

บทที่ 4

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

ผลการวิจัย

การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของทรายอะเบทและสารลาร์วีแทปในการควบคุมลูกน้ำยุงลาย

จากการศึกษาครั้งนี้พบว่า สารทั้ง 2 ชนิด มีประสิทธิภาพในการทำลายลูกน้ำยุงลายได้ดีภายในระยะเวลา 7 วันแรกของการใส่สารทั้ง 2 ชนิดนี้ในน้ำ (ตารางที่ 1) ทรายอะเบท ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์จากสารเคมีสามารถออกฤทธิ์ทำลายลูกน้ำยุงลายได้สูงสม่ำเสมอตลอดระยะเวลา 7 วันแรก และในวันที่ 7 อัตราการตายเฉลี่ยของลูกน้ำก็ยังคงสูงถึง 100% ขณะที่สารลาร์วีแทป ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์จากแบคทีเรียชนิด B.t.i. นั้น แนวโน้มอัตราการตายของลูกน้ำยุงลายค่อนข้างคงที่ในระยะเวลา 6 วันแรก และพบว่า อัตราการตายของลูกน้ำยุงลายต่ำกว่า 50% ในวันที่ 7 ของการทดลอง

ผลของพิษตกค้างของทรายอะเบทและสารลาร์วีแทปในการควบคุมลูกน้ำยุงลาย

จากการวิจัยครั้งนี้ ได้ติดตามดูความสามารถในการทำลายลูกน้ำยุงลายจากพิษตกค้างของสารทั้ง 2 ชนิด ทุกสัปดาห์ (ตารางที่ 2) พบว่า อัตราการตายของลูกน้ำยุงลายจากพิษตกค้างของสารทั้ง 2 ชนิดนี้แตกต่างกัน ในลูกน้ำยุงลายที่ทดลองกับน้ำทดลองสารลาร์วีแทป อัตราการตายในสัปดาห์แรกจะต่ำกว่า 50% และลดลงอย่างรวดเร็ว ต่ำกว่า 10% ในสัปดาห์ที่ 6 และไม่มีพิษทำลายลูกน้ำยุงลายในสัปดาห์ที่ 7 ขณะที่ลูกน้ำยุงลายที่ทดลองกับน้ำทดลองทรายอะเบท จะพบอัตราการตายที่สูงกว่า 95% และจะยังมีผลทำลายลูกน้ำยุงลายได้กว่า 90% เมื่อเวลาผ่านไป 20 สัปดาห์ (5 เดือน)

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยร้อยละการตายของลูกน้ำยุงลายเมื่อทดลองกับสารลาร์วีแทป และ
ทรายอะเบทภายในระยะเวลา 7 วัน

ระยะเวลา (วัน)	ค่าเฉลี่ยการตายของลูกน้ำยุงลาย (%)		
	ลาร์วีแทป	ทรายอะเบท	กลุ่มควบคุม
1	100.0	100.0	2.7
2	98.7	100.0	2.7
3	100.0	98.7	0.0
4	97.3	100.0	0.0
5	97.3	100.0	0.0
6	82.7	100.0	2.7
7	41.3	100.0	0.0

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยร้อยละการตายของลูกน้ำยุงลาย เนื่องจากพิษตกค้างของสารลาร์วีแพป และทรายอะเบทในระยะเวลาต่าง ๆ กัน

ระยะเวลา (สัปดาห์)	ค่าเฉลี่ยการตายของลูกน้ำยุงลาย (%)		
	ลาร์วีแพป	ทรายอะเบท	กลุ่มควบคุม
1	41.3	100.0	0.0
2	38.0	96.0	0.0
3	29.0	100.0	0.0
4	20.0	100.0	1.3
5	13.3	100.0	1.3
6	1.3	100.0	1.3
7	0.0	100.0	0.0
8	- *	100.0	0.0
9	-	100.0	0.0
10	-	100.0	0.0
11	-	98.7	0.0
12	-	100.0	0.0
13	-	100.0	0.0
14	-	100.0	1.3
15	-	100.0	1.3
16	-	100.0	0.0
17	-	100.0	0.0
18	-	100.0	0.0
19	-	98.7	0.0
20	-	96.0	0.0

* หยุดการทดลอง

เมื่อทำการทดลองใหม่โดยการใส่สารทั้ง 2 ชนิด จากนั้นระบายน้ำทิ้ง แล้วเติมน้ำลงไปใหม่ให้มีปริมาตรเท่าเดิม ทำการทดลองตรวจนับผลการตายของลูกน้ำยุงลายตลอดระยะเวลา 7 วัน พบว่า น้ำในภาชนะทดลองยังคงมีพืชตกค้างของสารทั้ง 2 ชนิดนี้อยู่ (ตารางที่ 3) พืชตกค้างในการทำลายลูกน้ำยุงของน้ำทั้ง 2 ชนิดนี้ มีแนวโน้มแตกต่างกัน คือ พืชตกค้างจากน้ำที่ทดลองกับสารลาร์วีแพป จะแสดงผลอัตราการตายของลูกน้ำยุงลายต่ำกว่า 50% ในวันที่ 1 ขณะที่น้ำที่ทดลองกับทรายอะเบทจะให้ผลอัตราการตายสูงถึง 76% ในวันที่ 1

อัตราการตายของลูกน้ำยุงลายในน้ำที่ทดลองกับสารลาร์วีแพปจะลดลงอย่างรวดเร็ว ในช่วงระยะเวลา 7 วัน คือ ลดลงจาก 48% เหลือต่ำกว่า 20% ในวันที่ 7 ขณะที่อัตราการตายของลูกน้ำยุงลายในน้ำที่ทดลองกับทรายอะเบทจะมีแนวโน้มลดลงช้ากว่าคือ ลดลงจาก 76% เหลือสูงกว่า 60% ในวันที่ 7

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยร้อยละการตายของลูกน้ำยุงลาย เนื่องจากพืชตกค้างของสารลาร์วีแพปและทรายอะเบทเมื่อเติมน้ำลงไปใหม่ภายในระยะเวลา 7 วัน

ระยะเวลา (วัน)	ค่าเฉลี่ยการตายของลูกน้ำยุงลาย (%)		
	ลาร์วีแพป	ทรายอะเบท	กลุ่มควบคุม
1	48.0	76.0	2.7
2	46.7	73.3	0.0
3	42.7	72.0	0.0
4	37.3	72.0	2.7
5	34.0	70.7	0.0
6	24.7	69.3	0.0
7	19.3	68.0	0.0

เมื่อติดตามผลการทดลองทุกสัปดาห์ (ตารางที่ 4) พบว่า น้ำทดลองกับสารลาร์วีเทปจะไม่มีพิษตกค้างทำลายลูกน้ำยุงลาย เมื่อเวลาผ่านไป 3 สัปดาห์ สำหรับน้ำทดลองจากภาชนะที่ใส่ทรายอะเบทจะออกฤทธิ์ทำลายลูกน้ำยุงลาย โดยอัตราการตายต่ำกว่า 50% ในสัปดาห์ที่ 2 พิษการทำลายลูกน้ำยุงลายจะเหลือเพียง 4 สัปดาห์ (1 เดือน) เท่านั้น

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ยร้อยละการตายของลูกน้ำยุงลาย เนื่องจากพิษตกค้างของสารลาร์วีเทปและทรายอะเบทเมื่อเติมน้ำลงไปใหม่ในระยะเวลาต่าง ๆ กัน

ระยะเวลา (สัปดาห์)	ค่าเฉลี่ยการตายของลูกน้ำยุงลาย (%)		
	ลาร์วีเทป	ทรายอะเบท	กลุ่มควบคุม
1	19.3	68.0	0.0
2	8.7	46.0	2.7
3	0.0	26.0	0.0
4	- *	7.3	0.0
5	-	0.0	0.0

* หยุดการทดลอง

อภิปรายผล

จากการศึกษาประเมินประสิทธิภาพของสารทั้ง 2 ชนิด ในการควบคุมลูกน้ำยุงลายในระยะเวลา 7 วันแรก จะให้ผลใกล้เคียงกัน ไม่แตกต่างกันมากนัก น้ำทดลองที่ใส่สารลาร์วีเทปจะมีพิษทำลายลูกน้ำยุงลายเพียง 6 สัปดาห์ (1.5 เดือน) ขณะที่น้ำทดลองซึ่งใส่ทรายอะเบทยังคงมีพิษทำลายลูกน้ำยุงลายสูงกว่า 90% เป็นเวลา 5 เดือน ซึ่งน่าจะมีผลในการทำลายลูกน้ำยุงมากกว่านั้น เพราะว่าอัตราการตายยังคงสูงกว่า 90% แสดงให้เห็นว่าพิษของสาร Temephos คงทนมากกว่าพิษของสารลาร์วีเทป ซึ่งเป็นผลึกเคลือบโดทอกซิน

จากการวิจัยของอนามัย (2537) โดยศึกษาอัตราการตายของลูกน้ำยุงลาย เมื่อทดลองกับน้ำประปาที่ใส่สารลาร์วีแท็บที่ความเข้มข้นเริ่มต้น 0.9839 มิลลิกรัม/ลิตร (ค่า LC_{95}) พบว่า น้ำประปาที่ใส่สารลาร์วีแท็บนี้จะหมดฤทธิ์ในการทำลายยุงลายใน 42 วัน ซึ่งผลที่ได้สอดคล้องกับผลจากการวิจัยครั้งนี้ นอกจากนี้จากการวิจัยของอนามัย (2537) ยังพบว่า สารลาร์วีแท็บนี้มีความคงทนของพิษแตกต่างกันในน้ำแต่ละชนิด กล่าวคือ จะมีพิษนานที่สุดในน้ำฝน รองลงมาเป็นน้ำประปา และมีพิษสั้นที่สุดในน้ำบาดาล ทั้งนี้เนื่องมาจากคุณภาพของน้ำแต่ละชนิดจะมีผลต่อผลึกเคลด้าเอ็นโดทอกซินที่ละลายอยู่ในน้ำ อย่างไรก็ตามในการวิจัยครั้งนี้ แสงแดดไม่น่าจะเป็นปัจจัยที่ทำให้การเป็นพิษและความคงทนของผลึกเคลด้าเอ็นโดทอกซินเปลี่ยนไป เพราะภาชนะบรรจุน้ำในการทดลองครั้งนี้อยู่ภายใต้ร่มเงาที่แสงแดดส่องไม่ถึง จากการศึกษาของ Becker et al. (1992) ที่เปรียบเทียบประสิทธิภาพของ B.t.i. ซึ่งสัมผัสกับแสงแดดและอยู่ในร่มต่อการควบคุมลูกน้ำยุงลาย *Ae. aegypti* พบว่า ค่าความเป็นพิษและความเข้มข้นที่เหมาะสมต่อการควบคุมลูกน้ำยุงแตกต่างกัน โดยค่า LC_{50} และค่า LC_{95} ในเวลา 24 ชั่วโมง เมื่อทดลองในน้ำที่สัมผัสกับแสงแดดมีค่าเท่ากับ 0.125 มิลลิกรัม/ลิตร และ 0.255 มิลลิกรัม/ลิตร ส่วนเมื่อทดลองในน้ำที่อยู่ในร่มจะมีค่าเท่ากับ 0.039 มิลลิกรัม/ลิตร และ 0.086 มิลลิกรัม/ลิตร ตามลำดับ

ความคงทนของพิษของทรายอะเบทในการวิจัยครั้งนี้ สอดคล้องกับผลการวิจัยของ Bang and Tonn (อ้างจากเอกสารบริษัท ไชยานามิต จำกัด) ที่ทดลองใส่ทรายอะเบทความเข้มข้น 1 ppm. ลงในภาชนะบรรจุน้ำตามบ้านเรือน แล้วปิดฝาป้องกันการระเหยของน้ำจากภาชนะ จากนั้นเติมน้ำเข้าไปเมื่อระดับน้ำลดลง เนื่องจากการระเหยทุกสัปดาห์ พบว่า สามารถป้องกันยุงลายได้นาน 21.3 สัปดาห์ (ประมาณ 5 เดือนกว่า)

เมื่อศึกษาพิษตกค้างของสารทั้ง 2 ชนิด โดยการใส่ลงในภาชนะบรรจุ กวนให้เข้ากันดี แล้วปล่อยน้ำทิ้งหมด จากนั้นจึงเติมน้ำประปาลงไปใหม่นั้น พบว่า สารทั้ง 2 ชนิด ยังคงมีพิษตกค้างติดกับภาชนะบรรจุน้ำ โดยสารลาร์วีแท็บจะคงพิษตกค้างนานเพียง 2 สัปดาห์เท่านั้น ขณะที่ทรายอะเบทจะคงพิษตกค้างสูงกว่าสารลาร์วีแท็บ คือ จะมีพิษตกค้างนาน 1 เดือน

จากการศึกษาความคงทนของพิษ B.t.i. ต่อการควบคุมลูกน้ำยุงลายที่ผ่านมา (Chapman, 1969; Ali, 1981; Silapanuntakul et al., 1983) พบว่า มีความคงทนมากกว่าในการศึกษาครั้งนี้ ทั้งนี้เนื่องจากความแตกต่างของรูปสาร

B.t.i. ที่ใช้ทดลอง ถ้าเป็นรูปที่ B.t.i. มีชีวิต (viable) เมื่อลูกน้ำยุงลาย *Ae. aegypti* กินสปอร์ของ B.t.i. เข้าไปในกระเพาะอาหาร สปอร์ B.t.i. จะก่อตัวในเนื้อเยื่อทางเดินอาหาร (peritrophic membrane) เจริญเติบโตต่อไปเป็นเซลล์ (vegetative cell) ได้ ซึ่งสามารถจะสร้างสปอร์และผลิตสารพิษเซลล์ต่ำเอ็นโดทอกซินต่อไป ในชาลูกน้ำยุง ทำให้พิษตกค้างคงทนกว่า B.t.i. รูปผงอัดเม็ดนี้ได้

สำหรับทรายอะเบทที่พิษตกค้างคงทนเช่นนี้ น่าจะเป็นเพราะปริมาณสาร Temephos ที่ละลายออกจากเม็ดทรายนี้ สามารถเคลือบเกาะกับผิวภาชนะบรรจุน้ำได้ดีกว่าผลึกเซลล์ต่ำเอ็นโดทอกซินของ B.t.i. ผลการวิจัยของ Bang and Tonn (อ้างจากเอกสารบริษัทไซยามิด จำกัด) ที่ทดลองโดยการใส่ทรายอะเบทที่ความเข้มข้นเดียวกันนี้ในภาชนะบรรจุน้ำแล้วเทน้ำทิ้งจากภาชนะบรรจุน้ำทุก ๆ 3 สัปดาห์ แล้วเติมน้ำลงไปใหม่พบว่าทรายอะเบทมีพิษตกค้างสามารถควบคุมลูกน้ำยุงลายได้นาน 11.2 สัปดาห์ (ประมาณ 3 เดือน)

จากการวิจัยครั้งนี้ แสดงให้เห็นว่าพิษตกค้างของทรายอะเบทจะนานกว่าของสารลาร์วีแทปในสนาม และพิษตกค้างของทรายอะเบทยังคงให้ผลดีในการควบคุมลูกน้ำยุงลาย ดังนั้น การแนะนำให้ประชาชนเติมทรายอะเบทลงไปในภาชนะกักเก็บน้ำทุก 2 ถึง 3 เดือนนั้น น่าจะเป็นคำแนะนำที่ยังใช้ได้ สำหรับข้อแนะนำการใช้สารลาร์วีแทปนั้น ก็ควรจะเติมสารลาร์วีแทปทุกเดือน อย่างไรก็ตามผลการวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่า สารลาร์วีแทปนี้ก็น่าจะเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่ควรพิจารณาในการควบคุมยุงลายในประเทศไทยต่อไป