

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

1. ปริมาณน้ำมันหอมระเหยที่สกัดได้จากพืชชนิดต่าง ๆ

จากการสกัดน้ำมันหอมระเหยด้วยวิธี Steam distilled ได้ปริมาณน้ำมันหอมระเหยที่สกัดจากพืชแต่ละชนิด (ตารางที่ 2) ดังนี้

กะเพราขาว สกัดได้น้ำมันหอมระเหยสีเหลืองอ่อน ๆ จากน้ำหนักพืชสด 1,000 กรัม สามารถสกัดได้น้ำมันหอมระเหยหนัก 0.352 กรัม ในปริมาตร 0.349 มิลลิกรัม

กะเพราแดง สกัดได้น้ำมันหอมระเหยสีเหลืองอ่อนแต่สีเข้มกว่ากะเพราขาว จากน้ำหนักพืชสด 1,000 กรัม สามารถสกัดได้น้ำมันหอมระเหยหนัก 0.860 กรัม ในปริมาตร 0.927 มิลลิลิตร

กะเพราผี สกัดได้น้ำมันหอมระเหยสีเหลืองอ่อนค่อนข้างใสจากน้ำหนักพืชสด 1,000 กรัม สามารถสกัดได้น้ำมันหอมระเหยหนัก 0.097 กรัม ในปริมาตร 0.108 มิลลิกรัม

ตะไคร้หอม สกัดได้น้ำมันหอมระเหยสีเหลืองอ่อน ๆ จนเกือบใส จากน้ำหนักพืชสด 1,000 กรัม สามารถสกัดได้น้ำมันหอมระเหยหนัก 2.099 กรัม ในปริมาตร 2.439 มิลลิลิตร

แมงลัก สกัดได้น้ำมันหอมระเหยสีเหลืองอ่อน จากน้ำหนักพืชสด 1,000 กรัม สามารถสกัดได้น้ำมันหอมระเหยหนัก 1.639 กรัม ในปริมาตร 1.788 มิลลิกรัม

สะระแหน่ สกัดได้น้ำมันหอมระเหยสีเหลืองอ่อน ๆ จากน้ำหนักพืชสด 1,000 กรัม สามารถสกัดได้น้ำมันหอมระเหยหนัก 1.191 กรัม ในปริมาตร 1.255 มิลลิกรัม

โหระพา สกัดได้น้ำมันหอมระเหยสีเหลืองอ่อน ๆ จากน้ำหนักพืชสด 1,000 กรัม สามารถสกัดได้น้ำมันหอมระเหยหนัก 2.703 กรัม ในปริมาตร 2.741 มิลลิลิตร

เมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณน้ำมันหอมระเหยที่สกัดได้ ที่มีรายงานไว้ ได้แก่ น้ำมันหอมระเหยจากใบกะเพราโดยการกลั่นด้วยไอน้ำ ได้น้ำมันหอมระเหยถึงร้อยละ 0.53 (นิจศิริ, 2534) แมงลักป่า สามารถนำมาสกัดน้ำมันหอมระเหยได้ร้อยละ 0.00637-0.0135 (จรรูญ, 2530) และร้อยละ 0.04 (พงษ์สิทธิ์, 2523) ตะไคร้หอม (ปากช่อง) จากการสกัดด้วยไอน้ำ ได้น้ำมันหอมระเหยร้อยละ 0.4 (พงษ์สิทธิ์, 2523) แมงลักจากอินเดียตอนใต้ให้น้ำมันหอมระเหยสีเหลืองอ่อนประมาณร้อยละ 0.7 (นิจศิริ, 2534) ส่วนโหระพาพบว่าน้ำมันที่สกัดได้จากใบมีปริมาณร้อยละ 0.02-0.04 ของพืชสด (นันทวัน, 2530) จะเห็นได้ว่าน้ำมันหอมระเหยที่สกัดได้ในงานทดลองนี้ หลายชนิดมีปริมาณน้อยกว่าที่เคยมีรายงานมาแล้ว ได้แก่ น้ำมันหอมระเหยจากกะเพรา ซึ่งไม่ได้บ่งบอกชนิดเอาไว้ ได้มากกว่าน้ำมันหอมระเหยจากกะเพราขาวที่สกัดได้ถึง 15 เท่า และมากกว่าน้ำมันหอมระเหยกะเพราแดงที่สกัดได้ถึง 6 เท่า ส่วนน้ำมันหอมระเหยแอมลักป่าปริมาณที่สกัดได้ไม่ต่างจากรายงานของจรรูญ (2530) แต่น้อยกว่ารายงานของพงษ์สิทธิ์ (2523) ประมาณ 4 เท่า น้ำมันหอมระเหยตะไคร้หอม ที่สกัดได้น้อยกว่าประมาณหนึ่งเท่าตัวของปริมาณที่รายงานโดยพงษ์สิทธิ์ (2523) แมงลักที่สกัดได้มีปริมาณน้อยกว่าประมาณ 4 เท่า ของน้ำมันหอมระเหย แมงลักจากอินเดียที่รายงานโดยนิจศิริ (2534) ส่วนโหระพานั้นมีปริมาณมากกว่าประมาณ 10 เท่า ของที่มีรายงานโดยนันทวัน (2530)

ทั้งนี้อาจจะเนื่องมาจากพืชที่นำมาสกัดน้ำมันหอมระเหยเป็นพืชในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงมีนาคม ซึ่งเป็นช่วงที่ผ่านพ้นฤดูหนาวมาแล้ว และกำลังเริ่มเข้าอยู่ในช่วงฤดูร้อน ดังนั้นพืชที่นำมาสกัดน้ำมันในช่วงนี้มักจะมีการเจริญในด้าน vegetative และ reproductive น้อยกว่าพืชที่เจริญเติบโตในฤดูฝน ทำให้มีปริมาณใบที่ใช้ในการสกัดน้อยตามไปด้วย อีกประการหนึ่งพืชสดที่นำมาสกัดในครั้งนี้ได้รวมเอาส่วนกิ่งและก้านใบไปด้วยทำให้น้ำหนักพืชสดมีมาก ซึ่งต่างจากรายงานของพืชบางชนิดที่สกัดจากใบเพียงอย่างเดียว นอกจากนี้วิธีการสกัดที่ต่างกันก็มีผลต่อปริมาณของน้ำมันหอมระเหยได้เช่นกัน

ตารางที่ 2 ปริมาณน้ำมันหอมระเหยที่สกัดได้จากพืชชนิดต่าง ๆ

ชนิดพืช	น้ำหนักและปริมาตรที่สกัดได้จากพืชสด 1,000 กรัม		ปริมาณ
	น้ำหนัก (กรัม)	ปริมาตร (มิลลิลิตร)	(กรัม/มิลลิลิตร)
กะเพราขาว	0.352	0.349	0.991
กะเพราแดง	0.860	0.927	1.078
กะเพราผี	0.097	0.108	1.112
ตะไคร้หอม	2.099	2.439	1.162
แมงลัก	1.639	1.788	1.091
สะระแหน่	1.191	1.255	1.054
โหระพา	2.703	2.741	1.014

2. ประสิทธิภาพในการฆ่าลูกน้ำยุงลาย

2.1. ลูกน้ำยุงลายในระยะที่ 2

ความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยจากพืช กะเพราขาว กะเพราแดง กะเพราผี ตะไคร้หอม แมงลัก สะระแหน่ และโหระพา ที่มีผลให้ลูกน้ำยุงลายระยะที่ 2 ตาย LC_{50} มีค่าเท่ากับ 44.52, 53.65, 49.27, 48.05, 58.61, 47.06 และ 24.19 ส่วนในล้านส่วน (ppm) ตามลำดับ และ LC_{95} มีค่าเท่ากับ 82.96, 127.59, 86.28, 84.61, 89.29, 77.00 และ 38.77 ppm ตามลำดับ (ตารางที่ 3) และได้แสดงกราฟเส้นตรง ซึ่งได้คำนวณปรับค่าทาง probit analysis หาค่า LC_{50} และ LC_{95} ของน้ำมันหอมระเหยจากพืชแต่ละชนิด ไว้ในรูปที่ 16 - 22 ส่วนตัวเลขแสดงผลการทดลองและการคำนวณปรับค่าทาง probit analysis แสดงไว้ในภาคผนวก ตารางที่ ก.1 - ก.7

2.2. ลูกน้ำยุงลายระยะที่ 4

ความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยจากพืช กะเพราขาว กะเพราแดง กะเพราผี ตะไคร้หอม แมงลัก สะระแหน่ และโหระพา ที่มีผลให้ลูกน้ำยุงลายระยะที่ 4 ตาย LC_{50} มีค่าเท่ากับ 93.78, 84.80, 351.77, 135.45, 215.74, 97.48 และ 33.69 ppm ตามลำดับ และ LC_{95} มีค่าเท่ากับ 137.12, 174.04, 546.49, 332.19, 447.25, 196.94 และ 47.19 ppm ตามลำดับ (ตารางที่ 4) และได้แสดงกราฟเส้นตรง ซึ่งได้คำนวณปรับค่าทาง probit analysis หาค่า LC_{50} และ LC_{95} ของน้ำมันหอมระเหยจากพืชแต่ละชนิด ไว้ในรูปที่ 23 - 29 ส่วนตัวเลขแสดงผลการทดลองและการคำนวณปรับค่าทาง probit analysis แสดงไว้ในตารางที่ ก.8 - ก.14

จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าน้ำมันหอมระเหยแต่ละชนิดมีประสิทธิภาพในการฆ่าลูกน้ำแตกต่างกันโดยเฉพาะกับลูกน้ำระยะ 4 แต่สำหรับผลต่อลูกน้ำระยะ 2 นั้น น้ำมันหอมระเหยแต่ละชนิดมีประสิทธิภาพที่แตกต่างกันไม่มากนัก อาจจะเป็นไปได้ว่าลูกน้ำระยะที่ 4 มีความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงได้สูงกว่า ดังนั้นจึงเห็นผลแตกต่างของน้ำมันหอมระเหยที่ใช้แตกต่างกันมากอย่างเห็นได้ชัดเจน

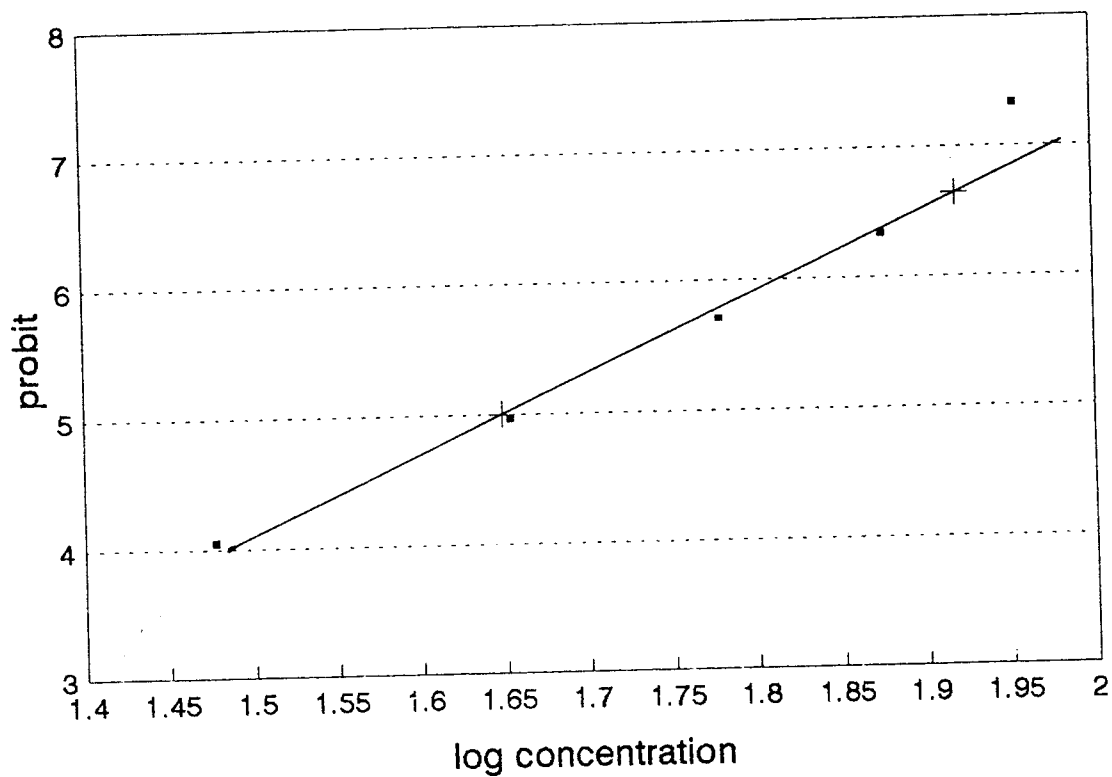
จากการสังเกตลักษณะการตายของลูกน้ำที่ได้รับน้ำมันหอมระเหยที่มีผลให้ลูกน้ำตาย พบว่า น้ำมันจากโหระพาทำให้ลูกน้ำลงไปในนดินอยู่บริเวณนั้นภายในเวลาที่เร็วที่สุดในเวลาประมาณ 30 - 60 นาทีแรกที่ได้รับสาร ส่วนน้ำมันหอมระเหยอื่นจะช้ากว่า จากการสังเกตลักษณะภายนอกของตัวลูกน้ำที่ตายพบว่าลูกน้ำที่ตายด้วย กะเพราขาว กะเพราแดง สะระแหน่ และโหระพา จะมีลักษณะคล้ายกัน โดยสีลำตัวไม่ค่อยเปลี่ยนแปลงมากนัก แต่ส่วนท่อหายใจ (siphon) จะมีสีคล้ำกว่าปกติเล็กน้อย สำหรับลูกน้ำที่ตายด้วย กะเพราผี ตะไคร้หอม และแมงลัก นั้นนอกจากส่วนท่อหายใจจะเป็นสีคล้ำแล้ว บริเวณลำตัวจะเปลี่ยนเป็นสีดำเป็นส่วน ๆ ซึ่งสังเกตได้ชัดเจน (รูปที่ 30 - 36)

จะเห็นได้ว่า โหระพา มีประสิทธิภาพดีที่สุด รองลงมาได้แก่ กะเพราขาว กะเพราแดง และสะระแหน่ ซึ่งมีลักษณะของลูกน้ำที่ตายที่ใกล้เคียงกัน ซึ่งอาจจะเกิดจากสารสำคัญที่มีผลให้ลูกน้ำตายอยู่ในกลุ่มใกล้เคียงกัน อาจจะต่างกันที่ปริมาณก็เป็นได้ ซึ่งตรงกับรายงานว่าโหระพา มีประสิทธิภาพในการเป็นสารฆ่ายุงได้ (Grainge and Ahmed, 1987) และน้ำมันหอมระเหยที่กลั่นจากใบและต้นโหระพามีฤทธิ์ฆ่ายุงและแมลงวันได้ (ธาวดี, 2524) และจากการศึกษาของ Bowers and Nishida (1980) สามารถสกัดสาร juvocimenes ได้จากน้ำมันของโหระพา มีองค์ประกอบของสาร beta - ocimene, methylchavicol และ methyl cinnamate พบว่ามีประสิทธิภาพเช่นเดียวกับ juvenile hormone สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของ milkweed bug ได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้ยังมีรายงานว่าน้ำมันจากโหระพามีประสิทธิภาพฆ่าลูกน้ำยุงรำคาญ (*Culex*) ได้เป็นอย่างดีเช่นกัน (Jacopson, 1989) นับว่าสอดคล้องกับผลของการทดลองนี้ นอกจากสารประกอบ juvocimenes ดังกล่าวแล้ว ยังมีรายงานว่าสารสำคัญของพืชในสกุล *Ocimum* บางชนิดก็มีคุณสมบัติในด้านความเป็นพิษและฆ่าไรได้ ได้แก่ thymol และ carvacrol (Mansour et al., 1986) ส่วน eugenol สามารถดึงดูดและยับยั้งการเจริญของตัวอ่อน แมลงวันบ้านได้ (Sharma and Sexana, 1974),

2.3 เปรียบเทียบการประเมินผลประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยต่อลูกน้ำระยะ 2 ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ Quant 13 (Zhung - Ming and Finney, 1984) และ Novo (Skovmand, 1988) และการคำนวณ (Heinrichs et al., 1981) ซึ่งพัฒนามาจากวิธีของ Finney (1962) หาค่า LC₅₀ และ LC₉₅ พบว่าทั้ง 3 วิธี ให้ผลที่ไม่แตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 99 (ตารางที่ 5) ดังนั้นวิธีการใช้โปรแกรม Quant 13 จะใช้เป็นวิธีประเมินผลประสิทธิภาพในด้านอื่นของน้ำมันหอมระเหย ต่อยุงลาย เพียงวิธีเดียวต่อไป

ตารางที่ 3 ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชชนิดต่าง ๆ ในการฆ่าลูกน้ำยุงลายระยะ 2

น้ำมันระเหยจากพืช	LC ₅₀ (ppm)	ค่า LC ₅₀ ในระดับ 95%		LC ₉₅ (ppm)
		ค่าแรก	ค่าหลัง	
กะเพราขาว	44.52	41.96	46.95	82.96
กะเพราแดง	53.65	49.06	57.75	127.59
กะเพราผี	49.27	47.08	51.44	86.28
ตะไคร้หอม	48.05	45.96	50.09	84.61
แมงลัก	58.61	56.75	60.22	89.29
สะระแหน่	47.06	45.23	48.86	77.00
โหระพา	24.19	23.28	25.12	38.77

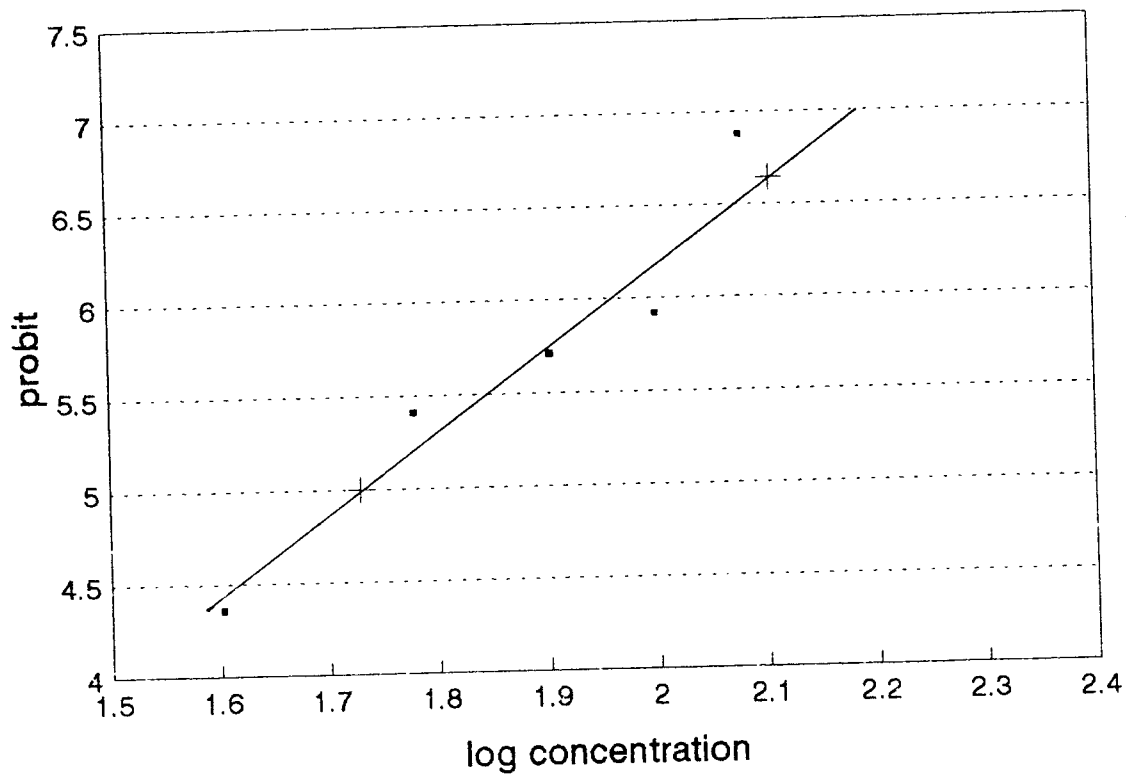


$$Y = -5.0296 + 6.0839X$$

$$LC_{50} = \text{log concentration } 1.6486 = 44.52 \text{ ppm}$$

$$LC_{95} = \text{log concentration } 1.9189 = 82.96 \text{ ppm}$$

รูปที่ 16 กราฟแสดงค่า LC_{50} และ LC_{95} ของประสิทธิภาพน้ำมันหอมระเหยกะเพราขาว
ต่อลูกน้ำยุงลายระยะ 2

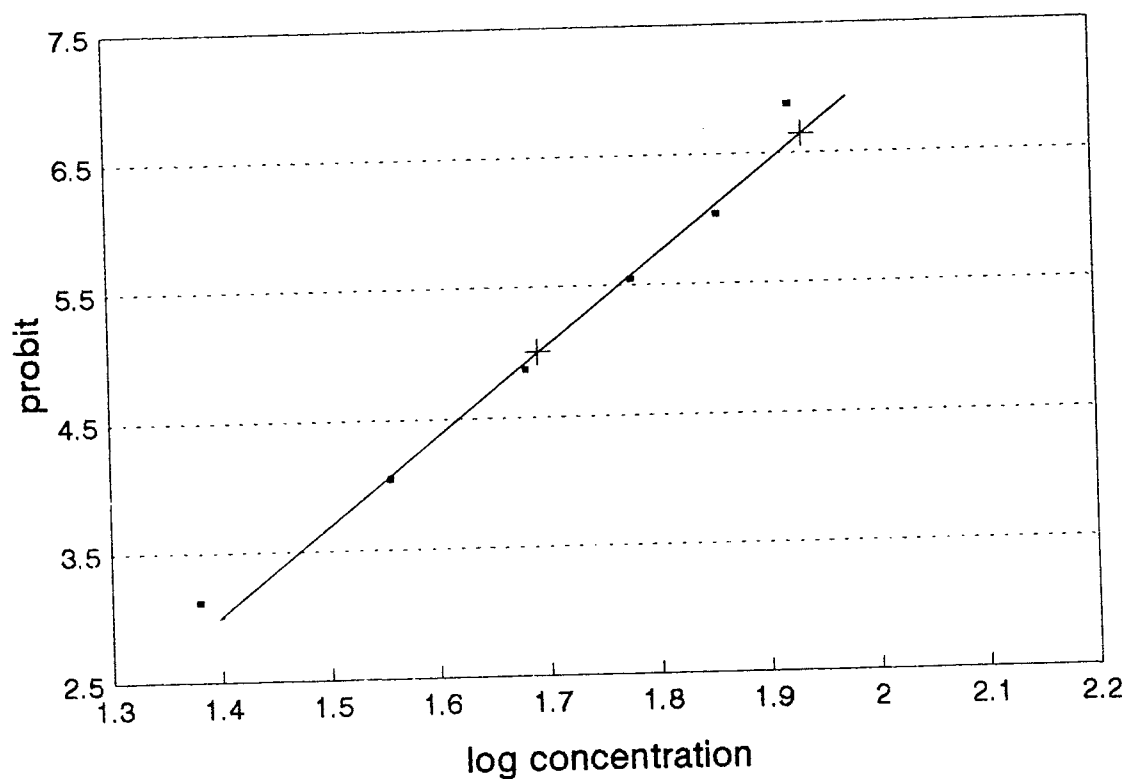


$$Y = -2.5623 + 4.3723X$$

$$LC_{50} = \text{log concentration } 1.7296 = 53.65 \text{ ppm}$$

$$LC_{95} = \text{log concentration } 2.1058 = 127.59 \text{ ppm}$$

รูปที่ 17 กราฟแสดงค่า LC_{50} และ LC_{95} ของประสิทธิภาพน้ำมันหอมระเหยกะเพราแดง
ต่อลูกน้ำยุงลายระยะ 2

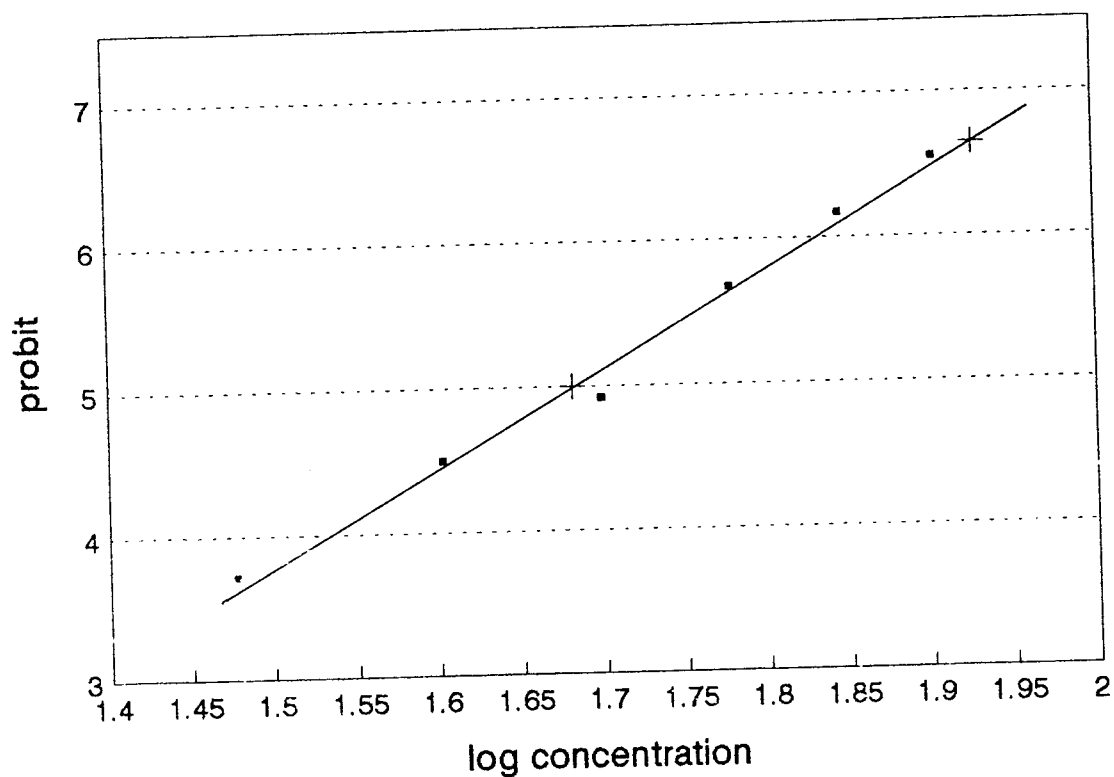


$$Y = -6.4422 + 6.7602X$$

$$LC_{50} = \log \text{ concentration } 1.6926 = 49.27 \text{ ppm}$$

$$LC_{95} = \log \text{ concentration } 1.9359 = 86.28 \text{ ppm}$$

รูปที่ 18 กราฟแสดงค่า LC_{50} และ LC_{95} ของประสิทธิภาพน้ำมันหอมระเหยกะเพราผี
ต่อลูกน้ำยุงลายระยะ 2

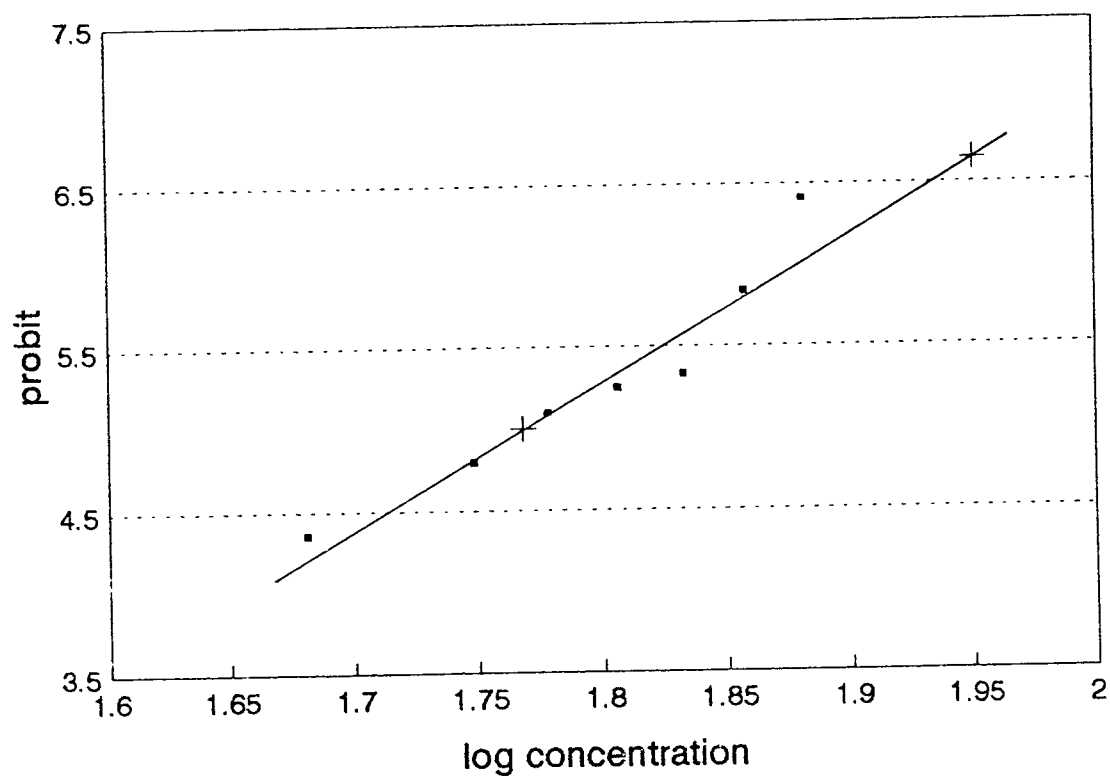


$$Y = -6.2587 + 6.6947X$$

$$LC_{50} = \text{log concentration } 1.6816 = 48.05 \text{ ppm}$$

$$LC_{95} = \text{log concentration } 1.9275 = 84.61 \text{ ppm}$$

รูปที่ 19 กราฟแสดงค่า LC_{50} และ LC_{95} ของประสิทธิภาพน้ำมันหอมระเหยตะไคร้หอม
ต่อลูกน้ำยุงลายระยะ 2

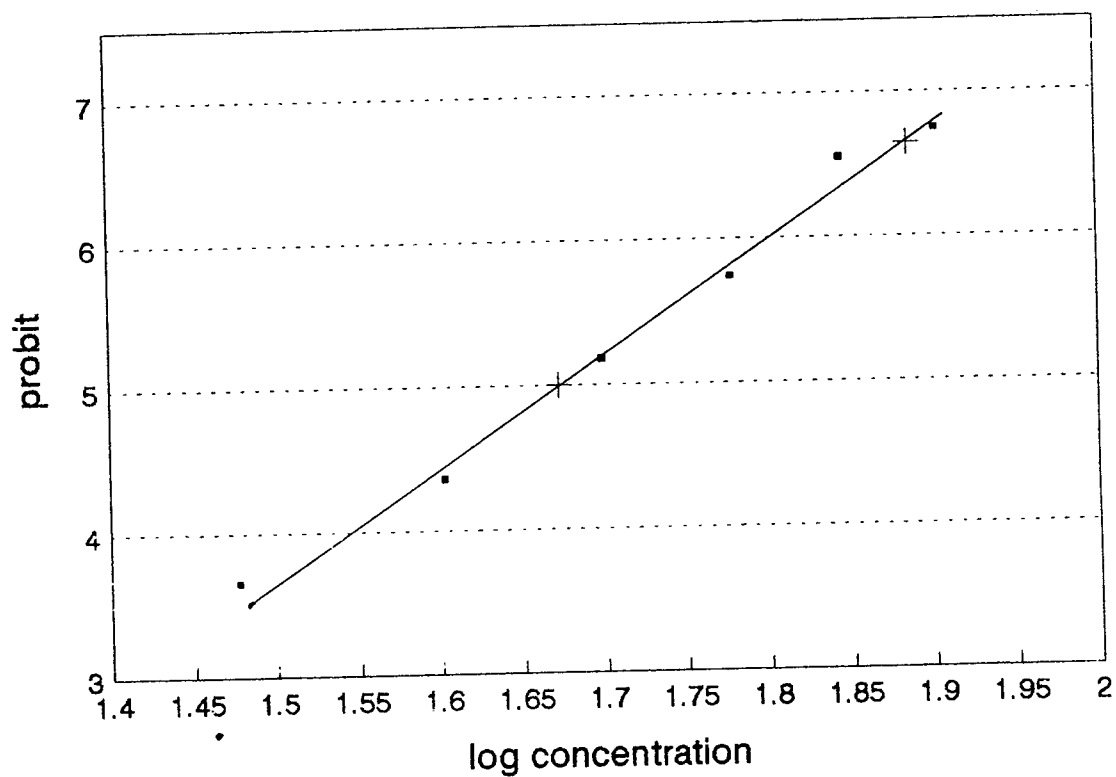


$$Y = -10.9032 + 8.9953X$$

$$LC_{50} = \text{log concentration } 1.7680 = 58.61 \text{ ppm}$$

$$LC_{95} = \text{log concentration } 1.9508 = 89.29 \text{ ppm}$$

รูปที่ 20 กราฟแสดงค่า LC_{50} และ LC_{95} ของประสิทธิภาพน้ำมันหอมระเหยแมงลัก
ต่อลูกน้ำยุงลายระยะ 2

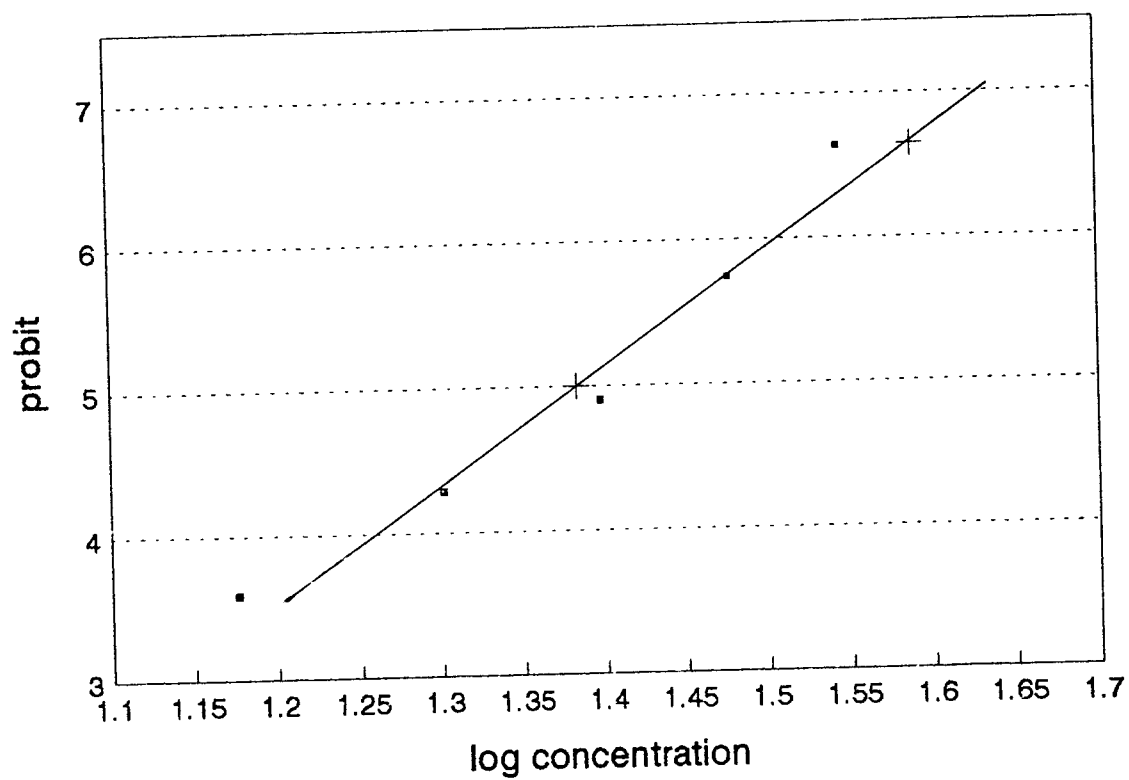


$$Y = -7.8660 + 7.6919X$$

LC₅₀ = log concentration 1.6726 = 47.06 ppm

LC₉₅ = log concentration 1.8865 = 77.00 ppm

รูปที่ 21 กราฟแสดงค่า LC₅₀ และ LC₉₅ ของประสิทธิภาพน้ำมันหอมระเหยสะระแหน่
ต่อลูกน้ำยุงลายระยะ 2



$$Y = -6.1135 + 8.0320X$$

$$LC_{50} = \text{log concentration } 1.3836 = 24.19 \text{ ppm}$$

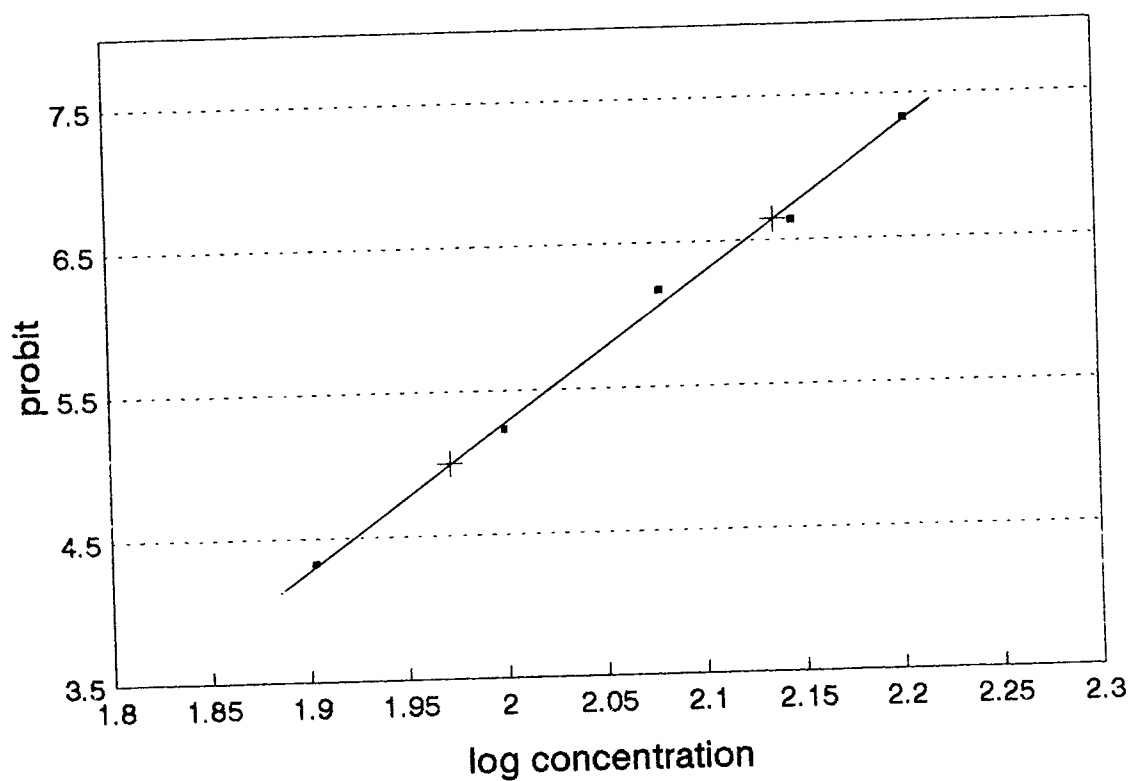
$$LC_{95} = \text{log concentration } 1.5885 = 38.77 \text{ ppm}$$

รูปที่ 22 กราฟแสดงค่า LC_{50} และ LC_{95} ของประสิทธิภาพน้ำมันหอมระเหยโหระพา

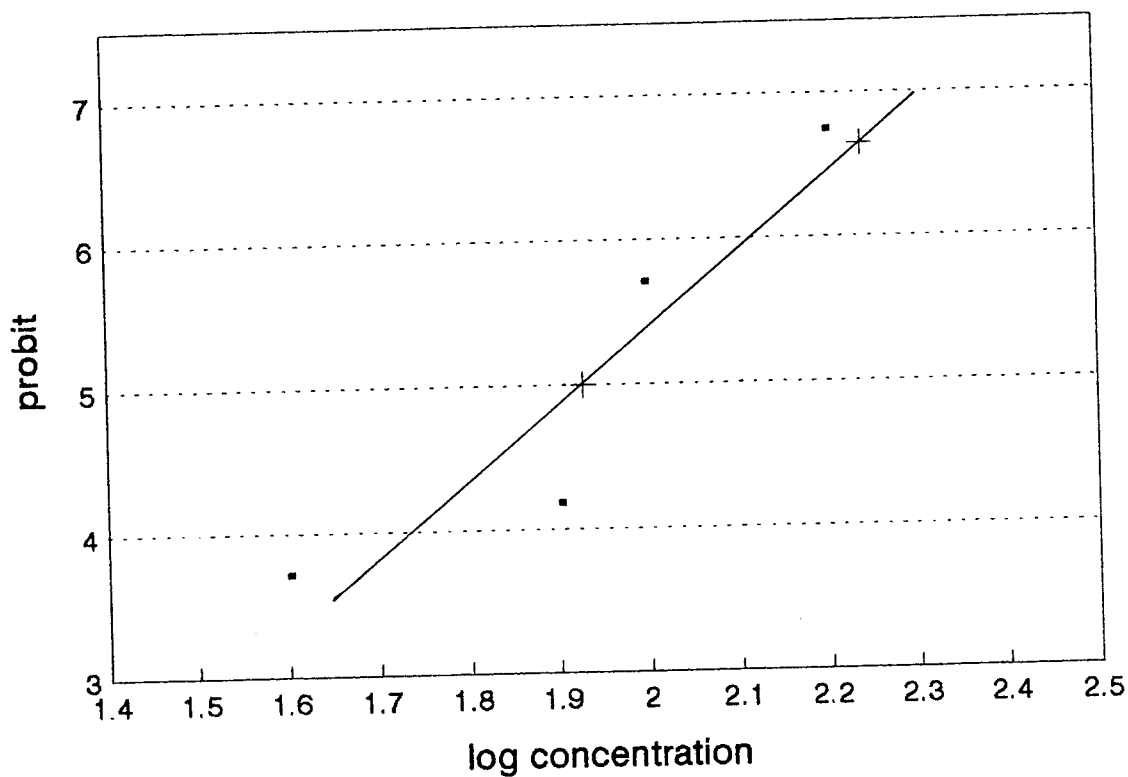
ต่อลูกน้ำยุงลายระยะ 2

ตารางที่ 4 ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชชนิดต่าง ๆ ในการฆ่าลูกน้ำยุงลายระยะ 4

น้ำมันระเหยจากพืช	LC ₅₀ (ppm)	ค่า LC ₅₀ ในระดับ 95%		LC ₉₅ (ppm)
		ค่าแรก	ค่าหลัง	
กะเพราขาว	93.78	90.11	97.10	137.12
กะเพราแดง	84.80	79.17	90.52	174.04
กะเพราผี	351.77	339.81	363.93	546.49
ตะไคร้หอม	135.45	125.60	144.77	332.19
แมงลัก	215.74	201.18	229.52	447.25
สะระแหน่	97.48	91.44	103.17	196.94
โหระพา	33.69	32.78	34.60	47.19



รูปที่ 23 กราฟแสดงค่า LC_{50} และ LC_{95} ของประสิทธิภาพน้ำมันหอมระเหยกะเพราขาว
ต่อลูกน้ำยุงลายระยะ 4

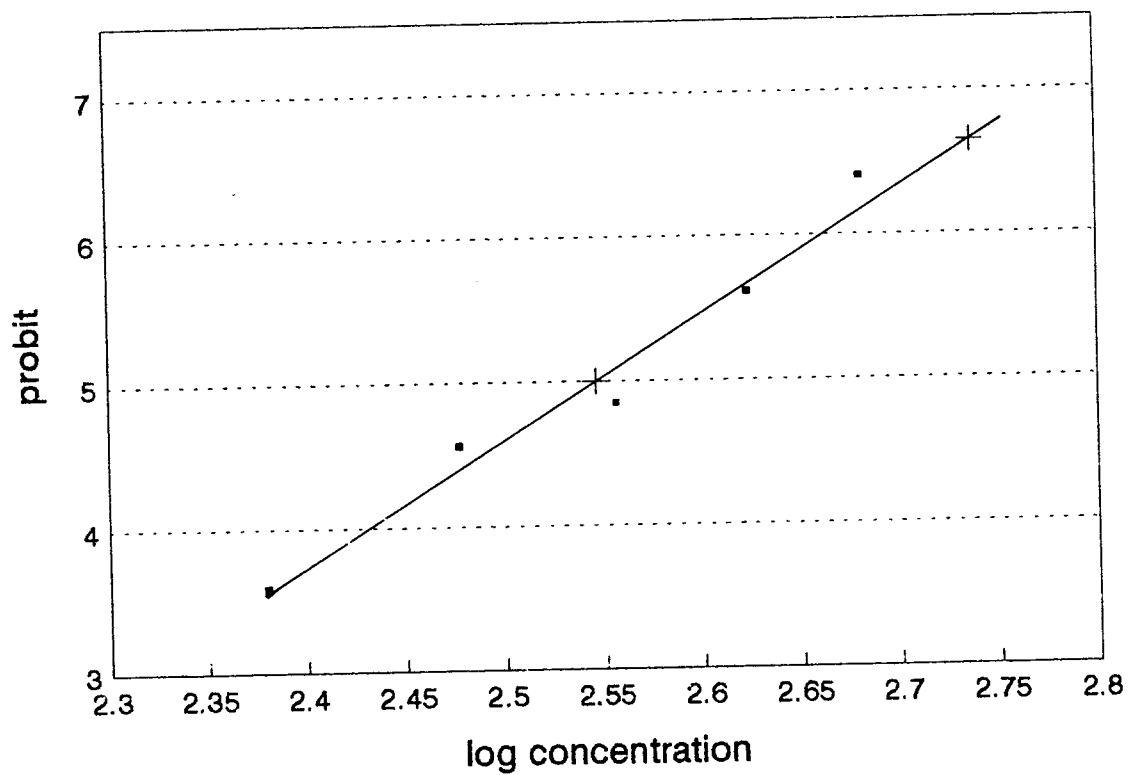


$$Y = -5.1572 + 5.2672X$$

$$LC_{50} = \log \text{ concentration } 1.9284 = 84.80 \text{ ppm}$$

$$LC_{95} = \log \text{ concentration } 2.2405 = 174.04 \text{ ppm}$$

รูปที่ 24 กราฟแสดงค่า LC_{50} และ LC_{95} ของประสิทธิภาพน้ำมันหอมระเหยกะเพราแดง
ต่อลูกน้ำยุงลายระยะ 4

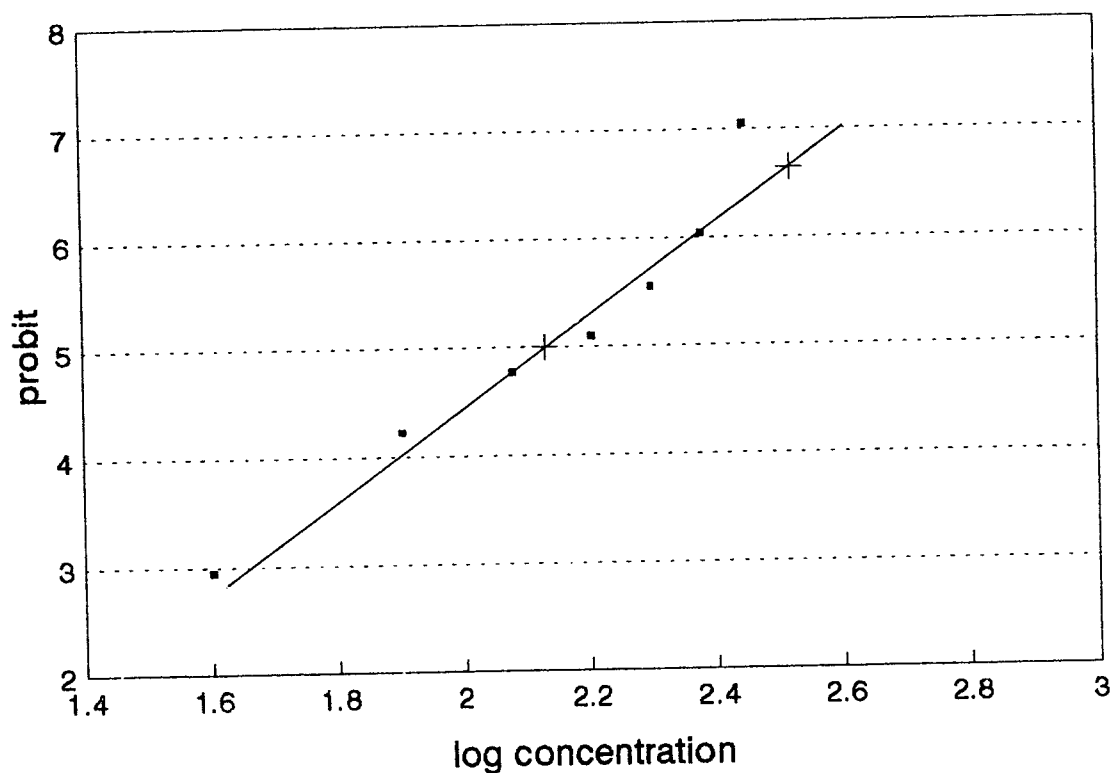


$$Y = -16.8905 + 8.5971X$$

$$LC_{50} = \text{log concentration } 2.5463 = 351.77 \text{ ppm}$$

$$LC_{95} = \text{log concentration } 2.7376 = 546.49 \text{ ppm}$$

รูปที่ 25 กราฟแสดงค่า LC_{50} และ LC_{95} ของประสิทธิภาพน้ำมันหอมระเหยกะเพราผี
ต่อลูกไ้ยุงลายระยะ 4

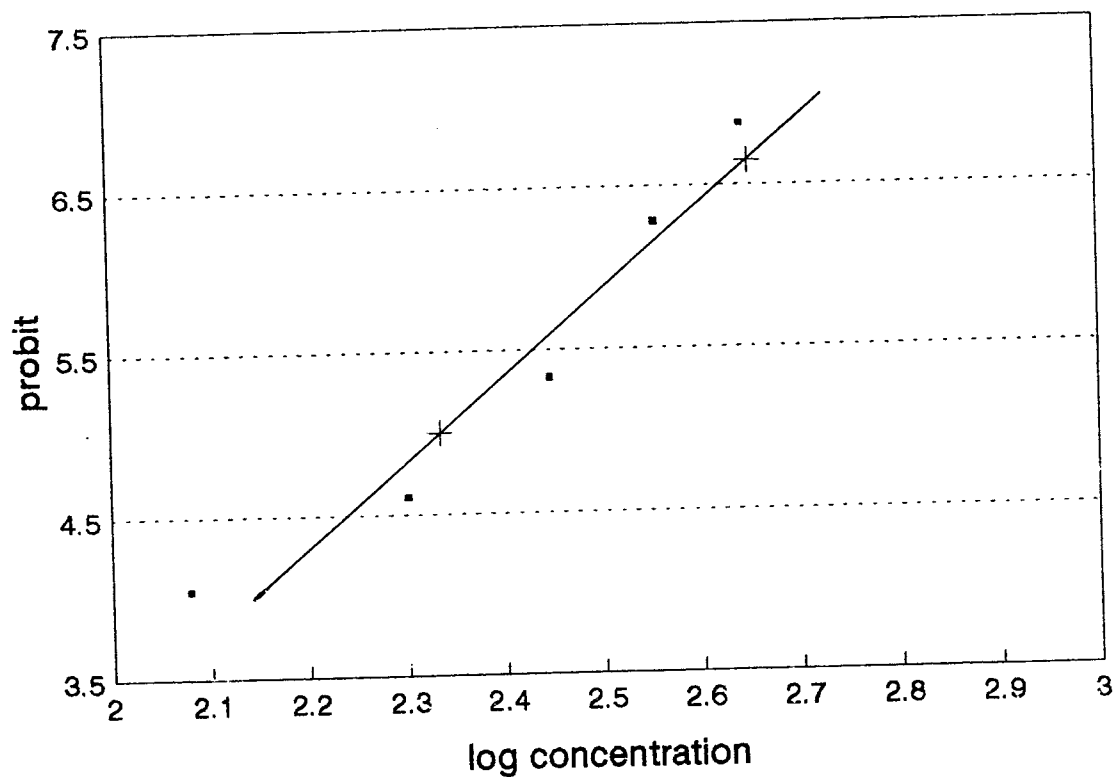


$$Y = -3.9997 + 4.2217X$$

$$LC_{50} = \text{log concentration } 2.1317 = 135.45 \text{ ppm}$$

$$LC_{95} = \text{log concentration } 2.2514 = 332.19 \text{ ppm}$$

รูปที่ 26 กราฟแสดงค่า LC_{50} และ LC_{95} ของประสิทธิภาพน้ำมันหอมระเหยตะไคร้หอม
ต่อลูกน้ำยุงลายระยะ 4

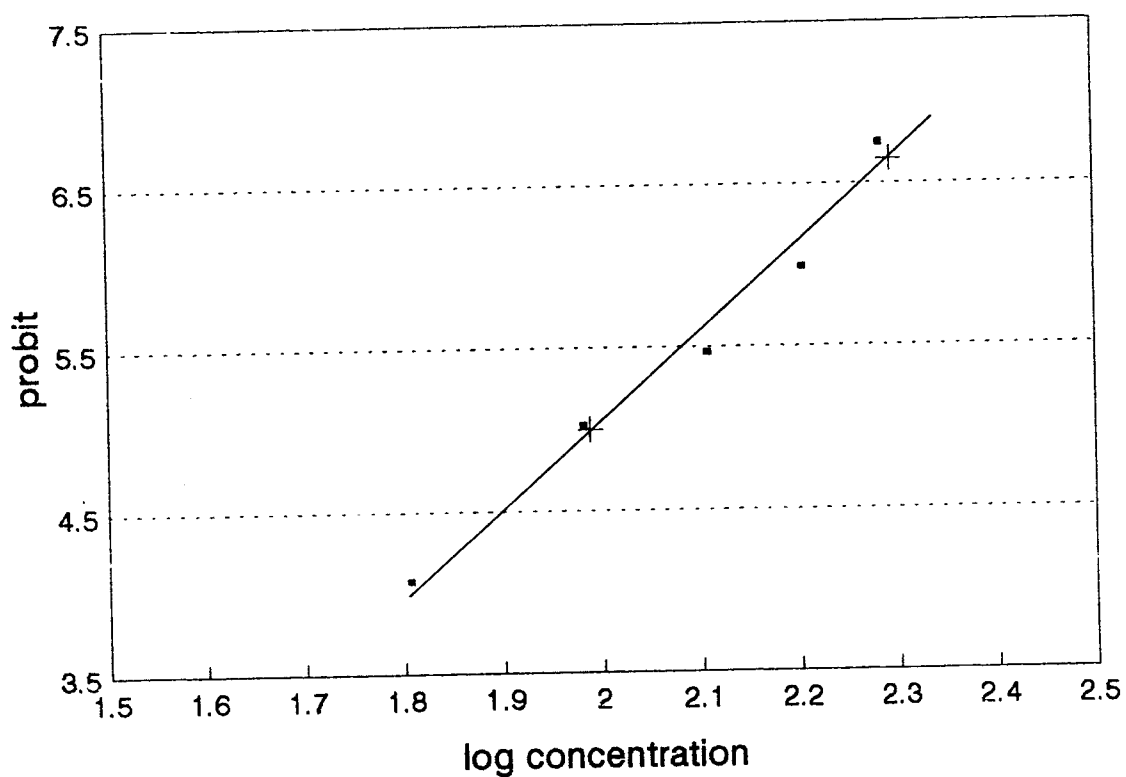


$$Y = -7.1246 + 5.1949X$$

$$LC_{50} = \log \text{ concentration } 2.3339 = 215.74 \text{ ppm}$$

$$LC_{95} = \log \text{ concentration } 2.6506 = 447.25 \text{ ppm}$$

รูปที่ 27 กราฟแสดงค่า LC_{50} และ LC_{95} ของประสิทธิภาพน้ำมันหอมระเหยแมงลัก
ต่อลูกน้ำยุงลายระยะ 4

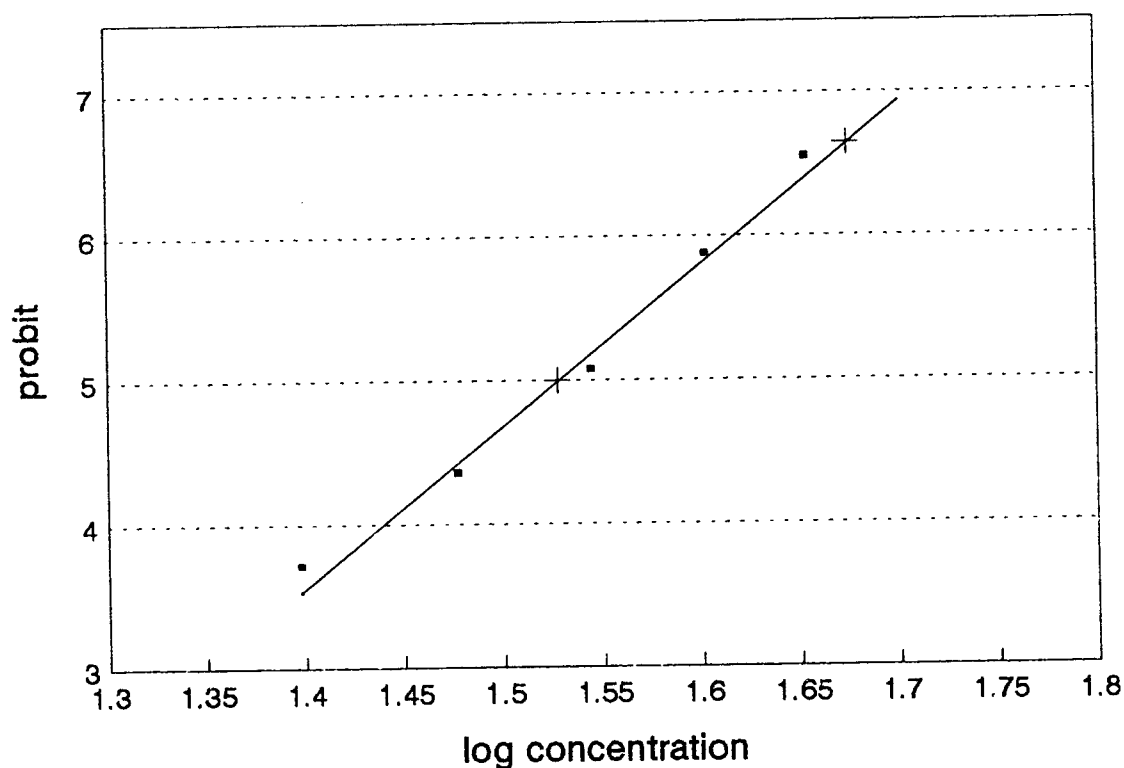


$$Y = -5.7124 + 5.3860X$$

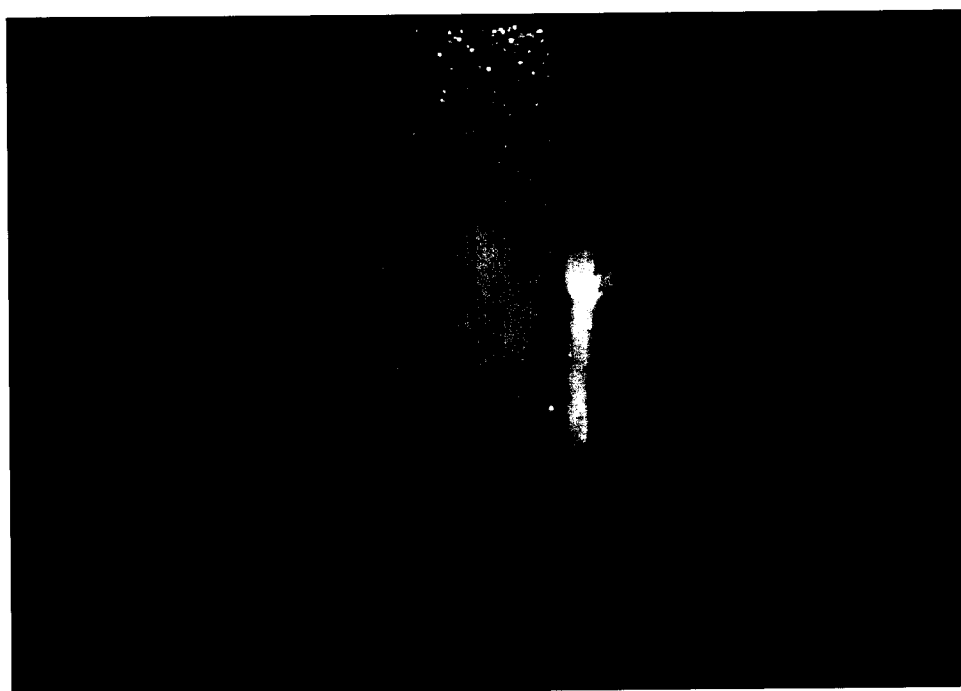
$$LC_{50} = \log \text{ concentration } 1.9890 = 97.48 \text{ ppm}$$

$$LC_{95} = \log \text{ concentration } 2.2942 = 196.94 \text{ ppm}$$

รูปที่ 28 กราฟแสดงค่า LC_{50} และ LC_{95} ของประสิทธิภาพน้ำมันหอมระเหยสะระแหน่
ต่อลูกน้ำยุงลายระยะ 4



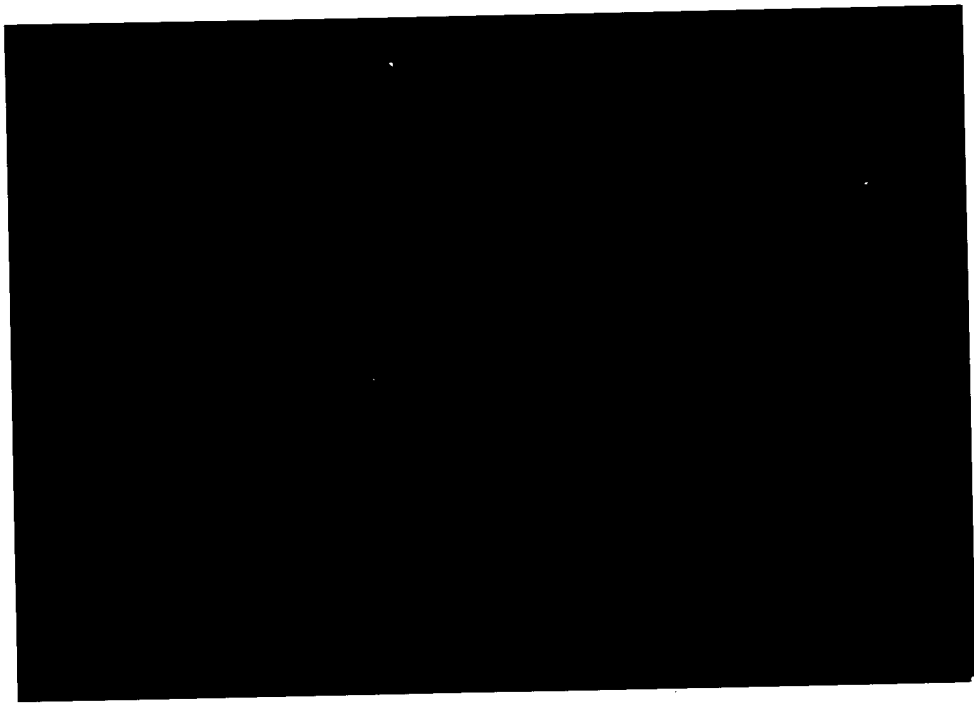
รูปที่ 29 กราฟแสดงค่า LC_{50} และ LC_{95} ของประสิทธิภาพน้ำมันหอมระเหยโหระพา
ต่อลูกน้ำยุงลายระยะ 4



รูปที่ 30 ลูกน้ำยุงลายระยะ 4 ที่ตายด้วยน้ำมันหอมระเหยกะเพราขาว



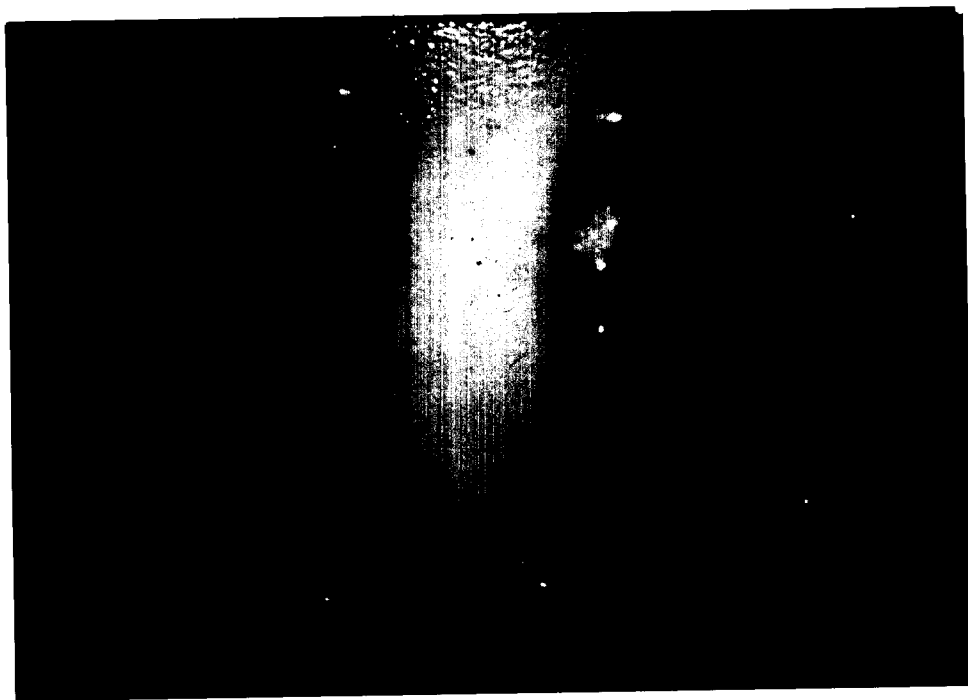
รูปที่ 31 ลูกน้ำยุงลายระยะ 4 ที่ตายด้วยน้ำมันหอมระเหยกะเพราแดง



รูปที่ 32 ลูกน้ำยุงลายระยะ 4 ที่ตายด้วยน้ำมันหอมระเหยสะระแหน่



รูปที่ 33 ลูกน้ำยุงลายระยะ 4 ที่ตายด้วยน้ำมันหอมระเหยโหระพา



รูปที่ 34 ลูกน้ำยุงลายระยะ 4 ที่ตายด้วยน้ำมันหอมระเหยกะเพราผี



รูปที่ 35 ลูกน้ำยุงลายระยะ 4 ที่ตายด้วยน้ำมันหอมระเหยแมงลัก



รูปที่ 36 ลูกน้ำยุงลายระยะ 4 ที่ตายด้วยน้ำมันหอมระเหยตะไคร้หอม

ตารางที่ 5 เปรียบเทียบผลการหาค่า LC₅₀ และ LC₉₅ ของน้ำมันหอมระเหยชนิดต่าง ๆ
ต่อลูกน้ำยุงลายระยะ 2 โดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และการคำนวณโดยวิธี
probit analysis

น้ำมัน หอมระเหย จากพืช	ค่า LC ₅₀ (ppm)			ค่า LC ₉₅ (ppm)	
	โดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์		โดย การคำนวณ	โดยโปรแกรม คอมพิวเตอร์ Quant 13	โดย การคำนวณ
	Quant 13	Novo			
กะเพราขาว	44.52	44.37	44.47	82.96	83.26
กะเพราแดง	53.65	55.12	54.54	127.59	126.70
กะเพราผี	49.27	48.28	48.90	86.28	85.57
ตะไคร้หอม	48.05	48.17	47.82	84.61	85.09
แมงลัก	58.61	59.32	57.94	89.29	88.68
สะระแหน่	47.06	46.67	46.91	77.00	76.88
โหระพา	24.19	23.74	24.19	38.77	38.91

ผลปรากฏว่าค่าที่ได้จาก Quant 13 ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
กับอีก 2 วิธี ($P > 0.01$)

3. ประสิทธิภาพในการพ่นฆ่าและ knock down ยุงลาย

3.1. ผลการทดสอบประสิทธิภาพในการพ่นเพื่อทำให้ยุง knock down และตายโดยใช้เวลาเข้มข้น 10% ของน้ำมันหอมระเหยจาก กะเพราขาว กะเพราแดง กะเพราผี ตะไคร้หอม แมงลัก สะระแหน่ และโหระพา หลังจากพ่น 30 นาที แล้วตรวจนับจำนวนยุงที่ถูก knock down พบจำนวนยุง knock down จากน้ำมันหอมระเหยต่าง ๆ เป็นจำนวนร้อยละ 94, 98, 0, 37, 76, 10 และ 0 ตามลำดับ

เมื่อนำยุงที่ถูกพ่นด้วยน้ำมันหอมระเหยชนิดต่าง ๆ ที่ความเข้มข้น 10% ไปเลี้ยงต่อเป็นเวลา 24 ชั่วโมง พบว่ามีเฉพาะกะเพราขาว กะเพราแดง และแมงลัก ที่มีผลให้ยุงตายร้อยละ 32, 23 และ 9 ตามลำดับ และผลการพ่นน้ำมันหอมระเหยจากกะเพราผี และโหระพา ที่ความเข้มข้น 20 % พบว่าไม่มีผลให้ยุงทดสอบ knock down และตายเช่นเดิม (ตารางที่ 6)

3.2. ผลการหา KC_{50} และ KC_{95} ของน้ำมันหอมระเหยที่มีผลในการ knock down ยุงลายที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ของกะเพราขาว กะเพราแดง ตะไคร้หอม แมงลัก และสะระแหน่ ผลจากการคำนวณโดยสถิติพบว่าที่ระดับความเข้มข้นที่มีผลให้ยุงลาย knock down ที่ค่า KC_{50} ที่ความเข้มข้นร้อยละ 5.39, 5.11, 10.93, 8.15, และ 22.12 ตามลำดับ และค่า KC_{95} ที่ความเข้มข้นร้อยละ 10.52, 11.90, 15.93, 13.02 และ 50.87 ตามลำดับ (ตารางที่ 7) และได้แสดงกราฟเส้นตรงซึ่งได้จากการปรับค่าทาง probit analysis หาค่า KC_{50} และ KC_{95} ไว้ในรูปที่ 37 - 41 ส่วนตัวเลขแสดงผลการทดลองและการคำนวณปรับค่าทาง probit analysis แสดงไว้ในภาคผนวกตารางที่ ก.15 - ก.19

จะเห็นได้ว่าน้ำมันหอมระเหยจากพืชกะเพราขาว กะเพราแดง แมงลัก ตะไคร้หอม และสะระแหน่ มีประสิทธิภาพต่อการ knock down ยุงตามลำดับ และเป็นที่น่าสังเกตว่าน้ำมันหอมระเหยจากพืชดังกล่าวจะมีผลในการ knock down ยุงมากกว่า การมีผลให้ยุงทดสอบตาย เพราะเมื่อหลังจากนำยุงทดสอบที่ถูก knock down ที่ 30 นาที ไปเลี้ยงต่อในภาชนะที่สะอาด พบว่า ยุงทดสอบจะค่อย ๆ พ้นขึ้นมาและมีอัตราตายที่ค่อนข้างน้อย ถ้าจะให้มีผลต่อการตายในอัตราที่สูงจะต้องใช้น้ำมันหอมระเหยในความเข้มข้นที่สูงเกินกว่า 10% ขึ้นไป

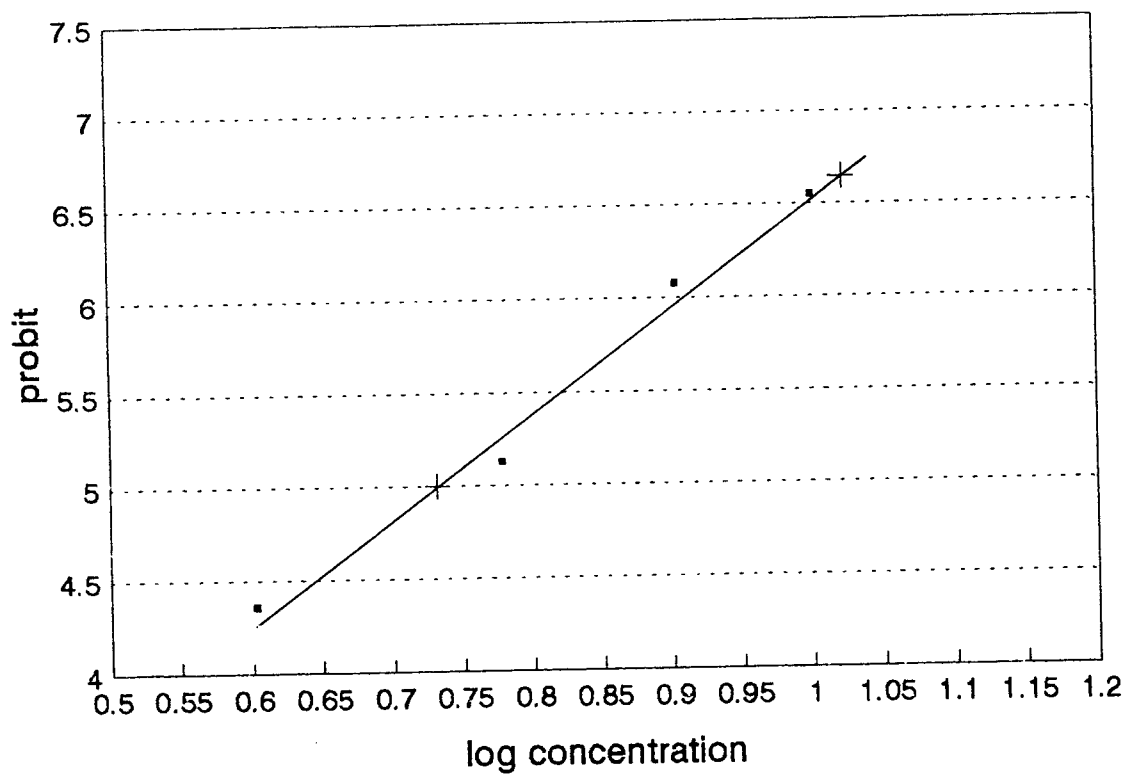
ตารางที่ 6 ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชชนิดต่าง ๆ ในการ knock down และการตาย ของยุงลาย

พืช	ความเข้มข้น (%)	% จำนวน knock down ที่ 30 นาที	% จำนวน ตาย ที่ 24 ชม.
กะเพราขาว	10	94	32
กะเพราแดง	10	98	23
กะเพราผี	10	0	0
	20 ^{1/}	0	0
ตะไคร้หอม	10	37	0
แมงลัก	10	76	9
สะระแหน่	10	10	0
โหระพา	10	0	0
	20 ^{1/}	0	0
acetone	-	0	0

^{1/} ทดสอบยืนยันว่าไม่มีประสิทธิภาพในการ knock down ยุง

ตารางที่ 7 ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชชนิดต่าง ๆ ในการ knock down ยุงลาย

น้ำมันระเหยจากพืช	KC ₅₀ (%)	ค่า KC ₅₀ ในระดับ 95%		KC ₉₅ (%)
		ค่าแรก	ค่าหลัง	
กะเพราขาว	5.39	5.02	5.73	10.52
กะเพราแดง	5.11	4.71	5.50	11.90
ตะไคร้หอม	10.93	10.55	11.31	15.93
แมงลัก	8.15	7.80	8.49	13.02
สะระแหน่	22.12	20.46	23.81	50.87

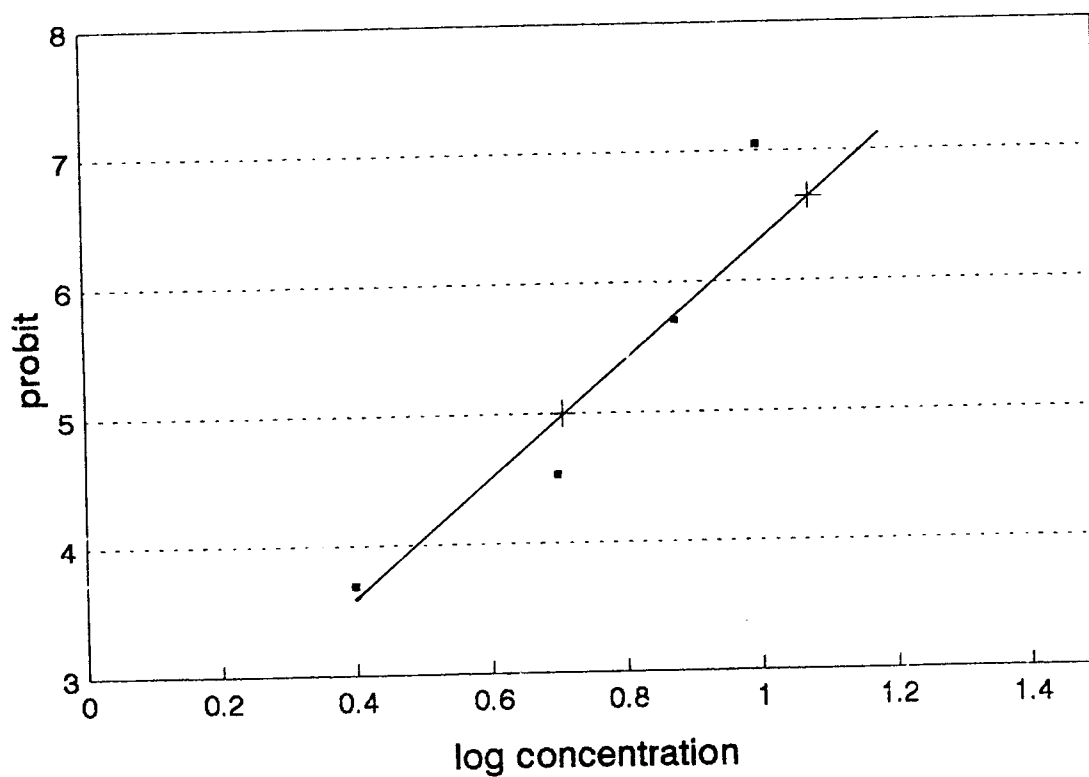


$$Y = 0.8604 + 5.6592X$$

$$KC_{50} = \log \text{ concentration } 0.7316 = 5.39 \%$$

$$KC_{95} = \log \text{ concentration } 1.0220 = 10.52 \%$$

รูปที่ 37 กราฟแสดงค่า KC_{50} และ KC_{95} ของประสิทธิภาพน้ำมันหอมระเหยกะเพราขาว
ต่อการพ่น knock down ชุงลาย

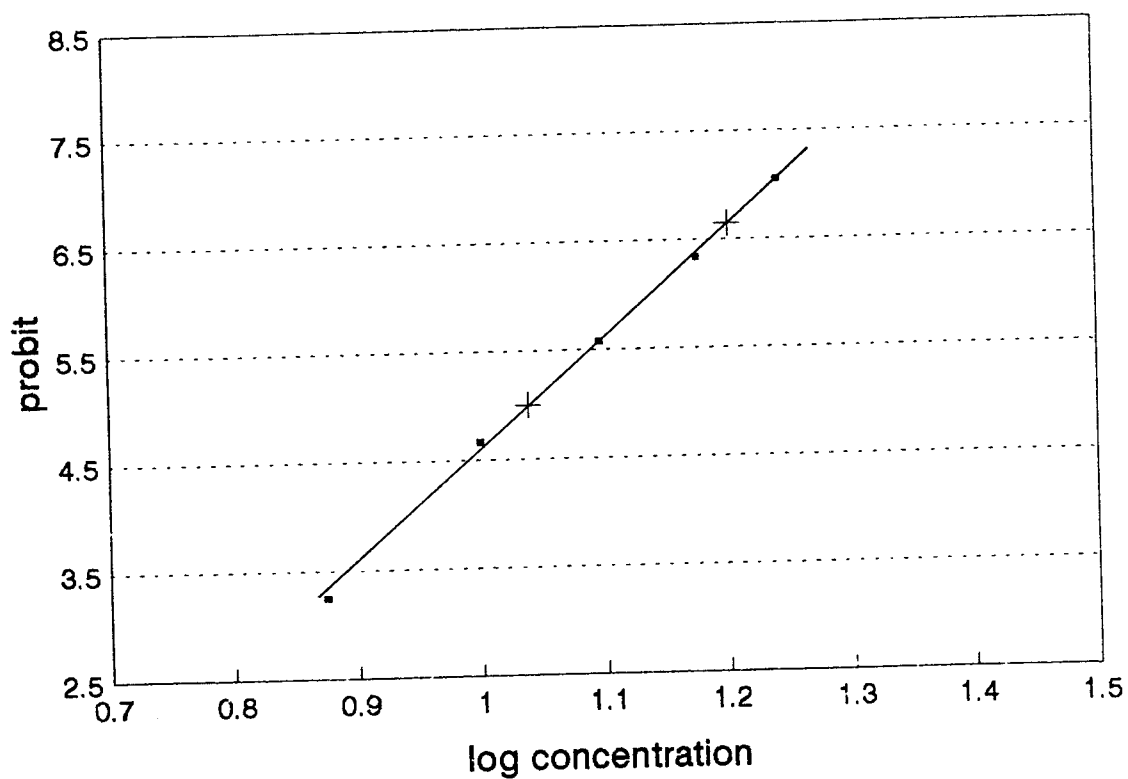


$$Y = 1.8320 + 4.4745X$$

$$KC_{50} = \log \text{ concentration } 0.7080 = 5.11 \%$$

$$KC_{95} = \log \text{ concentration } 1.0755 = 11.90 \%$$

รูปที่ 38 กราฟแสดงค่า KC_{50} และ KC_{95} ของประสิทธิภาพน้ำมันหอมระเหยกะเพราแดง
ต่อการพ่น knock down ยุงลาย

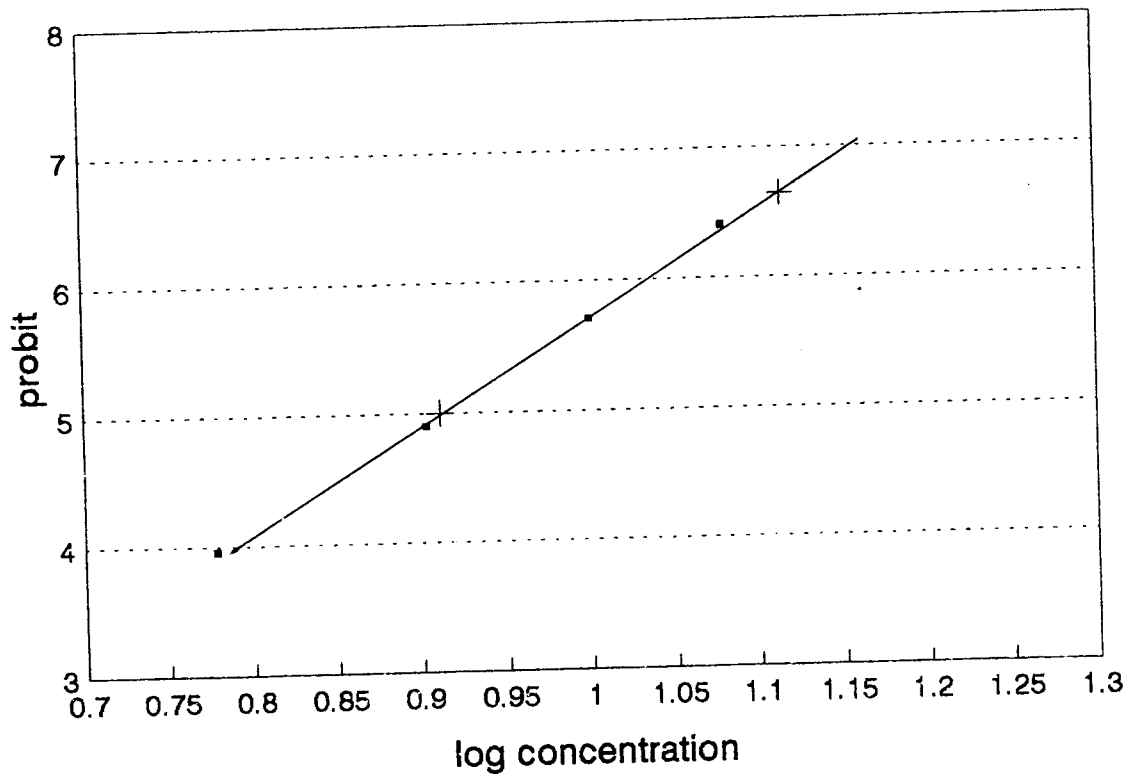


$$Y = -5.4624 + 10.0718X$$

$$KC_{50} = \log \text{ concentration } 1.0387 = 10.93 \%$$

$$KC_{95} = \log \text{ concentration } 1.2022 = 15.93 \%$$

รูปที่ 39 กราฟแสดงค่า KC_{50} และ KC_{95} ของประสิทธิภาพน้ำมันหอมระเหยตะไคร้หอม
ต่อการพ่น knock down ยุงลาย

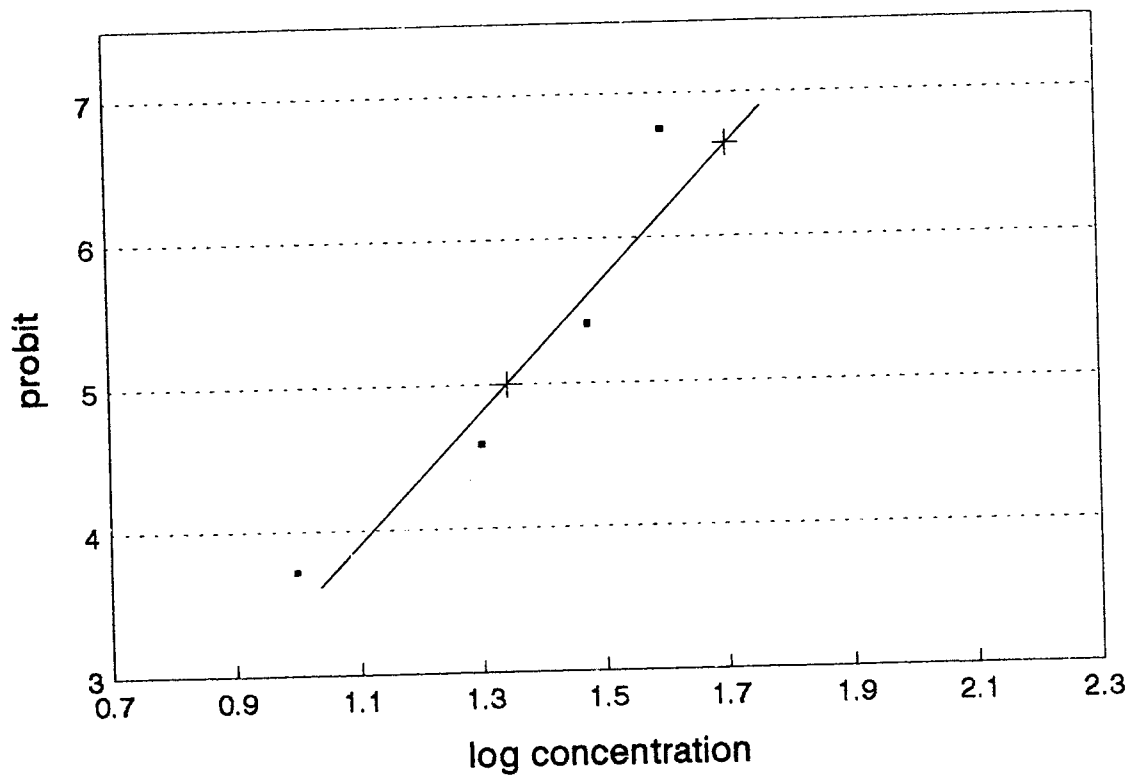


$$Y = -2.3556 + 8.0742X$$

$$KC_{50} = \log \text{ concentration } 0.9110 = 8.15 \%$$

$$KC_{95} = \log \text{ concentration } 1.1145 = 13.02 \%$$

รูปที่ 40 กราฟแสดงค่า KC₅₀ และ KC₉₅ ของประสิทธิภาพน้ำมันหอมระเหยแมงลัก
ต่อการพ่น knock down ยุงลาย



$$Y = -1.1153 + 4.5474X$$

$$KC_{50} = \log \text{ concentration } 1.3448 = 22.12 \%$$

$$KC_{95} = \log \text{ concentration } 1.7065 = 50.87 \%$$

รูปที่ 41 กราฟแสดงค่า KC_{50} และ KC_{95} ของประสิทธิภาพน้ำมันหอมระเหยสะระแหน่

ต่อการพ่น knock down ยุงลาย

4. ประสิทธิภาพในการป้องกันยุง

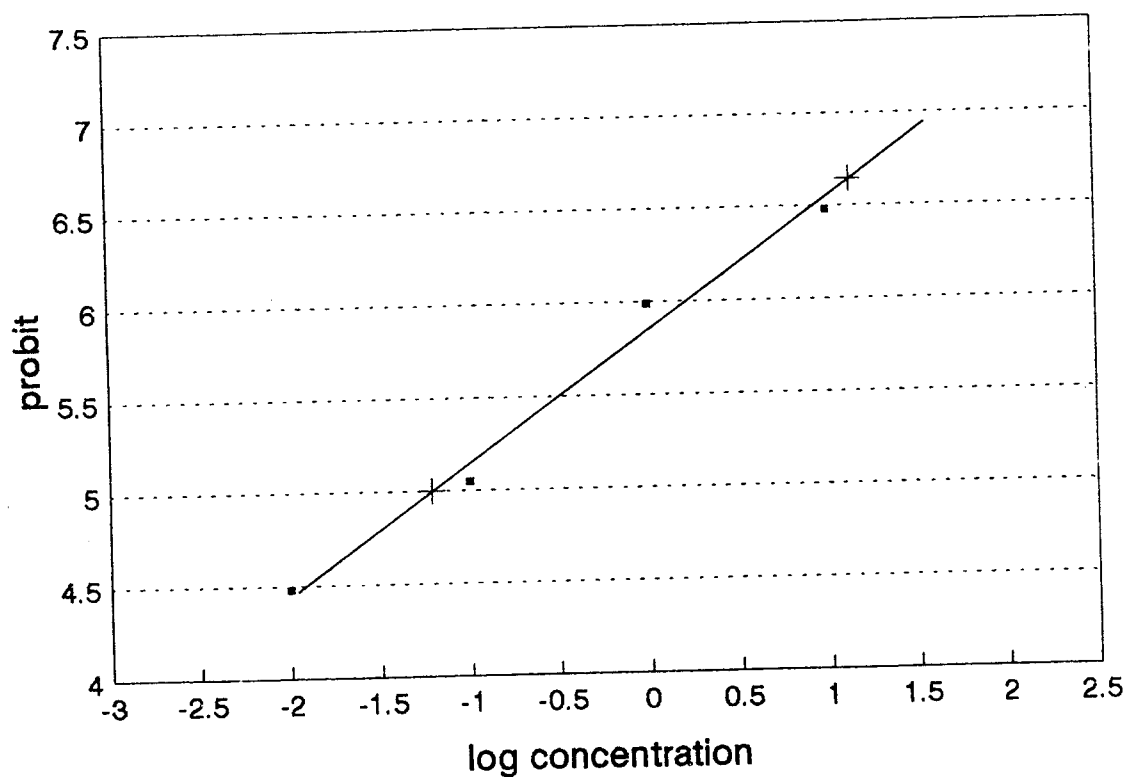
ผลการทดสอบการป้องกันยุงด้วยเครื่องทดสอบสารป้องกันยุง Olfactometer ของ น้ำมันหอมระเหยจาก กะเพราขาว กะเพราแดง กะเพราผี ตะไคร้หอม แมงลัก สะระแหน่ และ โหระพา ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ที่มีผลในการป้องกันยุงร้อยละ 50 (EC_{50}) มีค่าความเข้มข้นร้อยละ 0.062, 0.101, 0.167, 0.031, 0.016, 0.160 และ 0.458 ตามลำดับ และค่า EC_{95} มีค่าความเข้มข้นร้อยละ 13.555, 28.277, 549.328, 5.259, 1.496, 50.031 และ 8.738 ตามลำดับ (ตารางที่ 8) และได้แสดงกราฟเส้นตรง ซึ่งได้จากการคำนวณปรับค่าทาง probit analysis หาค่า EC_{50} และ EC_{95} ไว้ในรูปที่ 42 - 48 ส่วนตัวเลขแสดงผลการทดลองและการคำนวณปรับค่าทาง probit analysis แสดงไว้ในภาคผนวกตารางที่ ก.20 - ก.26

จากผลการทดสอบแสดงให้เห็นว่าน้ำมันหอมระเหยที่มีศักยภาพในการป้องกันยุงเมื่อเปรียบเทียบกับตะไคร้หอมซึ่งเป็นน้ำมันหอมระเหยที่มีรายงานว่าสามารถนำมาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ป้องกันยุงในปัจจุบัน (Tanataranit and Jiratragan, 1985) ได้แก่ น้ำมันหอมระเหย จากแมงลัก ซึ่งจากผลการทดลองพบว่าให้ผลในการป้องกันยุงได้ดีเช่นเดียวกับน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม ส่วนน้ำมันหอมระเหยที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันยุงรองลงไป ได้แก่ กะเพราขาว กะเพราแดง สะระแหน่ และ โหระพา ซึ่งนับว่ามีผลในการป้องกันยุงได้ตามที่เคยมีรายงานไว้ (Grainge and Ahmed, 1988)

มีรายงานว่าพืชในสกุล *Ocimum* บางชนิดมีสารสำคัญหลายชนิดที่มีคุณสมบัติในการเป็นสารไล่แมลงได้ ได้แก่ camphor (Masui and Kochi, 1974), caryophyllene oxide (Hubert and Wiemer, 1985), cineol, geraniol (Verma, 1981)

ตารางที่ 8 ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชชนิดต่าง ๆ ที่มีผลต่อการป้องกัน
ยุงลายด้วยเครื่องทดสอบการป้องกันยุง

น้ำมันระเหยจากพืช	EC ₅₀ (%)	ค่า EC ₅₀ ในระดับ 95%		EC ₉₅ (%)
		ค่าแรก	ค่าหลัง	
กะเพราขาว	0.062	0.026	0.124	13.555
กะเพราแดง	0.101	0.055	0.168	28.277
กะเพราผี	0.167	0.058	0.415	549.329 (EC58.2=100)
ตะไคร้หอม	0.031	0.014	0.056	5.259
แมงลัก	0.016	0.009	0.028	1.496
สะระแหน่	0.160	0.087	0.292	50.031
โหระพา	0.458	0.297	0.651	8.738

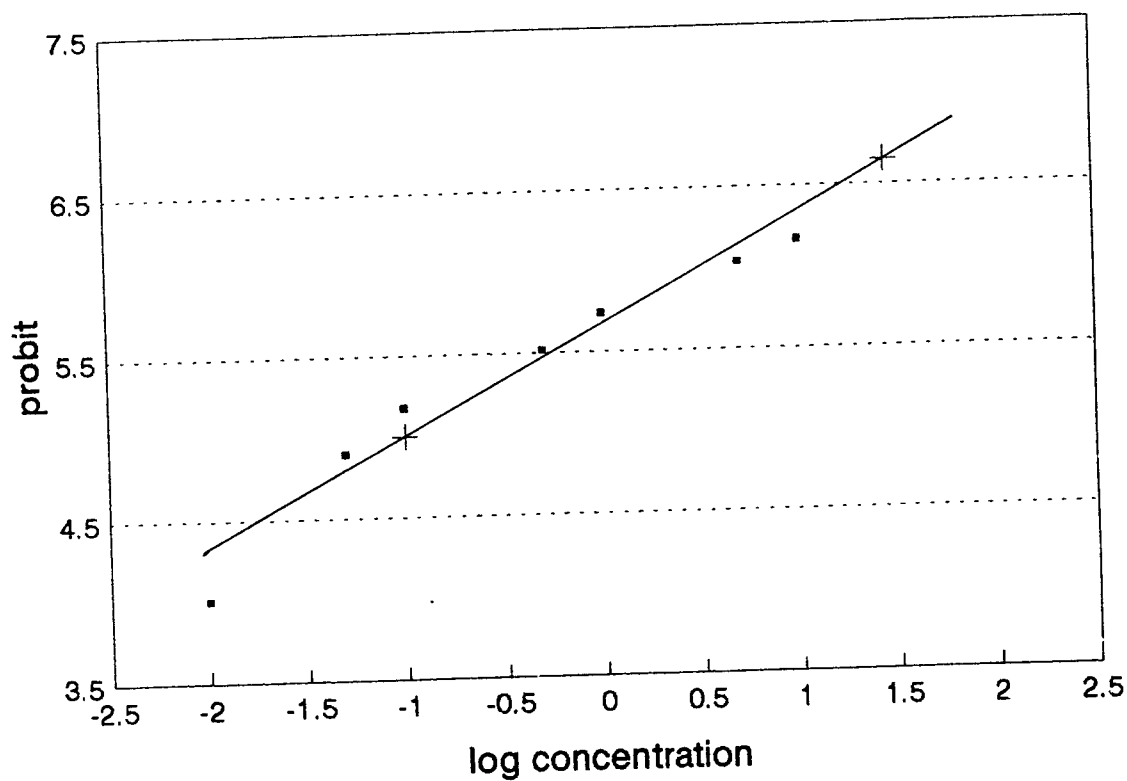


$$Y = 5.8495 + 0.7025X$$

$$EC_{50} = \text{log concentration } -1.2090 = 0.06 \%$$

$$EC_{95} = \text{log concentration } 1.1319 = 13.56 \%$$

รูปที่ 42 กราฟแสดงค่า EC_{50} และ EC_{95} ของประสิทธิภาพน้ำมันหอมระเหยกะเพราขาว
ต่อการป้องกันยุงลาย

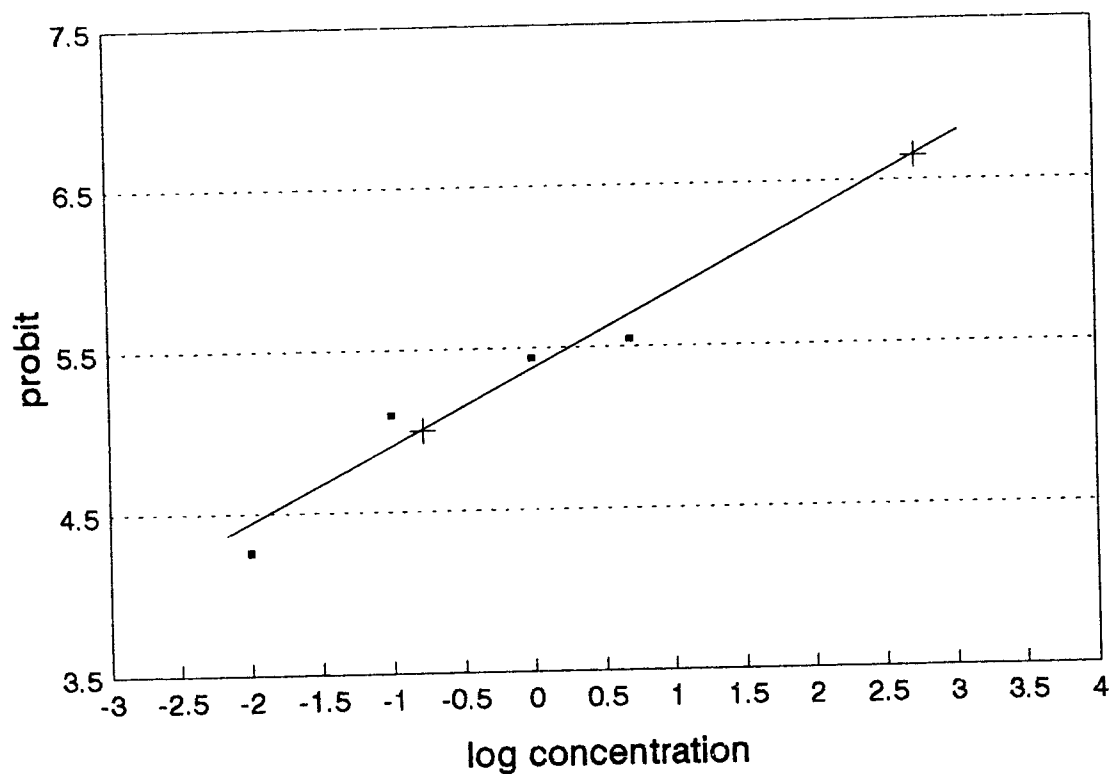


$$Y = 5.6695 + 0.6719X$$

$$EC_{50} = \log \text{ concentration } -0.9966 = 0.10 \%$$

$$EC_{95} = \log \text{ concentration } 1.4514 = 28.28 \%$$

รูปที่ 43 กราฟแสดงค่า EC_{50} และ EC_{95} ของประสิทธิภาพน้ำมันหอมระเหยกะเพราแดง
ต่อการป้องกันยุงลาย

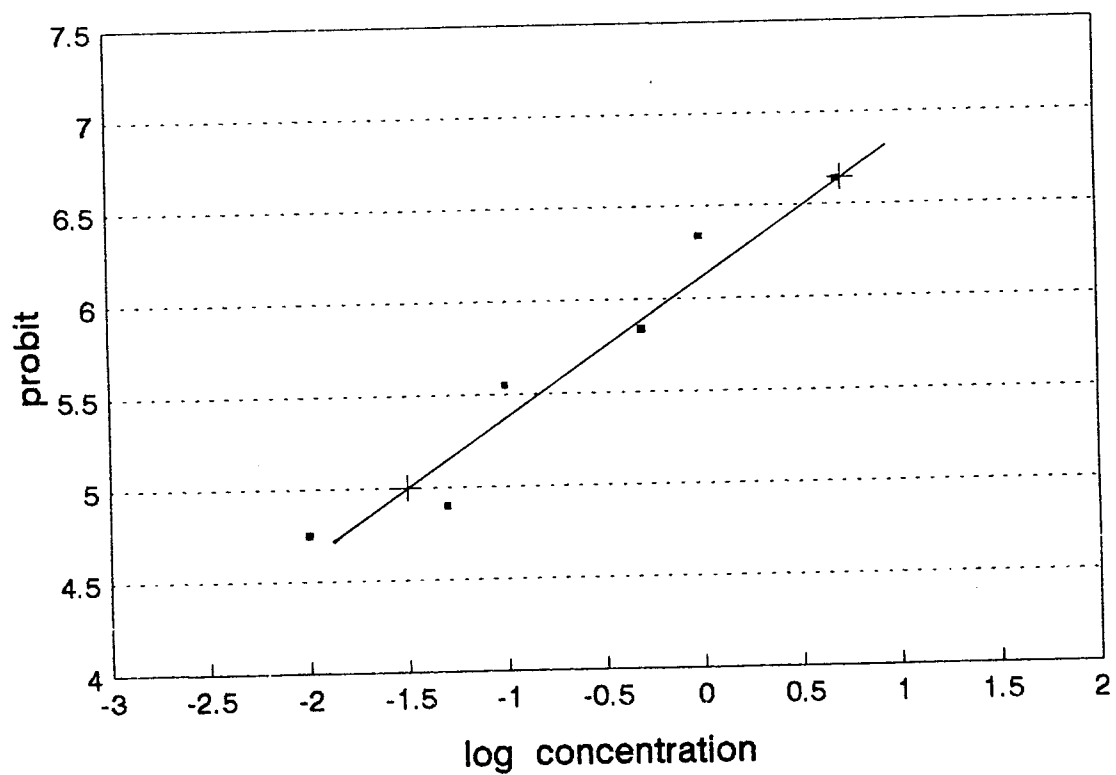


$$Y = 5.3635 + 0.4677X$$

$$EC_{50} = \log \text{ concentration } -0.7773 = 0.17 \%$$

$$EC_{95} = \log \text{ concentration } 2.7398 = 549.33 \%$$

รูปที่ 44 กราฟแสดงค่า EC_{50} และ EC_{95} ของประสิทธิภาพน้ำมันหอมระเหยกะเพราผิ
ต่อการป้องกันยุงลาย

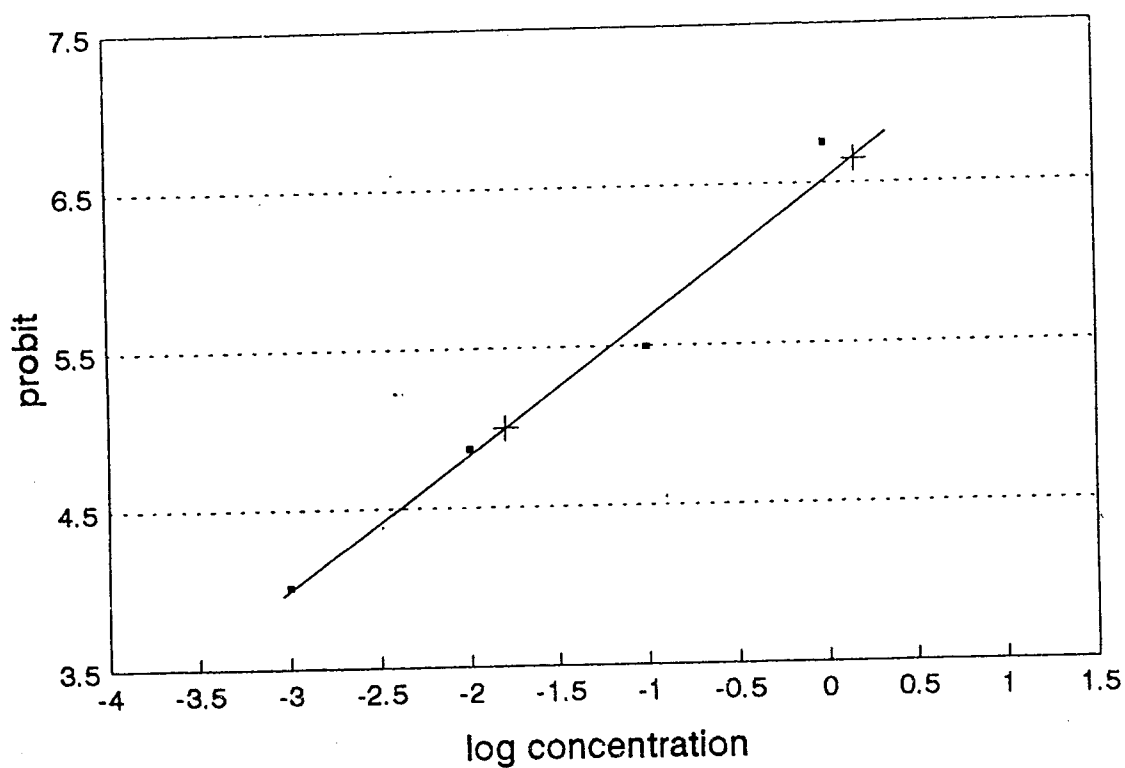


$$Y = 6.1115 + 0.7398X$$

$$EC_{50} = \text{log concentration } -1.5031 = 0.03 \%$$

$$EC_{95} = \text{log concentration } 0.7209 = 5.26 \%$$

รูปที่ 45 กราฟแสดงค่า EC_{50} และ EC_{95} ของประสิทธิภาพน้ำมันหอมระเหยตะไคร้หอม
ต่อการป้องกันยุงลาย

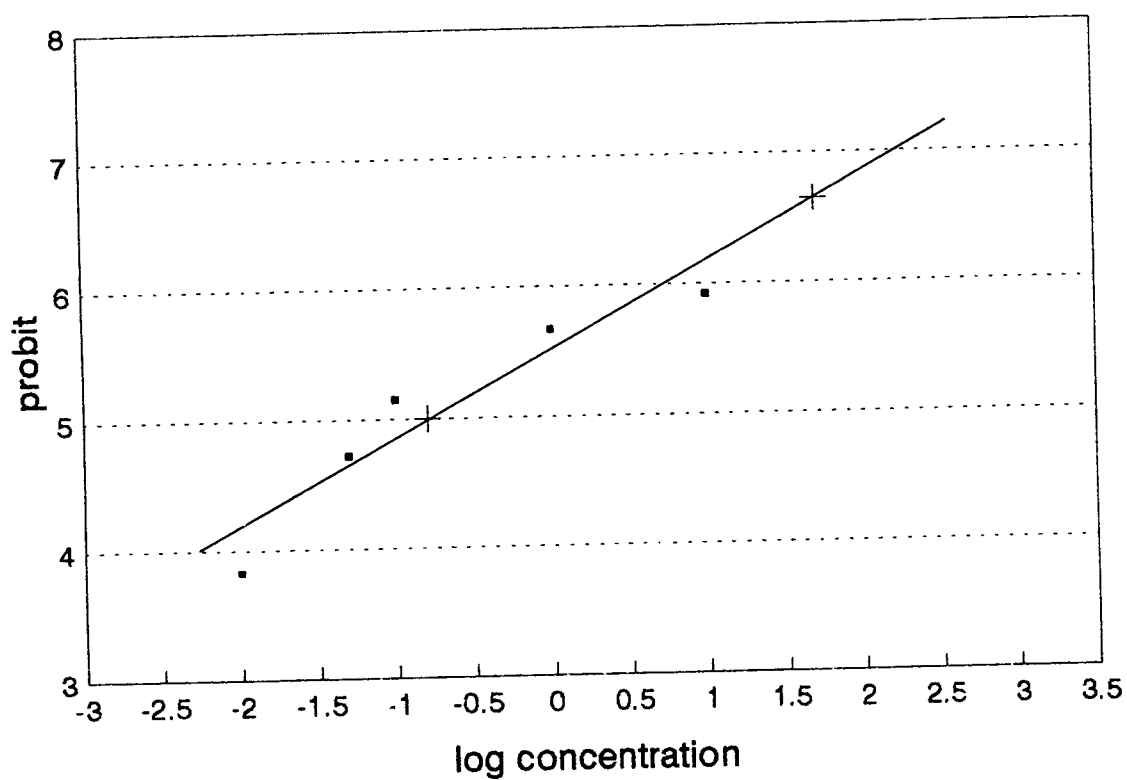


$$Y = 6.4987 + 0.8351X$$

$$EC_{50} = \log \text{ concentration } -1.7959 = 0.02 \%$$

$$EC_{95} = \log \text{ concentration } 0.1749 = 1.50 \%$$

รูปที่ 46 กราฟแสดงค่า EC_{50} และ EC_{95} ของประสิทธิภาพน้ำมันหอมระเหยแมงลัก
ต่อการป้องกันยุงลาย

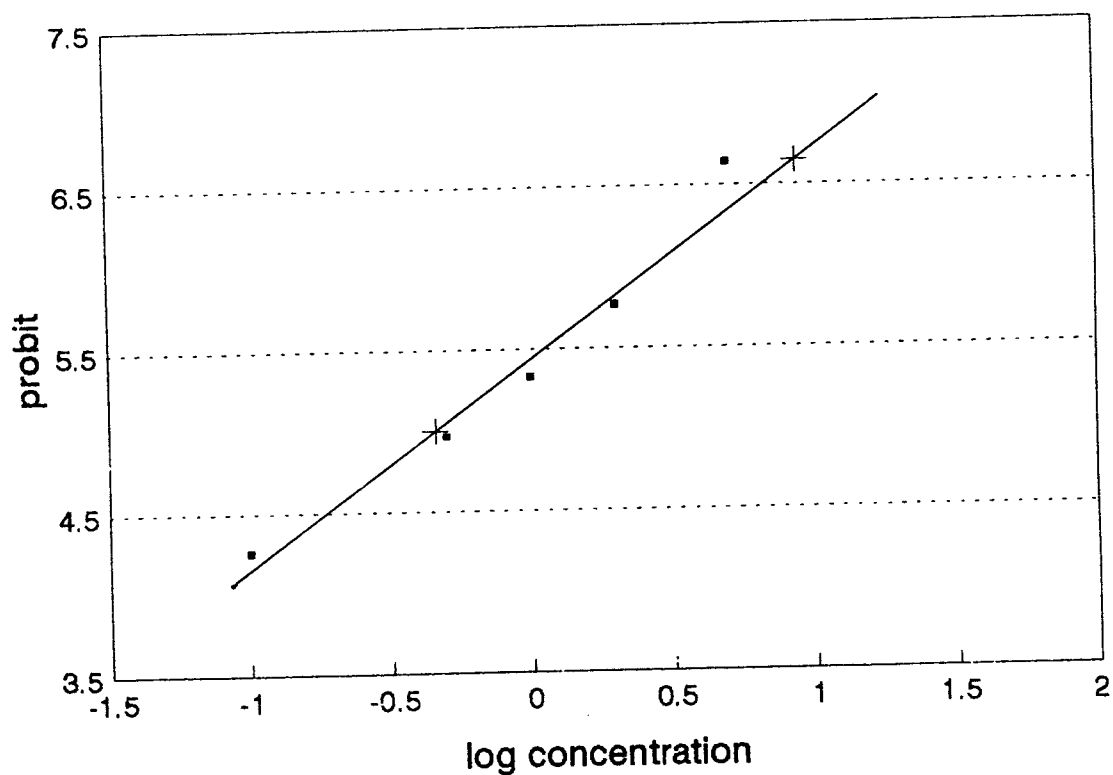


$$Y = 5.5245 + 0.6594X$$

$$EC_{50} = \log \text{ concentration } -0.7954 = 0.16 \%$$

$$EC_{95} = \log \text{ concentration } 1.6993 = 50.03 \%$$

รูปที่ 47 กราฟแสดงค่า EC_{50} และ EC_{95} ของประสิทธิภาพน้ำมันหอมระเหยสะระแหน่
ต่อการป้องกันยุงลาย



$$Y = 5.4354 + 1.2847X$$

$$EC_{50} = \log \text{ concentration } -0.3389 = 0.46 \%$$

$$EC_{95} = \log \text{ concentration } 0.9414 = 8.74 \%$$

รูปที่ 48 กราฟแสดงค่า EC_{50} และ EC_{95} ของประสิทธิภาพน้ำมันหอมระเหยโหระพา
ต่อการป้องกันยุงลาย

5. ประสิทธิภาพในการทาป้องกันยุงกัดของน้ำมันหอมระเหยแมงลัก และตะไคร้หอม

ผลการทดสอบน้ำมันหอมระเหยจากแมงลักที่ให้ผลในการป้องกันยุง โดยทดสอบการทาผิว แชนคนป้องกันยุงกัด เปรียบเทียบกับน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม พบว่าที่ความเข้มข้น 1% ใน acetone เมื่อเปรียบเทียบกับ acetone ซึ่งเป็นชุดเปรียบเทียบแล้ว พบว่าเมื่อทาสารไปเป็นเวลา 15 นาที น้ำมันหอมระเหยจากแมงลักสามารถป้องกันยุงกัดได้ร้อยละ 89.92 ส่วน ตะไคร้หอมป้องกันได้ร้อยละ 75.19 และเมื่อเปรียบเทียบจำนวนยุงลายที่มากัดผิวหนังที่ทำด้วย แมงลัก และตะไคร้หอม แล้วพบว่าไม่มีผลต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ซึ่งทั้งสองชนิด ให้ผลต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากจำนวนยุงที่กัดแขนที่ทำ acetone เพียงอย่างเดียว ในขณะที่เดียวกันได้มีการสังเกตความผิดปกติบนผิวหนังที่ทำด้วยน้ำมันหอมระเหยทั้งสองชนิดพบว่าไม่มีความระคายเคืองและอาการผิดปกติต่อผิวหนังของแขนผู้ทดสอบทั้ง 6 คนเลย (ตารางที่ 9)

จากผลการทดสอบยืนยันได้ว่า น้ำมันหอมระเหยจากแมงลัก มีศักยภาพและประสิทธิภาพที่ดี ในการป้องกันและทากันยุงกัดได้ดีไม่ต่างจากตะไคร้หอม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งจะเป็นข้อมูล พื้นฐานในการที่จะสามารถนำมาศึกษาและพัฒนาเพื่อนำมาใช้ป้องกันยุงได้ต่อไป

ตารางที่ 9 ประสิทธิภาพในการทำป้องกันยุงลายกัดผิวหนังบนแขนที่ระยะเวลา 15 นาที
ของน้ำมันหอมระเหยแมงลัก และตะไคร้หอม

สารที่ใช้ทดสอบ	ค่าเฉลี่ยจำนวนยุง	% การป้องกัน	ความระคายเคืองต่อผิวหนัง
acetone	32.25 a	0.00	x
แมงลัก 1%	3.25 b	89.92	x
ตะไคร้หอม 1%	8.00 b ^{1/}	75.19	x ^{2/}

^{1/} ตัวเลขที่มีอักษรกำกับเหมือนกันไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
เมื่อวิเคราะห์ด้วย F-test และ DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

^{2/} x = ไม่มีความระคายเคืองต่อผิวหนัง