



ผลของสารอัลลีโลพาธีจากต้นหมอน้อย (*Vernonia cinerea* (L.) Less) ที่มีผลต่อการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสของปลายรากหอม

ไชยา ลาภพานิชย์พูลผล ภาวิณี เขียวสง่า และ อีรารัตน์ แซ่มชัยพร*

สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม

*teerarat@webmail.npru.ac.th

บทคัดย่อ

การศึกษาความสามารถในการละลายของสารอัลลีโลพาธีจากต้นหมอน้อย (*Vernonia cinerea* (L.) Less) ในตัวทำละลายอินทรีย์ 4 ชนิด ได้แก่ ไดเอทิลอีเทอร์ อะซีโตน เมทานอล และน้ำกลั่น ที่อัตราส่วน 1:10 1:20 และ 1:40 (น้ำหนักพืชแห้ง (กรัม)/ ปริมาตร (มิลลิลิตร)) ต่อความยาวรากและจำนวนรากหอม พบว่า สารสกัดจากเมทานอลจะส่งผลกระทบต่อความยาวรากและจำนวนรากหอมมากที่สุดเมื่อเทียบกับตัวทำละลายชนิดอื่น ในส่วนค่าดัชนีการแบ่งเซลล์ (MI) พบว่า สารสกัดจากไดเอทิลอีเทอร์ เมทานอล และน้ำกลั่นมีผลต่อการลดลงของค่าดัชนีการแบ่งเซลล์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเฉพาะที่ความเข้มข้นของสารสกัดสูง (1:10) แสดงว่า สารสกัดมีผลต่อการแบ่งเซลล์ที่ปลายรากหอมทำให้ลดการเพิ่มจำนวนเซลล์ที่ปลายรากได้

คำสำคัญ: อัลลีโลพาธี ต้นหมอน้อย ไมโทซิส

Allelopathic Effects of Little Weed (*Vernonia cinerea* (L.) Less) on Mitotic Cell Division of Onion Root

Chaia Lappanitphoonphon, Pawinee Khiaosanga and Teerarat Chaemchaiyaporn*

Program Study of Biology, Faculty of Science and Technology,
Nakhon Pathom Rajabhat University

*teerarat@webmail.npru.ac.th

Abstract

The study on the solubility of allelopathic from little iron weed (*Vernonia cinerea* (L.) Less) in 4 organic solvents, namely diethyl ether, acetone, methanol and distilled water at a ratio of 1:10, 1:20 and 1:40 (dry plant weight (g)/volume (ml)) per root length and a number of roots. It was found that methanol extract had the greatest effect on the reduction of root length and root number compared to other solvents. For the mitotic index, extracts from diethyl ether, methanol and distilled water had a statistically significant reduction in the mitotic index, especially at high extract concentrations (1:10). It was shown that the extract had an effect on the cell division of the onion root tip, thereby reducing the cell proliferation at the root tip.

Keywords: allelopathy, little iron weed, mitosis

1. บทนำ

อัลลีโลพาธี (allelopathy) เป็นปรากฏการณ์ที่พืชหรือจุลินทรีย์ปลดปล่อยสารชีวเคมีออกสู่สิ่งแวดล้อมและสารดังกล่าวไปมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชอื่น [1] พืชที่มีสารอัลลีโลพาธี (allelochemical) ภายในต้นพืชนั้นจะมีความสามารถในการยับยั้งหรือกระตุ้นการงอก การเจริญเติบโต และพัฒนาการของพืชชนิดอื่นได้ ซึ่งคุณสมบัติอย่างหนึ่งที่ทำให้สารอัลลีโลพาธีถูกนำมาใช้ในการพัฒนาเป็นสารควบคุมวัชพืชในการเกษตรคือ การมีผลต่อการแบ่งตัวและการยึดตัวของเซลล์ โดยสารยับยั้งการงอกของเมล็ดและการเจริญของพืช โดยพบว่า การแบ่งตัวของเซลล์รากพืชจะถูกยับยั้งโดย กรดพาราซอร์บิก (parasorbic acid) สารคูมาริน และสารสโคโปเลทิน (scopoletin) เป็นต้น [1-2] ในทางปฏิบัติมีการนำพืชที่มีสารอัลลีโลพาธีมาใช้ในระบบการปลูกพืชเพื่อควบคุมวัชพืช เช่น การใช้สารสกัดจากก้างปลาขาว (*Breynia retusa* (Dennst.) Alston) ฉีดพ่นบนวัชพืชต้นรัก (*Calotropis gigantea* (L.) Dryander ex W.T. Aiton) congress grass (*Parthenium hysterophorus* L.) ลำโพง (*Datura metal* L.) และตีนตุ๊กแก (*Tridax procumbens* L.) พบว่าสารสกัดจากก้างปลาขาวจะทำให้ใบของวัชพืชดังกล่าวไหม้และเหี่ยวโดยไม่ส่งผลกระทบต่อข้าวและข้าวฟ่าง [3] นอกจากนี้มีการใช้ต้นสาบเสือสดสับคลุกกับดินเพื่อควบคุมวัชพืชในนาข้าว พบว่า มีผลทำให้ปริมาณวัชพืชลดลง โดยเฉพาะอย่างยิ่งวัชพืชประเภทกก และประเภทใบกว้าง [4]

หมอน้อย (*Vernonia cinerea* Less) เป็นไม้ล้มลุกจำพวกหญ้า มีขึ้นกระจายทั่วไปทุกภาคของประเทศไทย มีสรรพคุณในการช่วยลดการสูบบุหรี่ได้ นอกจากนี้ยังมีรายงานวิจัยพบว่า ในต้นของหมอน้อยมีสารอัลลีโลพาธีอยู่ โดยจากการศึกษาผลของสารสกัดจากต้นหมอน้อยแบบแห้งที่สกัดด้วยน้ำกลั่นพบว่า มีผลยับยั้งการแบ่งเซลล์จากปลายรากหอมและยังมีผลต่อการงอกและการเจริญเติบโตของตอยติงและกระถินทั้งการทดสอบในห้องปฏิบัติการและในสภาพกระถาง [5] และเมื่อแยกส่วนของราก ใบและลำต้นของต้นหมอน้อยมาทดสอบการยับยั้งการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของถั่วเขียวและข้าวพบว่า สารยับยั้งจะอยู่ในส่วนของใบและลำต้นมากกว่าส่วนของราก [6]



ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้จึงมีความสนใจศึกษาผลของสารสกัดจากต้นหมอน้อยในตัวทำละลายอินทรีย์ 4 ชนิดได้แก่ ไดเอทิลอีเทอร์ อะซีโตน เมทานอล และน้ำกลั่น เพื่อศึกษาความสามารถในการละลายของสารอัลลีโลพาธีต่อการแบ่งเซลล์ ของปลายรากหอมเพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานที่จะนำไปพัฒนาต่อยอดเป็นสารกำจัดโรค แมลง และวัชพืชในอนาคตต่อไป

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาความสามารถในการละลายของสารอัลลีโลพาธีจากต้นหมอน้อยในตัวทำละลายชนิดต่างๆ ต่อการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสของปลายรากหอม

3. วิธีดำเนินการวิจัย

มีขั้นตอนดังนี้

1. การเตรียมสารสกัดจากต้นและใบของหมอน้อย

นำต้นหมอน้อยมาล้างทำความสะอาดผึ่งให้แห้ง และนำไปอบด้วยตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส จนแห้งและป่นให้ละเอียด จากนั้นนำไปแช่ในสารละลายไดเอทิลอีเทอร์ อะซีโตน เมทานอล และน้ำกลั่น ในอัตราส่วน 1:10 1:20 และ 1:40 (น้ำหนักพืชแห้ง (กรัม)/ ปริมาตร (มิลลิลิตร)) เป็นเวลา 24 ชั่วโมง นำมากรองเอากากออกด้วยกระดาษกรองเบอร์ 1 แล้วนำกากพืชที่เหลือนำไปผึ่งให้แห้ง

2. การทดสอบความยาวรากของปลายรากหอม

นำสารสกัดที่สกัดด้วยตัวทำละลายแต่ละชนิดมาหยดในจานเพาะเลี้ยงที่รองด้วยกระดาษเพาะเมล็ดที่ความเข้มข้นต่างกันโดยใช้ปริมาตร 10 มิลลิลิตร หยดให้สม่ำเสมอบนกระดาษเพาะเชื้อวางทิ้งไว้เป็นเวลา 24 ชั่วโมง เพื่อให้ตัวทำละลายระเหยแห้ง หลังจากนั้นเติมน้ำกลั่นลงในจานเพาะ 10 มิลลิลิตรต่อจาน นำหัวหอมมาเพาะบนจาน จำนวน 3 หัวต่อจาน ทิ้งไว้เป็นเวลา 5 วัน ใช้ตัวทำละลายที่ไม่ได้สกัดสารจากหมอน้อยเป็นชุดควบคุม วางแผนการทดลองแบบ completely randomized design (CRD) จำนวน 3 ซ้ำ ทำวิธีการเดียวกันนี้กับตัวทำละลายอีก 3 ชนิดคือ อะซีโตน เมทานอล และน้ำกลั่น

3. ขั้นตอนการทำสไลด์การแบ่งเซลล์ไมโทซิส

ตัดปลายรากหอมยาวประมาณ 2-3 มิลลิเมตร ใส่ลงในหลอด Eppendorf ที่บรรจุ 1 N HCl ในอ่างน้ำร้อนอุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที วางปลายรากลงบนสไลด์ หยดสีย้อม Carbol fuchsin ลงบนเนื้อเยื่อราก แช่ทิ้งไว้ประมาณ 2 นาที และนำไปศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์ที่กำลังขยาย 100 เท่า

บันทึกผลการทดลองโดยวัดความยาวรากหอม (เซนติเมตร) นับจำนวนรากหอม และนับระยะการแบ่งเซลล์ เพื่อคำนวณหาดัชนีการแบ่งเซลล์ (Mitotic index, MI)

4. การวิเคราะห์ทางสถิติ

วิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติแบบ CRD เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดย Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความนัยสำคัญ 0.05

4. ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

ผลของสารสกัดจากต้นหมอน้อยด้วยตัวทำละลายอินทรีย์ชนิดต่าง ๆ ต่อความยาวราก จำนวนรากของหอม และดัชนีการแบ่งเซลล์

ผลของสารสกัดจากต้นหมอน้อยด้วยตัวทำละลายอินทรีย์ชนิดต่าง ๆ ต่อความยาวราก จำนวนรากของหอม และดัชนีการแบ่งเซลล์

จากการศึกษาผลของสารอัลลีโลพาธีจากต้นหมอน้อยที่สกัดด้วยไดเอทิลอีเทอร์ อะซีโตน เมทานอล และน้ำกลั่น ที่อัตราส่วน 1:10 1:20 และ 1:40 พบว่า สารสกัดจากอะซีโตนและเมทานอลทุกอัตราส่วนมีผลทำให้ความยาวของรากหอมลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับชุดควบคุม (ตารางที่ 1) ในส่วนจำนวนรากของหอม พบว่า สารสกัดจากต้นหมอน้อยที่สกัดด้วยเมทานอล และน้ำกลั่น จะมีผลทำให้จำนวนรากหอมลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับชุดควบคุม โดยเฉพาะที่อัตราส่วน 1:10 และ 1:20 (ตารางที่ 2) และเมื่อเปรียบเทียบผลของสารสกัดจากตัวทำละลายทั้ง 4 ชนิด พบว่า สารสกัดจากเมทานอลจะส่งผลต่อความยาวรากและจำนวนรากหอมมากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับรายงานในใบของทองพันชั่งพบว่า สารอัลลีโลพาธีในใบทองพันชั่งละลายได้ดีในตัวทำละลายเมทานอลมากกว่าคลอโรฟอร์มและเฮกเซน [7] นอกจากนี้ในการทดลองยังพบว่า สารสกัดจากหมอน้อยในตัวทำละลายบางชนิดมีผลทำให้ความยาวรากหอมลดลงและจำนวน

รากหอมลดลงเนื่องจากสารสกัดมีผลยับยั้งการแบ่งเซลล์และการยึดตัวของเซลล์ในบริเวณเนื้อเยื่อเจริญ โดยจะไปขัดขวาง การจัดเรียงตัวของไมโครทิวบูลในระหว่างที่มีการแบ่งเซลล์จึงทำให้รากไม่สามารถยืดยาวได้ตามปกติ [8]

สำหรับผลของสารสกัดจากต้นหอมน้อยด้วยตัวทำละลายทั้ง 4 ชนิดต่อค่าดัชนีการแบ่งเซลล์ (MI) พบว่า สารสกัดจาก ไดเอทิลอีเทอร์ เมทานอล และน้ำกลั่นมีผลต่อค่าดัชนีการแบ่งเซลล์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเฉพาะที่ความเข้มข้นของสารสกัดที่อัตราส่วน 1:10 (ตารางที่ 3) แสดงว่า สารสกัดดังกล่าวมีผลต่อการแบ่งเซลล์ที่ปลายรากหอมและลดการเพิ่มจำนวนเซลล์ ซึ่งจะสอดคล้องกับพืชที่พบสารอัลลิโลพาธีหลายๆ ชนิด เช่น ยอดชะอม [9] ดาวเรือง [10] และใบพญาสัตบรรณ [11] เป็นต้น ดังนั้นค่า MI ที่ลดลงจากการได้รับสารสกัดนั้นจะสามารถใช้เป็นหลักฐานบ่งบอกถึงปรากฏการณ์อัลลิโลพาธีระหว่างพืชที่มีผลกระทบซึ่งกันและกันหรือเกิดการรบกวนกระบวนการแบ่งเซลล์และการงอกของรากพืชทดสอบได้ [10]

ตารางที่ 1 ผลของสารสกัดจากต้นหอมน้อยที่สกัดด้วยไดเอทิลอีเทอร์ อะซีโตน เมทานอล และน้ำกลั่นที่อัตราส่วนต่างกัน ต่อความยาวของรากหอม

อัตราส่วนสารสกัด (น้ำหนัก/ปริมาตร)	ตัวทำละลาย							
	ไดเอทิลอีเทอร์		อะซีโตน		เมทานอล		น้ำกลั่น	
	ซม. ^{1/}	%C ^{2/}	ซม.	%C	ซม.	%C	ซม.	%C
Control	3.57±0.46	100.00	3.99±0.45 ^{a 3/}	100.00	3.38±0.17 ^a	100.00	1.77±0.26	100.00
1:10	2.80±0.23	80.00	2.59±0.14 ^b	64.91	1.96±0.14 ^{bc}	57.98	1.52±0.12	85.87
1:20	3.69±0.48	103.36	2.57±0.18 ^b	64.41	1.59±0.12 ^c	47.04	1.22±0.14	68.92
1:40	3.31±0.17	92.71	2.79±0.11 ^b	69.92	2.39±0.26 ^b	70.71	1.58±0.07	89.26
F-test _{0.05}	ns		*		*		ns	

^{1/} ความยาวของรากหัวหอมเป็น ซม. (เซนติเมตร)

^{2/} ความยาวราก หรือจำนวนราก คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของตัวเปรียบเทียบ

^{3/} ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันตามด้วยอักษรที่เหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติโดย DMRT (p ≥ 0.05)

* significant difference ns = not significant difference

ตารางที่ 2 ผลของสารสกัดจากต้นหอมน้อยที่สกัดด้วยไดเอทิลอีเทอร์ อะซีโตน เมทานอล และน้ำกลั่นที่อัตราส่วนต่างกัน ต่อจำนวนของรากหอม

อัตราส่วนสารสกัด (น้ำหนัก/ปริมาตร)	ตัวทำละลาย							
	ไดเอทิลอีเทอร์		อะซีโตน		เมทานอล		น้ำกลั่น	
	จำนวนราก	%C ^{2/}	จำนวนราก	%C	จำนวนราก	%C	จำนวนราก	%C
Control	39.89±3.75	100.00	23.11±3.95	100.00	22.44±0.56 ^{a3/}	100.00	24.33±0.88 ^a	100.00
1:10	38.67±1.39	96.94	14.44±2.13	62.48	8.33±0.51 ^b	37.12	13.63±2.17 ^b	56.21
1:20	45.11±1.06	113.08	19.52±1.43	84.46	9.33±0.38 ^b	41.58	18.04±2.02 ^b	74.14
1:40	53.22±6.93	133.41	14.44±1.11	62.48	26.56±2.56 ^a	118.36	25.00±1.02 ^a	102.75
F-test _{0.05}	ns		ns		*		*	

^{1/} ความยาวราก หรือจำนวนราก คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของตัวเปรียบเทียบ

^{2/} ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันตามด้วยอักษรที่เหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติโดย DMRT (p ≥ 0.05)

* significant difference ns = not significant difference



ตารางที่ 3 ผลของสารสกัดจากต้นหอมอ่อนที่สกัดด้วยไดเอทิลอีเทอร์ อะซีโตน เมทานอล และน้ำกลั่นที่อัตราส่วนต่างกัน ต่อการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสของปลายรากหอมและดัชนีการแบ่งเซลล์

อัตราส่วนสารสกัด (น้ำหนัก/ปริมาตร)	จำนวนเซลล์ในระยะไมโทซิส				ค่าเฉลี่ยของดัชนี การแบ่งเซลล์	ดัชนีการ แบ่งเซลล์ 1/ (%)
	โพรเฟส	เมทาเฟส	แอนนาเฟส	เทโลเฟส		
ไดเอทิลอีเทอร์						
Control	43.30	8.00	3.00	1.30	11.73±1.11 ^{a 2/}	100.00
1:10	30.30	6.00	2.60	2.60	8.10±0.11 ^b	69.05
1:20	42.60	3.00	3.30	1.60	8.64±0.13 ^b	73.66
1:40	36.00	3.60	1.60	0.30	9.17±0.17 ^b	78.18
อะซีโตน						
Control	46.00	3.30	2.30	6.30	8.18±0.50	100.00
1:10	21.00	8.60	1.30	0.00	6.31±0.56	77.14
1:20	30.30	4.00	2.30	0.60	7.51±1.04	91.81
1:40	26.60	4.00	1.60	0.00	6.37±0.57	77.87
เมทานอล						
Control	50.30	4.30	2.30	6.00	11.67±1.42 ^a	100.00
1:10	31.30	5.30	2.60	0.30	7.39±0.12 ^b	63.32
1:20	45.60	2.00	0.00	0.30	8.77±0.41 ^b	75.15
1:40	35.60	5.00	1.60	0.60	8.07±0.55 ^b	69.15
น้ำกลั่น						
Control	50.00	8.30	4.30	4.00	10.17±0.32 ^a	100.00
1:10	38.60	4.60	2.60	1.00	7.07±0.56 ^b	69.52
1:20	42.60	3.00	1.60	0.60	9.33±0.20 ^a	91.74
1:40	41.00	4.60	2.00	1.00	7.83±0.24 ^b	77.00

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

2/ ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันตามด้วยอักษรที่เหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติโดย DMRT (p > 0.05)

5. สรุปผลการวิจัย

ผลของสารอัลลิโอพาธีจากต้นหอมอ่อนที่สกัดด้วยตัวทำละลาย 4 ชนิดได้แก่ ไดเอทิลอีเทอร์ อะซีโตน เมทานอล และน้ำกลั่น พบว่า สารสกัดจากเมทานอลจะส่งผลต่อความยาวรากและจำนวนรากหอมมากที่สุดเมื่อเทียบกับตัวทำละลายชนิดอื่น นอกจากนี้สารสกัดจะมีผลต่อค่าดัชนีการแบ่งเซลล์ทำให้ลดการเพิ่มจำนวนเซลล์ และเกิดการรบกวนกระบวนการแบ่งเซลล์อีกด้วย

6. เอกสารอ้างอิง

- [1] Rice, E. L. (1984). *Allelopathy*. 2nd ed. Orlando: Academic.
- [2] Rizvi, S. J. H. & Rizvi, V. (1992). *Allelopathy: Basic and Applied Aspects*. London: Chapter & Hall.
- [3] Rani, P. U., Sudheer, S. D. & P. Devanand. (2006). Herbicidal potential of *Breynia retusa* leaf extract on *Calotropis gigantea*, *Parthenium hysterophorus*, *Datura metal* and *Tridax procumbens*. *Allelopathy J.* 17(1), 65–79.



- [4] เดช วัฒนชัยยิ่งเจริญ, ธนัชสันต์ พูนไพบูลย์พิพัฒน์ และกมลภรณ์ บุญถาวร. (2559). ผลของสารสกัดด้วยน้ำจากสาบเสือ ต่อพืชทดสอบและการใช้ดินคลุกดิน เพื่อควบคุมวัชพืชในนาข้าว. *วารสารวิชาการเกษตร*, 34(3), 244-252.
- [5] อีรารัตน์ แซ่มชัยพร, อีรวัฒน์ พลายระหาร และสุภาพร สอนอินต๊ะ. (2560). ผลของสารสกัดจากต้นหมอน้อย (*Vernonia cinerea* (L.) Less.) ที่มีต่อการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสของรากหอม และการเจริญเติบโตของวัชพืชบางชนิด. *วารสารหน่วยวิจัยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้*, 8(2), 398-407.
- [6] นันทนา คำประดับ อริสา ป้อมสิงห์ อีรารัตน์ แซ่มชัยพร. (2564). ศักยภาพทางอัลลีโลพาตีของสารสกัดจากต้นหมอน้อย. *การประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 13 มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม “การวิจัย สร้างคุณภาพชีวิตเพื่อรองรับ New Normal” วันที่ 8 - 9 กรกฎาคม 2564*, 223-230.
- [7] เฉลิมชัย วงศ์วัฒน์ และสมเกียรติ พรพิสุทธิมาศ. (2555). ศักยภาพทางอัลลีโลพาตีของสารสกัดจากใบพืชวงศ์ *Acanthaceae* บางชนิด. *ก้าวทันโลกวิทยาศาสตร์ปีที่ 12* (2), 151-163.
- [8] Singh, C.M., Batish, D.R. & Kohli, R.K. (2002). Allelopathic effect of two volatile monoterpenes against bill goat weed (*Ageratum conyzoides*L.). *J. Crop Prot.* 21, 347-350.
- [9] กนกพร ช้างเสวก, จ ารุณ เล้าสินวัฒนา และมณฑินี อีรารักษ์. (2553). ศักยภาพของสารสกัดจาก ชะอมในการยับยั้งการงอก การเจริญเติบโต และการแบ่งเซลล์ของพืชทดสอบ. *วารสาร เกษตรพระจอมเกล้า*, 28, 65-73.
- [10] Santos, P. C., Santos, V. H. M., Mecina, G. F., Andrade, A. R., Figueiredo, P. A., Moraes, V. M.O., Silva, L. P., & Silva, R. M. G. (2015). Phytotoxicity of *Tagetes erecta* L. and *Tagetes patula* L. on plant germination and growth. *South African Journal of Botany*, 100, 114-121.
- [11] อีรารัตน์ แซ่มชัยพร และวิศัลยา รัตน์นุ่มน้อย. (2561). ผลของสารสกัดจากใบพญาสัตบรรณต่อการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสของ รากหอมและการเจริญเติบโตของกระถินยักษ์. *การประชุมวิชาการระดับชาติด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา “วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสู่การพัฒนาชุมชนและท้องถิ่น” คณะ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา ระหว่าง วันที่ 19-20 กรกฎาคม พ.ศ. 2561*, 651-661.