ศักยภาพทางอัลลีโลพาทีของใบพืชวงศ์ Apocynaceae บางชนิด

เฉลิมชัย วงศ์วัฒนะ[1*] และสมเกียรติ พรพิสุทธิมาศ[1,2]

[1]ภาควิชาชีววิทยา และ [2]หน่วยวิจัยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ วัฒนา กรุงเทพฯ 10110
[*]E-mail: chalermc@g.swu.ac.th

รับบทความ: 10 กรกฎาคม 2558 ยอมรับตีพิมพ์: 25 พฤศจิกายน 2558

บทคัดย่อ

ศึกษาศักยภาพทางอัลลีโลพาทีของใบพืชวงศ์ Apocynaceae 5 ชนิดโดยการสกัดด้วยน้ำ และศึกษาการละลายของสารอัลลีโลพาทีในตัวทำละลายอินทรีย์และศักยภาพทางอัลลีโลพาทีในดินในพืชที่แสดงศักยภาพทางอัลลีโลพาทีของสารสกัดที่สูงสุด จากผลการทดลองสารสกัดด้วยน้ำ พบว่า ใบบานบุรีเหลือง (*Allamanda cathartica* L. ชนิดที่ก้านใบ ใบ ช่อดอก และกลีบเลี้ยงมีขนสั้น ๆ ปกคลุม) มีศักยภาพทางอัลลีโลพาทีสูงสุด รองลงมาคือพญาสัตบรรณ (*Alstonia scholaris* (L.) R.Br.) และลั่นทมขาว (*Plumeria obtuse* L.) ส่วนยี่โถ (*Nerium oleander* L.) และแย้มปีนัง (*Strophanthus gratus* Franch.) มีผลทางอัลลีโลพาทีต่ำสุด สารอัลลีโลพาทีในใบบานบุรีเหลืองอาจเป็นกลุ่มของสารพวกที่มีขั้วปานกลางและละลายได้ดีในเมทานอล ดีกว่าในคลอโรฟอร์ม เฮกเซน และน้ำ เมื่อผสมใบแห้งของบานบุรีเหลืองกับดิน สารอัลลีโลพาทีจากใบบานบุรีจะถูกปลดปล่อยลงในดิน และมีผลยับยั้งการงอกของเมล็ดและการเจริญของพืชทดสอบ ปฏิกิริยาทางอัลลีโลพาทีในดินลดลงเมื่อทิ้งดินที่ผสมกับใบไว้นานขึ้น ใบแห้งของบานบุรีเหลืองที่ผสมดินในอัตราส่วน 1:10 แล้วให้น้ำและทิ้งไว้ 7 วัน พบว่า ศักย-ภาพทางอัลลีโลพาทีจากใบบานบุรีในดินจะลดลงไปประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์

คำสำคัญ: ศักยภาพทางอัลลีโลพาที Apocynaceae สารอัลลีโลพาที ความสามารถในการละลายดิน

Allelopatic Potential of Some Apocynaceae Leaves

Chalermchai Wongwattana[1*] and Somkiat Phornphisutthimas[1,2]

[1]Department of Biology, and [2]Research Unit on Science, Technology and Environment for Learning, Faculty of Science, Srinakharinwirot University, Wattana, Bangkok 10110, Thailand

[*]E-mail: chalermc@g.swu.ac.th

Abstract

Allelopathic potential of 5 Apocynaceae (*Allamanda cathartica* L. (branchlets, leaves, inflorescences, sepals and corolla are pubescent), *Alstonia scholaris* (L.) R.Br., *Plumeria obtuse* L., *Nerium oleander* L. and *Strophanthus gratus* Franch.) leaves-water extracts were determined, and the further studies on solubility and fates in soil of the allelochemicals were conducted in the highest allelopathic potential species. It was found that water extract of *A. cathartica* leaf showed higher allelopathic activity than the other 4 species. Allelochemicals from *A. cathartica* leaf dissolved better in methanol than in hexane, chloroform and water. When *A. cathartica* dry leaves was mixed with soil, its allelochemicals were released into soil and exhibited inhibitory effects on test plants. Its allelopathic activity in soil decreased with the increase of leaving period after soil incorporation. After leaving the 1:10 leaf-soil mixture for 7 days under growing conditions, the allelopathic activity of *A. cathartica* dry leaf in soil was reduced about 50 percents.

Keywords: Allelopathic potential, Apocynaceae, Allelochemical, Solubility, Soil

บทนำ

พืชบางชนิดสร้างสารเคมีขึ้นภายในแล้วปลดปล่อยสู่สภาพแวดล้อม และมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชที่อยู่ข้างเคียง เรียกปรากฏการณ์นี้ว่า อัลลีโลพาที (Rice, 1984) มีความพยายามศึกษาอัลลีโลพาทีในพืชชนิดต่าง ๆ ทั้งพืชปลูกและวัชพืช เช่น ในบัวตอง (*Tithonia diversifolia*) (Tongma et al., 1998) แก้ว (Chatiyanont and Wongwattana, 2006) พืชวงศ์ Annonaceae (Nurarith et al., 2009) พืชสกุล Jatropha (Pornrungruangkul et al., 2011) ผักแขยง (*Limnophila aromatica*) และบลูฮาวาย (*Otacanthus azureus*) (Rongsa and Wongwattana, 2009) และในหญ้าสาบ (*Praxelis clematidea*) (Patsai et al., 2011) เพื่อพยายามนำ มาใช้ประโยชน์ในการจัดการศัตรูพืชทางการเกษตร ทั้งวัชพืชและโรคพืช (Rakphol et al., 2012) พืช

วงศ์ Apocynaceae (วงศ์ไม้ลั่นทม) เป็นไม้พุ่มหรือไม้ยืนต้น อาจมีบางชนิดเป็นไม้ล้มลุกหรือเป็นไม้เลื้อย ทุกส่วนของต้นพืชมีน้ำยางขาว ในประเทศไทยมี 45 สกุล ประมาณ 150 ชนิดพันธุ์ ตัวอย่างที่รู้จักกันดี ได้แก่ บานบุรีเหลือง (*Allemanda cat hartica* L.) พญาสัตบรรณ (*Alstonia scholaris* (L.) R.Br.) ยี่โถ (*Nerium oleander* L.) และลั่นทมขาว (*Plumeria obtuse* L.) (The Botanical Garden Organization, 2015) มีรายงานว่า พืชในวงศ์นี้สร้างสารเคมีจำนวนมาก (Chien et al., 1979; Galotta et al., 2012; Lu et al., 2014) และมีการศึกษาเพื่อนำมาใช้ประโยชน์ทางด้านการรักษาโรคต่าง ๆ (Akthar, et al., 1993; Kumari et al., 2012; Radha et al., 2008) ในขณะเดียวกันก็มีรายงานถึงความเป็นพิษของพืชกลุ่มนี้ต่อคน สัตว์เลี้ยง และแมลงเช่นกัน (El-Shazly et al., 1996; Lewis et al., 2007; Torres et al., 2012) ทำให้เกิดความสนใจที่จะศึกษาผลทางอัลลีโลพาทีของใบพืชในวงศ์ Apocynaceae ต่อการงอกของเมล็ดพืชเพื่อเป็นข้อมูลในการที่จะนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดการวัชพืชทางการเกษตรต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

ผลของสารสกัดใบแห้งของพืชวงศ์ Apocynaceae ด้วยน้ำต่อการงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบ

ในการทดลองนี้ใช้ใบพืชวงศ์ Apocynaceae 5 ชนิด ได้แก่ บานบุรีเหลือง (*Allamanda cathartica* L. ชนิดที่ก้านใบ ใบ ช่อดอก และกลีบเลี้ยงมีขนสั้น ๆ ปกคลุม) (Smitinand, 2014) พญาสัตบรรณ (*Alstonia scholaris* (L.) R.Br.) ลั่นทมขาว (*Plumeria obtuse* L.) ยี่โถ (*Nerium oleander* L.) และแย้มปีนัง (*Strophanthus gratus* Franch.) โดยนำใบแห้งที่บดละเอียดแล้วของพืชแต่ละชนิดมาแช่ในน้ำกลั่นในอัตราส่วนตัวใบแห้งต่อน้ำกลั่นเท่ากับ 1:10 (น้ำหนัก/ปริมาตร) บรรจุในขวดแก้วขนาด 500 มิลลิลิตร ปิดฝาให้สนิท จากนั้นเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง และนำมากรองด้วยผ้าขาวบางและกระดาษกรอง Whatman เบอร์ 1 ตามลำดับ นำสารสกัดที่ได้จากการกรองมาเจือจางด้วยน้ำกลั่นจนได้อัตราส่วน 1:20 1:40 และ 1:80 ตามลำดับ นำสารสกัดที่เตรียมได้แต่ละอัตราส่วนมาใส่ในจานเพาะที่รองด้วยกระดาษเพาะ โดยใช้สารสกัดปริมาตร 5 มิลลิลิตรต่อจาน และใช้น้ำกลั่นเป็นชุดควบคุม นำเมล็ดพืชทดสอบ [กวางตุ้ง (*Brassica campestris*)] มาวางบนกระดาษเพาะในจาน 20 เมล็ดต่อจาน ปิดฝา และนำไปวางที่ชั้นเพาะเมล็ดภายใต้แสงจากหลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิด day light ความเข้ม 3,800 ลักซ์ 13 ชั่วโมง/วัน เป็นเวลา 7 วัน วางแผน การทดลองแบบ randomized complete block design (RCBD) ทำการทดลอง 3 ซ้ำ สังเกตและบันทึกการงอกของเมล็ดและอาการผิดปกติต่าง ๆ ทุกวันจนครบ 7 วัน และวัดความยาวรากและลำต้นของต้นกล้าที่ 7 วันหลังเพาะเมล็ด

การละลายของสารอัลลีโลพาทีจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ในตัวทำละลายอินทรีย์

นำใบแห้งของพืชวงศ์ Apocynaceae ที่ให้ผลทางอัลลีโลพาทีสูงที่สุดจากการทดลองแรกที่บดละเอียดแล้วมาแช่ในตัวทำละลายอินทรีย์ 3 ชนิด ได้แก่ เฮกเซน (hexane) คลอโรฟอร์ม (chloroform) และเมทานอล (methanol) ซึ่งมีค่า polarity แตกต่างกันเรียงจากน้อยไปมากตามลำดับ โดยใช้อัตราส่วนใบแห้งต่อตัวทำละลายอินทรีย์เท่ากับ 1:10 (น้ำหนักต่อปริมาตร) บรรจุในขวดแก้วขนาด 500 มิลลิลิตร ปิดฝาให้สนิท เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 5 องศา

เซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นนำมากรองแยกกากออกด้วยผ้าขาวบางและกระดาษกรอง Whatman เบอร์ 1 นำสารสกัดที่ได้มาเจือจางให้ได้อัตราส่วน 1:20 1:40 และ1:80 ตามลำดับ โดยใช้ตัวทำละลายอินทรีย์ชนิดเดียวกับที่ใช้สกัด นำสารสกัดด้วยตัวทำละลายอินทรีย์แต่ละชนิดที่อัตราส่วนต่าง ๆ มาหยดลงบนกระดาษกรอง Whatman เบอร์ 1 ที่วางในจานเพาะ ให้สม่ำเสมอทั่วทั้งแผ่นของกระดาษ โดยใช้ปริมาตร 5 มิลลิลิตรต่อจาน จากนั้นเปิดฝาจานเพาะวางทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 24 ชั่วโมง เพื่อให้ตัวทำละลายระเหยออกจนหมด เหลือเฉพาะสารสกัดจากพืชบนกระดาษกรองเท่านั้น หลังจากที่ตัวทำละลายระเหยจนหมดแล้วเติมน้ำกลั่นให้เท่ากับปริมาตรของสารสกัดที่หยดในตอนแรก คือ 5 มิลลิลิตร นำเมล็ดพืชทดสอบ (กวางตุ้ง) มาวางบนกระดาษกรองในจานเพาะจำนวน 20 เมล็ดต่อจาน ปิดฝาและนำไปวางที่ชั้นเพาะเมล็ด เช่นเดียวกับในการทดลองแรก เป็นเวลา 7 วัน ในการทดลองนี้ใช้ตัวทำละลายอินทรีย์แต่ละชนิดที่ไม่ได้สกัดใบพืชเป็น blank control โดยหยดตัวทำละลายอินทรีย์แต่ละชนิดบนกระดาษกรองและทิ้งให้แห้งเช่นเดียวกับในการเตรียมสารสกัด วางแผนการทดลองแบบ randomized complete block design (RCBD) ทำ 3 ซ้ำ สังเกตและบันทึกการทดลองเช่นเดียวกับการทดลองแรก

อัลลีโลพาทีของใบพืชวงศ์ Apocynaceae ในดิน

นำดินขุยไผ่มาผึ่งให้แห้งในที่ร่ม จากนั้นร่อนผ่านตะแกรงขนาด 8 meshes แล้วใส่ในถุงพลาสติกใส 100 กรัมต่อถุง นำใบแห้งของพืชวงศ์ Apocynaceae ที่ให้ผลทางอัลลีโลพาทีสูงที่สุดจากการทดลองแรกที่บดละเอียดแล้วใส่ลงในถุง โดยใช้อัตราส่วนใบแห้ง:ดินแห้ง เท่ากับ 1:10 1:20 และ 1:40 (โดยน้ำหนัก) และใช้ดินขุยไผ่ที่ไม่ผสมใบพืชเป็นตัวเปรียบเทียบ เตรียมดินผสมกับใบแห้งพืชดังกล่าว 4 ชุด (แต่ละชุดมีครบทั้งตัวเปรียบเทียบและใบแห้งผสมดินอัตราส่วน 1:10 1:20 และ 1:40) นำดินผสมเหล่านั้นมาใส่ในกระถางพลาสติกสีดำขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 3 นิ้ว สูง 2.5 นิ้ว ให้น้ำทางจานรองด้านล่างกระถางจนผิวหน้าดินเปียกชุ่ม ในชุดที่ 1 นั้นจะปลูกเมล็ดพืชทดสอบ ลงในกระถางทันทีหลังเสร็จสิ้นการให้น้ำ ส่วนในชุดที่ 2 3 และ 4 นั้น หลังให้น้ำปิดกระถางด้วยฝา petri dish แล้ววางไว้ที่ชั้นปลูกพืชที่มีแสงเช่นเดียวกับในการทดลองแรก และจะปลูกเมล็ดพืชทดสอบ ที่ 3 5 และ 7 วันหลังให้น้ำ ตามลำดับ โดยในการปลูกเมล็ดพืชทดสอบนั้นปลูกลงในดินในกระถางลึก 0.5 เซนติเมตร กระถางละ 20 เมล็ด แล้วปิดด้านบนกระถางด้วยฝา petri dish และวางไว้ที่ชั้นเพาะปลูกเช่นเดียวกับการทดลองแรก วางแผนการทดลองแบบ randomized complete block design (RCBD) ทำการทดลอง 3 ซ้ำ สังเกตและบันทึกการงอกของเมล็ดและอาการผิดปกติต่าง ๆ ทุกวันจนครบ 7 วัน และวัดความยาวรากและลำต้นของต้นกล้าที่ 7 วันหลังปลูก

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติแบบ randomized complete block design เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดย Duncan's multiple range test (DMRT) ที่ระดับนัยสำคัญ .05

การคำนวณหาค่าเปอร์เซ็นต์การยับยั้ง (inhibition percentage, I.P.)

$$\text{I.P.} = \frac{C - T}{C} \times 100$$

C = ความงอก หรือความยาวราก หรือความยาวลำต้น ของตัวควบคุม

T = ความงอก หรือความยาวราก หรือความยาวลำต้น ของกรรมวิธีที่ทดลอง

ผลการทดลองและวิจารณ์

ผลของสารสกัดใบแห้งของพืชวงศ์ Apocynaceae ด้วยน้ำต่อการงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบ

สารสกัดด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ทั้ง 5 ชนิดมีผลยับยั้งการงอกของเมล็ดและการเจริญของต้นกล้าพืชทดสอบที่ระดับต่าง ๆ กัน เมื่ออัตราส่วนของใบแห้งเพิ่มขึ้นการยับยั้งก็มากขึ้นด้วย (ตาราง 1) และพบว่า การงอกของเมล็ดพืชทดสอบได้รับผลกระทบมากกว่าความยาวรากและความยาวต้นกล้าตามลำดับ จากการทดลองนี้ พบว่า สารสกัดจากใบบานบุรีเหลืองให้ผลการยับยั้งสูงที่สุด โดยสารสกัดด้วยน้ำที่อัตราส่วน 1:40 1:20 และ 1:10 (ใบแห้ง:น้ำ) ส่งผลให้การงอกของเมล็ดพืชทดสอบถูกยับยั้ง 60.0 77.5 และ 100.0 เปอร์เซ็นต์ และความยาวรากต้นกล้าลดลง 31.3 85.1 และ 100.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตาราง 1) ส่วนความยาวต้นกล้านั้นถูกยับยั้งที่อัตราส่วน 1:10 เท่านั้น สารสกัดใบบานบุรีเหลืองที่อัตราส่วน 1:80 และ 1:40 กลับกระตุ้นการเจริญของลำต้น และที่ 1:20 นั้นให้ผลไม่ต่างจากตัวเปรียบเทียบ สารสกัดจากใบพืชทดสอบอีก 4 ชนิดที่อัตราส่วน 1:80 และ 1:40 ก็ส่งเสริมการเจริญของลำต้นพืชทดสอบเช่นกัน (ตาราง 1) สารสกัดจากใบพญาสัตบรรณยับยั้งการงอกของเมล็ดที่อัตราส่วน 1:20 และ 1:10 แต่ยับยั้งการเจริญของต้นกล้าได้น้อย และสารสกัดจากใบลั่นทมที่อัตราส่วน 1:10 ยับยั้งการงอกและความยาวรากต้นกล้าได้ดีแต่ไม่ยับยั้งการเจริญของลำต้น (ตาราง 1) ส่วนสารสกัดจากใบยี่โถดอกแดงและแย้มปีนังนั้นให้ผลการยับยั้งค่อนข้างต่ำ และสารสกัดที่อัตราส่วนของใบแห้งปานกลางกลับส่งเสริมการเจริญเติบโตทั้งรากและลำต้นของต้นกล้าพืชทดสอบ (ตาราง 1) ผลการทดลองนี้ชี้ให้เห็นว่าใบพืชวงศ์ Apocynaceae มีการสร้างสารเคมีบางชิดที่มีผลต่อการงอกและการเจริญของพืชอื่น และพบว่าใบบานบุรีเหลืองสร้างสารที่มีผลทางอัลลีโลพาทีสูงกว่าใบพืชอื่นที่ทดสอบ จากการทดสอบในใบพืชวงศ์ Acanthaceae (Wongwattana and Phornphisutthimas, 2012) และในพืชสกุล *Jatropha* (Pornrungruangkul et al., 2011) ก็พบว่าพืชแต่ละชนิดที่ทดสอบมีศักยภาพทางอัลลีโลพาทีที่แตกต่างกัน แสดงว่า พืชแต่ละชนิดแม้จะอยู่ในวงศ์เดียว-กัน หรือในสกุลเดียวกันก็อาจมีการสร้างสารอัลลีโล-พาทีที่แตกต่างกัน

เนื่องจากใบบานบุรีเหลือง (ชนิดที่ก้านใบ ใบ ช่อดอก และกลีบเลี้ยงมีขนสั้น ๆ ปกคลุม) สร้างสารที่มีผลทางอัลลีโลพาทีสูงกว่าใบพืชอื่นที่ทดสอบ ในการทดสอบการสะลายของสารอัลลีโล-พาที และการทดสอบอัลลีโลพาทีในดินจึงใช้ใบบานบุรีเหลืองเป็นตัวแทนพืชวงศ์ Apocynaceae

การละลายของสารอัลลีโลพาทีจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ในตัวทำละลายอินทรีย์

ศึกษาความสามารถในการละลายของสารอัลลีโลพาทีจากใบบานบุรีเหลือง (ชนิดใบสากมีขนสั้น ๆ) ซึ่งให้ผลทางอัลลีโลพาทีสูงสุดในการทดสอบสารสกัดด้วยน้ำในการทดลองแรก โดยการสกัดใบด้วยตัวทำละลายอินทรีย์ 3 ชนิดที่มีค่า polarity แตกต่างกัน คือ เฮกเซน คลอโรฟอร์ม และเมทานอล (เมื่อให้ polarity ของน้ำ มีค่าเท่ากับ 100.0 ค่า polarity ของเฮกเซน คลอโรฟอร์ม และเมทานอล จะมีค่าเท่ากับ 0.9 25.9 และ 76.2 ตามลำดับ)

(Smallwood, 1996.) และนำมาทดสอบผลต่อการยับยั้ง การงอกและการเจริญของต้นกล้าพืชทดสอบ พบว่า สารสกัดใบบานบุรีเหลืองด้วยเฮกเซนมีผลเล็กน้อยต่อการงอกของเมล็ด โดยสารสกัดที่อัตราส่วนใบแห้งสูงสุด (1:10) มีผลยับยั้งการงอกของเมล็ด 43.7 เปอร์เซ็นต์ และยับยั้งการเจริญของรากและลำต้น 65.0 และ 24.4 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตาราง 2) สารสกัดใบบานบุรีเหลืองด้วยคลอโรฟอร์มมีผลยับยั้งปานกลางต่อการงอกและการเจริญของพืชทดสอบ โดยสารสกัดที่อัตราส่วน 1:10 ยับยั้งการงอก ความยาวราก และความยาวลำต้น 87.4 78.7 และ 100.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แต่ที่อัตราส่วนใบแห้งต่ำกลับส่งเสริมการเจริญของรากและลำต้น (ตาราง 2) สารสกัดใบบานบุรีเหลืองด้วยเมทานอลให้ผลการยับยั้งสูงที่สุด ที่อัตราส่วน 1:20 และ 1:10 สามารถยับยั้งการงอกของพืชทดสอบอย่างสมบูรณ์ (ตาราง 2) และที่ 1:40 สามารถยับยั้งการงอก ความยาวราก และความยาวลำต้นได้ 63.5 85.7 และ 87.5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ จากการศึกษาในพืชวงศ์ Acanthaceae (Wongwattana and Phornphisutthimas, 2012) และในพืชวงศ์ Annonaceae (Nurarith et al., 2009) ก็พบว่า สารสกัดจากใบพืชเหล่านั้นด้วยเมทานอลมีผลยับยั้งการงอกและการเจริญของพืชทดสอบมากกว่าสารสกัดด้วยคลอโรฟอร์ม และเฮกเซน แต่ก็มีรายงานในใบประยงค์ว่า สารสกัดด้วยคลอโรฟอร์มให้ผลการยับยั้งสูงกว่าสารสกัดด้วยเมทานอลและเฮกเซน (Phuwiwat et al., 2001) แสดงว่า สารอัลลีโลพาทีในพืชแต่ละชนิดอาจมีความแตกต่างกัน จากผลการทดลองครั้งนี้ชี้ให้เห็นว่า สารอัลลีโลพาทีในใบบานบุรีเหลืองละลายได้ดีในเมทานอล ดีกว่าในคลอโรฟอร์มและเฮกเซน และดีกว่าการละลายในน้ำเมื่อดูเปรียบเทียบกับผลจากการทดลองที่ 1 แสดงว่า สารอัลลีโลพาทีในใบบานบุรีเหลืองอาจเป็นกลุ่มของสารพวกที่มีขั้วปานกลาง และละลายได้ดีในเมทานอล

อัลลีโลพาทีของใบพืชวงศ์ Apocynaceae ในดิน

หลังจากผสมใบแห้งของบานบุรีเหลืองกับดินขุยไผ่อัตราส่วนต่าง ๆ เขย่าให้เข้ากัน ใส่ในกระถางแล้วให้น้ำจนอิ่มตัว ปิดด้วย petri dish แล้ววางทิ้งไว้ที่ชั้นปลูกพืชเป็นเวลา 0 3 5 และ 7 วันแล้วจึงปลูกเมล็ดพืชทดสอบลงในดินผสมนั้น ตรวจวัดความงอกและการเจริญเติบโตที่ 7 วันหลังปลูก พบว่า ในกรรมวิธีที่ปลูกพืชทดสอบทันทีหลังให้น้ำ (0 วัน หลังให้น้ำ) เมล็ดที่เพาะในดินที่ไม่ผสมใบแห้ง (ตัวเปรียบเทียบ) สามารถงอกได้ดีเป็นปกติ แต่ในดินผสมใบบานบุรีแห้งในอัตราส่วน 1:10 นั้นเมล็ดพืชทดสอบไม่งอกเลย และที่อัตราส่วน 1:20 การงอกก็ถูกยับยั้งถึง 51.9 เปอร์เซ็นต์ (ตาราง 3) ในกรรมวิธีที่ปลูกพืชทดสอบที่ 3 วันหลังให้น้ำก็พบว่าความงอกยังถูกยับยั้งสูง ที่อัตราส่วน 1:10 พืชทดสอบก็ยังไม่งอก แต่ที่ 1:20 นั้นเปอร์เซ็นต์การยับยั้งลดลงเหลือ 33.5 เปอร์เซ็นต์ (ตาราง 3) ในกรรมวิธีที่ปลูกพืชทดสอบที่ 5 และ 7 วันหลังให้น้ำนั้นเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการงอกลดลงอย่างมาก โดยในการปลูกพืชทดสอบที่ 7 วันหลังให้น้ำในดินผสมใบบานบุรีแห้งอัตราส่วน 1:20 และ 1:10 (ใบแห้ง:ดิน) นั้นความงอกของเมล็ดพืชทดสอบจะถูกยับยั้งแค่ 23.1 และ 50.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตาราง 3) ผลต่อความยาวรากและความยาวต้นกล้า ก็เป็นไปในทิศทางเดียวกันกับผลต่อความงอกของเมล็ด จากผลการทดลองนี้ชี้ให้เห็นว่าเมื่อผสมใบบานบุรีแห้งกับดิน สารอัลลีโลพาทีจากใบบานบุรีจะถูกปลดปล่อยลงในดิน และมีผล

ยับยั้งการงอกของเมล็ดและการเจริญของพืชทดสอบที่ปลูกในดินผสมนั้น ซึ่งผลการทดลองที่ได้เป็นไปในทางเดียวกันกับรายงานการทดลองในใบพืชสกุล *Cinnamomum* ในต้อยติ่ง และบัวตอง (Chanta and Wongwattana, 2006; Wongwattana and Chamchaiyaporn, 2014; Tongma et al., 1998) และเมื่อทิ้งดินผสมใบบานบุรีแห้งนั้นไว้ 3 5 และ 7 วันในสภาพเดียวกับที่ปลูกพืชแล้วจึงปลูกพืชทดสอบพบว่าผลการยับยั้งก็ลดน้อยลง ซึ่งการทดลองในถั่วลูซีน (Xuan et al., 2005) และในหญ้าโขย่ง (Kobayashi et al., 2008) ก็พบว่าศักยภาพในการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตจะลดลงเมื่อใบที่ผสมกับดินนั้นถูกทิ้งไว้นานขึ้น สารอัลลีโลพาทีในดินอาจเกิดการเปลี่ยนแปลงทั้งทางกายภาพ ชีวภาพ และ/หรือทางเคมี ทำให้ปฏิกิริยาทางอัลลีโลพาทีลดลง ผลการยับยั้งการงอกและการเจริญของพืชทดสอบก็ลดลง พืชทดสอบจึงงอกได้มากขึ้น (Kong et al., 2008; Vidal and Bauman, 1997; Weidenhamer and Romeo, 2004) ในการทดลองนี้พบว่า ใบบานบุรีแห้งที่ผสมดินในอัตราส่วน 1:10 แล้วให้น้ำและทิ้งไว้ 7 วัน ศักยภาพทางอัลลีโลพาทีของใบบานบุรีในดินจะลดลงไปประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์

จากผลการทดลองนี้ สรุปได้ว่า ใบพืชวงศ์ Apocynaceae สร้างสารเคมีบางชิดที่มีผลต่อการงอกและการเจริญของพืชอื่น และในการทดลองนี้พบว่า ใบบานบุรีเหลือง (ชนิดที่ก้านใบ ใบ ช่อดอก และกลีบเลี้ยงมีขนสั้น ๆ ปกคลุม) สร้างสารที่มีผลทางอัลลีโลพาทีสูงกว่าใบพืชอื่น ๆ ที่ทดสอบ สารอัลลีโลพาทีในใบบานบุรีเหลืองอาจเป็นกลุ่มของสารพวกที่มีขั้วปานกลาง และละลายได้ดีในเมทานอล ดีกว่าในคลอโรฟอร์มและเฮกเซน และน้ำ เมื่อผสมใบบานบุรีแห้งกับดิน สารอัลลีโลพาทีจากใบบานบุรีจะปลดปล่อยลงในดิน และมีผลยับยั้งการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ และเมื่อทิ้งดินผสมนั้นไว้นานขึ้น อัตราการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตก็จะลดลง

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนวิจัยจากเงินรายได้ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (เลขที่สัญญา 229/2556 ภายใต้โครงการชุดเลขที่สัญญา 228/2556)

เอกสารอ้างอิง

Akthar N, Malik, A. and Ali, S. (1993). A new antibacterial triterpenoid from *Plumeria alba*. **Fitoterapia** 2:162–166.

Chanta, P., and Wongwattana, C. (2006). Allelopathy in *Ruellia tuberosa* Linn. **Agricultural Science Journal** 37(6)(Suppl.): 455–458.

Chatiyanon, B., and Wongwattana, C. (2006). Inhibitory effect of water extract from different plant parts of *Murraya paniculata* L. Jack. on germination and seedling growth of test weeds. **Agricultural Science Journal** 37(6)(Suppl.): 805–807. (in Thai)

Chien, M. M., Svoboda, G. H., Schiff, Jr. P. L., Slatkin, D. J., and Knapp, J. E. (1979). Chemical constituents of *Echites hirsuta* (Apocynaceae). **Journal of Pharmaceutical Sciences** 68(2): 247–249.

El-Shazly, M. M., Nassar, M. I., and EL-Sherief, H. A. (1996). Toxic effect of ethanolic extract of *Nerium oleander* (Apocynaceae)

leaves against different developmental stages of *Muscina stabulans* (Diptera-Muscidae). **Journal of the Egyptian Society of Parasitology** 26(2): 461–473.

Galotta , A. L. Q. A., Koolen, H. H. F., Souza, A. D. L., da Silva, F. M. A., Pinheiro, M. L. B., and da Rocha, A. F. I. (2012). Chemical constituents from the leaves of *Mucoa duckei* (Markgraf) Zarucchi (Apocynaceae) a medicinal plant from the Amazon region. **IJPPS** 4(2): 470–472.

Kobayashi, K., Itaya, D., Mahatamnuchoke, P. and Pornprom, T. (2008). Allelopathic potentialof itchgrass (*Rottboellia exaltata* L. f.) powder incorporated into soil. **Weed Biology and Management** 8(1): 64–68.

Kong, C. H., Wang, P., Gu, Y., Xu, X. H., and Wang, M. L. (2008). Fate and impact on microorganisms of rice allelochemicals in paddy soil. **Journal of Agriculture and Food Chemistry** 56: 5043–5049.

Kumari, S., Mazumder, A., and Bhattacharya, S. (2012). *In-vitro* antifungal activity of the essential oil of flowers of *Plumeria alba* Linn. (Apocynaceae). **International Journal of Pharm Tech Research** 4: 208–212.

Lewis S., Richard, D., Michael, J. (2007). **Handbook of Poisonous and Injurious Plants**. 2nd ed. New York: Springer.

Lu, Y., Khoo, T., and Wiart, C. (2014). The genus *Melodinus* (Apocynaceae): Chemical and Pharmacological Perspectives. **Pharmacology & Pharmacy** 5: 540–550.

Nurarith, A., Poopittayastaporn, K., and Wongwattana, C. (2009). Effect of leaf water extracts from three species of Annonaceae on seed germination and seedling growth of *Pennisetum polystachyon* (L.) Schult and *Chloris barbata* Sw. **Srinakharinwirot University Science Journal** 25(1): 115–131. (in Thai)

Patsai, S., Phornphisutthimas, S., and Wongwattana, C. (2011). Effect of leaf water extracts of *Praxelis clematidea* (Griseb.) R. M. King & H. Rob on seed germination, seedling growth and malondialdehyde concentration in *Pennisetum polystachyon* (L.) Schult and *Brassica campestris* var. *chinensis*. **Proceedings of the 5th Srinakharinwirot Academic Conference** (pp.172 – 177). Bangkok: Srinakharinwirot University (in Thai)

Phuwiwat, W., Chatiyanon, B., Wongwattana, C., and Charoenying, P. (2001). Comparative efficiency of three organic solvent extracts from *Aglaia odorata* Lour. leaves on inhibition of *Phaseolus lathyroides* L. seed germination and seedling growth. **Srinakharinwirot University Science Journal** 17(2): 114–119. (in Thai)

Pornrungruangkul, R., Phornphisutthimas. S., and Wongwattana, C. (2011). Allelopathic potential of some *Jatropha* spp. **Proceedings of the 5th Srinakharinwirot Aca-**

demic Conference (pp. 166–171). Bangkok: Srinakharinwirot University. (in Thai)

Radha R, Sivakumar, T., and Arokiyaraj, S. (2008). Pharmacognostical evaluation of *Plumeria alba* Linn**. Research Journal of Pharmacy and Technology** 1: 496–501.

Rakphol, K., Wongwattana, C., and Phornphisutthimas, S. (2012). Effect of water extracts from leaves of *Acanthaceae* on growth inhibition to a pathogenic fungus causing *Fusarium* wilt on tomato**. Proceedings of the 6th Srinakharinwirot Academic Conference**. Bangkok: Srinakharinwirot University. (in Thai)

Rice, E. L. (1984). Allelopathy. 2nd ed. Florida, USA: Academic Press.

Rongsa, K. and Wongwattana, C. (2009). Study on the Allelopathic Potential in *Limnophila aromatica* and *Otacanthus azureus*. **Proceedings of the 3th Srinakharinwirot Academic Conference**. pp. 169-176. (in Thai)

Smallwood, I. M. (1996). **Handbook of Organic Solvent Properties**. New York: John Wiley & Sons.

Smitinand, T. (2014). **Thai Plant Names. Revised edition 2014**. Bangkok: Bangkok Forest Herbarium and Department of National Parks, Wildlife and Plant Conservation. (in Thai)

The Botanical Garden Organization. (2015). **BGO Plant Database**. Retrieved from http://www.qsbg.org/database/botanic_book%20full%20option/Search_show_byfam.asp?family_id=APOCYNACEAE, May 19, 2015.

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

Torres, P., Diaz, G. J., Cárdenas, E., and Lozano, M. C. (2012). Ethnobotanical study of plants poisonous to cattle in Eastern Colombia. **IJPPR** 2: 14–19.

Vidal, R. A., and Bauman, T. T. (1997). Fate of allelochemicals in the soil. **Science Rural** 27(2): 351-357.

Weidenhamer, J. D., and Romeo, J. T. (2004). Allelochemicals of *Polygonella myriophylla*: chemistry and soil degradation. **Journal of Chemical Ecology** 30(5): 1067–1082.

Wongwattana, C., and Chamchaiyaporn, T. (2014). Allelopathic potential of *Cinnamomum* spp. leaves in soil**. Journal of Research Unit on Science, Technology and Environmental Learning** 5(2): 196–201.

Wongwattana, C. and Phornphisutthimas, S. (2012). Allelopathic potential of some Acanthaceae leaves extracts. **Advanced Science Journal** 12(2): 151–163. (in Thai)

Xuan, T. D., Tawata, S., Khanh, T. D., and Chung, I. M. (2005). Decomposition of allelopathic plants in soil. **Journal of Agronomy and Crop Science** 191(3): 162–171.

ตาราง 1 ผลของสารสกัดจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae บางชนิดด้วยน้ำที่อัตราส่วนต่าง ๆ ต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบที่ 7 วันหลังเพาะ

ผลต่อความงอกของเมล็ด

อัตราส่วนสารสกัด	บานบุรีเหลือง		พญาสัตบรรณ		ลั่นทมดอกสีขาว		ยี่โถดอกสีแดง		แย้มปีนัง	
(น้ำหนัก : ปริมาตร)	เมล็ด[1/]	I.P.[2/]	เมล็ด[1/]	I.P.[2/]	เมล็ด[1/]	I.P.[2/]	เมล็ด[1/]	I.P.[2/]	เมล็ด[1/]	I.P.[2/]
Control	20.0a[3/]	0.0	18.7a[3/]	0.0	19.3a[3/]	0.0	20.0a[3/]	0.0	19.0a[3/]	0.0
1:80	14.0b	30.0	16.7a	10.7	17.3a	10.4	20.0a	0.0	19.0a	0.0
1:40	8.0c	60.0	11.7b	37.2	16.3a	15.5	18.7a	6.5	17.3a	8.9
1:20	4.5d	77.5	3.3c	82.3	7.7b	60.1	13.7b	31.5	14.0b	26.3
1:10	0.0e	100.0	0.7c	96.3	2.7c	86.0	3.7c	81.5	4.3c	77.4
C.V. (%)	37.6	–	21.6	–	16.7	–	11.0	–	10.5	–

ผลต่อความยาวราก

อัตราส่วนสารสกัด	บานบุรีเหลือง		พญาสัตบรรณ		ลั่นทมดอกสีขาว		ยี่โถดอกสีแดง		แย้มปีนัง	
(น้ำหนัก : ปริมาตร)	ซม.[4/]	I.P.[2/]	ซม.[4/]	I.P.[2/]	ซม.[4/]	I.P.[2/]	ซม.[4/]	I.P.[2/]	ซม.[4/]	I.P.[2/]
Control	3.35a[3/]	0.0	1.47[3/]	0.0	2.17a[3/]	0.0	1.25c[3/]	0.0	2.26b[3/]	0.0
1:80	3.45a	-3.0	3.10	-110.9	1.63a	24.9	3.06a	-144.8	2.92ab	-29.2
1:40	2.30b	31.3	3.27	-122.5	2.27a	-4.6	3.18a	-154.4	3.60a	-58.4
1:20	0.50c	85.1	1.00	32.0	1.60a	26.3	2.14b	-71.2	1.17c	48.2
1:10	0.00c	100.0	1.33	9.5	0.13b	94.0	1.18c	5.6	0.17d	92.5
C.V. (%)	14.8	–	48.7	–	38.7	–	21.5	–	25.2	–

ผลต่อความยาวลำต้น

อัตราส่วนสารสกัด	บานบุรีเหลือง		พญาสัตบรรณ		ลั่นทมดอกสีขาว		ยี่โถดอกสีแดง		แย้มปีนัง	
(น้ำหนัก : ปริมาตร)	ซม.[4/]	I.P.[2/]	ซม.[4/]	I.P.[2/]	ซม.[4/]	I.P.[2/]	ซม.[4/]	I.P.[2/]	ซม.[4/]	I.P.[2/]
Control	2.00c[3/]	0.0	1.97	0.0	1.63[3/]b	0.0	1.96bc[3/]	0.0	1.73c[3/]	0.0
1:80	3.45a	-72.5	2.30	-16.8	3.13	-95.7	2.50a	-10.7	3.04b	-75.7
1:40	2.90b	-45.0	2.87	-45.7	3.13	-92.0	2.24ab	-14.3	3.83a	-121.4
1:20	1.85c	7.5	1.73	12.2	2.97	-82.2	2.31ab	-17.9	2.26c	-30.6
1:10	0.00d	100.0	0.83	57.9	1.43	12.3	1.59c	18.9	1.05d	39.3
C.V. (%)	8.1	–	41.0	–	34.2	–	11.9	–	13.8	–

[1/] จำนวนเมล็ดที่งอก จาก 20 เมล็ด

[2/] เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการงอกของเมล็ด หรือความยาวราก หรือความยาวลำต้น

[3/] ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดย DMRT 0.05

[4/] ความยาวราก หรือลำต้น เป็นเซนติเมตร

ตาราง 2 ผลของสารสกัดจากใบบานบุรีเหลืองด้วยตัวทำละลายอินทรีย์ 3 ชนิดที่อัตราส่วนต่าง ๆ ต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าวางตุ้งที่ 7 วันหลังเพาะ

ผลต่อความงอกของเมล็ด

อัตราส่วนของสารสกัด	Hexane		Chloroform		Methanol	
(น้ำหนัก : ปริมาตร)	เมล็ด[1/]	I.P.[2/]	เมล็ด[1/]	I.P.[2/]	เมล็ด[1/]	I.P.[2/]
Control 1 (water)	19.7a[3/]	–	19.7a[3/]	–	20.0a[3/]	–
Control 2 (solvents)	19.0ab	0.0	18.3ab	0.0	20.0a	0.0
1:80	18.7ab	1.6	18.7a	-2.2	11.7b	41.5
1:40	17.3b	8.9	15.7b	14.2	7.3c	63.5
1:20	18.0ab	5.3	8.7c	52.5	0.0d	100.0
1:10	10.7c	43.7	2.3d	87.4	0.0d	100.0
C.V. (%)	6.2	–	10.6	–	21.3	–

ผลต่อความยาวราก

อัตราส่วนของสารสกัด	Hexane		Chloroform		Methanol	
(น้ำหนัก : ปริมาตร)	ซม.[4/]	I.P.[2/]	ซม.[4/]	I.P.[2/]	ซม.[4/]	I.P.[2/]
Control 1 (water)	1.93c[3/]	–	1.93a[3/]	–	1.93a[3/]	–
Control 2 (solvents)	2.57b	0.0	0.47c	0.0	0.70c	0.0
1:80	3.50a	-36.2	1.13b	-140.4	1.23b	-75.7
1:40	2.50b	2.7	1.13b	-140.4	0.10d	85.7
1:20	0.87d	66.1	0.10d	78.7	0.00d	100.0
1:10	0.90d	65.0	0.10d	78.7	0.00d	100.0
C.V. (%)	10.6	–	22.4	–	32.5	–

ผลต่อความยาวลำต้น

อัตราส่วนของสารสกัด	Hexane		Chloroform		Methanol	
(น้ำหนัก : ปริมาตร)	ซม.[4/]	I.P.[2/]	ซม.[4/]	I.P.[2/]	ซม.[4/]	I.P.[2/]
Control 1 (water)	1.63a[3/]	–	1.63a[3/]	–	1.63a[3]	–
Control 2 (solvents)	1.23abc	0.0	0.80b	0.0	0.80b	0.0
1:80	1.17bc	4.9	0.73b	8.7	1.47a	-83.8
1:40	1.60ab	-30.1	1.70a	-112.5	0.10c	87.5
1:20	1.30abc	-5.7	0.93b	-16.3	0.00c	100.0
1:10	0.93c	24.4	0.00c	100.0	0.00c	100.0
C.V. (%)	17.9	–	17.3	–	15.7	–

[1/] จำนวนเมล็ดที่งอก จาก 20 เมล็ด

[2/] เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการงอกของเมล็ด หรือความยาวราก หรือความยาวลำต้น

[3/] ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดย DMRT 0.05

[4/] ความยาวราก หรือความยาวลำต้น เป็นเซนติเมตร

ตาราง 3 ผลของใบแห้งของบานบุรีเหลืองที่คลุกกับดินแล้วทิ้งไว้เป็นเวลาต่าง ๆ กัน ที่มีต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าวางตุ้งที่ 7 วันหลังปลูก

ผลต่อการงอกของเมล็ด

อัตราส่วนใบแห้งต่อดิน (โดยน้ำหนัก)	เวลาที่ปลูกเมล็ดวางตุ้ง (วันหลังคลุกใบแห้งกับดิน)							
	0 วัน		3 วัน		5 วัน		7 วัน	
	เมล็ด[1/]	I.P.[2/]	เมล็ด[1/]	I.P.[2/]	เมล็ด[1/]	I.P.[2/]	เมล็ด[1/]	I.P.[2/]
Control (ดินขุยไผ่)	18.7[3/]	0.0	17.0a	0.0	15.0a	0.0	16.0	0.0
1:40	14.0	25.1	15.3a	10.0	10.3ab	31.3	12.0	25.0
1:20	9.0	51.9	11.3a	33.5	10.7ab	28.7	12.3	23.1
1:10	0.0	100.0	0.0b	100.0	6.7b	55.3	8.0	50.0
C.V. (%)	79.7	–	31.8	–	22.8	–	22.5	–

ผลต่อความยาวรากต้นกล้า

อัตราส่วนใบแห้งต่อดิน (โดยน้ำหนัก)	เวลาที่ปลูกเมล็ดวางตุ้ง (วันหลังคลุกใบแห้งกับดิน)							
	0 วัน		3 วัน		5 วัน		7 วัน	
	ซม.[4/]	I.P.[2/]	ซม.[4/]	I.P.[2/]	ซม.[4/]	I.P.[2/]	ซม.[4/]	I.P.[2/]
Control (ดินขุยไผ่)	5.07a[3/]	0.0	4.87a	0.0	4.50a	0.0	4.67a	0.0
1:40	2.20b	56.6	2.47b	49.3	1.47b	67.3	2.83b	39.4
1:20	2.27b	55.2	2.17b	55.4	1.77b	60.7	2.97b	36.4
1:10	0.00c	100.0	0.00c	100.0	1.80b	60.0	2.60b	44.3
C.V. (%)	9.3	–	19.9	–	16.3	–	8.4	–

ผลต่อความยาวต้นกล้า

อัตราส่วนใบแห้งต่อดิน (โดยน้ำหนัก)	เวลาที่ปลูกเมล็ดวางตุ้ง (วันหลังคลุกใบแห้งกับดิน)							
	0 วัน		3 วัน		5 วัน		7 วัน	
	ซม.[4/]	I.P.[2/]	ซม.[4/]	I.P.[2/]	ซม.[4/]	I.P.[2/]	ซม.[4/]	I.P.[2/]
Control (ดินขุยไผ่)	3.17b[3/]	0.0	3.47a	0.0	3.40ab	0.0	3.30	0.0
1:40	3.80a	-15.2	4.10a	-18.2	2.93b	13.8	3.87	17.3
1:20	4.03a	-27.1	4.10a	-18.2	3.67a	-7.9	4.37	-32.4
1:10	0.00c	100.0	0.00b	100.0	2.77b	18.5	3.57	-8.2
C.V. (%)	9.1	–	13.8	–	10.0	–	11.3	–

[1/] จำนวนเมล็ดที่งอกจาก 20 เมล็ด

[2/] เปอร์เซ็นต์ยับยั้งการงอก หรือความยาวราก หรือความยาวลำต้น

[3/] ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดย DMRT 0.05

[4/] ความยาวราก หรือความยาวลำต้น เป็นเซนติเมตร