สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

รายงานโครงการวิจัยฉบับสมบูรณ์
งบประมาณเงินรายได้คณะประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2545

เรื่อง

ผลของความเข้มแสงและอัตราปุ๋ยต่อการเพิ่มศักยภาพอัลลีโลพาทีของประยงค์ (*Aglaia odorata* Lour.)

RCH
SB
292
.A2
เลขหมู่ Q3692
เลขทะเบียน 54633
วัน,เดือน,ปี 24 มี.ค. 2548
b 11400444
i

โดย
นายจำรูญ เล้าสินวัฒนา
ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพ 10520

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลของความเข้มแสงและอัตราปุ๋ยต่อการเพิ่มศักยภาพอัลลีโลพาทีของประยงค์ (*Aglaia odorata* Lour.)

จำรูญ เล้าสินวัฒนา

ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพ 10520

บทคัดย่อ

ได้ทำการวิจัยที่ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ช่วงระหว่างเดือน พฤษภาคม ถึง กันยายน 2545 โดยปลูกต้นประยงค์ในกระถาง ภายใต้สภาพโรงเรือนทดลองที่พรางแสงต่างๆ กัน (75%, 50%, 25%, 12.5% และ ไม่พรางแสง) เป็นระยะเวลา 1 เดือน จากนั้นทำการสกัดด้วยน้ำจากใบประยงค์แห้ง และทดสอบผลในการยับยั้งการงอกของเมล็ดพืชทดสอบ 4 ชนิด คือ ข้าว, หญ้าข้าวนก, ถั่วไมยรา และ ผักกวางตุ้ง ผลการทดลองพบว่า สารสกัดด้วยน้ำจากใบประยงค์ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาพที่พรางแสง 75% ยับยั้งการงอกของเมล็ดพืชทดสอบทั้ง 4 ชนิดได้สูงที่สุด และการยับยั้งจะลดลงตามสภาพการพรางแสงที่น้อยลง ส่วนสารสกัดด้วยน้ำจากต้นประยงค์ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาพการได้รับปุ๋ยในอัตราที่ต่างๆ กัน (2,000, 1,000, 500, 250 kg/ha และไม่ได้รับปุ๋ย) เป็นระยะเวลา 1 เดือน พบว่าสารสกัดจากใบประยงค์ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาพที่ได้รับปุ๋ยในอัตราสูง (2,000 kg/ha) ให้ผลในการยับยั้งการงอกของเมล็ดพืชทดสอบทั้ง 4 ชนิดสูงสุด และลดลงตามอัตราปุ๋ยที่ลดลง เมล็ดพืชที่ใช้ทดสอบทั้ง 4 ชนิด ให้ผลตอบสนองต่อสารสกัดจากใบประยงค์ที่แตกต่างกัน โดยพืชใบเลี้ยงคู่ (ถั่วไมยรา และผักกวางตุ้ง) อ่อนแอต่อสารสกัดมากกว่าเมล็ดพืชใบเลี้ยงเดี่ยว (ข้าว และหญ้าข้าวนก) จากการทดลองในครั้งนี้สรุปผลได้ว่าสารสกัดด้วยน้ำจากใบประยงค์ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาพความเครียดเนื่องจากได้รับแสงน้อย และสภาพความเครียดเนื่องจากการขาดธาตุอาหาร ให้ผลในการยับยั้งการงอกของเมล็ดพืชทดสอบได้มากกว่าต้นประยงค์ที่เจริญเติบโตในสภาพแวดล้อมปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

อัลลีโลพาที (allelopathy) หมายถึง ผลกระทบที่ก่อให้เกิดการบาดเจ็บ อันตราย (harmful) หรือ ความเป็นประโยชน์ (beneficial) ทั้งโดยทางตรงและทางอ้อมโดยพืชชนิดหนึ่ง (รวมทั้งจุลินทรีย์) ที่มีต่อพืชอีกชนิดหนึ่งโดยผ่านทางสารเคมีที่ปล่อย สู่สภาพแวดล้อม (Rice, 1984) หรือหมายถึง สงครามทางเคมีระหว่างพืช-พืช นักวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันได้เล็งเห็นถึงประโยชน์ของสงครามเคมีนี้ และพยายามที่จะหาหนทางนำสารอัลลีโลพาที (allelochemicals) มาใช้ในการเกษตร ถึงอย่างไรก็ตามสารกำจัดวัชพืชที่พัฒนาขึ้นมาจากสารอัลลีโลพาทีจากพืชนั้นยังมีข้อจำกัดอยู่มากในการพัฒนาเพื่อการค้า ไม่ว่าจะเป็นต้นทุนการผลิต หรือข้อจำกัดในการใช้ที่มีความยุ่งยาก การใช้ประโยชน์จากพืชที่มีศักยภาพอัลลีโลพาทีในการจัดการวัชพืชอย่างยั่งยืน (sustainable weed management) เป็นอีกแนวความคิดหนึ่งที่พบว่ามีความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติ ตัวอย่างเช่น Leather (1987) ได้รายงานไว้ว่าแปลงปลูกทานตะวันที่ไม่มีการใช้สารกำจัดวัชพืชมีการแพร่ระบาดของวัชพืชในระดับใกล้เคียงกับแปลงที่มีการใช้สารกำจัดวัชพืช และเช่นเดียวกันกัน Einhellig (1995) ได้รายงานไว้ว่าหลังจากการปลูกข้าวฟ่างติดต่อกัน 3 ปีปัญหาในเรื่องของวัชพืชเกิดขึ้นน้อยมากในการปลูกรุ่นต่อไป นอกจากนี้ยังมีการทดลองเปรียบเทียบการไถกลบต้นข้าวฟ่าง ข้าวโพด และ ถั่วเหลืองที่มีผลต่อวัชพืช พบว่าในแปลงที่ปลูกข้าวฟ่างก่อนไถกลบมีจำนวนวัชพืชน้อยกว่า 50% เมื่อเปรียบเทียบกับแปลงที่ปลูกข้าวโพด หรือถั่วเหลืองมาก่อน Teasdale *et.al.* (1991) รายงานว่าสามารถใช้ต้น Hairy ventch คลุมผิวหน้าดินป้องกันวัชพืช goosegrass และ strinkgrass ในแปลงปลูกข้าวโพดได้ จากรายงานของ Fujii (1999) พบว่าปัจจุบันประมาณ 5-10% ของพื้นที่เขตกรรมในญี่ปุ่นใช้พืชที่มีศักยภาพทางอัลลีโลพาทีสูงในการปลูกเป็นพืชคลุม (cover crop) เช่น hairy venth (*Vicia villosa*) นอกจากนี้ยังมีรายงานการใช้ ซากต้นข้าวไร, ข้าวสาลี และ ข้าวฟ่าง ใช้คลุมผิวหน้าดินในแปลงปลูกถั่วสามารถควบคุมวัชพืชได้หลายชนิดโดยไม่มีผลกระทบต่อถั่วที่ปลูก ในระบบการปลูกพืชแบบไม่ไถพรวนที่ใช้ซากข้าวไรย์ พบว่าข้าวไรย์สามารถควบคุมวัชพืชได้นาน 30-75 วัน ขึ้นอยู่กับดิน และสภาพอากาศ และสามารถลดปริมาณวัชพืชได้ 95% เมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่ที่ไม่มีซากข้าวไรย์ปกคลุม โดยซากของต้นข้าวไรย์สามารถควบคุมวัชพืชใบกว้าง (broad leafs) ได้ดี ปานกลางในหญ้าใบแคบ (grasses) และไม่สามารถควบคุมวัชพืชอายุหลายปี (perennial weeds) ได้ (Barnes and Putnam, 1983) การคลุมผิวหน้าดินในแปลงปลูกแอปเปิลด้วยซากต้นข้าวฟ่าง (*Sorghum bicolor*) สามารถลดปริมาณวัชพืช (biomass) ได้ 90% และ 85% เมื่อคลุมด้วย *S. sudanense* (Putnam and DeFrank, 1983) ปัญหาของการใช้ซากต้นพืชที่มีศักยภาพอัลลีโลพาทีเพื่อการจัดการวัชพืชในแปลงปลูกนั้นคือต้องใช้ปริมาณของซากพืชในปริมาณที่มากจึงสามารถควบคุมวัชพืชได้ แนวความคิดในการชักนำให้พืชสร้างสารอัลลีโลพาทีให้ได้ในปริมาณที่เพิ่มมากขึ้นจึงเป็นแนวความคิดที่น่าสนใจและสามารถที่จะลดปริมาณการใช้ซากพืชให้น้อยลงโดยที่ยังคงสามารถควบคุมวัชพืชได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พืชจะมีการผลิตสาร allelochemicals มากน้อยแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมที่พืชนั้นเจริญเติบโต และความเครียด (stress conditions) ที่ได้รับในขณะเจริญเติบโต มีปัจจัยทางธรรมชาติมากมายที่มีผลกระทบต่อการผลิตและปลดปล่อยสาร allelochemicals ของพืช เช่น การแก่งแย่งแข่งขันกันเองในการเจริญเติบโต, ความเครียดจากการถูกโรค แมลงรบกวน, อุณหภูมิ, ความเข้มของแสง, ปริมาณธาตุอาหาร, ปริมาณน้ำ และจากการใช้สารควบคุมกำจัดศัตรูพืช เป็นต้น จากรายงานพบว่าโดยทั่วไปแล้วพืชที่เจริญเติบโตในสภาพแวดล้อมที่มีความเครียดจะผลิตสารอัลลีโลพาทีในปริมาณที่มากกว่าพืชที่เจริญเติบโตในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม ซึ่งอาจเป็นลักษณะการปรับตัวเพื่อความอยู่รอดในขณะที่ตัวเองไม่สามารถเจริญเติบโตได้อย่างเต็มที่จึงจำเป็นที่จะต้องสร้างสารบางอย่างและปลดปล่อยออกมาเพื่อยับยั้งการเจริญเติบโตของพืชชนิดอื่นๆ ตัวอย่างที่มีรายงานไว้เช่น สารสกัดด้วยน้ำจากหญ้านวลน้อย (manilagrass) ที่เจริญเติบโตในสภาพแวดล้อมที่มีความเครียดเนื่องจากการขาดน้ำเป็นเวลา 20 วัน มีผลในการยับยั้งการงอกของเมล็ดผักโขม สูงกว่าสารสกัดน้ำจากหญ้านวลน้อยที่เจริญเติบโตในสภาพปกติถึง 4 เท่าตัว และสารสกัดน้ำที่ได้จากสภาพที่มีความเครียดจากแสง (มีแสง 10%) ให้ผลในการยับยั้งสูงกว่าสภาพแสงปกติแสง (มีแสง 100%) ถึง 3 เท่าตัว (Laosinwattana *et al.*, 1999) Hanson (1983) รายงานไว้ว่าในยาสูบและทานตะวันจะผลิตสารคูมาริน (coumarines ex. scopoletin, scopolin) เพิ่มมากขึ้นเมื่อเจริญเติบโตในสภาพแวดล้อมที่มีความเครียดของ ธาตุอาหาร, อุณหภูมิ, สารป้องกันกำจัดวัชพืชและ ความเครียดเนื่องจากแสง ในข้าวบาเลย์จะผลิตสารอัลคาลอยด์ (alkaloids) เพิ่มมากขึ้นเมื่อเจริญเติบโตภาพใต้สภาพแวดล้อมที่มีอุณหภูมิสูง Sembdner และ คณะ (1993) รายงานไว้ว่าสารฟีโนลิคค์ชนิดต่างๆ (phenolic compounds) จะมีปริมาณเพิ่มมากขึ้นในพืชที่เกิดความเสียหายเนื่องจากโรคและแมลงผลของความเครียดต่อการผลิตสารอัลลีโลพาที Thang *et al.* (1995) รายงานว่า สาร chlorogenic acid ซึ่งเป็นสารอัลลีโลพาทีที่พบในพืช *Helianthus annuus* L. จะมีปริมาณเพิ่มขึ้นเมื่อพืชนั้นเจริญเติบโตภายใต้สภาพแวดล้อมที่มีความเครียดเนื่องจากการขาดปุ๋ยธาตุอาหาร (Hall et. *al.*, 1982) ในการตรวจสอบปริมาณของสารอัลลีโลพาทีที่เปลี่ยนแปลงไปในพืชที่เจริญเติบโตในสภาพความเครียดต่างๆ นั้น การวิเคราะห์หาปริมาณสารเป็นวิธีที่สามารถตรวจสอบได้อย่างถูกต้องมากที่สุด อย่างไรก็ตาม การทดสอบผลทางชีวภาพของพืช (plant bioassay) โดยการใช้สารสกัดน้ำ (water extracts) ในการตรวจสอบผลที่มีต่อการงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้า (germination and seedling growth) เป็นวิธีหนึ่งที่สามารถจะบอกได้ว่าสารอัลลีโลพาทีในพืชที่นำมาใช้ในการสกัดนั้นมีปริมาณที่เปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร การใช้สารสกัดน้ำในการทดสอบนั้นสามารถเห็นผลรวดเร็ว สามารถทำการทดสอบได้จำนวนมากในแต่ละครั้งที่ทำการทดสอบและประหยัดที่สุดวิธีหนึ่ง นอกจากนั้นผลที่ได้จะใกล้เคียงกับผลที่ปรากฏในธรรมชาติมากที่สุด ในการทดลองนี้จึงเลือกวิธีการทดสอบผลทางด้านชีว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพโดยใช้สารสกัดน้ำเป็นวิธีการในการตรวจวัดการเปลี่ยนแปลงของสารอัลลีโลพาทีในใบประยงค์แทนการวิเคราะห์หาปริมาณสาร

สำหรับประยงค์ (*Aglaia odorata* Lour) เป็นพันธุ์ไม้พื้นเมืองของประเทศไทยซึ่งมีลักษณะเป็นไม้พุ่มอยู่ในวงศ์ Meliaceae (เต็ม, 2523) โดยมีชื่อวงศ์ในภาษาไทยหลายชื่อเช่น วงศ์สะท้อน (ชวลิต, 2540) วงศ์เลี่ยน (ก่องกานดา, 2541) หรือวงศ์สะเดา (ไชมอน และคณะ, 2543) นิยมนำมาปลูกเพื่อประดับสถานที่ต่างๆ จากผลการวิจัยในเบื้องต้นพบว่าสารสกัดน้ำจากใบประยงค์มีประสิทธิภาพสูงในการยับยั้งการงอก และการเจริญเติบโตของต้นกล้า ไมยราบยักษ์ (*Mimosa pigra*) (Puwiwat and Chatiyanon, 2000) หญ้าขจรจบดอกเหลืองและหญ้ารังนก (บุญรอด และวิรัตน์, 2544) ได้ดีมาก ดังนั้นจึงเสนอโครงการวิจัยนี้ เพื่อศึกษาปัจจัยในการเจริญเติบโตที่มีผลในการชักนำศักยภาพอัลลีโลพาทีให้สูงขึ้นและพัฒนาประยงค์เพื่อนำมาใช้ในการจัดการวัชพืชแบบยั่งยืน

วัตถุประสงค์ของการวิจัยคือ

1. เพื่อทดสอบเปรียบเทียบผลของความเข้มแสง และปุ๋ยในอัตราที่ต่างกัน ที่มีผลต่อการเจริญเติบโต และศักยภาพอัลลีโลพาทีของต้นประยงค์
2. เพื่อศึกษาถึงความเป็นไปได้ในการชักนำให้ประยงค์ผลิตสารอัลลีโลพาทีในประมาณที่มากขึ้นเพื่อนำไปใช้ในการจัดการวัชพืชแบบยั่งยืน
3. เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการวิจัยอัลลีโลพาทีในอนาคต

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. เครื่อง pH meter
2. เครื่อง EC meter
3. เครื่อง ชั่งสารขนาดความละเอียด 0.00 กรัม
4. จานแก้วเพาะเมล็ด
5. ตู้เย็นเก็บรักษาสารสกัดน้ำ และเมล็ดพันธุ์
6. ตู้อบแห้ง
7. อุปกรณ์เครื่องแก้ว
8. วัสดุสำหรับงานทดลอง เช่น กระดาษเพาะเมล็ด, กระดาษกรอง, ถุงเก็บตัวอย่างพืช และวัสดุอื่นๆ
9. วัสดุเกษตร เช่น ต้นประยงค์ เมล็ดพืชทดลอง กระถาง ดิน ทรายละเอียด และวัสดุอื่นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10. วัสดุสำนักงาน เช่น ฟิล์มสีพร้อมค่าล้างอัดรูปภาพ กระดาษสำหรับการพิมพ์ หมึกพิมพ์ อื่นๆ

วิธีการทดลอง

การทดลองที่ 1 ศึกษาถึงปัจจัยความเครียดเนื่องจากแสง (sun-light stresses) ต่อการผลิตสารอัลลีโลพาทีของประยงค์

การเตรียมต้นประยงค์ ปลูกต้นประยงค์ด้วยกิ่งตอนในกระถางดินเผาขนาด 8 นิ้ว ที่บรรจุดินผสมปุ๋ยคอก ในเรือนทดลองงดการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชทุกชนิด ให้ปุ๋ยเคมี สูตรเสมอ 15-15-15 (N-P-K) อัตรา 2000 กก.ต่อเฮกตาร์ ครั้งเดียวโดยการคลุกผสมรวมกับดินก่อนปลูก ยกเว้นต้นประยงค์ที่ใช้ในการทดลองความเครียดเนื่องจากธาตุอาหาร ปลูกกิ่งตอนในกระถางที่บรรจุดินผสมทรายอัตราส่วน 1:1 (ปริมาตร) และงดการให้ปุ๋ยเคมี หลังจากปลูก 2 เดือนคัดเลือกต้นประยงค์ ให้มีความสม่ำเสมอกันทั้งความสูง และทรงพุ่ม เพื่อใช้ในการทดลองขั้นต่อไป.

วิธีการทดลอง คัดเลือกต้นประยงค์ที่ปลูกเตรียมไว้ในกระถางให้มีความสม่ำเสมอกันทั้งความสูง และทรงพุ่ม โดยให้มีขนาดความสูงประมาณ 30 ซม. สร้างสภาพความเครียดเนื่องจากแสงโดยการนำกระถางที่ปลูกต้นประยงค์ไปวางไว้ในโรงเรือนที่บุด้วยตาข่ายพรางแสงในอัตราความเข้มของแสงที่ผ่านได้ 12.5, 25, 50, 75% และโปร่งแสง (ภาพที่ 1 ก และ ข) แต่ละกรรมวิธีทดลองใช้ต้นประยงค์ 10 ต้น ดูแล รดน้ำให้มีความชื้นสม่ำเสมอเพียงพอต่อการเจริญเติบโต หลังจากได้รับความเครียด 1 เดือนทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดน้ำจากใบประยงค์ในแต่ละกรรมวิธีทดลอง

การเก็บตัวอย่างพืชทดลองและการสกัดสาร ทำการเก็บใบจากต้นประยงค์ในแต่ละกรรมวิธีทดลองหลังจากที่เจริญเติบโตภายใต้สภาพความเครียดระดับต่างๆ 1 เดือน คัดเลือกใบที่มีการเจริญเติบโตเต็มที่แล้ว ที่มีความสมบูรณ์ แข็งแรง ไม่มีโรคและแมลงรบกวน ทำความสะอาดพืชตัวอย่างทันทีด้วยน้ำสะอาด ผึ่งลมให้แห้งในที่ร่ม (air dried) เป็นระยะเวลา 2-3 วัน หลังจากที่ส่วนของพืชแห้งสนิทแล้ว นำส่วนของพืชที่ต้องการสกัดมาตัดหรือบดให้เป็นชิ้นขนาดเล็กใส่ในขวดแก้วที่มีขนาดเหมาะสมเติมน้ำกลั่นให้ได้อัตราส่วน 1:10 (w/v) จากนั้นปิดฝาขวดเพื่อป้องกันการระเหย นำขวดไปเก็บไว้ที่อุณหภูมิต่ำ (~8^{o}C) เพื่อป้องกันการย่อยสลายของสาร (degradation) เป็นระยะเวลา 72 ชั่วโมง หลังจากนั้นนำสารสกัดนั้นมากรองผ่านกระดาษกรองจะได้สารสกัดน้ำตั้งต้น (stock solution) ที่มีความเข้มข้น 100 มก.น้ำหนักแห้ง/มล. เก็บสารตั้งต้นไว้ในที่อุณหภูมิต่ำ (~8^{o}C) เพื่อรอการนำไปทดสอบ และไม่เก็บสารนั้นไว้เกิน 7 วันเพื่อป้องกันการย่อยสลาย ในการทดลองที่มีระดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความเข้มข้นของสารหลายอัตรา ทำการเจือจางสารสกัดตั้งต้นด้วยน้ำกลั่นให้ได้ความเข้มข้นตามกรรมวิธีทดลอง (ภาพที่ 1 ค)

การเตรียมเมล็ดพืชที่ใช้ในการทดสอบ (bioassay seeds) เลือกใช้เมล็ดข้าว (*Oryza sativa*) ผักกวางตุ้ง (*Brassica campestris* var. chinensis) เป็นตัวแทนพืชปลูกใบเลี้ยงเดี่ยวและใบเลี้ยงคู่ และ หญ้าข้าวนก (*Echinochloa cruss-galli* (L.) Beauv.) ผักโขม (*Amaranthus viridis* L.) เป็นตัวแทนวัชพืชใบเลี้ยงเดี่ยวและใบเลี้ยงคู่ เนื่องจากเมล็ดของพืชเหล่านี้มีขนาดที่สม่ำเสมอง่ายต่อการคัดเลือก การงอกจะพร้อมกัน มีเปอร์เซ็นต์การงอกที่สูง

การทดสอบผลในจานทดลอง (petri-dish test)

รองพื้นจานทดลองด้วยกระดาษเพาะเมล็ด ที่มีคุณสมบัติในการดูดซับน้ำได้ดีแต่ไม่ดูดซับสารและไม่มีปฏิกิริยาทางเคมีต่อสารทดลอง เจือจางสารตั้งต้นที่สกัดจากใบประยงค์ โดยให้สารสกัดจากแต่ละกรรมวิธีทดลองมีความเข้มข้น 25 และ 50 มก/มล นำสารสกัดแต่ละกรรมวิธีการทดลองใส่ลงในจานทดลองขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 9 ซม. ปริมาณ 5 มล/จาน หลังจากนั้นจึงทำการเรียงเมล็ดพืชที่ใช้ทดลองลงบนกระดาษเพาะเมล็ดที่เปียกชื้นจำนวน 20 เมล็ด จัดให้มีระยะห่างระหว่างเมล็ดเท่าๆ กัน ครอบด้วยฝาครอบจานทดลองป้องกันการระเหยของสาร วางจานทดลองไว้ในสภาพปกติของแสงและอุณภูมิห้อง

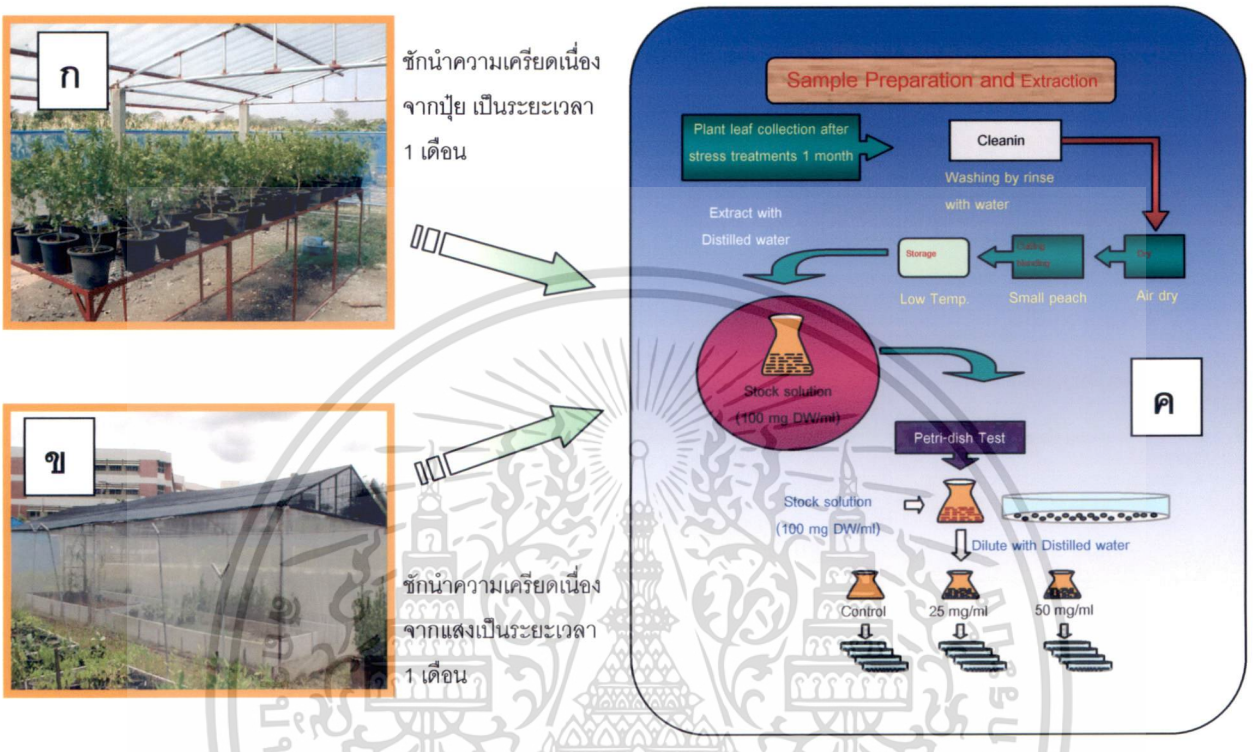
การวางแผนการทดลอง วัดผล และวิเคราะห์ผลการทดลอง วางแผนการทดลองแบบ Factorial in CRD 4 ซ้ำ วัดเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดเมื่อ 3, 5, 7 วันหลังจากเริ่มการทดลองโดยกำหนดให้เมล็ดที่มี radicle งอกพ้นออกมายาว 2 มม.ขึ้นไปเป็นเมล็ดที่งอก ชั่งน้ำหนักแห้งเฉพาะเมล็ดที่งอกที่ 7 วันหลังเริ่มการทดลอง วิเคราะห์ผลการทดลองโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวน และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (means comparison, DMRT at 5%)

การทดลองที่ 2 ศึกษาถึงปัจจัยความเครียดเนื่องจากธาตุอาหาร (fertilizer stresses) ต่อการผลิตสารอัลลีโลพาทีของประยงค์

วิธีการทดลอง คัดเลือกต้นประยงค์ที่ปลูกเตรียมไว้ในดินผสมทรายให้มีความสม่ำเสมอกันทั้งความสูง และทรงพุ่ม โดยให้มีขนาดความสูงประมาณ 30 ซม. สร้างสภาพความเครียดเนื่องจากธาตุอาหารโดยการให้ปุ๋ยผสมสูตรเสมอ 15-15-15 (N-P-K) ในอัตรา 0, 250, 500, 1000 และ 2000 กก./เฮกตาร์ แต่ละกรรมวิธีทดลองใช้ต้นประยงค์ 3 ต้น ดูแล รดน้ำให้มีความชื้นสม่ำเสมอเพียงพอต่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเจริญเติบโต หลังจากได้รับความเครียด 1 เดือนทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดน้ำจากใบประยงค์ในแต่ละกรรมวิธีทดลองโดยดำเนินการทดลอง วัดผล และวิเคราะห์ผลการทดลองเช่นเดียวกับวิธีในการทดลองที่ 1.



ภาพที่ 1. แสดงวิธีการชักนำความเครียดเนื่องจากการขาดปุ๋ย (ก) เนื่องจากความเข้มของแสง (ข) และวิธีการสกัดสารและการทดสอบผลทางชีวภาพ (ค)

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ผลการทดลองในการทดลองที่ 1 พบว่าต้นประยงค์ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาพที่ได้รับความเข้มของแสง 100 เปอร์เซ็นต์ (แสงปกติ) 75, 50, 25 และ 12.5 เปอร์เซ็นต์ เป็นระยะเวลา 1 เดือน จะมีลักษณะการเจริญเติบโตที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับความเข้มของแสงที่ได้รับ ต้นประยงค์ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาพความเข้มแสง 100 เปอร์เซ็นต์ จะมีลักษณะทรงพุ่มกว้าง ใบมีสีเขียวเข้ม ในขณะที่ต้นประยงค์ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาพที่ได้รับความเข้มของแสงน้อยลง จะมีลักษณะทรงพุ่มสูงและใบมีสีเขียวจางลง เมื่อเก็บใบประยงค์จากต้นที่เจริญเติบโตภายใต้สภาพความเข้มของแสงต่าง ๆ มาผึ่งให้แห้ง และสกัดสารจากใบด้วยน้ำกลั่น ทดสอบฤทธิ์ในการยับยั้งการงอกของสารสกัดโดยใช้เมล็ดพืชทดสอบ 4 ชนิด ที่ความเข้มข้นของสาร 25 และ 50 มก./มล. โดยมีน้ำกลั่น เป็นกรรมวิธีเปรียบเทียบ พบว่าสารสกัดจากใบประยงค์ที่ทุกระดับความเข้มของแสงที่ความเข้มข้น 25 มก./มล. ให้ผลในการ

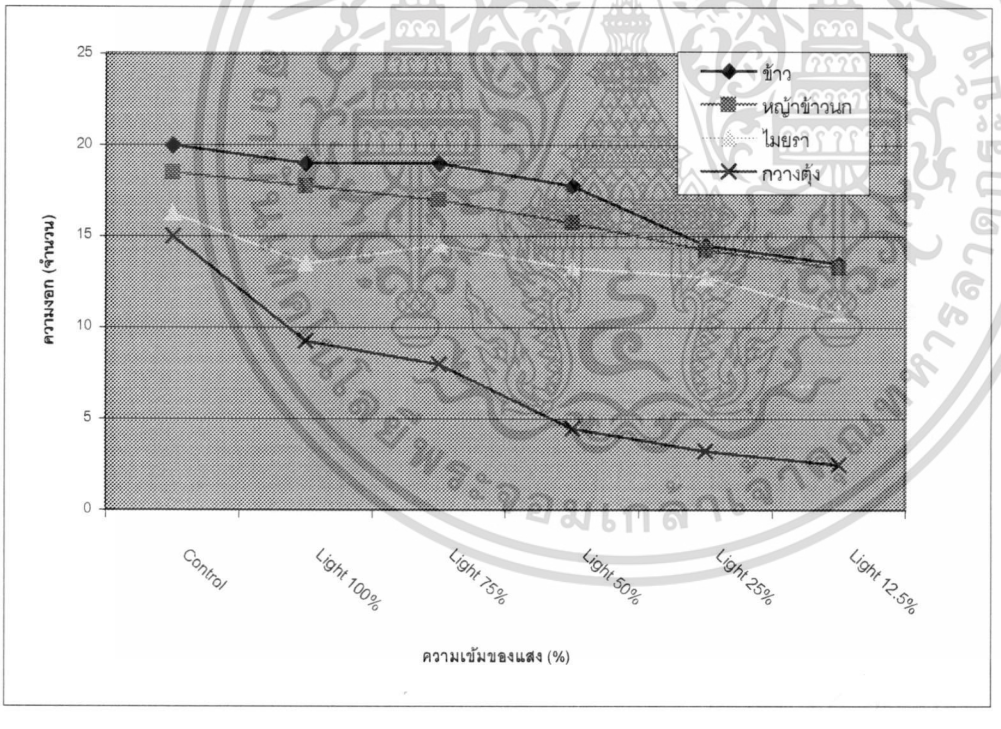
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ยับยั้งการงอกของเมล็ดพืชทดสอบทุกชนิดไม่แตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับน้ำกลั่น ส่วนสารสกัดที่ความเข้มข้น 50 มก./มล. ให้ผลในการยับยั้งต่อเมล็ดพืชทดสอบแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับสารสกัดจากใบประยงค์ที่เจริญเติบโตภายใต้ความเข้มของแสงต่าง ๆ และชนิดของเมล็ดพืชทดสอบ (รูปที่ 2) เมล็ดผักกวางตุ้งที่เพาะในสารสกัดจากใบประยงค์ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาพที่ได้รับแสง 100, 75, 50, 25 และ 12.5 เปอร์เซ็นต์ มีการงอก 9.25 , 8.00, 4.50, 3.25 และ 2.5 เมล็ด ตามลำดับ ส่วนเมล็ดที่เพาะในน้ำกลั่นมีการงอก 15 เมล็ด เมื่อเปรียบเทียบกับพืชทดสอบชนิดอื่นแล้วพบว่าสารสกัดจากใบประยงค์มีผลในการยับยั้งการงอกของพืชทดสอบชนิดอื่นๆ น้อยกว่าเมล็ดผักกวางตุ้ง โดยที่ข้าว หญ้าข้าวนก และถั่วไมยรา มีการงอก 18, 16, และ 13.5 เมล็ด เมื่อเพาะในสารสกัดจากใบประยงค์ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาพที่ได้รับแสง 50 เปอร์เซ็นต์ และงอก 14, 12 และ 11 เมล็ด เมื่อเพาะในสารสกัดจากใบประยงค์ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาพที่ได้รับแสง 12.5% หลังจากทำการเพาะเมล็ดในสารสกัด 7 วัน ทำการเก็บเมล็ดที่งอกนำไปอบแห้ง และชั่งน้ำหนัก พบว่าเมล็ดของพืชทดสอบที่งอกขึ้นมาได้จะมีน้ำหนักแห้งไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1) จากผลการทดลองนี้แสดงให้เห็นว่าสารสกัดจากใบประยงค์จากทุกระดับความเข้มแสงให้ผลในการยับยั้งการงอกของเมล็ดพืชทดสอบแตกต่างกัน เมล็ดผักกวางตุ้งมีขนาดเล็ก ถูกยับยั้งได้มากกว่าเมล็ดพืชทดสอบชนิดอื่น ๆ ที่มีขนาดใหญ่กว่าแสดงให้เห็นว่าประสิทธิภาพในการยับยั้งการงอกของสารสกัดจากใบประยงค์ น่าจะมีความสัมพันธ์กับขนาดของเมล็ด ซึ่งผลการทดลองนี้สอดคล้องกับรายงานของ ชอุ่มและศิริพร (2543) ที่รายงานไว้ว่าเมล็ดพืชขนาดเล็กมีความอ่อนแอต่อสารสกัดจากผักเบี้ยกันมากกว่าเมล็ดพืชที่มีขนาดใหญ่ และ Putnan et.al.(1983) พบว่าเมล็ดพืชที่มีขนาดใหญ่มีความต้านทานต่อสารสกัดจากพืชได้มากกว่าเมล็ดพืชที่มีขนาดเล็กส่วนผลของความเข้มแสงต่อการผลิตและ/หรือการสะสมสารยับยั้งการงอกในใบของประยงค์พบว่าต้นประยงค์ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาพที่ได้รับความเข้มของแสงน้อยจะมีการผลิตและ/หรือ สะสมการยับยั้งการงอกในใบมากกว่าต้นประยงค์ที่เจริญเติบโตภายใต้สถานที่ได้รับความเข้มของแสงมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 แสดงน้ำหนักแห้งของเมล็ดพืชทดสอบ 4 ชนิด ที่เพาะในจานทดลองที่ใส่สารสกัดจากใบประยงค์ที่ความเข้มข้น 50 มก./มล. จากใบประยงค์ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาพระดับความเข้มของแสงต่างๆ

กรรมวิธีทดลอง	น้ำหนักแห้ง (มก/ต้น)			
	ข้าว	หญ้าข้าวนก	ถั่วไมยรา	กวางตุ้ง
กรรมวิธีควบคุม	0.52	0.52	0.10	0.08
ความเข้มแสง 75%	0.48	0.53	0.09	0.09
ความเข้มแสง 50%	0.50	0.49	0.08	0.08
ความเข้มแสง 25%	0.49	0.51	0.09	0.07
ความเข้มแสง 12.5%	0.49	0.50	0.10	0.07
	NS	NS	NS	NS

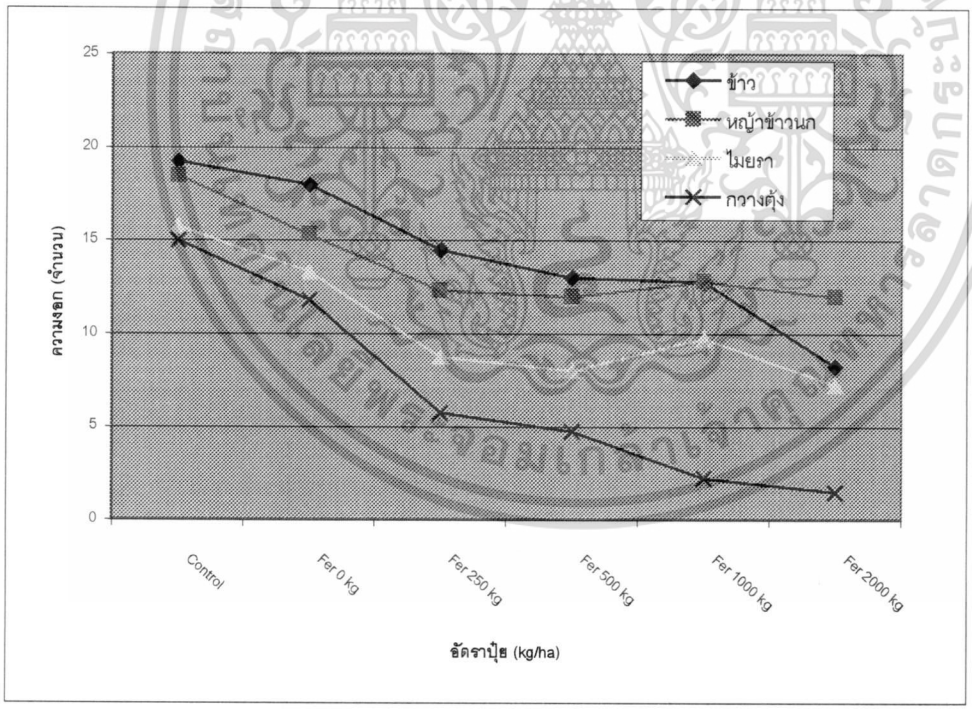


รูปที่ 2 แสดงจำนวนการงอกของเมล็ดพืชทดสอบ 4 ชนิด ที่เพาะในจานทดลองที่ใส่สารสกัดจากใบประยงค์ที่ความเข้มข้น 50 มก./มล. จากใบประยงค์ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาพระดับความเข้มของแสงต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 แสดงน้ำหนักแห้งของเมล็ดพืชทดสอบ 4 ชนิด ที่เพาะในจานทดลองที่ใส่สารสกัดจากใบประยงค์ที่ความเข้มข้น 50 มก./มล. จากใบประยงค์ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาพที่ได้รับปุ๋ยในอัตราต่างๆ

กรรมวิธีทดลอง	น้ำหนักแห้ง (มก/ต้น)			
	ข้าว	หญ้าข้าวนก	ถั่วไมยรา	กวางตุ้ง
กรรมวิธีควบคุม	0.52	0.52	0.10	0.08
ได้รับปุ๋ย 250 kg/ha	0.52	0.49	0.09	0.08
ได้รับปุ๋ย 500 kg/ha	0.51	0.50	0.10	0.07
ได้รับปุ๋ย 1000 kg/ha	0.49	0.50	0.09	0.08
ได้รับปุ๋ย 2000 kg/ha	0.50	0.51	0.09	0.09
	NS	NS	NS	NS



รูปที่ 2 แสดงจำนวนการงอกของเมล็ดพืชทดสอบ 4 ชนิด ที่เพาะในจานทดลองที่ใส่สารสกัดจากใบประยงค์ที่ความเข้มข้น 50 มก./มล. จากใบประยงค์ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาพที่ได้รับปุ๋ยในอัตราต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดลองที่ 2 ผลของความเครียดเนื่องจากการขาดปุ๋ย (Fertilizer Stresses) ต่อการผลิต และ/หรือสะสมสารยับยั้งการงอกของประยงค์ พบว่าต้นประยงค์ที่เจริญเติบโตสภาพที่ได้รับปริมาณปุ๋ยในอัตราที่แตกต่างกันจะมีลักษณะการเจริญเติบโตที่แตกต่างกัน ต้นประยงค์ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาพที่ได้รับปุ๋ยอัตราสูง (2,000 กก./เฮกตาร์) มีการเจริญเติบโตที่ดีใบสมบูรณ์มีสีเขียวเข้มในขณะที่ต้นที่ได้รับปุ๋ยในอัตราต่ำการเจริญเติบโตน้อย ต้นแคระแกร็น และใบมีสีซีดจาง เมื่อทำการเก็บใบประยงค์จากกรรมวิธีต่าง ๆ มาสกัดด้วยน้ำและทดสอบประสิทธิภาพของสารในการยับยั้งการงอกของเมล็ดพืชทดสอบ 4 ชนิด พบว่า สารสกัดจากใบประยงค์ที่ความเข้มข้น 50 มก./มล จากต้นที่เจริญเติบโตภายใต้สภาพที่ได้รับปุ๋ยอัตรา 2000, 1000, 500, 250 และ 0 กก./เฮกตาร์ มีผลให้เมล็ดผักกวางตุ้งงอก 2, 2.5, 4.75, 5.25 และ 12 เมล็ดตามลำดับ ในขณะที่งอก 15 เมล็ดเมื่อเพาะในน้ำกลั่น เมื่อทดสอบกับการงอกของเมล็ดถั่วไมยราพบว่า มีการงอก 7, 9.75, 8, 9 และ 13.75 เมล็ดตามลำดับ (รูปที่ 3) ในขณะที่มีเมล็ดงอก 16 เมล็ดเมื่อเพาะในน้ำกลั่น ส่วนพืชทดสอบข้าวและหญ้าข้าวนกมีการงอกที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ในส่วนของการเจริญเติบโตของพืชทดสอบพบว่าน้ำหนักแห้งของพืชทดสอบที่เก็บมาอบแห้งหลังการเพาะเมล็ด 7 วัน ที่เพาะในสารสกัดจากใบประยงค์ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาพที่ได้รับอัตราปุ๋ยต่าง ๆ กัน มีน้ำหนักแห้งไม่แตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับน้ำกลั่น (ตารางที่ 2) จากผลการทดลองนี้แสดงให้เห็นว่า ต้นประยงค์ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาพที่ได้รับปุ๋ยในอัตราที่แตกต่างกันจะมีการผลิต และ/หรือ สะสมสารยับยั้งการงอกของเมล็ดพืชทดสอบที่แตกต่างกัน ต้นประยงค์ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาพที่ได้รับปุ๋ยอัตราสูงจะมีการผลิตสาร และ/หรือ สะสมสารยับยั้งการงอกมากกว่าต้นประยงค์ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาพที่ได้รับปุ๋ยอัตราต่ำ

สรุปผลการทดลอง

ประสิทธิภาพของสารสกัดด้วยน้ำจากใบประยงค์ในการยับยั้งการงอกของเมล็ดพืชทดสอบจะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับชนิดของเมล็ดพืชทดสอบ และสภาพของต้นประยงค์ พืชทดสอบที่มีเมล็ดขนาดเล็กจะอ่อนแอต่อสารสกัดจากใบประยงค์มากกว่าพืชที่มีเมล็ดขนาดใหญ่กว่าระดับความเข้มของแสงมีผลต่อการสร้าง และ/หรือ สะสมสารยับยั้งการงอกในใบประยงค์ สารสกัดจากใบประยงค์ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาพที่ได้รับแสงน้อยมีประสิทธิภาพในการยับยั้งการงอกของเมล็ดพืชทดสอบได้สูงกว่าต้นประยงค์ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาพที่ได้รับความเข้มของแสงปกติ ในขณะที่สารสกัดจากใบของต้นประยงค์ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาพที่ได้รับปุ๋ยอัตราสูงจะมีประสิทธิภาพในการยับยั้งการงอกของเมล็ดพืชทดลองได้ดีกว่าต้นประยงค์ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาพที่ได้รับปุ๋ยอัตราต่ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

ก่องกานดา สยามฤต. 2541. คู่มือจำแนกพรรณไม้. กรมป่าไม้ กรุงเทพฯ.

ชวลิต นิยมธรรม. 2540. ไม้ต้นในพื้นที่พรุ จังหวัดนราธิวาส ศูนย์วิจัยและศึกษาธรรมชาติป่าพรุสิรินธร กรมป่าไม้ กรุงเทพฯ.

ไซมอน การ์ดเนอร์, พินดา สิทธิสุนทร และ วิไลวรรณ อนุสารสุนทร. 2543. ต้นไม้เมืองเหนือ. โครงการจัดพิมพ์คบไฟ กรุงเทพฯ.

บุญรอด ธาติยานนท์ และวิรัตน์ ภูวิวัฒน์. 2544. สารสกัดด้วยน้ำจากใบประยงค์ยับยั้งการงอกของเมล็ดวัชพืชใบเลี้ยงเดี่ยวสองชนิด. หน้า 144 ในการประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ

เต็ม สมิตินันท์. 2523. ชื่อพรรณไม้แห่งประเทศไทย (ชื่อพฤกษศาสตร์-ชื่อพื้นเมือง). กรมป่าไม้ กรุงเทพฯ.

Barnes, J.P. and A.R. Putnam. 1983 Rye residues contribute to weed suppression in no-tillage cropping. J. Chem. Ecol. 9: 1045-1057.

Einhellig, F.A. 1995. Current status and future goals. In Inderjit, K.M.M. Dakshini and F.A. Frank. Eds. Allelopathy. 1995. American Chemical Society., 1-25.

Fujii, Y., T. Shibuya, and T. Yasuda. 1990. Survey of Japanese weeds and crops for the detection of water-extractable allelopathic chemicals using RICHARDS' Function Fitted to Lettuce Germination Test. Weed Res. Japan., 35(4). 362-70. (in Japanese)

Fujii Y. 1999. Allelopathy of velvetbean: detertmination and identification of L-DOPA as a candidate of allelopathic substance. pp. 33-47. *In* H.G. Cutler and S.J. Cutler, eds. Biologically Active Natural Products: Agrochemicals. CRC Press, USA.

Hedge, R.S., and D.A. Miller. 1990. Allelopathy and autotoxicity in alfalfa: Characterization and effects of preceding crops and residue incorporation. Crop. Sci., 30: 1255-59.

Laosinwattana, C., Y. Takeuchi, K. Yoneyama, M. Ogasawara and M. Konnai. 1997a. Allelopathic Potential of Manilagrass (*Zoysia matrella* (L.) Merr.). Journal of Japanese Society of Turfgrass Science. Vol. 26, No. 1, p. 25-32.

Laosinwattana, C., Y. Takeuchi, K. Yoneyama, M. Ogasawara and M. Konnai. 1997b. Allelopathic Potential of Manilagrass (*Zoysia matrella* (L.) Merr.). Proc. of Sixteenth

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

Asian-Pacific Weed Science Society Conference, Kuala Lumpur, Malaysia. pp. 373-376.

Laosinwattana, C., Y. Takeuchi, and K. Yoneyama. 1999b. Allelopathy of manilagrass (*Zoysia matrella* (L.) Merr.) pp. 33–37 in Proceedings II of the 17th Asian–Pacific Weed Science Society Conference : Weeds and Environmental Impact. Bangkok, Thailand.

Leather, G.R. 1987. Weed control using allelopathic sunflowers and herbicide. Plant Soil, 98: 17-23.

Phuwiwat, W. and B. Chatiyanon. 2000. Inhibitory effect of *Aglaia odorata* leaf water extract on seed germination and seedling growth of *Mimosa pigra*, pp. 57-61. In the 12th Asian Agricultural Symposium on Agriculture and Water. Khon Kaen, Thailand.

Putnam, A.R. and J. DeFrank. 1983. Use of phytotoxic plant residues for selective weed control. Crop Prot. 2: 173-181.

Rice, E.L. 1984. Allelopathy. 2nd ed. Academic Press, Inc., Florida, U.S.A.

Shilling, D.G., R.A. Liebel and A.D. Washam. 1984. Rye (*Secale cereale* L.) and wheat (*Triticum aestivum* L.) mulches. The suppression of certain broadleaf weeds and isolation and identification of phytotoxin. p. 243-271. In ACS Symp. Ser. No. 268 Am Chem. Soc. Washington DC.

Teasdal, J.R. and Daughtry, C.S.T. 1993. Weed suppression by live and desiccated hairy

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

54633