ผลของสารสกัดจากต้นหมอน้อย (*Vernonia cinerea* (L.) Less) ที่มีต่อการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสของรากหอม และการเจริญเติบโตของวัชพืชบางชนิด

ธีรารัตน์ แช่มชัยพร* ธีรวัฒน์ พลายระหาร และสุภาพร สอนอินต๊ะ

สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม นครปฐม 73000

*E-mail: teerarat_61@hotmail.com

รับบทความ: 8 สิงหาคม 2560 ยอมรับตีพิมพ์: 19 พฤศจิกายน 2560

บทคัดย่อ

การทดสอบผลของสารสกัดจากต้นหมอน้อย (*Vernonia cinerea* (L.) Less) สดและแห้งที่มีต่อการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสที่ปลายรากหอมและการเจริญเติบโตของวัชพืช 2 ชนิดคือ ต้อยติ่ง (*Ruellia tuberosa* L.) และกระถิน (*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit) พบว่า สารสกัดจากต้นหมอน้อยด้วยน้ำกลั่นที่อัตราส่วน 1:10 1:20 และ 1:40 กรัม/มิลลิลิตร มีผลทำให้ความยาวของปลายรากหอมลดลงและมีผลยับยั้งการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสที่ปลายรากหอม สารสกัดจากต้นหมอน้อยแห้งทำให้รากหอมมีความยาวเฉลี่ยน้อยกว่าสารสกัดจากต้นหมอน้อยสดในทุกความเข้มข้น โดยเฉพาะที่อัตราส่วน 1:10 มีความยาวรากเฉลี่ยเท่ากับ 0.5 เซนติเมตรและส่งผลทำให้ค่าดัชนีการแบ่งเซลล์ (MI) ลดลงมากที่สุด เหลือเพียง 36.21% เมื่อเปรียบเทียบการออกฤทธิ์ของสารสกัดระหว่างต้นสดและต้นแห้ง พบว่า สารสกัดจากต้นแห้งมีแนวโน้มการออกฤทธิ์ยับยั้งการแบ่งเซลล์ในรากหอมได้ดีกว่าสารสกัดจากต้นสด สำหรับผลการทดสอบสารสกัดจากต้นหมอน้อยแห้งด้วยน้ำกลั่นต่อการงอกและเจริญเติบโตของต้อยติ่งและกระถินในจานเพาะเลี้ยง พบว่า สารสกัดจากหมอน้อยที่อัตราส่วน 1:10 และ 1:20 ยับยั้งการงอกของเมล็ดต้อยติ่งได้อย่างสมบูรณ์และที่อัตราส่วน 1:40 มีเฉพาะความรากที่งอกออกมาจากเมล็ด แต่ในเมล็ดกระถินพบว่า สารสกัดที่อัตราส่วน 1:10 มีผลยับยั้งการงอกได้ดีที่สุด รองลงมาคืออัตราส่วน 1:20 และ 1:40 ตามลำดับ โดยมีร้อยละการงอกของเมล็ดเท่ากับ 13.16 31.58 และ 47.37 ตามลำดับเมื่อเทียบกับชุดควบคุม ส่วนผลของการพ่นสารสกัดจากต้นหมอน้อยให้กับต้นกล้าต้อยติ่งและกระถินในกระถาง พบว่า สารสกัดที่อัตราส่วน 1:10 ทำให้ต้อยติ่งและกระถินมีร้อยละการรอดชีวิตน้อยที่สุดโดยมีร้อยละการรอดชีวิตเท่ากับร้อยละ 49.11 และ 63.33 ตามลำดับ นอกจากนี้สารสกัดจากต้นหมอน้อยแห้งทุกอัตราส่วนมีผลยับยั้งการเจริญเติบโตด้านความยาวของลำต้นและความยาวรากของต้นต้อยติ่งและกระถิน และยังมีผลต่อปริมาณคลอโรฟิลล์ *เอ* คลอโรฟิลล์ *บี* และคลอโรฟิลล์รวมด้วย จากการทดลองจะเห็นได้ว่า สารสกัดจากต้นหมอน้อยมีประสิทธิภาพในการยับยั้งการแบ่งเซลล์และการเจริญเติบโตของพืชมากขึ้น เมื่อระดับความเข้มข้นของสารสกัดเพิ่มขึ้น

คำสำคัญ: ต้นหมอน้อย ไมโทซิส การยับยั้ง การเจริญเติบโต วัชพืช

Effects of Little Iron Weed (*Vernonia cinerea* (L.) Less) Water Extract on Mitotic Cell Division of Onion Root and on Seedling Growth of Some Weeds

Teerarat Chaemchaiyaporn*, Teerawat Plairahan and Supaporn Soninta

Program Study of Biology, Faculty of Science and Technology,
Nakhon Pathom Rajabhat University, Nakhon Pathom 73000, Thailand
*E-mail: teerarat_61@hotmail.com

Received: 8 August 2017 Accepted: 19 November 2017

Abstract

Inhibitory effects of fresh and dried Little Iron Weed (*Vernonia cinerea* (L.) Less) water extracts on onion root mitotic cell division and seedling growth of *Ruellia tuberosa* L. as well as *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit were conducted under laboratory conditions. The water extracts at the ratios of 1:10, 1:20 and 1:40 g/mL affected onion root length and mitotic cell division (MI). The dried plant extracts provided higher inhibitory effects than the fresh ones at 1:10 ratio. In addition, onion root length was reduced to 0.5 cm, and the mitotic index was decreased to 36.21%. The dried little iron weed water extracts at 1:10 and 1:20 ratios completely inhibited *Ruellia* seed germination, while the 1:40 ratio inhibited shoot growth, only root that emerged from the seeds. In *Leucaena*, the little iron weed extracts at 1:10, 1:20 and 1:40 ratios decreased seed germination to 13.16, 31.18 and 47.37% of control, respectively. In the foliar application tests of the dried little iron weed extracts to *Ruellia* and *Leucaena* seedlings, it was found that the 1:10 ratio extract showed the highest toxicity to both seedlings which decreased survival percentages to 49.11 and 63.33% in *Ruellia* and *Leucaena*, respectively. The extracts also inhibited shoot and root lengths and decreased chlorophyll *a*, chlorophyll *b* and total chlorophyll contents of both test weeds, particularly at the high extraction ratios.

Keywords: *Vernonia cinerea* (L.) Less, Mitosis, Inhibition, growth, Weed

บทนำ

วัชพืชเป็นปัญหาสำคัญทางการเกษตร ส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของพืชปลูก ทำให้ผลผลิตทางการเกษตรลดลงในทุก ๆ ปี เกษตรกรต้องใช้สารเคมีในการกำจัดวัชพืชเป็นจำนวนมาก และเมื่อมีการใช้ต่อเนื่องอย่างยาวนาน อาจส่งผล

ให้เกิดสารตกค้างในดิน ในปัจจุบันนักวิจัยจึงค้นคว้าหาสารที่มีประสิทธิภาพเพื่อนำมาใช้ในการควบคุมวัชพืช และไม่มีผลตกค้างในสภาพแวดล้อม จากการศึกษาสารประกอบทางเคมีภายในพืช พบว่า สารจากพืชหลายชนิดมีความสามารถในการยับยั้งหรืออาจกระตุ้นการเจริญเติบโตของพืชอีกชนิดหนึ่งได้ เช่น สารสกัดด้วยน้ำจากใบดาดตะกั่ว (*Hemigraphis alternata* (Burm. f.) T. Anderson) สามารถยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของผักกาดหัวและข้าวเจ้าได้ และศักยภาพในการยับยั้งจะเพิ่มขึ้นเมื่อความเข้มข้นของสารสกัดเพิ่มสูงขึ้นด้วย (Chatiyanon et al., 2014) ปรากฏการณ์ที่สารเคมีในต้นพืชหรือวัชพืชมีบทบาทต่อการเจริญเติบโตของพืชหรือวัชพืชชนิดอื่น ๆ ได้นั้นเรียกว่า อัลลีโลพาที (allelopathy) และสารที่ปล่อยออกมาเรียกว่า สารอัลลีโลพาที (alleochemical) ซึ่งเป็นสารพิษส่งผลกระทบต่อการงอกและการเจริญเติบโตของพืชชนิดอื่น ๆ ได้ (Rice, 1984; Rizvi and Rizvi, 1992) จากการที่สารอัลลีโลพาทีมีผลต่อการงอกและการเจริญ เติบโตของพืชอื่นได้นั้น จึงสามารถนำมาศึกษาประยุกต์เพื่อพัฒนาเป็นสารกำจัดวัชพืชธรรมชาติได้ เป็นทางเลือกในการควบคุมกำจัดวัชพืชเพื่อลดการใช้สารเคมีกำจัดวัชพืช อันส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และยังเป็นการลดต้นทุนในการซื้อสารเคมีกำจัดวัชพืชได้ด้วย

ในงานวิจัยครั้งนี้จึงมีความสนใจศึกษาสารสกัดจากต้นหมอน้อยเพื่อนำมาใช้ประโยชน์ในการควบคุมการเจริญเติบโตของวัชพืช เนื่องจากหมอน้อยเป็นพืชที่ขึ้นเองได้ตามธรรมชาติและหาได้ง่ายตามท้องถิ่นต่าง ๆ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบผลของสารสกัดจากต้นหมอน้อยต่อการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส (mitosis) ที่ปลายรากหอมและผลของสารสกัดต่อการเจริญเติบโตของวัชพืชบางชนิด เพื่อใช้เป็นแนวทางในการศึกษาหาสารยับยั้งการเจริญเติบโตและเป็นข้อมูลพื้นฐานที่จะนำไปพัฒนาเป็นสารกำจัดวัชพืชต่อไป

วิธีดำเนินการวิจัย

การเตรียมสารสกัดจากต้นหมอน้อย

นำต้นหมอน้อยมาบดให้ละเอียดด้วยเครื่องบดไฟฟ้าแล้วแช่ในน้ำกลั่นที่อัตราส่วน 1:10 1:20 และ 1:40 กรัม/มิลลิลิตร แช่ตัวอย่างทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง จากนั้นนำมากรองเอากากออกด้วยผ้าขาวบาง และนำมากรองอีกครั้งด้วยกระดาษกรอง Whatman เบอร์ 1

การทดสอบผลของสารสกัดจากต้นหมอน้อยต่อกระบวนการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส

เพาะหอมแขก (*Allium cepa* L.) ในสารสกัดจากต้นหมอน้อยที่อัตราส่วนต่าง ๆ กัน เป็นระยะเวลา 3 วัน โดยใช้น้ำกลั่นเป็นตัวควบคุม เมื่อครบ 3 วัน ตัดปลายรากหอมยาวประมาณ 2 – 3 มิลลิเมตร ใส่ลงในหลอดเซ็นทริฟิวจ์ (microcentrifuge tube) ที่บรรจุ 1 N HCl ต้มในอ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิที่ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 8 นาที นำปลายรากวางลงบนสไลด์ หยดสีย้อมคาร์บอลฟูซิน (carbol fuchsin) ลงบนเนื้อเยื่อราก แช่ทิ้งไว้ประมาณ 1 – 2 นาที ปิดด้วยกระจกปิดสไลด์ แล้วใช้นิ้วหัวแม่มือกดเนื้อเยื่อให้แบนราบ และนำไปศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง

การทดสอบผลของสารสกัดจากต้นหมอน้อยต่อการงอกและการเจริญเติบโตของต้อยติ่งและกระถิน

นำสารสกัดจากต้นหมอน้อย (*Vernonia cinerea* (L.) Less) แห้งที่อัตราส่วนต่าง ๆ มาศึกษาผลที่มีต่อการงอกและการเจริญเติบโตของต้อยติ่ง

(*Ruellia tuberosa* L.) และกระถิน (*Leucaena leucocepphala* (Lam.) de Wit) ในจานเพาะเลี้ยงและในกระถาง โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มบริบูรณ์ (completely randomized design, CRD) และทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's New multiple rage (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยทำการทดลองซ้ำ 4 ครั้ง ดังนี้

(1) นำเมล็ดต้อยติ่งและเมล็ดกระถินมาเพาะในสารสกัดต้นหมอน้อยแห้งที่อัตราส่วน 1:10 1:20 และ 1:40 โดยนำเมล็ดใส่ในจานเพาะเลี้ยงที่วางรองด้วยกระดาษเพาะ จำนวนจานละ 20 เมล็ด ใช้สารสกัดปริมาตร 10 มิลลิลิตรต่อจาน บันทึกผลการทดลองและนับจำนวนเมล็ดที่งอกหลังเพาะเมล็ดเป็นเวลา 7 วัน

(2) เพาะเมล็ดต้อยติ่งและเมล็ดกระถินในกระถางพลาสติกสีดำขนาด 8 นิ้ว เมื่อพืชเจริญเติบโตได้ 2 สัปดาห์ เริ่มพ่นสารสกัดที่อัตราส่วนต่าง ๆ โดยใช้ปริมาตร 50 มิลลิลิตร/กระถาง พ่นทุก ๆ 5 วัน เป็นจำนวน 3 ครั้ง สังเกตอาการของพืชหลังการพ่นสารสกัด บันทึกผลการทดลองโดยวัดความสูงของลำต้นและความยาวของราก จากนั้นนำใบต้อยติ่งและกระถินไปวิเคราะห์ปริมาณคลอโรฟิลล์ โดยใช้สารละลาย N, N-dimethyl formamide (DMF) แล้วนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่องสเปกโทรโฟโตมิเตอร์ที่ความยาวคลื่น 647 และ 664 นาโนเมตร นำค่าการดูดกลืนแสงที่วัดได้ไปคำนวณความเข้มข้นของคลอโรฟิลล์ *เอ* (Chl_a) คลอโรฟิลล์ *บี* (Chl_b) และคลอโรฟิลล์รวม (Chl_{total}) ตามวิธีการของ Moran (1982)

ผลการวิจัยและอภิปราย

ผลของสารสกัดจากต้นหมอน้อยต่อกระบวนการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส

เมื่อเพาะรากหอมในสารสกัดจากต้นหมอน้อยทั้งแบบสดและแห้งที่อัตราส่วน 1:10 1:20 และ 1:40 โดยใช้น้ำกลั่นเป็นชุดควบคุม (ตาราง 1) พบว่า สารสกัดจากหมอน้อยทั้งต้นสดและต้นแห้งมีผลทำให้ความยาวของรากหอมลดลงตามความเข้มข้นของสารสกัดที่เพิ่มขึ้น โดยสารสกัดจากต้นหมอน้อยสดส่งผลให้ความยาวรากหอมเฉลี่ยเท่ากับ 2.20 2.37 และ 2.67 เซนติเมตร ตามลำดับ สำหรับสารสกัดจากต้นหมอน้อยแห้งพบว่า สามารถทำให้ความยาวรากหอมเฉลี่ยน้อยกว่าสารสกัดจากต้นหมอน้อยสดในทุก ๆ อัตราส่วน โดยพบว่า ความยาวรากหอมเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 0.50 0.90 และ 1.26 เซนติเมตร ตามลำดับ

จากการศึกษาผลของสารสกัดจากต้นหมอน้อยต่อการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสในระยะต่าง ๆ ที่ปลายรากหอม (ตาราง 1) พบว่า สารสกัดทั้งต้นหมอน้อยสดและแห้งมีผลทำให้จำนวนเซลล์ในระยะ M phase ลดลง และจากการทดลองยังพบว่า สารสกัดทั้งต้นสดและแห้งมีค่าดัชนีการแบ่งเซลล์ (mitotic Index, MI) ในทุกอัตราส่วนต่ำกว่าชุดควบคุม ($p < 0.05$) โดยเฉพาะสารสกัดต้นแห้งมีผลให้ค่า MI ต่ำกว่าสารสกัดต้นสด ดัชนีการแบ่งเซลล์เป็นดัชนีวัดการเพิ่มจำนวนเซลล์ (Gadano et al., 2002) และความถี่ของการแบ่งเซลล์ (Fachinetto et al., 2007) ดังนั้นการที่ค่า MI ลดลงจากการใช้สารสกัดจากหมอน้อย อาจเป็นผลมาจากวัฏจักรของเซลล์ (cell cycle) ถูกรบกวน แสดงว่าสารสกัดจากต้นหมอน้อยมีผลต่อการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสที่ปลายรากหอมได้ โดยผลที่เกิดขึ้นอาจเนื่องมาจากสารสกัดจากต้นหมอน้อยส่งผลต่อการยับยั้งกิจกรรมของ cyclin-dependent kinase (CDK) ซึ่ง CDK มีบทบาทในการควบคุมวัฏจักรของเซลล์ โดยควบคุมการเปลี่ยนจากระยะ G1 ไป

ตาราง 1 ผลของสารสกัดจากต้นหมอน้อยที่อัตราส่วนต่าง ๆ กันต่อความยาวรากหอม จำนวนเซลล์ในระยะต่าง ๆ ของการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสที่ปลายรากหอมและดัชนีการแบ่งเซลล์

อัตราส่วนของสารสกัด (น้ำหนัก/ปริมาตร)	ความยาวเฉลี่ยของรากหอม (cm)	จำนวนเซลล์ในระยะไมโทซิส				ค่าเฉลี่ยของดัชนีการแบ่งเซลล์	ดัชนีการแบ่งเซลล์ (%)*
		โพรเฟส	เมทาเฟส	แอนาเฟส	เทโลเฟส		
ต้นหมอน้อยสด							
Control	5.30[a]	4.67	2.67	4.00	6.00	17.12[a]	100.00
1:40	2.67[b]	3.67	4.00	1.33	3.67	14.90[b]	87.03
1:20	2.37[c]	5.00	4.00	2.67	2.00	12.91[b]	75.41
1:10	2.20[c]	4.33	2.00	1.00	4.00	8.75[c]	51.11
ต้นหมอน้อยแห้ง							
Control	5.30[a]	4.67	2.67	4.00	6.00	17.12[a]	100
1:40	1.26[b]	2.33	3.00	3.67	2.67	12.16[b]	71.03
1:20	0.90[c]	3.33	5.00	0.67	1.67	11.15[b]	65.13
1:10	0.50[d]	3.67	0.33	0.00	0.00	6.20[c]	36.21

*ดัชนีการแบ่งเซลล์ (mitotic index, %) = (จำนวนเซลล์ทั้งหมดที่มีการแบ่งเซลล์ ÷ จำนวนเซลล์ที่ตรวจนับ) × 100
ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันตามด้วยอักษรที่เหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติโดย DMRT ($p \geq 0.05$)

เป็น S หรือจากระยะ G2 ไปเป็นระยะ M phase (Hopkins and Hüner, 2003) ซึ่งทำให้การแบ่งเซลล์ที่ปลายรากหอมลดลงได้ สอดคล้องกับรายงานของ Yan et al. (2015) ที่พบว่า สาร Artemisinin ซึ่งเป็นสารอัลลีโลพาทีจากต้น *Artemisia annua* มีผลยับยั้งความยาวต้นและความยาวรากของผักกาดแก้ว (*Lactuca sativa*) ส่งผลให้ค่า MI ลดลง โดยสารชนิดนี้มีผลต่อการยับยั้งการแบ่งเซลล์และการมีชีวิตของเซลล์ที่ปลายราก โดยสาร Artemisinin นี้จะทำให้เกิด reactive oxygen species (ROS) ในปริมาณมาก ทำให้เกิด lipid peroxidation ที่เยื่อหุ้มเซลล์ในอัตราสูง เซลล์จึงเกิดการตายและส่งผลต่อการแบ่งเซลล์รวมถึงกระบวนการทางสรีรวิทยาของพืช ซึ่งเป็นสาเหตุให้รากพืชถูกยั้งยั้งการเจริญเติบโตได้

ผลของสารสกัดจากต้นหมอน้อยต่อการงอกและการเจริญเติบโตของต้อยติ่งและกระถิน

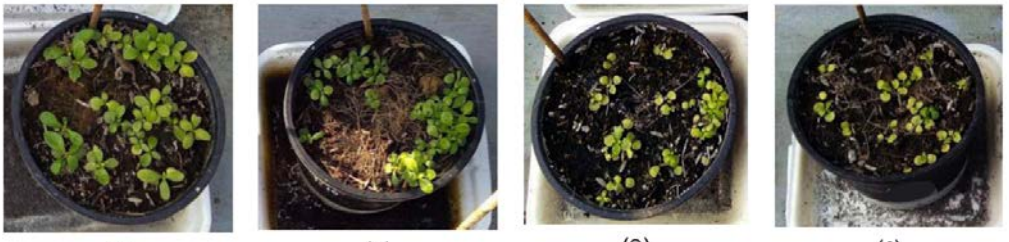
จากผลของสารสกัดจากต้นหมอน้อยต่อกระบวนการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสที่ปลายรากหอม พบว่า สารสกัดต้นแห้งมีประสิทธิภาพในการออกฤทธิ์มากกว่าสารสกัดต้นสด ดั้งนั้นจึงนำเฉพาะสารสกัดจากต้นหมอน้อยแห้งมาศึกษาผลของการงอกและการเจริญเติบโตของต้อยติ่งและกระถินในจานเพาะเลี้ยงและในดินในกระถาง ซึ่งจากผลการศึกษาในจานเพาะเลี้ยง (ตาราง 2) พบว่า สารสกัดจากต้นหมอน้อยแห้งทุกอัตราส่วนมีผลต่อการงอกและการเจริญเติบโตของต้อยติ่ง โดยสารสกัดที่อัตราส่วน 1:10 และ 1:20 มีผลต่อการยับยั้งการงอกอย่างสมบูรณ์ และเมล็ดที่เพาะในสารสกัดที่อัตราส่วน 1:40 มีเฉพาะรากที่งอกออกมาจากเมล็ด และมีร้อยละการงอกของเมล็ดต้อยติ่งเพียง 33.33% เมื่อเทียบกับชุดควบคุม สำหรับผลของการงอกและการเจริญเติบโตของเมล็ดกระถิน (ตาราง 2) พบว่า สารสกัดทุกอัตราส่วนมีผลต่อการงอกของเมล็ดกระถินและมีแนวโน้มการงอกลดลงเมื่อความเข้มข้นของสารสกัด

เพิ่มขึ้นด้วย โดยเฉพาะเมล็ดที่เพาะในสารสกัดที่อัตราส่วน 1:10 มีผลให้การงอกของเมล็ดน้อยที่สุดคือ 13.16% และเมล็ดที่เพาะในสารสกัดที่อัตราส่วน 1:20 และ 1:40 มีร้อยละการงอกเท่ากับ 31.58 และ 47.37 ตามลำดับ ในส่วนความยาวของลำต้นและรากของต้นกล้ากระถิน พบว่า สกัดที่อัตราส่วน 1:10 และ 1:20 มีความยาวลำต้นเท่ากับ 1.83 และ 1.75 เซนติเมตร ตามลำดับ และความยาวรากเท่ากับ 1.08 และ 1.25 เซนติเมตร ตามลำดับ สำหรับการเจริญเติบโตของต้นกล้าต้อยติ่งและกระถินภายหลังการพ่นสารสกัดที่อัตราส่วนต่างกัน (ภาพที่ 1) พบว่า ต้นต้อยติ่งมีอาการใบเหลือง ขอบใบไหม้และส่งผลให้บางต้นตาย โดยสารสกัดที่อัตรา ส่วน 1:10 ทำให้พืชมีอาการรุนแรงมากที่สุด เมื่อนับจำนวนต้นต้อยติ่งที่รอดชีวิตหลังจากพ่นสารสกัดครบ 3 ครั้ง พบว่า สารสกัดที่อัตราส่วน 1:10 มีผลทำให้ต้นต้อยติ่งรอดชีวิตน้อยที่สุด (49.11%)

ตาราง 2 ผลของสารสกัดจากต้นหมอน้อยแห้งที่อัตราส่วนต่าง ๆ ต่อการงอกของเมล็ดต้อยติ่งและกระถินในจานเพาะเลี้ยง

อัตราส่วนของสารสกัด (น้ำหนัก/ปริมาตร)	จำนวนเมล็ดที่งอก	ร้อยละพืชที่งอก	ความยาวลำต้น (cm)	ความยาวราก (cm)
ต้อยติ่ง				
control	19.50$^{a1/}$	100.00	1.00^{a}	1.60^{a}
1:40	6.5^{0b}	33.33	0.00^{b}	0.18^{b}
1:20	0.00^{c}	0.00	0·00^{b}	0.00^{c}
1:10	0.00^{c}	0.00	0.00^{b}	0.00^{c}
กระถิน				
control	19.00$^{a1/}$	100.00	3.02^{a}	2.25^{a}
1:40	9.00^{b}	47.37	2.27^{b}	1.60^{b}
1:20	6·00^{c}	31.58	1.75^{c}	1.25^{c}
1:10	2.50^{d}	13.16	1.83^{c}	1.08^{c}

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันตามด้วยอักษรที่เหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติโดย DMRT ($p \geq 0.05$)



ภาพที่ 1 ผลของสารสกัดจากต้นหมอน้อยแห้งที่พ่นทางใบต่อการเจริญเติบโตของต้นต้อยติ่งที่อายุ 31 วัน (ก) น้ำกลั่น (ข) สารสกัดที่อัตราส่วน 1:40 (ค) สารสกัดที่อัตราส่วน 1:20 (ง) สารสกัดที่อัตราส่วน 1:10

เมื่อวัดความยาวลำต้นและความยาวรากเฉลี่ยของต้อยติ่ง (ตาราง 3) พบว่า สารสกัดจากต้นหมอน้อยที่อัตราส่วน 1:10 ส่งผลต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตของต้นต้อยติ่งได้ดีที่สุด โดยมีความยาวลำต้นเฉลี่ยและความยาวรากเฉลี่ยเท่ากับ 0.65 และ 5.68 เซนติเมตร สำหรับในกระถิน (ภาพที่ 2) พบว่า การพ่นสารสกัดจากต้นหมอน้อยแห้งทำให้ต้นกระถินมีอาการใบเหลือง ใบแห้งและร่วง และบางต้นตาย โดยสารสกัดที่อัตราส่วน 1:10 ทำให้พืชมีอาการดังกล่าวรุนแรงมากที่สุดและมีผลต่ออัตราการรอดชีวิตของต้นกระถินเท่ากับ 63.33% เมื่อเทียบกับชุดควบคุม เมื่อวัดความยาวของลำต้นและรากของกระถิน พบว่า ความยาวเฉลี่ยของลำต้นกระถินในสารสกัดที่อัตราส่วน 1:10 และ 1:20 มีความยาวของลำต้นไม่แตกต่างกัน ($p \geq 0.05$) แต่แตกต่างจากชุดควบคุม ($p < 0.05$) สำหรับความยาวของรากกระถิน (ตาราง 3) พบว่า สารสกัดจากต้นหมอน้อยที่อัตราส่วน 1:10 ส่งผลทำให้รากของกระถินมีความยาวเฉลี่ยต่ำที่สุด (8.80 เซนติเมตร)

ตาราง 3 ผลของสารสกัดจากต้นหมอน้อยแห้งที่อัตราส่วนต่าง ๆ ที่พ่นทางใบต่อการเจริญเติบโตของต้นต้อยติ่งและต้นกระถินในกระถาง

อัตราส่วนของสารสกัด (น้ำหนัก/ปริมาตร)	จำนวนพืชที่รอดชีวิต (ต้น)	ร้อยละของพืชที่รอดชีวิต	ความยาวลำต้น (cm)	ความยาวราก (cm)	ปริมาณคลอโรฟิลล์ (mg/cm)		
					Chl_a	Chl_b	Chl_{total}
ต้อยติ่ง							
control	28.00[a]	100.00	2.05[a]	14.13[a]	0.048[a]	0.128[a]	0.176[a]
1:40	16.00[b]	57.14	1.58[b]	11.05[b]	0.035[b]	0.037[b]	0.070[b]
1:20	14.00[b]	50.00	1.13[c]	8.00[c]	0.019[c]	0.024[c]	0.043[c]
1:10	13.75[b]	49.11	0.65[d]	5.68[d]	0.013[c]	0.014[d]	0.026[d]
กระถิน							
control	30.00[a]	100.00	16.23[a]	10.73[a]	0.266[a]	0.113[a]	0.368[a]
1:40	27.00[b]	90.00	15.20[ab]	10.08[ab]	0.108[b]	0.050[b]	0.158[b]
1:20	24.00[c]	80.00	14.15[b]	9.63[ab]	0.075[c]	0.039[c]	0.115[c]
1:10	19.00[d]	63.33	13.30[b]	8.80[b]	0.015[d]	0.020[d]	0.103[c]

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันตามด้วยอักษรที่เหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติโดย DMRT ($p \geq 0.05$)

(ก) (ข) (ค) (ง)

ภาพที่ 2 ผลของสารสกัดจากต้นหมอน้อยแห้งที่พ่นทางใบต่อการเจริญเติบโตของต้นกระถินที่อายุ 31 วัน (ก) น้ำกลั่น (ข) สารสกัดที่อัตราส่วน 1:40 (ค) สารสกัดที่อัตราส่วน 1:20 (ง) สารสกัดที่อัตราส่วน 1:10

จากการทดลองจะเห็นได้ว่า สารสกัดจากต้นหมอน้อยแห้งส่งผลต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าทั้งต้นต้อยติ่งและกระถิน แสดงว่า ต้นหมอน้อยนั้นมีการสร้างสารอัลลีโลพาทีที่มีผลต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของพืชชนิดอื่นได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งความเข้มข้นของสารสกัดสูง โดยสารที่มีฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญเติบโตของต้นกล้าส่วนใหญ่มีกลไกในการยับยั้งการแบ่งเซลล์และการยืดตัวของเซลล์ จึงทำให้การงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบลดลง สอดคล้องกับรายงานของ Ali et al. (2013) ที่ศึกษาความเป็นพิษต่อพืชของสารสกัดจาก *Rhynchosia capitata* ที่มีผลต่อการงอกและการเจริญเติบโตของต้นถั่วเขียว โดยการสกัดสารจากส่วนต่าง ๆ ได้แก่ ใบ ลำต้น ผล ส่วนของพืชทั้งต้น และราก พบว่า สารสกัดมีผลต่อการดูดซึมน้ำเข้าสู่เมล็ดถั่วเขียว ส่งผลให้เกิดการยับยั้งการงอกของเมล็ดขึ้น และยังพบว่า สารสกัดจากใบตรวจพบปริมาณของสารฟีนอลิกสูงกว่าสารสกัดจากส่วนอื่น ๆ ดังนั้นสารสกัดจากใบของ *Rhynchosia capitata* ทำให้เกิดการยับยั้งการงอกของเมล็ดถั่วเขียวมากที่สุด ซึ่งเมื่อเมล็ดถั่วเขียวถูกขัดขวางการดูดซึมน้ำ จะทำให้กิจกรรมของเอนไซม์โปรตีเอส (protease) ภายในเมล็ดลดลง โดยเอนไซม์นี้มีบทบาทสำคัญในการย่อยโปรตีนระหว่างการงอกและเกี่ยวข้องกับการดูดซึมน้ำของเมล็ด สำหรับการเจริญของต้นกล้าถั่วเขียว พบว่า เศษซากของต้น *Rhynchosia capitata* ที่ผสมกับดินในอัตราส่วนต่าง ๆ กัน มีผลต่อการยับยั้งความยาวราก ความยาวต้น น้ำหนักแห้งของต้น และน้ำหนักแห้งรวมของต้นถั่วเขียว โดยเฉพาะที่อัตราส่วนของเศษซากของต้น *Rhynchosia capitata* ที่ 4% มีผลต่อการยับยั้งต้นกล้าถั่วเขียวมากที่สุด

เมื่อนำใบต้อยติ่งและกระถินไปวิเคราะห์ปริมาณคลอโรฟิลล์ *เอ* คลอโรฟิลล์ *บี* และคลอโรฟิลล์รวม (ตาราง 3) พบว่า สารสกัดจากต้นหมอน้อยแห้งทุกอัตราส่วนมีผลทำให้ปริมาณคลอโรฟิลล์ทุกชนิดของใบพืชทดสอบลดลง สำหรับใบต้อยติ่งพบว่า สารสกัดจากต้นหมอน้อยแห้งที่อัตราส่วน 1:10 ทำให้ปริมาณคลอโรฟิลล์ *เอ* (Chl_a) คลอโรฟิลล์ *บี* (Chl_b) และปริมาณคลอโรฟิลล์รวม (Chl_{total}) ลดลงมากที่สุดเหลือเพียง 0.013 0.014 และ 0.026 มิลลิกรัม/เซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งในกระถินก็พบว่า สารสกัดจากต้นหมอน้อยแห้งที่อัตราส่วน 1:10 จะทำให้ปริมาณคลอโรฟิลล์ *เอ* คลอโรฟิลล์ *บี* และปริมาณคลอโรฟิลล์รวมลดลงมากที่สุดเช่นกัน โดยมีค่าเท่ากับ 0.015 0.020 และ 0.103 มิลลิกรัม/เซนติเมตร ตามลำดับ สอดคล้องกับรายงานของ Elisante et al. (2013) ที่ศึกษาผลของสารสกัดจากเมล็ดและใบของต้นลำโพง (*Datura stramonium*) ต่อปริมาณคลอโรฟิลล์ของถั่ว *Neonotonia wightii* และหญ้า *Cenchrus ciliaris* พบว่า สารสกัดจากต้นลำโพงมีผลต่อการลดปริมาณคลอโรฟิลล์ที่ใบของพืชทดสอบทั้งสองชนิด แสดงว่า สารสกัดจากเมล็ดและใบของต้นลำโพงมีสารอัลลีโลพาทีอยู่ ซึ่งจะช่วยลดความสามารถในการสะสมคลอโรฟิลล์ที่ใบของพืชทดสอบลงตามปริมาณความเข้มข้นของสารสกัดที่เพิ่มขึ้น ดังนั้น จากการทดสอบผลของสารสกัดจากต้นหมอน้อยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นต้อยติ่งและกระถินในกระถาง พบว่า ต้นต้อยติ่งและกระถินที่ได้รับการฉีดพ่นสารสกัดจากหมอน้อยมีความยาวต้นและความยาวรากลดลง เนื่องจากสารสกัดจากต้นหมอน้อยมีสารอัลลีโลพาที ซึ่งมีผลลดการสะสมคลอโรฟิลล์ในใบ

พืช ส่งผลทำให้ใบพืชเกิดกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงไม่เต็มที่ ทำให้การสร้างอาหารของพืชลดลง ดังนั้นการเจริญเติบโตของต้นต้อยติ่งและต้นกระถินจึงลดลงด้วย

สรุปผลการทดลอง

1. สารสกัดจากต้นหมอน้อยทั้งต้นสดและต้นแห้งในทุกอัตราส่วนมีผลทำให้ความยาวรากของหอมและดัชนีการแบ่งเซลล์ (MI) ลดลง โดยเมื่อเพิ่มความเข้มข้นของสารสกัดมากขึ้น ความยาวรากของหอมและค่า MI จะลดลงมากขึ้น โดยเฉพาะสารสกัดจากต้นหมอน้อยแห้ง

2. สารสกัดจากต้นหมอน้อยแห้งมีผลต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้อยติ่งและกระถิน โดยสารสกัดจากต้นหมอน้อยที่อัตราส่วน 1:10 และ 1:20 ให้ผลการยับยั้งการงอกของเมล็ดต้อยติ่งได้อย่างสมบูรณ์และเมล็ดที่แช่ในสารสกัดที่อัตราส่วน 1:40 มีเฉพาะรากเท่านั้นที่งอกออกมา แต่ในเมล็ดกระถินพบว่าสารสกัดที่อัตราส่วน 1:10 มีผลยับยั้งการงอกได้ดีที่สุด รองลงมาคืออัตราส่วน 1:20 และ 1:40 ตามลำดับ

3. ผลของการทดสอบการพ่นสารสกัดจากต้นหมอน้อยให้แก่ต้อยติ่งและกระถิน พบว่าสารสกัดที่อัตราส่วน 1:10 ทำให้ต้นต้อยติ่งและกระถินมีร้อยละการรอดชีวิตน้อยที่สุด นอกจากนี้สารสกัดจากหมอน้อยทุกอัตราส่วนมีผลยับยั้งการเจริญเติบโตด้านความยาวของลำต้น ความยาวราก และปริมาณคลอโรฟิลล์ *เอ* คลอโรฟิลล์ *บี* และคลอโรฟิลล์รวมของต้อยติ่งและกระถินด้วย

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากโครงการวิจัยบูรณาการนักศึกษาและอาจารย์เพื่อพัฒนาท้องถิ่นและความเป็นเลิศทางวิชาการ ประจำปี 2560

เอกสารอ้างอิง

Ali, H. H., Tanveer, A., Nadeem, M. A., Javaid, M. M., Kashif, M.S., and Chadhar, A. R. (2013). Allelopathic effects of *Rhynchosia capitata* on germination and seedling growth of mungbean. **Planta Daninha** 31(3): 501–509.

Chatiyanon, B., Phornphisutthimas, S. and Wongwattana, C. (2014). Effects of water extracts from *Hemigraphis alternata* (Burm. f.) T. Anderson on seed germination and growth of *Raphanus sativus* L. var. *longipinnatus* L.H. Bailey and *Oryza sativa* L. **Journal of Research Unit on Science, Technology and Environment for Learning** 5(1): 94–100. (in Thai)

Elisante, F., Tarimo, M. T., and Ndakidemi, P. A. (2013). Allelopathic effect of seed and leaf aqueous extracts of *Datura stramonium* on leaf chlorophyll content, shoot and root elongation of *Cenchrus ciliaris* and *Neonotonia wightii*. **American Journal of Plant Sciences** 4(12): 2332–2339.

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*. **Brazilian Journal of Pharmacognsosy** 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. **Journal of Ethonopharmacology** 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**. 2nd ed. Orlando: Academic.

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

Yan, Z. Q., Wang, D. D., Ding, L., Cui, H. Y., Jin, H., Yang, J. S., and Qin, B. (2015). Mechanism of artemisinin phytotoxicity action: Induction of reactive oxygen species and cell death in lettuce seedlings. **Plant Physiology and Biochemistry** 88: 53–59.