

รายงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด
ปีงบประมาณ 2557

1. ชื่อชุดโครงการ : วิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร
2. ชื่อหัวหน้าชุดโครงการ : การพัฒนาการตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้างของวัตถุอันตรายทางการเกษตร ให้ถูกต้อง แม่นยำ ตามหลักสากล
- กิจกรรมที่ 1. การพัฒนาตรวจสอบความใช้ได้ของวิธีวิเคราะห์สารพิษตกค้าง
- กิจกรรมย่อยที่ 1.2 การพัฒนาเทคนิคการวิเคราะห์สารพิษตกค้างในผัก ผลไม้และผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร
3. ชื่อการทดลอง : 1.2.26 การศึกษาความคงตัว (Stability) ในการเก็บรักษา สารมาตรฐานกลุ่ม pyrethroid ที่อุณหภูมิต่างๆ
- ชื่อการทดลอง : The study stability of retention pyrethroid standard as various temperature
4. คณะผู้ดำเนินการ
- | | | | |
|-----------------|--------------------------|-------------------------------|------|
| หัวหน้าการทดลอง | นางสาววະนิตา สุขประเสริฐ | กลุ่มวิจัยวัตถุพิษทางการเกษตร | สปผ. |
| ผู้ร่วมงาน | นายยงยุทธ ไม้แก้ว | กลุ่มวิจัยวัตถุพิษทางการเกษตร | สปผ. |
| | นายวีระสิงห์ แสงวรรณ | กลุ่มวิจัยวัตถุพิษทางการเกษตร | สปผ. |

Abstract

To support the documentation in laboratory, TM-T04-R01, ISO/IEC 17025 Standard. The Pyrethroids (e.g. α -endosulfan, β -endosulfan, Endosulfan-so₄, Bifenthrin, L-cyhalothrin, Permethrin, Cyfluthrin, Cypermethrin, Fenvalerate และ Deltamethrin) has been studied the stability by Gas chromatography (GC). The analysis has been applied to three types of solutions below:

- i) Primary Standard (expired 0 to over 3 years)
- ii) Intermediate Standard; study on the period of time by comparison to the fresh standard solution (0 - 7 months at -20 °C)
- iii) Working Standard; study on the period of time by comparison to the fresh working standard (0-60 days at -20 °C, 4 °C and 25 °C)

The results of stability study showed following

a) The results of Primary Standard have shown that the expired standard which not over than 3 years can be used in the laboratory analysis due to %Difference is 1.715-9.424, in the range (Refer to SANCO.2013, %Difference <10%) and %Relative response is 91.0-98.3 % .

b) The results of Intermediate Standard have shown that all Pyrethroids (except Cypermethrin) did not decrease significantly in 0-6 months at -20 °C (%Difference = 0.995-9.644, %Relative response = 90.8- 107.0).

c) The results of Working Standard have shown that all of them did not decrease in 0-4 weeks at -20 °C, in 0-3 weeks at 4 °C and 0-2 weeks at 25 °C, respectively.

5. บทคัดย่อ

ศึกษาข้อมูลความคงตัว (stability) ในการเก็บรักษาสารมาตรฐานกลุ่มไพรีทรอยด์ จำนวน 10 ชนิด ได้แก่ α -endosulfan, β -endosulfan, Endosulfan-so₄, Bifenthrin, L-cyhalothrin, Permethrin, Cyfluthrin, Cypermethrin, Fenvalerate และ Deltamethrin ณ อุณหภูมิต่าง ๆ โดยใช้เทคนิค Gas Chromatograph (GC) เพื่อเปรียบเทียบอายุการใช้งานของสารละลายมาตรฐานกลุ่มไพรีทรอยด์ และเป็นข้อมูลสนับสนุนเอกสารTM-T04-R01 ใช้ในห้องปฏิบัติการ ตามมาตรฐานของ ISO/IEC 17025 โดยเปรียบเทียบสารละลายมาตรฐานที่หมดอายุ และสารมาตรฐานที่ยังไม่หมดอายุ ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ของ Intermediate Standard และ Working Standard โดยแบ่งเก็บรักษาที่ระยะเวลาและอุณหภูมิที่แตกต่างกัน ซึ่งจากผลการทดลองพบว่า สารละลายมาตรฐานที่หมดอายุ 1 ปี ได้แก่ bifenthrin และ deltamethrin สารละลายมาตรฐานที่หมดอายุ 2 ปี ได้แก่ cyfluthrin สารละลายมาตรฐานที่หมดอายุ 3 ปี ได้แก่ α -endosulfan และ β -endosulfan จะมีค่า เปอร์เซนต์ความแตกต่าง(Difference) ไม่เกิน 10% คือ 9.424, 4.082, 9.424, 8.333 และ 1.715 ตามลำดับ และมีค่า Relative Response เท่ากับ 91.0, 96.0, 91.0, 92.0 และ 98.3 เปอร์เซนต์ตามลำดับ ดังนั้นห้องปฏิบัติการสามารถใช้สารมาตรฐาน กลุ่ม Pyrethroids ที่หมดอายุแล้วไม่เกิน 3 ปี มาใช้ในการตรวจวิเคราะห์หาชนิดและปริมาณได้ เพราะมีค่าเปอร์เซนต์ความแตกต่าง(Difference)ไม่เกิน 10% การศึกษาความคงตัวของ Intermediate standard ตรวจวิเคราะห์ที่ 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 และ 7 เดือน เปรียบเทียบความเข้มข้นระหว่างสารละลายมาตรฐานที่เตรียมขึ้นใหม่ (fresh intermediate) กับความเข้มข้นที่เก็บรักษาที่เวลาแตกต่างกัน ณ อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส พบว่า ในช่วงเดือนที่ 1-6 มีค่าเปอร์เซนต์ความแตกต่าง(Difference) อยู่ในช่วง 0.995-9.644 ซึ่งไม่เกิน 10% (เกณฑ์ที่ยอมรับได้ เท่ากับ 10%, SANCO.2013) และมีค่า Relative Response อยู่ในช่วง 90.8- 107.0 เปอร์เซนต์ ยกเว้น cypermethrin ในเดือนที่ 6 จะมีค่าเปอร์เซนต์ความแตกต่าง (Difference) เท่ากับ 16.216 และ Relative Response เท่ากับ 85.0 เปอร์เซนต์ซึ่งเกินกว่าเกณฑ์ที่ยอมรับได้ จากนั้นศึกษาความคงตัวของ working standard ที่ระยะเวลาต่างๆ คือ 0, 15, 30, 45 และ 60 วัน โดยเก็บรักษาที่อุณหภูมิ -20, 4 และ 25 องศาเซลเซียส ทดลองเปรียบเทียบเปอร์เซนต์ความแตกต่าง

(Difference) พบว่าการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส จะทำให้ working standard มีค่าความคงตัว (Stability) ดีที่สุด โดยสามารถเก็บรักษาได้ถึง 5 สัปดาห์

6. คำนำ

ไพรีทรอยด์ (pyrethroid) เป็นกลุ่มสารเคมีสังเคราะห์ที่เลียนแบบสารสกัดจากธรรมชาติไพเรทรัม (pyrethrum) หรือไพเรทริน (pyrethrins) ที่พบในพืชตระกูลดอกเบญจมาศ (chrysanthemum flowers) Synthetic pyrethroids คล้ายกับไพเรทรินตามธรรมชาติแต่ได้รับการปรับปรุงเพิ่มความคงอยู่ได้ในสิ่งแวดล้อมปัจจุบันทั้งไพเรทรินและไพเรทรอยด์ได้ถูกนำมาใช้ประโยชน์ในการฆ่าและกำจัดแมลงชนิดต่างๆทั้งทางการเกษตรและทางสาธารณสุขโดยนิยมใช้ไพเรทรอยด์เป็นสารออกฤทธิ์ในผลิตภัณฑ์กำจัดยุงและแมลงในบ้านเรือน อาการพิษในคนเกิดจากการที่สารไพเรทรอยด์ส่งผลกระทบต่อระบบประสาทและความรุนแรงของอาการพิษขึ้นอยู่กับชนิดและปริมาณของไพเรทรอยด์ที่เข้าสู่ร่างกายโดยทั่วไปมักจะไม่พบอาการเกิดพิษจากไพเรทรอยด์ในขนาดที่ปรากฏในสิ่งแวดล้อมหรือจากการใช้กำจัดแมลงในขนาดและวิธีการใช้ปกติ อาการพิษเฉียบพลันจากการได้รับไพเรทรอยด์ในปริมาณสูง ได้แก่ มึนงงปวดศีรษะ อาเจียน กล้ามเนื้อกระตุก อ่อนเพลีย การรับรู้ต่อสภาพแวดล้อมเปลี่ยนแปลงไป ชัก หมดสติ เสียชีวิต อาการพิษอื่นๆ ที่พบ ได้แก่ อาการแพ้ทางผิวหนัง คัน มีผื่นแดง หากเข้าตาอาจก่อให้เกิดการระคายเคือง นอกจากนี้พิษของไพเรทรอยด์ อาจขึ้นอยู่กับตัวทำละลาย และในตำรับที่เป็นของเหลวอาจทำให้เกิดการหายใจเข้าไปในปอดทำให้เกิดปอดอักเสบได้ (ที่มา: World health organization. 2006. Pesticides and their application for the Control of vectors and pests of public Health importance. 101.)

สารไพเรทรอยด์สังเคราะห์มีข้อดีคือ มีพิษสูงและออกฤทธิ์เร็ว ฆ่าแมลงได้มาก ชนิดมีพิษต่อสัตว์เลือดอุ่นต่ำ และไม่ทำให้เกิดปัญหาพิษตกค้างในสิ่งแวดล้อม แต่ก็มีข้อเสียเนื่องจากไม่ปลอดภัยต่อแมลงที่มีประโยชน์ เช่น ผึ้ง และแมลงตัวห้ำต่างๆ นอกจากนั้นยังมีพิษสูงมากต่อสัตว์ การเสื่อมพิษของไพเรทรอยด์สังเคราะห์ จะเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วภายในร่างกายของสัตว์เลือดอุ่น เนื่องจากสัตว์เลือดอุ่นมีระบบเอนไซม์ไมโทออกซิจีเนส และเอนไซม์เอสเตอเรส (esterase) หลายชนิด ซึ่งสามารถเร่งปฏิกิริยาสลายไพเรทรอยด์ก่อนที่จะเคลื่อนย้ายไปถึงตำแหน่ง

ออกฤทธิ์ที่ระบบประสาท (ที่มา <http://www.mogh.go.th>

http://dpc3.ddc.moph.go.th/in_tranet/insect/Local%20Officer%20Training/Chemical,%20course.htm) สารกลุ่มไพรีทรอยด์ ได้แก่

cypermethrin และ permethrin เป็นสารออกฤทธิ์กำจัดแมลงอยู่ในกลุ่มไพรีทรอยด์สังเคราะห์มีประสิทธิภาพฆ่าแมลงในวงกว้าง ใช้ป้องกันและกำจัดแมลงคลานในบ้านเรือน หรือโรงงาน โกดัง อาคาร สถานที่ เช่น รั้ว แมลงสาบ มด ออกฤทธิ์กว้างประสิทธิภาพอย่างรวดเร็ว เป็นชนิดที่ถูกตัวและกินตาย มีค่าความเป็นพิษ LD50 ทางปากในหนู 250-4,000 มิลลิกรัม/กิโลกรัม (หนู) เป็นพิษต่อผึ้งและปลาสูง มีผลต่อระบบประสาททำให้เกิดอาการมึนงง ปวดหัว อาเจียน และรบกวนระบบภูมิคุ้มกันของร่างกาย สารนี้มีฤทธิ์เป็นสารที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรม (ศูนย์ข้อมูลวัตถุอันตรายและเคมีภัณฑ์, 2552)

deltamethrin จัดเป็นยาฆ่าแมลงในกลุ่ม pyrethroids ที่ถูกสังเคราะห์ขึ้นด้วยปฏิกิริยาเคมี ซึ่งเป็นพิษต่อเนื้อเยื่อประสาท (neurotoxic) และเป็นพิษต่อภูมิคุ้มกัน (immunotoxic) ประกอบด้วย isomer เพียงชนิดเดียวจาก stereoisomer จำนวน 8 ชนิด สถานะเป็นของแข็ง สามารถละลายได้ในเอทานอล (ethanol) อะซีโตน (acetone) และไดออกเซน (dioxane) การหายใจเข้าไปจะทำให้เกิดการระคายเคืองในทางเดินหายใจ ถ้าความเข้มข้นสูงมากจะทำลายเยื่อเมือกทางเดินหายใจส่วนบน ทำให้กล่องเสียงและหลอดลมอักเสบ เกิดอาการหายใจถี่เร็ว ปวดศีรษะ คลื่นไส้ และอาเจียน การสัมผัสผิวหนังจะก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อผิวหนังอย่างรุนแรง สารนี้สามารถซึมผ่านผิวหนังเข้าสู่ร่างกายได้ การกลืนหรือกินเข้าไปจะทำให้เกิดความระคายเคืองในทางเดินอาหาร เกิดอาการคลื่นไส้ อาเจียน และอาจถึงชีวิตได้ การสัมผัสดวงตาจะก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อตา ทำให้ตาแดง เจ็บตา และน้ำตาไหล สารนี้ไม่ถูกจัดอยู่ในบัญชีสารก่อมะเร็งของ NTP, IARC หรือ IEPA แต่สารนี้ทำลายปอด ทรวงอก ระบบหายใจ ไต ท่อไต กระเพาะปัสสาวะ ทางเดินอาหาร และเป็นอันตรายต่อทารกในครรภ์ LD50 = 9.36 มิลลิกรัม/กิโลกรัม (หนู) ศูนย์ข้อมูลวัตถุอันตรายและเคมีภัณฑ์ (Chemical Data Bank). Available from: <http://msds.pcd.go.th/searchName.asp?VID=1766> [accessed 29/02/15].

bifenthrin เป็น สารเคมีกำจัดแมลง ในกลุ่ม ไพรีทรอยด์ ส่งผลต่อ ระบบประสาท ของ แมลง ละลายในน้ำต่ำ มีค่าการละลายน้ำน้อยกว่า 1 ไมโครกรัม/ลิตร มีความคงทนในดินสูง (ค่าครึ่งชีวิต = 7 วัน - 8 เดือน) เป็นสารเคมีกำจัดปลวกที่มีฤทธิ์ตกค้างนานที่สุดที่ขึ้นทะเบียนวางขายในท้องตลาด ณ ปัจจุบัน ไม่เป็นสารก่อมะเร็ง เป็นพิษ สูงต่อ ปลา เหมือนกับทุกสารในกลุ่มไพรีทรอยด์ เป็นสารที่ยับยั้ง ATPase สัตว์มีกระดูกสันหลังที่อาศัยในน้ำมีความอ่อนแอสูงต่อสารที่ยับยั้ง ATPase กว่าสัตว์มีกระดูกสันหลังที่อาศัยบนบกเนื่องจากพวกมันต้องขึ้นอยู่กับกระบวนการสังเคราะห์ ATP ที่เหงือกเพื่อจะรักษาสมดุลออสโมซิส

(ที่มา: <http://www.chemtrack.org/Chem-Detail.asp?ID=07559&CAS=&Name=BIFENTHRIN>)

cyfluthrin เป็นอันตรายถึงตายได้เมื่อกินกินเข้าไป (Fatal if swallowed) เป็นพิษเมื่อหายใจเข้าไป (Toxic if inhaled) เป็นพิษร้ายแรงต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ และมีผลกระทบระยะยาว (Very toxic to aquatic life with long lasting effects) เป็นต้น

นอกจากศึกษาสารกลุ่มไพรีทรอยด์แล้ว การศึกษาในครั้งนี่ยังทำการศึกษาสารกลุ่มออร์กาโนคลอรีน ได้แก่ α -endosulfan, β -endosulfan และ Endosulfan- so_4 เนื่องจากสารกลุ่มนี้ได้รับการรับรองในห้องปฏิบัติการ กลุ่มงานวิจัยสารพิษตกค้างกลุ่มออร์กาโนคลอรีนและไพรีทรอยด์ ตามมาตรฐานของ ISO/IEC 17025

ออร์กาโนคลอรีน เป็นสารเคมีกำจัดแมลงที่มีคลอรีน เป็นองค์ประกอบที่สำคัญ กลไกออกฤทธิ์ยังไม่ทราบ ชัด อาการพิษเฉียบพลัน มีพิษต่อระบบประสาทส่วนกลาง ผู้ป่วยจะแสดงอาการไวต่อสิ่งเร้ามาก กระวนกระวาย เวียนศีรษะ เสียการทรงตัว บางครั้งมีการชักเกร็ง คล้ายกับได้สารสตริกนิน ผู้ป่วยอาจตายด้วยระบบหายใจ ล้มเหลว ไม่นิยมใช้เพราะมีความคงทนในสภาวะแวดล้อมสูงทำให้เกิดพิษตกค้างมาก (ที่มา : ความรู้เกี่ยวกับสิ่งเป็น พิษ ตอนที่ 4 พ.ศ.2533 .กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข)

การวิเคราะห์หรือการทดลองในห้องปฏิบัติการ จำเป็นอย่างยิ่งที่ผลการทดลองที่ได้จะต้องมีความถูกต้อง แม่นยำ โดยเครื่องมือที่ใช้วิเคราะห์ทดลอง อุปกรณ์การทดลองจะต้องมีการ Calibrate อยู่เสมอ ตลอดจนสาร มาตรฐานที่ใช้ในการทดลองนั้น จะต้องมั่นใจว่าสามารถใช้ในการทดลองได้ กล่าวคือ มีอายุการใช้งานที่เหมาะสม ซึ่งสารมาตรฐานมีราคาค่อนข้างแพงและมีอายุการใช้งานน้อย ดังนั้นในการทดลองนี้ได้ทำการศึกษา เพื่อ เปรียบเทียบอายุการใช้งาน และสภาวะที่เหมาะสมในการเก็บรักษาสารมาตรฐานกลุ่มไพรีทรอยด์ จำนวน 10 ชนิด ซึ่งสภาวะที่ใช้ในการศึกษา ทดลองครั้งนี้ประกอบด้วย ระยะเวลาในการเก็บรักษา และอุณหภูมิต่างๆ ที่ใช้ในการ เก็บรักษา ทั้งที่เป็น Primary Standard, Intermediate Standard และ working Standard โดยสภาวะที่ กล่าวถึงนี้จะมีผลต่ออายุของสารละลายมาตรฐาน และเพื่อใช้เป็นข้อมูลสนับสนุนคู่มือคุณภาพ TM-T04-R01 เพื่อ กำหนดอายุของสารมาตรฐานกลุ่มไพรีทรอยด์ ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการตามมาตรฐานของ ISO/IEC 17025 ตลอดจน เป็นข้อมูลอ้างอิงให้กับห้องปฏิบัติการตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้างทั้งในภาครัฐและเอกชนเพื่อนำไปใช้ในการ ปฏิบัติงานจริงได้

7. วิธีดำเนินการ

7.1 เครื่องมือและอุปกรณ์

7.1.1 Auto pipette ขนาด 20-200 ไมโครลิตร, 100-1,000 ไมโครลิตร

7.1.2 เครื่องชั่งไฟฟ้าความละเอียดทศนิยม 5 ตำแหน่ง

7.1.3 เครื่อง vortex mixture

7.1.4 ตู้เย็น ตู้ incubator, freezer ที่ผ่านการสอบเทียบแล้ว

7.1.5 เครื่องแก้วชนิดต่างๆ เช่น volumetric flask, beaker, cylinder, pipette

7.1.6 ขวดบรรจุตัวอย่างสำหรับฉีดเครื่อง GC ขนาด 1.5 มิลลิลิตร

7.1.7 เครื่องตรวจวิเคราะห์ GC ยี่ห้อ Agilent รุ่น 6890 ชนิด Electron Capture Detector

7.2 สารเคมี

7.2.1 สารมาตรฐานกลุ่ม pyrethroid จำนวน 10 ชนิด ได้แก่ α -endosulfan, β -endosulfan, - Endosulfan- so_4 , Bifenthrin, L-cyhalothrin, Permethrin, Cyfluthrin, Cypermethrin, Fenvalerate และ Deltamethrin

7.2.2 สารเคมีชนิดต่างๆ ได้แก่ Hexane PR grade

7.3 วิธีการ

7.3.1 วางแผนการดำเนินการ

ศึกษาข้อมูลความคงตัว(Stability) ในการเก็บรักษาสารมาตรฐาน กลุ่ม pyrethroid ที่อุณหภูมิต่างๆ รวมถึงเอกสารที่เกี่ยวข้อง ตรวจสอบสารมาตรฐานที่มีอยู่ บันทึกวันหมดอายุ ปริมาณสาร (จัดซื้อเพิ่มเติมกรณีที่ยังไม่มีสารที่ยังไม่หมดอายุสำหรับการเปรียบเทียบ) และวางแผนการทดลอง เตรียมวัสดุอุปกรณ์เพื่อใช้ในการทดลอง เตรียมความพร้อมของเครื่อง GC โดยปรับสภาวะของเครื่องให้เหมาะสมกับวิธีการวิเคราะห์ โดยฉีดสารละลายมาตรฐานเพื่อทดสอบสภาวะและการทำงานของเครื่อง

7.3.2 การเตรียมสารละลายมาตรฐาน stock standard

เตรียม stock standard (ความเข้มข้นประมาณ 1,000 mg/l) จากสารมาตรฐานบริสุทธิ์ที่หมดอายุ และสารมาตรฐานที่ยังไม่หมดอายุ และนำไปเตรียมสารมาตรฐานที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ได้แก่ intermediate standard (ความเข้มข้น 100 ppm) และ working standard(ความเข้มข้น 0.1 ppm) ตรวจวิเคราะห์ working standard ด้วยเครื่อง GC เปรียบเทียบความแตกต่างของสัญญาณ (respond) ของสารมาตรฐานที่หมดอายุ กับ สารมาตรฐานที่ยังไม่หมดอายุ โดยสัญญาณที่ได้ต้องแตกต่างกันไม่เกิน 10 %

7.3.3 นำสารมาตรฐานที่เตรียมไว้ ที่ยังไม่หมดอายุ มาเตรียม Mix intermediate standard solution และ working standard แล้วนำไปเก็บไว้ที่อุณหภูมิต่าง ๆ ได้แก่ 25 °C, 4 °C และ -20 °C เพื่อทำการตรวจวิเคราะห์ที่อุณหภูมิต่าง ๆ ดังนี้

- Intermediate standard ตรวจวิเคราะห์ที่ 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 และ 7 เดือน
- Working standard solution ตรวจวิเคราะห์ที่ 0, 15, 30, 45 และ 60 วัน และที่อุณหภูมิต่างๆ ได้แก่ 25 °C, 4 °C และ -20 °C โดยศึกษาที่ระยะเวลา 0, 1, 2, 3 และ 4 สัปดาห์ โดยตรวจวิเคราะห์ด้วยเครื่อง GC จากนั้นเปรียบเทียบความแตกต่างของสัญญาณ (respond) ที่ได้กับสารมาตรฐานที่เตรียมขึ้นใหม่ นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติ แปรผลข้อมูลและสรุปข้อมูลหรือประเมินอายุของสารมาตรฐานกลุ่มไพรีทรอยด์ และ รายงานผลการทดลอง ที่ระยะเวลาต่างๆ

รายละเอียดและสภาวะการวิเคราะห์ด้วยเครื่อง GC มีรายละเอียด ดังนี้

สภาวะของเครื่อง GC ดังนี้

Column HP-Ultra 1
Length 25m Diam. 0.320 mm Film 0.17 um

Oven temperature program ; Run time 33 min

Initial temp : 120 0C hold 1 min

Rate : 20 0C /min to 220 °C hold 2 min

Rate : 1 0C /min to 230 °C hold 3 min

Rate : 10 0C /min to 250 °C hold 10 min

Flow rate 0.3 ml/min

Injection mode : Splitless
Temperature condition : Detector 300 °C ,Inlet 250°C
Make up gas : Nitrogen flow rate 58 ml /min
Carrier gas : Helium flow rate 2.0 ml /min
Injection Volume 1 µl

8. ระยะเวลาดำเนินการ ตุลาคม 2556 - กันยายน 2557

9. สถานที่ดำเนินการ กลุ่มงานวิจัยสารพิษตกค้าง กลุ่มวิจัยวัตถุเคมีพิษการเกษตร
สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร เขตจตุจักร

10. ผลการทดลองและวิจารณ์

ผลการทดสอบ Stability test

10.1 ศึกษาความคงตัวของสารละลายมาตรฐาน กลุ่มไพรีทรอยด์ ที่มีวันหมดอายุที่แตกต่างกัน

จากการศึกษาความคงตัวของสารละลายมาตรฐาน กลุ่มไพรีทรอยด์ จำนวน 10 ชนิด ที่เป็น Primary standard โดยเปรียบเทียบความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐานที่หมดอายุกับสารละลายมาตรฐานที่ไม่หมดอายุ พบว่า สารละลายมาตรฐานที่หมดอายุ 1 ปี ได้แก่ bifenthrin และ deltamethrin สารละลายมาตรฐานที่หมดอายุ 2 ปี ได้แก่ cyfluthrin สารละลายมาตรฐานที่หมดอายุ 3 ปี ได้แก่ α -endosulfan และ β -endosulfan จะมีค่า เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง(Difference) ไม่เกิน 10% คือ 9.424, 4.082, 9.424, 8.333 และ 1.715 ตามลำดับ และมีค่า Relative Response เท่ากับ 91.0, 96.0, 91.0, 92.0 และ 98.3 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนสารละลายมาตรฐานที่มีอายุมากกว่า 3 ปีขึ้นไป และมีค่าเปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง(Difference) เกินกว่า 10% ได้แก่ fenvalerate และ L-cyhalothrin ซึ่งหมดอายุ 5 ปี คือ มีค่าเปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง (Difference) เท่ากับ 10.526 และ 73.973 ค่า Relative Response เท่ากับ 90.0 และ 46.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ permethrin หมดอายุ 6 ปี มีค่าเปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง(Difference) เท่ากับ 11.640 มีค่า Relative Response เท่ากับ 89.0 เปอร์เซ็นต์ และ endosulfan-so4 หมดอายุ 9 ปี มีค่าเปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง(Difference) เท่ากับ 39.521 มีค่า Relative Response เท่ากับ 67.0 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมากกว่าเกณฑ์ที่ยอมรับ (เกณฑ์ที่ยอมรับได้ เท่ากับ 10%, SANCO.2013) ดังนั้นห้องปฏิบัติการสามารถใช้สารมาตรฐาน กลุ่ม Pyrethroid ที่หมดอายุแล้วไม่เกิน 3 ปี ในการตรวจวิเคราะห์หาชนิดและปริมาณได้ ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงผลการเปรียบเทียบความแตกต่าง (%Difference & Relative Response Compared with Fresh) ของสารละลายมาตรฐาน กลุ่ม Pyrethroid ที่หมดอายุ กับ ที่ไม่หมดอายุ ดังนี้

ชื่อสารมาตรฐาน	Lot number	เดือน ปี ที่หมดอายุ	จำนวนปีที่หมดอายุ	ความเข้มข้นที่ตรวจพบ (mg/L)	% Difference	Relative Response Compared with fresh	Can be used?
α-endosulfan	90820	พ.ย. 2558	-	0.100	0.000	100.0	Yes
	50210	ก.ค. 2554	3	0.092	8.333	92.0	Yes
	91103	พ.ย. 2548	9	0.075	28.571	75.0	No
β-endosulfan	90421	เม.ย. 2558	-	0.100	0.000	100.0	Yes
	40126	ก.พ. 2554	3	0.098	1.715	98.3	Yes
	293-73B	ธ.ค. 2551	6	0.077	25.989	77.0	No
	90204	ก.พ. 2549	8	0.072	32.558	72.0	No
	90115	ม.ค. 2548	9	0.058	53.165	58.0	No
Endosulfan-SO4	81205	ธ.ค. 2557	-	0.100	0.000	100.0	Yes
	31125	เม.ย. 2548	9	0.067	39.521	67.0	No
Bifenthrin	00624	ส.ค. 2557	-	0.100	0.000	100.0	Yes
	00531	ก.ค. 2556	1	0.091	9.424	91.0	Yes
	11210	ธ.ค. 2547	10	0.088	27.273	76.0	No
L-cyhalothrin	00721	พ.ค. 2558	-	0.100	0.000	100.0	Yes
	50519	ก.ย. 2552	5	0.046	73.973	46.0	No
	313-12A	พ.ย. 2550	8	0.038	89.855	38.0	No
	21121	ธ.ค. 2549	13	0.036	94.118	36.0	No
	00302	มี.ค. 2547	15	0.033	100.752	33.0	No
Permethrin	80311	เม.ย. 2557	-	0.100	0.000	100.0	Yes
	20125	ก.พ. 2551	6	0.089	11.640	89.0	No
	0323	เม.ย. 2548	9	0.071	33.918	71.0	No
Cyfluthrin	11006	ธ.ค. 2558	-	0.100	0.000	100.0	Yes
	81128	ธ.ค. 2555	2	0.091	9.424	91.0	Yes
	60407	ก.ค. 2553	4	0.088	12.766	88.0	No

	60303	มี.ค. 2553	4	0.080	22.222	80.0	No
	00628	ก.ค. 2547	10	0.043	79.720	43.0	No
Cypermethrin	81121	เม.ย. 2558	-	0.100	0.000	100.0	Yes
Fenvalerate	80118	ก.พ. 2557	-	0.100	0.000	100.0	Yes
	50630	ก.ค. 2552	5	0.090	10.526	90.0	No
	20220	มี.ค. 2549	13	0.041	83.688	41.0	No
Deltamethrin	20827	พ.ค. 2560	-	0.100	0.000	100.0	Yes
	71206	ธ.ค. 2556	1	0.096	4.082	96.0	Yes
	30805	ส.ค. 2552	4	0.087	13.904	87.0	No
	20218	มี.ค. 2551	6	0.068	38.095	68.0	No

10.2 ศึกษาความคงตัวของ Intermediate standard กลุ่ม Pyrethroid ที่ระยะเวลาการเก็บรักษาต่างๆ จากการศึกษาคงตัวของสารละลายมาตรฐาน กลุ่ม Pyrethroid จำนวน 10 ชนิด โดยเก็บรักษาที่อุณหภูมิ-20°C เปรียบเทียบความเข้มข้นระหว่างสารละลายมาตรฐานที่เตรียมขึ้นใหม่ (fresh intermediate) กับความเข้มข้นที่เก็บรักษาที่เวลาแตกต่างกัน ซึ่งจากผลการทดลอง สารละลาย Intermediate ที่ระยะเวลาต่างๆ ในช่วงเดือนที่ 1-6 มีค่าเปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง(Difference) อยู่ในช่วง 0.995-9.644 ซึ่งไม่เกิน 10% (เกณฑ์ที่ยอมรับได้ เท่ากับ 10%, SANCO.2013) และมีค่า Relative Response อยู่ในช่วง 90.8- 107.0 เปอร์เซ็นต์ ยกเว้น cypermethrin เดือนที่ 6 มีค่าเปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง (Difference) เท่ากับ 16.216 และ Relative Response เท่ากับ 85.0 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นแสดงว่าในการทดลองนี้สารละลายมาตรฐานมีอายุ 6 เดือน โดยการเก็บรักษาภายใต้อุณหภูมิ -20 °C ยกเว้น cypermethrin มีอายุ 5 เดือน ดังแสดงในตารางที่ 2 และ 3

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบความแตกต่าง (%Difference) ของสารละลายมาตรฐาน Intermediate Pyrethroid ที่ระยะเวลาการเก็บรักษาต่างๆ

(% Difference)								
Compound	t=1 m	t=2 m	t=3 m	t=4 m	t=5 m	t=6 m	t=7 m	Final concluded stability
α-endosulfan	7.577	5.761	1.292	7.229	6.292	2.176	14.471	6 m
β-endosulfan	9.644	9.205	4.708	6.079	1.882	2.567	10.859	6 m
Endosulfan-SO4	3.666	4.783	5.128	1.106	1.613	6.763	11.321	6 m
Bifenthrin	8.225	8.612	1.918	3.922	4.082	5.867	12.207	6 m
L-cyhalothrin	6.186	6.763	5.128	4.082	5.825	1.390	23.464	6 m
Permethrin	7.692	3.046	8.333	4.082	5.825	6.186	13.904	6 m
Cyfluthrin	1.715	6.186	9.424	7.254	6.186	8.333	22.469	6 m

Cypermethrin	0.995	2.020	7.254	9.424	5.128	16.216	18.579	5 m
Fenvalerate	2.020	6.186	4.082	2.020	5.128	7.254	12.766	6 m
Deltamethrin	4.082	3.046	1.980	0.995	5.128	9.096	15.054	6 m

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบ % Relative response compared with t=0 (%) ของสารละลายมาตรฐาน Intermediate pyrethroid ที่ระยะเวลาการเก็บรักษาต่างๆ

Relative response compared with t=0 (%)								
Compound	t=1 m	t=2 m	t=3 m	t=4 m	t=5 m	t=6 m	t=7 m	Final concluded stability
α -endosulfan	92.7	94.4	101.3	107.5	93.9	102.2	115.6	6 m
β -endosulfan	90.8	91.2	95.4	94.1	101.9	102.6	89.7	6 m
Endosulfan-SO4	96.4	104.9	95.0	98.9	98.4	107.0	112.0	6 m
Bifenthrin	92.1	109.0	98.1	104.0	96.0	94.3	113.0	6 m
L-cyhalothrin	94.0	107.0	95.0	96.0	106.0	101.4	79.0	6 m
Permethrin	108.0	97.0	92.0	96.0	106.0	94.0	87.0	6 m
Cyfluthrin	98.3	94.0	91.0	93.0	94.0	92.0	79.8	6 m
Cypermethrin	101.0	98.0	93.0	91.0	95.0	85.0	83.0	5 m
Fenvalerate	98.0	94.0	96.0	98.0	95.0	93.0	88.0	6 m
Deltamethrin	96.0	97.0	102.0	101.0	95.0	91.3	86.0	6 m

10.3 ศึกษาความคงตัวของ working standard กลุ่ม pyrethroid ที่ระยะเวลาต่างๆ

จากการศึกษาความคงตัวของ working standard ที่ระยะเวลาต่างๆ คือ 0, 15, 30, 45, และ 60 วัน โดยเก็บรักษาที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส ผลการทดลอง ดังแสดงในตารางที่ 3 โดยเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง(Difference) พบว่า ที่ระยะเวลา 0-30 วัน มีค่าเปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง(Difference) อยู่ในช่วง 1.211-7.258 ซึ่งไม่เกิน 10% (เกณฑ์ที่ยอมรับได้ เท่ากับ 10%, SANCO.2013) และมีค่า Relative Response

อยู่ในช่วง 93.0-103.1 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งแสดงว่าในการทดลองนี้ working standard มีอายุการใช้งาน 30 วัน ผลการทดลองดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ศึกษาความคงตัวของ working standard กลุ่มไพรีทรอยด์ ที่ระยะเวลาการเก็บรักษาต่างๆ ณ อุณหภูมิ -20 °C

		α -endosulfan	β -endosulfan	Endosulfan-SO ₄	Bifenthrin	L-cyhalothrin
Day 0	%Difference	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	%Relative response	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Day 15	%Difference	3.090	3.049	2.591	1.211	3.040
	%Relative response	97.0	103.1	102.6	98.8	97.0
Day 30	%Difference	4.199	6.305	7.160	7.258	5.884
	%Relative response	95.9	93.9	93.1	93.0	94.3
Day 45	%Difference	11.957	11.531	11.632	12.043	12.757
	%Relative response	88.7	89.1	89.0	88.6	88.0
Day 60	%Difference	12.512	13.354	15.012	12.122	19.663
	%Relative response	88.2	87.5	86.0	88.6	82.1
Final concluded stability		30 days	30 days	30 days	30 days	30 days

ตารางที่ 4 ศึกษาความคงตัวของ working standard กลุ่มไพรีทรอยด์ ที่ระยะเวลาการเก็บรักษาต่างๆ ณ อุณหภูมิ -20 °C (ต่อ)

		Permethrin	Cyfluthrin	Cypermethrin	Fenvalerate	Deltamethrin
Day 0	%Difference	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	%Relative response	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Day 15	%Difference	5.036	4.303	2.853	6.412	4.408
	%Relative response	95.1	95.8	97.2	93.8	95.7

Day 30	%Difference	5.142	5.036	6.518	4.512	3.059
	%Relative response	95.0	95.1	93.7	95.6	97.0
Day 45	%Difference	11.635	10.808	11.081	11.947	12.455
	%Relative response	89.0	89.7	89.5	88.7	88.3
Day 60	%Difference	19.771	21.050	18.190	17.549	13.499
	%Relative response	82.0	81.0	83.3	83.0	87.4
Final concluded stability		30 days	30 days	30 days	30 days	30 days

10.4 ศึกษาความคงตัวของ working standard กลุ่มไพรีทรอยด์ ที่การเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่างๆ ได้แก่ 25 °C, 4 °C และ -20 °C

จากการศึกษาความคงตัวของ working standard กลุ่มไพรีทรอยด์ ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิต่างๆ ได้แก่ 25 °C, 4 °C และ -20 °C จากผลการทดลองพบว่า ที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส α -endosulfan, β -endosulfan, endosulfan-so4 และ fenvalerate สามารถเก็บรักษาได้ 5 สัปดาห์ ซึ่งมีค่าเปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง (Difference) อยู่ในช่วง 0.928-9.842 และมีค่า Relative Response อยู่ในช่วง 91.0-110.4 เปอร์เซ็นต์ สำหรับ bifenthrin, L-cyhalothrin, permethrin, cyfluthrin, cypermethrin และ deltamethrin เก็บรักษาได้ 4 สัปดาห์ มีค่าเปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง (Difference) อยู่ในช่วง 0.089-9.457 และมีค่า Relative Response อยู่ในช่วง 91.4-110.2 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส α -endosulfan, β -endosulfan, endosulfan-so4 และ fenvalerate สามารถเก็บได้ที่ระยะเวลา 4 สัปดาห์ มีค่าเปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง (Difference) อยู่ในช่วง 0.535-9.566 มีค่า Relative Response อยู่ในช่วง 92.0-110.6 เปอร์เซ็นต์ ส่วน bifenthrin, L-cyhalothrin, permethrin, cyfluthrin, cypermethrin และ deltamethrin สามารถเก็บได้ 3 สัปดาห์ มีค่าเปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง (Difference) ในช่วง 0.519-8.633 และมีค่า Relative Response อยู่ในช่วง 92.5-109.4 เปอร์เซ็นต์ และที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ที่ระยะเวลา 2 สัปดาห์ มีค่าเปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง (Difference) อยู่ในช่วง 1.084-8.643 และมีค่า Relative Response อยู่ในช่วง 92.0-109.1 เปอร์เซ็นต์ จากการทดลองนี้ แสดงว่าควรเก็บรักษา working standard ที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส ถึงจะมีความคงทนสามารถเก็บรักษาได้ถึง 5 สัปดาห์ ผลการทดลองดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ศึกษาความคงตัวของ working standard กลุ่มไพรีทรอยด์ ที่อุณหภูมิต่างๆ

1) ที่อุณหภูมิ -20 °C

ชนิดสาร	t=1 w	t=2 w	t=3 w	t=4 w	t=5 w	Final
---------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

	%Diff	%Relative response	%Diff	%Relative response	%Diff	%Relative response	%Diff	%Relative response	%Diff	%Relative response	concluded stability
α -endosulfan	0.928	99.1	8.412	109.2	3.299	96.8	2.913	97.2	7.963	108.7	5 w
β -endosulfan	6.106	94.2	8.958	109.8	8.460	92.2	4.763	95.5	1.628	101.7	5 w
Endosulfan-SO4	2.132	102.2	4.795	95.4	8.527	109.3	4.112	96.1	4.074	96.1	5 w
Bifenthrin	0.089	99.9	3.165	103.3	6.150	106.6	5.746	94.6	11.089	90.0	4 w
L-cyhalothrin	0.457	100.5	7.443	108.0	7.379	108.0	9.457	91.4	12.940	88.5	4 w
Permethrin	1.808	98.2	2.153	102.2	6.258	106.7	8.547	92.1	12.392	89.0	4 w
Cyfluthrin	0.338	99.7	0.123	100.1	4.491	104.7	6.501	93.9	12.946	88.5	4 w
Cypermethrin	0.312	100.3	2.820	102.9	9.216	110.2	8.287	109.0	11.170	112.6	4 w
Fenvalerate	9.842	91.0	7.443	108.0	6.919	107.4	8.798	109.6	9.417	110.4	5 w
Deltamethrin	0.754	100.8	5.812	106.2	5.898	106.3	6.897	107.4	11.443	89.7	4 w

2) ที่อุณหภูมิ 4 °C

ชนิดสาร	t=1 w		t=2 w		t=3 w		t=4 w		Final concluded stability
	%Diff	%Relative response	%Diff	%Relative response	%Diff	%Relative response	%Diff	%Relative response	
α -endosulfan	2.830	97.2	4.234	95.9	1.712	101.7	7.828	108.5	4 w
β -endosulfan	0.566	100.6	8.711	92.0	3.294	96.8	4.758	95.5	4 w
Endosulfan-SO4	0.567	99.4	0.851	99.2	2.719	97.4	2.780	102.9	4 w
Bifenthrin	0.519	99.5	2.292	102.3	1.610	98.4	12.719	88.7	3 w
L-cyhalothrin	1.544	98.5	6.324	106.8	2.857	102.9	11.506	89.7	3 w
Permethrin	1.653	98.4	0.912	99.1	6.849	93.6	12.059	89.2	3 w
Cyfluthrin	1.852	98.2	0.962	99.0	1.557	98.5	12.367	89.0	3 w
Cypermethrin	7.896	92.7	8.121	92.5	6.782	107.3	12.437	88.9	3 w
Fenvalerate	1.335	98.7	0.535	99.5	6.999	107.5	9.566	110.6	4 w
Deltamethrin	7.034	93.4	8.633	109.4	8.520	92.1	10.826	112.1	3 w

3) ที่อุณหภูมิ 25 °C

ชนิดสาร	t=1 w		t=2 w		Final concluded stability
	%Diff	%Relative response	%Diff	%Relative response	
α -endosulfan	6.880	93.6	1.084	101.1	2 w
β -endosulfan	1.610	101.6	2.475	97.6	2 w
Endosulfan-SO4	7.963	92.6	8.517	92.2	2 w
Bifenthrin	8.578	92.1	5.501	94.8	2 w
L-cyhalothrin	8.643	92.0	2.108	97.9	2 w

Permethrin	2.314	97.7	3.666	96.5	2 w
Cyfluthrin	6.873	93.6	8.345	92.3	2 w
Cypermethrin	6.784	107.3	4.038	104.2	2 w
Fenvalerate	4.803	105.0	6.347	106.8	2 w
Deltamethrin	8.335	109.1	7.593	108.2	2 w

11. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

การศึกษาความคงตัว (Stability) ในการเก็บรักษา สารมาตรฐานกลุ่มไพรีทรอยด์ จำนวน 10 ชนิด ได้แก่ α -endosulfan, β -endosulfan, endosulfan-so₄, bifenthrin, L-cyhalothrin, permethrin, cyfluthrin, cypermethrin, fenvalerate และ deltamethrin ที่ระยะเวลาและที่อุณหภูมิต่างๆ ทำให้ได้ข้อมูลความคงตัวของสารกลุ่มนี้ โดยผลการทดลองสารละลายมาตรฐานที่หมดอายุกับสารละลายมาตรฐานที่ไม่หมดอายุ พบว่า สารละลายมาตรฐานที่หมดอายุไม่เกิน 3 ปี สามารถยอมรับและนำกลับมาใช้ได้ สำหรับการศึกษาคงตัวของ Intermediate ที่ระยะเวลาต่างๆ โดยเปรียบเทียบกับสารละลาย Intermediate ที่เตรียมขึ้นใหม่ทุกครั้ง พบว่า สารละลายมาตรฐาน Intermediate สามารถเก็บรักษาได้ที่ระยะเวลา 6 เดือน เนื่องจาก มีค่าเปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง(Difference) อยู่ในช่วง 0.995-9.644 ซึ่งไม่เกิน 10% (เกณฑ์ที่ยอมรับได้ เท่ากับ 10%, SANCO.2013) และมีค่า Relative Response อยู่ในช่วง 90.8- 107.0 เปอร์เซ็นต์ ยกเว้น cypermethrin เดือนที่ 6 มีค่าเปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง (Difference) เท่ากับ 16.216 และ Relative Response เท่ากับ 85.0 เปอร์เซ็นต์ สำหรับการศึกษาคงตัวของ working standard ที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส α -endosulfan, β -endosulfan, endosulfan-so₄ และ fenvalerate สามารถเก็บรักษาได้ 5 สัปดาห์ ซึ่งมีค่าเปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง(Difference) อยู่ในช่วง 0.928-9.842 และมีค่า Relative Response อยู่ในช่วง 91.0-110.4 เปอร์เซ็นต์ สำหรับbifenthrin, L-cyhalothrin, permethrin, cyfluthrin, cypermethrin และ deltamethrin เก็บรักษาได้ 4 สัปดาห์ มีค่าเปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง(Difference) อยู่ในช่วง 0.089-9.457 และมีค่า Relative Response อยู่ในช่วง 91.4-110.2 เปอร์เซ็นต์ อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส α -endosulfan, β -endosulfan, endosulfan-so₄ และ fenvalerate สามารถเก็บได้ที่ระยะเวลา 4 สัปดาห์ มีค่าเปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง(Difference) อยู่ในช่วง 0.535-9.566 มีค่า Relative Response อยู่ในช่วง 92.0-110.6 เปอร์เซ็นต์ ส่วน bifenthrin, L-cyhalothrin, permethrin, cyfluthrin, cypermethrin และ deltamethrin สามารถเก็บได้ 3 สัปดาห์ มีค่าเปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง(Difference) ในช่วง 0.519-8.633 และมีค่า Relative Response อยู่ในช่วง 92.5-109.4 เปอร์เซ็นต์ และที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส สามารถเก็บรักษาได้ที่ระยะเวลา 2 สัปดาห์ ตามลำดับ จากการทดลองนี้ แสดงว่าควรเก็บรักษา working standard ที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส จึงจะมีความเหมาะสม สารละลายไม่เสื่อมสภาพ อย่างไรก็ตามเนื่องจากระยะเวลาในการศึกษาคงตัวของสารมาตรฐานกลุ่มไพรีทรอยด์ ในงานวิจัยนี้ มีระยะเวลาเพียง 1 ปี ซึ่งอาจทำให้ได้ข้อมูลไม่มากเพียงพอ ดังนั้นถ้าสามารถขยายระยะเวลาในการศึกษาให้มากกว่านี้ ผู้ทดลองจะสามารถทำการทดลองหลายๆ ซ้ำได้ ทำให้ข้อมูลที่ได้น่าจะมีความน่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น

12. การนำไปใช้ประโยชน์

12.1 ข้อมูลที่ได้จากการศึกษา สามารถเป็นแนวทางในการ เก็บรักษาสารละลายมาตรฐานกลุ่มไพรีทรอยด์ ที่เหมาะสมสำหรับผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการกลุ่มงานวิจัยสารพิษตกค้าง

12.2 นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาความคงตัว (Stability) ของสารกลุ่มไพรีทรอยด์ ไปใช้เป็นข้อมูลสนับสนุนอ้างอิงในเอกสารคู่มือคุณภาพ TM-T04-R01 เพื่อกำหนดอายุของสารมาตรฐานกลุ่ม ไพรีทรอยด์ ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการตามมาตรฐาน ISO/IEC17025:2005 ของห้องปฏิบัติการกลุ่มงานวิจัยสารพิษตกค้าง

12.3 จัดทำเป็นเอกสารเผยแพร่เพื่อให้ห้องปฏิบัติการตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้างทั้งในภาครัฐและเอกชนนำไปทดสอบและใช้ในการปฏิบัติงานจริงได้

13. เอกสารอ้างอิง

ปรีชา พุทธิปรีชาพงศ์. สารกำจัดศัตรูพืชในประเทศไทย ฝ่ายสารวัตรเกษตร กองควบคุมโรคพืช

กรมวิชาการเกษตร

ประภาศรี ภูวเสถียร และ ครรชิต จุดประสงค์. 2555. เอกสารประกอบการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ :สถิติที่ใช้ใน

การจัดโปรแกรมทดสอบความชำนาญ. สถาบันโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล

กองควบคุมวัตถุพิษ. สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา.ไพรีทรอยด์, 2537.

ความรู้เกี่ยวกับสิ่งเป็นพิษ ตอนที่ 4 พ.ศ.2533 .กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข)

ศูนย์ข้อมูลวัตถุอันตรายและเคมีภัณฑ์,2552.

Horwitz, W. and Alibert,R. 2006. The Horwitz ratio(Horrat) : a useful index of method performance with respect to precision. Journal of AOAC International. 89,4, 2006, 1095-1108.

ISO 13528. 2005. Statistical methods for use in proficiency testing by interlaboratory comparisons. ISO, Geneva, Switzerland.

ISO Guide 35. 2006. Reference materials-General and statistical principles for certification.

International Organization for Standardization (ISO), Geneva, Switzerland

Sango.2013. Guidance document on analytical quality control and validation procedures for pesticide residues analysis in food and feed. European Union, Health and Consumer Protection Directorate General.

World health organization.2006. Pesticides and their application for the Control of vectors and pests of public Health importance. 101.)

ศูนย์ข้อมูลวัตถุอันตรายและเคมีภัณฑ์(CheicalDataBank).Available

from: <http://msds.pcd.go.th/searchName.asp?VID=1766> [accessed 29/02/15].
<http://www.chemtrack.org/Chem-Detail.asp?ID=07559&CAS=&Name=BIFENTHRIN>)