



ประสิทธิภาพของสารสกัดจากน้ำมันหอมระเหยของพืชสมุนไพร 5 ชนิดต่อการควบคุม ด้วงงวงมันเทศ *Cylas formicarius* (Fabricius, 1978) (Coleoptera: Apionidae)

วัชรวิทย์ รัชมี^{1*}, นภาพร จิตต์ศรีธา¹, กมลทิพย์ อินทสุวรรณ¹ และวรรษยา ศรีเมือง¹

¹ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี, จันทบุรี

*watcharawit.r@rbru.ac.th

บทคัดย่อ

การทดลองในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรจำนวน 5 ชนิด คือ กระจับปี่ *Boesenbergia rotunda* (L.) Mansf. (F.Zingiberaceae) พริกไทย *Piper nigrum* L. (F.Piperaceae) ไพล *Zingiber cassumunar* Roxb. (F.Zingiberaceae) มะกรูด *Citrus hystrix* DC. (F.Rutaceae) และโหระพา *Ocimum basilicum* L. (F.Labiatae) ต่อการควบคุมด้วงงวงมันเทศในสภาพห้องปฏิบัติการด้วยวิธีสัมผัสตาย โดยทำการหยดสารแต่ละชนิดที่ความเข้มข้น 10 และ 20 เปอร์เซ็นต์ ลงในงานทดลองที่รองด้วยกระดาษกรอง และนำด้วงงวงมันเทศใส่ลงไป ทำการบันทึกการตายที่เวลา 10, 30, 40, 60, 90, 120 และ 180 นาที ภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบสเตอริโอไมโครสโคป หลังจากการทดลองที่เวลา 180 นาที ที่ความเข้มข้น 20 เปอร์เซ็นต์ พบว่าโหระพามีประสิทธิภาพดีที่สุดในการฆ่าด้วงงวงมันเทศ โดยทำให้ด้วงงวงมันเทศตาย 84.0 ± 8.90 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ มะกรูด ไพล กระจับปี่ และพริกไทย โดยมีผลทำให้ด้วงงวงมันเทศตายเท่ากับ 68.0 ± 28.6 , 66.0 ± 26.0 , 20.0 ± 18.7 และ 20.0 ± 14.1 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนค่า LT_{50} พบว่า โหระพา มะกรูด ไพล กระจับปี่ และพริกไทย มีค่าเท่ากับ 110.17, 117.65, 130.98, 261.36 และ 286.11 นาที ตามลำดับ

คำสำคัญ: ด้วงงวงมันเทศ การควบคุม น้ำมันหอมระเหย พืชสมุนไพร

Effect of Essential Oils from Five Herb Plants Against Sweet Potato Weevil, *Cylas formicarius* (Fabricius, 1978) (Coleoptera: Apionidae)

Watcharawit Rassami^{1*}, Napaporn Jitsatta¹, Kamonthip Intrasuwan¹ and Waratchaya Srimaung¹

¹Faculty of Agricultural Technology, Rambhai Barni Rajabhat University

*watcharawit.r@rbru.ac.th

Abstract

This study investigated the effect of five herb plants essential oils including Chinese ginger, *Boesenbergia rotunda* (L.) Mansf (F.Zingiberaceae), Black pepper *Piper nigrum* L. (F.Piperaceae), Phlai *Zingiber cassumunar* Roxb. (F.Zingiberaceae), Kaffir lime *Citrus hystrix* DC. (F.Rutaceae) and Basil *Ocimum basilicum* L. (F.Labiatae) against Sweet potato weevil. The mortality rate were used contact method under laboratory. Each essential oil was filtered with filter paper and transferred to petridishes. The mortality time was recorded at 10, 30, 40, 60, 90, 120 and 180 min. by stereo microscope. After 180 min., The result showed that the essential oil from basil (*O. basilicum*) at 20 % concentration was the most effective to kill sweet potato weevil at 84.0±8.90% follow by Kaffir lime *Citrus hystrix* DC., *Zingiber cassumunar* Roxb., Chinese ginger, *Boesenbergia rotunda* and Black pepper *Piper nigrum* L. at rate 68.0±28.6, 66.0±26.0, 20.0±18.7 and 20.0±14.1 %, respectively. The LT₅₀ showed 110.17, 117.65, 130.98, 261.36 and 286.11 min. respectively.

คำสำคัญ: Sweet potato weevil, control, essential oil, medicinal plant

1. บทนำ

ด้วงงวงมันเทศเป็นแมลงศัตรูพืชที่สำคัญระดับโลกสามารถแพร่ระบาดได้ทั่วโลก สามารถเข้าทำลายมันเทศในแปลงปลูก และในโรงเก็บอีกด้วย โดยระยะตัวอ่อนทำลายบริเวณหัว และเถา ระยะตัวเต็มวัยเข้าทำลายได้ทุกส่วนของพืช เมื่อมันเทศถูกทำลายจะทำให้มีกลิ่นเหม็นและขม ไม่สามารถรับประทานได้[1] [2] โดยการป้องกันกำจัดมีหลายวิธีโดยเฉพาะสารเคมีมีการการใช้สารต่างๆ เช่นสารฟิโพรนิล (Fipronil) [3] สารคาร์แทปไฮโดรคลอไรด์ (Cartap hydrochloride) สารไดโนทีฟูแรน สารคาร์แทปไฮโดรคลอไรด์/ไฮโซโปรโปรคาร์บ เป็นต้น [4] สารเคมีดังกล่าวพบว่ามีปัญหาต่างๆ เช่นสารฟิโพรนิลเมื่อเกิด Metabolite จะมีพิษต่อสัตว์น้ำเป็นอย่างมาก [5] รวมถึงเป็นสารก่อมะเร็ง (Carcinogen) ได้อีกด้วย [6] ซึ่งผลกระทบต่อผู้ผลิต ผู้บริโภค และสิ่งแวดล้อมจากการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดนั้น จึงควรรหาวิธีอื่นๆ มาใช้ป้องกันกำจัดเช่นพืชสมุนไพรจากเมล็ดสะเดา ขมิ้นชัน สามารถช่วยควบคุมด้วงงวงมันเทศได้ [7] ดังนั้นในงานวิจัยจึงสนใจหาพืชสมุนไพรชนิดอื่นๆที่มีประสิทธิภาพมาใช้ในการป้องกันกำจัดด้วงงวงมันเทศ



วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาผลของพืชสมุนไพรทั้ง 5 ชนิด ได้แก่ กระชาย พริกไทย ไพล มะกรูด และโหระพา ต่อการควบคุมดั่งวงงมันเทศ

วิธีการทดลอง

1. ขั้นตอนการเลี้ยงดั่งวงงมันเทศ

เก็บดั่งวงงมันเทศจากแปลงปลูกมันเทศในตำบลท่าพริก อำเภอเมืองตรวด จังหวัดตรวด เลี้ยงในห้องปฏิบัติการกีฏวิทยา (22213) อาคารเฉลิมพระเกียรติ 100 ปี สมเด็จพระนางเจ้ารำไพพรรณี คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี โดยนำดั่งวงงมันเทศมาเลี้ยงในกล่องเลี้ยงแมลงขนาด 17x28x10 เซนติเมตร โดยใช้มันเทศเป็นอาหาร เลี้ยงในอุณหภูมิห้อง ทำการเปลี่ยนมันเทศทุก 20 วัน

2. ขั้นตอนการสกัดสารจากพืชสมุนไพร

นำพืชที่จะนำมาใช้มาล้างให้สะอาด แล้วหั่นเป็นชิ้นเล็กๆ นำไปใส่ในเครื่องสกัดน้ำมันหอมระเหย โดยเติมน้ำเปล่าในอัตรา 2:1 หลังจากนั้นทำการเปิดเครื่อง ปรับอุณหภูมิตามความเหมาะสมของพืชแต่ละชนิด นำน้ำมันหอมระเหยที่สกัดได้ในขวดแก้ว ปิดฝาด้วยเทปพันป้องกันการระเหย เก็บไว้ในตู้เย็น เมื่อต้องการทำการทดลองนำน้ำมันหอมระเหยที่ได้ไปปรับปริมาตรความเข้มข้นเป็น 10 และ 20 เปอร์เซ็นต์

3. ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพของพืชสมุนไพรต่อการตายของดั่งวงงมันเทศ

วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) ซึ่งจัดแบ่งออกเป็น 5 ทรีตเมนต์ ในแต่ละทรีตเมนต์ มี 5 ซ้ำ แต่ละ ซ้ำ มี 10 หน่วยทดลอง (ดังนั้นใน 1 ทรีตเมนต์ จะใช้ดั่งวงงมันเทศในการทดลองจำนวน 50 ตัว) โดยกำหนดให้ทรีตเมนต์ที่ 1 คือไพล ทรีตเมนต์ที่ 2 คือพริกไทย ทรีตเมนต์ที่ 3 คือกระชาย ทรีตเมนต์ที่ 4 คือมะกรูด ทรีตเมนต์ที่ 5 คือโหระพา และทรีตเมนต์ที่ 6 คือน้ำกลั่น เริ่มทำการทดสอบการตายด้วยวิธีสัมผัสตาย (Contact Method) โดยใช้ไมโครปิเปตหยดสารแต่ละชนิดที่มีความเข้มข้น 10 และ 20 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณ 350 ไมโครลิตร ลงในงานทดลองที่วางด้วยกระดาษรองขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 เซนติเมตร นำดั่งวงงมันเทศใส่ถุงพลาสติกใสแล้วทำการน็อคในตู้เย็นเป็นเวลา 5 นาที นำดั่งวงงมันเทศใส่ลงตรงกลางงานทดลองจำนวน 10 ตัว ทำการบันทึกผลการตายที่เวลา 10, 30, 40, 60, 90, 120 และ 180 นาที

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปโดยการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธีการ DMRT (Duncan's Multiple Range Test) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ผลการทดลอง

จากการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 5 ชนิด คือ ไพล พริกไทย กระชาย มะกรูด และโหระพา โดยทำการทดลองเปรียบเทียบน้ำกลั่น ในอัตราส่วน 10 เปอร์เซ็นต์ ที่มีผลต่อการตายของดั่งวงงมันเทศ ทำการบันทึกผลที่เวลา 10, 30, 40, 60, 90, 120 และ 180 นาที หลังการทดลองพบว่า หลังจากการทดลองที่เวลา 180 นาที พบว่าโหระพามีผลดีที่สุดในการทำให้ดั่งวงงมันเทศตายเท่ากับ 62.0 ± 16.4 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ไพล กระชาย พริกไทย และมะกรูด มีผลทำให้ดั่งวงงมันเทศตายเท่ากับ 24.0 ± 20.7 , 20.0 ± 20.0 , 6.0 ± 5.4 และ 6.0 ± 5.4 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับน้ำกลั่นไม่มีผลต่อการตายของดั่งวงงมันเทศ สำหรับค่า LT_{50} พบว่า โหระพา ไพล กระชาย มะกรูด และพริกไทย มีค่าเท่ากับ 121.2, 267.8, 277.8, 292.1 และ 383.0 นาที ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 เปอร์เซ็นต์การตายของด้วงงวงมันเทศจากสัปดาห์พืชสมุนไพรความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ที่เวลา 10, 30, 40, 60, 90, 120 และ 180 นาที

สิ่งทดลอง	เวลา (นาที)							LT ₅₀ (นาที)
	10	30	40	60	90	120	180	
กระชาย	0	4.0±5.4	4.0±5.4b ^{1/}	8.0±13.0b	14.0±15.1	16.0±18.1b	20.0±20.0b	277.8
พริกไทย	0	0	0	2.0±4.4b	4.0±5.4bc	4.0±5.4b	6.0±5.4bc	383.0
ไพล	2.0±4.4	2.0±4.4	6.0±8.9b	10.0±14.1b	12.0±13.0bc	16.0±15.1b	24.0±20.7b	267.8
มะกรูด	0	0	0	0	0	2.0±4.4b	6.0±5.4bc	292.12
โหระพา	2.0±4.4	6.0±8.9	28.0±13.0a	30.0±10.0a	50.0±7.0a	56.0±11.4a	62.0±16.40a	121.2
น้ำกลั่น	0	0	0b	0b	0c	0b	0b	0
F-test	*	*	*	*	*	*	*	
CV (%)	231.7	189.7	97.9	90.2	54.1	57.0	60.3	

หมายเหตุ: ^{1/} ตัวเลขค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามหลังตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเป็นได้ 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

* Significant difference, p-value < 0.05

จากการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 5 ชนิด คือ กระชาย พริกไทย ไพล มะกรูด และ โหระพา โดยทำการทดลองเปรียบเทียบน้ำกลั่น ในอัตราส่วน 20 เปอร์เซ็นต์ ที่มีผลต่อการตายของด้วงงวงมันเทศ ทำการบันทึกผลที่เวลา 10, 30, 40, 60, 90, 120 และ 180 นาที หลังการทดลองพบว่าโหระพามีผลดีที่สุดในการทำให้ด้วงงวงมันเทศตายเท่ากับ 84.0±8.9 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ มะกรูด ไพล กระชาย และพริกไทย มีผลทำให้ด้วงงวงมันเทศตายเท่ากับ 68.0±28.6, 66.0±26.0, 20.0±18.7 และ 20.0±14.1 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับน้ำกลั่นไม่มีผลต่อการตายของด้วงงวงมันเทศ สำหรับค่า LT₅₀ พบว่า โหระพา มะกรูด ไพล กระชาย และพริกไทย มีค่าเท่ากับ 110.1, 117.6, 130.9, 261.3 และ 286.1 นาที ตามลำดับ (ตารางที่ 2)



ตารางที่ 2 เเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงงวงมันเทศจากสกัดพืชสมุนไพรความเข้มข้น 20 เเปอร์เซ็นต์ที่เวลา 10, 30, 40, 60, 90, 120 และ 180 นาที

สิ่งทดลอง	เวลา (นาที)							LT ₅₀ (นาที)
	10	30	40	60	90	120	180	
กระชาย	0	2.0±4.4b	2.0±4.4b	2.0±4.4c	4.0±5.4b	12.0±16.4b	20.0±18.7b	261.3
พริกไทย	2.0±4.4	2.0±4.4ab	4.0±5.4b	8.0±10.9c	8.0±10.9b	16.0±18.1b	20.0±14.1b	286.1
ไพล	0	10.0±17.3ab	10.0±17.3b	28.0±20.4ab	36.0±27.0a	48.0±16.4a	66.0±26.0a	130.9
มะกรูด	12.0±17.8	18.0±19.2a	24.0±20.7a	32.0±33.4a	46.0±28.8a	52.0±25.8a	68.0±28.6a	117.6
โหระพา	6.0±13.4	8.0±13.0ab	12.0±16.4ab	26.0±20.7abc	44.0±5.4a	54.0±8.9a	84.0±8.9a	110.1
น้ำกลั่น	0	0b	0b	0c	0b	0b	0b	
F-test	*	*	*	*	*	*	*	
CV (%)	231.7	189.7	97.9	90.2	54.1	57.0	60.3	

หมายเหตุ: ^{1/} ตัวเลขค่าเฉลี่ยในแนวดิ่งที่ตามหลังตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเป็นได้ 95 เเปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

* Significant difference, p-value < 0.05

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืช จำนวน 5 ชนิด คือ ไพล พริกไทย กระชาย มะกรูด และโหระพา ที่ความเข้มข้น 10 และ 20 เเปอร์เซ็นต์ ต่อการป้องกันกำจัดด้วงงวงมันเทศ หลังการทดลองพบว่าน้ำมันหอมระเหยจากโหระพาความเข้มข้น 20 เเปอร์เซ็นต์ให้ประสิทธิภาพดีกว่าน้ำมันหอมระเหยความเข้มข้น 10 เเปอร์เซ็นต์ โดยน้ำมันหอมระเหยโหระพาให้ผลดีที่สุด รองลงมาคือ มะกรูด ไพล กระชาย และพริกไทย สำหรับน้ำมันหอมระเหยโหระพาที่ใช้ป้องกันกำจัดด้วงงวงมันเทศตายได้ดีที่สุดแล้วยังพบว่ามียารายงานการใช้น้ำมันหอมระเหยโหระพาในการป้องกันกำจัด ไร *Tetranychus urticae* ไร *Eutetranychus orientalis* แมลงวันบ้าน ยุง เป็นต้น ซึ่งอาจเกิดจากสารต่างๆ ที่เป็นองค์ประกอบที่พบในโหระพา เช่น สารเมทิลชาวิคอล (Methylchavicol) เป็นสารหลัก (ร้อยละ 93) และสารกลุ่มเทอร์พีน ได้แก่ ลินาโลล (Linalool) และซินีโอล (1, 8-cineol) สารยูจีนอล (Eugenol) กรดคาเฟอิก (Caffeic Acid) และกรดโรสมารินิก (Rosmarinic acid) เป็นต้น [8] สำหรับน้ำมันหอมระเหยมะกรูดมีประสิทธิภาพรองลงมาในการป้องกันกำจัดด้วงงวงมันเทศยังพบว่ามียารายงานการใช้ป้องกันกำจัดผีเสื้อหนอนกระทู้ผัก โดยมีค่า LD₅₀ เท่ากับ 26.78 µL/g ซึ่งอาจเกิดจากสารประกอบที่พบในมะกรูด เช่น Beta-citronellal (66.85%), Citronellol (6.59%), Linalool (3.90%) และ Citronellol (1.76%) [9] น้ำมันหอมระเหยจากไพลมีประสิทธิภาพรองลงมาในการป้องกันกำจัดด้วงงวงมันเทศพบว่าในน้ำมันหอมระเหยไพลมียารายงานการใช้ป้องกันกำจัดยุง หมัดสุนัข เป็นต้น ซึ่งอาจเกิดจากสารต่างๆ ที่เป็นองค์ประกอบที่พบในไพล เช่น สารกลุ่ม terpenoid เช่น Alpha-pinene, Sabinene, Alpha-terpinene, Terpinen-4-ol และ สารกลุ่ม phenylbutanoid เช่น (E)-1-(3,4- dimethoxyphenyl) butadiene (DMPBD), (E)-4(3'-4'-dimethylphenyl) but-3-en-2-ol เป็นต้น [10] น้ำมันหอมระเหยจากกระชายมีประสิทธิภาพรองลงมาในการป้องกันกำจัดด้วงงวงมันเทศพบว่าในน้ำมันหอมระเหยกระชายมียารายงานการใช้ป้องกันกำจัดหนอนกระทู้ผัก โดยมีค่า LC₅₀ เท่ากับ 5.30% (v/v) ซึ่งอาจเกิดจากสารประกอบที่พบในกระชาย เช่น Pinene, Camphene, myrcene, Limonene, Boneol และ Camphor เป็นต้น [11] น้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยมีประสิทธิภาพรองลงมาในการป้องกันกำจัดด้วงงวงมันเทศพบว่าในน้ำมันหอมระเหยพริกไทย

มีรายงานการใช้ป้องกันกำจัดยุง หนอน *Rhizotrogus majalis* R. ตัวงในถั่วลิ้นเต่าและข้าว ตัวงวงข้าวโพด ตัวงถั่วเขียว เป็นต้น ซึ่งอาจเกิดจากสารประกอบที่พบในพริกไทย เช่น สาร Monoterpenes ได้แก่ Carene, Phellandrene, Cymene และ Terpinene สาร Sesquiterpenes ได้แก่ Humulene, Cubebene สาร Amide เช่น 4, 5-dihydropiperionguminine [12]

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 5 ชนิด ในการป้องกันกำจัดตัวงวงมันเทศ พบว่า โหระพามีประสิทธิภาพดีที่สุดในการฆ่าตัวงวงมันเทศ รองลงมาคือ มะกรูด ไพล กระชาย และพริกไทย ตามลำดับ

เอกสารอ้างอิง (References)

- [1] กองส่งเสริมการอารักขาพืชและจัดการดินปุ๋ย. (2557). **ตัวงวงมันเทศ**. ค้นเมื่อ 1 เมษายน 2565 จาก http://www.ppsf.doae.go.th/forecast/2560/february/Sweet_Potato_Weevil.pdf
- [2] Capinera, J. L. (2018). **Sweet potato weevil**. Retrieved April 1, 2018. From https://entnemdept.ufl.edu/creatures/veg/potato/sweetpotato_weevil.htm
- [3] สถาบันวิจัยและพัฒนาที่สูง. (2562). **ตัวงวงมันเทศ**. ค้นเมื่อ 1 เมษายน 2565 จาก <https://www.hrdi.or.th/articles/Detail/52>
- [4] ไทยรัฐออนไลน์. (2564). **ตัวงวงมันเทศ**. ค้นเมื่อ 1 เมษายน 2565 จาก <https://www.thairath.co.th/news/local/2234128>
- [5] ศศิมา มั่งนิมิตร ลักษม เดชานุรักษ์นุกูล และวิทยา บัวศรี. (2553). **วิจัยปริมาณสารพิษตกค้างของพีโปรนิลในถั่วฝักยาวเพื่อกำหนดค่าสูงสุดของสารพิษตกค้าง ครั้งที่ 1 และ 2**. ค้นเมื่อ 1 เมษายน 2565 จาก <https://www.doa.go.th/research/attachment.php?aid=845>
- [6] National Pesticide Information Center. (n.d.). **Fipronil**. Retrieved April 1, 2018. From <http://npic.orst.edu/factsheets/archive/fiptech.html>
- [7] เดลินิวส์. (2561). **ตัวงวงมันเทศ ป้องกันได้ด้วยพืชสมุนไพร**. ค้นเมื่อ 1 เมษายน 2565 จาก <https://d.dailynews.co.th/agriculture/633130/>
- [8] กรมที่ดิน. (ม.ป.ป.). **โหระพา-ยาอายุวัฒนะ**. ค้นเมื่อ 15 เมษายน 2564 จาก <https://www.dol.go.th>
- [9] Loh, F. S., Muhamad, R., Omar, D. and Rahmani, M. (2011). Insecticidal properties of *Citrus hystrix* DC leaves essential oil against *Spodoptera litura* fabricius. *Journal of Medicinal Plant Research*. 5(16): 3739-3744.
- [10] ทรรคนิย์ พัฒนเสรี. (ม.ป.ป.). **องค์ประกอบทางเคมีและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของน้ำมันหอมระเหยไพล ที่ปลูกแทรกในสวนป่า**. ค้นเมื่อ 15 เมษายน 2564 จาก : <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:XeROudtuufsJ:forprod.forest.go.th/forprod/PDF/12.น้ำมันหอมระเหยไพล.pdf>
- [11] โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชฯ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ. (ม.ป.ป.). **สรรพคุณสมุนไพร 200 ชนิด**. ค้นเมื่อ 15 เมษายน 2564 จาก http://www.rspg.or.th/plants_data/Herbs/herbs_06_6.htm
- [12] อุดมลักษณ์ สุขอิตตะ, โสภิตา ชิดชื่นชัย, ประภัสสร รักถาวร และ วิเชียร กิรตินิจกาล. (ม.ป.ป.). **ผลผลิตและองค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยไพลจากแหล่งเก็บในประเทศไทยและแนวทางในการประยุกต์ใช้ในผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพ**. ค้นเมื่อ 15 เมษายน 2564 จาก http://www3.rdi.ku.ac.th/exhibition/53/group06/udomlak_plai/plai.html