	46.25b	47	41.25c	46
1:80	27.50c	31	20.00c	21	5.00d	6
1:40	1.25d	1	0.00d	0	0.00d	0
CV (%)	15.70		18.17		26.89	

ข. ผลต่อความยาวของต้นกล้า

อัตราส่วน ใบพืชแห้ง : ตัวทำละลาย (น้ำหนัก : ปริมาตร)	ตัวทำละลาย					
	เฮกเซน		คลอโรฟอร์ม		เมทานอล	
	ชม. ^{4/}	%C ^{5/}	ชม.	% C	ชม.	% C
Control (น้ำกลั่น)	0.69a ^{3/}	100	0.68a	100	0.58a	100
1:320	0.44b	64	0.50b	74	0.42ab	72
1:160	0.41b	59	0.50b	74	0.35b	60
1:80	0.34b	49	0.25c	37	0.16c	28
1:40	0.12c	17	0.00d	0	0.00d	0
CV (%)	32.20		23.66		37.56	

ค. ผลต่อความยาวรากของต้นกล้า

อัตราส่วน ใบพืชแห้ง : ตัวทำละลาย (น้ำหนัก : ปริมาตร)	ตัวทำละลาย					
	เฮกเซน		คลอโรฟอร์ม		เมทานอล	
	ชม. ^{4/}	%C ^{5/}	ชม.	% C	ชม.	% C
Control (น้ำกลั่น)	1.06a ^{3/}	100	0.68b	100	0.77b	100
1:320	0.88a	83	1.53a	225	1.49a	194
1:160	1.00a	94	1.40a	206	0.98b	127
1:80	0.61b	58	0.36b	53	0.26c	34
1:40	0.05c	5	0.00c	0	0.00c	0
CV (%)	23.15		26.45		31.87	

^{1/} เปอร์เซ็นต์ความงอก

^{2/} ความงอกคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของตัวเปรียบเทียบ

^{3/} ตัวเลขที่อยู่ในคอลัมน์เดียวกันตามด้วยอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดย DMRT ($p \leq 0.05$)

^{4/} ความยาวต้นหรือรากเฉลี่ย (เซนติเมตร)

^{5/} ความยาวต้นหรือรากคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของตัวเปรียบเทียบ

ตาราง 16 เปอร์เซนต์การยับยั้งการงอกของสารสกัดจากตัวทำละลายอินทรีย์ชนิดต่างๆ เติลี่ยจากพืช
ทดสอบ 4 ชนิด

อัตราส่วน ใบพืชแห้ง : ตัวทำละลาย (น้ำหนัก : ปริมาตร)	ตัวทำละลาย		
	เฮกเซน	คลอโรฟอร์ม	เมทานอล
Control	0.00	0.00	0.00
1:320	26.27	23.72	37.87
1:160	39.18	37.40	57.99
1:80	54.88	75.00	78.91
1:40	80.25	92.01	96.53

บทที่ 5

สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ

สรุปผลการทดลอง

การทดลองที่ 1 ศึกษาผลของสารสกัดด้วยน้ำจากใบพืชสกุลไม้ออบเชยต่อการงอกของเมล็ดพืชทดสอบและการเจริญเติบโตของต้นกล้าหลังการงอก

1. สารสกัดด้วยน้ำจากใบพืชสกุลไม้ออบเชยทั้ง 4 ชนิด ที่อัตราส่วน 1:10 , 1:20 และ 1:40 มีค่าความนำไฟฟ้าอยู่ในช่วง 1177-2310 , 646-1285 และ 359-733 $\mu\text{s/cm}$ ตามลำดับ

2. สารสกัดด้วยน้ำจากใบพืชสกุลไม้ออบเชยทั้ง 4 ชนิด มีผลยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของต้นและรากของเมล็ดพืชทดสอบทั้ง 8 ชนิด ในอัตราส่วนต่างๆ กัน โดยพบว่า สารสกัดจากใบการบูรและใบกระวานสามารถยับยั้งการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าได้มากที่สุด ประมาณ 34-71 % และ 36-68 % ตามลำดับ รองลงมาคือ สารสกัดจากใบอบเชยเทศ (18-55 %) และอบเชยญวน (18-40 %) ตามลำดับ โดยการยับยั้งจะเพิ่มมากขึ้นตามความเข้มข้นที่เพิ่มขึ้น

3. ในพืชทดสอบทั้ง 8 ชนิด พบว่าพืชที่อ่อนแอต่อสารสกัดด้วยน้ำจากใบพืชสกุลไม้ออบเชยทั้ง 4 ชนิด เรียงตามลำดับจากมากไปน้อย คือ หนุ่ยรังนก, มะเขือเทศ, ผักกาดหัว, หนุ่ยขาวจวบดอกเหลือง, ถั่วฝัก, ข้าว, ข้าวโพด และโสน ตามลำดับ

4. เมื่อนำสารละลายโพแทสเซียมคลอไรด์ที่มีความเข้มข้นในระดับเดียวกับสารสกัดจากใบพืชสกุลไม้ออบเชยทั้ง 4 ชนิด (โดยใช้การวัดค่าความนำไฟฟ้าของสารละลายให้อยู่ในระดับเดียวกัน) มาทดสอบผลต่อความงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบทั้ง 8 ชนิด พบว่าสารละลายโพแทสเซียมคลอไรด์เหล่านั้น ไม่มีผลต่อความงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบเลย แสดงว่า ผลของสารสกัดจากใบพืชสกุลไม้ออบเชยชนิดต่างๆ ที่มีต่อความงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบเกิดจากสารอัลลิโอฟาที่มีอยู่ในใบพืช ไม่ได้เกิดมาจากผลของความเข้มข้นของสารสกัดที่ส่งผลกระทบต่อค่า osmotic potential และการดูดน้ำของเมล็ด

การทดลองที่ 2 ศึกษาผลของใบพืชสกุลไม้ออบเชยที่คลุกดินในอัตราส่วนต่างๆ ที่มีต่อการงอกของเมล็ดพืชทดสอบและการเจริญเติบโตของต้นกล้าหลังการงอก

1. ใบการบูรจะมีผลต่อความงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบมากที่สุด โดยสามารถยับยั้งการงอกได้ 52-63 % รองลงมาคือ ใบกระวาน (29-51 %) ใบอบเชยเทศ (16-51 %) และใบอบเชยญวน (6-18 %) ตามลำดับ

2. การเพิ่มปริมาณใบพืชที่ใช้ในการคลุกดินมากขึ้น จะมีผลทำให้การงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้ามีแนวโน้มลดลง ยกเว้นการใช้ใบอบเชยญวน

3. พืชทดสอบที่ได้รับผลกระทบจากใบพืชสกุลไม้ออบเชยทั้ง 4 ชนิดมากที่สุด เรียงลำดับจากมากไปน้อยดังนี้ หนุ่ยรังนก, ผักกาดหัว, มะเขือเทศ, หนุ่ยขาวจวบดอกเหลือง, ถั่วฝัก, โสน, ข้าว และข้าวโพด ตามลำดับ

การทดลองที่ 3 ศึกษาผลของสารสกัดด้วยน้ำจากใบพืชสกุลไม้ออบเชยที่มีต่อการเจริญเติบโตของแห่นเปิดเล็ก

1. สารสกัดจากใบพืชทั้ง 4 ชนิดที่อัตราส่วนต่างๆ กัน จะมีผลต่อการเจริญเติบโตของแห่นเปิดเล็กแตกต่างกัน โดยพบว่าเมื่อเพิ่มระดับความเข้มข้นของสารสกัดมากขึ้นจะทำให้การเจริญเติบโตของแห่นลดลง

2. สารสกัดจากใบกระวาน ใบการบูร และอบเชยเทศ ที่อัตราส่วน 1:10 จะสามารถยับยั้งการเพิ่มจำนวนใบของแห่นได้อย่างสมบูรณ์

3. ผลของสารสกัดจากใบพืชสกุลไม้ออบเชยที่มีต่อการเจริญเติบโตของแห่นมากที่สุด คือ ใบกระวาน และใบการบูร รองลงมาคือ ใบอบเชยเทศ และอบเชยญวน ตามลำดับ

การทดลองที่ 4 ศึกษาการละลายของสารอัลลิโลพาธิ์จากใบการบูรในตัวทำละลายชนิดต่างๆ

1. จากการสกัดใบการบูรด้วยตัวทำละลายอินทรีย์ 3 ชนิด เรียงตามลำดับจากเฮกเซน, คลอโรฟอร์ม และเมทานอล (จากสารที่มีค่า polarity น้อยไปมาก) และทดสอบในพืชทดสอบ 4 ชนิด คือ ผักกาดหัว มะเขือเทศ หนุ่ยขจรจบดอกเหลือง และหนุ่ยร้างนก พบว่าสารสกัดด้วยตัวทำละลายเมทานอลมีผลยับยั้งการออกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบได้มากที่สุด (38-97 %) รองลงมาคือ คลอโรฟอร์ม (24-92 %) และเฮกเซน (26-80 %) ตามลำดับ

2. สารอัลลิโลพาธิ์ที่มีอยู่ในใบการบูรนั้นจะละลายในตัวทำละลายเมทานอลมากที่สุด โดยจะมีผลกระทบต่อกรยับยั้งการงอกของเมล็ดพืชทดสอบทั้ง 4 ชนิดในทุกความเข้มข้น ได้มากที่สุด

อภิปรายผลการทดลอง

การทดลองที่ 1

จากการศึกษาผลของสารสกัดด้วยน้ำจากใบพืชสกุลไม้ใบเขยทั้ง 4 ชนิด ต่อการงอกของเมล็ดพืชทดสอบ พบว่า สารสกัดจากใบพืชทั้ง 4 ชนิดจะมีผลต่อการงอกของเมล็ดแตกต่างกัน โดยพบว่าเมล็ดพืชทดสอบที่มีขนาดใหญ่ เช่น ข้าวโพด ข้าว โสน และถั่วมี จะมีความทนทานต่อสารสกัดได้ดีกว่าเมล็ดที่มีขนาดเล็กกว่า เช่น ผักกาดหัว มะเขือเทศ หนุ่ยขาวจรจบดอกเหลือง และหนุ่ยารังนก ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของเบอร์กอส (Burgos .1997) ที่พบว่าเมล็ดพืชที่มีขนาดใหญ่ เช่น morningglories และ sicklepod (*Arabidopsis Canadensis* L.) จะมีความทนทานต่อสารสกัดจากข้าวไรย์ได้ดีกว่าเมล็ดที่มีขนาดเล็ก เช่น หนุ่ยปากควาย , หนุ่ยดินกา , ผักกาดหัว , palmer amaranth , prickly sida และมะเขือเทศซึ่งจะถูกยับยั้งความงอก แสดงว่าพืชแต่ละชนิดจะมีความอ่อนแอต่อสารสกัดแตกต่างกัน โดยพืชที่มีเมล็ดขนาดเล็กจะมีความอ่อนแอต่อสารสกัดมากกว่าพืชที่มีเมล็ดขนาดใหญ่ ดังนั้นความเป็นพิษของสารสกัดจากพืชน่าจะมีความสัมพันธ์กับขนาดของเมล็ดด้วย ซึ่งชอุม เปรมัษเฐียร และ ศิริพร ซึ่งสนธิพร (2543) พบว่าพืชที่มีขนาดเมล็ดใหญ่จะมีความต้านทานต่อความเป็นพิษของสารสกัดได้มากกว่าเมล็ดพืชทดสอบที่มีขนาดเมล็ดเล็ก นอกจากนี้ยังพบว่าขนาดของเมล็ดที่ใกล้เคียงกันก็มีความต้านทานต่อสารสกัดแตกต่างกัน ซึ่งจะขึ้นอยู่กับชนิดของพืชด้วย

การใช้สารสกัดจากใบพืชสกุลไม้ใบเขยทั้ง 4 ชนิดจะมีผลทำให้การเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบลดลงทั้งในส่วนของคุณภาพต้น ความยาวราก และน้ำหนักแห้งรวมของต้นกล้าเมื่อเทียบกับตัวเปรียบเทียบ และเมื่อเพิ่มความเข้มข้นของสารสกัดมากขึ้นการเจริญเติบโตของพืชทดสอบจะมีแนวโน้มลดลง ซึ่งจากการทดลองเมื่อให้สารสกัดอัตราส่วน 1 : 10 จะมีผลทำให้ความงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าลดลงมากที่สุด นอกจากสารสกัดจะทำให้พืชมีความยาวต้นและความยาวรากลดลงแล้ว ยังทำให้รากมีลักษณะสั้น กุดและมีสีน้ำตาลคล้ำอีกด้วย (ภาพประกอบ 20 ในภาคผนวก) เช่นเดียวกับในรายงานของหาญวงษา (Hanvongsa , et al . 1999) พบว่าสารสกัดจากข้าวฟ่างและทานตะวัน จะสามารถยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของพืชปลูกและวัชพืชบางชนิดได้ ยิ่งเมื่อเพิ่มระดับความเข้มข้นของสารสกัดมากขึ้นความงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบจะลดลง นอกจากนี้เค็มเนคและแมคอินนิส (Kiemnec and McInnis . 2002) ยังพบว่าสารสกัดจากรากของ hoary cress (*Cardaria draba* L.) จะสามารถทำให้ความงอกและความยาวรากของ alfalfa (*Medicago sativa* L.) , crested wheatgrass (*Agropyron cristatum* L.) และ bluebunch wheatgrass (*Pseudoroegneria spicata* (Pursh) A. Love.) ลดลงได้เมื่อเทียบกับตัวเปรียบเทียบ จะเห็นได้ว่าสารที่มีฤทธิ์ในการยับยั้งการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าส่วนใหญ่จะมีกลไกในการยับยั้งการแบ่งเซลล์และการยืดตัวของเซลล์ โดยเฉพาะสารในกลุ่มฟีนอลิก เช่น กรดพาราออกซิก สารคูมาริน และสาร สโคโปเลทิน ที่สามารถยับยั้งการทำงานของ Indoleacetic acid (IAA) ซึ่งเป็นฮอร์โมนพืชที่มีผลต่อการยืดขยายตัวของเซลล์ (Rice. 1984) ทำให้การเจริญเติบโตของพืชทดสอบลดลงได้ นอกจากนี้ในบางกรณียังพบว่า การใช้สารสกัดในระดับความเข้มข้นต่ำจะมีผลในการกระตุ้นการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบ เช่น การใช้สารสกัดจากใบอบเชยญวนที่อัตราส่วน 1:40 จะมีผลกระตุ้นให้ความยาวต้นของหนุ่ยขาวจรจบดอกเหลืองและความยาวรากของต้นกล้าถั่วมีเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับตัวเปรียบเทียบ และสารสกัดทุกอัตราส่วนยังมีผลกระตุ้นความยาวต้นและความยาวรากของต้นกล้าโสนให้เพิ่มขึ้นอีกด้วย ซึ่งสอดคล้องกับโรส (Rose , et al .1982) ที่รายงานว่า สารอัลลีโลพาที่ที่มีความเข้มข้นต่ำอาจมีผลในการกระตุ้นการเจริญเติบโตของพืช แต่ถ้าความเข้มข้นสูงอาจมีผลในทางบวก คือ กระตุ้นการเจริญเติบโตหรืออาจมีผลในทางลบ คือ ยับยั้งการเจริญเติบโตของพืชได้ ดังนั้นจะเห็นได้ว่า ฤทธิ์ของสารอัลลีโลพาที่จากพืชชนิดหนึ่งจะมีผลกระทบ

กับพืชชนิดอื่นๆ ได้นั้นต้องขึ้นอยู่กับ ชนิดของพืช สายพันธุ์ ความเข้มข้นของสาร รวมไปถึงความไวต่อสารของพืชทดสอบด้วย (Rice . 1984 ; Haugland and Brandsaeter .1996 : 1845 -1859)

จากผลการทดลองที่พบว่าสารละลายโพแทสเซียมคลอไรด์ที่มีค่าความนำไฟฟ้าอยู่ในช่วงเดียวกับค่าความนำไฟฟ้าของสารสกัดจากใบพืชสกุลไม้ออบเชย ไม่มีผลต่อความงอกและการเจริญของพืชทดสอบทั้ง 8 ชนิด ทำให้สรุปได้ว่าผลการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของพืชจากสารสกัดใบอบเชยนั้น เกิดจากผลของสารอัลลีโลพาที่ในใบพืชสกุลไม้ออบเชยเอง เช่นเดียวกับในการศึกษาของเลิศสินวัฒนะ (Laosinwattana , et al . 1997) ที่ใช้สารละลายโซเดียมซัลเฟตและโพแทสเซียมไนเตรดที่มีค่าความนำไฟฟ้า (ต่ำกว่า 5ms/cm) ใกล้เคียงกับค่าความนำไฟฟ้าของสารสกัดจากหญ้านวลน้อย (*Zoysia matrella* (L.) Merr.) ทดสอบความงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้ามะเขือเทศ , *livid amaranth* และ หญ้าข้าวนก พบว่าสารละลายทั้งสองชนิดไม่มีผลกระทบต่อความงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบ แต่สารสกัดจากหญ้านวลน้อยมีผลต่อความงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ จากการทดลองแสดงว่า *osmotic potential* ไม่มีอิทธิพลต่อความงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบเหล่านี้ ดังนั้นจะเห็นได้ว่าการที่สารสกัดจากใบพืชมีผลต่อการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบน่าจะเกิดจากผลของสารที่มีอยู่ในใบพืชนั้นๆ

การทดลองที่ 2

จากการนำใบพืชสกุลไม้ออบเชยทั้ง 4 ชนิดมาคลุกดินที่อัตราส่วนต่างๆ กันทดสอบการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบ 8 ชนิด พบว่า การใช้ใบการบูรคลุกดินจะมีผลต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้ามากที่สุด รองลงมาคือ กระวานและอบเชยเทศ ตามลำดับ โดยจะมีผลทำให้ความงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบลดลงเมื่อเทียบกับตัวเปรียบเทียบ (ภาพประกอบ 21 ในภาคผนวก) นอกจากนี้ยังมีผลทำให้รากของพืชทดสอบมีลักษณะสั้นกุด โดยเฉพาะเมื่อใช้ปริมาณใบพืชคลุกดินมากขึ้น ซึ่งจากการที่พืชทดสอบได้รับผลกระทบจากสารพิษของใบพืชนั้นเกิดจากกระบวนการย่อยสลายเมื่อสารละลายปนกับน้ำ หรืออาจถูกย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ทำให้พืชได้รับสารในปริมาณที่มากพอจนเกิดการยับยั้งการเจริญเติบโตของพืชได้ ซึ่งการยับยั้งการเจริญเติบโตของพืชอาจเป็นผลมาจากการที่สารอัลลีโลพาที่ไปยับยั้งการยึดตัวของเซลล์รากหรือทำลายเซลล์เมมเบรนทำให้พืชสามารถดูดซึมธาตุอาหารได้น้อยลง (Rice . 1984) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของแอนเดอร์สัน (Anderson .1993) พบว่าการคลุกเศษซากของพืชปลูกชนิดต่างๆ เช่น ข้าวโพด , *proso millet* (*Panicum miliaceum* L.) , คำฝอย (*Carthamus tinctorius* L.) , ข้าวฟ่าง และข้าวสาลี ลงในดิน จะสามารถลดการเจริญเติบโตของ *Joint goatgrass* (*Aegilops cylindrical* Host.) ได้ประมาณ 70-85 % นอกจากนี้คริสนัน (Krishnan , et al .1998) พบว่าการคลุกต้นผักกาดก้านขาว (*Brassiccanapus* L.) , ผักกาดเขียว และ *white mustard* (*Brassica hirta* Moench.) ลงในดินจะมีผลทำให้ความงอกของเมล็ด ความยาวต้นและมวลชีวภาพของวัชพืชบางชนิดลดลงได้

ส่วนการใช้ใบอบเชยญวนในการคลุกดิน พบว่าพืชทดสอบส่วนใหญ่จะไม่ได้รับผลต่อความงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้า ยกเว้นในข้าว ผักกาดหัว และมะเขือเทศที่มีแนวโน้มความยาวรากเพิ่มขึ้นในทุกอัตราส่วน แสดงว่าปริมาณสารในใบอบเชยญวนที่คลุกดินอาจมีน้อยไม่มากพอในการยับยั้งการเจริญเติบโตของพืช แต่จะเป็นการเพิ่มอินทรีย์สารในดิน ซึ่งพืชสามารถดูดไปใช้ได้ เช่นเดียวกับในการศึกษาของ ศิริพร ซึ่งสนธิพร (2535) พบว่า การคลุกวัชพืชสามหมากที่อัตราส่วน 0.1-1.0 % จะสามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตของ ข้าว, ผักคะน้า, ไม้ยราบเครือ, ปีนไต้หวัน, หญ้าปากควาย, หญ้ายาง และโสนขนได้

การทดลองที่ 3

การศึกษาผลของสารสกัดด้วยน้ำจากใบพืชสกุลไม้ออบเชยทั้ง 4 ชนิดต่อการเจริญเติบโตของแห่นเปิดเล็ก พบว่าแห่นเมื่อได้รับสารสกัดจากใบพืชทุกอัตราส่วนจะมีแนวโน้มการเจริญเติบโตลดลง โดยเฉพาะสารสกัดจากใบกระวาน , การบูร และอบเชยเทศ ที่อัตราส่วน 1:10 จะสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของแห่นได้อย่างสมบูรณ์ โดยใบของแห่นจะมีลักษณะเป็นสีน้ำตาลปนขาวและจะไม่มีการเพิ่มจำนวนใบใหม่ขึ้นหลังจากย้ายลงธาตุอาหาร ส่วนแห่นที่ได้รับสารสกัดอัตราส่วน 1:40 , 1:30 , 1:20 และสารสกัดจากใบอบเชยญวน ที่อัตราส่วน 1:10 จะทำให้การเจริญเติบโตของแห่นลดลง ในช่วง 3 วันแรกหลังจากย้ายลงธาตุอาหารใบที่ยังมีส่วนที่มีชีวิตอยู่จะสามารถเพิ่มจำนวนใบใหม่ได้ โดยจะมีแนวโน้มการเจริญเติบโตที่ลดลงตามความเข้มข้นของสารสกัดที่เพิ่มขึ้น ส่วนอาการผิดปกติของใบที่เกิดขึ้น อาจเกิดจากสารสกัดทำให้น้ำเยื่อบางส่วนตาย (necrosis) และเกิดการสูญเสียคลอโรฟิลล์ ทำให้ใบแห่นมีการเจริญเติบโตไม่เต็มที่ การเพิ่มจำนวนใบและน้ำหนักของแห่นจึงลดลง (ภาพประกอบ 22 ในภาคผนวก) เช่นเดียวกับในรายงานที่พบว่าสารสกัดที่ได้จากแห่นแดง (*Azolla caroliniana* Willd.) และ Illinois pondweed (*Potamogeton illinoensis* Moeong.) ที่ความเข้มข้นสูงจะสามารถทำให้การเจริญเติบโตของแห่นเปิดเล็กลดลงได้ ส่วนสารสกัดจาก gulfcoast spikerush (*Eleocharis cellulose* Torr.) และ spikerush (*Eleocharis interstincta* R. Br.) จะสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของแห่นเปิดเล็กได้อย่างสมบูรณ์ (Inderjit , et al .1999)

จากการศึกษาผลของสารอัลลีโลพาที่จากใบพืชสกุลไม้ออบเชยทั้ง 4 ชนิดด้วยวิธีการต่างๆ กันในการทดลองที่ 1-3 พบว่า ใบพืชที่มีผลทางอัลลีโลพาที่มากที่สุด ได้แก่ ใบการบูร แสดงว่าแม้จะเป็นพืชที่อยู่ใน Genus เดียวกัน แต่ Species ต่างกัน ปริมาณสารอัลลีโลพาที่ของพืชแต่ละชนิดก็จะแตกต่างกันด้วย เช่น เดียวกันในการศึกษาสารอัลลีโลพาที่จากรากของ *Kyllinga nemoralis* Rottb. และ *K. brevifolius* Rottb. ที่อยู่ใน Genus เดียวกัน พบว่าสารสกัดจากรากของ *K. nemoralis* จะสามารถยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของผักกาดหัวได้ดีกว่าสารสกัดจากรากของ *K. brevifolius* (Chung Shin . 1997)

การทดลองที่ 4

จากการใช้ตัวทำละลายอินทรีย์ 3 ชนิดในการสกัดสารอัลลีโลพาที่จากใบการบูร พบว่า สารสกัดจากตัวทำละลายทั้ง 3 ชนิด จะมีผลกระทบต่อความงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบต่างๆ กัน โดยเมื่อเพิ่มความเข้มข้นของสารสกัดมากขึ้นการแสดงฤทธิ์ในการยับยั้งการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าก็มากขึ้นด้วย โดยเฉพาะสารที่ได้จากการสกัดด้วยตัวทำละลายเมทานอลจะมีผลต่อความงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบได้มากกว่าการใช้สารสกัดจากตัวทำละลายชนิดอื่น (ภาพประกอบ 23 ในภาคผนวก) เนื่องจากเมทานอลเป็นตัวทำละลายที่มีค่า polarity สูง ซึ่งจากรายงานของ ชุ่ม เปรมะฐียร (2539) พบว่าการใช้ตัวทำละลายที่มี polarity ต่างๆ กันสกัดสารจากต้นงา โดยเรียงจากตัวทำละลายที่มี polarity สูงไปหาตัวทำละลายที่มี polarity ต่ำได้แก่ น้ำ เมทานอล อะซิโตน เอธิลอะซิเตต เบนซิน และเฮกเซน พบว่า ตัวทำละลายที่มี polarity สูงซึ่งได้แก่ น้ำ เมทานอล และอะซิโตน จะสกัดสารออกมามีผลยับยั้งการเจริญเติบโตของต้นอ่อนข้าวมากกว่าตัวทำละลายที่มี polarity ต่ำ ซึ่งได้แก่ เอธิลอะซิเตต เบนซิน และเฮกเซน เช่นเดียวกับในการศึกษาของ อุไร เฟ่งพิศ (2539) ที่ใช้ตัวทำละลายอินทรีย์ 5 ชนิดสกัดสารอัลลีโลพาที่จากส่วนต้นและส่วนรากของวัชพืชชนิดต่างๆ ทดสอบความงอกของเมล็ดถั่วเหลือง พบว่าสารสกัดที่ได้จากตัวทำละลายเมทานอลจะทำให้เปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ด ความยาวรากและความยาวต้นของถั่วเหลืองลดลงมากที่สุด รองลงมาคือ น้ำ เบนซิน ปีโตรเลียมอีเทอร์ และคาร์บอนเตตระคลอไรด์ ตามลำดับ นอกจากสารสกัดจากตัวทำ

ละลายเมทานอลจะมีผลต่อความงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบแล้ว จากการทดลองจะเห็นว่า สารสกัดจากตัวทำละลายคลอโรฟอร์มจะมีผลต่อความงอกและการเจริญเติบโตของผักกาดหัวและมะเขือเทศได้ใกล้เคียงกับสารสกัดจากเมทานอล โดยเฉพาะที่อัตราส่วน 1:40 และ 1:80 ที่สามารถยับยั้งการงอกของเมล็ดได้อย่างสมบูรณ์ แสดงว่าสารอัลลีโลพาที่จากพืชจะประกอบด้วยสารเคมีต่างชนิดกัน ซึ่งสารแต่ละชนิดจะมีความสามารถในการละลายในตัวทำละลายที่ต่างชนิดกัน (Einhellig . 1985) และจะขึ้นอยู่กับชนิดของพืชที่นำมาใช้ในการศึกษาด้วย เช่นเดียวกับในการศึกษาของ บุญรอด ชาดิยานนท์ (2544) ที่ใช้ตัวทำละลายอินทรีย์ 3 ชนิด ได้แก่ เฮกเซน คลอโรฟอร์ม และเมทานอล สกัดสารจากใบประยงค์ พบว่าตัวทำละลายทั้ง 3 ชนิดจะสามารถสกัดสารที่มีฤทธิ์ในการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบได้ โดยเฉพาะการใช้สารสกัดที่ได้จากการสกัดด้วยคลอโรฟอร์มสามารถสกัดสารที่มีผลยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบได้ดีที่สุด

จากการศึกษาผลทางอัลลีโลพาที่จากใบพืชสกุลไม้ออบเชยทั้ง 4 ชนิดโดยใช้วิธีการสกัดด้วยน้ำและการนำใบพืชมาคลุกดิน พบว่าใบพืชสกุลไม้ออบเชยจะมีสารอัลลีโลพาที่ซึ่งมีผลต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบต่าง ๆ กัน แสดงว่า ใบพืชสกุลไม้ออบเชยมีสารที่ก่อให้เกิดความเป็นพิษกับพืชชนิดอื่นได้ ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของไทวโคสกี (Tworkoski . 2002) ที่พบว่าน้ำมันระเหย (essential oils) จากใบอบเชยเทศจะทำให้การเจริญเติบโตของ common lambsquarters (*Chenopodium album* L.) , common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) และ Johnsongrass (*Sorghum halepense* L.) ลดลงได้ ดังนั้นการนำใบพืชสกุลไม้ออบเชยมาประยุกต์ใช้ในการควบคุมและกำจัดวัชพืช จึงเป็นอีกแนวทางหนึ่งที่สามารถช่วยลดปริมาณการใช้สารเคมีในการเกษตร ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรและรักษาสภาพแวดล้อมต่อไปอีกด้วย

ข้อเสนอแนะ

1. จากการศึกษาผลทางอัลลีโลพาที่จากใบพืชสกุลไม้ออบเชยทั้ง 4 ชนิดต่อการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ พบว่าการใช้วิธีการสกัดด้วยน้ำผลต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้าจะเด่นชัดกว่าวิธีการนำใบพืชมาคลุกดิน เนื่องจากช่วงระยะเวลาที่ทำการศึกษาในสภาพกระถางสั้นเพียง 7 วันเท่านั้น ทำให้การปลดปล่อยสารจากเศษซากของใบพืชในดินมีปริมาณไม่มากพอ ดังนั้นในการศึกษาด้วยวิธีนี้ต่อไปน่าจะใช้ระยะเวลาทำการศึกษาให้นานขึ้น นอกจากนี้ยังควรคำนึงถึงขนาดและจำนวนเมล็ดของพืชทดสอบที่ใช้ในการเพาะเพื่อให้เหมาะสมกับขนาดกระถางที่ใช้

2. แนวทางการศึกษาผลของสารอัลลีโลพาที่จากใบพืชสกุลไม้ออบเชยในอนาคตควรจะมีการศึกษาวิเคราะห์สารที่เป็นองค์ประกอบทางเคมีและหาวิธีแยกสกัดให้ได้สารบริสุทธิ์ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการใช้เป็นสารควบคุมและกำจัดวัชพืชทดแทนการใช้สารเคมี และยังจะช่วยลดปริมาณการใช้สารเคมีซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรและรักษาสภาพแวดล้อมอีกด้วย

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- จรรยา มณีโชติ. (2544). "อัลลีโลพาที : ทางเลือกใหม่สำหรับควบคุมวัชพืช," ใน วารสารวิทยาการวัชพืช. 17-25. กรุงเทพฯ : กลุ่มงานวิทยาการวัชพืช กองพฤกษศาสตร์และวัชพืช กรมวิชาการเกษตร.
- จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. (2523). *พฤกษศาสตร์จำแนกพวก*. กรุงเทพฯ : ม.ป.พ.
- ชอุ่ม เปรมะเจียร. (2539). "งานวิจัยสารอัลลีโลพาติกจากต้นงาต่อการเกษตรและสิ่งแวดล้อมระหว่างปี พ.ศ. 2529-2538," ใน เอกสารวิชาการฯ สิงหาคม 2539. 117-130. กรุงเทพฯ : กลุ่มงานวิทยาการวัชพืช กองพฤกษศาสตร์และวัชพืช กรมวิชาการเกษตร.
- ชอุ่ม เปรมะเจียร และ ศิริพร ชิงสนธิพร. (2543). "ผลของสารสกัดจากผักเบี้ยหิน (*Trianthema portulacastrum* Linn.) ต่อการงอกและการเจริญเติบโตของต้นอ่อนพืชบางชนิด," ใน การประชุมวิชาการกองพฤกษศาสตร์และวัชพืช เรื่อง ความก้าวหน้างานวิจัยด้านความหลากหลายทางชีวภาพ สมุนไพร และวัชพืช 14-16 มีนาคม 2543. 14-21. กรุงเทพฯ : กลุ่มงานวิทยาการวัชพืช กองพฤกษศาสตร์และวัชพืช.
- ชอุ่ม เปรมะเจียร และ ศิริพร ชิงสนธิพร. (2543). "ศึกษาการปลดปล่อยสารพิษจากรากผักปอดนา," ใน การประชุมสัมมนาทางวิชาการกองพฤกษศาสตร์และวัชพืช เรื่อง ความก้าวหน้างานวิจัยด้านความหลากหลายทางชีวภาพ สมุนไพร และวัชพืช 14-16 มีนาคม 2543. 183-189. กรุงเทพฯ : กลุ่มงานวิทยาการวัชพืช กองพฤกษศาสตร์และวัชพืช.
- ชอุ่ม เปรมะเจียร, พะเยาว์ สีนวนสูง และ ศิริพร ชิงสนธิพร. (2542). "ศักยภาพของถั่วเขียวในการควบคุมวัชพืช," ใน การประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 4 27-29 ตุลาคม 2542. 175-180. กรุงเทพฯ : กลุ่มงานวิทยาการวัชพืช กองพฤกษศาสตร์และวัชพืช กรมวิชาการเกษตร.
- ไซมอน การ์ดเนอร์, พินดา สิทธิสุนทร และ วิไลวรรณ อนุสารสุนทร. (2543). *ต้นไม้เมืองเหนือ : คู่มือศึกษาพรรณไม้ยืนต้นในป่าภาคเหนือประเทศไทย*. กรุงเทพฯ : โครงการจัดพิมพ์คบไฟ.
- บุญรอด ชาตียนนท์. (2544). *ผลของสารสกัดจากใบประยงค์ต่อการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของพืชบางชนิด*. วิทยานิพนธ์ วท.ม. (พืชสวน) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. อัดสำเนา.
- มยุรา สุนย์วีระ. (2543). "ประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืชสมุนไพรบางชนิดในการป้องกันกำจัดหนอนใยผัก *Plutella xylostella* L.," ใน วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 45-50. กรุงเทพฯ : คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- รังสิต สุวรรณเขตนิกม. (2527). "ความสำคัญของอัลลีโลพาทีต่อการเกษตร," ใน วิทยาสารวัชพืช. บรรณาธิการโดยรังสิต สุวรรณเขตนิกม. 40-57. กรุงเทพฯ : สมาคมวิทยาการวัชพืชแห่งประเทศไทย.
- เรณู สุวรรณพรสกุล, สว่าง ชัดขาว และ จริญญา สมหวัง. (2540). "การศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืชบางชนิดในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูถั่วเหลือง," ใน รายงานการประชุมทางวิชาการ ถั่วเหลืองแห่งชาติ ครั้งที่ 6 วันที่ 3-6 กันยายน 2539. บรรณาธิการโดย วันชัย จันทรประเสริฐ. 238-241. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

- วนิดา มั่นบรรจง และคณะ. (2542). "การสังเคราะห์สารในกลุ่ม phenoxycetic acid และฤทธิ์ยับยั้งการเจริญเติบโตของไมยราบยักษ์," ใน การประชุมวิชาการอรัญญิ์แห่งชาติ ครั้งที่ 4 27-29 ตุลาคม 2542. 364-368. กรุงเทพฯ : สมาคมอรัญญิ์ไทย.
- วันดี กฤษณพันธ์. (2538). *สมุนไพรสารพัดประโยชน์*. กรุงเทพฯ : คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.
- วุฒิ วุฒิธรรมเวช. (2540). *สารานุกรมสมุนไพร : รวมหลักเภสัชกรรมไทย*. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- ศิริพร ชื่นสนธิพร. (2535). *ผลทางอัลลีโลพาธิคของวัชพืชบางชนิดต่อการเจริญเติบโตของพืชปลูกและวัชพืชบางชนิด*. วิทยานิพนธ์ วท.ม. (วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.
- สมชาติ หาญวงษา. (2542). *ผลทางอัลลีโลพาธิคของข้าวฟ่างและทานตะวันที่มีต่อการเจริญเติบโตของผลผลิตของพืชปลูกและวัชพืชบางชนิดในระบบการปลูกพืช*. วิทยานิพนธ์ วท.ด. (วิทยาศาสตร์ชีวภาพ) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.
- สุจิตตรา ดีเสมอ วรินทร์ ชวศิริ และศิริพร ชื่นสนธิพร. (2542). "การสังเคราะห์และฤทธิ์กำจัดวัชพืชของกรดแอสโคนิก," ใน การประชุมวิชาการอรัญญิ์แห่งชาติ ครั้งที่ 4 27-29 ตุลาคม 2542. 360-363. กรุงเทพฯ : สมาคมอรัญญิ์ไทย.
- สุชาติ อยู่ประเสริฐ. (2535). *อิทธิพลของสารยับยั้งการเจริญเติบโตของงาที่มีต่อพืชไร่บางชนิด*. วิทยานิพนธ์ วท.ม. (พืชไร่) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.
- Anderson, I. C. and R. M. Cruse. (1995). " Tillage and allelopathic aspects of the corn – soybean rotation effect ," In *Allelopathy Organisms Processes and Applications*. Editors by Inderjit , K.M. M. Dakshini and F.A. Einhelling. 184-192. Washington, D.C. : ACS Symposium Series 582. American Chemical Society.
- Anderson, R. L. (1993, July-September). " Crop residue reduces jointed goatgrass (*Aegilops cylindrica* L.) seedling growth," *Weed Technol.* 7(3) : 717-722.
- Bewick , T. A. et al. (1994, July-September). "Effect of celery (*Apium graveolens*) root residue on growth of various crops and weed," *Weed Technol.* 8(3) : 625-629.
- Burgos , N. (1997). *Quantification and Characterization of Allelopathic Action of Rye on Some Vegetable Crops and Associated Weeds*. Dissertation , Ph.D. (Agriculture) Arkansas : Graduate School University of Arkansas . Photocopied.
- Chou. (1995). " Allelopathy and sustainable agriculture," In *Allelopathy Organisms Processes and Applications*. Editors by Inderjit , K.M. M. Dakshini and F.A. Einhelling. 211-223. Washington, D.C. : ACS Symposium Series 582. American Chemical Society.
- Chung Shin , T. (1997) . *Comparative Study of Allelopathy and Allelochemical of Some Common Weeds in Cyperaceae (Cyperus rotundus L. , Kyllinga nemoralis Rottb. and Kyllinga brevifolius Rottb.)* . Dissertation , Ph.D. (Agriculture) Hawaii : Graduate School University of Hawaii. Photocopied.
- Einhelling, F. A. (1985) . *Allelopathy - A Natural Protection Allelochemical* . Florida : CRC Press , Inc.

- Elakovich, S. D. and J. W. Wooten. (1995). "Allelopathic, herbaceous, vascular hydrophytes," In *Allelopathy Organisms Processes and Applications*. Editors by Inderjit, K.M. M. Dakshini and F.A. Einhelling. 58-71. Washington, D.C. : ACS Symposium Series 582. American Chemical Society.
- Hanvongsa, S. et al. (1999). "Effects of sorghum (*Sorghum bicolor* L.) and sunflower (*Helianthus annuus* L.) on seed germination and seedling growth of some crops and weeds." In *Proceeding I (A,B) of the 17th Asian-Pacific Weed Science Society Conference : Weeds an Environmental Impact*. Bangkok.
- Haugland, E. and L. O. Brandsaeter. (1996, October). "Experiments on bioassay sensitivity in the study of allelopathy." *J. of Chem. Ecol.* 22(10) : 1845-1859.
- Hoffman, M. L., E. E. Regnier and J. Cardina. (1993, July-September). "Weed and corn (*Zea mays*) responses to a hairy vetch (*Vicia villosa*) cover crops," *Weed Technol.* 7(3) : 594-599.
- Hoffman, M. L. et al. (1996, July-September). "Allelopathic influence of germinating seeds and seedlings of cover crops on weed species," *Weed Sci.* 44(3) : 579-584.
- Inderjit, K. M. M. Dakshini and C. L. Foy. (1999). *Principles and Practices in Plant Ecology : Allelochemical Interactions*. New York : CRC Press.
- Irons, S. M. and O. C. Burnside. (1982, May-June). "Competitive and allelopathic effects of sunflower (*Helianthus annuus* L.)," *Weed Sci.* 30(3) : 372-377.
- Kiemnec, G. L. and M. L. McInnis. (2002, January-March). "Hoary cress (*Cardaria draba* L.) root extract reduces germination and root growth of five plant species," *Weed Technol.* 16(1) : 231-234.
- Krishnan, G., D. L. Holshouser and S. J. Nissen. (1998, January-March). "Weed control in soybean (*Glycine max* L.) with green manure crops." *Weed Technol.* 12(1) : 97-102.
- Laosinwattana, C. et al. (1997, October). "Allelopathic potential of manilagrass [*Zoysia matrella* (L.) Merr.]." *J. Japanese Society of Turfgrass Sci.* 26(1) : 24-31.
- Machlis, L. and J. G. Torrey. (1959). *Plant in Action a Laboratory Manual of Plant Physiology*. London.
- Rice, E. L. (1984). *Allelopathy*. 2nd ed. New York : Academic Press.
- Rizvi, S. J. H. and V. Rizvi. (1992). *Allelopathy : Basic and Applied Aspects*. London : Chapter & Hall.
- Rose, S. J. et al. (1982). "Allelopathic effects of litter on growth and mycorrhizal fungi." *North American Symposium on Allelopathy : Urdana -Champaign*. Nov. 14-17. (Abstract).
- Tongma, S. (1998). *Studies on Allelopathic Potential of Tithonia diversifolia in soil*. Dissertation, Ph.D. in Agriculture (Weed Science). Tsukuba : Graduate School University of Tsukuba.
- Tworowski, T. (2002, July-August). "Herbicide effects of essential oils," *Weed Sci.* 50(4) : 425-431.

- Xing-Shan , T. , Feng li and Luo Gang-Yue. (1999). "Allelopathic effects of acetone extraction of *Wedelia chinese*," In *Proceeding I (A,B) of the 17th Asian-Pacific Weed Science Society Conference : Weeds an Environmental Impact. Bangkok.* 833-834.
- Yenish , J. P. , A. D. Worsham and A. C. York. (1996, October-December). "Cover crops for herbicide replacement in no-tillage corn (*Zea mays*)," *Weed Technol.* 10(4) : 815-821.
- Yu , L. Q. , Z. H. Xu and S. W. Huang. (2001). "Studies on allelopathy of rice (*Oryza sativa*) for barnyardgrass control," In *Proceeding of the 18th Asian-Pacific Weed Science Society Conference. Beijing,China.* 198-202.

ภาคผนวก

ภาคผนวก

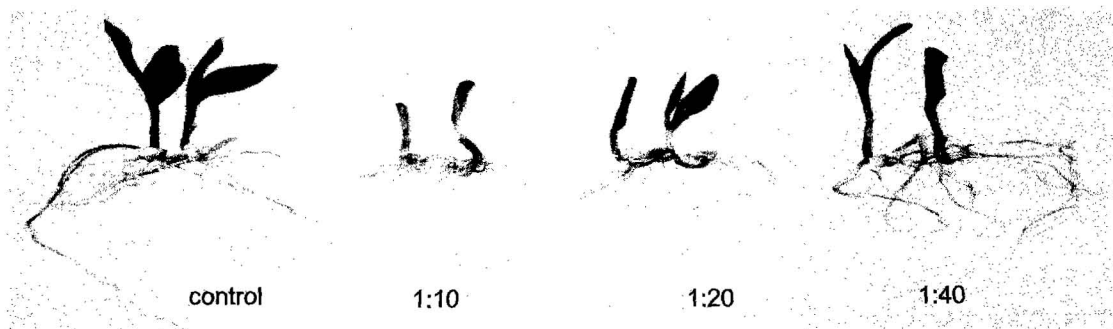
ตาราง 17 สารละลายธาตุอาหารสำหรับเลี้ยงเห่น (Machlis and Torry. 1959)

สารละลาย	ปริมาตร (มิลลิลิตร/ลิตร)
1M $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	10
1M KNO_3	10
1M MgSO_4	4
1M KH_2PO_4	2
Fe-EDTA	2
micronutrient	2

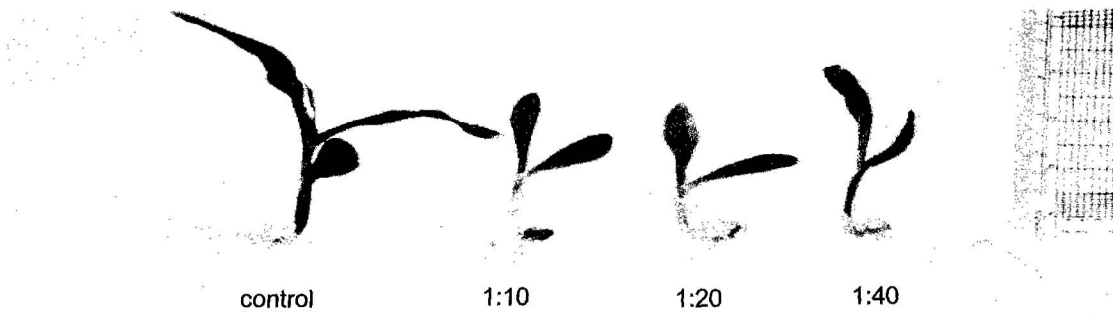
ภาคผนวก 1 ผลการวิเคราะห์ดินที่ใช้ในการทดลอง

ดินขุยไผ่ที่ใช้ในการทดลองที่ 2 มีคุณสมบัติของดินดังนี้ คือ เป็นดินเหนียว (clay) มีค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) เท่ากับ 6.4 เปอร์เซ็นต์ ค่าความนำไฟฟ้า (EC) เท่ากับ 0.160 ds/m ค่าอินทรีย์วัตถุ (OM) เท่ากับ 1.64 เปอร์เซ็นต์ ค่าความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวก (CEC) เท่ากับ 49.9 $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ ค่าฟอสฟอรัส (P) เท่ากับ 5 ppm และค่าโพแทสเซียม (K) เท่ากับ 151 ppm

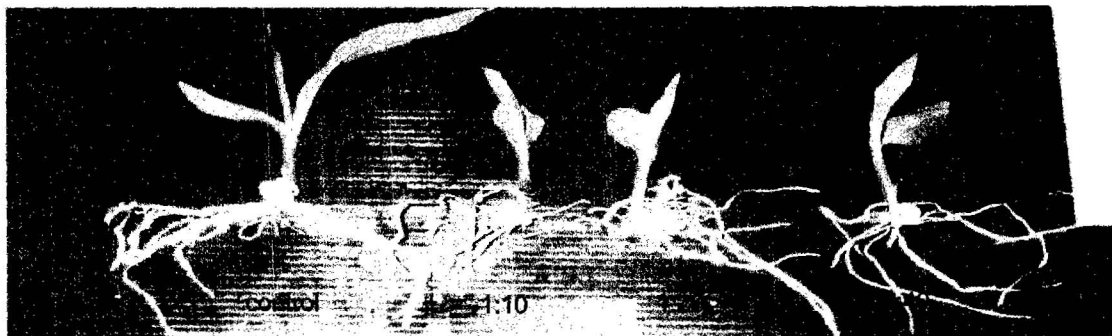
ก.



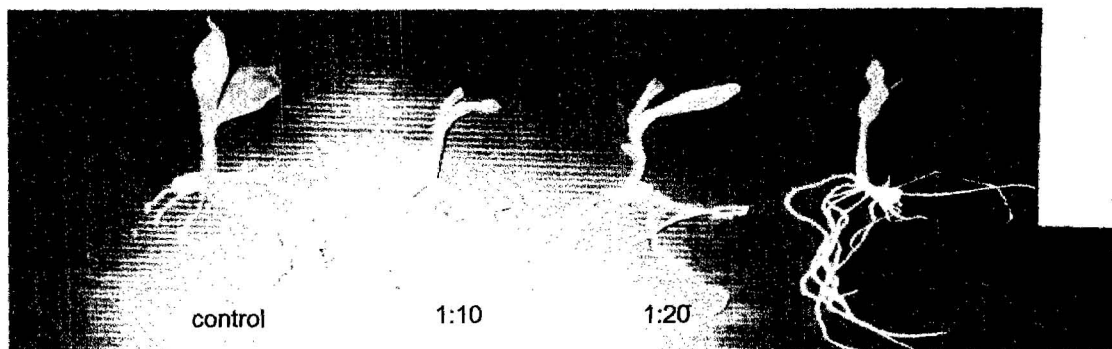
ข.



ค.



ง.



ภาพประกอบ 20 ผลของสารสกัดด้วยน้ำจากใบพืชสกุลไม้ออบเชย 4 ชนิด ในอัตราส่วน (น้ำหนัก : ปริมาตร)
0, 1:10, 1:20 และ 1:40 ตามลำดับ ต่อการเจริญเติบโตของข้าวโพด ที่ 7 วันหลังการเพาะ

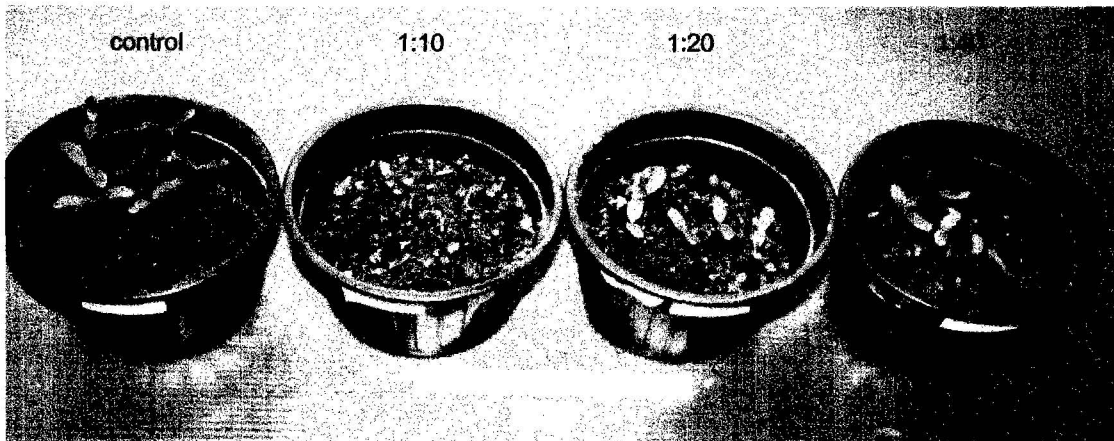
ก. ใบกระวาน

ข. ใบการบูร

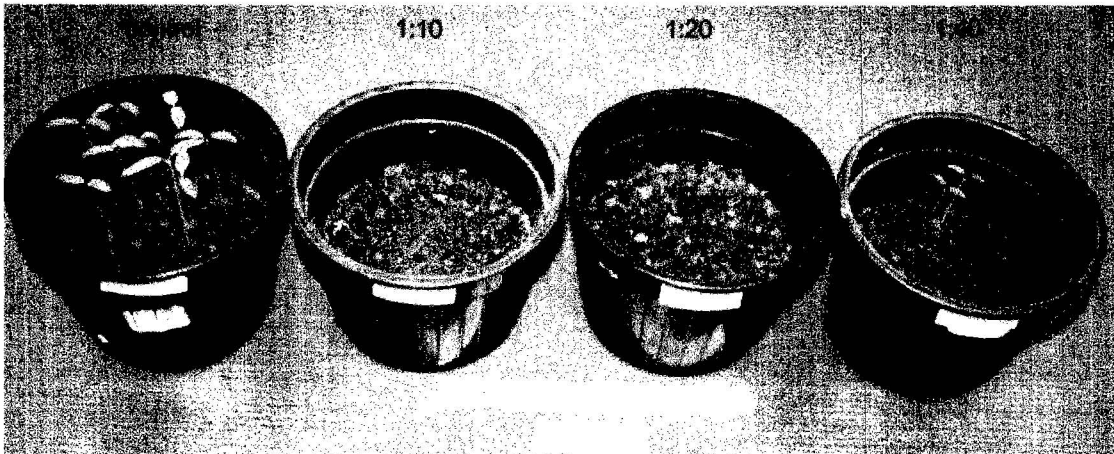
ค. ใบอบเชยญวน

ง. ใบอบเชยเทศ

ก.



ข.



ภาพประกอบ 21 ผลของไอบการบูรที่คลุกกับดินในอัตราส่วน (น้ำหนัก : น้ำหนัก) 0 , 1:10 , 1:20 และ 1:40 ต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบที่ 7 วันหลังเพาะ

ก. โสน

ข. มะเขือเทศ

ก.



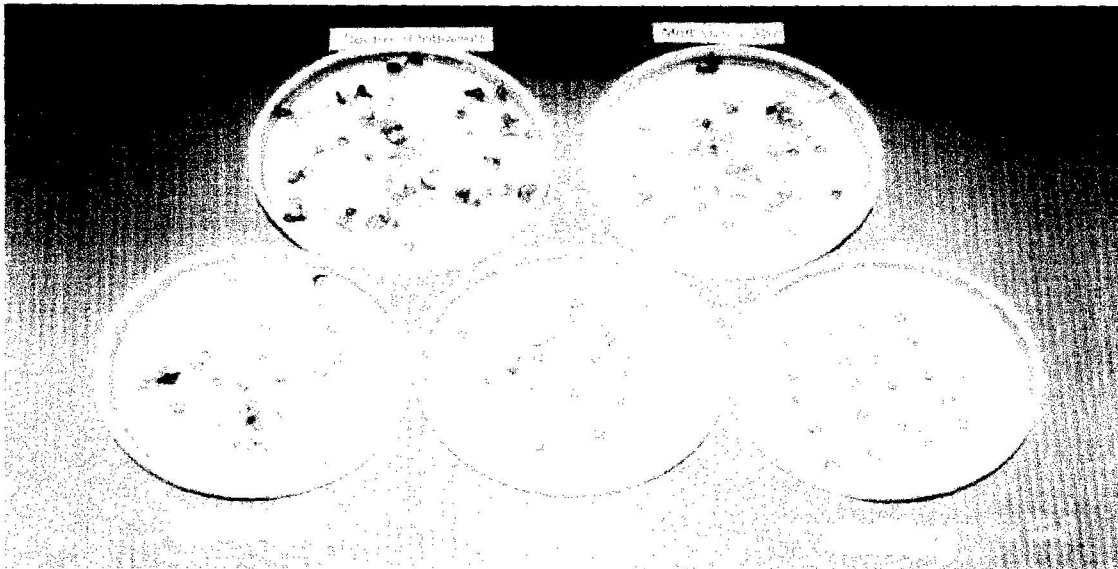
ข.



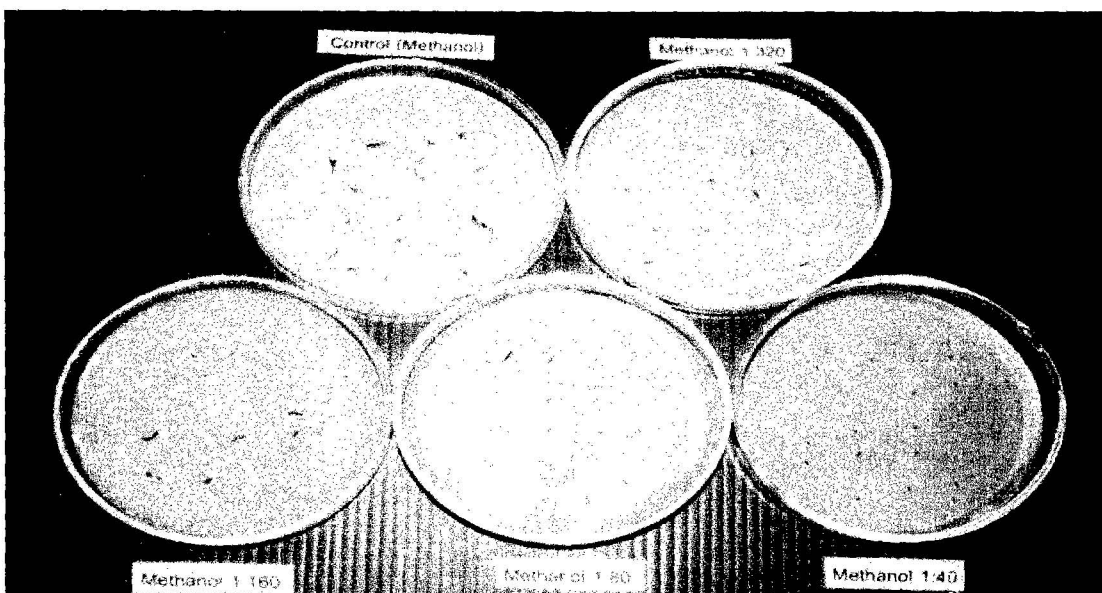
ภาพประกอบ 22 ก. ผลของสารสกัดด้วยน้ำจากใบการบูรที่อัตราส่วน (น้ำหนัก : ปริมาตร) 0 , 1:40 , 1:30 , 1:20 และ 1:10 ต่อการเจริญเติบโตของແໜ່ງເປັດເລັກ ที่ 7 วันหลังย้ายลงสารละลายธาตุอาหาร

ข. ลักษณะผิวดอกของແໜ່ງເປັດหลังจากได้รับสารสกัด ที่ 7 วันหลังย้ายลงสารละลายธาตุอาหาร

ก.



ข.



ภาพประกอบ 23 ผลของสารสกัดจากใบการบูรในตัวทำละลายเมทานอลที่อัตราส่วน (น้ำหนัก : ปริมาตร) 0 , 1:320 , 1:160 , 1:80 และ 1:40 ตามลำดับ ต่อการรอกของเมลิ็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบ ที่ 7 วันหลังการเพาะ

ก. ผักกาดหัว

ข. หนุ่ยร้างนก

ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ ชื่อสกุล	นางสาว ธีรรัตน์ แซ่มชัยพร
วันเดือนปีเกิด	5 พฤษภาคม 2519
สถานที่เกิด	อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	425 หมู่ที่ 1 ตำบลทุ่งกระพังโหม อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม 73140
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2542	กศ.บ. (ชีววิทยา) จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
พ.ศ. 2546	กศ.ม. (ชีววิทยา) จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ