

รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

- 1. แผนงานวิจัย** : วิจัยและพัฒนากระบวนการตรวจวิเคราะห์ปัจจัยการผลิตทางการเกษตรตามมาตรฐานสากล
- 2. โครงการวิจัย** : วิจัยและพัฒนากระบวนการตรวจวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายทางการเกษตร
กิจกรรม : การวิจัยคุณภาพผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายทางการเกษตร (ปีเริ่มต้น 2559- สิ้นสุด 2561)
- 3. ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย)** : การศึกษาการเสื่อมสภาพของผลิตภัณฑ์สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช ไดเมโทเอต โอมิโทเอต และมาลาไทออน (2559 - 2561)

ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ) : Study on Stability of Pesticide Products :

Dimethoate Omethoate and Malathion (2016- 2018)

4. คณะผู้ดำเนินงาน

ผู้รวบรวมการทดลองสิ้นสุดงานวิจัย (2559-2561) : นายฉลองรัตน์ หมื่นขวา

หัวหน้าการทดลอง ปี2559: นายฉลองรัตน์ หมื่นขวา กลุ่มวิจัยวัตถุเคมีทางการเกษตร กปผ.

ผู้ร่วมงาน : ภัทรฤทัย คมนันธุ์ กลุ่มวิจัยวัตถุเคมีทางการเกษตร กปผ.
พิเชษฐ์ ทองละเอียด กลุ่มวิจัยวัตถุเคมีทางการเกษตร กปผ.
ทัศนีย์ อัญญาพรพงษ์ กลุ่มวิจัยวัตถุเคมีทางการเกษตร กปผ.

5. บทคัดย่อ

การศึกษาศาการเสื่อมคุณภาพผลิตภัณฑ์สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช dimethoate omethoate และ malathion ในการศึกษาที่ระยะเวลา 2 ปีหรือ 24 เดือน พบว่า สารออกฤทธิ์ในส่วนที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง (26 - 35°C) สารทั้ง 3 ชนิด มีแนวโน้มลดลงอย่างมีนัยสำคัญ dimethoate lot.1 lot.2 ลดลง 34.2% และ 62.9% ตามลำดับ omethoate lot.1 lot.2 lot.3 ลดลง 12.1% 38.1% และ 21.3% ตามลำดับ และ malathion lot.1 lot.2 lot.3 ลดลง 30.6% 68.7% และ 28.7% ตามลำดับ ที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 5 °C dimethoate lot.1 lot.2 ลดลง 8.79% และ 18.4% ตามลำดับ omethoate lot.1 lot.2 lot.3 ลดลง 0.00% 7.95% และ 6.26% ตามลำดับ และ malathion lot.1 lot.2 lot.3 ลดลง 18.4% 7.13% และ 15.3% ตามลำดับ ค่า pH ของ สารทั้งหมดมีค่าต่ำและไม่มีการเปลี่ยนแปลงมาก pHเฉลี่ยที่อุณหภูมิห้อง dimethoate lot.1 lot.2 เท่ากับ 2.915

และ 2.804 ตามลำดับ omethoate lot.1 lot.2 lot.3 เท่ากับ 2.556 2.342 และ 2.617 ตามลำดับ และ malathion lot.1 lot.2 lot.3 เท่ากับ 2.833 2.665 และ 2.800 ตามลำดับ pHเฉลี่ยที่ 5⁰C dimethoate lot.1 lot.2 เท่ากับ 2.901 และ 2.868 ตามลำดับ omethoate lot.1 lot.2 lot.3 เท่ากับ 2.852 2.807 และ 2.716 ตามลำดับ และ malathion lot.1 lot.2 lot.3 เท่ากับ 2.785 3.038 และ 3.146 ตามลำดับ ปริมาณน้ำเจือปน ที่อุณหภูมิห้อง dimethoate lot.1 lot.2 มีค่าสูงสุดที่ 0.6640 และ 0.8484 ตามลำดับ และ malathion lot.1 lot.2 lot.3 มีค่าสูงสุดที่ 0.6568 0.6360 และ 0.6238 ตามลำดับ ที่อุณหภูมิ 5⁰C dimethoate lot.1 lot.2 มีค่าสูงสุดที่ 0.6439 และ 0.5755 ตามลำดับ และ malathion lot.1 lot.2 lot.3 มีค่าสูงสุดที่ 0.4312 0.6684 และ 0.5935 ตามลำดับ และการคงสภาพและการคืนตัวของสารละลายอิมัลชันนั้นเกือบทุก lot มีค่าการละลายอิมัลชันได้หมด (0 ml) เฉพาะ dimethoate lot ที่ 2 เท่านั้นที่เกิดคริม เกิดมากที่สุด 1.5 ml แต่ก็มีค่าไม่เกินเกณฑ์กำหนดมาตรฐาน ของ FAO ซึ่งกำหนดไว้มากที่สุดที่ 4 ml ทั้งที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิ 5⁰ C

คำสำคัญ : ผลกระทบสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช สื่อมคุณภาพ

Abstract

Study on stability of pesticide products : dimethoate omethoate and malathion using 2 year or 24 month. The results, Active ingredient of pesticide products that keep normal temperature (26-35⁰C) were decrease with significant. Dimethoate lot.1 lot.2 decrease 34.2% and 62.9%, respectively omethoate lot.1 lot.2 lot.3 decrease 12.1% 38.1% and 21.3%, respectively and malathion lot.1 lot.2 lot.3 decrease 30.6% 68.7 และ 28.7% respectively and keep 5⁰c temperature dimethoate lot.1 lot.2 decrease 8.79% และ 18.4% respectively omethoate lot.1 lot.2 lot.3 decrease 0.00% 7.95% และ 6.26% respectively and malathion lot.1 lot.2 lot.3 decrease 18.4% 7.13 and 15.3% respectively. pH value of all pesticide product was low and did not change value. pH value average keep normal temperature : dimethoate lot.1 lot.2 as 2.915 and 2.804, respectively omethoate lot.1 lot.2 lot.3 as 2.556 2.342 and 2.617 respectively and malathion lot.1 lot.2 lot.3 as 2.833 2.665 and 2.800, respectively. pH value average keep 5⁰C : dimethoate lot.1 lot.2 as 2.901 and 2.868 respectively omethoate lot.1 lot.2 lot.3 as 2.852 2.807 and 2.716 respectively and malathion lot.1 lot.2 lot.3 as 2.785 3.038 and 3.146, respectively. Water content keep normal temperature : dimethoate lot.1 lot.2 were maximum as 0.664 and 0.8484 respectively and malathion lot.1 lot.2 lot.3 were maximum as 0.6568 0.6360 and 0.6238, respectively. Water content keep 5⁰C dimethoate lot.1 lot.2 were maximum as 0.6439 and 0.5755 respectively and malathion lot.1 lot.2 lot.3 were maximum as 0.4312 0.6684 and 0.5935 respectively. Lasty, emulsion stability and re-emulsification of all pesticide product lot did not found cream and free oil (0 ml). Hower, dimethoate lot 2 has

reaction that was cream 1.5 ml but the value accept by FAO specification (maximum 4 ml) and temperature did not different.

keyword : pesticide product stability

6. คำนำ

ประเทศไทยมีการใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชเป็นจำนวนมาก เห็นได้จากสถิติการนำเข้าสารเคมีของประเทศไทยที่มีการนำเข้าเพิ่มขึ้นทุกปี โดยสารกำจัดแมลง ปี 2558 นำเข้า 12,927 ตัน ปี 2559 นำเข้า 16,056 และ ปี 2560 นำเข้า 21,601 ตัน (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, ออนไลน์) เนื่องจากประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม ปัจจุบันเกษตรกรประสบปัญหาอย่างมากในขั้นตอนการผลิต ผลผลิตทางการเกษตรอันเนื่องมาจากสภาพภูมิอากาศในปัจจุบันเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่องจากผลกระทบด้านต่างๆทั้งทางด้านสภาพอากาศ ปัญหาการเสื่อมจากการใช้ทรัพยากรที่ดิน หรือแม้แต่ทรัพยากรที่มีไปใช้ผิดประเภทอันส่งผลกระทบต่อผลผลิตทางการเกษตร ทำให้เกษตรกรต้องเผชิญกับโรคและแมลงมากขึ้นจึงยากที่เกษตรกรจะหลีกเลี่ยงการใช้วัตถุอันตรายทางการเกษตรเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและรักษาคุณภาพของผลผลิต คุณสมบัติและรูปแบบสูตรผสมของผลิตภัณฑ์สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่วางจำหน่ายจะมีผลโดยตรงต่อประสิทธิภาพ เพราะว่าแต่ละสูตรผสมจะเหมาะกับการใช้งานไม่เหมือนกัน เช่น สูตรผสมสารละลายน้ำมันเข้มข้น (EC) หรือ สารละลายเข้มข้น (SL) จะต้องทำการผสมน้ำก่อนใช้จึงจะเกิดประสิทธิภาพสูงสุด ส่วน สูตรผสมสารเม็ด (GR) เป็นสูตรที่ใช้ได้ทันทีโดยไม่ต้องละลายน้ำ เป็นต้น (กลุ่มกีฏและสัตววิทยา, 2551) แต่อย่างไรก็ตามการใช้ผลิตภัณฑ์สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในปริมาณมากเกินไปหรือน้อยเกินไป จะเกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมหรือตัวผู้ใช้สารเคมี อีกทั้งการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชปริมาณไม่ถึงจุดที่กำจัดศัตรูพืชได้จะทำให้ศัตรูพืชเกิดความต้านทานและไม่สามารถกำจัดได้ อาจต้องใช้ปริมาณเพิ่มขึ้นหรือต้องใช้สารชนิดใหม่ซึ่งอาจจะเป็นอันตรายต่อศัตรูธรรมชาติในระบบนิเวศเกษตรนั้น ดังนั้นเพื่อเป็นการเฝ้าระวังคุณภาพผลิตภัณฑ์สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชให้มีปริมาณตรงตามที่ขึ้นทะเบียนไว้และให้ใช้ได้ประสิทธิภาพสูงสุด จึงได้จัดทำงานวิจัยเพื่อศึกษาการเสื่อมสภาพผลิตภัณฑ์สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช โดยทำการศึกษาการเสื่อมคุณภาพผลิตภัณฑ์สารกำจัดแมลง 3 ชนิด คือ dimethoate omethoate และ malathion เนื่องจากสถิติการตรวจวิเคราะห์สารทั้ง 3 ชนิด หลังการขึ้นทะเบียน มีการพบว่ามีการผิดมาตรฐานมากที่สุด และเพื่อเป็นการควบคุมคุณภาพของสารให้ได้ปริมาณตามข้อกำหนดขององค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ และองค์การอนามัยโลก (FAO and WHO specification for Pesticides) โดยทำการตรวจสอบทั้งปริมาณสารออกฤทธิ์ และคุณสมบัติทางเคมี -ทางกายภาพ เช่น ปริมาณน้ำเจือปน ปริมาณกรด-ด่าง หรือ pH ไดเมโทเอต (dimethoate) โอมโทเอต (omethoate) ต่างเป็นสารกำจัดแมลงและไรในกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต ประเภทดูดซึม ออกฤทธิ์ได้ทั้งในทางสัมผัสและกินตาย (cholinesterase inhibitor) ส่วน มาลาไทออน (malathion) เป็นสารกำจัดแมลงกลุ่มออร์กาโนฟอสฟอรัส ออกฤทธิ์ในการสำผัสมากกว่ากินตายและเป็นสารกำจัดไรได้ด้วย (ปรีชา, 2537) อีกทั้งยังมีกลิ่นเฉพาะตัวที่สัตว์ไม่ชอบ คือมีกลิ่นคล้ายฝรั่งเน่า สารในกลุ่มนี้มีสมบัติในการสลายตัวได้ง่ายในสิ่งแวดล้อม พืชและสัตว์ โดยที่ malathion และ omethoate สลายตัวในสัตว์ได้ภายใน 24-48 ชั่วโมง ตามลำดับ อีกทั้งยังเกิดปฏิกิริยาทางเคมีต่างๆได้ง่ายในสิ่งแวดล้อม เช่น การเกิดไฮโดรไลซิส (Hydrolysis) กับน้ำ เป็นต้น (Anonymous, 1993) ดังนั้น เพื่อเป็นหลักประกันว่าเกษตรกรจะได้ใช้ผลิตภัณฑ์สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

ดังกล่าว อย่างมีคุณภาพ มีปริมาณสารออกฤทธิ์ตรงตามที่ระบุบนฉลาก ลดปัญหาสารคุณภาพต่ำหรือใช้ไม่ได้ผล นอกจากนี้ยังเป็นการเฝ้าติดตามสารเคมีที่ไม่ได้มาตรฐานออกไปจากท้องตลาด ซึ่งหน่วยงานต่างๆของกรมวิชาการเกษตร โดยเฉพาะอย่างยิ่งกองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร ในฐานะผู้กำกับดูแลมาตรฐานผลิตภัณฑ์สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชได้ให้ความสำคัญในเรื่องนี้เป็นอย่างมาก

7. วิธีดำเนินการ

- อุปกรณ์

1. เครื่อง Gas liquid Chromatograph (GLC) มีตัวตรวจวัดชนิด Flame Ionization Detector (FID)
2. เครื่อง High Performance liquid Chromatograph (HPLC) มีตัวตรวจวัดชนิด Diode Array Detector (DAD)
3. เครื่องชั่ง ความละเอียด 4 ตำแหน่ง (ชั่งได้ระดับ 0.1 มิลลิกรัม) ผ่านการสอบเทียบ
4. เครื่อง ultrasonic bath
5. ขวดปริมาตร ขนาด 10 25 และ 100 มิลลิลิตร (class A) ผ่านการสอบเทียบ
6. ขวด Vial พร้อมฝาปิด ขนาด 2 มิลลิลิตร
7. เครื่องวัด pH เครื่องวิเคราะห์ปริมาณกรด-ด่าง เครื่องไตเตรตอัตโนมัติ
8. เครื่องวัดปริมาณน้ำ Karl Fischer titrator
9. กระบอกตวง ขนาด 100 250 มิลลิลิตร
10. filter ขนาด 0.22 ไมโครเมตร

- สารเคมี

1. สารมาตรฐาน dimethoate, omethoate และ malathion
2. ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ dimethoate 40% W/V EC, omethoate 50% W/V SL และ malathion 83% W/V EC
3. acetone ชนิด AR grade Tetrahydrofuran (THF) และ methanol ชนิด HPLC grade
4. น้ำปราศจากไอออน (deionization water, DI)
5. ชุดน้ำยา Karl Fischer titration และ pH

- วิธีการ

1. เก็บตัวอย่างของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชจากแหล่งผลิตที่ผลิตใหม่หรือผลิตมาไม่เกิน 3 เดือน แล้วทำการแบ่งตัวอย่างแต่ละสารออกเป็น 2 ชุด เก็บใส่ขวดขนาด 20 มิลลิลิตร อย่างน้อยชุดละ 8 ขวด แคมปิดฝาให้สนิทแล้วนำชุดตัวอย่างไปเก็บไว้ที่ชั้นที่เตรียมไว้ โดยชุดที่หนึ่งเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง และชุดที่สองเก็บไว้ที่ อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส ติดหมายเลข 1-8 วิเคราะห์หาสารออกฤทธิ์ และสมบัติทางเคมีกายภาพเริ่มต้น จากนั้นนำตัวอย่างมาวิเคราะห์ทุกๆ 3 เดือน หนึ่งขวดต่อการวิเคราะห์หนึ่งครั้ง เป็นเวลา 24 เดือน หรือ 2 ปี พร้อมบันทึกอุณหภูมิห้องเก็บตัวอย่างผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายทางการเกษตรที่ใช้วิเคราะห์คุณภาพทางเคมีและกายภาพ

2. ทำการตรวจสอบคุณภาพของสารตัวอย่าง โดย การวิเคราะห์หาปริมาณสารออกฤทธิ์ และทางเคมี
กายภาพ

2.1 วิเคราะห์ปริมาณสารออกฤทธิ์ dimethoate และ malathion ใช้ความเข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร
วิเคราะห์ด้วยเทคนิค GLC-FID โดยมีขั้นตอนดังนี้

2.1.1 เตรียมสารละลายมาตรฐานโดยชั่งสารมาตรฐาน dimethoate และ malathion ให้มีความเข้มข้น
สารออกฤทธิ์ 1.0 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร จำนวน 2 ซ้ำ ในขวดปริมาตรขนาด 10 มิลลิลิตร จากนั้นเติม acetone (สำหรับ
dimethoate) และ THF (สำหรับ malathion) ปริมาตร 5 มิลลิลิตร จากนั้นนำไปเขย่าด้วยเครื่อง ultrasonic
bath 5 นาที ตั้งไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง แล้วปรับปริมาตร แบ่งใส่ Vial ขนาด 2 มิลลิลิตร

2.1.2 เตรียมสารละลายตัวอย่างโดย ชั่งผลิตภัณฑ์ตัวอย่างแต่ละชนิด ให้มีความเข้มข้นสารออกฤทธิ์ 1.0
มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร จำนวน 3 ซ้ำ ในขวดวัดปริมาตรขนาด 25 มิลลิลิตร จากนั้นเติม acetone ปริมาตร 15
มิลลิลิตร จากนั้นนำไปเขย่าด้วยเครื่อง ultrasonic bath 5 นาที ตั้งไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง ปรับปริมาตร แบ่งใส่
Vial ขนาด 2 มิลลิลิตร จากนั้นนำไปวิเคราะห์ต่อด้วยเครื่อง GLC

2.1.3 เตรียมสภาวะเครื่อง GLC ปรับค่าอัตราการไหลของก๊าซในการวิเคราะห์ดังนี้

H ₂	อัตราการไหล 40.0 มิลลิลิตรต่อนาที
Air	อัตราการไหล 450.0 มิลลิลิตรต่อนาที
N ₂	อัตราการไหล 45.0 มิลลิลิตรต่อนาที

โดยดำเนินการปรับสภาวะเครื่องในการวิเคราะห์สารออกฤทธิ์แต่ละชนิดแสดงดัง ตารางที่ 1

omethoate	H ₂ O:MeOH	C-18	90:10	-	220	1.0	8
-----------	-----------------------	------	-------	---	-----	-----	---

remark *MeOH = methanol

2.2.4 นำขวด Vial จากข้อ 2.2.1 กับ 2.2.2 ไปทำการตรวจวิเคราะห์ด้วยเครื่อง HPLC ตามสภาวะของแต่ละสาร ก่อนทำการวิเคราะห์ตามข้อ 2.2.3 หาค่า Relative percent different (%RPD) ก่อนเพื่อให้แน่ใจว่าได้สภาวะที่เหมาะสมในการวิเคราะห์โดย ที่ค่า %RPD ต้องไม่เกิน 3% จากนั้นจึงทำการวิเคราะห์ต่อไป โดยวิเคราะห์ข้อมูลเทียบกับสารมาตรฐาน (standard) ของสารแต่ละชนิด จะได้เปอร์เซ็นต์ของปริมาณสารออกฤทธิ์ในแต่ละตัวอย่างผลิตภัณฑ์

2.3 การตรวจสอบปริมาณน้ำเจือปน

ตรวจสอบปริมาณน้ำด้วย Karl Fischer Method ตาม MT 30.5 CIPAC J ใช้สาร imidazole และไตเตรตหาปริมาณน้ำโดยใช้เครื่อง auto-titrator มีขั้นตอนดังนี้

1) ทำ pre-titration ใส่สาร solvent หรือ dried methanol จนท่วมปลาย Pt-electrode แล้วไตเตรตเพื่อวิเคราะห์หาปริมาณน้ำที่มีก่อนการวิเคราะห์

2) ทำ Standardization โดยเติมสาร di-sodium ttrate dehydrate ให้ได้น้ำหนักที่แน่นอนที่ระดับ 0.1 มิลลิกรัมประมาณ 0.2-0.25 มิลลิกรัม (W1) ทำการไตเตรตจนได้ปริมาตรสารที่จุดยุติ (V1) แล้วถ่ายสารละลายทิ้ง

3) วิเคราะห์หาปริมาณน้ำในตัวอย่างด้วยการทำ Pre-titration ก่อนแล้วเติมตัวอย่างที่ทราบน้ำหนักที่แน่นอน (W2) ลงไปแล้วทำการไตเตรตจนได้ปริมาตรสารที่จุดยุติ (V2)

คำนวณหาปริมาณน้ำในตัวอย่างดังนี้

$$\% \text{ water} = \frac{(15.66 \times W1 \times 1000 \times V2)}{(100 \times V1 \times W2)}$$

หมายเหตุ การวิเคราะห์ผล Karl Fischer จะประมวลผลอัตโนมัติ

3. ตรวจสอบคุณสมบัติทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ ทำการตรวจสอบคุณสมบัติความเป็นกรด-ด่างหรือ pH

3.1 การ pH

การตรวจสอบค่า pH ตาม MT 75.3 CIPAC J โดยการชั่งตัวอย่าง 1 กรัม ใส่ลงในน้ำ DI แล้วปรับปริมาตรเป็น 100 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน ตั้งทิ้งไว้ประมาณ 1 นาที แล้ววัดค่า pH ของสารละลาย

3.2 การตรวจสอบคุณสมบัติการคงสภาพและการคืนตัวของสารละลายอิมัลชัน

ทำการตรวจสอบโดยวิธี MT 36.5 CIPAC K โดยค่อยๆเติมตัวอย่างตามสัดส่วนใช้งานที่ระบุ หรือ 5 ml แล้วเติม standard water D จนถึงขีด 100 จากนั้นปิดจุก และพลิกกระบอกตวง 180° กลับไป-มา 10 ครั้ง ตั้งทิ้งไว้และอ่านค่าการแยกตัวที่เวลา 0.5 2 และ 24 ชั่วโมง แล้วพลิกกระบอกตวง 180° กลับไป-มา 10 ครั้ง เพื่อให้เกิดการคืนตัวของอิมัลชัน ตั้งทิ้งไว้ ดูการแยกตัวที่ 0.5 ชั่วโมง

4. การคำนวณพารามิเตอร์ต่างๆในการทดลอง

4.1 การหา Relative percent different (%RPD)

$$(\text{Max} - \text{Min}) \times 100$$

$$\%RPD = \frac{\quad}{\text{Mean}}$$

สารละลายมาตรฐานทั้ง 2 ซ้ำ ต้องมีค่า%RPD ไม่เกิน 3% โดยใช้ค่า response factor ในการคำนวณ

$$\text{การหาค่า response factor} = \frac{\text{น้ำหนัก} \times \text{Purity}}{\text{Peak area}} \text{ หรือ } f = \frac{S \times P}{H_s}$$

S = น้ำหนักของสารมาตรฐาน (mg)

P = เปอร์เซ็นต์ความบริสุทธิ์ของสารมาตรฐาน

H_s = พื้นที่ใต้พีคของสารละลายมาตรฐาน

4.2 การคำนวณหาปริมาณสารออกฤทธิ์ (A.I.) ดังสมการต่อไปนี้

$$\text{ตัวอย่าง เช่น} \quad \text{A.I.} = \frac{H_w \times f}{W}$$

H_w = พื้นที่ใต้พีค หรือ ความสูงของพีคของสารละลายตัวอย่าง

F = ค่าเฉลี่ย response factor

W = น้ำหนักของสารตัวอย่าง หน่วยเป็น (mg)

เวลาและสถานที่ทำการทดลอง ตุลาคม 2558 ถึง กันยายน 2561 ณ ห้องปฏิบัติการกลุ่มงาน
พัฒนาระบบตรวจสอบคุณภาพวัตถุดิบพืชการเกษตร
กลุ่มวิจัยวัตถุดิบพืชการเกษตร กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทาง
การเกษตร กรมวิชาการเกษตร

8. ผลการทดลองและวิจารณ์

1. การเก็บตัวอย่างจาก dimethoate omethoate และ malathion จากแหล่งผลิต และบันทึกข้อมูล
พื้นฐานของตัวอย่างผลิตภัณฑ์วัตถุดิบทางการเกษตร ได้แก่ ลีตที่ผลิต ชื่อสามัญ วันผลิต และสูตรความ
เข้มข้น ประสิทธิภาพสารเริ่มต้นได้รายละเอียด ดังตาราง 3

ตารางที่ 3 สารออกฤทธิ์ คุณภาพทางเคมีและกายภาพในระยะเริ่มต้น

ชื่อสาร	Lot. วันผลิต	A.I.เริ่มต้น (%W/V)	A.I. ที่อบ 54 ^o C (%W/V)	pH	ปริมาณน้ำ เจือปน	ค่าอิมัลชัน	หมายเหตุ
Dimethoate 40% EC Lot.1	020759	42.6	39.5	2.664	0.194	ไม่เกิดครีမ် ไม่มีน้ำมัน	
Dimethoate 40% EC Lot.2	150759	41.8	38.2	2.741	0.4775	ไม่เกิดครีမ် ไม่มีน้ำมัน	
Omethoate 50% SL Lot.1	040759	51.3	49.5	2.340	-		
Omethoate 50% SL Lot.2	110759	52.8	49.8	2.360	-		
Omethoate 50% SL Lot.3	020659	52.7	50.2	2.438	-		
Malathion	020759	85.0	83.2	3.019	0.0838	ไม่เกิดครีမ်	

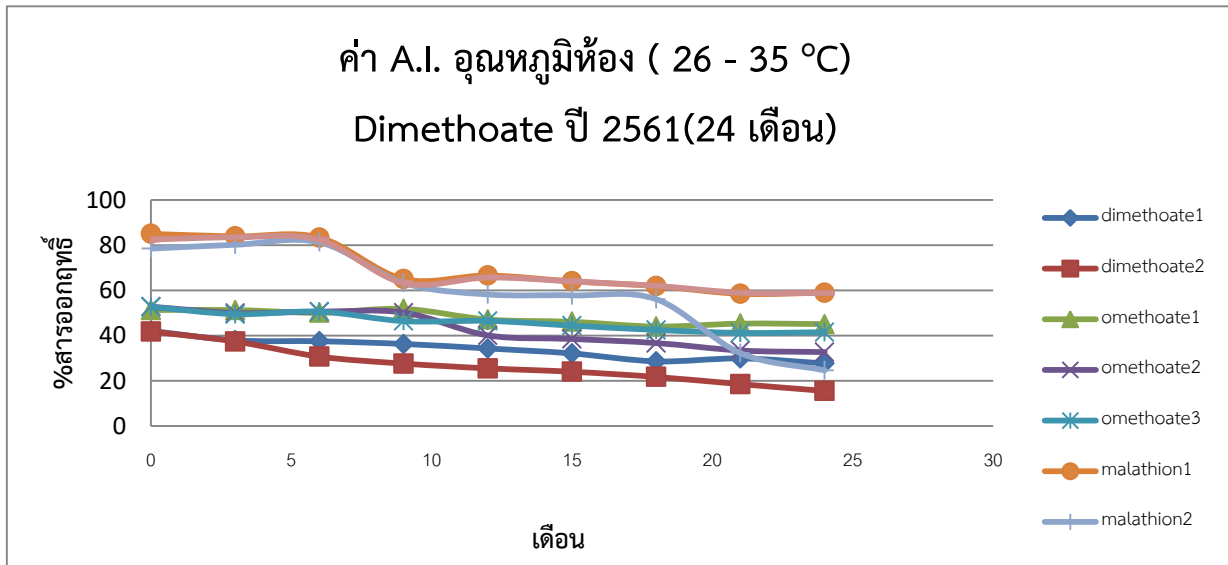
83% EC Lot.1						ไม่มีน้ำมัน
Malathion	120759	78.5	78.1	2.441	0.3746	ไม่เกิดคริม
83% EC Lot.2						ไม่มีน้ำมัน
Malathion	010659	82.5	82.1	3.040	0.3922	ไม่เกิดคริม
83% EC Lot.3						ไม่มีน้ำมัน

จากการวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์ต่างๆ เริ่มต้น พบว่าปริมาณสารออกฤทธิ์ dimethoate lot.1 lot.2 ได้ค่า A.I. เท่ากับ 42.6% และ 41.8% และหลังอบที่อุณหภูมิ 54 °C เป็นเวลา 14 วัน ได้ค่า A.I. เท่ากับ 39.5% และ 38.2% ซึ่งค่ามาตรฐานอยู่ระหว่าง 38.0 – 44.0 omethoate lot.1 lot.2 lot.3 ได้ค่า A.I. เท่ากับ 51.2% และ 52.8% 52.7% และหลังอบที่อุณหภูมิ 54 °C เป็นเวลา 14 วัน ได้ค่า A.I. เท่ากับ 49.5% 49.8% และ 50.2% ซึ่งค่ามาตรฐานอยู่ระหว่าง 47.5 – 52.5 และ malathion lot.1 lot.2 lot.3 ได้ค่า A.I. เท่ากับ 85.0% 78.5% และ 82.5% และหลังอบที่อุณหภูมิ 54 °C เป็นเวลา 14 วัน ได้ค่า A.I. เท่ากับ 83.2% 78.1% และ 82.1% ซึ่งค่ามาตรฐานอยู่ระหว่าง 80.5 – 85.5 และสมบัติทางเคมี ค่า pH dimethoate lot.1 lot.2 ได้เท่ากับ 2.664 และ 2.741 omethoate lot.1 lot.2 lot.3 ได้เท่ากับ 2.340 2.360 และ 2.438 และ malathion lot.1 lot.2 lot.3 ได้เท่ากับ 3.019 3.441 และ 3.040 จะพบว่าค่า pH มีค่าต่ำมากแต่อย่างไรก็ตามใน FAO Specification ไม่ได้กำหนดเกณฑ์ของค่า pH ไว้ จึงไม่สามารถกำหนดเกณฑ์ให้ได้ ปริมาณน้ำเจือปน dimethoate lot.1 lot.2 ได้เท่ากับ 0.194 และ 0.4775 และ malathion lot.1 lot.2 lot.3 ได้เท่ากับ 0.0838 0.3746 และ 0.3922 l สำหรับปริมาณน้ำเจือปน FAO Specification ไม่ได้กำหนดเกณฑ์ของค่าปริมาณน้ำเจือปน ไว้ จึงไม่สามารถกำหนดเกณฑ์ให้ได้เช่นกัน และค่าการคงสภาพและการคืนตัวของสารละลายอิมัลชัน สารทุกชนิดค่าเริ่มต้นไม่เกิดคริม และน้ำมันทั้งหมด สำหรับค่าสารละลายอิมัลชันนั้น FAO Specification ได้กำหนดเกณฑ์มาตรฐานไว้ทั้ง dimethoate เกิดคริมได้ไม่เกิน 4.0 มิลลิเมตร น้ำมันไม่เกิน 0.5 และ malathion กิดคริมได้ไม่เกิน 4.0 มิลลิเมตร น้ำมันไม่เกิน 0.5

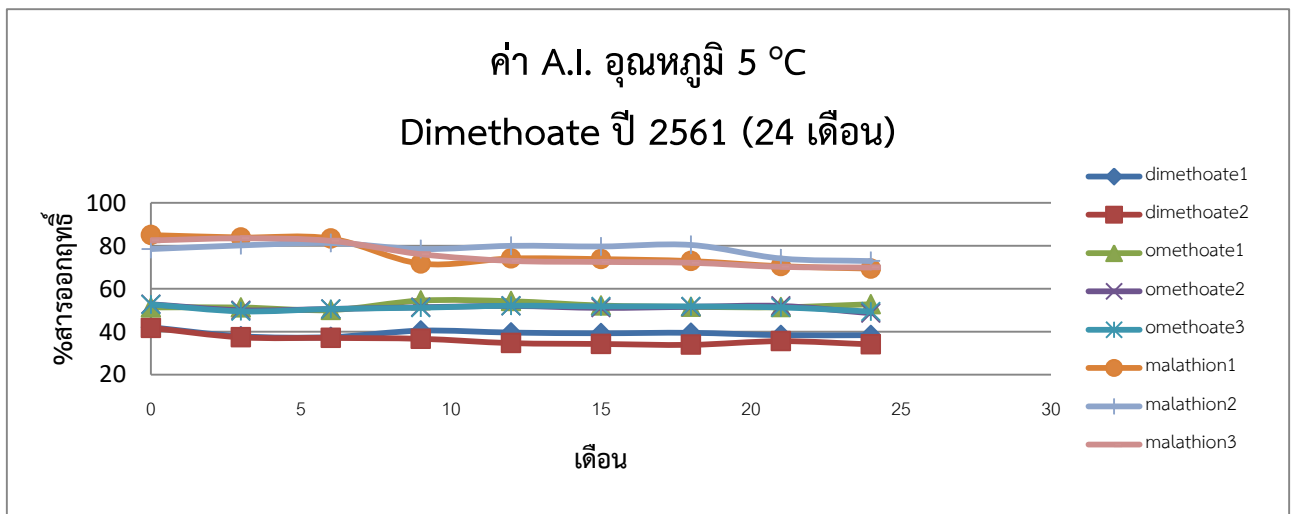
2. การศึกษาการเสื่อมสภาพของผลิตภัณฑ์

ทำการศึกษาการเสื่อมสภาพของสารทั้งสามชนิดโดยการวิเคราะห์ค่าสารออกฤทธิ์ค่า สมบัติทางเคมีกายภาพ ทุกๆ 3 เดือน จากผลการทดลอง พบว่า ค่าปริมาณสารออกฤทธิ์มีแนวโน้มลดลงในเดือนที่ 6 โดยที่ dimethoate lot.1 lot.2 ลดลง 34.2% และ 62.9% ตามลำดับ omethoate lot.1 lot.2 lot.3 ลดลง 12.1% 38.1% และ 21.3% ตามลำดับ และ malathion lot.1 lot.2 lot.3 ลดลง 30.6% 68.7% และ 28.7% ตามลำดับ เมื่อถึง 24 เดือน สำหรับที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง ที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 5 °C dimethoate lot.1 lot.2 ลดลง 8.79% และ 18.4% ตามลำดับ omethoate lot.1 lot.2 lot.3 ลดลง 0.00% 7.95% และ 6.26%

ตามลำดับ และ malathion lot.1 lot.2 lot.3 ลดลง 18.4% 7.13% และ 15.3% ตามลำดับ จะพบว่าที่เก็บที่ อุณหภูมิ 5^o C สารออกฤทธิ์จะเสื่อมสภาพน้อยกว่า ดังกราฟที่ 1 และ 2

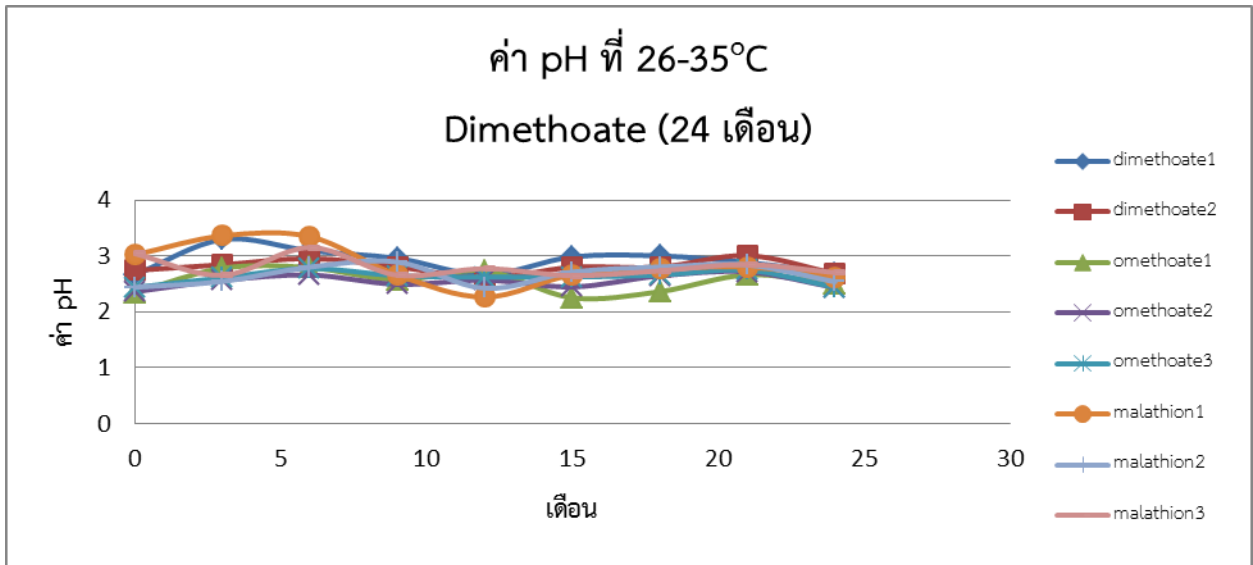


กราฟที่ 1 ค่าปริมาณสารออกฤทธิ์ (A.I.) ของผลิตภัณฑ์สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช dimethoate omethoate และ malathion ที่อุณหภูมิห้อง

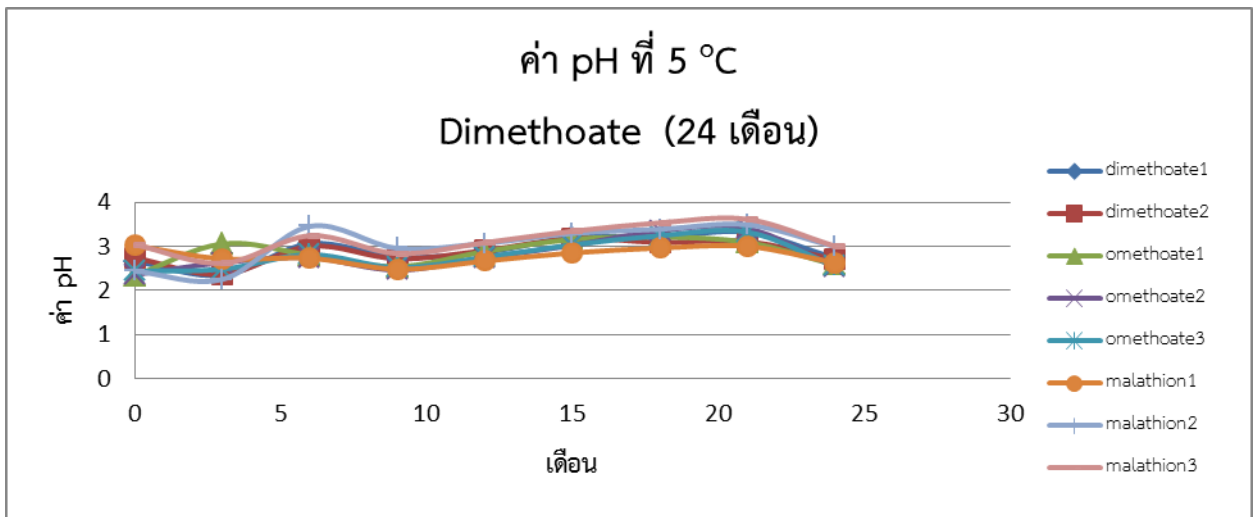


กราฟที่ 2 ค่าปริมาณสารออกฤทธิ์ (A.I.) ของผลิตภัณฑ์สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช dimethoate omethoate และ malathion ที่อุณหภูมิ 5 °C

สำหรับค่า pH ทั้งที่เก็บที่อุณหภูมิห้องและที่ 5^o C ค่า pHของ สารทั้งหมดมีค่าต่ำและไม่มีการเปลี่ยนแปลง มาก จึงพิจารณาจากค่า pHเฉลี่ย โดยที่อุณหภูมิห้อง dimethoate lot.1 lot.2 เท่ากับ 2.915 และ 2.804 ตามลำดับ omethoate lot.1 lot.2 lot.3 ค่า pH เท่ากับ 2.556 2.342 และ 2.617 ตามลำดับ และ malathion lot.1 lot.2 lot.3 เท่ากับ 2.833 2.665 และ 2.800 ตามลำดับ pHเฉลี่ยที่ 5^oC dimethoate lot.1 lot.2 เท่ากับ 2.901 และ 2.868ตามลำดับ omethoate lot.1 lot.2 lot.3 เท่ากับ 2.852 2.807 และ 2.716 ตามลำดับ และ malathion lot.1 lot.2 lot.3 เท่ากับ 2.785 3.038 และ 3.146 ตามลำดับ ดังกราฟที่ 3 และ 4

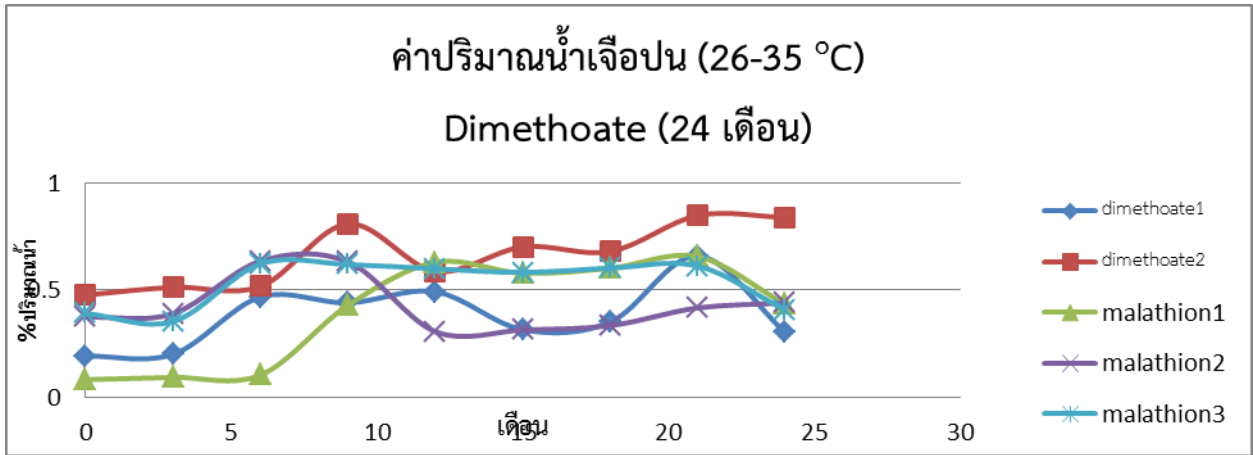


กราฟที่ 3 ค่า pH ของผลิตภัณฑ์สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช dimethoate omethoate และ malathion ที่อุณหภูมิห้อง

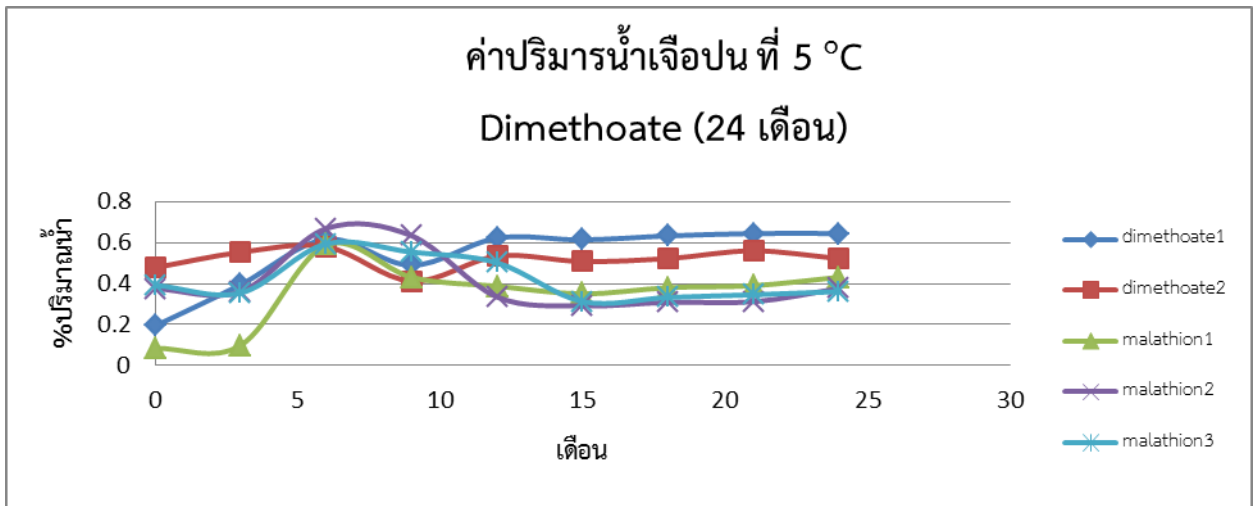


กราฟที่ 4 ค่า pH ของผลิตภัณฑ์สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช dimethoate omethoate และ malathion ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส

ค่าปริมาณน้ำเจือปน dimethoate lot.1 lot.2 มีค่าสูงสุดที่ 0.664 และ 0.8484 ตามลำดับ และ malathion lot.1 lot.2 lot.3 มีค่าสูงสุดที่ 0.6568 0.6360 และ 0.6238 ตามลำดับ ที่อุณหภูมิ 5°C dimethoate lot.1 lot.2 มีค่าสูงสุดที่ 0.6439 และ 0.5755 ตามลำดับ และ malathion lot.1 lot.2 lot.3 มีค่าสูงสุดที่ 0.4312 0.6684 และ 0.5935 ตามลำดับ จากกราฟที่อุณหภูมิห้อง มีค่าค่อยๆเพิ่มขึ้น แต่ที่อุณหภูมิที่ 5°C ไม่มีการเปลี่ยนแปลงมากนัก แต่อย่างไรก็ตาม ค่าปริมาณน้ำเจือปน ไม่ได้ถูกกำหนดใน spec FAO จึงไม่สามารถประเมินได้แน่ชัดว่าจะมีผลกับ A.I ผลการทดสอบ แสดงได้ดัง กราฟที่ 5 และ 6

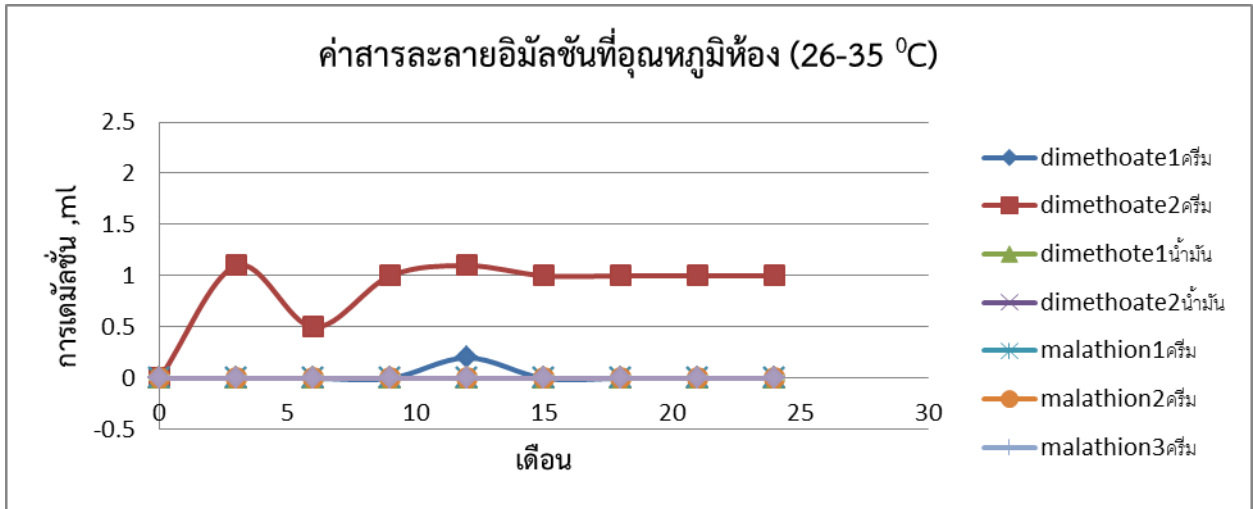


กราฟที่ 5 ค่าปริมาณน้ำเจือปน ของผลิตภัณฑ์สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช dimethoate omethoate และ malathion ที่อุณหภูมิห้อง

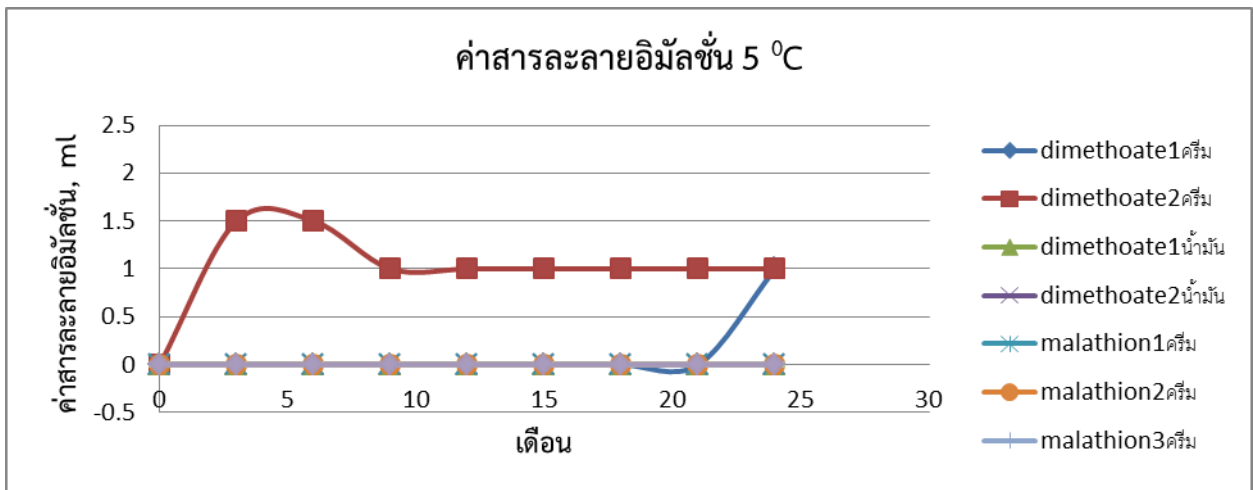


กราฟที่ 6 ค่าปริมาณน้ำเจือปน ของผลิตภัณฑ์สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช dimethoate omethoate และ malathion ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส

สำหรับการคงสภาพและการคืนตัวของสารละลายอิมัลชันนั้น ส่วนเกือบทุก lot มีค่าการละลายอิมัลชันได้หมด (0 ml) คือ ไม่เกิดครีมและน้ำมันเลย มีเฉพาะ dimethoate lot ที่ 2 เท่านั้นที่เกิดครีม เกิดมากที่สุด 1.5 ml แต่ก็มีค่าไม่เกินเกณฑ์กำหนดมาตรฐาน ของ FAO ซึ่งกำหนดไว้มากที่สุดที่ 4 ml ทั้งที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิ 5^o C ดังกราฟที่ 7 cjt 8



กราฟที่ 7 ค่าปริมาณน้ำเจือปน ของผลิตภัณฑ์สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช dimethoate omethoate และ malathion ที่อุณหภูมิห้อง



กราฟที่ 8 ค่าปริมาณน้ำเจือปน ของผลิตภัณฑ์สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช dimethoate omethoate และ malathion ที่ 5°C

9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาการเสื่อมคุณภาพผลิตภัณฑ์สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช dimethoate omethoate และ malathion ในการศึกษาที่ระยะเวลา 24 เดือน นั้นสารออกฤทธิ์ทั้ง 3 ชนิด ในส่วนที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้องมีแนวโน้มลดลงอย่างมีนัยสำคัญ แต่สำหรับที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 5 °C ไม่มีการเปลี่ยนแปลงมากจนถึงระดับต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน สำหรับค่า pH สารทั้งหมดมีค่า pH ค่อนข้างต่ำ คือมีค่าต่ำกว่า 4 แต่อย่างไรก็ตามไม่พบข้อมูลว่า pH ที่ต่ำมีผลอย่างไรกับสารทั้ง 3 ชนิด และยังพบว่า omethoate จะมีเสถียรภาพดีที่ค่า pH ต่ำ ปริมาณน้ำเจือปน ที่อุณหภูมิห้องจะพบว่าปริมาณน้ำจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ แต่ที่อุณหภูมิ 5 °C มีการเปลี่ยนแปลงไม่มาก อย่างไรก็ตามทั้ง dimethoate และ malathion เป็นสูตร น้ำมันเข้มข้น (EC) การมีน้ำปริมาณมากเกินไปจะทำให้มีผลต่อเสถียรภาพของสารออกฤทธิ์ จึงทำให้สารออกฤทธิ์ทั้งสองมีค่าลดลงนั่นเอง และการทดสอบสมบัติทางกายภาพ

การคงสภาพและการคืนตัวของสารละลายอิมัลชันนั้น สารส่วนใหญ่มีค่าการละลายได้หมด คือ ไม่เกิดคริมและน้ำมันเลย พบเพียงแต่ dimethoate lot ที่ 2 เท่านั้นที่เกิดคริม แต่ก็มีค่าไม่เกินเกณฑ์กำหนดมาตรฐาน ของ FAO ซึ่งกำหนดไว้มากที่สุดที่ 4 ml ทั้งที่เก็บไว้ในที่อุณหภูมิห้อง และ อุณหภูมิ 5⁰ C แสดงว่าสารทุก lot มีการละลายสารออกฤทธิ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากผลการทดสอบตัวอย่างทั้งหมด ตัวอย่างที่พบว่ามีค่าลดลงมากที่สุดคือ dimethoate lot ที่ 2 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการใช้สารเติมเต็ม (สารไม่ออกฤทธิ์) ในแต่ละ lot การผลิตที่ไม่เหมือนกันเนื่องจากได้มาจากแหล่งผลิตคนละแหล่ง สารที่เพิ่มเข้าไปใน lot ที่สองอาจจะเป็นสารที่ไม่คงทนต่อสภาวะแวดล้อมของประเทศไทย ที่มีอุณหภูมิเฉลี่ยที่สูง (ประมาณ 35⁰C) จะพบว่าทุก lot สารที่นำมาทดสอบ ที่อุณหภูมิห้อง (26-35⁰C) จะมีผลทำให้ค่าพารามิเตอร์ต่างๆเปลี่ยนแปลงมากกว่าที่อุณหภูมิ 5⁰C ที่เห็นได้ชัดคือสารออกฤทธิ์มีค่าลดลงอย่างต่อเนื่อง และสภาพอากาศก็มีผลต่อปริมาณน้ำเจือปนที่มากขึ้นด้วย

ในการทำการวิจัยครั้งต่อไปจะต้องมุ่งศึกษาอุณหภูมิและใช้เครื่องมือวัดแทนการจดด้วยมือ และภาชนะที่ใช้เก็บตัวอย่างควรปิดฝาให้สนิทเก็บไว้ที่เหมาะสมเพื่อกันให้น้ำเข้าไปได้น้อยที่สุด และศึกษาสมบัติของสารที่จะศึกษาเป็นอย่างดีเพื่อจะได้กำหนดพารามิเตอร์ต่างๆที่จะศึกษาต่อไป

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

1. สามารถเผยแพร่ไปยังผู้ที่เกี่ยวข้องทั้งเกษตรกรผู้ใช้และร้านจำหน่ายผลิตภัณฑ์สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช , dimethoate omethoate และ malathion
2. เป็นข้อมูลสนับสนุนในการเฝ้าระวังและควบคุมคุณภาพของผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายทางการเกษตรที่ผ่านการขึ้นทะเบียนแล้วของผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายทางการเกษตรข้างต้น
3. นำไปใช้เป็นแนวทางในการควบคุมคุณภาพสำหรับหน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้องตามพระราชบัญญัติวัตถุอันตรายทางการเกษตร พ.ศ.2535 และเพิ่มเติม พ.ศ.2551 เพื่อการกำกับดูแลคุณภาพผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายทางการเกษตรข้างต้น

11. เอกสารอ้างอิง

กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. 2551. คำแนะนำ การป้องกันกำจัดแมลงและสัตว์ศัตรูพืช ปี 2551. 294น.

ปรีชา พุทธิปรีชาพงศ์. 2537. สารกำจัดศัตรูพืชในประเทศไทย. ฝ่ายสารวัตรเกษตร.

กองควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร กรมวิชาการเกษตร. 371น. ประกาศกรมวิชาการเกษตร

เรื่อง การกำหนดอัตราความเข้มข้นในแต่ละสูตรของวัตถุอันตรายที่รับขึ้นทะเบียน (ฉบับที่ ๖). 2560.

ราชกิจจานุเบกษา. เล่มที่ 134 ตอนพิเศษ 74 ง. 12น.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (ออนไลน์, สืบค้นเมื่อ 28 ม.ค 2562)

Anonymous. 1993. The Agrochemicals Handbook 3rd. ed. The Royal Society of Chemistry
Cambridge, England.

Dobrat W. and Martijn A. 1995. CIPAC Handbook Vol. E : Analysis of Technical and Formulated

Pesticides. Collaborative International Pesticides Analytical Council Limited,
The Black Bear Press, England.

Dobrat W. and Martijn A. 2000. CIPAC Handbook Vol. K : Analysis of Technical and Formulated
Pesticides. Collaborative International Pesticides Analytical Council Limited, The Black
Bear Press, England.