



การทดสอบความต้านทานของยุง *Culex fatigans* ต่อดี.ดี.ที.

ธงชัย คีสิน, วท.บ. (เทคนิคการแพทย์)*

ชูเชิด ศิวะสมบุรณ์, พ.บ., M.P.H. & T.M.**

การใช้ ดี.ดี.ที. เป็นเคมีกำจัดแมลงนี้ เริ่มใช้กันมาตั้งแต่สมัย สงคราม โลก ครั้งที่ ๒ ^(๓) และภายหลังสงครามโลกครั้งที่ ๒ ได้มีการสังเคราะห์เคมีกำจัดแมลงชนิดใหม่ ๆ หลายอย่าง ในระยะแรกการใช้เคมีกำจัดแมลง สามารถฆ่าแมลงต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดี แต่ต่อมาพบว่าแมลงเริ่มมีการต้านทานเคมีกำจัดแมลงขึ้น จึงได้มีการศึกษาและวิจัยกันอย่างกว้างขวาง ซึ่งองค์การอนามัยโลกได้ตระหนักถึงเกี่ยวกับการควบคุมแมลงซึ่งเป็นพาหะ ของโรคติดต่อ ทั้ง หลาย โดยให้คำแนะนำไปทั่วโลก พร้อมทั้งอุปกรณ์ ในการทดลองและเคมีกำจัดแมลงต่าง ๆ ให้อยู่ในระดับมาตรฐานเพื่อจะได้ เปรียบ เทียบ การตายหรือการติดต่อเคมีกำจัดแมลงแต่ละชนิดนั้น

ยุงที่เกิดการติดต่อดี.ดี.ที. ก็เพราะในแหล่งนั้นได้มีการพ่น ดี.ดี.ที. กันบ่อย ๆ และยุงนั้นได้สัมผัสกับ ดี.ดี.ที. ในขนาดที่ไม่เพียงพอที่จะ ทำให้ตายได้ จึงทำให้เกิดการต้านทานขึ้น ^(๔)

ผู้รายงานต้องการทราบว่ายุง *Culex fatigans* ในเชียงใหม่จะมีปฏิกิริยาต่อ ดี.ดี.ที. อย่างไร ซึ่งในต่างประเทศหลายแห่งก็ได้มีการ ทดสอบ ความไวของยุงชนิดนี้ต่อ ดี.ดี.ที. เหมือนกัน

ประเทศมาเลเซีย

Strain เมือง Tampin ค่า $LC_{50}=0.145$ ppm. (Wharton, 1955) ^(๓)

Strain เมือง Kuala Lumpur ค่า $LC_{50}=0.224$ ppm. (Reid, 1955) ^(๓)

ประเทศสหรัฐอเมริกา

Strain Madera, California $LC_{50}=0.071$ ppm. (Gjullin & Peter 1952) ^(๓)

ยุง *Culex fatigans* นอกจากจะเป็นยุงก่อความรำคาญให้แก่คนและสัตว์แล้ว ยังเป็นพาหะนำโรคบางอย่างมาสู่คนและสัตว์ได้ ยุงชนิดนี้เป็นพาหะของโรคเท้าช้าง (Filariasis) ^(๖) จากเชื้อ *W. bancrofti* (Manson 1878) ในประเทศแถบเอเชียเช่น จีน, อินเดีย, ลัง-

* คณะอายุรศาสตร์เขตร้อน มหาวิทยาลัยมหิดล พระนคร

** ภาควิชาพาราสิตวิทยา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

กา, มาเลเซีย, พม่าและประเทศแถบอาฟริกา, อเมริกา, ออสเตรเลีย

นอกจากนี้ยังเป็นพาหะนำโรค ไปสู่คนแล้วยังนำไปยังสัตว์อีกเช่น สุนัข, แมว พบว่าทำให้เกิดโรคพยาธิในหัวใจ (Dirofilariasis)^(๗) และยังเป็นพาหะของโรคเยื่อหุ้มสมองอักเสบได้ด้วย

เพื่อเป็นประโยชน์ในการควบคุม และกำจัดยุงชนิดนี้ ผู้รายงานจึงได้ทดลองดูความไวของยุง *Culex fatigans* ต่อเคมีกำจัดแมลง ดี.ดี.ที.

ดี.ดี.ที. จะเข้าสู่ยุงโดยการเกาะของยุงและดี.ดี.ที. นั้นจะซึมเข้าทางเท้า ของยุงไป ทำลายประสาทของยุงในแบบ "ตูดซึม" เมื่อยุงได้รับขนาดเพียงพอนั้นถึงจะตาย^(๕)

นอกจากนี้ จากการ ทดลอง จะ ได้ เปรียบเทียบกับรายงานของการทดลองความไวของยุง *Culex fatigans* ต่อพวดยาฆ่าแมลง Organophosphorous จากการทดลองกับลูกน้ำของยุง *Culex fatigans* ในเชียงใหม่^(๒) ค่า LC₅₀ ได้ดังนี้

Fenthion	=	0.0028 ppm.
Ronnell	=	0.0077 ppm.
Sumithion	=	0.057 ppm.
Malathion	=	0.0185 ppm.

วิธีการและอุปกรณ์

ก. การทดสอบเคมีกำจัดแมลง ดี.ดี.ที. ต่อลูกน้ำยุง *Culex fatigans*

ทำการทดสอบตามวิธีการขององค์การอนามัยโลก ซึ่งมีวิธีการดังนี้

- (๑) ถ้วยแก้วมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ๘.๕ ซม. สูง ๖ ซม. เมื่อบรรจุน้ำ ๕๕๐ ลบ. ซม. แล้วระดับน้ำจะสูง ๔.๕ ซม. น้ำที่ใช้ใช้น้ำฝน
- (๒) ความเข้มข้นของ ดี.ดี.ที. แบ่งเป็น ๕ ความเข้มข้น คือ

๐.๐๐๔ ppm. ๐.๐๒ ppm. ๐.๑ ppm.
๐.๕ ppm. และ ๒.๕ ppm.

เตรียมโดยการใส่น้ำไป ๒๔๙ ลบ. ซม. แล้วเติม ดี.ดี.ที. ตามความเข้มข้นที่เตรียมไว้ โดยการนำ ดี.ดี.ที. ๑% มาละลายกับเอทิลแอลกอฮอล์ แล้วมารวมกับน้ำฝนในความเข้มข้นที่จะได้ตามความต้องการโดยการดูตาม ๑ ลบ. ซม. ของน้ำยา ดี.ดี.ที. ที่เตรียมไว้

(๓) ใส่ลูกน้ำลงในถ้วย ๒๐-๓๐ ตัว (ลูกน้ำในระยะที่ ๓ และที่ ๔) ต่อ ๑ ถ้วย

(๔) สำหรับถ้วย Control ใส่ น้ำ ๒๔๙ ลบ. ซม. ผสมกับเอทิลแอลกอฮอล์ ๑๐๐% ๑ ลบ. ซม. ใส่ลูกน้ำจำนวนเท่าๆ กัน

(๕) บันทึกการทดลองเมื่อครบ ๒๔ ชม. นับจำนวนลูกน้ำที่ตายและเหลือ

(๖) นำผลที่ได้ ไปเขียน บน กระดาษ กราฟ

Semilog เราก็จะทราบค่า LC₅₀ และการทดลองเราทำ ๔ ครั้ง แล้วนำมารวมหาค่าเฉลี่ย

ข. การทดสอบ ตี.ตี.ที. ต่อยุง *Culex fatigans*

การทดสอบใช้อุปกรณ์, น้ำยา และวิธีการทดสอบจากองค์การอนามัยโลกเช่นกันดังนี้.-

(๑) ยุงที่ใช้ ใช้เฉพาะตัวเมียเท่านั้น ครั้งแรกดูดใส่กล่องพักพลาสติก (Holder tube) ที่มีฝาปิดเป็นเกลียว ขนาด ๕ นิ้ว คูณ ๑ $\frac{3}{4}$ นิ้ว (เส้นผ่าศูนย์กลาง) ซึ่งมีจุดเขียว ใส่ยุงไป ๑๕-๒๐ ตัว

(๒) ปล่อยุงเข้ากล่อง น้ำยา (exposure tube) มีจุดแดงซึ่งมีความเข้มข้น ตี.ตี.ที. กระดาษดังนี้

๐.๒๕% ๐.๕% ๑.๐% ๒% และ ๔%

มี Control ซึ่งเป็นกระดาษและน้ำยาที่ละลาย ตี.ตี.ที. อีก ๑ กล่อง

(๓) หลังจาก ๑ ชั่วโมง ปล่อยุงเข้ากล่องพัก (holder tube) เอาสำลีชุบน้ำตาลกลูโคส ๕% วางลงบนฝาปิดของหลอดพักทั้งไว้ ๒๔ ชั่วโมง

และควรระวังอุณหภูมิของห้องอย่าให้เกิน ๓๐ องศาเซนติเกรดด้วย

(๔) เมื่อครบ ๒๔ ชั่วโมง อ่านผลนับจำนวนยุงเป็นและตาย แล้วคำนวณหาอัตราตายของยุง

(๕) ทำการทดลองซ้ำ ๓-๔ ครั้ง แล้วเฉลี่ยผล

ในการนี้ยุง Control หรือลูกน้ำ Control ตายเรวหาค่าเปอร์เซ็นต์ การตายของยุงโดยถูกต้องตามสูตรของ Abbott's ดังนี้

$$\frac{\% \text{ Test mortality} - \% \text{ Control mortality}}{100 - \% \text{ Control mortality}} \times 100$$

ลูกน้ำยุง *Culex fatigans* นำมาจาก ๒ แห่ง คือ ถนนลอยเคราะห์ซอย ๓ และคณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลนครเชียงใหม่ ต. สุเทพ โดยการใช้ตะแกรงในลอนชันลูกน้ำจาก น้ำคว่ำบริเวณทั้งสองแห่งนี้

ตัวแก่ของยุง *Culex fatigans* นั้นก็ได้ นำมาจากทั้งสองแห่งนี้เช่นเดียวกัน โดยนำมาเลี้ยงให้เป็นยุงตัวแก่และหลังจากให้น้ำตาลกลูโคส ๕% นาน ๑-๒ วัน แล้วนำมาทดสอบ

ผลการทดลอง

๑. ผลการทดสอบลูกน้ำ *Culex fatigans* มีความไวต่อ ดี.ดี.ที. ค่า $LC_{50} = 0.6$ ppm. จากลูกน้ำนำมาจากถนนลอยเคราะห์ ซอย ๓

Table I Susceptibility Test of *Culex fatigans* to D.D.T.

Loy Kroh Soi 3, Chiang Mai, Thailand.

5 - 7 Jan. 68.

	I			II			III					
Date test	5 Jan 68			6 Jan 68			7 Jan 68			Total		
Temp.	80 °F.			85 °F.			85 °F.					
Insecticide conc. ppm.	D&M	Total	Mort	D&M	Total	Mort	D&M	Total	Mort	D&M	Total	Mort
0.004	0	20	0	0	20	0	0	20	0	0	60	0
0.02	0	20	0	0	20	0	0	20	0	0	60	0
0.10	7	23	30 %	1	19	4.8 %	5	20	25 %	13	62	20.9 %
0.50	7	20	35 %	8	20	40 %	8	20	40 %	23	60	38.3 %
2.50	22	22	100 %	19	20	95 %	20	20	100 %	61	62	98.4 %
Control	0	20	0	0	20	0	0	20	0	0	60	0

D&M = Death & Moribund

LC_{50} = The concentration killed 50 % of the test

Mort = mortality

Table II Susceptibility Test of *Culex fatigans* Larvae to D.D.T.

The Faculty of Medicine (Suan Dok)

7 - 10 Jan 68

	I			II			III			IV							
Date test Temp.	7 Jan. 86 81 °F			8 Jan. 86 81 °F			9 Jan. 68 80 °F			10 Jan. 68 80 °F			Total				
Insecticide conc ppm.	D & M	Total	Mort	D & M	Total	Mort	D & M	Total	Mort	D & M	Total	Mort	D & M	Total	Mort		
0.004	0	20	0	0	20	0	0	20	0	0	20	0	0	80	0		
0.02	1	20	5%	3	20	15%	0	20	0	0	20	0	0	20	4	80	5%
0.10	3	20	15%	5	19	21.5%	4	20	20%	4	20	20%	16	79	19.1%		
0.50	10	20	50%	13	20	65%	10	20	50%	10	20	50%	43	80	51.3%		
2.50	19	20	95%	21	21	100%	20	20	100%	20	20	100%	79	81	98.7%		
Control	0	20	0	20	0	0	0	20	0	0	20	0	0	80	0		

Table IV Susceptibility Test of *Culex fatigans* Adult to D.D.T.

The faculty of Medicine (Suan Dok) Chiang Mai, Thailand.

12 - 14 Feb 1968.

	I			II			III					
Date test Temp. Humidity	12 Feb 68 75°F 72%			13 Feb 68 75°F 72%			14 Feb 68 75°F 72%			Total		
Insecticide conc ppm.	D&M	Total	Mort	D&M	Total	Mort	D&M	Total	Mort	D&M	Total	Mort
0.25%	0	21	0	0	20	0	0	20	0	0	61	0
0.50%	0	23	0	0	22	0	0	19	0	0	61	0
1.0%	0	25	0	0	15	0	0	18	0	0	58	0
2.0%	0	19	0	0	17	0	0	16	0	0	52	0
4.0%	0	20	0	0	20	0	0	20	0	1	60	1.6%
Control	0	19	0	0	18	0	0	20	0	0	57	0

วิจารณ์

จากการทดสอบจะเห็นว่ายุง *Culex fatigans* ในเชียงใหม่มีความต้านทานต่อเคมีกำจัดแมลง ดี.ดี.ที. มาก, ค่า LC_{50} ของลูกน้ำทั้งสองแห่ง คือลอยเคราะห์ซอย ๓ และคณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลนครเชียงใหม่ เท่ากับ ๐.๖๐ ppm. และ ๐.๕๐ ppm. ตามลำดับ แต่สำหรับตัวแก่ไน้ใช้ ดี.ดี.ที. ๔% จะไม่ทำปฏิกิริยาให้แก่ตัวยุงเลยใน ๒๔ ชั่วโมง สำหรับยุงนำมาจากถนนลอยเคราะห์ เมื่อเปรียบเทียบกับที่ประเทศอื่นแล้วเช่น Strain Madera, California, U.S.A. LC_{50} = 0.071. ppm. (Gjullin & Peter 1952) ส่วนยุงที่เลี้ยงในคณะแพทยศาสตร์ จะมีเปอร์เซ็นต์ตายเพียง ๒% เท่านั้นใน ดี.ดี.ที. ๔%

เมื่อเปรียบเทียบกับผลการทดลองลูกน้ำ ยุง *Culex fatigans* เชียงใหม่ทดลองกับเคมีกำจัดแมลงพวก organo-phosphorous ^(๒) เช่น Malathion ค่า LC_{50} = 0.0185 ppm. Fen-thion LC_{50} = 0.0028 Sumithion LC_{50} = 0.057 ppm. จะเห็นว่าลูกน้ำยุง *Culex fatigans* ที่เชียงใหม่มีความไวต่อ Fenthion มากที่สุด

ที่เป็นดังนี้เพราะที่เชียงใหม่ได้มีการควบคุมใช้มาลาเรียโดยการพ่น ดี.ดี.ที. เมื่อปี ๒๔๙๒-๒๔๙๔ ^(๔) เริ่มพ่นในอำเภอสารภี

ก่อนอื่นและบริเวณรอบๆ รวมทั้งเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ด้วย และต่อมาทางเทศบาลได้ควบคุมและทำลายแหล่งเพาะพันธุ์ ยุงแทน ซึ่งหมายถึงการควบคุมยุง *Aedes aegypti* ซึ่งเป็นพาหะของไข้เลือดออกด้วย โดยการพ่น ดี.ดี.ที. และเคมีฆ่าแมลงชนิดอื่นๆ อีกประการหนึ่ง ดี.ดี.ที. นี้ได้มีการใช้แพร่หลายตามบ้าน ซึ่งเป็นน้ำมันผสม ดี.ดี.ที. โดยมี ดี.ดี.ที. เจือปนราว ๕-๑๐% ในน้ำมัน จะเห็นว่าใช้กันทุกบ้านเพื่อใช้ฆ่าแมลงต่างๆ เนื่องจากได้มีการใช้ ดี.ดี.ที. กันอย่างแพร่หลายนี้เอง จึงทำให้ยุง *Culex fatigans* ซึ่งมีชุกชุมในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ เกิดความต้านทานต่อดี.ดี.ที. ขึ้นได้

ในการทดสอบยุง *Culex fatigans* นี้ต่อเคมีกำจัดแมลง ดี.ดี.ที. จะเป็นประโยชน์ในกาสภาคหน้า เพราะว่าโรค Filariasis เกิดจากเชื้อ *W.bancrofti* ^(๕) ซึ่งพบประปรายที่ อ.สังขละบุรี จ.กาญจนบุรี ^(๖) จากการทดลองการเจริญของเชื้อ *W.bancrofti* ในยุง *Culex fatigans* ในห้องทดลองสามารถที่จะพบ Infective rate ประมาณ ๖.๔% สมมุติว่ามีการระบาดในเชียงใหม่ การควบคุมคงเป็นปัญหาที่ยากมาก เพราะยุง *Culex fatigans* นี้ควบคุมและปราบปรามได้ยาก ไม่เฉพาะแต่ประเทศไทยเท่านั้น ประเทศอื่นๆ ก็ปราบยุงและควบคุม

คุมไม่ได้เช่นกัน ซึ่งยุงที่รบกวนเป็นพาหะของโรค Filariasis ที่สำคัญถึงแม้จะไม่มีกระบาดของโรคนี้ที่เชียงใหม่ แต่ก็ใช่ว่าจะยกความรำคาญได้อย่างมาก

จากการทดสอบนี้ พอจะอนุมานได้ว่า ถ้าหากจะทำการควบคุมยุง *Culex fatigans* ในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่แล้ว การใช้ ดี.ดี.ที. ยาจจะไม่ไ้ผลดีเท่าที่ควร ควรจะใช้เคมีกำจัดแมลงอย่างอื่นเช่น พวกเคมีกำจัดแมลงที่เข้าฟอสฟอรัสเป็นต้น

สรุป

จากผลการทดสอบความไวของลูกน้ำ *Culex fatigans* ต่อยาฆ่าแมลง ดี.ดี.ที. จาก ๒ แห่งในจังหวัดเชียงใหม่ ค่า LC_{50} ของถนนลอยเคราะห์ = 0.60 ppm. และจากคณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลนครเชียงใหม่ LC_{50} = 0.50 ppm. จากการเปรียบเทียบทั้งสองแห่งจะมีค่า

แตกต่างกันเพียงเล็กน้อย จากแหล่งสะสมถนนลอยเคราะห์ซึ่งได้รับการพ่น ดี.ดี.ที. มาก่อนการฉีดดยา ดี.ดี.ที. มากกว่าคณะแพทยศาสตร์ซึ่งไม่มีประวัติการพ่น ดี.ดี.ที. มาเลย

และจากผลการทดลอง ความไว ของ ยา ฆ่าแมลง ดี.ดี.ที. ต่อยุง Adult *Culex fatigans* นั้น ทั้งสองแห่งไม่แตกต่างกันเลย เพราะจากการใช้ ดี.ดี.ที. ๔ % ทดลองผลจะไม่ตายเหมือนกันเมื่อครบ ๒๔ ชั่วโมง แสดงว่ายุงนี้ดื้อต่อ ดี.ดี.ที. มาก การใช้ ดี.ดี.ที. ในการควบคุมจะไม่ได้ผล.

ขอขอบคุณ

ผู้รายงาน ขอขอบพระคุณอาจารย์และเจ้าหน้าที่ของภาควิชาparasitology คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่กรุณาให้ความสะดวกและช่วยเหลืออุปการะในการทดลองจนสำเร็จลงด้วยดีมา ณ ที่นี้ด้วย.

เอกสารอ้างอิง

๑. รายงานประจำปีคณะอายุรศาสตร์เขตร้อยัน ปี ๒๕๐๗-๒๕๐๘ หน้า ๙๓-๙๔, ๑๘๓-๑๘๖

๒. รายงานประจำปีคณะอายุรศาสตร์เขตร้อยัน ปี ๒๕๐๙-๒๕๑๐ หน้า ๑๑๒-๑๑๗

๓. A.W.A. BROWN, Ph.D. Insecticide Resistance in Arthropods, WHO, Monograph Series No. 38 (1958) pp. 52-58.

๔. นายแพทย์อุทัย สนธิรัตน์; การควบคุมไข้มาเลเรีย (๒๔๘๕-๒๕๐๕) หน้า ๔๒๐-๔๒๑

๕. GEORGE MACDONALD;(1957) The Epidimiology And Control of Malaria, OXFORD University Press. pp. 130.

๖. Practical Entomology in Malaria Eradicate, Part I, WHO/ PA/ 62-63. (1963) pp. 87-111.

๗. C.J. HACKETT, Manaul Medical Helminthology CASSELL & CO. LTD Press. (1954) pp. 236.

๘. Thurman Ernestine B. The Culicidae of Morthern Thailand. June 1957, Bull. A-100, University of Maryland, Agricultural Experiment station. pp.118.

ABSTRACT

A study on susceptibility of *Culex fatigans* to D.D.T. in Chiang Mai, THAILAND.

Thongchai Deesin B.S., (M.T.)*

Chucherd Sivasomboon, M.D., M.P.H. & T.M.**

Here is report from a study on susceptibility of mosquito to D.D.T. in Chiang Mai, THAILAND. The specimens were collected from two areas, Loy Kroh road and campus of The Faculty of Medicine, Chiang Mai hospital. The LC_{50} of susceptibility of *Culex fatigans* Larvae to D.D.T. from two areas are 0.60 ppm. and 0.50 ppm. respectively.

The difference in LC_{50} of the two areas depends on the spray of D.D.T. by the Malaria Control Unit in Chiang

Mai. The campus area of the Faculty of Medicine, Chiang Mai hospital never been sprayed before.

The investigator also found that the susceptibility of adult *Culex fatigans* to D.D.T. in 4 percent concentration from the two areas was the same. He concluded that most of adult *Culex fatigans* in Chiang Mai were not susceptible to D.D.T. which is the big problem of the Malaria Control Unit in Chiang Mai.

* Faculty of Tropical Medicine, University of Mahidol, Bangkok, THAILAND.

** Department of Parasitology, Faculty of Medicine, Chiang Mai University.