รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

---

1. แผนงานวิจัย : -

2. โครงการวิจัย : โครงการวิจัยสำรวจและศึกษาศักยภาพชีวภัณฑ์ควบคุมศัตรูพืชทางการเกษตร

กิจกรรม : สำรวจและศึกษาศักยภาพของชีวภัณฑ์ในการควบคุมวัชพืช

กิจกรรมย่อย (ถ้ามี) : -

3. ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย) : ประสิทธิภาพสารสกัดพลู (*Piper betle* L.) เพื่อควบคุมวัชพืช

ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ) : The Effectiveness of Betel (*Piper betle* L.) extract for Weed Control

4. คณะผู้ดำเนินงาน

หัวหน้าการทดลอง	: นางอัณศยา พรมมา	สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
ผู้ร่วมงาน	: นางสาวศิริพร ซึงสนธิพร	สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
	นางสาวธัญชนก จงรักไทย	สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

5. บทคัดย่อ :

บทคัดย่อ

การทดสอบประสิทธิภาพสารสกัดพลู (*Piper betle* L.) เพื่อควบคุมวัชพืช ทำการทดลองระหว่าง ตุลาคม 2558 - กันยายน 2560 ณ ห้องปฏิบัติการและเรือนทดลอง กลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร โดยทำการทดสอบสารสกัดจากส่วนต่างๆ ของพลู จำนวน 7 ส่วน ได้แก่ ใบอ่อน ใบแก่ ใบแก่เต็มที่ ก้านใบอ่อน ก้านใบแก่ ปล้อง และข้อ+ราก โดยแต่ละส่วนของพืช แยกเป็นตัวอย่างสด และตัวอย่างแห้ง นำไปทดสอบกับไมยราบยักษ์ (*Mimosa pigra* L.) พบว่า พลูแห้งมีประสิทธิภาพในการยับยั้งการงอกและการเจริญของไมยราบยักษ์ดีกว่าพลูสด และพลูแห้งใบอ่อน และก้านใบอ่อนมีประสิทธิภาพในการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตดีกว่าทุกตัวอย่างของพลูแห้ง เมื่อนำพลูแห้งใบอ่อน ไปสกัดด้วยตัวทำละลาย 6 ชนิด ได้แก่ เฮกเซน (hexane) ไดคลอโรมีเทน (dichloromethane) เอทิลอะซิเตท (ethyl acetate) แอซีโทน (acetone) เอทิลแอลกอฮอล์ (ethyl alcohol) และเมทิลแอลกอฮอล์ (methyl alcohol) นำไปทดสอบกับไมยราบยักษ์ พบว่า ตัวทำละลายเอทิลอะซิเตทมีประสิทธิภาพในการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของไมยราบยักษ์ดีกว่าตัวทำละลายอื่นๆ และเมื่อนำไปทดสอบกับวัชพืช 7 ชนิด ได้แก่ หญ้าข้าวนก (*Echinochloa crus-galli* (L.) P. Beauv.) หญ้าปากควาย (*Dactyloctenium aegyptium* (L.) Willd.) ไมยราบเลื้อย (*Mimosa diplotricha* C. Wright ex Sauvallen) ไมยราบ (*Mimosa pudica* L.) ถั่วผี (*Phaseolus lathyroides* L.) ผักโขมหนาม (*Amaranthus spinosus* L.) และหงอนไก่ป่า (*Celosia argentea* L.) โดยใช้สารสกัดเทียบเท่าสกัดจากพลูอัตรา 0.01, 0.05, 0.1, 0.5 และ 1.0 กรัม พบว่า สามารถยับยั้งการงอก และการเจริญของวัชพืชชนิดต่างๆ ได้ 100

เปอร์เซ็นต์ ที่อัตราต่างกัน โดยหญ้าปากควาย ผักโขมหนาม และหงอนไก่ป่า ที่อัตรา 0.05, 0.1, 0.5 และ 1.0 กรัม หญ้าข้าวนก ที่อัตรา 0.1, 0.5 และ 1.0 กรัม และไมยราบเลื้อย ไมยราบ และถั่วผี ที่อัตรา 0.5 และ 1.0 กรัม ตามลำดับ เมื่อทดสอบในเรือนทดลอง พบว่า สารสกัดเทียบเท่าสกัดจากพลูอัตรา 10 กรัม มีประสิทธิภาพสำหรับพ่นผักโขมหนามระยะ 2-3 ใบ เมื่อนำไปทดสอบกับวัชพืช 7 ชนิด สารสกัดเทียบเท่าสกัดจากพลูอัตรา 10 กรัม ทำให้หญ้าข้าวนกชะงักการเจริญเติบโตเพียงเล็กน้อย แต่พบการตายใน ไมยราบเลื้อย ไมยราบ และผักโขมหนาม และการทดสอบกับวัชพืชประเภทใบกว้าง 5 ชนิด ได้แก่ ไมยราบเลื้อย ไมยราบ ถั่วผี ผักโขมหนาม และหงอนไก่ป่า การพ่นสารสกัดเทียบเท่าสกัดจากพลู 20 กรัม มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชประเภทใบกว้างแต่ละชนิดแตกต่างกัน โดยหลังพ่น 28 วัน พบการตายสูงสุดทุกชนิด แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากกรรมวิธีอื่น โดยพบการตายของ ไมยราบเลื้อย ไมยราบ ถั่วผี ผักโขมหนาม และหงอนไก่ป่า 48.0, 11.2, 52.8, 100.0 และ 64.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ไมยราบเลื้อย และไมยราบ มีความสูง น้ำหนักสด และน้ำหนักแห้ง น้อยสุดแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากกรรมวิธีอื่น และผักโขมหนามสามารถควบคุมได้สมบูรณ์ ใบของวัชพืชประเภทใบกว้างทั้ง 5 ชนิด ที่ได้รับสารสกัดพลู มีอาการฉ่ำน้ำ ใบและลำต้นเปลี่ยนเป็นสีขาว หรือน้ำตาล และแห้งตายในที่สุด

คำหลัก : สารสกัดพลู วัชพืชประเภทใบกว้าง ตัวทำละลาย การควบคุมวัชพืช

Abstract

Efficacy test of extract from Betel (*Piper betle* L.) on weed control was conducted at Department of Agriculture, Ministry of Agriculture and Cooperatives, Bangkok, during October, 2015 – September 2017. *Mimosa pigra* L. was used as bioassay weed for preliminary test. The extract from dry young leaves and young petiole shows the highest inhibitory effect on seed germination and seedling growth. Seven solvents used for extraction of young leaves. The highest inhibitory effect of seed germination and seedling growth were found in ethyl acetate extracts. The results showed that ethyl acetate extracts had inhibited 100% on seed germination and seedling growth were different weed species; *Dactyloctenium aegyptium* (L.) Willd., *Amaranthus spinosus* L. and *Celosia argentea* L. at 0.05, 0.1, 0.5 and 1.0 gE, *Echinochloa crus-galli* (L.) P. Beauv at 0.1, 0.5 and 1.0 gE, and *Mimosa diplotricha* C. Wright ex Sauvallen *Mimosa pudica* L. and *Phaseolus lathyroides* L. at 0.5 and 1.0 gE, respectively.

The Betel extract was further tested with *A. spinosus* L. in net house. The Betel extract at 10 gE shows the highest efficacy control at 2-3 leaves. Seven weeds tested at 10 gE of Betel extract shows the highest efficacy of *.M. diplotricha* C. Wright ex Sauvalle, *M. pudica* L. and *A. spinosus* L. Five Broadleaf weeds tested at 20 gE of Betel extract shows the highest efficacy at 28 days after applied; *M. diplotricha* C. Wright ex Sauvalle, *M. pudica* L., *P. lathyroides* L., *A. spinosus* L. and *C. argentea* L. at 48.0, 11.2, 52.8, 100.0 and 64.0%, respectively, showed significant other. *M. diplotricha* C. Wright ex Sauvalle and *M. pudica* L have a height, fresh and

dry weight, were significantly lower than with the other. In addition, leaves and stem of broad leaf weeds of treated weed were turned into white or brown and died.

Keywords : Betel extract, Broadleaf weeds, Solvent, Weed Control

6. คำนำ

การปลูกพืชของเกษตรกรมีปัญหาวัชพืชตั้งแต่เริ่มปลูก เนื่องจากวัชพืชขึ้นรบกวน แย่งน้ำ ธาตุอาหาร และแสงแดด (กลุ่มวิจัยวัชพืช, 2555) ทำให้พืชปลูกชะงักการเจริญเติบโต ต้นไม่สมบูรณ์ และอาจทำให้สูญเสียผลผลิตในที่สุด เช่น การปล่อยให้วัชพืชขึ้นในแปลงปลูกพริกนาน 3.2 สัปดาห์ หลังย้ายปลูก ทำให้พริกสูญเสียผลผลิต 5 เปอร์เซ็นต์ (Amador-Ramírez, 2002) และการไม่กำจัดวัชพืชเลยในมะเขือเทศ และกะหล่ำปลี ทำให้สูญเสียผลผลิตสูงถึง 80 และ 60 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (Tolman *et al.*, 2004) เพื่อลดปัญหาดังกล่าวเกษตรกรจึงจำเป็นต้องใช้สารกำจัดวัชพืช ซึ่งจากข้อมูลของสำนักเศรษฐกิจการเกษตร พบว่ามีการนำเข้าสารกำจัดวัชพืชมากที่สุด สูงถึงร้อยละ 81.8 ของปริมาณสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช (สำนักเศรษฐกิจการเกษตร, 2555) ซึ่งที่ผ่านมามีปัญหาการใช้สารกำจัดวัชพืชที่ไม่ถูกต้องตามหลักวิชาการ ก่อให้เกิดอันตรายต่อเกษตรกรผู้ใช้ ทำให้เกิดการปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อม และส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศ โดยในปี 2555 มีรายงานผู้ป่วยที่ได้รับสารพิษจากสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชจากการทำงานและสิ่งแวดล้อม จำนวน 1,509 ราย อัตราป่วย 2.35 ต่อประชากรแสนคน (แสงโฉม และ สุชาดา, 2555) ดังนั้นการนำสารจากธรรมชาติมาใช้ควบคุมวัชพืช จึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งสำหรับเกษตรกร เนื่องจากสารจากธรรมชาติไม่มีพิษตกค้าง สามารถสลายตัวได้เร็ว ไม่เป็นอันตรายต่อผู้ใช้ และปลอดภัยต่อผู้บริโภค

ในประเทศไทยมีพืชหลายชนิดที่มีรายงานการทดลองว่ามีแนวโน้มในการควบคุมวัชพืชได้ เช่น ใบประยงค์ (ธนัชสัณห์ และคณะ, 2552) แมงลักป่า (จรัญญา และ คมสัน, 2554; ชอุ่ม และ ศิริพร, 2552; ชอุ่ม และ ศิริพร, 2551; ศิริพร, 2546) แว่นแก้ว (ทิพวรรณ และคณะ, 2552) หญ้าดอกขาว (วิมลพรรณ และอารีวรรณ, 2552; ศานิต และคณะ, 2552) นอกจากนี้ยังพบว่าสารสกัดน้ำจากพลู (*Piper betle* L.) ยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนกและถั่วผีได้ดีที่สุด โดยที่ระดับความเข้มข้น 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ สามารถยับยั้งการงอกของพืชทดสอบทั้งสองชนิดได้โดยสมบูรณ์ และพบว่า สารสกัดหยาบพลูจากเอทิลอะซิเตท มีผลต่อการยับยั้งการงอก และการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนก และถั่วผีมากที่สุด โดยสามารถยับยั้งการงอกของเมล็ดพืชทดสอบทั้งสองชนิดได้โดยสมบูรณ์ ที่ระดับความเข้มข้น 2,500 ppm (ปริยาภรณ์ และคณะ, 2556) โดยในพลูมีน้ำมันหอมระเหย (Essential oil) ที่เรียกว่า cineole (ยุวดี, 2557) และจากการวิเคราะห์ พบว่ามีส่วนประกอบของ 1,8-cineole อยู่ 0.04 เปอร์เซ็นต์ (Rimando *et al.*, 1986) ซึ่งสาร 1,8-cineole เป็นสารธรรมชาติจากพืชที่มีรายงานว่าสามารถควบคุมวัชพืชได้ดี และปัจจุบันได้รับการดัดแปลงสูตรโครงสร้างเป็นสาร cinmethylene ที่มีประสิทธิภาพสูงมากขึ้นในการควบคุมวัชพืชประเภทใบแคบ และวัชพืชประเภทใบกว้างบางชนิด โดยสารดังกล่าวถูกพัฒนาและจำหน่ายเป็นการค้าโดยบริษัท Shell ในประเทศสหรัฐอเมริกา (จำรูญ และคณะ, 2555) ดังนั้นจึงควรทำการศึกษาพัฒนา นำสารสกัดจากพลูมาใช้ประโยชน์ควบคุมวัชพืชเพื่อรองรับการผลิตพืชอินทรีย์ที่มีแนวโน้มความต้องการของตลาดเพิ่มขึ้น และเป็นทางเลือกให้กับเกษตรกรในการเลือกใช้สารจากธรรมชาติควบคุมวัชพืช

7. วิธีดำเนินการ

- อุปกรณ์

1) พืชที่ใช้ในการทดลอง

- พลู (*Piper betel* L.) กิ่งและใบ

- เมล็ดวัชพืช 8 ชนิด ได้แก่ หญ้าข้าวนก (*Echinochloa crus-galli* (L.) P. Beauv.) หญ้าปากควาย (*Dactyloctenium aegyptium* (L.) Willd.) ไมยราบเลื้อย (*Mimosa diplotricha* C. Wright ex Sauvallen) ไมยราบยักษ์ (*Mimosa pigra* L.) ไมยราบ (*Mimosa pudica* L.) ถั่วผี (*Phaseolus lathyroides* L.) ผักโขมหนาม (*Amaranthus spinosus* L.) และหงอนไก่ป่า (*Celosia argentea* L.)

2) สารเคมี

ตัวทำละลาย 6 ชนิด ได้แก่

- เฮกเซน (hexane)
- ไดคลอโรมีเทน (dichloromethane)
- เอทิลอะซิเตท (ethyl acetate)
- แอซีโทน (acetone)
- เอทิลแอลกอฮอล์ (ethyl alcohol)
- เมทิลแอลกอฮอล์ (methyl alcohol)

3) วัสดุอุปกรณ์

- เครื่องบดละเอียด (Homoginizer)
- เครื่องกลั่นระเหยความดันต่ำ (Vaccuum rotary evaporator)
- เครื่องกรองสุญญากาศ (Vacuum respirator)
- ตู้ควบคุมอุณหภูมิและแสง (Growth chamber)
- บีกเกอร์ กระบอกตวง ขวดแก้ว หลอดแก้วก้นตัด จานรองแก้ว กรวยกรอง ปิเปตต์ กระดาษกรอง และอุปกรณ์อื่นๆ ที่จำเป็น
- กระถางพลาสติกขนาด 12 นิ้ว

- วิธีการ

1. ผลของสารสกัดพลูต่อการงอกและการเจริญเติบโตในห้องปฏิบัติการ

ขั้นตอนที่ 1 การเลือกส่วนของพลูที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของวัชพืช

1) การเก็บรวบรวมพลู ทำการเก็บพลูแล้วแยกเป็นส่วน จำนวน 7 ส่วน โดยแต่ละส่วนของพืช แยกเป็นตัวอย่างสด และตัวอย่างแห้ง ดังนี้

1.1) ใบอ่อน (ใบมีสีเขียวอ่อน แผ่นใบยังไม่แผ่เต็มที่ ใบที่ 1-3 นับจากยอดลงมา)

1.2) ใบแก่ (ใบที่แผ่นใบมีสีเขียวเข้ม แผ่เต็มที่)

1.3) ใบแก่เต็มที่ (เริ่มมีสีเหลือง)

1.4) ก้านใบอ่อน

1.5) ก้านใบแก่

1.6) ปล้อง

1.7) ข้อ+ราก

2) การเตรียมสารสกัดจากตัวอย่างสด นำตัวอย่างพืช 10 กรัม มาตัดเป็นชิ้นเล็กๆ แล้วนำไปบดกับสารละลาย 70% เมทานอล 100 มิลลิลิตร ด้วยเครื่องบดละเอียด แล้วแช่ไว้ที่อุณหภูมิห้องนาน 48-72 ชั่วโมง นำมากรองเอากากออกด้วยกระดาษกรอง วัดปริมาตร และนำสารละลายที่ได้ไปเก็บในตู้เย็นที่ 4 องศาเซลเซียส จนกว่าจะใช้ (ทำส่วนละ 3 ซ้ำ)

3) การเตรียมสารสกัดจากตัวอย่างแห้ง นำตัวอย่างพืชไปตากให้แห้งภายใต้ร่มเงา หรืออบในตู้อบที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส นาน 48 ชั่วโมง ชั่งตัวอย่าง 10 กรัม ตัดเป็นชิ้นเล็ก ๆ และบดด้วยเครื่องบดละเอียด ปฏิบัติเช่นเดียวกับการเตรียมสารสกัดจากตัวอย่างสด

4) การทดสอบผลต่อการงอกและการเจริญเติบโตของวัชพืชทดสอบ ใช้สารสกัดเทียบเท่าสกัดจากพลูอัตรา 1.0, 0.5, 0.1, 0.05, 0.01 กรัม อัตราละ 3 ซ้ำ โดยนำสารสกัดจากส่วนต่างๆ ของพลูสดและแห้งที่เตรียมไว้ นำมากลั่นระเหยแห้งให้มีปริมาตร 30 มิลลิลิตร ตวง 6 มิลลิลิตร (เทียบเท่าสกัดจากพลู 2 กรัม) แบ่งออก 3 มิลลิลิตร (เทียบเท่าสกัดจากพลู 1 กรัม) ใส่ในจานแก้วที่บรรจุกระดาษกรอง (Whatman no.4) 1 แผ่น เติมสารละลายที่เหลือด้วย 70% เมทานอล 3 มิลลิลิตร ตวง 3 มิลลิลิตร (เทียบเท่าสกัดจากพืช 0.5 กรัม) ใส่ในจานแก้วบรรจุกระดาษกรอง 1 แผ่น เติมสารละลายที่เหลือด้วย 70% เมทานอล 12 มิลลิลิตร ตวง 3 มิลลิลิตร (เทียบเท่าสกัดจากพืช 0.1 กรัม) ใส่ในจานแก้วบรรจุกระดาษกรอง 1 แผ่น และทำเช่นเดียวกันนี้ จนได้สารสกัดเทียบเท่าสกัดจากพลูอัตรา 1.0, 0.5, 0.1, 0.05 และ 0.01 กรัม ตามลำดับ ทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง 24 ชั่วโมง เพื่อให้เมทานอลระเหยแห้ง สำหรับชุดควบคุมให้ตวง 70% เมทานอล 3 มิลลิลิตร ใส่ในจานแก้วบรรจุกระดาษกรอง และทิ้งไว้ให้แห้งเช่นเดียวกัน

นำเมล็ดไมยราบยักษ์แช่ในน้ำร้อน และปล่อยให้เย็นทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง 12 ชั่วโมง เลือกเมล็ดพองเต่ง ไม่มีร่องรอยแมลงกัดกิน จำนวน 50 เมล็ด ใส่ในจานแก้วที่ใส่สารสกัดจากส่วนต่างๆ ของพลูที่เตรียมไว้ เติมน้ำกลั่น 5 มิลลิลิตร ปิดฝา วางไว้ที่อุณหภูมิห้อง บันทึกจำนวนเมล็ดงอก สุ่มวัดความยาวรากและต้น จำนวนซ้ำละ 10 ต้น หลังเริ่มทดลอง 7 วัน นำผลที่ได้ไปคำนวณหาค่าเฉลี่ย และนำค่าเฉลี่ยไปคำนวณประสิทธิภาพการยับยั้งการงอกและการเจริญ ดังนี้

- การยับยั้งการงอก (%) = [(A-B)/A] x 100

  A = ค่าเฉลี่ย (จาก 3 ซ้ำ) จำนวนเมล็ดงอกในชุดควบคุม

  B = ค่าเฉลี่ย (จาก 3 ซ้ำ) จำนวนเมล็ดงอกในชุดที่ได้รับสารสกัด

- การยับยั้งการเจริญ (%) = [(A-B)/A] x 100

  A = ค่าเฉลี่ย (จาก 3 ซ้ำ) ความยาวราก/ต้นไมยราบเลื้อยในชุดควบคุม

  B = ค่าเฉลี่ย (จาก 3 ซ้ำ) ความยาวราก/ต้นไมยราบเลื้อยในชุดที่ได้รับสารสกัด

ขั้นตอนที่ 2 การเลือกตัวทำละลายสำหรับสกัดพลูที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของวัชพืช

นำส่วนของพืชที่ให้ผลยับยั้งการงอกและการเจริญของไมยราบยักษ์ที่ดีที่สุดในขั้นตอนที่ 1 หนัก 10 กรัม มาบดละเอียดในตัวทำละลายแต่ละชนิด ปริมาตร 100 มิลลิลิตร และแช่ทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง นาน 48-72 ชั่วโมง กรองกากออก และลดปริมาตรให้เหลือ 30 มิลลิลิตร และนำไปทดสอบกับการงอกและการเจริญของไมยราบเลื้อย โดยใช้สารสกัดเทียบเท่าสกัดจากพลูอัตรา 0.01, 0.05, 0.1 และ 0.5 กรัม บันทึกผล เช่นเดียวกับขั้นตอนที่ 1

ขั้นตอนที่ 3 ประสิทธิภาพของสารสกัดจากพลูในการยับยั้งการเจริญของวัชพืชในสภาพห้องปฏิบัติการ

ใช้สารละลายที่ให้ผลในการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของไมยราบยักษ์ที่ดีสุด นำมาใช้สกัดตัวอย่างพลู น้ำหนัก 100 กรัม ตามวิธีการเช่นเดียวกับขั้นตอนที่ 1 (3 ซ้ำ) และนำไปทดสอบกับการงอกของวัชพืชจำนวน 7 ชนิด ได้แก่ หญ้าข้าวนก หญ้าปากควาย ไมยราบเลื้อย ไมยราบ ถั่วผี ผักโขมหนาม และหงอนไก่ป่า โดยใช้สารสกัดเทียบเท่าสกัดจากพลูอัตรา 0.01, 0.05, 0.1, 0.5 และ 1.0 กรัม ปฏิบัติและบันทึกผลเช่นเดียวกับขั้นตอนที่ 1 สารสกัดที่เหลือแช่ในตู้เย็นที่ 4 องศาเซลเซียส จนกว่าจะใช้

2. ประสิทธิภาพของสารสกัดจากพลูควบคุมวัชพืชในสภาพเรือนทดลอง

ขั้นตอนที่ 1 ความเข้มข้นและระยะเวลาในการใช้สารสกัดจากพลูควบคุมวัชพืชในสภาพเรือนทดลอง

เลือกวัชพืชชนิดที่ไวต่อการทดสอบสูงสุดในข้อ 1 (ขั้นตอนที่ 3) โดยนำมาปลูกในกระถาง และพ่นสารสกัดพลูให้กับวัชพืช 4 ระยะ ดังนี้

1.1) ก่อนวัชพืชงอก

1.2) มีใบ 2-3 ใบ

1.3) มีใบ 4-5 ใบ

1.4) มีใบมากกว่า 5 ใบ แต่สูงไม่เกิน 30 เซนติเมตร (มีใบ 6-8 ใบ)

วางแผนการทดลองแบบ CRD 5 ซ้ำ มี 5 กรรมวิธี คือ สารสกัดเทียบเท่าสกัดจากพลูอัตรา 10, 5, 3, 1 และ 0 กรัม โดยนำสารสกัดพลูในข้อ 1 (ขั้นตอนที่ 3) ปริมาตรเทียบเท่าสกัดจากพืช 20 กรัม กลั่นระเหยตัวทำละลายด้วยเครื่องกลั่นระเหยความดันต่ำ แล้วนำมาละลายในน้ำ ให้มีปริมาตร 80 มิลลิลิตร ตวง 40 มิลลิลิตร (เทียบเท่าสกัดจากพืช 10 กรัม) ใส่ในขวดแก้วรูปกรวย ปิดปากขวดด้วยพลาสติกใส และอลูมิเนียมฟอยล์ นำสารสกัดส่วนที่เหลือ 40 มิลลิลิตร เติมด้วยกลั่น 40 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากันดี ตวง 40 มิลลิลิตร (เทียบเท่าสกัดจากพืช 5 กรัม) ใส่ในขวดแก้วรูปกรวย ปิดปากขวดด้วยพลาสติกใส และอลูมิเนียมฟอยล์ นำสารสกัดส่วนที่เหลือ 40 มิลลิลิตร เติมด้วยกลั่น 26.7 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากันดี ตวง 40 มิลลิลิตร (เทียบเท่าสกัดจากพืช 3 กรัม) ใส่ในขวดแก้วรูปกรวย ปิดปากขวดด้วยพลาสติกใส และอลูมิเนียมฟอยล์ นำสารสกัดส่วนที่เหลือ 26.7 มิลลิลิตร เติมด้วยกลั่น 40 มิลลิลิตรให้มีปริมาตรรวม 60 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากันดี ตวง 40 มิลลิลิตร (เทียบเท่าสกัดจากพืช 1 กรัม) ใส่ในขวดแก้วรูปกรวย ปิดปากขวดด้วยพลาสติกใส และอลูมิเนียมฟอยล์

หว่านเมล็ดวัชพืชจำนวน 50 เมล็ดต่อกระถาง (กระถางขนาด 12 นิ้ว) และพ่นก่อนเมล็ดงอก สำหรับข้อ 1.1) ส่วนข้อ 1.2-1.4 นำเมล็ดวัชพืชชนิดเดียวกัน จำนวน 50 เมล็ดมาหว่านในกระถางขนาดเดียวกัน และพ่นสาร

สกัดพลูตามระยะของวัชพืชที่กำหนด โดยนำกระถางพืชทดสอบ 1 กระถาง (1 ซ้ำ) มาวางในพื้นที่ 1 ตารางเมตร พ่นด้วยสารสกัดที่เตรียมไว้จนหมด (เท่ากับน้ำ 64 ลิตร/ไร่) ปล่อยให้แห้ง จึงเคลื่อนย้าย สำหรับชุดควบคุมใช้น้ำกลั่นปริมาตรเท่ากัน (40 มิลลิลิตร) พ่นให้พืชทดสอบในพื้นที่ 1 ตารางเมตรเช่นกัน

- การบันทึกข้อมูล

1) ลักษณะอาการที่ปรากฏบนต้นวัชพืชหลังพ่นสารสกัดพลู

2) จำนวนต้นที่มีชีวิตรอด (ต้นวัชพืชที่ยังมีสีเขียว) หลังได้รับสาร 7, 14, 21 และ 28 วัน นำไปคำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์การตายของวัชพืช (สำหรับการพ่นหลังวัชพืชงอกแล้ว ข้อ 1.2-1.4 ส่วนข้อ 1.1 คิดเป็นเปอร์เซ็นต์การงอก) ดังนี้

การตายของวัชพืช (%) = [(A-B)/A] x 100

A = จำนวนต้นในกรรมวิธีควบคุม

B = จำนวนต้นที่มีชีวิตรอดหลังพ่นสาร

3) ความสูง และความยาวรากของวัชพืช หลังได้รับสาร 28 วัน

4) ชั่งน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของวัชพืช โดยล้างทำความสะอาดรากและต้นพืชที่รอดชีวิต ที่ระยะ 28 วันหลังได้รับสาร นำไปอบที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส นาน 3 วัน แล้วนำมาชั่งน้ำหนัก

นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์สถิติ เพื่อหาความเข้มข้นและระยะเวลาการใช้ที่เหมาะสมสำหรับวัชพืช

ขั้นตอนที่ 2 ประสิทธิภาพของสารสกัดจากพลูต่อการควบคุมวัชพืช 7 ชนิด ในสภาพเรือนทดลอง

นำผลที่ได้จากขั้นตอนที่ 1 คือระยะของวัชพืช และความเข้มข้นที่ให้ผลการยับยั้งการเจริญของวัชพืชมากที่สุด มาทดสอบกับวัชพืชชนิดต่างๆ 7 ชนิด ได้แก่ หญ้าขาวนก หญ้าปากควาย ไมยราบเลื้อย ถั่วผี ไมยราบ ผักโขมหนาม และหงอนไก่ป่า โดยวางแผนการทดลองแบบ CRD 5 ซ้ำ ทำการพ่นสารสกัดพลู และบันทึกข้อมูลเหมือนขั้นตอนที่ 1

ขั้นตอนที่ 3 ประสิทธิภาพของสารสกัดจากพลูต่อการควบคุมวัชพืชบางชนิดในสภาพเรือนทดลอง

เลือกวัชพืชชนิดที่ไวต่อการทดสอบสูงสุดจากขั้นตอนที่ 2 มาทดสอบต่อ โดยวางแผนการทดลองแบบ CRD 5 ซ้ำ มี 4 กรรมวิธี ได้แก่

กรรมวิธีที่ 1 สารสกัดพลูสองเท่าของกรรมวิธีที่ 2

กรรมวิธีที่ 2 สารสกัดพลูที่ให้ผลดีที่สุดในขั้นตอนที่ 2

กรรมวิธีที่ 3 น้ำเปล่า

ทำการพ่นสารสกัดพลู และบันทึกข้อมูลเหมือนขั้นตอนที่ 1

- เวลาและสถานที่

ทำการทดลอง ระหว่าง ตุลาคม 2558 - กันยายน 2560 (ระยะเวลา 2 ปี) ณ ห้องปฏิบัติการและเรือนทดลอง กลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร จตุจักร กรุงเทพฯ

8. ผลการทดลองและวิจารณ์

ผลของสารสกัดพลูต่อการงอกและการเจริญเติบโตในห้องปฏิบัติการ

<u>การเลือกส่วนของพลูที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของวัชพืช</u>

ผลการทดสอบสารสกัดจากส่วนต่างๆ ของพลู จำนวน 7 ส่วน ได้แก่ ใบอ่อน ใบแก่ ใบแก่เต็มที่ ก้านใบอ่อน ก้านใบแก่ ปล้อง และข้อ+ราก โดยแต่ละส่วนของพืช แยกเป็นตัวอย่างสด และตัวอย่างแห้ง พบว่า ตัวอย่างแห้งมีประสิทธิภาพในการยับยั้งการงอก การเจริญเติบโตของรากและลำต้นไมยราบยักษ์ดีกว่าตัวอย่างสด และตัวอย่างแห้งใบอ่อน และก้านใบอ่อนมีประสิทธิภาพในการยับยั้งการงอก การเจริญเติบโตของรากและลำต้นไมยราบยักษ์ดีกว่าทุกตัวอย่างแห้ง (Table 1-2)

ตัวอย่างแห้งใบอ่อน และก้านใบอ่อนมีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของไมยราบยักษ์ใกล้เคียงกัน แต่เนื่องจากใบอ่อนมีปริมาณเพียงพอสำหรับใช้ในการทดลองขั้นต่อไป จึงเลือกตัวอย่างแห้งใบอ่อนใช้ในการเลือกตัวทำละลายสำหรับสกัดพลูที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของวัชพืช

<u>การเลือกตัวทำละลายสำหรับสกัดพลูที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของวัชพืช</u>

นำตัวอย่างแห้งใบอ่อน แช่ในตัวทำละลาย 6 ชนิด ได้แก่ เฮกเซน ไดคลอโรมีเทน เอทิลอะซิเตท แอซีโทน เอทิลแอลกอฮอล์ และเมทิลแอลกอฮอล์ กรองสาร และทำการระเหยแห้ง แล้วนำไปทดสอบกับเมล็ดไมยราบยักษ์ พบว่า ตัวทำละลายเอทิลอะซิเตทมีประสิทธิภาพในการยับยั้งการงอก การเจริญเติบโตของรากและลำต้นไมยราบยักษ์ดีกว่าตัวทำละลายอื่นๆ (Table 3) จึงเลือกตัวทำละลายเอทิลอะซิเตทสำหรับสกัดสารจากตัวอย่างแห้งใบอ่อนของพลูสำหรับทำการทดลองต่อไป

<u>ประสิทธิภาพของสารสกัดจากพลูในการยับยั้งการเจริญของวัชพืชในสภาพห้องปฏิบัติการ</u>

นำสารสกัดพลูจากตัวอย่างแห้งใบอ่อน (ใช้เอทิลอะซิเตทเป็นตัวทำละลาย) ทดสอบกับวัชพืช 7 ชนิด ได้แก่ หญ้าข้าวนก หญ้าปากควาย ไมยราบเลื้อย ไมยราบ ถั่วผี ผักโขมหนาม และหงอนไก่ป่า โดยใช้สารสกัดเทียบเท่าสกัดจากพลูอัตรา 0, 0.01, 0.05, 0.1, 0.5 และ 1.0 กรัม ได้ผลการทดลองดังนี้

หญ้าปากควาย ผักโขมหนาม และหงอนไก่ป่า ที่อัตรา 0.05, 0.1, 0.5 และ 1.0 กรัม สามารถยับยั้งการงอก การเจริญเติบโตของรากและลำต้นได้ 100 เปอร์เซ็นต์ ส่วนไมยราบเลื้อย และถั่วผี ที่อัตรา 0.5 และ 1.0 กรัม สามารถยับยั้งการงอก การเจริญเติบโตของรากและลำต้นได้ 100 เปอร์เซ็นต์ ส่วนหญ้าขาวนก ที่อัตรา 0.05 สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของรากได้ 100 เปอร์เซ็นต์ และที่อัตรา 0.1, 0.5 และ 1.0 กรัม สามารถยับยั้งการงอก และการเจริญเติบโตของรากและลำต้นได้ 100 เปอร์เซ็นต์ และไมยราบ ที่อัตรา 0.1 กรัม สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของรากและลำต้นได้ 100 เปอร์เซ็นต์ และที่ที่อัตรา 0.5 และ 1.0 กรัม สามารถยับยั้งการงอก การเจริญเติบโตของรากและลำต้นได้ 100 เปอร์เซ็นต์ (Table 4) ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ ปริยาภรณ์ และคณะ (2556) ที่พบว่า สารสกัดหยาบพลูจากเอทิลอะซิเตท มีผลต่อการยับยั้งการงอก และการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนก และถั่วผีมากที่สุด โดยสามารถยับยั้งการงอกของเมล็ดพืชทดสอบทั้งสองชนิดได้โดยสมบูรณ์ ที่ระดับความเข้มข้น 2,500 ppm

จากผลการทดลอง พบว่า สารสกัดพลูในอัตราที่ต่ำจะส่งเสริมการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ ในขณะที่สามารถยับยั้งการงอก และการเจริญได้เพิ่มขึ้น เมื่อมีอัตราพลูเพิ่มขึ้น แสดงว่าสารสกัดที่ได้จากพลูมี

คุณสมบัติเป็น hormone-like-herbicide เมื่อใช้ในปริมาณที่น้อยจะช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโต แต่หากใช้ในปริมาณมากจะมีผลยับยั้งการเจริญเติบโต เช่นเดียวกับ 2, 4-ดี ใช้ในการเพิ่มจำนวนเซลล์ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ แต่สามารถใช้เป็นสารกำจัดวัชพืชได้หากใช้ในปริมาณที่สูง โดยทำให้พืชมีการเจริญเติบโตผิดปกติ โดยเฉพาะส่วนยอดที่กำลังพัฒนา ทำให้ต้นแคระแกร็น ใบ ลำต้นบิดเป็นเกลียวหรือแตก ไม่เจริญเติบโตหรืออาจถึงตายได้ (กลุ่มวิจัยวัชพืช, 2555) นอกจากนี้ยังพบว่า อัตราพลูที่สูง มีเมล็ดวัชพืชบางชนิดสามารถงอกได้จำนวนมากจึงทำให้การยับยั้งการงอกต่ำ แต่เมื่องอกมาแล้ว ไม่สามารถเจริญเติบโตต่อไปได้ จึงทำให้มีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญของรากและลำต้นสูงกว่าการงอก

ประสิทธิภาพของสารสกัดจากพลูควบคุมวัชพืชในสภาพเรือนทดลอง

<u>ความเข้มข้นและระยะเวลาในการใช้สารสกัดจากพลูควบคุมวัชพืชในสภาพเรือนทดลอง</u>

จากผลการทดลองในห้องปฏิบัติการ พบว่า สารสกัดพลูจากตัวอย่างแห้งใบอ่อน (ใช้เอทิลอะซิเตทเป็นตัวทำละลาย) มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการงอกและการเจริญของผักโขมหนามได้ดีที่สุด ดังนั้นจึงเลือกผักโขมหนามสำหรับทำการทดลองในขั้นตอนนี้ โดยพ่นสารสกัดเทียบเท่าสกัดจากพลูอัตรา 10, 5, 3, 1 และ 0 กรัม ให้กับผักโขมหนาม 4 ระยะ คือ ก่อนงอก มีใบ 2-3 ใบ มีใบ 4-5 ใบ และมีใบมากกว่า 5 ใบ แต่สูงไม่เกิน 30 เซนติเมตร (มีใบ 6-8 ใบ) ได้ผลการทดลองดังนี้

จากการพ่นสารสกัดพลูให้กับผักโขมหนาม 4 ระยะ พบว่า การพ่นก่อนงอก มีใบ 4-5 ใบ และมีใบมากกว่า 5 ใบ แต่สูงไม่เกิน 30 เซนติเมตร (มีใบ 6-8 ใบ) ไม่สามารถควบคุมผักโขมหนามได้ ในขณะที่การพ่นที่ระยะ 2-3 ใบ มีประสิทธิภาพในการควบคุมผักโขมหนาม โดยหลังพ่น 28 วัน กรรมวิธีพ่นสารสกัดพลูอัตรา 10 กรัม มีการตายสูงสุด 91.2 เปอร์เซ็นต์ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากกรรมวิธีอื่น และมีความสูง 1.6 เซนติเมตร ความยาวราก 1.5 เซนติเมตร น้ำหนักสด 28.08 กรัมต่อกระถาง และน้ำหนักแห้ง 2.53 กรัมต่อกระถาง ตามลำดับ น้อยกว่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากกรรมวิธีอื่น (Table 5 และ Figure 1) ดังนั้นจึงเลือกสารสกัดเทียบเท่าสกัดจากพลูอัตรา 10 กรัม สำหรับพ่นวัชพืชทดสอบที่ระยะ 2-3 ใบ ในการทดลองต่อไป

<u>ประสิทธิภาพของสารสกัดจากพลูต่อการควบคุมวัชพืช 7 ชนิด ในสภาพเรือนทดลอง</u>

นำสารสกัดพลูจากตัวอย่างแห้งใบอ่อน (ใช้เอทิลอะซิเตทเป็นตัวทำละลาย) ทดสอบกับวัชพืช 7 ชนิด ได้แก่ หญ้าข้าวนก หญ้าปากควาย ไมยราบเลื้อย ไมยราบ ถั่วผี ผักโขมหนาม และหงอนไก่ป่า โดยใช้สารสกัดเทียบเท่าสกัดจากพลูอัตรา 10, 5 และ 0 กรัม พ่นที่ระยะ 2-3 ใบ ได้ผลการทดลองดังนี้

จากผลการทดลอง พบว่า หลังการพ่นสารสกัดพลูทุกอัตรา ที่ระยะ 7, 14, 21 และ 28 วัน ไม่พบการตายของหญ้าข้าวนก ปากควาย ถั่วผี และหงอนไก่ป่า เพียงแต่ทำให้เกิดอาการไหม้บนใบ แห้งเป็นสีน้ำตาลเล็กน้อย และเจริญเติบโตปกติ แต่การพ่นสารสกัดพลูอัตรา 10 และ 5 กรัม ทำให้หญ้าข้าวนกมีความสูง 66.0 และ 65.9 เซนติเมตร มีน้ำหนักสด 3.95 และ 3.63 กรัมต่อต้น และ 98.77 และ 90.86 กรัมต่อกระถาง และมีน้ำหนักแห้ง 0.54 และ 0.45 กรัมต่อต้น และ 13.55 แล 11.26 กรัมต่อกระถาง ตามลำดับ ซึ่งน้อยกว่าการพ่นสารสกัดพลูอัตรา 0 กรัม แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การพ่นสารสกัดพลูอัตรา 10 กรัม ทำให้หงอนไก่ป่า มีความยาวราก 13.5 เซนติเมตร และมีน้ำหนักแห้ง 0.40 กรัม ต่อต้น ตามลำดับ ซึ่งน้อยกว่าการพ่นสารสกัดพลูอัตรา 0 กรัม

แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนไมยราบเลื้อย ไมยราบ และผักโขมหนาม พบการตายหลังพ่นสารสกัดพลู โดยไมยราบเลื้อย พบการตายหลังพ่น 21 วัน และหลังพ่น 28 วัน การพ่นสารสกัดพลูอัตรา 10 กรัม พบการตายสูงสุด 22.4 เปอร์เซ็นต์ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการพ่นสารสกัดพลูอัตรา 0 กรัม และการพ่นสารสกัดพลูอัตรา 10 และ 5 กรัม มีความสูง 6.9 และ 10.6 เซนติเมตร มีความยาวราก 6.5 และ 8.8 เซนติเมตร มีน้ำหนักสด 0.08 และ 0.27 กรัมต่อต้น และ 1.52 และ 6.75 กรัมต่อกระถาง และมีน้ำหนักแห้ง 0.01 และ 0.07 กรัมต่อต้น และ 0.16 และ 1.70 กรัมต่อกระถาง ตามลำดับ ซึ่งน้อยกว่าการพ่นสารสกัดพลูอัตรา 0 กรัม แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ไมยราบ พบการตายหลังพ่น 28 วัน โดยการพ่นสารสกัดพลูอัตรา 10 กรัม พบการตายสูงสุด 3.2 เปอร์เซ็นต์ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการพ่นสารสกัดพลูอัตรา 0 กรัม และมีน้ำหนักสด 24.12 กรัมต่อกระถาง น้อยกว่าการพ่นสารสกัดพลูอัตรา 0 กรัม แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่การพ่นสารสกัดพลูอัตรา 10 และ 5 กรัม มีความสูง 8.5 และ 12.5 เซนติเมตร และมีน้ำหนักแห้ง 0.21 และ 0.23 กรัมต่อต้น และ 5.00 และ 5.74 กรัมต่อกระถาง ตามลำดับ ซึ่งน้อยกว่าการพ่นสารสกัดพลูอัตรา 0 กรัม แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และผักโขมหนาม พบการตายหลังพ่น 7 วัน และหลังพ่น 28 วัน การพ่นสารสกัดพลูอัตรา 10 กรัม พบการตายสูงสุด 20.8 เปอร์เซ็นต์ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากกรรมวิธีอื่น แต่พบว่า การพ่นสารสกัดพลูอัตรา 0 กรัม มีความสูง ความยาวราก น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งต่อต้น น้อยกว่าการพ่นสารสกัดพลูอัตรา 10 กรัม แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เนื่องจากการพ่นสารสกัดพลูอัตรา 10 กรัม มีต้นผักโขมตาย ต้นที่เหลือจึงมีพื้นที่ในการเจริญเติบโต จึงทำให้มีความสูง ความยาวราก น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งต่อต้น มากกว่า (Table 6 และ Figure 2) เนื่องจากการพ่นสารสกัดพลูทำให้วัชพืชประเภทใบแคบ คือ หญ้าข้าวนก ชะงักการเจริญเล็กน้อย แต่ทำให้วัชพืชประเภทใบกว้าง ได้แก่ ไมยราบเลื้อย ไมยราบ และผักโขมหนาม มีการตาย และทำให้หงอนไก่ป่า ชะงักการเจริญเล็กน้อย ดังนั้นจึงเลือกวัชพืชประเภทใบกว้างทั้งหมดนำไปทดลองต่อ และเพิ่มสารสกัดพลูเป็นสองเท่า

<u>ประสิทธิภาพของสารสกัดจากพลูต่อการควบคุมวัชพืชบางชนิดในสภาพเรือนทดลอง</u>

นำวัชพืชประเภทใบกว้าง ได้แก่ ไมยราบเลื้อย ไมยราบ ถั่วผี ผักโขมหนาม และหงอนไก่ป่า พ่นด้วยสารสกัดเทียบเท่าสกัดจากพลูอัตรา 20, 10 และ 0 กรัม ที่ระยะ 2-3 ใบ ได้ผลการทดลองดังนี้

จากผลการทดลอง พบว่า การพ่นสารสกัดพลูมีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืช พบการตายหลังพ่น 7 วัน โดยหลังพ่น 28 วัน การพ่นสารสกัดพลูอัตรา 20 กรัม พบการตายสูงสุดทุกชนิด แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากกรรมวิธีอื่น โดยพบการตายของ ไมยราบเลื้อย ไมยราบ ถั่วผี ผักโขมหนาม และหงอนไก่ป่า 48.0, 11.2, 52.8, 100.0 และ 64.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยหลังพ่น 1 วัน พบอาการฉ่ำน้ำเป็นจุดๆ บริเวณใบด้านบน ใบและลำต้น มีสีซีดลงทุกชนิด พบลำต้นเปลี่ยนเป็นสีขาวใน ผักโขมหนาม และหงอนไก่ป่า และหลังพ่น 7 วัน ใบและลำต้นเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลและแห้งตาย (Table 7 และ Figure 3)

การพ่นสารสกัดพลูอัตรา 20 กรัม ไมยราบเลื้อย มีความยาวราก 4.9 และ 6.1 เซนติเมตร มีความสูง 7.2 เซนติเมตร มีน้ำหนักสด 0.02 กรัมต่อต้น และ 0.23 กรัมต่อกระถาง และมีน้ำหนักแห้ง 0.01 กรัมต่อต้น และ 0.09 กรัมต่อกระถาง ตามลำดับ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากกรรมวิธีอื่น ในขณะที่การพ่นสารสกัดพลูอัตรา 20 และ 10 กรัม มีความยาวราก 4.9 และ 6.1 เซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งน้อยกว่าการพ่นสารสกัดพลูอัตรา

0 กรัม แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การพ่นสารสกัดพลูอัตรา 20 กรัม ไมยราบ มีความสูง 4.8 เซนติเมตร มีความยาวราก 9.4 เซนติเมตร มีน้ำหนักสด 0.24 กรัมต่อต้น และ 5.46 กรัมต่อกระถาง และมีน้ำหนักแห้ง 0.05 กรัมต่อต้น และ 1.23 กรัมต่อกระถาง ตามลำดับ การพ่นสารสกัดพลูอัตรา 20 และ 10 กรัม ถั่วผี มีความสูง 15.9 และ 16.8 เซนติเมตร มีความยาวราก 10.2 และ 10.7 เซนติเมตร มีน้ำหนักสด 0.62 และ 0.86 กรัมต่อต้น และ 7.70 และ 20.42 กรัมต่อกระถาง และมีน้ำหนักแห้ง 0.09 และ 0.10 กรัมต่อต้น และ 1.05 และ 2.42 กรัมต่อกระถาง ตามลำดับ ซึ่งน้อยกว่าการพ่นสารสกัดพลูอัตรา 0 กรัม แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การพ่นสารสกัดพลูอัตรา 20 กรัม ผักโขมหนาม มีความสูง ความยาวราก และน้ำหนักแห้งต่อต้น เป็นศูนย์แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากกรรมวิธีอื่น แต่มีน้ำหนักสดต่อต้นและต่อกระถาง และน้ำหนักแห้งต่อกระถาง เป็นศูนย์แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากการพ่นสารสกัดพลูอัตรา 0 กรัม และการพ่นสารสกัดพลูอัตรา 20 กรัม หงอนไก่ป่า มีน้ำหนักสด 3.13 กรัมต่อกระถาง และและมีน้ำหนักแห้ง 0.33 กรัมต่อกระถาง ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากกรรมวิธีอื่น แต่มีความสูง 7.4 เซนติเมตร มีความยาวราก 7.0 เซนติเมตร มีน้ำหนักสด 0.34 กรัมต่อต้น และมีน้ำหนักแห้ง 0.04 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ซึ่งน้อยกว่าการพ่นสารสกัดพลูอัตรา 10 กรัม แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Table 7 และ Figure 3) จากผลการทดลอง พบว่า สารสกัดพลูมีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชประเภทใบกว้างแต่ละชนิดแตกต่างกัน โดยหลังพ่นทำให้ใบวัชพืชฉ่ำน้ำ ใบ และลำต้น มีสีซีดลง กลายเป็นสีน้ำตาลและแห้งตาย คล้ายกับการพ่นสารสกัดจากพืชชนิดอื่น โดย จรัญญา และคมสัน (2554) ที่รายงานว่า การพ่นสารสกัดแมงลักป่าทุกอัตราบน ผักเสี้ยนผี หญ้ายาง หญ้าตีนติด และหญ้าปากควาย แสดงอาการเป็นพิษ ใบหงิกและเหี่ยว และหลังจากนั้นใบมีสีน้ำตาลหรือใบแห้ง

9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ :

การทดสอบประสิทธิภาพสารสกัดพลูในห้องปฏิบัติการ ตัวอย่างแห้งมีประสิทธิภาพในการยับยั้งการงอกและการเจริญของไมยราบยักษ์ดีกว่าตัวอย่างพลูสด และตัวอย่างพลูแห้งส่วนใบอ่อน และก้านใบอ่อนมีประสิทธิภาพในการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตดีกว่าทุกตัวอย่างแห้ง การใช้ตัวอย่างแห้งส่วนใบอ่อนที่สกัดด้วยเอทิลอะซิเตทมีประสิทธิภาพในการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของไมยราบยักษ์ดีกว่าตัวทำละลายอื่นๆ และเมื่อนำไปทดสอบกับวัชพืช 7 ชนิด สามารถยับยั้งการงอก และการเจริญของวัชพืชชนิดต่างๆ ได้ 100 เปอร์เซ็นต์ ที่อัตราต่างกัน โดยหญ้าปากควาย ผักโขมหนาม และหงอนไก่ป่า ที่อัตรา 0.05, 0.1, 0.5 และ 1.0 กรัม หญ้าข้าวนก ที่อัตรา 0.1, 0.5 และ 1.0 กรัม และ ไมยราบเลื้อย ไมยราบ และถั่วผี ที่อัตรา 0.5 และ 1.0 กรัม ตามลำดับ

การทดสอบประสิทธิภาพสารสกัดพลูในเรือนทดลอง สารสกัดเทียบเท่าสกัดจากพลูอัตรา 10 กรัม มีประสิทธิภาพสำหรับพ่นผักโขมหนามระยะ 2-3 ใบ เมื่อนำไปทดสอบกับวัชพืชประเภทใบแคบ 2 ชนิด และประเภทใบกว้าง 5 ชนิด สารสกัดเทียบเท่าสกัดจากพลูอัตรา 10 กรัม ทำให้วัชพืชประเภทใบแคบ คือ หญ้าข้าวนก ชะงักการเจริญเติบโตเพียงเล็กน้อย แต่พบการตายในวัชพืชประเภทใบกว้าง ได้แก่ ไมยราบเลื้อย ไมยราบ และผักโขมหนาม และการทดสอบกับวัชพืชประเภทใบกว้าง 5 ชนิด การพ่นสารสกัดเทียบเท่าสกัดจากพลู 20 กรัม มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชประเภทใบกว้างแต่ละชนิดแตกต่างกัน โดยหลังพ่น 28 วัน พบการตายสูงสุดทุก

ชนิด แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากกรรมวิธีอื่น โดยพบการตายของ ไมยราบเลื้อย ไมยราบ ถั่วผี ผักโขมหนาม และหงอนไก่ป่า 48.0, 11.2, 52.8, 100.0 และ 64.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ไมยราบเลื้อย และไมยราบ มีความสูง น้ำหนักสด และน้ำหนักแห้ง น้อยสุดแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากกรรมวิธีอื่น และผักโขมหนามสามารถควบคุมได้สมบูรณ์ โดยหลังพ่น 1 วัน พบอาการฉ่ำน้ำเป็นจุดๆ บริเวณใบด้านบน ใบและลำต้น มีสีซีดลงทุกชนิด พบลำต้นเปลี่ยนเป็นสีขาวใน ผักโขมหนาม และหงอนไก่ป่า และหลังพ่น 7 วัน ใบและลำต้นเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลและแห้งตาย

การทดสอบประสิทธิภาพในห้องปฏิบัติการและเรือนทดลอง สารสกัดพลูมีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชทดสอบได้ทุกชนิด แต่มีประสิทธิภาพดีสุดในผักโขมหนาม อย่างไรก็ตามการพ่นในเรือนทดลอง โดยใช้น้ำเป็นตัวทำละลายยังมีประสิทธิภาพไม่ดีพอ เนื่องจากเมื่อละลายทิ้งไว้สารสกัดพลูจะจับตัวกันเป็นก้อน เมื่อละลายเสร็จจึงต้องใช้พ่นทันที ดังนั้นจึงควรศึกษาวิจัยเพื่อหาวิธีในการละลายที่มีประสิทธิภาพที่ดีขึ้น เพื่อพัฒนาให้สามารถใช้สารสกัดพลูให้มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชสูงสุด

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ :

1) นำไปพัฒนาต่อยอดเป็นผลิตภัณฑ์สารสกัดจากพลูเพื่อใช้ควบคุมวัชพืช

2) เผยแพร่ผลงานวิจัย ในเอกสารวิชาการต่างๆ เช่น รายงานผลงานวิจัยประจำปี ของสำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร

3) พัฒนาวิธีการสกัดสารอย่างง่าย เพื่อแนะนำให้เกษตรกรสามารถผลิตและนำไปใช้ได้

4) วิจัยและพัฒนาวิธีการนำไปใช้ ในรูปแบบอื่นที่ง่ายและสะดวกต่อการปฏิบัติของเกษตรกร

5) เป็นฐานข้อมูลให้กับนักวิจัย นักศึกษาและผู้ที่สนใจต่อไป

11. คำขอบคุณ (ถ้ามี) :

ขอขอบคุณ พนักงานและจ้างเหมา ของกลุ่มวิจัยวัชพืช ที่ช่วยให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

12. เอกสารอ้างอิง :

กลุ่มวิจัยวัชพืช. 2555. *คำแนะนำการควบคุมวัชพืช และการใช้สารกำจัดวัชพืชปี 2554*. พิมพ์ครั้งที่ 1 กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด. กรุงเทพฯ. 144 หน้า.

จรัญญา ปิ่นสุภา และ คมสัน นครศรี. 2554. วิจัยและพัฒนาสารจากแมงลักป่าเพื่อการป้องกันกำจัดวัชพืช. *ใน: รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2553 สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์*. 659 หน้า.

จำรูญ เล้าสินวัฒนา มณทินี ธีรารักษ์ และ นายจตุพล ฮุยเป้า. 2555. *รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์: การพัฒนาศักยภาพและพฤติกรรมของสารธรรมชาติกำจัดวัชพืชจากประยงค์ในสภาพแปลง*. คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 112 หน้า.

ชอุ่ม เปรมัษเฐียร และ ศิริพร ซึงสนธิพร. 2551. ศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมในการสกัดสารจากแมงลักป่าเพื่อให้ได้สารที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชสูงสุด. *ใน: รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2550 สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์*. 650 หน้า.

ชอุ่ม เปรมัษเฐียร และ ศิริพร ซึงสนธิพร. 2552. ศึกษาอัตราของสารสกัดจากแมงลักป่าที่เหมาะสมในการควบคุมวัชพืชก่อนและหลังพืชและวัชพืชงอก. *ใน: รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2551 สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์*. 649 หน้า.

ทิพวรรณ แสงทอง จำรูญ เล้าสินวัฒนา และพัชนี เจริญยิ่ง. 2552. ผลของออโดรีนต่อระยะการเจริญเติบโตของเมล็ดผักโขม. *วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร*. 40(3) (พิเศษ): 62-65.

ธนัชสัณห์ พูนไพบูลย์พิพัฒน์ สุธีรดา ฉิมน้อย จำรูญ เล้าสินวัฒนา และพัชนี เจริญยิ่ง. 2552. ประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชของผลิตภัณฑ์จากใบประยงค์. *วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร*. 40(3) (พิเศษ): 295-298.

ปริยาภรณ์ เนตรสว่าง ภัทริน วิจิตรตระการ จำรูญ เล้าสินวัฒนา และ มณทินี ธีรารักษ์. 2556. ผลของสารสกัดจากพืชวงศ์ Piperaceae ต่อการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ. *ใน: การประชุมอารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 11*. ณ เซ็นทาราคอนเวนชันเซนเตอร์ ขอนแก่น ระหว่างวันที่ 26–28 พฤศจิกายน 2556. หน้า 1447-1454.

ยุวดี จอมพิทักษ์. 2557. *พลู*. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล: http://www.ajareeherb.com/2010-06-10-03-39-49/2010-07-05-08-34-03.html. (30 พฤษภาคม 2557).

วิมลพรรณ รุ่งพรหม และ อารีวรรณ ประสันทะวงษ์. 2552. สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพจากหญ้าดอกขาว (*Leptochloa chinensis* (L.) Ness). *วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร*. 40: 1(พิเศษ): 118-120.

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

ศิริพร โอโกโนกิ. 2546. *โครงการวิจัยและพัฒนาพืชสมุนไพร. เอกสารประกอบการสัมมนา การเผยแพร่ผลงานวิจัยด้านการพัฒนาสมุนไพร*. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล: http://pikul.lib.ku.ac.th/cgibin/agdb4.exe?rec_id=011701&database=agdb4&search_type=link&table=mona&back_path=/agdb4/mona&lang=thai&format_name=TFMON (26 มีนาคม 2558).

แสงโฉม ศิริพานิช และ สุชาดา มีศรี. 2555. *สรุปรายงานการเฝ้าระวังโรค ประจำปี 2555: พิษสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช*. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล: http://boe.moph.go.th/ (26 มีนาคม 2557).

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2555. *ปริมาณและมูลการนำเข้าสารกำจัดศัตรูพืช ปี 2555*. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล: http://www.oae.go.th/ewt_news.php?nid=146 (1 พฤษภาคม 2557).

Amador-Ramírez , M.D. 2002. Critical period of weed control in transplanted chilli pepper. *Weed research*. 42(3): 203-209.

Rimando, A. M., B. H. Han, J. H. Park and M. C. Cantoria. 1986. Studies on the constituents of Philippine Piper betle leaves. *Arch. Pharm. Res*. 9(2): 93-97.

Tolman, J.H., D.G.R. McLeod and C.R. Harris. 2004. Cost of crop losses in processing tomato and cabbage in southwestern Ontario due to insects, weeds and/or diseases. *Canadian journal of plant science*. 915-921.

Table 1 Inhibitory effect of extract from fresh *P. betle* L. on seed germination and seedling growth of *M. pigra* L.

P.betle L.	Concentration (gE)	Inhibition (%)					
		Germination		Root length		Shoot height	
		Water	Methyl alcohol	Water	Methyl alcohol	Water	Methyl alcohol
Young leaves	0.01	6.91	11.68	21.32	23.85	0.64	1.84
	0.05	12.91	17.38	29.54	31.81	10.67	11.75
	0.1	-0.60	4.56	39.74	41.68	7.11	8.23
	0.5	6.91	11.68	71.21	72.14	25.79	26.68
	1.0	27.93	31.62	78.49	79.18	45.48	46.13
Old leaves	0.01	-15.62	-9.69	-18.03	-14.23	-8.16	-6.85
	0.05	-6.61	-1.14	-10.34	-6.78	2.24	3.42
	0.1	-21.62	-15.38	11.48	14.33	0.93	2.13
	0.5	17.42	21.65	51.00	52.58	20.85	21.80
	1.0	-0.60	4.56	37.23	39.25	18.37	19.36
Oldest leaves	0.01	-9.61	-3.99	27.40	29.73	6.24	7.37
	0.05	9.91	14.53	22.39	24.89	5.73	6.86
	0.1	-8.11	-2.56	25.79	28.18	6.67	7.80
	0.5	17.42	21.65	45.28	47.04	16.99	18.00
	1.0	20.42	24.50	51.54	53.10	27.17	28.05
Young petiole	0.01	-2.10	3.13	34.37	36.48	3.33	4.50
	0.05	-6.61	-1.14	25.43	27.83	-1.10	0.11
	0.1	-18.62	-12.54	23.64	26.10	-3.65	-2.40
	0.5	15.92	20.23	57.57	58.94	25.93	26.83
	1.0	-2.10	3.13	72.46	73.35	29.93	30.78
Old petiole	0.01	-12.61	-6.84	11.84	14.68	-8.74	-7.42
	0.05	-2.10	3.13	30.08	32.33	-3.72	-2.47
	0.1	-21.62	-15.38	24.89	27.31	-1.61	-0.39
	0.5	-2.10	3.13	53.51	55.00	11.54	12.61
	1.0	-18.62	-12.54	68.53	69.54	23.97	24.89
Internode	0.01	-15.62	-9.69	15.41	18.14	0.20	1.41
	0.05	-20.12	-13.96	12.91	15.71	2.02	3.20
	0.1	-18.62	-12.54	19.17	21.77	2.17	3.35
	0.5	-15.62	-9.69	32.94	35.10	15.83	16.85
	1.0	3.90	8.83	68.53	69.54	28.55	29.41
Node+Root	0.01	-18.62	-12.54	-3.00	0.31	-9.97	-8.65
	0.05	-24.62	-18.23	-5.87	-2.46	-4.88	-3.62
	0.1	3.90	8.83	10.23	13.12	4.49	5.64
	0.5	23.42	27.35	71.92	72.83	44.11	44.78
	1.0	5.41	10.26	54.04	55.52	20.92	21.87

Table 2 Inhibitory effect of extract from dry *P. betle* L. on seed germination and seedling growth of *M. pigra* L.

P.betle L.	Concentration (gE)	Inhibition (%)					
		Germination		Root length		Shoot height	
		Water	Methyl alcohol	Water	Methyl alcohol	Water	Methyl alcohol
Young leaves	0.01	-30.95	12.70	24.05	40.47	9.82	17.07
	0.05	0.79	33.86	52.76	62.98	52.41	56.24
	0.1	44.44	62.96	64.80	72.41	64.97	67.79
	0.5	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
	1.0	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Old leaves	0.01	-26.98	15.34	12.12	31.12	17.72	24.33
	0.05	24.60	49.74	65.21	72.73	61.78	64.85
	0.1	-54.76	-3.17	58.69	67.62	46.92	51.18
	0.5	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
	1.0	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Oldest leaves	0.01	-70.63	-13.76	-41.24	-10.70	-18.90	-9.34
	0.05	-26.98	15.34	35.15	49.17	36.30	41.42
	0.1	12.70	41.80	47.70	59.01	52.41	56.23
	0.5	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
	1.0	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Young petiole	0.01	16.67	44.44	52.62	62.87	13.23	20.20
	0.05	16.67	44.44	64.91	72.50	45.07	49.48
	0.1	52.38	68.25	66.69	73.89	62.88	65.86
	0.5	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
	1.0	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Old petiole	0.01	-46.83	2.12	-26.59	0.78	-6.17	2.36
	0.05	-11.11	25.93	17.83	35.60	13.96	20.87
	0.1	-15.08	23.28	36.04	49.87	10.69	17.87
	0.5	64.29	76.19	88.16	90.72	100.00	100.00
	1.0	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Internode	0.01	-58.73	-5.82	-6.60	16.45	-7.26	1.36
	0.05	-15.08	23.28	18.70	36.28	5.55	13.14
	0.1	-74.60	-16.40	29.82	45.00	1.66	9.56
	0.5	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
	1.0	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Node+Root	0.01	-86.51	-24.34	11.17	30.37	-11.93	-2.94
	0.05	-98.41	-32.28	-4.82	17.84	-1.93	6.26
	0.1	-42.86	4.76	65.36	72.85	36.04	41.18
	0.5	-7.14	28.57	61.36	69.71	44.31	48.78
	1.0	94.05	96.03	91.12	93.04	88.03	89.00

Table 3 Inhibitory effect of solvents on seed germination and seedling growth of *M. pigra* L.

Solvents	Concentration (gE)	Inhibition (%)					
		Germination		Root length		Shoot height	
		Water	Solvent	Water	Solvent	Water	Solvent
Hexane	0.01	-16.60	-19.48	-3.29	0.47	15.71	13.55
	0.05	-6.38	-9.01	7.27	10.64	9.77	7.45
	0.1	-4.68	-7.27	-6.64	-2.75	10.04	7.73
	0.5	10.64	8.43	-1.52	2.18	23.67	21.71
Dichloromethane	0.01	7.23	17.42	42.29	32.19	26.39	10.89
	0.05	8.09	18.18	47.31	38.08	29.22	14.32
	0.1	78.72	81.06	90.80	89.19	94.05	92.80
	0.5	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Ethyl acetate	0.01	-1.28	-0.28	11.66	17.75	11.50	5.90
	0.05	65.11	65.45	81.60	82.87	74.32	72.70
	0.1	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
	0.5	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Acetone	0.01	-6.38	-18.67	16.47	23.07	14.22	5.25
	0.05	45.53	39.24	45.88	50.16	30.82	23.59
	0.1	96.60	96.20	93.60	94.11	90.90	89.95
	0.5	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Ethyl alcohol	0.01	-11.49	-25.16	11.55	17.70	11.15	6.88
	0.05	43.83	36.94	56.82	59.82	43.80	41.10
	0.1	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
	0.5	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Methyl alcohol	0.01	6.38	-10.74	5.70	0.15	9.10	6.18
	0.05	38.72	27.52	50.03	47.08	31.47	29.27
	0.1	80.43	76.85	84.88	83.99	77.53	76.81
	0.5	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

Table 4 Inhibitory effect of extract from *P. betle* L. on seed germination and seedling growth of weed species.

Weed species	Concentration (gE)	Inhibition (%)					
		Germination		Root length		Shoot height	
		Water	Ethyl acetate	Water	Ethyl acetate	Water	Ethyl acetate
E. crus-galli (L.) P. Beauv.	0.01	0.35	-10.90	0.41	15.07	14.39	5.38
	0.05	82.14	80.13	100.00	100.00	85.13	83.56
	0.1	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
	0.5	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
	1.0	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
D. aegyptium (L.) Willd.	0.01	-27.72	-27.72	57.63	62.65	58.73	61.62
	0.05	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
	0.1	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
	0.5	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
	1.0	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
M. diplotricha	0.01	0.53	1.37	12.27	10.89	-8.54	-6.22
C. Wright ex Sauvalle	0.05	2.13	2.95	25.25	24.07	-1.76	0.41
	0.1	51.60	52.00	69.15	68.66	66.69	67.40
	0.5	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
	1.0	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
M. pudica L.	0.01	-0.94	-3.37	-0.94	10.73	1.34	2.95
	0.05	33.80	32.21	35.93	43.34	28.33	29.50
	0.1	95.77	95.67	100.00	100.00	100.00	100.00
	0.5	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
	1.0	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
P. lathyroides L.	0.01	-2.49	3.03	0.05	-1.22	-7.40	-15.74
	0.05	-0.71	4.71	0.41	-0.85	-17.82	-26.96
	0.1	4.03	9.19	-1.88	-3.17	-6.36	-14.62
	0.5	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
	1.0	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
A. spinosus L.	0.01	86.36	84.69	98.96	98.83	96.11	95.96
	0.05	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
	0.1	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
	0.5	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
	1.0	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
C. argentea L.	0.01	26.83	31.82	84.26	82.17	74.47	72.84
	0.05	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
	0.1	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
	0.5	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
	1.0	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

Table 5 Effect of extract from *P. betle* L. on *A. spinosus* L. in net house.

State of *A. spinosus* L.	Concentration (gE)	Number of died plant (%)				Height (cm.)	Root length (cm.)	Fresh weight/ Plant (g)	Dry weight/ Plant (g)	Fresh weight/ Plot (g)	Dry weight/ Plot (g)
		7 DAA	14 DAA	21 DAA	28 DAA						
*Before germination	10	23.6 abc[1/]	29.2 ab	29.6 b	30.0 b	16.7 ab	8.9 ab	9.36 a	1.09 a	137.94 ab	16.00 a
	5	17.6 a	20.0 a	20.0 a	20.0 a	12.7 a	6.8 a	14.05 ab	1.77 a	124.64 a	15.84 a
	3	29.6 c	30.4 b	30.4 b	30.4 b	21.0 b	10.3 b	10.38 a	1.24 a	155.85 b	18.48 a
	1	19.6 ab	21.6 ab	21.6 ab	21.6 ab	17.6 ab	7.6 a	16.47 b	1.72 a	163.08 bc	17.45 a
	0	26.0 bc	28.0 ab	28.0 ab	28.0 ab	20.1 b	8.9 ab	14.75 ab	1.79 a	185.99 c	22.25 b
	C.V.(%)	25.3	28.48	28.06	27.7	22.9	22.2	35.0	34.6	13.4	12.0
2-3 leaves	10	90.4 a	91.2 a	91.2 a	91.2 a	1.6 a	1.5 a	13.01 a	1.24 a	28.08 a	2.53 a
	5	40.8 b	49.6 b	47.2 b	47.2 b	12.8 b	11.3 b	7.52 a	1.03 a	104.83 b	14.78 b
	3	12.8 c	16.8 c	16.8 c	17.6 c	21.1 c	16.6 b	5.75 a	0.81 a	114.37 b	16.24 b
	1	0.0 c	0.8 cd	0.8 cd	0.8 cd	34.5 d	25.7 c	6.08 a	0.87 a	151.11 b	21.57 b
	0	0.0 c	0.0 d	0.0 d	0.0 d	42.3 d	16.4 b	9.34 a	1.33 a	233.49 c	33.12 c
	C.V.(%)	41.1	39.1	40.7	41.3	26.4	41.6	93.4	74.4	43.1	46.0
4-5 leaves	10	0.0	0.0	0.0	0.0	48.7 a	20.3 b	7.23 a	1.35 a	176.28 a	32.98 a
	5	0.0	0.0	0.0	0.0	47.3 a	15.9 a	7.31 a	1.31 a	182.89 a	32.57 a
	3	0.0	0.0	0.0	0.0	54.0 a	16.8 a	7.09 a	1.27 a	177.35 a	31.77 a
	1	0.0	0.0	0.0	0.0	47.0 a	16.6 a	7.18 a	1.30 a	179.48 a	32.34 a
	0	0.0	0.0	0.0	0.0	43.0 a	18.3 ab	6.59 a	1.18 a	164.79 a	29.62 a
	C.V.(%)	0.0	0.0	0.0	0.0	17.7	12.5	13.2	13.6	13.2	13.9
>5 leaves	10	0.0	0.0	0.0	0.0	30.7 a	20.4 b	4.60 a	0.85 a	115.06 a	21.13 a
	5	0.0	0.0	0.0	0.0	50.8 b	19.4 ab	7.30 b	1.35 b	182.48 b	33.79 b
	3	0.0	0.0	0.0	0.0	50.1 b	19.3 ab	6.80 b	1.25 b	170.07 b	31.19 b
	1	0.0	0.0	0.0	0.0	53.6 b	18.1 a	7.34 b	1.36 b	183.56 b	33.94 b
	0	0.0	0.0	0.0	0.0	50.4 b	18.0 a	7.46 b	1.31 b	186.53 b	32.78 b
	C.V.(%)	0.0	0.0	0.0	0.0	17.6	8.5	19.8	24.2	19.8	24.2

[1/]Within a column means followed by the same letters are not significantly different at 5% level by LSD, DAA = Days after application, * 7, 14, 21 and 28 DAA = Germination (%)

Table 6 Effect of extract from *P. betle* L. on seven weeds in net house.

Weed species	Concentration (gE)	Number of died plant (%) 7 DAA	14 DAA	21 DAA	28 DAA	Height (cm.)	Root length (cm.)	Fresh weight/ Plant (g)	Dry weight/ Plant (g)	Fresh weight/ Plot (g)	Dry weight/ Plot (g)
E. crus-galli (L.) P. Beauv.	10	0.0[1/]	0.0	0.0	0.0	66.0 a	13.7 a	3.95 a	0.54 a	98.77 a	13.55 a
	5	0.0	0.0	0.0	0.0	65.9 a	13.1 a	3.63 a	0.45 a	90.86 a	11.26 a
	0	0.0	0.0	0.0	0.0	74.3 b	14.9 a	5.50 b	0.90 b	137.53 b	22.60 b
	C.V.(%)	0.0	0.0	0.0	0.0	7.5	9.7	17.1	16.5	17.2	16.5
D. aegyptium (L.) Willd.	10	0.0	0.0	0.0	0.0	44.2 a	23.8 a	5.10 a	0.93 a	127.57 a	23.12 a
	5	0.0	0.0	0.0	0.0	44.4 a	23.2 a	4.86 a	0.91 a	121.50 a	22.69 a
	0	0.0	0.0	0.0	0.0	49.1 a	22.3 a	5.89 a	1.11 a	147.22 a	27.81 a
	C.V.(%)	0.0	0.0	0.0	0.0	15.8	9.0	20.0	16.0	20.0	15.9
M. diplotricha C. Wright ex Sauvalle	10	0.0	0.0	10.4 a	22.4 a	6.9 a	6.5 a	0.08 a	0.01 a	1.52 a	0.16 a
	5	0.0	0.0	3.3 ab	6.4 ab	10.6 a	8.8 a	0.27 a	0.07 a	6.75 a	1.70 a
	0	0.0	0.0	0.0 b	0.0 b	41.0 b	15.5 b	1.90 b	0.48 b	47.39 b	11.87 b
	C.V.(%)	0.0	0.0	147.3	126.4	64.2	32.1	111.8	112.1	112.9	114.3
M. pudica L.	10	0.0	0.0	0.0	3.2 a	8.5 a	11.0 a	4.75 a	0.21 a	24.12 a	5.00 a
	5	0.0	0.0	0.0	1.6 ab	12.5 a	12.9 a	5.04 a	0.23 a	28.95 ab	5.74 a
	0	0.0	0.0	0.0	0.0 b	13.7 b	14.0 a	4.99 a	0.35 b	43.89 b	8.69 b
	C.V.(%)	0.0	0.0	0.0	144.3	24.0	19.3	9.0	29.8	35.6	30.2
P. lathyroides L.	10	0.0	0.0	0.0	0.0	40.4 a	17.2 a	3.73 a	0.62 a	93.16 a	15.52 a
	5	0.0	0.0	0.0	0.0	44.2 a	17.3 a	4.89 a	0.80 a	122.23 a	19.95 a
	0	0.0	0.0	0.0	0.0	44.5 a	17.3 a	4.56 a	0.72 a	113.90 a	17.95 a
	C.V.(%)	0.0	0.0	0.0	0.0	31.7	13.2	58.0	58.2	58.0	58.1
A. spinosus L.	10	17.6 a	20.8 a	20.8 a	20.8 a	17.7 b	21.4 b	2.33 b	0.39 b	46.48 a	7.97 a
	5	0.0 b	0.0 b	0.0 b	0.0 b	14.2 ab	18.2 ab	1.49 ab	0.27 ab	37.22 a	6.82 a
	0	0.0 b	0.0 b	0.0 b	0.0 b	11.6 a	13.7 a	1.24 a	0.21 a	30.92 a	5.28 a
	C.V.(%)	170.7	134.1	134.1	134.1	23.5	23.9	44.8	44.5	47.5	47.0
C. argentea L.	10	0.0	0.0	0.0	0.0	25.0 a	13.5 a	3.28 a	0.40 a	81.44 a	9.84 a

	5	0.0	0.0	0.0	0.0	30.3 a	14.9 ab	4.45 a	0.60 b	110.56 a	14.82 a
	0	0.0	0.0	0.0	0.0	26.1 a	15.7 b	3.65 a	0.49 ab	91.34 a	12.16 a
	C.V.(%)	0.0	0.0	0.0	0.0	15.9	8.0	28.5	29.2	29.0	29.7

[1/]Within a column means followed by the same letters are not significantly different at 5% level by LSD, DAA = Days after application

Table 7 Effect of extract from *P. betle* L. on some broadleaf weeds in net house.

Weed species	Concentration (gE)	Number of died plant (%)				Height (cm.)	Root length (cm.)	Fresh weight/ Plant (g)	Dry weight/ Plant (g)	Fresh weight/ Plot (g)	Dry weight/ Plot (g)
		7 DAA	14 DAA	21 DAA	28 DAA						
M. diplotricha C. Wright ex Sauvalle	20	19.2 a[1/]	25.6 a	43.2 a	48.0 a	7.2 a	4.9 a	0.02 a	0.01 a	0.23 a	0.09 a
	10	0.0 b	9.6 b	15.2 b	16.0 b	9.4 b	6.1 a	0.09 b	0.03 b	1.97 b	0.60 b
	0	0.0 b	0.0 b	0.0 c	0.0 c	16.3 c	13.6 b	0.65 c	0.17 c	16.08 c	4.12 c
	C.V.(%)	64.6	82.6	50.2	44.6	5.5	14.2	17.5	16.9	18.4	16.4
M. pudica L.	20	7.2 a	7.2 a	7.2 a	11.2 a	4.8 a	9.4 a	0.24 a	0.05 a	5.46 a	1.23 a
	10	0.0 b	0.8 ab	0.8 ab	2.4 b	7.9 b	17.7 b	0.87 b	0.17 b	21.35 b	4.29 b
	0	0.0 b	0.0 b	0.0 b	0.0 b	9.2 c	23.9 c	1.24 c	0.23 c	31.03 c	5.72 c
	C.V.(%)	197.2	181.7	181.7	108.1	11.6	11.1	17.6	14.7	19.2	17.3
P. lathyroides L.	20	40.0 a	45.6 a	49.6 a	52.8 a	15.9 a	10.2 a	0.62 a	0.09 a	7.70 a	1.05 a
	10	6.4 b	7.2 b	9.6 b	11.2 b	16.8 a	10.7 a	0.86 a	0.10 a	20.42 a	2.42 a
	0	0.0 b	0.0 b	0.0 b	0.0 b	23.2 b	16.9 b	1.48 b	0.24 b	37.01 b	5.93 b
	C.V.(%)	80.1	67.6	65.8	71.7	18.1	25.3	44.9	37.7	49.8	42.7
A. spinosus L.	20	100.0 a	100.0 a	100.0 a	100.0 a	0.0 a	0.0 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a
	10	13.6 b	16.0 b	19.2 b	21.6 b	5.4 b	7.9 b	0.11 ab	0.02 b	2.36 ab	0.46 ab
	0	0.0 b	0.0 b	0.0 b	0.0 b	5.1 b	9.7 b	0.15 b	0.03 b	3.72 b	0.83 b
	C.V.(%)	43.0	47.0	47.1	44.6	23.7	30.4	96.0	89.4	102.1	92.4
C. argentea L.	20	12.0 a	46.4 a	64.0 a	64.0 a	7.4 a	7.0 a	0.34 a	0.04 a	3.13 a	0.33 a
	10	0.8 b	4.0 b	10.4 b	10.4 b	10.4 b	11.7 b	0.81 b	0.09 b	18.73 b	2.15 b
	0	0.0 b	0.0 b	0.0 b	0.0 b	8.2 ab	11.2 b	0.52 ab	0.07 ab	13.02 b	1.65 b

	C.V.(%)	145.2	67.8	72.0	72.0	18.4	20.3	44.3	47.3	53.5	58.0

[1/]Within a column means followed by the same letters are not significantly different at 5% level by LSD, DAA = Days after application

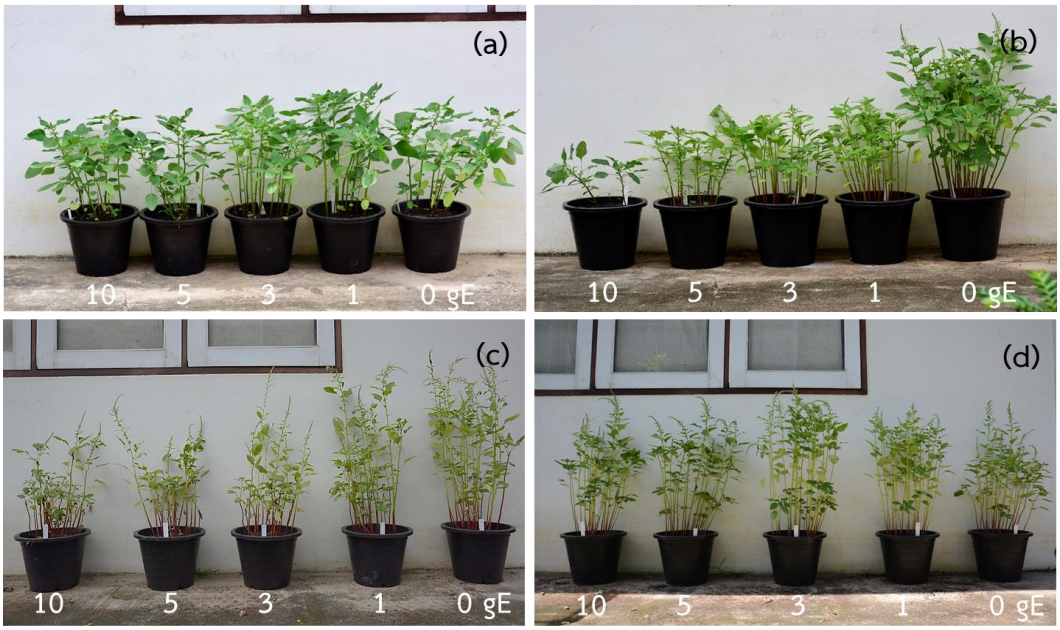

Figure 1 Symptom of *A. spinosus L.* after application 28 days with extract from *P. betle* L.; (a) Before germination (b) 2-3 leaves (c) 4-5 leaves and (d) >5 leaves.

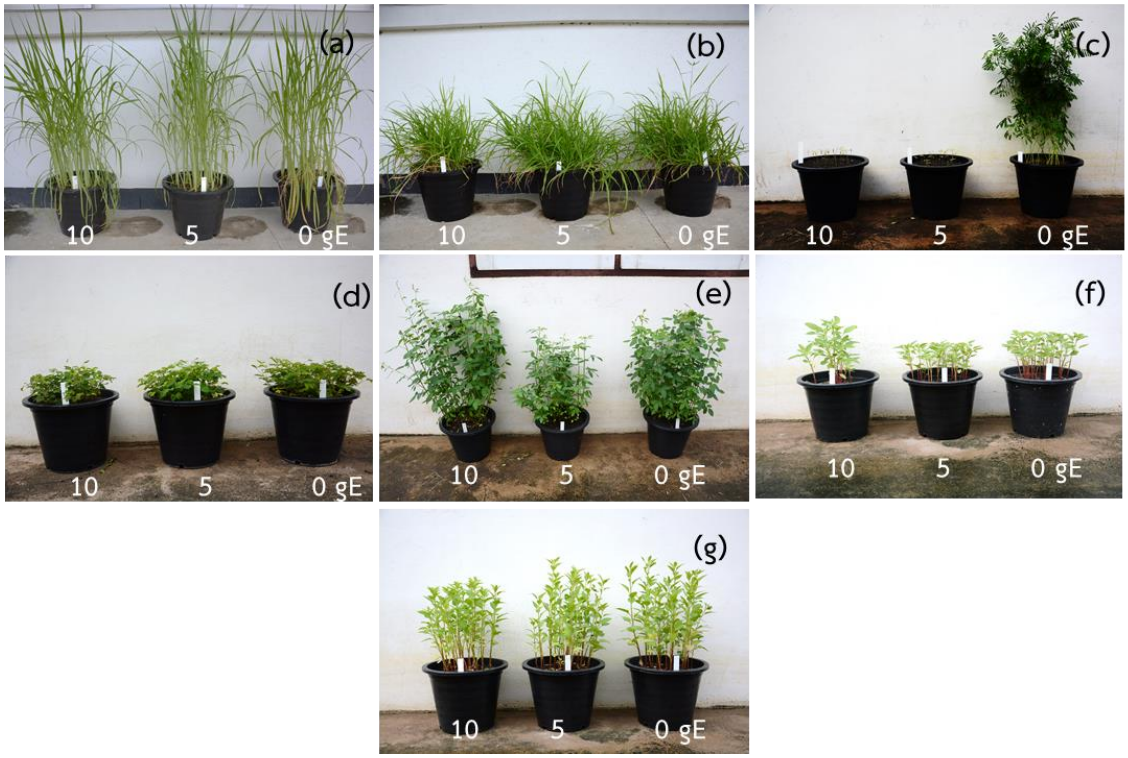

Figure 2 Symptom of seven weeds after application 28 days with extract from *P. betle* L.; (a) *E. crus-galli* (L.) P. Beauv. (b) *D. aegyptium* (L.) Willd. (c) *M. diplotricha* C. Wright ex Sauvallen (d) *M. pudica* L. (e) *P. lathyroides* L. (f) *A. spinosus* L. and (g) *C. argentea* L.

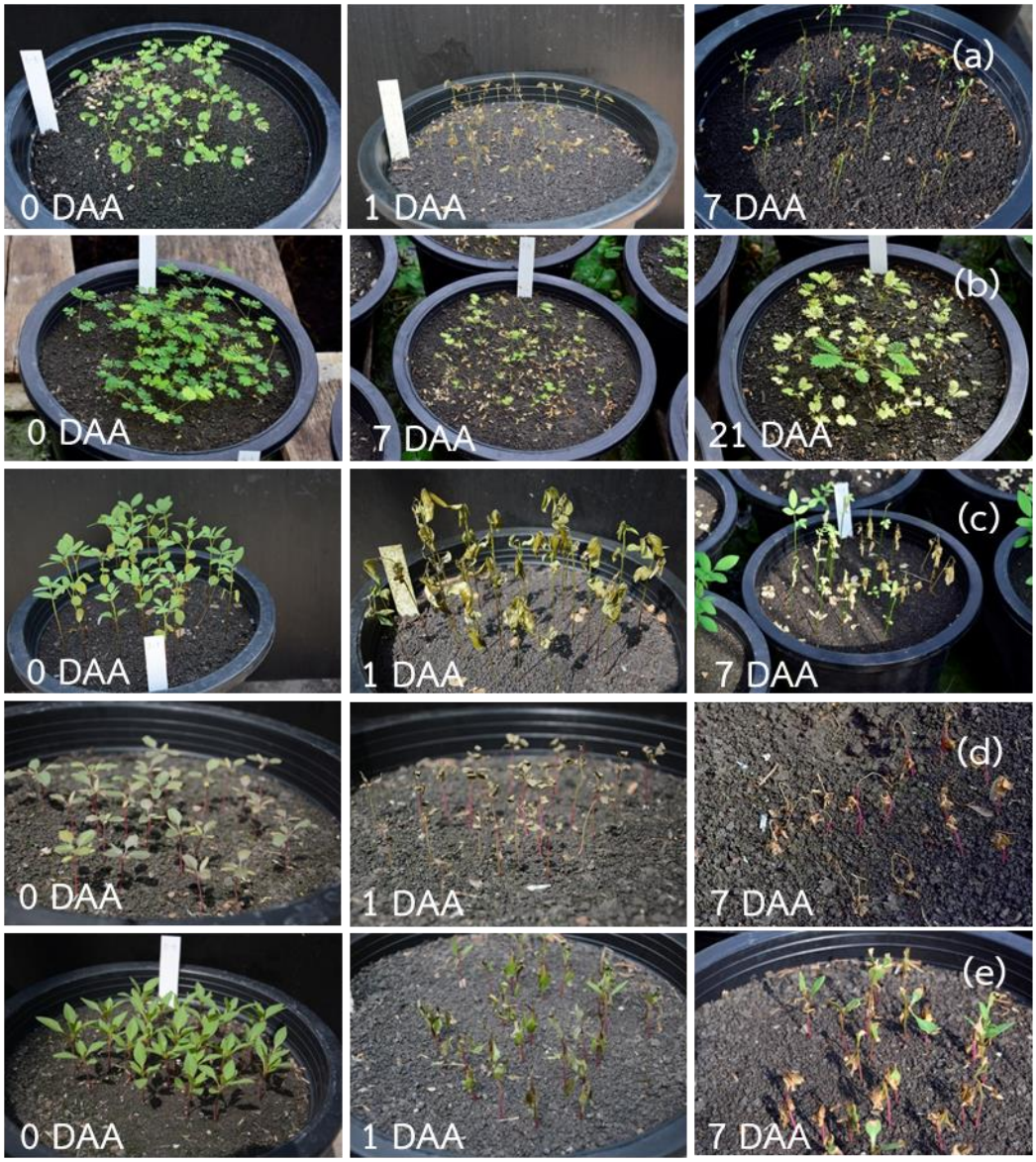

Figure 3 Symptom of some broad leaf weeds after application with extract from *P. betle* L.; (a) *M. diplotricha* C. Wright ex Sauvallen (b) *M. pudica* L. (c) *P. lathyroides* L. (d) *A. spinosus* L. and (e) *C. argentea* L.