

ประสิทธิภาพของสารไดโนทีฟูแรนต่อการกำจัดเพลี้ยจักจั่นลายจุดสีน้ำตาล *Matsumuratettixhiroglyphicus* แมลงพาหะนำโรคใบขาวอ้อย

Effectiveness of dinotefuran to eliminate *Matsumuratettixhiroglyphicus*, a vector of sugarcane white leaf disease

วิที เหมือนวอน^{1*} และ ยupa หาญบุญทรง¹

Vithee Muenworn^{1*} and Yupa Hanboonsong¹

บทคัดย่อ: โรคใบขาวอ้อยเป็นโรคระบาดที่สร้างความเสียหายอย่างมากต่ออุตสาหกรรมอ้อยโดยมีเพลี้ยจักจั่นลายจุดสีน้ำตาลเป็นแมลงพาหะนำโรคชนิดนี้ วิธีการหนึ่งที่ใช้ในการตัดวงจรการแพร่ระบาดของโรค คือ การกำจัดแมลงพาหะโดยใช้สารเคมีกำจัดแมลง การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินประสิทธิภาพของสารไดโนทีฟูแรนต่อการกำจัดเพลี้ยจักจั่นลายจุดสีน้ำตาลที่เก็บมาจากพื้นที่ 4 จังหวัด ได้แก่ อุตรดิตถ์ นครราชสีมา กาญจนบุรี และกำแพงเพชรแมลงพาหะที่มีความไวหรืออ่อนแอต่อสารไดโนทีฟูแรนสูงที่สุดและต่ำที่สุด คือแมลงพาหะที่เก็บมาจากจังหวัดกำแพงเพชร และอุตรดิตถ์ซึ่งแสดงค่า LC50 ต่ำที่สุดและสูงที่สุด คือ 0.22 และ 1.27 ppm ที่ระยะเวลา 48 ชม.หลังทดสอบ ตามลำดับ แต่อย่างไรก็ตามสารไดโนทีฟูแรนที่ระดับความเข้มข้น 10 ppm สามารถออกฤทธิ์ในการกำจัดเพลี้ยจักจั่นลายจุดสีน้ำตาลได้เกือบ 100%

คำสำคัญ: เพลี้ยจักจั่นลายจุดสีน้ำตาล, สารไดโนทีฟูแรน, ความเป็นพิษทางการสัมผัส, โรคใบขาวอ้อย

ABSTRACT: Sugarcane white leaf disease is an epidemic that has caused greatly damage to the sugarcane industry. *Matsumuratettixhiroglyphicus* is a vector of this disease. One method that used to break the epidemic cycle is the vector elimination by using insecticide. The objective of this study was to evaluate the effectiveness of dinotefuran to eliminate *M. hiroglyphicus* that collected from 4 provinces, including UdonThani, NakhonRatchasima, Kanchanaburi and KamphaengPhet. The insect vectors that showed the highest and lowest susceptibilities to dinotefuran were *M. hiroglyphicus* collected from KamphaengPhet and UdonThani that showed LC50 values: 0.22 and 1.27 ppm at 48 hrs after treatment, respectively. However, dinotefuran at 10ppm was effective to eliminate *M. hiroglyphicus* nearly 100%.

Keywords: *Matsumuratettixhiroglyphicus*, dinotefuran, contact toxicity, sugarcane white leaf disease

Received November 1, 2019

Accepted December 13, 2019

¹ สาขากีฏวิทยาและโรคพืชวิทยา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

Department of Entomology and Plant Pathology, Faculty of Agriculture, Khon Kaen University.

* Corresponding author: vithmue@kku.ac.th

บทนำ

โรคใบขาวอ้อย (sugarcane white leaf disease) เป็นโรคระบาดที่สร้างความเสียหายต่ออุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลทรายของประเทศไทยคิดเป็นมูลค่าไม่ต่ำกว่า 1 พันล้านบาทโดยอ้อยที่เป็นโรคใบขาวจะกลายเป็นกออ้อยสีขาว มีการแตกกอเป็นฝอยและไม่เจริญเติบโตแห้งตายไปในที่สุดโรคใบขาวอ้อยเกิดจากเชื้อไฟโตพลาสมาซึ่งอาศัยและเพิ่มปริมาณอยู่ในท่อลำเลียงอาหารของอ้อย โดยมีผลทำลายคลอโรฟิลล์ในใบอ้อยทำให้ใบอ้อยเป็นสีขาว และเชื้อนี้ยังสามารถเพิ่มปริมาณในแมลงพาหะได้ด้วย แมลงพาหะถ่ายทอดเชื้อดังกล่าวมี 2 ชนิด คือ เพลี้ยจักจั่นลายจุดสีน้ำตาล *Matsumuratettixhiroglyphicus* และเพลี้ยจักจั่นหลังขาว *Yamatotettixflavovittatus* (Hanboonsong et al., 2006) โดยแมลงทั้งสองชนิดนี้จะดูดกินน้ำเลี้ยงจากอ้อยเป็นหลักและวางไข่ในดิน โดยชอบวางไข่ในดินทรายหรือดินร่วนปนทราย จึงพบแมลงทั้งสองชนิดนี้ระบาดมากในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ Hanboonsong et al.(2002) รายงานว่าเพลี้ยจักจั่นลายจุดสีน้ำตาลสามารถถ่ายทอดเชื้อไฟโตพลาสมาจากรุ่นแม่ไปสู่รุ่นลูกได้จึงจัดเป็นแมลงพาหะหลักของโรคใบขาวอ้อยวิธีการหนึ่งในการตัดวงจรการแพร่ระบาดของเชื้อไฟโตพลาสมาดังกล่าวก็คือ การทำลายหรือกำจัดแมลงพาหะนั้นเอง

วิธีการกำจัดแมลงพาหะโรคใบขาวอ้อยที่เกษตรกรมักนิยมใช้คือ การใช้สารเคมีกำจัดแมลงจากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่าสารเคมีกำจัดแมลงกลุ่มนีโอนิโคตินอยด์สามารถออกฤทธิ์ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นลายจุดสีน้ำตาลได้ดีที่สุดและไม่เป็นอันตรายต่อแมลงศัตรูธรรมชาติในแปลงอ้อย (Hanboonsong and Kobori, 2017) และมีข้อเสนอแนะให้ใช้สารไดโนทีฟูแรน ซึ่งเป็นสารเคมีกำจัดแมลงชนิดหนึ่งในกลุ่มนีโอนิโคตินอยด์โดยใช้ครั้งแรกในช่วงอ้อยมีอายุ 4 เดือน และใช้ครั้งที่ 2 ในช่วงอ้อยมีอายุ 6 เดือน ซึ่งเป็นช่วงที่แมลงพาหะมีการระบาดมากที่สุดในการปลูกอ้อย (ศักดิ์ชัย และยุพา, 2561)

สารไดโนทีฟูแรนมีชื่อทางเคมีว่า (RS)-1-methyl-

2-nitro-3-(tetrahydro-3-furylmethyl) guanidine ถูกผลิตออกมาขายเชิงการค้าครั้งแรกโดยบริษัท Mitsui Chemicals ซึ่งจัดเป็นสารในกลุ่มนีโอนิโคตินอยด์รุ่นที่ 3 สารชนิดนี้ออกฤทธิ์ทั้งในทางสัมผัสและดูดซึมผ่านรากพืช (Wakita et al., 2003) สารชนิดนี้มีประสิทธิภาพในการกำจัดเพลี้ยจักจั่นสีเขียว *Nephotettix* spp. หนอนกระทู้ *Spodoptera* spp. (Wakita et al., 2003) ยุงก้นปล่อง *Anopheles gambiae* ยุงรำคาญ *Culexquinquefasciatus* ยุงลาย *Aedesegypti* (Corbel et al., 2004) และแมลงสาบอเมริกัน *Periplantaamericana* (Kiryama and Nishimura, 2002) นอกจากนี้ยังออกฤทธิ์ในทางการสัมผัสต่อมอดแป้ง *Tribolium* spp. มอดหัวบ่อ *Rhyzoperthadominica* และมอดพื้นเลื้อย *Oryzaephilussurinamensis* พบอัตราการตายมากกว่า 90% หลังจากสัมผัสสารชนิดนี้เป็นเวลา 3 วัน (Arthur and Fontenot, 2013) Mokbel and Mohamed (2009) รายงานว่าเพลี้ยอ่อน *Aphis craccivora* สามารถพัฒนาความต้านทานต่อสารไดโนทีฟูแรน โดยเพลี้ยอ่อน *A. craccivora* ในรุ่นที่ 20 พบว่า resistance ratio เพิ่มขึ้นถึง 140 เท่า

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความเป็นพิษทางการสัมผัสของสารไดโนทีฟูแรนต่อเพลี้ยจักจั่นลายจุดสีน้ำตาลที่มีแหล่งที่มาจากพื้นที่ 4 จังหวัด ได้แก่ อุตรดิตถ์ นครราชสีมา กาญจนบุรี และกำแพงเพชร ซึ่งเป็นพื้นที่แหล่งปลูกอ้อยที่สำคัญในประเทศไทย ทั้งนี้เพื่อกำหนดอัตราการใช้สารดังกล่าวที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพในการกำจัดเพลี้ยจักจั่นลายจุดสีน้ำตาลได้สูงสุดต่อไป

วิธีการศึกษา

1) การเตรียมเพลี้ยจักจั่นลายจุดสีน้ำตาล โดยเก็บตัวอย่างแมลงดังกล่าวจากแปลงอ้อยในพื้นที่ 4 จังหวัด ได้แก่ อุตรดิตถ์ นครราชสีมา กาญจนบุรี และกำแพงเพชร ด้วยกับดักแสงไฟ ระหว่างช่วงเวลา 18.00-20.00 น. แล้วนำมาเพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณแมลงในสภาพโรงเรือนที่ควบคุมอุณหภูมิไว้ที่ $28 \pm 2^{\circ}\text{C}$ และ

ความชื้นสัมพัทธ์ที่ 70-85% โดยเลี้ยงแมลงไว้ในภาชนะพลาสติกทรงกระบอกเส้นผ่านศูนย์กลาง 12 ซม. ความสูง 70 ซม. ภายในมีต้นอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 จากนั้นจะนำแมลงรุ่นลูกในระยะตัวเต็มวัยอายุ 5-10 วัน มาทำการทดลองต่อไป

2) การทดสอบฤทธิ์ของสารกำจัดแมลง วางแผนการทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ โดยแมลงที่ทดสอบมาจากพื้นที่ 4 จังหวัด ได้แก่ อุตรธานี นครราชสีมา กาญจนบุรี และกำแพงเพชร เตรียมสารไดโนทีฟูแรน (Starkle 20% SG) ที่ระดับความเข้มข้น 0.1, 0.3, 1, 3, 5 และ 10 ppm จากนั้นนำไปอ้อยขนาด 2x10 ซม. จุ่มลงในสารละลายที่ระดับความเข้มข้นดังกล่าวเป็นเวลา 10 วินาที ในกลุ่มควบคุมจะจุ่มลงในน้ำเปล่าแล้วนำมาผึ่งไว้เป็นเวลา 30 นาที จากนั้นนำไปอ้อยมาพ่นด้วยสาลิซูบน้ำตาลทรายดำหนึ่งแล้วใส่ลงในหลอดทดลอง นำแมลงรุ่นลูกในระยะตัวเต็มวัยใส่ลงไปในอ้อยจำนวน 10 ตัวต่อหลอดปิดปากหลอดด้วยผ้ามุ้งทดลอง 3 ซ้ำต่อความเข้มข้น โดยทดสอบกับแมลงที่มาจากทั้ง 4 พื้นที่ บันทึกอัตราการตายของแมลงที่ระยะเวลา 24 และ 48 ชม. หลังทำการทดสอบ

3) การวิเคราะห์ข้อมูลถ้าอัตราการตายของแมลงในกลุ่มควบคุมมากกว่า 5% แต่น้อยกว่า 20% จะปรับค่าอัตราการตายของแมลงในกลุ่มทดสอบสารกำจัดแมลงด้วย Abbott's formula จากนั้นนำค่าอัตราการตายที่ได้ไปคำนวณหาค่าความเป็นพิษ (median lethal concentration: LC_{50}) โดยวิธี Probit analysis ด้วยโปรแกรม SAS (SAS Institute, 2000) โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป

ผลการศึกษา

ผลการทดสอบความเป็นพิษทางการสัมผัสของสารไดโนทีฟูแรนต่อเพลี้ยจักจั่นลายจุดสีน้ำตาลด้วยวิธีจุ่มใบอ้อยในสารละลายไดโนทีฟูแรนที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ พบว่าหลังจากทดสอบ 24 ชม. อัตราการตายของแมลงพาหะที่ระดับความเข้มข้น 10 ppm มีค่าสูงที่สุดในแมลงพาหะที่เก็บจากจังหวัดนครราชสีมา (96.6%) รองลงมาคือแมลงพาหะที่เก็บจากจังหวัดกาญจนบุรี (93.3%) และกำแพงเพชร (86.6%) (Table 1) และหลังจากทดสอบ 48 ชม.

Table 1 The percentage mortalities of leafhoppers exposed to dinotefuranat 24 hrs using leaf-dipping method.

Concentration (ppm)	Percentage mortalities of leafhoppers (%)			
	UdonThani	NakhonRatchasima	Kanchanaburi	KamphaengPhet
0.1	0±0	3.3±0.57	0±0	30±1.73
0.3	3.3±0.57	33.3±1.15	0±0	16.6±0.57
1	3.3±0.57	26.6±1.15	46.6±1.15	20±1
3	6.6±0.57	66.6±2.08	40±2	73.3±2.08
5	30±2.64	93.3±0.57	66.6±0.57	80±1.73
10	30±0	96.6±0.57	93.9±0.57	86.6±2.3
LC_{50} (ppm)	12.44	1.10	3.25	1.20
Slope	1.91	1.71	3.48	1.01
R^2	0.79	0.90	0.87	0.72

Table 2 The percentage mortalities of leafhoppers exposed to dinotefuran at 48hrs using leaf-dipping method.

Concentration (ppm)	Percentage mortalities of leafhoppers (%)			
	UdonThani	NakhonRatchasima	Kanchanaburi	KamphaengPhet
0.1	6.6±0.57	23.3±1.52	10±1	53.3±0.57
0.3	13.3±1.15	40±1	10±1.73	40±1
1	16.6±1.15	63.3±0.57	56.6±0.57	76.6±2.08
3	46.6±2.3	83.3±0.57	63.3±2.08	90±1.73
5	76.6±2.51	93.9±0.57	96.6±0.57	93.3±0.57
10	100±0	96.6±0.57	100±0	100±0
LC ₅₀ (ppm)	1.27	0.44	0.77	0.22
Slope	1.94	1.27	2.09	1.40
R ²	0.74	0.98	0.86	0.80

สารละลายไดโนทีฟูแรนที่ระดับความเข้มข้น 10 ppm สามารถฆ่าแมลงพาหะได้ 100% ยกเว้นแมลงพาหะที่เก็บจากจังหวัดนครราชสีมา (96.6%) (Table 2)

เมื่อคำนวณหาค่าความเป็นพิษ (LC₅₀) ของสารไดโนทีฟูแรนต่อเพลี้ยจักจั่นลายจุดสีน้ำตาลพบว่าหลังจากทดสอบ 24 ชม. แมลงพาหะที่เก็บจากจังหวัดนครราชสีมามีค่า LC₅₀ ต่ำที่สุด หรือมีค่าความเป็นพิษสูงที่สุด (1.10 ppm) รองลงมาคือแมลงพาหะที่เก็บจากจังหวัดกำแพงเพชร (1.20 ppm) กาญจนบุรี (3.25 ppm) และอุดรธานี (12.44 ppm) ตามลำดับ (Table 1) และหลังจากทดสอบ 48 ชม. แมลงพาหะที่เก็บจากจังหวัดกำแพงเพชรมีค่า LC₅₀ ต่ำที่สุด หรือมีค่าความเป็นพิษสูงที่สุด (0.22 ppm) รองลงมาคือแมลงพาหะที่เก็บจากจังหวัดนครราชสีมา (0.44 ppm) กาญจนบุรี (0.77 ppm) และอุดรธานี (1.27 ppm) ตามลำดับ (Table 2)

วิจารณ์และสรุป

วรกร และยุพา (2559) ได้ศึกษาผลของสารกำจัดแมลงต่อเพลี้ยจักจั่นลายจุดสีน้ำตาลในสภาพโรงเรือนพบว่าสารกำจัดแมลงกลุ่มนีโอนิโคตินอยด์มีประสิทธิภาพสูงสุดในการกำจัดแมลงชนิดนี้ โดยพบอัตราการตายเป็น 79% หลังจากต้นอ้อยได้รับสารกำจัดแมลงกลุ่มนี้ผ่านทางดินที่ปลูกเป็นเวลา 24 ชม. ซึ่งเป็นผลจากการออกฤทธิ์ของสารกำจัดแมลงกลุ่มนี้ทางการดูดซึมผ่านรากพืช และการศึกษาในครั้งนี้จึงต้องการทดสอบฤทธิ์ในทางสัมผัสของสารกำจัดแมลงกลุ่มนี้ โดยได้คัดเลือกสารไดโนทีฟูแรนซึ่งเป็นสารชนิดหนึ่งในสารกำจัดแมลงกลุ่มนีโอนิโคตินอยด์เพื่อมาทดสอบเนื่องจากสารชนิดนี้มีรายงานว่าออกฤทธิ์สูงสุดในการกำจัดเพลี้ยจักจั่นลายจุดสีน้ำตาลและปลอดภัยต่อแมลงศัตรูธรรมชาติ (Hanboonsong and

Kobori, 2017) นอกจากนี้ยังมีความเป็นพิษต่ำต่อกัน และสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม (Wakita et al., 2003)

ผลการศึกษาพบว่าเพลี้ยจักจั่นลายจุดสีน้ำตาล ที่เก็บมาจากจังหวัดกำแพงเพชรมีความไวหรืออ่อนแอต่อสารไดโนทีฟูแรนสูงที่สุด เห็นได้จากสารละลาย ไดโนทีฟูแรนที่ระดับความเข้มข้น 0.1 ppm สามารถฆ่าแมลงพาหะได้ถึง 30% และ 53% ที่ระยะเวลา 24 และ 48 ชม. หลังทดสอบ และให้ค่า LC_{50} ต่ำที่สุด หรือสารมีพิษต่อแมลงสูงที่สุด คือ 0.22 ppm ที่ระยะเวลา 48 ชม. หลังทดสอบสารไดโนทีฟูแรนจึงยังคงมีประสิทธิภาพสูงในการกำจัดแมลงพาหะชนิดนี้ ส่วนแมลงพาหะที่เก็บมาจากจังหวัดอุดรธานีมีความไวหรืออ่อนแอต่อสารไดโนทีฟูแรนต่ำที่สุดเห็นได้จากค่า LC_{50} มีค่าสูงที่สุด คือ 12.44 และ 1.27 ppm ที่ระยะเวลา 24 และ 48 ชม. หลังทดสอบตามลำดับ แสดงว่าแมลงพาหะเริ่มมีความทนทานต่อสาร ไดโนทีฟูแรน เมื่อเปรียบเทียบกับแมลงพาหะที่เก็บมาจากจังหวัดกำแพงเพชร นครราชสีมา และกาญจนบุรี ผลการศึกษานี้สอดคล้องกับ Qu et al. (2017) พบว่า สารไดโนทีฟูแรนมีประสิทธิภาพสูงที่สุดในการกำจัดแมลงหริ่งขาวยาสูบ *Bemisia tabaci* ค่า LC_{50} เท่ากับ 5.54-6.01 ppm และจากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่า พื้นที่ที่มีการใช้สารไดโนทีฟูแรนอย่างต่อเนื่อง ยาวนาน แมลงสามารถพัฒนาความต้านทานต่อสาร ชนิดนี้ได้ดังรายงานของ Mokbel and Mohamed (2009) พบว่าเพลี้ยอ่อน *A. craccivora* ในรุ่นที่ 20 สามารถพัฒนาความต้านทานต่อสารไดโนทีฟูแรน โดยพบ resistance ratio เพิ่มขึ้นถึง 140 เท่า (Mokbel and Mohamed, 2009) แต่อย่างไรก็ตาม สารไดโนทีฟูแรนที่ระดับความเข้มข้น 10 ppm สามารถออกฤทธิ์ในการกำจัดเพลี้ยจักจั่นลายจุดสีน้ำตาลได้ 100% ในแมลงพาหะที่เก็บมาจากจังหวัดกำแพงเพชร กาญจนบุรี และอุดรธานี และเกือบ 100% ในแมลงพาหะที่เก็บมาจากจังหวัดนครราชสีมา

เอกสารอ้างอิง

- วรากร ภูหนู และ ยุพา หาญบุญทรง. 2559. ประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงต่อเพลี้ยจักจั่นพาหะโรคใบขาวอ้อย. เกษตร 44 ฉบับพิเศษ 1: 66-72.
- ศักดิ์ชัย คุณมี และ ยุพา หาญบุญทรง. 2561. การใช้สารฆ่าแมลงที่เหมาะสมต่อช่วงอายุอ้อย เพื่อกำจัดเพลี้ยจักจั่น *Matsumuratettixhiroglyphicus* (Matsumura) นำโรคใบขาวอ้อย. เกษตร 46 ฉบับพิเศษ 1: 183-188.
- Arthur, F.H. and E. A. Fontenot. 2013. Efficacy of dinotefuran (Alpine® spray and dust) on six species of stored product insects. Journal of Stored Products Research 55: 55-61.
- Corbel, V., M.S. Zaim, and J.M. Hougard. 2004. Dinotefuran: a potential neonicotinoid insecticide against resistant mosquitoes. Journal of Medical Entomology 41: 712-717.
- Hanboonsong, Y. and Y. Kobori. 2017. Effects of selected insecticides on *Matsumuratettixhiroglyphicus* (Matsumura), a vector of sugarcane white leaf disease, and on two natural enemies of the sugarcane stem borer in sugarcane fields. Sugar Tech 19: 573-578.
- Hanboonsong, Y., C. Choosai, S. Panyim, and S. Damak. 2002. Transovarial transmission of sugarcane white leaf phytoplasma in the insect vector *Matsumuratettixhiroglyphicus* (Matsumura). Insect Molecular Biology 11: 97-103.

- Hanboonsong, Y., W. Ratthison, C. Choosai, and P. Sirithorn. 2006. Transmission of sugarcane white leaf phytoplasma by *Yamatotettix flavovittatus*, a new leafhopper vector. *Journal of Economic Entomology* 99: 1531-1537.
- Kiriyama, K. and K. Nishimura. 2002. Structural effects of dinotefuran and analogues in insecticidal and neural activities. *Pest Management Science* 58: 669-676.
- Mokbel, E. S. and A. I. Mohamed. 2009. Development of resistance in field strain of *Aphis craccivora* to the dinotefuran insecticides from the new class neonicotinoids and its effect on some enzymes content. *Egyptian Academic Journal of Biological Science* 1: 65-69.
- Qu, C., W. Zhang, F. Li, G. Tetreau, C. Luo and R. Wang. 2017. Lethal and sublethal effects of dinotefuran on two invasive whiteflies, *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae). *Journal of Asia-Pacific Entomology* 20: 325-330.
- SAS Institute. 2000. SAS Online Doc, version 8. SAS Institute, Cary, NC.
- Wakita, T., K. Kinoshita, E. Yamada, N. Yasui, N. Kawahara, A. Naoi, M. Nakaya, K. Ebihara, H. Matsuno and K. Kodaka. 2003. The discovery of dinotefuran: a novel neonicotinoid. *Pest Management Science* 59: 1016-1022.