ผลของสารอัลลีโลพาทีจากต้นกระดุมทองเลื้อย

กนกวรรณ ขวัญสุวรรณ สุนิสา บุญผ่อง และ ธีรารัตน์ แช่มชัยพร*

สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม
*ผู้รับผิดชอบบทความ: teerarat@webmail.npru.ac.th

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของสารอัลลีโลพาทีจากต้นกระดุมทองเลื้อย (*Wedelia trilobata* (L.) Hitchc.) ด้วยน้ำกลั่นที่อัตราส่วน 1:10 1:20 และ 1:40 ต่อกระบวนการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส (mitosis) ของปลายรากหอม การงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ พบว่า สารสกัดจากต้นกระดุมทองเลื้อยทุกอัตราส่วนมีผลทำให้ความยาวรากของปลายรากหอม จำนวนเซลล์ในระยะ M phase และดัชนีการแบ่งเซลล์ (MI) ลดลง โดยเฉพาะความเข้มข้นที่อัตราส่วน 1:10 จะยับยั้งความยาวรากของหอมอย่างสมบูรณ์ ในการทดสอบการงอกของเมล็ดพบว่า สารสกัดจากต้นกระดุมทองเลื้อยที่อัตราส่วน 1:10 เท่านั้นที่มีผลต่อการงอกของเมล็ดข้าว พันธุ์ กข 41 และเมล็ดถั่วเขียว แต่สารสกัดทุกอัตราส่วนจะมีผลทำให้ความยาวต้นและความยาวรากของทั้งข้าว พันธุ์ กข 41 และถั่วเขียวลดลง สำหรับผลการฉีดพ่นสารสกัดต่อการเจริญเติบโตของต้นดาวเรืองในสภาพกระถาง ทุกๆ 5 วัน เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ พบว่า สารสกัดจะส่งผลทำให้ความยาวรากของดาวเรืองจะมีแนวโน้มลดลง แต่ในความยาวต้นกลับพบว่า สารสกัดที่ความเข้มข้นมากขึ้นจะส่งเสริมความยาวต้นให้เพิ่มขึ้น รวมทั้งปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ คลอโรฟิลล์ บี และคลอโรฟิลล์รวมด้วย

คำสำคัญ: กระดุมทองเลื้อย สารอัลลีโลพาที การยับยั้ง ไมโทซิส

Effect of Allelopathy from *Wedelia trilobata* (L.) Hitchc.

Kanokwan Khwansuwan, Sunisa Bunphong and Teerarat Chaemchaiyaporn*

Program Study of Biology, Faculty of Science and Technology,
Nakhon Pathom Rajabhat University
*corresponding author: teerarat@webmail.npru.ac.th

Abstract

The allelopathic potential of water extracts from *Wedelia trilobata* (L.) Hitchc. at the ratios of 1:10, 1:20 and 1:40 were studied on onion root mitotic cell division, seed germination and seedling growth in test plants. The water extracts at various concentrations decreased the root length, mitotic cell division of the onion and mitotic index (MI). *Wedelia trilobata* (L.) Hitchc. extracts affected seed germination and seedling growth of the test plants, especially at 1:10 concentration inhibited root length completely. The *Wedelia trilobata* (L.) Hitchc. extracts at 1:10 ratio also inhibited rice (*Oryza sativa* L.) RD 43 and mung been (*Vigna radiata* (L.)) seed germination, meanwhile the extracts at all ratios decreased shoot and root lengths in rice and mung been. In the foliar application tests of the *Wedelia trilobata* (L.) Hitchc. extracts to marigold (*Tagetes patula* L.) seedlings every 5 days in pots for a period of 8 weeks., it was found that the after foliar application decreased root lengths of the marigold plant. However, the extracts also increased shoot lengths, chlorophyll a, chlorophyll b and total chlorophyll contents of marigold plant, particularly at the high extraction ratios.

Keywords: *Wedelia trilobata* (L.) Hitchc., allelopathy, inhibition, mitosis

1. บทนำ

อัลลีโลพาที (allelopathy) เป็นปรากฏการณ์ที่พืชหรือจุลินทรีย์ปลดปล่อยสารชีวเคมีออกสู่สิ่งแวดล้อมและสารดังกล่าวไปมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช ซึ่งจะมีผลกระทบต่อการงอกและการเจริญเติบโตของพืชชนิดอื่นๆ ได้ (Rice, 1984; Rizvi and Rizvi, 1992) ทั้งด้านบวก เช่น ผลทางอัลลีโลพาธีของสารสกัดด้วยน้ำจากใบและลำต้นของดาวเรืองต่อการเจริญเติบโตของวัชพืชและพืชปลูก พบว่า สารสกัดด้วยน้ำจากลำต้นของดาวเรืองสามารถกระตุ้นการยืดยาวส่วนลำต้นและความยาวรากของกวางตุ้งและผักกาดขาวได้ (จำเนียร ชมภู และคณะ, 2562) และด้านลบ เช่น ผลทางอัลลีโลพาทีของบาหยา (*Asystasia gangetica*) ในการยับยั้งการเจริญเติบโตของผักกาดหอม (อภิรัฐ บัณทิต และชนากานต์ เทโบลต์ พรมอุทัย, 2562) เป็นต้น

ต้นกระดุมทองเลื้อย (*Wedelia trilobata* (L.) Hitchc.) เป็นวัชพืชที่ควบคุมยาก (Thaman, 1999) อยู่ในวงศ์ Compositae ซึ่งพืชชนิดนี้มีถิ่นกำเนิดในทวีปอเมริกา พบมากในแถบประเทศอบอุ่น และเขตร้อนชื้น รวมถึงประเทศไทยด้วย เป็นพืชที่เติบโตเร็วและเติบโตได้ดีบริเวณดินชื้นแฉะ สามารถแตกกิ่งก้านและเหง้าใหม่ขยายคลุมหน้าดินได้เป็นบริเวณกว้างภายในไม่กี่เดือนจนมีศักยภาพเป็นพืชรุกรานชนิดหนึ่ง (วราภรณ์ สุทธิสา และศิริประภา คำจันดี., 2562)

ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงสนใจศึกษาต้นกระดุมทองเลื้อยเพื่อนำมาใช้ประโยชน์ ในการควบคุมการเจริญเติบโตของวัชพืช เนื่องจากกระดุมทองเลื้อยเป็นพืชที่ขึ้นเองได้ตามธรรมชาติ และหาได้ง่ายตามท้องถิ่น โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อทดสอบผลของสารสกัดจากต้นกระดุมทองเลื้อยต่อการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส (mitosis) ที่ปลายรากหอม และผลของสารสกัดต่อการเจริญเติบโตของ

พืชบางชนิด เป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่น่าสนใจในการใช้เป็นสารควบคุมวัชพืชและศัตรูพืช และเป็นข้อมูลพื้นฐานที่จะนำไปพัฒนาเป็นสารกำจัดวัชพืชต่อไป

2. วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อศึกษาผลของสารสกัดจากต้นกระดุมทองเลื้อยต่อกระบวนการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสที่ปลายรากหอม
2. เพื่อศึกษาผลของสารสกัดจากต้นกระดุมทองเลื้อยด้วยน้ำกลั่นต่อการยับยั้งงอกของเมล็ดข้าว พันธุ์ กข41 และเมล็ดถั่วเขียว
3. เพื่อศึกษาผลของสารสกัดจากต้นกระดุมทองเลื้อยต่อการเจริญเติบโตของต้นดาวเรืองในสภาพกระถาง

3. วิธีดำเนินการศึกษา

แบ่งการทดลองออกเป็น 3 การทดลองดังนี้

3.1 การทดลองที่ 1 ศึกษาผลของสารสกัดจากต้นกระดุมทองเลื้อยต่อกระบวนการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส (mitosis) จากปลายรากหอม

3.1.1 การเตรียมสกัดจากต้นกระดุมทองเลื้อย

นำต้นกระดุมทองเลื้อยมาล้างทำความสะอาด ผึ่งให้แห้ง นำไปอบด้วยตู้อบลมร้อน ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส จนแห้ง และนำมาปั่นให้ละเอียด จากนั้นนำไปแช่ในน้ำกลั่นที่อัตราส่วน 1:10 (น้ำหนัก(กรัม)/ ปริมาตร (มิลลิลิตร)) เป็นเวลา 24 ชั่วโมง นำมากรองเอากากออกด้วยผ้าขาวบางและกระดาษกรองเบอร์ 93 แล้วเตรียมสารสกัดที่อัตราส่วน 1:20 และ 1:40 ด้วยวิธีเดียวกันกับวิธีการที่กล่าวข้างต้น

3.1.2 การเพาะหอม

เพาะหัวหอมในสารสกัดต้นกระดุมทองเลื้อยที่อัตราส่วนต่างๆ กัน เป็นระยะเวลา 3 วัน โดยใช้น้ำกลั่นเป็นตัวควบคุม เมื่อครบ 3 วัน ตัดปลายรากหอมยาวประมาณ 2-3 มิลลิเมตร ใส่ลงในหลอด eppendrof ที่บรรจุ 1 N HCl ในอ่างน้ำร้อนอุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 8 นาที วางปลายรากลงบนสไลด์ หยดสีย้อม carbol fuchsin ลงบนเนื้อเยื่อราก แช่ทิ้งไว้ประมาณ 1-2 นาที เคาะกระจกปิดสไลด์อย่างเบาๆ และนำไปศึกษาด้วยด้วยกล้องจุลทรรศน์

3.1.3 การบันทึกผลการทดลอง

บันทึกผลการทดลองโดยนับจำนวนรากและวัดความยาวรากหอม (เซนติเมตร) และนับระยะการแบ่งเซลล์ เพื่อคำนวณหาดัชนีการแบ่งเซลล์ (Mitotic index, MI)

3.2 การทดลองที่ 2 ศึกษาผลของสารสกัดจากต้นกระดุมทองเลื้อยด้วยน้ำกลั่นต่อการงอกของเมล็ดข้าว พันธุ์ กข 41 และเมล็ดถั่วเขียว

3.2.1 การทดสอบการงอกและการเจริญเติบโตของเมล็ดข้าว พันธุ์ กข 41 และเมล็ดถั่วเขียว

นำสารสกัดจากต้นกระดุมทองเลื้อยทั้ง 3 ความเข้มข้น จากการเตรียมสารสกัดในข้อ 3.1.1 มาทดสอบการงอกของเมล็ดข้าว กข 41 และเมล็ดถั่วเขียว โดยนำสารสกัดแต่ละอัตราส่วนมาใส่ในจานเพาะเลี้ยงที่รองด้วยกระดาษเพาะเมล็ดใส่สารสกัดปริมาตร 10 มิลลิลิตรต่อจาน และนำเมล็ดพืชทดสอบมาเรียงในจานจำนวนจานละ 20 เมล็ด โดยใช้น้ำกลั่นเป็นชุดควบคุม วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) จำนวน 3 ซ้ำ

3.2.2 การบันทึกผลการทดลอง

นับจำนวนเมล็ดที่งอกหลังเพาะเมล็ดเป็นเวลา 7 วัน และวัดความยาวรากและลำต้นของต้นกล้าหลังเพาะเมล็ด

3.3 การทดลองที่ 3 ศึกษาผลของสารสกัดจากต้นกระดุมทองเลื้อยที่อัตราส่วนต่างๆ ต่อการเจริญเติบโตของต้นดาวเรือง

3.3.1 การทดสอบการเจริญเติบโตของต้นดาวเรือง

นำต้นดาวเรืองที่มีอายุ 1 สัปดาห์ โดยจะมีขนาดความสูงของต้นเฉลี่ย 5.75 เซนติเมตร มาปลูกลงดินในกระถางพลาสติกสีดำขนาด 8 นิ้ว จำนวน 6 ต้นต่อกระถาง รดน้ำทุกวันเป็นระยะเวลา 5 วัน ก่อนทำการทดสอบจะงดการรดน้ำเป็น

ระยะเวลา 24 ชั่วโมง หลังจากนั้นทำการฉีดพ่นสารสกัดจากต้นกระดุมทองเลื้อยที่อัตราส่วน 1:10 1:20 และ 1:40 ในแต่ละกระถางโดยใช้ปริมาตร 50 มิลลิลิตรต่อกระถาง ระยะเวลาในการฉีดพ่นสารสกัดจะฉีดพ่นทุกๆ 5 วัน เป็นจำนวน 8 ครั้ง สำหรับชุดควบคุมจะทำการฉีดพ่นน้ำกลั่นปริมาตร 50 มิลลิลิตรต่อกระถาง ขณะการทดสอบสารสกัดจะทำการรดน้ำทุกวันโดยใช้ปริมาตรน้ำ 100 มิลลิลิตรต่อกระถาง

3.3.2 การบันทึกผลการทดลอง

สังเกตอาการของต้นดาวเรืองหลังจากฉีดพ่นสาร และหลังการฉีดพ่นครบ 8 ครั้ง จะวัดความยาวต้นและวัดความยาวของรากและทำการทดสอบปริมาณของคลอโรฟิลล์ หลังจากนั้นนำใบดาวเรืองไปวิเคราะห์ปริมาณคลอโรฟิลล์ โดยใช้สารละลาย N, N-dimethylformamide (DMF) แล้วนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่องสเปคโตโฟโตมิเตอร์ที่ความยาวคลื่น 647 และ 664 นาโนเมตร นำค่าการดูดกลืนแสงที่วัดได้ไปคำนวณความเข้มข้นของคลอโรฟิลล์เอ (Chl_a) คลอโรฟิลล์บี (Chl_b) และคลอโรฟิลล์รวม (Chl_{total}) ตามสมการของ Moran (1982)

4. ผลการศึกษาและอภิปรายผลการศึกษา

4.1 ผลของสารสกัดจากต้นกระดุมทองเลื้อยต่อกระบวนการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส

จากการศึกษาผลของสารสกัดจากต้นกระดุมทองเลื้อยต่อกระบวนการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสในระยะต่างๆ ที่ปลายรากหอม พบว่า สารสกัดจากต้นกระดุมทองเลื้อยทุกความเข้มข้นส่งผลทำให้ความยาวรากของหอมลดลง โดยเฉพาะความเข้มข้นที่อัตราส่วน 1:10 จะยับยั้งความยาวรากของหอมอย่างสมบูรณ์ นอกจากนี้สารสกัดจากต้นกระดุมทองเลื้อยในทุกอัตราส่วนยังส่งผลต่อการลดจำนวนเซลล์ในระยะ M phase และดัชนีการแบ่งเซลล์ โดยมีค่าต่ำกว่าชุดควบคุม ($p < 0.05$) (ตารางที่ 1) ซึ่งดัชนีการแบ่งเซลล์เป็นดัชนีวัดการเพิ่มจำนวนเซลล์ (Gadano et al., 2002) และความถี่ของการแบ่งเซลล์ (Fachinetto et al., 2007) ดังนั้นการที่ค่า MI ลดลงจากการใช้สารสกัดนั้น อาจเป็นผลมาจากวัฏจักรของเซลล์ (cell cycle) ถูกรบกวน ซึ่งเกี่ยวข้องกับการยับยั้งกิจกรรมของ cyclin-dependent kinase (CDK) หรืออาจจะไปมีผลต่อการยับยั้งการทำงานของ microtubule ก็ได้ (อินทิรา ขุดแก้ว, 2550; Hopkins and Hüner, 2004)

ตารางที่ 1 ผลของสารสกัดจากต้นกระดุมทองเลื้อยต่อกระบวนการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส

อัตราส่วนของสารสกัด (น้ำหนัก/ปริมาตร)	ความยาวเฉลี่ยของรากหอม (cm)	จำนวนเซลล์ในระยะไมโทซิส				ค่าเฉลี่ยของดัชนีการแบ่งเซลล์	ดัชนีการแบ่งเซลล์ (%) *
		โปรเฟส	เมทาเฟส	แอนาเฟส	เทโลเฟส		
control	1.03$^{ns\ 1/}$	75	1.67	2.33	4.67	29.46$^{a\ 2/}$	100
1:10	0.00 ^{ns}	0	0	0	0	0.00^{d}	0
1:20	0.08 ^{ns}	48.33	0.67	0	0	17.91^{c}	60.79
1:40	0.29 ^{ns}	59.00	0.33	0.67	1.00	22.42^{b}	76.10

* ดัชนีการแบ่งเซลล์ (mitotic index, %) = (จำนวนเซลล์ทั้งหมดที่มีการแบ่งเซลล์ ÷ จำนวนเซลล์ที่ตรวจนับ) × 100

1/ ค่าเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดย DMRT ($p \geq 0.05$)

2/ ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันตามด้วยอักษรที่เหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติโดย DMRT ($p \geq 0.05$)

4.2 ผลของสารสกัดจากต้นกระดุมทองเลื้อยด้วยน้ำกลั่นต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ

เมื่อนำสารสกัดจากต้นกระดุมทองเลื้อยที่อัตราส่วน 1:10 1:20 และ 1:40 มาทดสอบเพาะเมล็ดข้าว กข 41 และเมล็ดถั่วเขียวโดยใช้น้ำกลั่นเป็นชุดควบคุม พบว่าสารสกัดจากต้นกระดุมทองเลื้อยที่อัตราส่วน 1:10 เท่านั้นที่มีผลต่อการงอกของเมล็ดข้าว กข 41 (40.85 เปอร์เซ็นต์) และเมล็ดถั่วเขียว (85 เปอร์เซ็นต์) โดยเมล็ดข้าวจะถูกยับยั้งการงอกมากกว่าเมล็ดถั่วเขียว (ตารางที่ 2) ในส่วนของความยาวต้นและความยาวราก พบว่าสารสกัดจากต้นกระดุมทองเลื้อยทุกอัตราส่วนมีผลทำให้ความยาวต้นและความ

ยาวรากของทั้งข้าว กข 41 และถั่วเขียวลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับชุดควบคุม โดยการยับยั้งจะเพิ่มมากขึ้นตามความเข้มข้นของสารสกัดที่เพิ่มขึ้น (ตารางที่ 3 และ 4)

ตารางที่ 2 ผลของสารสกัดจากต้นกระดุมทองเลื้อยด้วยน้ำกลั่นต่อการงอกของเมล็ดข้าว กข 41 และถั่วเขียว

อัตราส่วนของสารสกัด (น้ำหนัก : ปริมาตร)	ข้าว		ถั่วเขียว		การยับยั้งเฉลี่ย[3/] (เปอร์เซ็นต์)
	เมล็ด[1/]	%C[2/]	เมล็ด	%C	
Control (น้ำกลั่น)	16.33[a]	100%	20.00[a]	100%	0.00
1:10	6.67[b]	40.85%	17.00[b]	85%	37.08
1:20	14.67[a]	89.83%	18.67[ab]	93.35%	8.41
1:40	15.67[a]	95.96%	19.33[a]	96.65%	3.70

ตารางที่ 3 ผลของสารสกัดจากต้นกระดุมทองเลื้อยด้วยน้ำกลั่นต่อความยาวต้นของข้าว กข 41 และถั่วเขียว

อัตราส่วนของสารสกัด (น้ำหนัก : ปริมาตร)	ข้าว		ถั่วเขียว		การยับยั้งเฉลี่ย[3/] (เปอร์เซ็นต์)
	ซม.[5/]	%C[2/]	ซม.	%C	
Control (น้ำกลั่น)	4.10[a]	100%	7.20[a]	100%	0.00
1:10	0.80[c]	19.51%	2.17[b]	30.14%	75.18
1:20	1.27[c]	30.98%	2.33[b]	32.36%	68.33
1:40	3.07[b]	74.88%	2.83[b]	39.31%	42.91

ตารางที่ 4 ผลของสารสกัดจากต้นกระดุมทองเลื้อยด้วยน้ำกลั่นต่อความยาวรากของข้าว กข 41 และถั่วเขียว

อัตราส่วนของสารสกัด (น้ำหนัก : ปริมาตร)	ข้าว		ถั่วเขียว		การยับยั้งเฉลี่ย[3/] (เปอร์เซ็นต์)
	ซม.[5/]	%C[2/]	ซม.	%C	
Control (น้ำกลั่น)	6.77[a]	100%	3.96[a]	100%	0.00
1:10	0.20[d]	2.95%	0.63[b]	15.91%	90.57
1:20	1.50[c]	22.16%	0.67[b]	16.91%	80.47
1:40	3.67[b]	54.21%	1.00[b]	25.25%	60.27

[1/] จำนวนเมล็ดที่งอกจาก 20 เมล็ด
[2/] จำนวนเมล็ดที่งอกของเมล็ด ความยาวราก หรือความยาวลำต้น คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของตัวเปรียบเทียบ
[3/] เปอร์เซ็นต์ยับยั้งการงอกความยาวราก หรือความยาวลำต้น เฉลี่ยจากพืชทดสอบทั้งสองชนิด
[4/] ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติโดย DMRT 0.05
[5/] ความยาวรากหรือความยาวลำต้น เป็น ซม. (เซนติเมตร)

จากการทดลองจะเห็นได้ว่า สารสกัดจากต้นกระดุมทองเลื้อยที่อัตราส่วน 1:10 มีผลต่อการยับยั้งการงอกของเมล็ดข้าวได้ดีกว่าเมล็ดถั่วเขียว อาจเนื่องมาจากขนาดของเมล็ด ชีววิทยาของพืชใบเลี้ยงเดี่ยวและใบเลี้ยงคู่และชนิดของพืช (ยุวะธิดา กิ่งทอง 2560) สอดคล้องกับรายงานของสุรเชษฐ พัฒใส (2554) พบว่า เมล็ดถั่วเขียวและข้าวโพดที่ได้รับสารสกัดจากใบหญ้าสาบจะได้รับ

ผลกระทบเพียงเล็กน้อยเมื่อเทียบกับเมล็ดพืชที่มีขนาดเล็ก เช่น ผักกวางตุ้งและหญ้าขจรจบดอกเล็ก นอกจากนี้ชอุ่ม เปรมัษเฐียร และศิริพร ซึงสนธิพร (2543) พบว่า พืชที่มีขนาดเมล็ดใหญ่จะมีความต้านทานต่อความเป็นพิษของสารสกัดได้มากกว่าเมล็ดพืชทดสอบที่มีขนาดเมล็ดเล็ก และขนาดของเมล็ดที่ใกล้เคียงกันก็มีความต้านทานต่อสารสกัดแตกต่างกันซึ่งจะขึ้นอยู่กับชนิดของพืชด้วย

4.3 ผลของสารสกัดจากต้นกระดุมทองเลื้อยที่อัตราส่วนต่างๆ ต่อการเจริญเติบโตของต้นดาวเรืองในสภาพกระถาง

เมื่อฉีดพ่นสารสกัดจากต้นกระดุมทองเลื้อยที่อัตราส่วนต่างๆ พบว่า ต้นดาวเรืองมีอาการใบเหลือง แห้ง บริเวณโคนต้นแล้วลามขึ้นมาสู่ส่วนบน ส่วนของลำต้นจะแบน ลีบ และเหี่ยว ในส่วนความยาวรากของดาวเรืองจะมีแนวโน้มลดลงเมื่อความเข้มข้นของสารสกัดเพิ่มมากขึ้นแต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่ในความยาวต้นกลับพบว่า สารสกัดที่ความเข้มข้นมากขึ้นจะส่งเสริมความยาวต้นให้เพิ่มขึ้น โดยเฉพาะที่อัตราส่วน 1:10 มีค่าเฉลี่ยความยาวต้นมากที่สุดคือ 22.53 เซนติเมตร สำหรับการทดสอบปริมาณคลอโรฟิลล์เอ คลอโรฟิลล์บี และคลอโรฟิลล์รวมพบว่า ปริมาณคลอโรฟิลล์ต่างๆ จะมีค่าเพิ่มมากขึ้นเมื่อความเข้มข้นของสารสกัดเพิ่มขึ้น (ตารางที่ 5) อาจเนื่องมาจาก สารสกัดจากต้นกระดุมทองเลื้อย จะมีสารบางชนิดที่ส่งเสริมการสะสมคลอโรฟิลล์ให้เพิ่มขึ้น ทำให้ใบดาวเรืองเกิดกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงได้อย่างเต็มที่ ส่งผลทำให้ความยาวต้นของดาวเรืองเพิ่มมากขึ้น สอดคล้องกับรายงานของศิริพรรณ สุขขัง (2552) พบว่า การศึกษาผลของสารสกัดด้วยน้ำกลั่นจากไซยาโนแบคทีเรีย *Hapalosiphon* sp. ต่อกระบวนการทางสรีรวิทยาของพืช 4 ชนิดได้แก่ หญ้าขจรจบ ไมยราบยักษ์ ถั่วเหลืองและข้าวพันธุ์ ขาวดอกมะลิ 105 พบว่า ในหญ้าจะมีปริมาณคลอโรฟิลล์ เอเพิ่มขึ้น และในถั่วเหลืองมีปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ คลอโรฟิลล์ บี และแคโรทีนอยด์เพิ่มขึ้น ซึ่งเกิดจากพืชนั้นมีความสามารถในการกระตุ้นให้มีการสังเคราะห์รงควัตถุต่างๆ เพิ่มขึ้น และสามารถป้องกันรงควัตถุต่างๆ ไว้ไม่ให้ถูกทำลายได้

ตารางที่ 5 ผลของสารสกัดจากต้นกระดุมทองเลื้อยที่อัตราส่วนต่างๆ ต่อการเจริญเติบโตของต้นดาวเรือง

อัตราส่วนของสารสกัด(น้ำหนัก : ปริมาตร)	ความยาวราก (เซนติเมตร)	ความยาวต้น (เซนติเมตร)	คลอโรฟิลล์เอ (Chl_a)	คลอโรฟิลล์บี (Chl_b)	คลอโรฟิลล์รวม (Chl_{total})
control	15.10±1.01$^{ns\ 1/}$	16.27±0.77$^{c\ 2/}$	0.001±0.001^{c}	0.025±0.007^{b}	0.022±0.007^{b}
1:10	12.43±0.18^{ns}	22.53±0.50^{a}	0.072±0.006^{a}	0.091±0.009^{a}	0.093±0.009^{a}
1:20	13.60±0.47^{ns}	19.87±0.17^{b}	0.058±0.002^{b}	0.078±0.007^{a}	0.079±0.007^{a}
1:40	15.23±1.18^{ns}	15.70±0.38^{c}	0.001±0.001^{c}	0.029±0.011^{b}	0.026±0.010^{b}

[1/] ค่าเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดย DMRT ($p \geq 0.05$)

[2/] ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันตามด้วยอักษรที่เหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติโดย DMRT ($p \geq 0.05$)

5. สรุปผลการวิจัย

1. สารสกัดจากต้นกระดุมทองเลื้อยทุกอัตราส่วนมีผลทำให้ความยาวรากของปลายรากหอม จำนวนเซลล์ในระยะ M phase และดัชนีการแบ่งเซลล์ลดลง โดยพบว่ายิ่งเพิ่มความเข้มข้นของสารสกัดมากขึ้น โดยเฉพาะความเข้มข้นที่อัตราส่วน 1:10 จะยับยั้งความยาวรากของหอมอย่างสมบูรณ์

2. สารสกัดจากต้นกระดุมทองเลื้อยที่อัตราส่วน 1:10 เท่านั้นที่มีผลต่อการงอกของเมล็ดข้าว กข 41 และเมล็ดถั่วเขียว ในส่วนของความยาวต้นและความยาวราก พบว่าสารสกัดจากต้นกระดุมทองเลื้อยทุกอัตราส่วนมีผลทำให้ความยาวต้นและความยาวรากของทั้งข้าว กข 41 และถั่วเขียวลดลง

3. ผลการทดสอบในสภาพกระถางด้วยวิธีการฉีดพ่น พบว่า สารสกัดจะส่งผลทำให้ความยาวรากของดาวเรืองจะมีแนวโน้มลดลง แต่ในความยาวต้นกลับพบว่า สารสกัดที่ความเข้มข้นมากขึ้นจะส่งเสริมความยาวต้นให้เพิ่มขึ้น รวมทั้งปริมาณคลอโรฟิลล์เอ คลอโรฟิลล์บี และคลอโรฟิลล์รวมด้วย

6. เอกสารอ้างอิง

จำเนียร ชมภู วันเฉลิม ศรีปทุมรัตน์ ณัฐวุฒิ กุมภรรณ์ พิสิษฐ์ จุสมใจ วิภาวรรณ ท้ายเมือง และราตรี บุญรอด. (2562). ผลทางอัลลีโลพาธีของผงบดดาวเรืองในชุดดินต่างๆ ต่อการเจริญเติบโตของวัชพืชและพืชปลูก.**วารสารพืชศาสตร์สงขลานครินทร์**, 6 (2), 42-52.

ชอุ่ม เปรมัษเฐียร และ ศิริพร ซึงสนธิพร. (2543). ผลของสารสกัดจากผักเบี้ยหิน (*Trianthema portulacastrum* Linn.) ต่อการงอกและการเจริญเติบโตของต้นอ่อนพืชบางชนิด.**ประชุมวิชาการกองพฤกษศาสตร์และวัชพืช เรื่อง ความก้าวหน้างานวิจัยด้านความหลากหลายทางชีวภาพ สมุนไพร และวัชพืช 14-16 มีนาคม 2543**, 14-21.

วราภรณ์ สุทธิสา และ ศิริประภา คำจันดี. (2562). การคัดแยกแบคทีเรียส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชจากดินบริเวณรอบรากต้นกระดุมทองเลื้อย (*Wedelia trilobata* (L.) A.S. Hitchocock).**วารสารวิชาการและวิจัยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร**, 13 (2), 79-92.

ยุวะธิดา กิ่งทอง. (2560). **ผลของสารอัลลีโลพาธีจากใบผักแครด (*Synedrella nodiflora* (L.) Gaertn.) ต่อสรีรวิทยาการงอก ของเมล็ดข้าว (*Oryzasativa* L.) และกวางตุ้ง (*Brassica chinensis* Jusl var parachinensis (Bailey) Tsen & Lee)**. วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. สาขาชีววิทยาศึกษา มหาวิทยาลัยบูรพา.

ศิริพรรณ สุขขัง. (2552). **ผลของสารสกัดหยาบจากไซยาโนแบคทีเรีย *Hapalosiphon* sp. ต่อการเกิด lipid peroxidation, ammonia assimilation และปริมาณรงควัตถุที่เกี่ยวข้องในกระบวนการสังเคราะห์แสงในพืชบางชนิด.** วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. สาขาวิชาพฤกษศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สุรเชษฐ พัฒใส. (2554). **ผลทางอัลลีโลพาทีจากหญ้าสาบต่อการงอก และการเจริญเติบโตของพืชปลูกบางชนิด.** การศึกษามหาบัณฑิต. สาขาชีววิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

อภิรัฐ บัณทิต และ ชนากานต์ เทโบลต์ พรมอุทัย. (2562). ผลทางอัลลีโลพาทีของบาหยา (*Asystasia gangetica*) ต่อการเจริญเติบโตของผักกาดหอม. **แก่นเกษตร**, 47 (ฉบับพิเศษ 1), 479-486.

อินทิรา ขุดแก้ว. (2550). **ผลของสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพจากไซยาโนแบคทีเรีย *Hapalosiphon fontinalis* (Ag.) Bornet ต่อการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส การเกิด lipid peroxidation รงควัตถุที่เกี่ยวข้องในกระบวนการสังเคราะห์แสงและกระบวนการ ammonia assimilation ในพืชบางชนิด**. วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. สาขาวิชาพฤกษศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

Fachinetto, J. M., Bagatini, M. D, Silva, A. C. F and Tedesco, S. B. (2007). Cytotoxic effects of infusions (tea) of *Solidago microglossa* DC. (Asteraceae) on the cell cycle of *Allium cepa*. **Braz. J. Pharmacogn.**, 19 (2B), 632-636.

Gadano, A., Gurni, A., López, P., Ferraro, G and Carballo, M. (2002). In vitro genotoxic evaluation of the medicinal plant *Chenopodium ambrosioides* L. **J. Ethonopharm.,** 81 (1), 11-16.

Hopkins, W. G. and Hüner, N. P. A. (2003). **Introduction to Plant Physiology**. 3rd ed. New York : Wiley.

Moran, R. (1982). Formulae for determination of chlorophyllous pigments extracted with N, N-dimethylformamide. **Plant Physiology**, 69 (6), 1376–1381.

Rice, E.L. (1984). **Allelopathy**. Acacemic Press, Inc., Olendo, 267-291.

Rizvi, S. J. H. and Rizvi, V. (1992). **Allelopathy : Basic and Applied Aspects.** London, Chapter & Hall.

Thaman, R.R. (1999). **Wedelia trilobata, Daisy invader of the pacific islands**, [online], Available: http://www.issg.org/databass/species/reference_files/sphtri/Wedtri_Thaman. pdf. March 27, 2022.