



โครงการวิทยาศาสตร์

เรื่อง การศึกษาความเข้มข้นของ Stevioside จากหญ้าหวานที่มีผลต่อ การเดินของมด

โดย

นางสาวจินดาภา

рінเรีง

นางสาวชญาพัฒน์

พนมเกียรติศักดิ์

โรงเรียนบุญวาทย์วิทยาลัย

รายงานนี้เป็นส่วนประกอบของการนำเสนอโครงการห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์
เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม ตามหลักสูตรของ สพฐ. ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สาขาเคมี
ในการประชุมวิชาการห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม ครั้งที่ 13
วันที่ 6 – 7 กันยายน 2564
ณ โรงเรียนสวนบุญอุปถัมภ์ ลำพูน



โครงการวิทยาศาสตร์

เรื่อง การศึกษาความเข้มข้นของ Stevioside จากหญ้าหวานที่มีผลต่อ การเดินของมด

โดย

นางสาวจินดาภา รื่นเรือง

นางสาวชญาพัฒน์ พนมเกียรติศักดิ์

ครูที่ปรึกษา

นางสาวชนกกานต์ เนตรรัศมี

อาจารย์ที่ปรึกษาจากมหาวิทยาลัย

รศ.ดร.วิลาศ พุ่มพิมล

รายงานนี้เป็นส่วนประกอบของการนำเสนอโครงการห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์
เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม ตามหลักสูตรของ สพฐ. ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สาขาเคมี
ในการประชุมวิชาการห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม ครั้งที่ 13

วันที่ 6 – 7 กันยายน 2564

ณ โรงเรียนสวนบุญโญบลมรรค์ ลำพูน

ชื่อโครงการ	การศึกษาความเข้มข้นของ Stevioside จากหญ้าหวานที่มีผลต่อการเดินของมดชื่อ
โครงการ	The study of Stevioside concentration affecting on ants.
สาขาวิชา	เคมี
ผู้จัดทำโครงการ	นางสาวจินดาภา รื่นเรือง นางสาวชญาพัฒน์ พนมเกียรติศักดิ์
โรงเรียน	บุญวาทย์วิทยาลัย
ครูที่ปรึกษา	นางสาวชนกกานต์ เนตรรัศมี
ครูที่ปรึกษาพิเศษ	รศ.ดร.วิลาศ พุ่มพิมล
ปีการศึกษา	2564

บทคัดย่อ

การศึกษาในครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงทดลอง และมีวัตถุประสงค์ 2 ประการ คือ เพื่อพิสูจน์ว่า Stevioside จากหญ้าหวานสามารถส่งผลต่อการเดินของมด และเพื่อศึกษาการเปรียบเทียบความเข้มข้นสารสกัดจากหญ้าหวานที่ส่งผลต่อการเดินของมดมากที่สุด โดยทำการสกัด Stevioside จากหญ้าหวานด้วย เอทานอลจากนั้นนำสารที่ได้มาทำการตรวจสอบสารที่สกัดได้จากหญ้าหวาน และนำสารที่ได้จากการตรวจสอบมาทำให้เป็นความเข้มข้นต่างๆที่ 5 ,10 ,15 และ 20 %w/v โดยใช้น้ำเป็นตัวทำละลาย เนื่องจาก Stevioside เป็นสารที่มีขี้ผึ้งสูงสามารถละลายน้ำได้ จากนั้นนำสารที่มีปริมาณความเข้มข้นของ Stevioside ที่ความเข้มข้นต่างๆ มาทดสอบประสิทธิภาพในการไล่มด โดยทำการฉีดพ่นบริเวณรอบฐานขอบกล่องและบริเวณอาหารล่อมด และเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ไล่มดจากท้องตลาด

ผลการศึกษาพบว่าร้อยละความเข้มข้นของ Stevioside ที่ดีที่สุดในการไล่มดคือที่ 20 %w/v โดยเฉลี่ยแล้วมดเดินผ่านบริเวณรอบฐานขอบกล่องเพียง 34 ตัวภายใน 15 นาที นั่นคือสามารถไล่มดได้ถึง 83% และมีเพียง 1 ตัวที่เดินต่อมบริเวณรอบอาหารล่อมดจากทั้งหมด 200 ตัว สำหรับประสิทธิภาพในการไล่มดของผลิตภัณฑ์ตามท้องตลาดพบว่าสูงมาก โดยจำนวนเฉลี่ยของมดที่เดินผ่านบริเวณรอบฐานขอบกล่องที่ใช้ซอร์บิตรีบอบๆ นั้นมีเพียง 10 ตัวภายใน 15 นาที ซึ่งหมายความว่าสามารถไล่มดได้ถึง 95% และจำนวนเฉลี่ยของมดที่เดินผ่านบริเวณรอบฐานขอบกล่องที่ใช้สเปรย์กำจัดแมลงตรา ARS คือ 2 ตัวภายใน 15 นาที นั่นคือสามารถไล่มดได้ถึง 99% และไม่มดตัวใดเดินไปตอมอาหารล่อมด อย่างไรก็ตามเมื่อจบการทดลองแล้วปล่อยมดออกไปพบว่ามดทุกตัวที่ใช้ทดลองกับซอร์บิตรีบอบและสเปรย์กำจัดแมลงจะตายลง แต่สารสกัดจากหญ้าหวานหรือสารสกัด Stevioside ซึ่งเป็นสารสกัดจากธรรมชาติ ทำให้ไม่เป็นอันตรายต่อมดและคน แต่ก็มีผลต่อการเดินและตอมอาหารของมด ถึงแม้ว่าจะมีประสิทธิภาพในการไล่มดไม่สูงเทียบเท่ากับผลิตภัณฑ์ในท้องตลาด

กิตติกรรมประกาศ

โครงการเรื่องนี้ประกอบด้วยการทำงานหลายขั้นตอน นับตั้งแต่การศึกษาหาข้อมูล การทดลอง การวิเคราะห์ผลการทดลอง การจัดทำโครงการเป็นรูปเล่ม จนกระทั่งโครงการนี้สำเร็จ ลุล่วงไปด้วยดีตลอดระยะเวลาดังกล่าวคณะผู้จัดทำโครงการได้รับความช่วยเหลือและคำแนะนำในด้านต่างๆ ตลอดจนได้รับกำลังใจจากบุคคลหลายท่าน คณะผู้จัดทำตระหนักและซาบซึ้งในความกรุณาจากทุกท่านเป็นอย่างยิ่ง ณ โอกาสนี้ ขอขอบคุณทุกท่าน ดังนี้

กราบขอบพระคุณ คุณครูชนกกานต์ เนตรรัศมี คุณครูที่ปรึกษาโครงการเรื่อง การศึกษาความเข้มข้นของ Stevioside จากหญ้าหวานมีผลต่อการเดินของมด ที่ให้แนวคิดและข้อแนะนำเป็นอย่างดี ตลอดจนปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆด้วยความเอาใจใส่อย่างยิ่ง ทำให้งานศึกษานี้เสร็จสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น และขอขอบพระคุณอาจารย์วิลาศ พุ่มพิมล อาจารย์คณะวิทยาศาสตร์ สาขาเคมี มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง จังหวัดลำปาง ที่คอยแนะนำและเพิ่มเติมรายละเอียดของการศึกษาในครั้งนี้ให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้นยังอนุเคราะห์เครื่องมือในการทดลองอีกด้วย

ขอขอบพระคุณ เพื่อนๆที่ได้ให้ความช่วยเหลือในการทำโครงการ

กราบขอบพระคุณ คุณพ่อและคุณแม่ ผู้เป็นที่รัก ผู้ให้กำลังใจและให้โอกาสการศึกษามีค่า

ท้ายที่สุดนี้ทางคณะผู้จัดทำ หวังว่าโครงการฉบับนี้จะมีประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจ สำหรับข้อบกพร่องต่างๆที่อาจเกิดขึ้น ทางคณะผู้จัดทำยินดีที่จะรับฟังคำแนะนำจากทุกท่านที่เข้ามาศึกษาเพื่อเป็นประโยชน์ในการพัฒนาโครงการต่อไป

คณะผู้จัดทำ

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
สารบัญ	ค
สารบัญตาราง	จ
สารบัญรูปภาพ	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญ	1
1.2 วัตถุประสงค์	1
1.3 ขอบเขตของการศึกษา	2
1.4 สมมติฐาน	2
1.5 ตัวแปรที่ศึกษา	2
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ	2
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 สารที่สกัดได้จากหญ้าหวาน	3
2.1.1 สาร Stevioside	3
2.1.2 ความสัมพันธ์ระหว่าง stevioside จากหญ้าหวานกับมด	4
2.2 การพัฒนาผลิตภัณฑ์ไล่มดจากสารสกัดหญ้าหวาน	4
บทที่ 3 วิธีการศึกษาและเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา	5
3.1 การสกัด Stevioside จากหญ้าหวาน	5
3.2 ตรวจสอบสารในสารสกัดหญ้าหวาน	6
3.3 การทดสอบการไล่มดและการเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ในท้องตลาด	6
บทที่ 4 ผลการทดลอง	8
4.1 สาร Stevioside ที่สกัดจากหญ้าหวานด้วยเอทานอล	8
4.2 ตรวจสอบสารในสารสกัดหญ้าหวาน	8
4.3 การทดสอบกับมดโดยใช้ Stevioside ที่ความเข้มข้นต่างๆ และการเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ในท้องตลาด	8
บทที่ 5 สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ	13
5.1 สรุปผล	13
5.2 อภิปรายผล	13
5.3 ข้อเสนอแนะ	14
อ้างอิง	15

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
ตารางที่ 4.3.1.1	8
ตารางที่ 4.3.1.2	9
ตารางที่ 4.3.2.1	10
ตารางที่ 4.3.2.2	11

สารบัญภาพ

ภาพที่
ภาพที่ 1 โครงสร้างของ Stevioside

หน้า
3

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

ในปัจจุบันผู้คนทั่วโลกมักจะมีการซื้ออาหารเตรียมไว้สำหรับเช้าวันถัดไป โดยอาหารที่ซื้อมานั้นไม่สามารถเก็บรักษาไว้ในตู้เย็นตั้งหมดจึงจำเป็นต้องเก็บไว้บนโต๊ะอาหารหรือตู้อาหาร ซึ่งเมื่อเกิดเหตุการณ์เหล่านี้ขึ้นผู้คนเหล่านี้มักประสบปัญหาที่มืดหรือแมลงชนิดต่างๆมักขึ้นบนโต๊ะหรือบนกระถางเข้าไปยังตู้อาหารทำให้อาหารเน่าเสียง่าย สกปรก และไม่สามารถรับประทานต่อได้ จึงทำให้มีการใช้ยาฆ่าแมลง จุลยาฆ่าแมลง หรือใช้สารเคมีต่างๆเพื่อกำจัดแมลงเหล่านี้ แต่การใช้สิ่งเหล่านี้ทำให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อมและส่งผลกระทบต่อตัวมนุษย์เนื่องจากสารในยาฆ่าแมลง (สารเคมีกลุ่มไพรีทรอยด์) ต่างๆเหล่านี้ ส่งผลให้เกิดโรคมะเร็งเม็ดเลือดขาว พันธุกรรมบกพร่อง ส่งผลต่อต่อมไทรอยด์ และโรคต่างๆอีกมากมาย ซึ่งแมลงเหล่านี้ได้ส่งผลกระทบต่อผู้บริโภคเนื่องจากแมลงเหล่านี้สามารถเป็นพาหะนำโรคและวิธีที่ง่ายที่สุดของเชื้อโรคที่จะเข้าไปในร่างกายของมนุษย์ได้นั่นก็คือการบริโภคหรือสูดดมดังนั้นการศึกษาสารที่ได้จากธรรมชาติที่ส่งผลให้แมลงไม่เดินไปยังบริเวณที่วางอาหารไว้และไม่เป็นอันตรายต่อผู้บริโภค สิ่งแวดล้อม และไม่ส่งผลกระทบต่อสัตว์หรือแมลงด้วยจึงเป็นสิ่งสำคัญมากในปัจจุบันและจากการศึกษาพบว่าในปัจจุบันหญ้าหวานเป็นพืชที่มืดและแมลงไม่ชอบกัดกินหญ้าหวานและพบว่าบริเวณใบของหญ้าหวานมีกลิ่นอ่อนๆทำให้กลิ่นของหญ้าหวานไปรบกวน พิโรโมนที่มืดปล่อยออกมาดึงดูดให้หลีกเลี่ยงการเข้าใกล้หญ้าหวาน ผู้จัดทำจึงได้เลือกพืชธรรมชาติชนิดนี้มาศึกษาหาอัตราส่วนความเข้มข้นของ Stevioside ที่ได้สกัดออกมาจากหญ้าหวานที่เป็นสารที่รบกวนการเดินหาอาหารของมด และสืบเสาะหาปริมาณความเข้มข้นที่ส่งผลต่ออัตราการเดินเข้าของมดบริเวณที่พ่นสารมากที่สุด

โดยการศึกษาปริมาณของสารสกัดจากหญ้าหวานที่ส่งผลรบกวนการเดินในบริเวณนั้นๆของมด จะทำให้ทราบว่าปริมาณความเข้มข้นสารที่เท่าไรได้ผลดีที่สุดและคุ้มค่าต่อการใช้งานมากที่สุด

ทางคณะผู้จัดทำสนใจที่จะทำการทดลองหาอัตราส่วนความเข้มข้นที่เหมาะสมที่สุดของสารที่ได้จากการสกัดหญ้าหวาน (Stevioside) ที่ทำให้มดและแมลงไม่เข้ามาตอมอาหาร

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อพิสูจน์ว่า Stevioside จากหญ้าหวาน สามารถส่งผลต่อการเดินของมด

1.2.2 เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบความเข้มข้นสารสกัดจากหญ้าหวานที่ส่งผลต่อการเดินของมดมากที่สุด

1.3 ขอบเขตของการศึกษา

1.3.1 ทำการทดลองในตู้แก้วครอบและศึกษากับแมลงประเภทเดียวคือ มดละเอียด

1.3.2 อัตราส่วนความเข้มข้นที่ดีที่สุดต่อน้ำที่ส่งผลต่อการเดินของมดบริเวณที่พ่นสารโดยความเข้มข้นที่ใช้ คือ 5%, 10%, 15%, 20% โดยมวลต่อปริมาตร

1.4 สมมติฐาน

1.4.1 Stevioside หรือสารสกัดจากหญ้าหวานส่งผลต่อการเดินของมด

1.4.2 ความเข้มข้น Stevioside จากหญ้าหวานที่มากที่สุดที่ 20 % โดยมวลต่อปริมาตร จะส่งผลให้มดเดินผ่านบริเวณนั้นน้อยที่สุด

1.5 ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น ความเข้มข้นของ Stevioside จากหญ้าหวาน

ตัวแปรตาม วัดผลจำนวนเดินผ่านบริเวณที่พ่นสารไว้ของมดแสดงผลเป็นเปอร์เซ็นต์โดยวัดจากจำนวนของ มด 200 ตัว

ตัวแปรควบคุม ได้แก่ จำนวนมดที่ใช้ในการศึกษา 200 ตัว, เวลาที่ใช้ในการทดลอง 15 นาที, อุณหภูมิ, และปริมาณอาหารที่ใช้เป็นตัวล่อมด

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ/ นิยามเชิงปฏิบัติการ

สารสกัดที่ได้จากหญ้าหวาน = Stevioside

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการทำโครงงานเรื่อง การศึกษาความเข้มข้นของ Stevioside จากหญ้าหวานที่มีผลต่อการเดินของมด คณะผู้จัดทำได้ศึกษาค้นคว้าสาระเนื้อหาจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

2.1 สารที่สกัดได้จากหญ้าหวาน

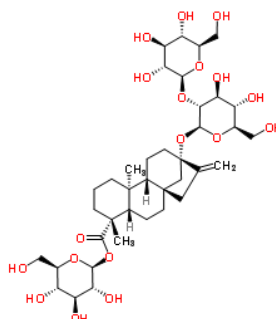
2.1.1 สาร Stevioside

2.1.2 ความสัมพันธ์ระหว่าง stevioside จากหญ้าหวานกับมด

2.2 การพัฒนาผลิตภัณฑ์ไล่มดจากสารสกัดหญ้าหวาน Development of ant-repellent products from stevia extract

2.1 สารที่สกัดได้จากหญ้าหวาน

2.1.2 สาร Stevioside



รูปที่ 1 แสดงโครงสร้างของ Stevioside จาก (<https://puechkaset.com/>)

สตีวิโอไซด์ เป็นสารประกอบพกวไคเทอร์พีนกลัยโคไซด์ (diterpene glycoside) โครงสร้างประกอบด้วย aglycone steviol และน้ำตาลกลูโคส 3 โมเลกุล สารบริสุทธิ์ของ stevioside มีลักษณะเป็นผลึกสีขาว ไม่มีกลิ่น มีรสหวาน ละลายได้ดีในน้ำ และตัวทำละลายที่มีขั้ว เช่น แอลกอฮอล์ รวมถึงละลายได้ดีในสารละลายกรด

คุณสมบัติทางกายภาพ และเคมีของ stevioside

- สูตรทางเคมี : $C_{35}H_{60}O_{18}$
- น้ำหนักโมเลกุล : 804.9
- จุดหลอมเหลว : 198 °C

2.1.2 ความสัมพันธ์ระหว่าง Stevioside จากหญ้าหวานกับมด

สารทดแทนความหวาน (Artificial sweeten) นั้นไม่มี carbohydrate มดเป็นสัตว์ที่ดำรงอยู่เป็นสังคมใหญ่ และจะมีมดงานทำหน้าที่หาอาหารนำกลับไปยังรังของมัน มดจะพิสูจน์อาหารโดยใช้หนวดแตะสัมผัสอาหารเพื่อตรวจสอบโครงสร้างทางเคมีของอาหารนั้น แต่พวกสารให้ความหวานทั้งหลายเป็นสารเคมีที่สร้างความหวานให้แก่ลิ้นเรา แต่ไม่มี carbohydrate ครับ และในเมื่ออาหารเหล่านั้นไม่มี carbohydrate มดอาจไม่กินไม่ชนกลับรังเคยมีการทดลองระหว่างมดกับสารต่าง ๆ Stevioside (สารสกัดหญ้าหวาน) มดกินบ้างแต่ไม่มากเพราะสารสกัดนี้มี carbohydrate ปนเข้าไป (ภาพริตา, 2560)

2.2 การพัฒนาผลิตภัณฑ์ไล่มดจากสารสกัดหญ้าหวาน Development of ant-repellent products from stevia extract

หญ้าหวานเป็นพืชสมุนไพรที่ให้ความหวานมากกว่าน้ำตาล 15-30 เท่าแต่ไม่ให้พลังงาน เพราะมีสาร glycosides ได้แก่ stevioside และ rebaudioside และจากการลงพื้นที่เพื่อศึกษาข้อมูลในแปลงปลูกหญ้าหวาน ผู้วิจัย พบข้อมูลที่น่าสนใจและสอดคล้องกับข้อมูลจากการสัมภาษณ์เกษตรกรผู้ปลูกหญ้าหวานในหมู่บ้านอมลอง อ.สะเมิง จ.เชียงใหม่ ว่า หญ้าหวานเป็นพืชที่มดและแมลงไม่ชอบกัดกิน จึงไม่มีการใช้สารเพื่อกำจัดแมลง ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจ ในการสกัดหญ้าหวานและทำเป็นผลิตภัณฑ์ในการไล่มดที่มีความปลอดภัยต่อสุขภาพ การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาสารสกัดจากหญ้าหวานที่มีฤทธิ์ในการไล่มด และศึกษาประสิทธิภาพในการไล่มดของผลิตภัณฑ์จากสารสกัด หญ้าหวาน โดยสกัดหญ้าหวานด้วยเอทิลแอลกอฮอล์ 95% เมื่อนำมาระเหยได้สารสกัดแห้งที่มีลักษณะยางเหนียว สีเขียวเข้ม แล้วนำมาทดสอบประสิทธิภาพโดยผสมคลุกเคล้ากับขมนเปรียบเทียบกับขมนที่ผสมน้ำตาล ผลการสังเกต พฤติกรรมมด พบว่า ความเข้มข้นต่ำสุดสารสกัดจากหญ้าหวานที่สามารถไล่มดได้ คือ 5% โดยน้ำหนัก ซึ่งมีอัตราการไล่มดเฉลี่ย $96.33 \pm 1.15\%$ เมื่อนำมาทำผลิตภัณฑ์ในการไล่มดได้อย่างมีประสิทธิภาพ พบว่า ในผลิตภัณฑ์ขอลักไล่มดต้องใช้สารสกัดจากหญ้าหวานที่มีความเข้มข้นต่ำสุด 10% โดยมีอัตราการไล่มดเฉลี่ย $97.67 \pm 2.08\%$ ในผลิตภัณฑ์น้ำยาป้ายไล่มดและสเปรย์ไล่มด ใช้สารสกัดจากหญ้าหวานที่มีความเข้มข้นต่ำสุดเท่ากันที่ 20% มีอัตรา การไล่มดเฉลี่ย 98.33 ± 0.58 และ $98.67 \pm 1.53\%$ ตามลำดับ และพบว่าในผลิตภัณฑ์แบบผงโรยเพื่อไล่มดต้องใช้สาร สกัดจากหญ้าหวานที่มีความเข้มข้นต่ำสุด 10% โดยมีอัตราการไล่มดเฉลี่ย $98.33 \pm 2.08\%$ เมื่อนำผลิตภัณฑ์ทั้ง 4 ชนิด มาเปรียบเทียบอัตราการไล่มด พบว่า สเปรย์ไล่มดและน้ำยาป้ายไล่มดได้มากที่สุด รองลงมาได้แก่ ขอลักไล่มด และผงโรยไล่มดตามลำดับ ดังนั้น จึงสมควรที่จะมีการพัฒนาหญ้าหวานเป็นผลิตภัณฑ์ไล่มดของชุมชนต่อไป (คมคาย พงกษากร, และคณะ, 2557)

บทที่ 3

วิธีการดำเนินโครงการ

ตอนที่ 1 การสกัด Stevioside จากหญ้าหวาน

วัสดุและอุปกรณ์

1. หญ้าหวาน 100 g
2. เอทานอล 95%
3. กระดาษกรอง whatman เบอร์ 3 ขนาด 12.5 ซม.
4. Buchner funnel และขวดรูปชมพู่ขนาด 1000 ml
5. Rotary evaporator
6. Lyophilizer
7. Ethyl acetate 250 ml
8. Separatory funnel ขนาด 2000 ml
9. ปีกเกอร์ขนาด 250 ml จำนวน 2 ใบ
10. แท่งแก้วคนสาร 2 อัน
11. Hot plate 1 เครื่อง
12. น้ำกลั่น 1000 ml
13. เครื่องชั่งดิจิตอล 1 เครื่อง
14. เครื่องปั่น

วิธีการทดลอง

1. ปั่นใบหญ้าหวานแห้ง
2. ชั่งหญ้าหวาน 100 กรัมใส่ลงในขวดเก็บ
3. ตวงเอทานอล 95% ทีละ 100 ml ลงในขวดที่ใส่หญ้าหวานให้ท่วม แช่ทิ้งไว้ 1- 2 วัน
4. นำหญ้าหวานที่แช่ไว้ทั้งหมดรวมกันแล้วกรองน้ำสารออกโดยใช้ขวดลดความดัน (Vacuum Filtration Buchner Funnel) และกระดาษกรอง whatman ขนาด 12.5 ซม.
5. ใช้ Rotary evaporator ในการแยกเอทานอลออกจากสารละลายที่ได้ โดยควบคุมให้เอทานอลระเหยออกไปด้วยอุณหภูมิ 50-55 องศา
6. หลังจากได้สารละลายที่เหนียวข้นนำสารไปเข้าเครื่อง lyophilizer ประมาณ 3 ชั่วโมง เพื่อดูดเอาเอทานอลส่วนเกินออก

ตอนที่ 2 ตรวจสอบสารในสารสกัดหญ้าหวาน

วัสดุและอุปกรณ์

1. แผ่นทินแลร์ - กระดาษสำหรับทำ TLC (Thin-Layer Chromatography)
2. ที่คืบ 1 อัน
3. เมทานอลเข้มข้น 95%
4. ขวดแก้วขนาดเล็ก 1 ขวด
5. Stevia ตรา kontrol (ตัวคอนโทรล)
6. สารที่สกัดได้จากหญ้าหวานแห้ง (สารตัวอย่าง)
7. Hot plate
8. กรดสำหรับทาแผ่นทินแลร์ที่เคลือบด้วยวัฏภาคแล้ว
9. เครื่องส่องแสง UV
10. หลอด capillary 2 หลอด

วิธีการทดลอง

1. นำสารที่ได้จากการสกัดด้วยเอทานอลจากหญ้าหวานที่ผ่านการกรองแล้วมาเล็กน้อย ผสมเอทานอลเล็กน้อย(เพื่อให้สารที่จะนำไปจุดเข้มข้นเกินไป) และนำน้ำตาล stevia บริสุทธิ์มาผสมน้ำเล็กน้อย(ตัวคอนโทรล)เช่นเดียวกับสารสกัดหญ้าหวาน
2. นำสารละลายที่จะใช้จุดทั้งสอง จุดลงบนแผ่นทินแลร์โดยเขียนกำกับจุดไว้ให้ EXT.คือสารที่ได้จากการสกัด และ STE. คือน้ำตาล stevia บริสุทธิ์
3. แช่กระดาษทินแลร์ไว้ใน เมทานอล 95% (ตัวทำละลาย) ปลอยทิ้งไว้ในภาชนะฝาปิดจนตัวทำละลายเคลื่อนที่ขึ้นเกือบสุดกระดาษ
4. คืบเอาแผ่นทินแลร์ออก นำสำลีสุ่มสารละลายวานิลลินในกรด H_2SO_4 (vanillin reagent) พอหมาดๆ แล้วทำให้ทั่วแผ่นทินแลร์
5. นำแผ่นทินแลร์ไปให้ความร้อนบน hot plate จนเป็นสีแดงและเห็นทางเดินของสารชัดเจน
6. ส่องใต้ UV อีกครั้งแล้ว label บริเวณที่สนใจ

ตอนที่ 3 การทดสอบการไล่เมดและเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ในท้องตลาด

3.1 การทดสอบการไล่เมด

วัสดุและอุปกรณ์

1. ปีกเกอร์ขนาด 100 mL 2 ใบ
2. สารละลาย Stevioside
3. น้ำกลั่น 500 mL
4. หลอดฉีดสเปรย์ 4 หลอด

5. กล้องที่ใช้ในการทดลองจำนวน 2 กล้อง
6. มดจำนวน 200 ตัว จำนวน 12 ขวด
7. แผ่นพลาสติกใส 2 แผ่น
8. ขวดวัดปริมาตรขนาด 100 mL
9. อาหารล่อมด

วิธีการทดลอง

1. ชั่งสารที่ได้ใส่ลงในหลอดขนาดเล็กโดยชั่ง 0.5 , 1 , 1.5 , 2 กรัม จำนวน 4 หลอดตามลำดับ
2. ค่อยๆใส่น้ำกลั่นลงไปกลั้วสารในหลอดขนาดเล็กแล้วเทใส่ขวดวัดปริมาตรจนถึง 100ml ทำแบบนี้จนครบทั้ง 4 ความเข้มข้น
3. นำสารละลายที่ได้มาใส่ขวดสเปรย์ทั้งสี่ขวด โดยเขียนความเข้มข้นติดไว้ในแต่ละขวด
4. พ่นสารที่สกัดได้ลงบริเวณรอบฐานขอบกล่องและรอบๆอาหารล่อมด ตั้งทิ้งไว้ให้แห้ง 15 นาที
5. ทำการทดลองซ้ำความเข้มข้นละ 3 ครั้ง โดยจับเวลาครั้งละ 15 นาที
6. บันทึกผลการทดลอง

3.2 การเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ในท้องตลาด

วัสดุและอุปกรณ์

1. ซอล์กไล่มดตราอาร์ส 3 แท่ง
2. สเปรย์กำจัดแมลงตรา ARS 1 ขวด
3. กล้องที่ใช้ในการทดลองจำนวน 2 กล้อง
4. มดจำนวน 200 ตัว จำนวน 6 ขวด
5. แผ่นพลาสติกใส 2 แผ่น
6. ขวดวัดปริมาตรขนาด 100 mL
7. อาหารล่อมด

วิธีการทดลอง

1. พ่นสเปรย์กำจัดแมลงตรา ARS บริเวณรอบฐานขอบกล่องและรอบๆอาหารล่อมด ตั้งทิ้งไว้ให้แห้ง 15 นาที
 2. ซีดซอล์ก บริเวณรอบฐานขอบกล่องและรอบอาหารล่อมด
 3. ทำการทดลองซ้ำอย่างละ 3 ครั้ง โดยจับเวลาครั้งละ 15 นาที
 4. บันทึกผลการทดลอง

บทที่ 4

ผลการทดลอง

4.1 สาร Stevioside ที่สกัดจากหญ้าหวานด้วยเอทานอล

จากการทดลองสกัดหญ้าหวาน 100 กรัมด้วยเอทานอลพบว่าการสกัดหนึ่งครั้งจะได้รับสารสกัดออกมาทั้งหมดประมาณ 10-15 กรัม สารที่ได้มีลักษณะยางเหนียว สีเขียวเข้ม

4.2 ตรวจสอบสารในสารสกัดหญ้าหวาน

จากการตรวจสอบสารสกัดที่ได้ด้วยวิธี TLC พบว่าในสารสกัดที่ได้ออกมานั้นคือ stevioside จริงๆ โดยพบจุดสีของ Stevia (น้ำตาลจากหญ้าหวาน) ซึ่งคือตัวครอนโทรลที่ใช้ตรวจสอบ

4.3 การทดสอบการไล่เมดและเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ในท้องตลาด

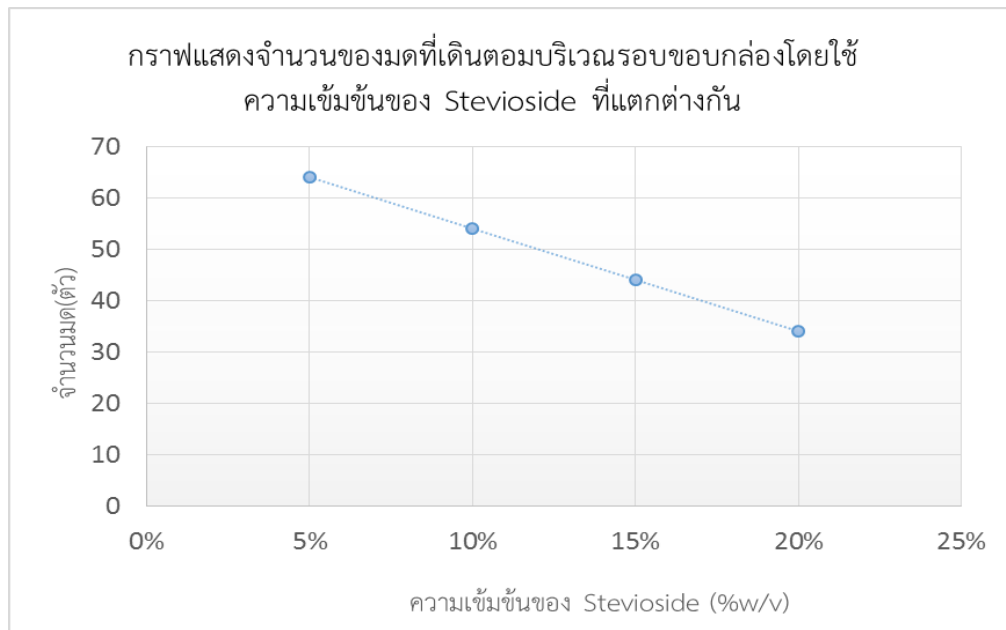
4.3.1 การทดสอบกับเมดโดยใช้ Stevioside ที่ความเข้มข้นต่างๆ

เมื่อใช้ความเข้มข้นของ Stevioside ที่แตกต่างกันสามารถแสดงถึงจำนวนการเดินของเมดที่เดินผ่านรอบฐานขอบกล่องและจำนวนการเดินของเมดที่เดินตอมรอบบริเวณอาหารล่อเมดดังนี้

4.3.1.1 จำนวนการเดินของเมดที่เดินผ่านรอบฐานขอบกล่อง

ความเข้มข้นของ Stevioside (มวลดต่อปริมาตร)	จำนวนของเมดที่เดินผ่านบริเวณรอบฐานขอบกล่อง ภายในเวลา 15 นาที				
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	เฉลี่ย	
				จำนวนเมด	%
5%	61	66	64	64	32 %
10%	51	55	57	54	27 %
15%	42	46	45	44	22 %
20%	30	36	37	34	17 %

ตารางที่ 4.3.1.1 การบันทึกผลแสดงจำนวนของเมดที่เดินผ่านบริเวณรอบฐานขอบกล่องโดยใช้ความเข้มข้นของ Stevioside ที่แตกต่างกัน

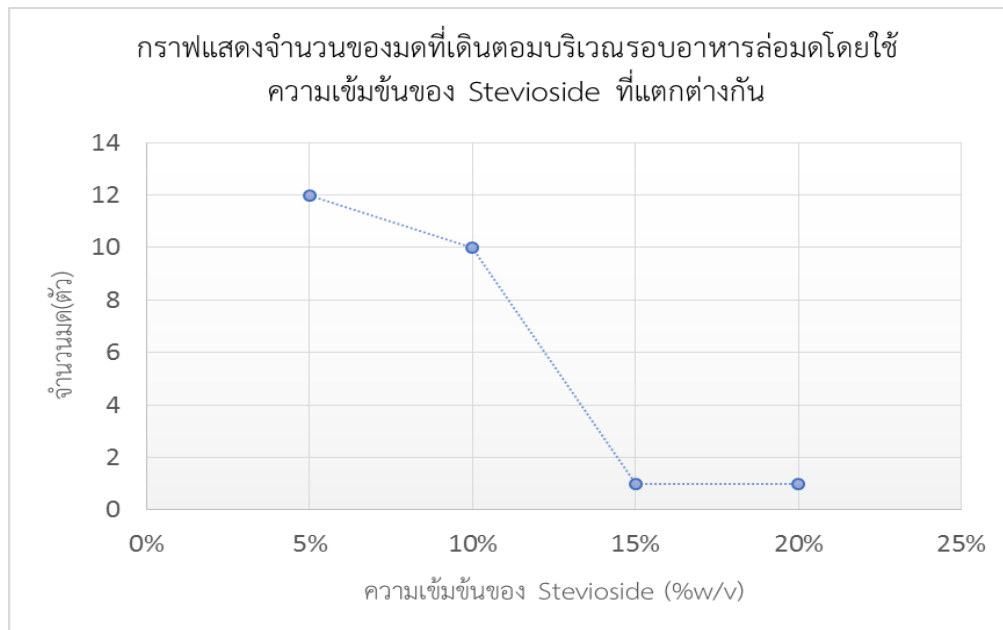


จากตารางและกราฟจะพบว่าเมื่อความเข้มข้นของ Stevioside จากหญ้าหวานเพิ่มมากขึ้น จำนวนของมดที่เดินผ่านบริเวณรอบขอบกล่องจะลดลงคือ เมื่อใช้สารสกัดที่ความเข้มข้น 20%w/v พบว่ามดเดินบริเวณนั้นเฉลี่ย 34 ตัว ภายในเวลา 15 นาที โดยความเข้มข้นของ Stevioside แปรผกผันกับจำนวนมดที่เดินผ่านบริเวณรอบขอบกล่อง

4.3.1.2 จำนวนการเดินของมดที่เดินตอมรอบบริเวณอาหารล่อมด

ความเข้มข้นของ Stevioside (มวล ต่อปริมาตร)	จำนวนของมดที่เดินตอมบริเวณรอบอาหารล่อมด ภายในเวลา 15 นาที				
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	เฉลี่ย	
				จำนวนมด	%
5%	12	10	14	12	6 %
10%	11	7	13	10	5 %
15%	0	4	0	1	0.5 %
20%	0	0	3	1	0.5 %

ตารางที่ 4.3.1.2 การบันทึกผลแสดงจำนวนของมดที่เดินตอมบริเวณรอบอาหารล่อมดโดยใช้ความเข้มข้นของ Stevioside ที่แตกต่างกัน



จากตารางและกราฟจะพบว่าเมื่อความเข้มข้นของ Stevioside เพิ่มขึ้นจำนวนของมดที่เดินตอมบริเวณรอบอาหารล่อลดจะลดลง โดยที่ความเข้มข้นของ Stevioside ที่ 15 และ 20 %w/v โดยจำนวนของมดเฉลี่ยคือ 1 ตัว ภายในเวลา 15 นาที โดยความเข้มข้นของ Stevioside แปรผกผันกับจำนวนของมดที่เดินตอมบริเวณรอบอาหารล่อมด

4.3.2 การเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ในท้องตลาด

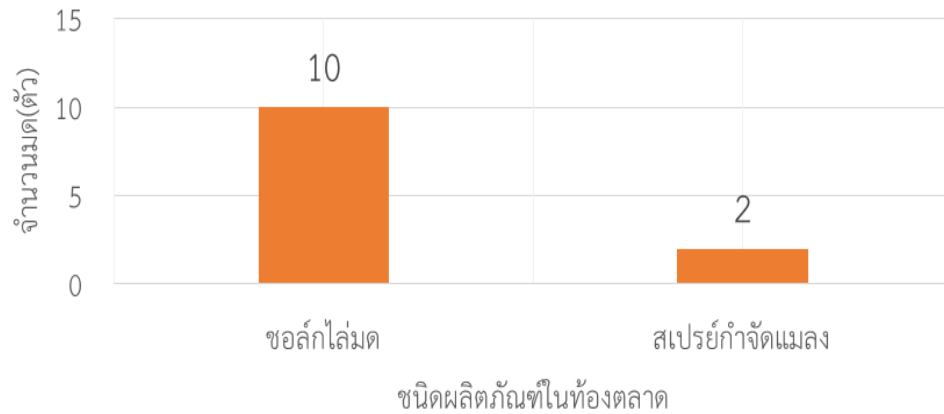
ผลิตภัณฑ์ตามท้องตลาดที่เราเลือกใช้ในการกำจัดมดคือ ซอล์กไล่มด และ สเปรย์กำจัดแมลง แสดงถึงจำนวนการเดินของมดที่เดินผ่านบริเวณรอบฐานขอบกล่องและจำนวนการเดินของมดที่เดินตอมรอบบริเวณอาหารล่อมดดังนี้

4.3.2.1 จำนวนการเดินของมดที่เดินผ่านรอบฐานขอบกล่อง

ผลิตภัณฑ์ไล่มด	จำนวนของมดที่เดินผ่านบริเวณรอบฐานขอบกล่องขึ้นไป ภายในเวลา 15 นาที				
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	เฉลี่ย	
				จำนวนมด	%
ซอล์กไล่มด	8	9	13	10	5 %
สเปรย์กำจัดแมลง	0	4	3	2	1 %

ตารางที่ 4.3.2.1 การบันทึกผลแสดงจำนวนของมดที่เดินผ่านบริเวณรอบฐานขอบกล่องโดยใช้ผลิตภัณฑ์ตามท้องตลาด

กราฟแสดงจำนวนของมดที่เดินผ่านบริเวณรอบฐานขอบกล่อง
โดยใช้ผลิตภัณฑ์ในท้องตลาด



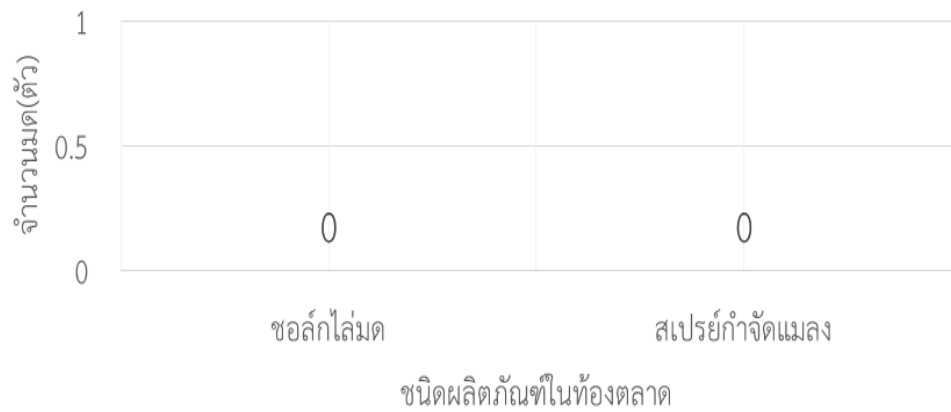
จากตารางและกราฟจะพบว่าผลิตภัณฑ์ท้องตลาดทั้ง 2 อันมีประสิทธิภาพที่ไล่มดได้ดี
เนื่องจากจำนวนของมดเฉลี่ยที่เดินผ่านบริเวณรอบฐานขอบกล่องคือ 10 และ 2 ตัว ตามลำดับ

4.3.2.2 จำนวนการเดินของมดที่เดินตอมรอบบริเวณอาหารล่อมด

ผลิตภัณฑ์ไล่มด	จำนวนของมดที่เดินตอมบริเวณรอบอาหารล่อมด ภายในเวลา 15 นาที				
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	เฉลี่ย	
				จำนวนมด	%
ขอลักไถ่มัด	0	0	0	0	0 %
สเปรย์กำจัดแมลง	0	0	0	0	0 %

ตารางที่ 4.3.2.2 การบันทึกผลแสดงจำนวนของมดที่เดินตอมบริเวณรอบอาหารล่อมดโดยใช้
ผลิตภัณฑ์ตามท้องตลาด

กราฟแสดงจำนวนของมดที่เดินผ่านบริเวณรอบอาหารล่อมดโดยใช้
ผลิตภัณฑ์ในท้องตลาด



จากตารางและกราฟจะพบว่าผลิตภัณฑ์ท้องตลาดทั้ง 2 อันมีประสิทธิภาพที่ไล่มดได้ดี
เนื่องจากจำนวนของมดเฉลี่ยที่เดินตอมบริเวณรอบอาหารล่อมดคือ 0 และ 0 ตัว ตามลำดับ

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผล

จากผลการทดลองตามตารางที่ 1 และ 2 การทดสอบกับมดโดยใช้ Stevioside ที่ความเข้มข้นต่างๆพบว่าร้อยละความเข้มข้นของ Stevioside ที่ดีที่สุดในการไล่มดคือที่ 20%w/v โดยเฉลี่ยแล้วมดเดินผ่านบริเวณรอบฐานขอบกล่องเพียง 34 ตัวภายใน 15 นาที นั่นคือสามารถไล่มดได้ถึง 83% และมีเพียง 1 ตัวที่เดินต่อมบริเวณรอบอาหารล่อมดนาที่จากทั้งหมด 200 ตัว และจะไล่มดได้น้อยลงตามความเข้มข้นที่ลดลงหรือก็คือร้อยละความเข้มข้นของ Stevioside แปรผันตรงต่อจำนวนความสามารถในการไล่มด จากนั้นจึงนำไปเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ไล่มดตามท้องตลาด

ตามตารางที่ 3 และ 4 พบว่าประสิทธิภาพในการไล่มดของผลิตภัณฑ์ตามท้องตลาดนั้นสูงมาก โดยจำนวนเฉลี่ยของมดที่เดินผ่านบริเวณรอบฐานขอบกล่องที่ใช้ซอล์กซ์โตรอบๆนั้นมีเพียง 10 ตัวภายใน 15 นาทีซึ่งหมายความว่าสามารถไล่มดได้ถึง 95% และจำนวนเฉลี่ยของมดที่เดินผ่านบริเวณรอบฐานขอบกล่องที่ใช้สเปรย์กำจัดแมลงตรา ARS คือ 2 ตัวภายใน 15 นาทีนั่นคือสามารถไล่มดได้ถึง 99% นั้นเองและไม่มีมดตัวเดินไปต่อมอาหารล่อมดเลยแต่เมื่อจบการทดลองแล้วปล่อยมดออกไปนั้นพบว่ามดทุกตัวที่ใช้ทดลองกับซอล์กซ์และสเปรย์กำจัดแมลงจะตายลง

จึงสามารถสรุปได้ว่าสารสกัดจากหญ้าหวานหรือสารสกัด stevioside นั้น มีผลต่อการเดินและต่อมอาหารของมดจริงและแม้ว่าประสิทธิภาพในการไล่มดจะไม่สูงเท่าผลิตภัณฑ์ไล่มดจากธรรมชาติแต่สารสกัดหญ้าหวานนั้นไม่เป็นอันตรายต่อคนและมด

5.2 อภิปรายผล

จากสมมติฐานข้อที่ 1 “ Stevioside หรือสารสกัดจากหญ้าหวานส่งผลต่อการเดินของมด ” จากการทดสอบสมมติฐานพบว่า Stevioside หรือสารสกัดจากหญ้าหวานส่งผลต่อการเดินของมดได้จริงกับผลจากตารางที่ 1 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าสารให้ความหวาน glycosides ได้แก่ stevioside และ rebaudioside ซึ่งเป็นสารสังเคราะห์ที่ไม่ให้พลังงานกับมด และกลิ่นที่ได้จากไอระเหยของ stevioside นั้นยังเป็นตัวที่ส่งผลต่อการดมกลิ่นและการเดินของมดอีกด้วย ซึ่งผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ คมคาย พุกษากร และคณะ (2557) ที่พบว่า กลิ่นหญ้าหวานไปรบกวนการเดินทางของมด มดจึงหลีกเลี่ยงไม่เข้าไปใกล้และเคยมีผู้ศึกษาสารรสหวานสังเคราะห์แต่ไม่มีแคลอรีในการไล่มด เช่น สารแอสปาร์แตม (aspartame) ซึ่งก็สามารถไล่มดได้

จากสมมติฐานข้อที่ 2 “ ความเข้มข้น Stevioside จากหญ้าหวานที่มากที่สุดที่ 20%w/v จะส่งผลให้มดเดินผ่านบริเวณนั้นน้อยที่สุด ” จากการทดสอบสมมติฐานพบว่า จำนวนของมดที่เดินผ่านบริเวณรอบฐานขอบกล่องและต่อมบริเวณรอบๆอาหารล่อมดที่ใช้สารสกัดจากหญ้าหวานเข้มข้นร้อยละ 20 ส่งผลน้อยกว่าความเข้มข้นร้อยละ 15 10 และร้อยละ 5 ตามลำดับ

ดังผลจากตารางที่ 1 และ 2 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เนื่องจากยิ่งมีความเข้มข้นมากขึ้นก็จะส่งผลต่อประสิทธิภาพการรับรู้กลิ่นของมดมากยิ่งขึ้น ซึ่งผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ คมคาย พงุษากร และคณะ (2557) ที่พบว่าความเข้มข้นต่ำสุดสารสกัดจากหญ้าหวานที่สามารถไล่มดได้ คือ 5%โดยน้ำหนักซึ่ง มีอัตราการไล่มดเฉลี่ย $96.33 \pm 1.15\%$ และที่ความเข้มข้น 10% จะมีอัตราการไล่มดเฉลี่ย $97.67 \pm 2.08\%$

5.3. ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ควรทำการศึกษาโดยใช้ความเข้มข้นของสารสกัดหญ้าหวานอื่นๆ ที่อาจจะมีผลต่อจำนวนของมดที่เดินผ่านบริเวณรอบฐานขอบกล่องและตอมบริเวณรอบๆอาหารล่อมด

5.3.2 ลองนำสารสกัดหญ้าหวานไปผสมกับสารอื่นๆทำเป็นผลิตภัณฑ์ไล่มดเพื่อจำหน่าย เช่น ใส่สารเคมีช่วยยืดอายุการใช้งานของผลิตภัณฑ์ เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

Dr. Chaiwat Chanpitak, 2560, มดละเอียด, สืบค้นเมื่อวันที่ 13 สิงหาคม 2563,
จาก <http://dr-chaiwat-chanpitak.blogspot.com/>

M Thai, 2559, หญ้าหวาน ประโยชน์และสรรพคุณ ใช้ทดแทนน้ำตาล ปรากฏจากแคลเลอร์,
สืบค้นเมื่อวันที่ 27 สิงหาคม 2563, จาก <https://health.mthai.com/>

The organic farm INWIANG VALLEY, 2561, หญ้าหวาน, สืบค้นเมื่อวันที่ 13 สิงหาคม 2563,
จาก <https://inwiangvalley.com/>

คมคาย พงกษากร, สุธีร์ นนทภา, สินธุ์ สโรบล, ไมตรี สุทธิจิตต์, 2557, การพัฒนาผลิตภัณฑ์ไล่มด
จากสารสกัดหญ้าหวาน Development of ant-repellent products from stevia
extract, ค้นเมื่อวันที่ 13 สิงหาคม 2563, จาก <https://li01.tci-thaijo.org/>

นาย ธีรชัย ศรีภักดี, 2557, สาร Stevioside, พืชเกษตร, สืบค้นเมื่อวันที่ 13 สิงหาคม 2563, จาก
<https://puechkaset.com/>

มด, สืบค้นเมื่อวันที่ 13 สิงหาคม 2563, จาก www.th.wikipedia.org

สสวท, 2557, ลักษณะการเดินของมด, สืบค้นเมื่อวันที่ 27 สิงหาคม 2563, จาก
<http://biology.ipst.ac.th/>