วิจัยปริมาณสารพิษตกค้างของไตรฟลอกซี่สโตรบิน (tirfloxystrobin) ในพริก เพื่อกำหนดค่าปริมาณสูงสุดของสารพิษตกค้าง

Pesticide Residue Trials of trifloxystrobin chili to established Maximum Residue Limit (MRLs)

บุญทวีศักดิ์ บุญทวี *จินตนา ภู่มงกฎชัย* *สุพัตรี หนูสังข์*
ศศิณิฎา คงแช่มดี *ประพันธ์ เคนท้าว*
Boonthaweesak Boonthawee *Jintana Poomongkutchai* *Supattri Noosang*
Sasinida Khongchamdee *Praphan kenthao*

กลุ่มวิจัยวัตถุมีพิษการเกษตร กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร

ABSTRACT

Pesticide residue trials trifloxystrobin in chili for 3 trials on February 2020 to May 2021 in the areas of Nakhonpathom and Kanchanaburi Province. For each 3 trials the experimental plot was divided into 2 sub-experiments with 2 replications. Control plot do not spray trifloxystrobin and treated plot spray with trifloxystrobin every 7 days for 3 times at maximum recommended dose rate 50% WG 6 grams per 20 liters of water which recommended dose rate 80 liters per rai. The amount Sprayed volume for treated plot 102.48%, 101.71% and 99.49% of the recommended rate, 12.27 grams, 12.20 grams and 10.60 grams a.i. per rai respectively. After the last spraying chili samples were collected for analysis of trifloxystrobin residue at the time of 0, 1, 3, 5, 7, 10, 14 and 21 days. The results of pesticide residue for first trial found 0.81, 0.51, 0.32, 0.25, 0.19, 0.18, 0.12, 0.09 mg/kg second trial found 0.19, 0.14, 0.06, 0.05, 0.03, 0.03, 0.02, 0.01 mg/kg and third trial found 0.49, 0.30, 0.20, 0.18, 0.12, 0.08, 0.05 mg/kg respectively and not detected trifloxystrobin for control samples for each 3 trials. Since Codex, EU, Japan and Thailand did not set the MRL of trifloxystrobin in chili. Therefore if there are more trials and more data could be submit MRL for trifloxystrobin in chili.

Keywords : trifloxystrobin, Pesticide residue, MRL

บทคัดย่อ

ทำแปลงทดลองศึกษาการตกค้างของ trifloxystrobin ในพริกจำนวน 3 ครั้ง ในช่วงเดือนเดือนกุมภาพันธ์ 2563 ถึง พฤษภาคม 2564 ในพื้นที่ ต.โพรงมะเดื่อ อ.เมือง จ.นครปฐม จำนวน 2 ครั้ง และ ต.พระแท่น อ.ท่ามะกา จ.กาญจนบุรี 1 ครั้ง โดยแต่ละครั้งวางแผนการทดลองเป็น 2 การทดลองย่อย มี 2 ซ้ำ ได้แก่ แปลงควบคุมที่ไม่พ่นสาร trifloxystrobin และแปลงที่พ่นสาร trifloxystrobin อัตราน้ำ 80 ลิตรต่อไร่ ในอัตราแนะนำสูงสุดคือ trifloxstrobin 50% WG อัตรา6 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร จำนวน 3 ครั้ง ห่างกันทุก 7 วัน ปริมาณสารที่พ่นในพื้นที่แปลงทดลองครั้งที่ 1 เท่ากับ 102.48 % ของอัตราแนะนำ หรือคิดเป็นปริมาณ 12.27 กรัม a.i. ต่อไร่ ครั้งที่ 2 เท่ากับ 101.71 % ของอัตราแนะนำ หรือคิดเป็นปริมาณ 12.20 กรัม a.i. ต่อไร่ และครั้งที่ 3 เท่ากับ 99.49 % ของอัตราแนะนำ หรือคิดเป็นปริมาณ 10.60 กรัม a.i. ต่อไร่ ตามลำดับ หลังการพ่นครั้งสุดท้ายเก็บตัวอย่างพริกมาตรวจวิเคราะห์การตกค้างของสาร trifloxstrobin ที่ระยะเวลา 0, 1, 3, 5, 7, 10, 14, และ 21 วัน ผลการทดลองพบการตกค้างของ trifloxstrobin

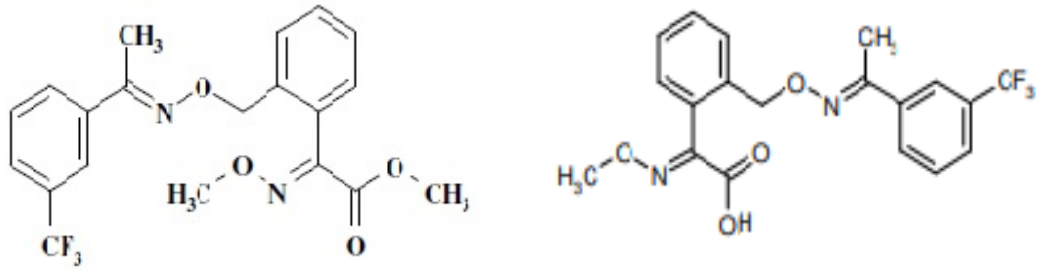
ในแปลงที่ 1 เท่ากับ 0.81, 0.51, 0.32, 0.25, 0.19, 0.18, 0.12, 0.09 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ในแปลงที่ 2 เท่ากับ 0.19, 0.14, 0.06, 0.05, 0.03, 0.03, 0.02, 0.01 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม แปลงที่ 3 เท่ากับ 0.49, 0.30, 0.20, 0.18, 0.12, 0.08, 0.05 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ และตรวจไม่พบ trifloxstrobin ในแปลงควบคุม ทั้ง 3 แปลง เนื่องจาก Codex, EU, Japan และ Thai MRL ไม่ได้กำหนดค่า MRL ของ trifloxstrobin ในพริก ข้อมูลที่ได้ จะสามารถนำ ไปเสนอเพื่อกำหนดค่า MRL ต่อไป

คำหลัก : ไตรฟลอกซี่สโตรบิน สารพิษตกค้าง ปริมาณสารสูงสุด

คำนำ

พริกเป็นพืชเศรษฐกิจของประเทศไทย ที่ใช้เป็นวัตถุดิบที่สำคัญในการประกอบอาหาร และเป็นพืชส่งออกที่มีความสำคัญ ทำรายได้เข้าสู่ประเทศอย่างมาก อย่างไรก็ตามการผลิตพริกที่มีคุณภาพ เกษตรกรจำเป็นต้องให้ความดูแลอย่างดี เนื่องจากมีปัญหาศัตรูพืชมากมายหลายชนิด ทั้งแมลง ไร โรคพืช และวัชพืช บางชนิดมีการระบาดที่รุนแรง และบางชนิดเป็นศัตรูชนิดใหม่ (สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช, 2557) การศึกษาปริมาณสารพิษตกค้างของไตรฟลอกซี่สโตรบิน ในพริก เป็นการศึกษาเพื่อนำข้อมูลไปใช้ในการประกอบการพิจารณาการกำหนดค่าปริมาณสูงสุดของสารพิษตกค้างในพืช (MRLs) จากการใช้วัตถุมีพิษอย่างถูกต้อง และปลอดภัย ตามมาตรฐานของ Codex ข้อมูลที่ได้จะนำไปใช้พิจารณากำหนดค่ามาตรฐานอ้างอิงด้านสารพิษตกค้างของประเทศ เพื่อใช้ในการต่อรองและรักษาผลประโยชน์ในการค้าขายสินค้าเกษตรกรระหว่างประเทศสำหรับการส่งออก เพื่อความเป็นธรรมของแต่ละประเทศ จากการสืบค้นพบว่า Codex, EU, Japan, Asian ยังไม่ได้มีการกำหนดค่า MRL ดังนั้นกรมวิชาการเกษตรจึงได้ทำการศึกษาการตกค้างของสารไตรฟลอกซี่สโตรบิน ในพริก เพื่อใช้เป็นข้อมูลนำไปเสนอในการพิจารณำหนดค่า Thai-MRL, Asian MRL และ Codex MRL ต่อไป

ไตรฟลอกซี่สโตรบิน เป็นสารที่ใช้พ่นทางใบ มีคุณสมบัติในการฆ่าเชื้อรา เช่นในกลุ่ม *Ascomycetes*, *Deuteromycetes*, *Basidiomycetes* และ *Oomycetes* ในต่างประเทศมีการใช้กับโรคราแป้ง โรคใบจุดในผลทับทิม องุ่น และกล้วย ไตรฟลอกซี่สโตรบิน มีความเป็นพิษเฉียบพลันทางปากต่ำในหนูมีค่า LD_{50} > 5000 mg/kg ความเป็นพิษเฉียบพลันทางผิวหนังในหนูและกระต่าย LD_{50} > 2000 mg/kg ความเป็นพิษเฉียบพลันทางการหายใจในหนูในระดับที่ต่ำ LD_{50} > 4650 mg/m^3 และมีผลระคายเคืองเล็กน้อยในกระต่าย (WHO, 2004)



ภาพที่ 1 สูตรโครงสร้างของ trifloxystrobin และ trifloxystrobin acid (FAO, 2022)

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. เครื่องพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช (spray equipment) แบบเครื่องยนต์สะพายหลัง (knapsack electrical sprayer, Mitsudaiwa รุ่น MS0735W)

2. อุปกรณ์ที่ใช้ในแปลงทดลอง เช่น เครื่องวัดความเร็วลม เครื่องจับเวลา เครื่องวัดอุณหภูมิและความชื้น เครื่องบันทึกอุณหภูมิ (Temperature Data Logger) และกระดาษวัดค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำ

3. หลอดทดลอง (screw-capped polypropylene centrifuge tubes) ขนาด 50 มิลลิลิตร

4. หลอดทดลองขนาดเล็ก (micro centrifuge tubes) ขนาด 15 มิลลิลิตร

5. ขวดบรรจุสาร (auto sampler vials) ขนาด 1.5 มิลลิลิตร

6. อุปกรณ์ดูด-จ่ายสารละลาย (auto pipette) ขนาด 2-20, 10-100, 20-200, 100-1,000, 500-5,000 ไมโครลิตร และ 1-10 มิลลิลิตร

7. เครื่องชั่งไฟฟ้า (electricalbalances) ชนิดทศนิยม 5 ตำแหน่ง และ 2 ตำแหน่ง

8. เครื่องบดตัวอย่าง (Food processor)

9. เครื่องปั่นเหวี่ยง (centrifuge) พร้อมด้วย adapter สำหรับหลอดทดลอง ขนาด 50 มิลลิลิตร

10. เครื่องแก้วชนิดต่างๆ เช่น volumetric flask, beaker, cylinder

11. กระบอกฉีดยาที่มีกระดาษกรอง (syringe with membrane filter) ขนาด 0.20 ไมโครเมตร

12. เครื่องชั่งไฟฟ้าชนิดทศนิยม 2 ตำแหน่ง และ 5 ตำแหน่ง

13. เครื่องมือตรวจวิเคราะห์ปริมาณสารพิษตกค้างชนิด Triple Quad Liquid Chromatography Mass Spectrometer (LC-MS/MS) LC

สารเคมี

1. สารมาตรฐานของ trifloxystrobin purity 99.2 % และ trifloxystrobin acid purity 98.9 % จากบริษัทผู้ผลิต Dr. Ehrenstorfer

2. วัตถุอันตรายทางการเกษตรใช้ในแปลงทดลอง คือ trifloxystrobin 50%WG ของบริษัท bayer

3. Acetonitrile (CH_3CN) ชนิด LC-MS grade

4. Formic acid (CH_2O_2) ชนิด analytical grade

5. Anhydrous magnesium sulfate ($MgSO_4$)

6. Sodium citrate tribasic dyhydrate ($C_6H_5Na_3O_7 \cdot 2H_2O$) ชนิด analytical grade

7. Disodium hydrogen citrate sesquehydrate ($C_6H_6Na_2O_7 \cdot 1.5H_2O$) ชนิด analytical grade

8. Sodium chloride (NaCl) ชนิด analytical grade

9. Ammonium formate ชนิด analytical grade

10. PSA ชนิด analytical grade

11. น้ำกลั่น (distilled water)

วิธีการ

1. การทำแปลงทดลอง

1) ทำการทดลองไตรฟลอกซี่สโตรบินในพริกในแปลงเกษตรกร โดยครั้งที่ 1 และ 2 ในพื้นที่ อ.เมือง จ.นครปฐม ครั้งที่ 3 ต.พระแท่น อ.ท่ามะกา จ.กาญจนบุรี ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ 2563 ถึง พฤษภาคม 2564 แต่ละการทดลองแบ่งเป็น 2 แปลงทดลองดังนี้

1.1) แปลงทดลองที่ 1 แปลงควบคุมไม่พ่นสารไตรฟลอกซี่สโตรบิน

1.2) แปลงทดลองที่ 2 เป็นแปลงพริก ที่พ่นสารไตรฟลอกซี่สโตรบินในอัตราแนะนำสูงสุดคือ trifloxstrobin 50% WG 6 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ปริมาณ 80 ลิตร ต่อไร่ โดยพ่นทุก 7 วัน รวมทั้งสิ้น 3 ครั้ง โดยปริมาณสารที่พ่นในแปลงของการทดลองครั้งที่ 1 เท่ากับ 102.48 % ของอัตราแนะนำ หรือคิดเป็นปริมาณ 12.27 กรัม a.i. ต่อไร่ การทดลองครั้งที่ 2 เท่ากับ 101.71 % ของอัตราแนะนำ หรือคิดเป็นปริมาณ 12.20 กรัม a.i. ต่อไร่ และครั้งที่ 3 เท่ากับ 99.49 % ของอัตราแนะนำ หรือคิดเป็นปริมาณ 10.60 กรัม a.i. ต่อไร่ ตามลำดับ การทดลองมี 8 กรรมวิธีได้แก่ระยะเวลาที่เก็บตัวอย่างพริกมาตรวจวิเคราะห์หาสารตกค้างที่ 0 วัน (2 ชั่วโมงหลังการพ่นครั้งสุดท้าย) 1, 3, 5, 7, 10, 14, 21 วัน ภายหลังการพ่นสารครั้งสุดท้าย

2) การพ่นสารไตรฟลอกซี่สโตรบิน

2.1) การปรับและหาอัตราการไหลของเครื่องพ่น ใช้เครื่องฉีดพ่นสะพายหลังแบบแบตเตอรี่ความจุถัง 20 ลิตร ใช้กระบอกตวงๆน้ำ 15 ลิตรใส่ถัง ใช้ปากกาขีดระดับน้ำในถัง ปรับอัตราการพ่นที่อัตราสูงสุด พ่นและจับเวลาประมาณ 60 วินาที คำนวณอัตราการพ่นในเวลา 60 วินาที เพื่อให้ได้อัตราการพ่นเป็นลิตรต่อนาที คำนวณค่า ± 5% ของอัตราการพ่นต่อนาที

2.2) คำนวณขนาดพื้นที่แปลงทดลอง ปริมาณน้ำ ปริมาณสารไตรฟลอกซี่สโตรบินที่ใช้

2.3) คำนวณเวลาที่ใช้ในการพ่นทั้งแปลงทดลอง จากอัตราการพ่นต่อนาที ซ้อมการเดินให้ได้อัตราการเดินสัมพันธ์กับเวลาที่คำนวณไว้ โดยเวลาที่ใช้ในการพ่นต้องอยู่ในช่วงของค่า ± 5% ของเวลาที่คำนวณไว้

2.4) ผสมสารไตรฟลอกซี่สโตรบินและพ่นพร้อมทั้งจับเวลา

3) การเก็บตัวอย่างจากแปลงทดลอง

ในแต่ละซ้ำเก็บตัวอย่างละ 2 กิโลกรัม บรรจุถุงพลาสติกมัดให้แน่น บรรจุในกล่องโฟมที่มีน้ำแข็งซึ่งบรรจุอยู่ในถุงพลาสติก ใส่เครื่องบันทึกอุณหภูมิ ปิดฝาและปิดผลึกด้วยเทปกาว โดยบรรจุแยกกล่องระหว่างตัวอย่างที่ไม่พ่นสารและตัวอย่างที่พ่นสาร ขนส่งไปยังห้องปฏิบัติการ

การวิเคราะห์สารพิษตกค้างไตรฟลอกซี่สโตรบิน

1) การเตรียมตัวอย่าง

นำตัวอย่างถั่วฝักยาวตัดขั้วออก หั่นเป็นชิ้นเล็กๆนำไปปั่นกับไนโตรเจนเหลว โดยใช้เครื่องปั่น robot coupe จนกระทั่งตัวอย่างละเอียด นำไปชั่งน้ำหนักตามวิธีการสกัด

2) หาประสิทธิภาพและทดสอบความใช้ได้ของวิธีวิเคราะห์

เติมสารละลายมาตรฐานไตรฟลอกซี่สโตรบิน ในตัวอย่างพริกที่ไม่มีสารพิษตกค้างให้มีความเข้มข้นในตัวอย่าง 0.005, 0.01, 0.10, 1.0 mg/kg นำไปวิเคราะห์หาปริมาณไตรฟลอกซี่สโตรบิน

3) การสกัดตัวอย่างใช้วิธี QuEChERS method (EN 15662, 2008) modified (Xingang Liu. *et al*., 2011) มีขั้นตอนดังนี้

3.1) ชั่งตัวอย่าง 10 กรัม ใส่ centrifuge tubes ขนาด 50 มิลลิลิตร

3.2) เติม acetonitrile ปริมาตร 10 มิลลิลิตร ปิดฝาเขย่าด้วย vortex mixer นาน 1 นาที

3.3) เติม sodium chloride 1.0 กรัม และ magnesium sulfate 4 กรัม ปิดฝาแล้ว เขย่าด้วย vortex mixer นาน 1 นาที

3.4) นำไป centrifuge ที่ความเร็วรอบ 4,000 rpm นาน 5 นาที

3.5) ใช้ auto pipette ดูดสารละลายส่วนบน 5 มิลลิลิตร ใส่ centrifuge tube ขนาด 15 มิลลิลิตร ที่ใส่ C18 50 มิลลิกรัม และ magnesium sulfate 0.750 กรัม ไว้แล้ว เขย่าด้วย vortex mixer นาน 1 นาที นำไป centrifuge ที่ความเร็วรอบ 4,000 rpm นาน 5 นาที

3.6) ดูดสารละลายส่วนบน กรองผ่าน PTFE ขนาด 0.2 ไมโครเมตร ลงใน vial ขนาด 2 มิลลิลิตรแล้ว นำไปวิเคราะห์หาปริมาณสารไตรฟลอกซี่สโตรบินด้วยเครื่อง LC-MS/MS

4) การตั้งสภาวะของเครื่อง LC-MSMS

Injection volume : 5 μl

Column temperature : 30 ℃

Flow rate : 0.30 ml/ min.

Column : Synergy fusion-RP C18 100A, 100mm x 2.0 mm

Ionisation mode : ESI positive

Gas temp. : 350 ℃

Gas flow : 8 /min

Nubilizer : 45 psi

Sheath gas heater : 400 ℃

Sheath gas flow : 10 l/min

Capillary : 4500 V

Post time : 2 min

Mobile phase : A : 2mM ammonium formate in water (with 0.1% formic acid)

B: methanol

Gredient :

Time (min)	Flow rate (ml/min)	Mobile phase A (%)	Mobile phase B (%)
0	0.30	95	5
1.0	0.30	95	5
1.1	0.30	70	30
7	0.30	2	98
10	0.30	2	98
10.1	0.30	95	5

QQQ mass spectrometer papameter :

Compound	Precusor ion	Product Ion	Dwell time	Fragment (V)	CE (V)	Cell Acc. (V)	Polarity
trifloxystrobin	409.13	206.08	100	120	10	7	positive
trifloxystrobin	409.13	186.05	100	120	15	7	positive
trifloxystrobin	409.13	145	100	120	10	7	positive
Trifloxystrobin acid	395.1	186	100	120	15	7	positive
Trifloxystrobin acid	395.1	145	100	120	10	7	positive

ระยะเวลา เริ่มต้น ตุลาคม 2562 – สิ้นสุด กันยายน 2564

สถานที่ทำการทดลอง

สถานที่ทำแปลงทดลองครั้งที่ 1 และ ครั้งที่ 2 ในพื้นที่ อ.เมือง จ.นครปฐม ครั้งที่ 3 ที่ ต.พระแท่น อ.ท่ามะกา จ.กาญจนบุรี

ตรวจวิเคราะห์ที่ห้องปฏิบัติการกลุ่มงานวิจัยสารพิษตกค้าง กลุ่มวิจัยวัตถุมีพิษการเกษตร กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. การหาประสิทธิภาพวิธีการวิเคราะห์

ทดสอบประสิทธิภาพวิธีวิเคราะห์ของ trifloxystrobin และ trifloxystrobin acid ที่ความเข้มข้นในตัวอย่าง 0.005, 0.01, 0.10, 1.0 mg/kg ผลดังแสดงในตารางที่ 1 และ ตารางที่ 2 ตามลำดับ

ตารางที่1 ผลการหาประสิทธิภาพและทดสอบความใช้ได้ของวิธีวิเคราะห์ trifloxystrobin

Conc. in sample(mg/kg)	(n)	% Rec.	% RSD
0.005	7	96-104	3.6
0.01	7	93-113	7.9
0.10	7	86-118	13.3
1.0	6	81-99	7.8

n คือ จำนวนซ้ำของการสกัด

ตารางที่ 2 ผลการหาประสิทธิภาพและทดสอบความใช้ได้ของวิธีวิเคราะห์ trifloxystrobin acid

Conc. in sample(mg/kg)	(n)	% Rec.	% RSD
0.005	7	78-86	3.3
0.01	7	76-108	13.1
0.10	7	77-101	10.6
1.0	6	80-91	5.2

n คือ จำนวนซ้ำของการสกัด

ในตารางที่ 1 และตารางที่ 2 ค่า % Recovery อยู่ในช่วง 70-120 % และค่า %RSD น้อยกว่า 20% (SANTE/11813, 2017) แสดงว่าวิธีที่ใช้มีประสิทธิภาพและความเหมาะสม ในการใช้ตรวจวิเคราะห์ไตรฟลอกซี่สโตรบินในพริกโดย trifloxystrobin และ trifloxystrobin acid มีค่า LOQ เท่ากับ 0.005 mg/kg

2. ผลวิเคราะห์ปริมาณสารพิษตกค้างจากแปลงทดลอง

จากการทดลองการสลายตัวของสารไตรฟลอกซี่สโตรบินในพริก จากแปลงควบคุมและแปลงที่ใช้ trifloxystrobin 50% WG อัตรา 6 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ปริมาณ 80 ลิตร ต่อไร่ โดยพ่นทุก 7 วัน รวมทั้งสิ้น 3 ครั้ง โดยทำแปลงทดลองรวม 3 แปลงทดลอง ผลวิเคราะห์ปริมาณสารพิษตกค้างที่ 0, 1, 3, 5, 7, 14 และ 21 วัน หลังพ่นสารครั้งสุดท้ายพบว่าที่ 0 วัน ปริมาณสารพิษตกค้างเฉลี่ยจากการเก็บตัวอย่าง 2 ซ้ำต่อวันของ trifloxystrobin อยู่ในช่วง 0.19 ถึง 0.81 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และมีแนวโน้มลดลง ตามระยะเวลาหลังการพ่นครั้งสุดท้าย ซึ่งที่ 21 วัน มีปริมาณสารพิษตกค้างอยู่ในช่วง 0.01 ถึง 0.09 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ส่วน trifloxystrobin acid พบว่ามีปริมาณ <0.005 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมในทุกตัวอย่าง (ตารางที่ 3 ถึง ตารางที่ 5) การสลายตัวของสารไตรฟลอกซี่สโตรบินในพริก แสดงดังภาพที่ 2

ตารางที่ 3 แสดงปริมาณสารพิษตกค้าง trifloxystrobin และ trifloxystrobin acid ในพริก แปลงที่ 1

Days after last application	Trifloxystrobin (mg/kg)			Trifloxystrobin acid (mg/kg)		
	Sampling 1	Sampling 2	average	Sampling 1	Sampling 2	average
0	0.78	0.83	0.81	<0.005	<0.005	<0.005
1	0.48	0.58	0.53	<0.005	<0.005	<0.005
3	0.32	0.33	0.32	<0.005	<0.005	<0.005
5	0.28	0.23	0.26	<0.005	<0.005	<0.005
7	0.19	0.20	0.20	<0.005	<0.005	<0.005
10	0.19	0.17	0.18	<0.005	<0.005	<0.005
14	0.12	0.12	0.12	<0.005	<0.005	<0.005
21	0.10	0.09	0.09	<0.005	<0.005	<0.005

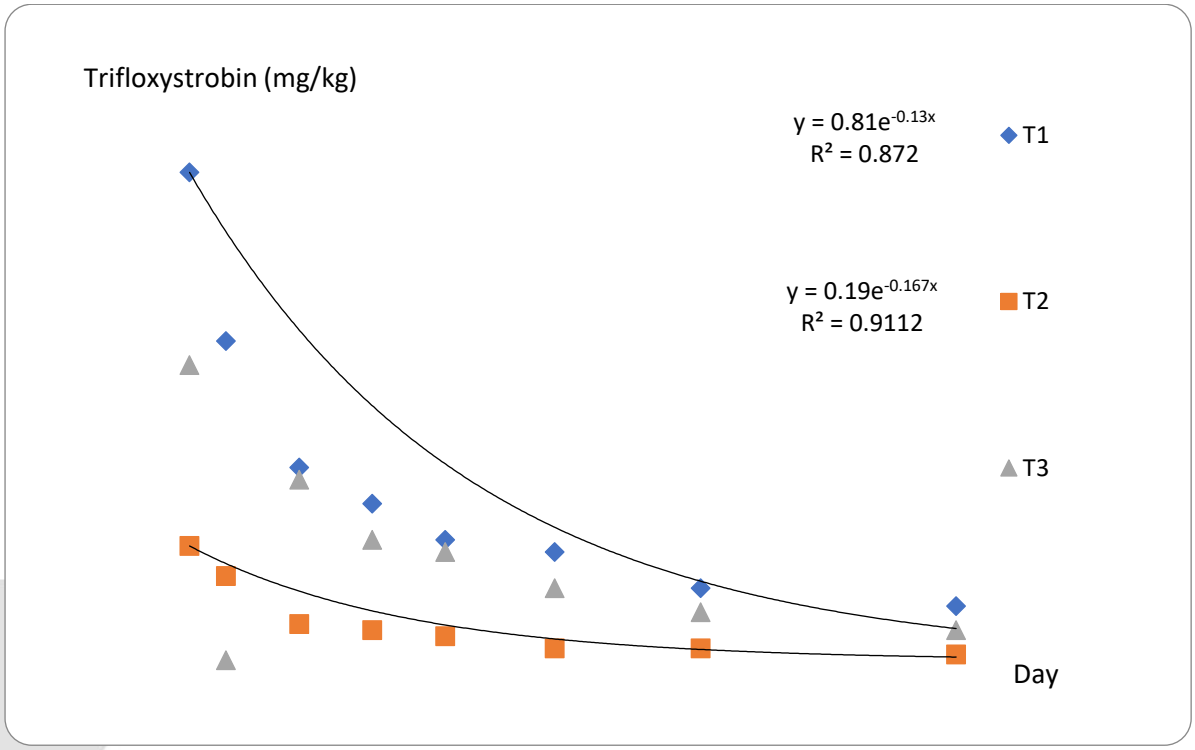
ตารางที่ 4 แสดงปริมาณสารพิษตกค้าง trifloxystrobin และ trifloxystrobin acid ในพริก แปลงที่ 2

Days after last application	Trifloxystrobin (mg/kg)			Trifloxystrobin acid (mg/kg)		
	Sampling 1	Sampling 2	average	Sampling 1	Sampling 2	average
0	0.20	0.19	0.19	<0.005	<0.005	<0.005
1	0.15	0.14	0.14	<0.005	<0.005	<0.005
3	0.06	0.06	0.06	<0.005	<0.005	<0.005
5	0.05	0.05	0.05	<0.005	<0.005	<0.005
7	0.03	0.04	0.03	<0.005	<0.005	<0.005
10	0.03	0.02	0.03	<0.005	<0.005	<0.005
14	0.02	0.02	0.02	<0.005	<0.005	<0.005
21	0.01	0.01	0.01	<0.005	<0.005	<0.005

ตารางที่ 5 แสดงปริมาณสารพิษตกค้าง trifloxystrobin และ trifloxystrobin acid ในพริก แปลงที่ 3

Days after last application	Trifloxystrobin (mg/kg)			Trifloxystrobin acid (mg/kg)		
	Sampling 1	Sampling 2	average	Sampling 1	Sampling 2	average
0	0.45	0.52	0.49	<0.005	<0.005	<0.005
3	0.31	0.29	0.30	<0.005	<0.005	<0.005
5	0.21	0.19	0.20	<0.005	<0.005	<0.005
7	0.17	0.19	0.18	<0.005	<0.005	<0.005
10	0.11	0.12	0.12	<0.005	<0.005	<0.005
14	0.07	0.09	0.08	<0.005	<0.005	<0.005
21	0.05	0.05	0.05	<0.005	<0.005	<0.005

LOQ : trifloxystrobin เท่ากับ 0.005 mg/kg
trifloxystrobin acid เท่ากับ 0.005mg/kg



ภาพที่ 2 แสดงการสลายตัวไตรฟลอกซี่สโตรบินในพริกทั้ง 3 การทดลอง (3 trials)

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

การทดลองการตกค้างของ trifloxstrobin ในพริก ทั้ง 3 แปลงการทดลอง วางแผนการทดลองแบบ supervised trials แบ่งแปลงทดลองออกเป็น 2 แปลงย่อย คือ แปลงควบคุม (ไม่พ่น trifloxstrobin) และ แปลงที่พ่น trifloxstrobin 50% WG อัตรา 6 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร จำนวน 3 ครั้ง ห่างกันทุก 7 วัน เก็บตัวอย่างแปลงละ 2 ซ้ำ (replication) ภายหลังการพ่นสารครั้งสุดท้าย ที่ระยะเวลา 0, 1, 3, 5, 7, 10, 14 และ 21 วัน เพื่อตรวจวิเคราะห์การตกค้างของไตรฟลอกซี่สโตรบิน จากการทำแปลงทดลองรวม 3 แปลงทดลอง พบการตกค้างของ trifloxstrobin ในแปลงที่ 1 เท่ากับ 0.81, 0.51, 0.32, 0.25, 0.19, 0.18, 0.12, 0.09 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ในแปลงที่ 2 เท่ากับ 0.19, 0.14, 0.06, 0.05, 0.03, 0.03, 0.02, 0.01 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม แปลงที่ 3 เท่ากับ 0.49, 0.30, 0.20, 0.18, 0.12, 0.08, 0.05 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ที่ระยะเวลาต่างๆ ตามลำดับ และตรวจไม่พบ trifloxstrobin ในแปลงควบคุม ทั้ง 3 แปลงทดลอง เนื่องจากสำนักมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ (สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ. 2559) Codex Alimentarius International Food Standards (Codex.2022) ประเทศกลุ่มสหภาพยุโรป (EU.2022) รวมถึงประเทศญี่ปุ่น (The Japan Food Chemical Research and Foundation.2022) ไม่ได้มีการกำหนดค่า default limit สำหรับ trifloxstrobin เอาไว้ จึงได้นำค่าการตกค้างของ trifloxstrobin สูงที่สุดที่ 0 วัน ทำการประเมินความเสี่ยงในระยะสั้น (IESTI) ค่า % acute RfD rounded ของทั้ง 3 กลุ่มประชากรคือ ผู้ใหญ่ วัยรุ่น และเด็กเล็ก มีค่า 0% และความเสี่ยงในระยะยาว (IEDI) ค่า Rounded % ADI ของทุกกลุ่มประชากร มีค่าน้อยกว่า 100% โดยในกลุ่มที่เป็นคนไทย (G09) ค่า Rounded % ADI เท่ากับ 5% ดังนั้นที่ระยะเวลา 0 วัน หลังการพ่น trifloxstrobin ครั้งสุดท้าย ซึ่งพบการตกค้างของ trifloxstrobin สูงที่สุด ก็ยังมีความปลอดภัยต่อผู้บริโภค (WHO, 2014) จึงกำหนดค่า PHI ของ trifloxstrobin ในพริกไว้ที่ 3 วัน

ควรมีการทดลอง trifloxstrobin ในพริกเพิ่มเติมเพื่อให้มีข้อมูลที่เพียงพอ เพื่อเสนอ Asean และ Codex เพื่อประกอบการพิจารณากำหนดค่า MRL ของ trifloxstrobin ในพริกต่อไป

การนำไปใช้ประโยชน์

1. สามารถประมาณระยะเวลาเก็บเกี่ยวที่ปลอดภัย (Pre Harvest Interval: PHI)
2. สามารถใช้เป็นข้อมูลเพื่อประกอบการพิจารณาเพื่อกำหนดค่า MRL ของ trifloxstrobin ในพริกของ Thai, Asean และ Codex

เอกสารอ้างอิง

สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ. 2559. มาตรฐานสินค้าเกษตร มกษ.9002-2559 สารพิษตกค้าง : ปริมาณสารพิษตกค้างสูงสุด Pesticide Residues:Maximum Residue Limit สำนักงานมาตรฐานสินค้า เกษตรและอาหารแห่งชาติ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช. 2557. ศัตรูพริก: กลุ่มบริหารศัตรูพืช กลุ่มกีฏและสัตววิทยา กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.

Codex Alimentarius International Food Standards. 2019. Pesticide database. [on line] https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/codex-texts/dbs/pestres/pesticide-detail/en/?p_id=213 (18 February 2022)

EN 15662. 2008. Foods of plant origin - Determination of pesticide residues using GC-MS and/or LC-MS/MS following acetonitrile extraction/partitioning and clean-up by dispersive SPE - QuEChERS-method

EU. 2022. EU Pesticide database. [on line] https://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/eu-pesticides-database/mrls/index.cfm?event=search.pr&p=271%25252C273%25252C281&v=1

FAO. Trifloystrobin (213). [on line] http://www.fao.org/fileadmin/templates/agphome/documents/Pests_Pesticides/JMPR/Evaluation04/TRIFLOXYSTROBIN.pdf (18 February 2022)

SANTE/11813/2017. 2017 . Guidance document on analytical quality control and method validation procedures for pesticide residues and analysis in food and feed

The Japan Food Chemical Research and Foundation.2022. [on line] http//www.db.ffcr.or.jp/front/

WHO.2014. International estimated short-term intake (IESTI). [online] https://cdn.who.int/media/docs/default-source/food-safety/gems-food/guidance-iesti-2014.pdf?sfvrsn=9b24629a_2

WHO. 2004. Pesticide residues in food – 2004 evalutions 2004 part II – Toxicological. Joint Meeting of the FAO Panel of Experts on Pesticide Residues in Food and the Environment and the WHO Core Assessment Group. : 387-450

Xingang Liu, Xu Wang, Jun Xu, Fengsshou Dong, Wencheng Song and Yongquan Zheng. 2011. Determination of tebuconazole, trifloxystrobin and it metabolite in fruit and vetables by Quick, Easy, Cheap, Effective, Rugged and Safe (QuEChERS) method using gas chromatography with a nitrogen-phosphorus detector and ion trap mass spectrometry. Biochemical Chromatography. : 1801-1090