

บทที่ 4

ผลการศึกษา

การศึกษาความเป็นพิษของยาฆ่าแมลง

ยาฆ่าแมลงที่ใช้ศึกษาความเป็นพิษต่อยุงก้นปล่อง 3 สายพันธุ์ มี 3 กลุ่มคือ ไพรี-
ทรอยด์ คาร์บาเมต และออร์กาโนฟอสเฟต ได้นำยาฆ่าแมลงที่มีแนวโน้มว่าจะเป็นยาฆ่า
แมลงทดแทนในอนาคตมาศึกษากลุ่มละ 2 ชนิด เรียงตามลำดับคือ permethrin,
bioresmethrin, propoxur, bendiocarb, malathion และ fenitrothion

ในการศึกษาความเป็นพิษของยาฆ่าแมลง เนื่องจากยังไม่มีข้อกำหนดความเข้ม-
ข้นมาตรฐาน สำหรับใช้ทดสอบในหลายชนิดและบางชนิดที่กำหนดไว้เช่น malathion และ
fenitrothion ก็มีขนาดความเข้มข้นสูงมาก ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้จึงได้ทำการศึกษา
หาความเข้มข้นของยาฆ่าแมลงที่เหมาะสม เพื่อนำไปใช้ในการทดสอบความเป็นพิษของยา
ฆ่าแมลงในรายละเอียดต่อไป จากการทดลองพบว่าความเข้มข้นที่เหมาะสมในการศึกษาครั้ง
นี้คือ 0.05% permethrin, 0.075% bioresmethrin, 0.02% propoxur, 0.05%
bendiocarb, 0.5% malathion และ 0.15% fenitrothion

ก. การศึกษาความเป็นพิษของยาฆ่าแมลงกลุ่มไพรีทรอยด์, คาร์บาเมต และออร์กาโน-
ฟอสเฟต ต่อยุงก้นปล่อง An.(Cel.) dirus สายพันธุ์ SEAD, An.(Cel.) dirus
สายพันธุ์ Lampang และ An.(Cel.) minimus สายพันธุ์ Saraburi เพศผู้และเพศ
เมีย อายุ 1 วัน

1. ความเป็นพิษของยาฆ่าแมลงกลุ่มไพรีทรอยด์

1.1 ความเป็นพิษของยาฆ่าแมลง permethrin

ผลการศึกษาปรากฏในตารางที่ 1 และรูปที่ 1 ค่า LT_{50} ของ permethrin
ในยุงก้นปล่อง An.(Cel.) dirus สายพันธุ์ SEAD, An.(Cel.) dirus สายพันธุ์
Lampang และ An.(Cel.) minimus สายพันธุ์ Saraburi เพศผู้อายุ 1 วัน เรียงตาม

ลำดับเท่ากับ 17.3, 21.6 และ 29.9 นาที และเพคิเมียอายุ 1 วัน เท่ากับ 44.0, 47.7 และ 38.2 นาที ตามลำดับ แสดงว่า permethrin มีความเป็นพิษต่อยุงเพคิเมียมากกว่ายุงเพคิเมีย โดยค่า LT_{50} ในเพคิเมียสูงกว่าเพคิเมียเท่ากับ 2.55X, 1.93 X และ 1.28 X สำหรับยุง 3 สายพันธุ์ดังกล่าวตามลำดับ.



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

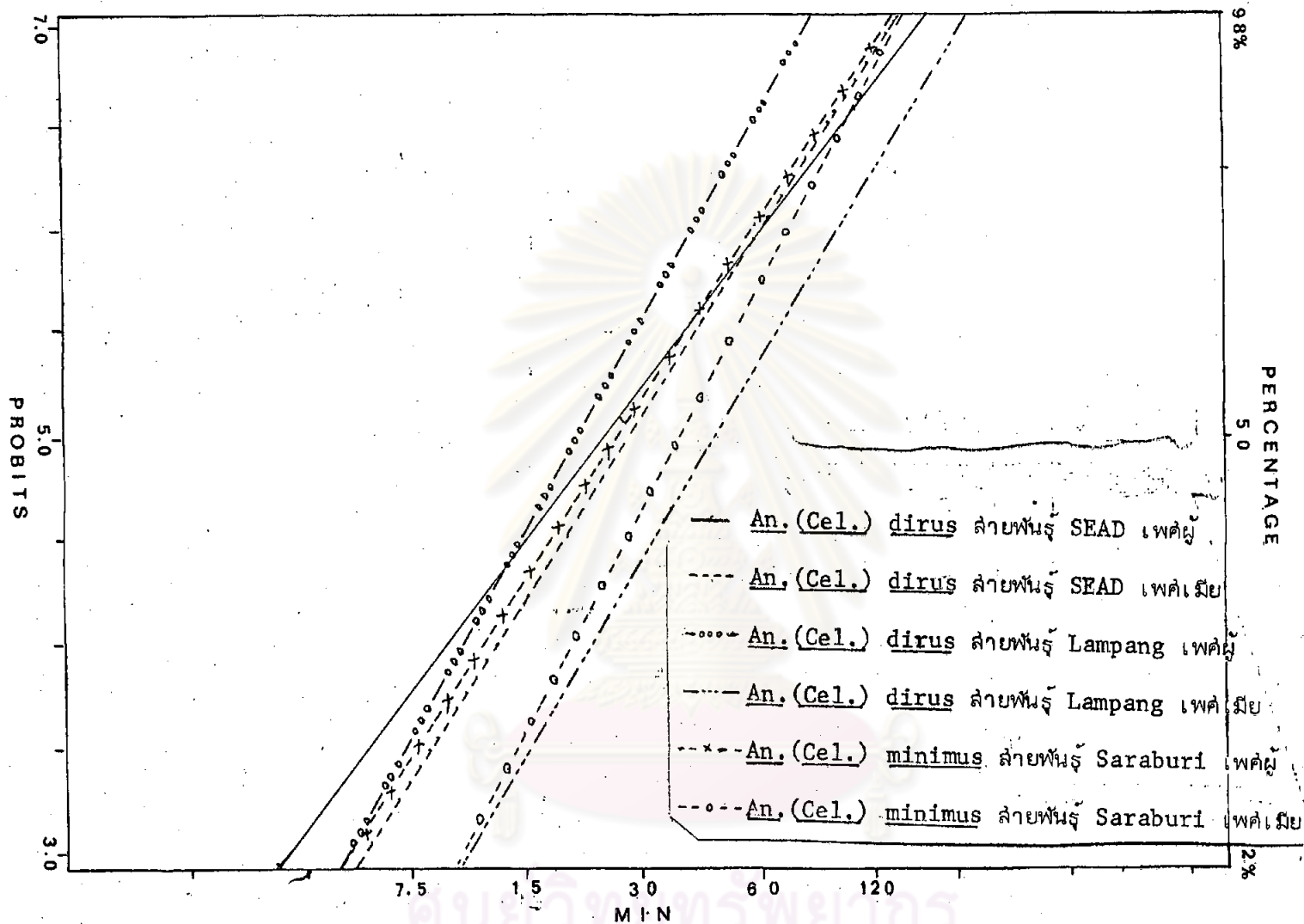
ตารางที่ 1 เปรียบเทียบค่า LT₅₀ และ LT₉₀ ของยาฆ่าแมลงทดแทนต่อยุงก้นปล่อง An. (Cel.) dirus สายพันธุ์

SEAD, An. (Cel.) dirus สายพันธุ์ Lampang และ An. (Cel.) minimus สายพันธุ์ Saraburi

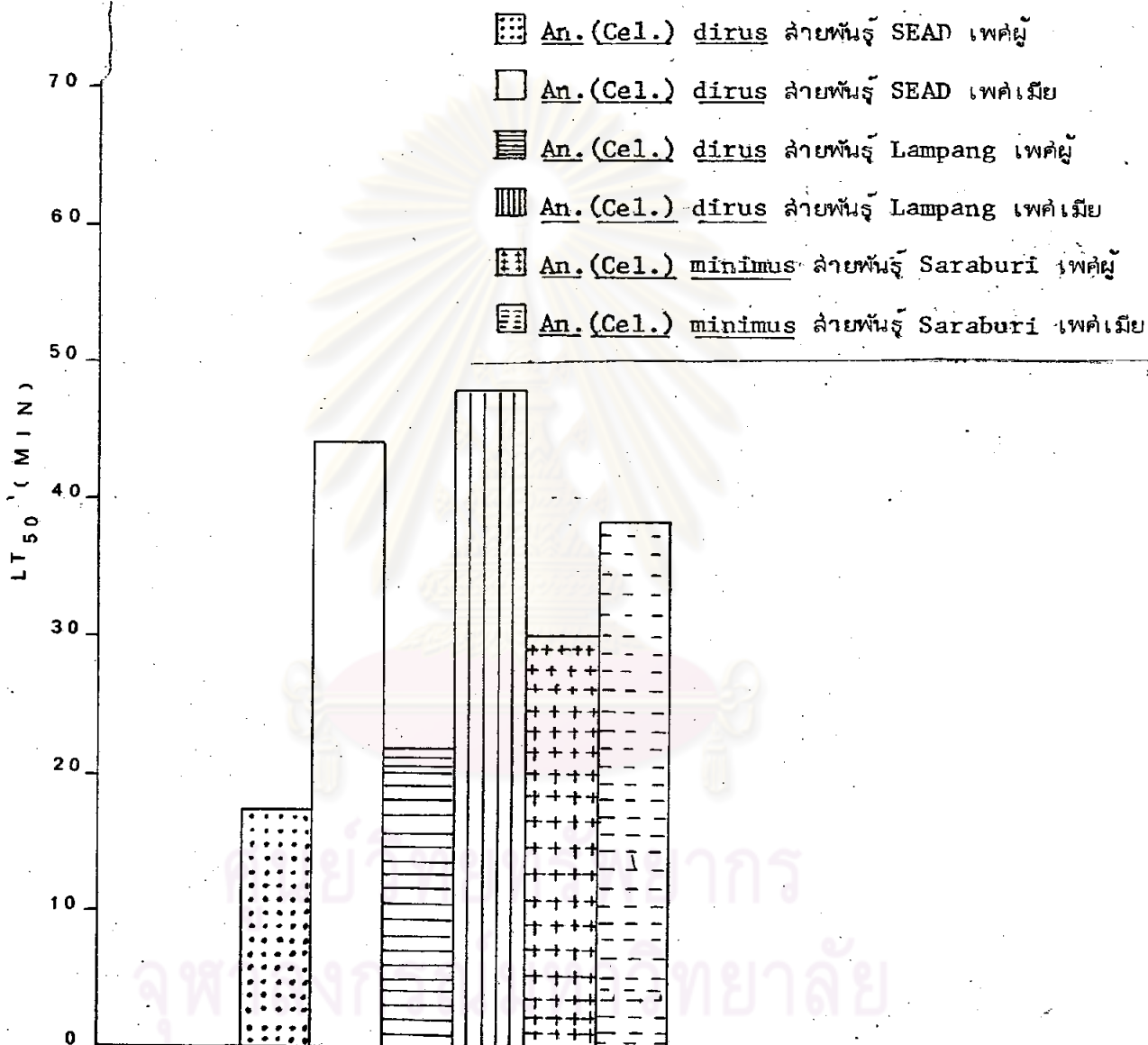
เพศผู้และเพศเมีย อายุ 1 วัน

สายพันธุ์ของยุง	<u>An. (Cel.) dirus</u> สายพันธุ์ SEAD				<u>An. (Cel.) dirus</u> สายพันธุ์ Lampang				<u>An. (Cel.) minimus</u> สายพันธุ์ Saraburi			
	เพศผู้		เพศเมีย		เพศผู้		เพศเมีย		เพศผู้		เพศเมีย	
ความเป็นพิษ (นาทีก)	LT ₅₀	LT ₉₀	LT ₅₀	LT ₉₀	LT ₅₀	LT ₉₀	LT ₅₀	LT ₉₀	LT ₅₀	LT ₉₀	LT ₅₀	LT ₉₀
ยาฆ่าแมลง												
permethrin	17.3	57.3	44.0	116.2	21.6	52.7	47.7	119.9	29.9	75.2	38.2	90.0
bioresmethrin	12.1	44.2	18.3	65.1	14.2	42.0	21.5	63.1	24.0	82.6	26.1	104.6
propoxur	35.0	117.6	45.5	150.0	34.6	87.7	46.0	114.0	28.4	75.6	31.3	82.4
bendiocarb	34.2	66.9	39.0	71.8	31.8	71.2	34.5	74.2	35.0	71.0	33.0	67.6
malathion	36.3	63.0	40.7	49.1	37.4	66.2	41.8	70.4	74.4	185.0	62.6	140.8
fenitrothion	29.9	59.1	42.5	110.2	37.7	133.0	43.9	118.7	26.4	61.7	25.3	69.2

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 1 กราฟแสดงความสัมพันธ์ของ permethrin ต่อยุงกับล่อง An. (Cel.) dirus สายพันธุ์ SEAD, An. (Cel.) dirus สายพันธุ์ Lampung และ An. (Cel.) minimus สายพันธุ์ Saraburi เพศผู้และเพศเมีย อายุ 1 วัน



รูปที่ 2 เปรียบเทียบค่า LT₅₀ ของ permethrin ต่อยุงก้นปล่อง An. (Cel.) dirus สายพันธุ์ SEAD, An. (Cel.) dirus สายพันธุ์ Lampang และ An. (Cel.) minimus สายพันธุ์ Saraburi เพศผู้และเพศเมียอายุ 1 วัน

ยุงก้นปล่อง An.(Cel.) dirus สายพันธุ์ SEAD เพศผู้มีความไวต่อพิษของ permethrin มากที่สุด เนื่องจากมีค่า LT_{50} ต่ำสุดเท่ากับ 17.3 นาที แต่ยุงก้นปล่อง An.(Cel.) dirus สายพันธุ์ Lampang เพศเมียมีความไวต่อพิษต่ำที่สุดเนื่องจากมีค่า LT_{50} สูงสุดเท่ากับ 47.7 นาที ดังรูปที่ 2

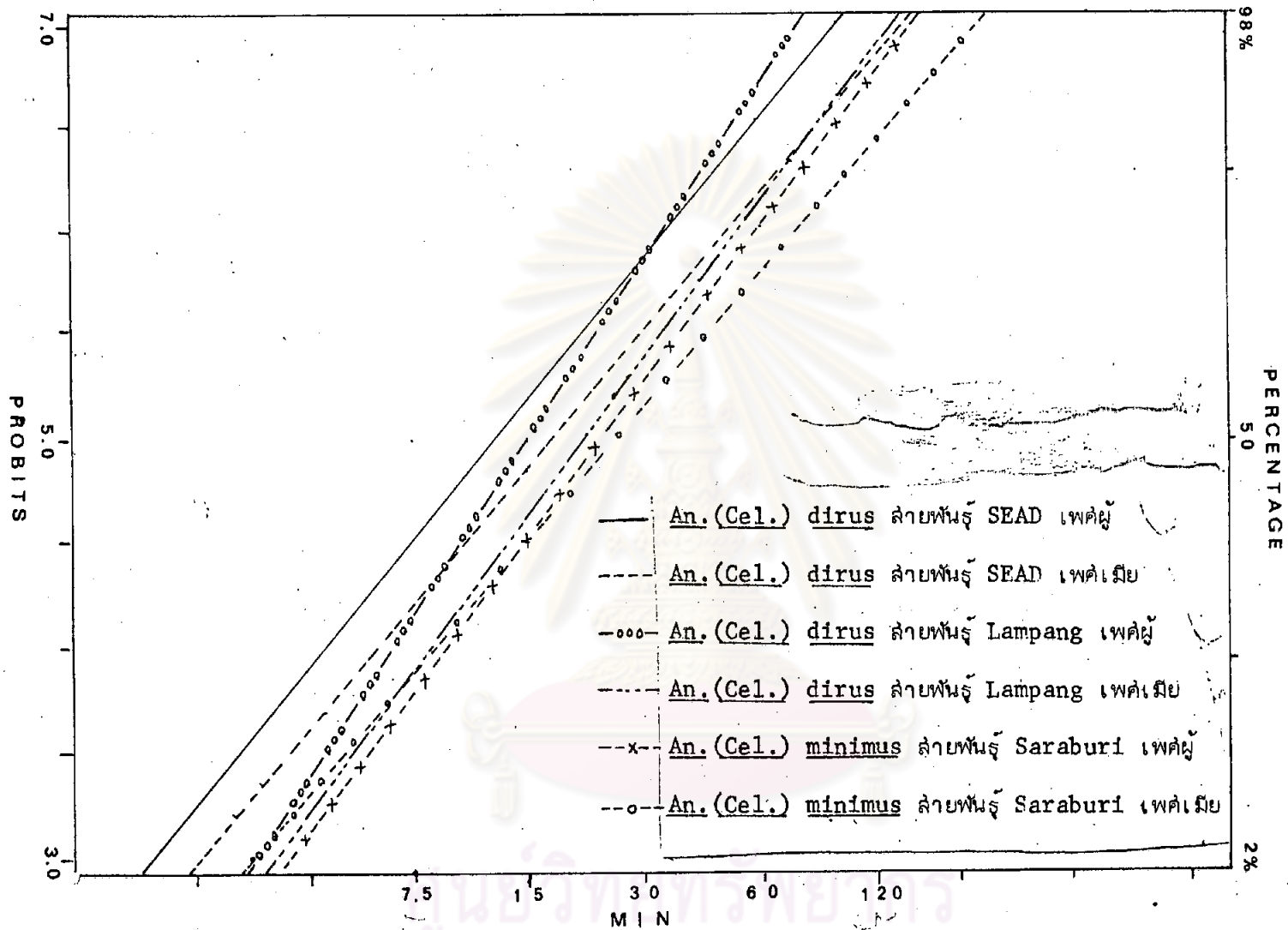
จากการทดสอบทางสถิติด้วยไคสแควร์ (Chi-square test) เพื่อเปรียบเทียบความเป็นพิษของ permethrin ต่อยุงที่มีเพศต่างกันพบว่าในยุงก้นปล่อง An.(Cel.) dirus สายพันธุ์ SEAD และ An.(Cel.) dirus สายพันธุ์ Lampang ระยะเวลาที่รับยานาน 7.5, 15, 30 และ 60 นาที ยุงเพศผู้มีอัตราการตาย (ร้อยละ) สูงกว่ายุงเพศเมียอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) แต่ที่ระยะเวลาที่รับยานาน 120 นาที อัตราการตาย 100% เท่ากัน ดังตารางที่ 13 และ 14 ในภาคผนวก ส่วนยุงก้นปล่อง An.(Cel.) minimus สายพันธุ์ Saraburi เมื่อได้รับยานาน 7.5, 15, 60 และ 120 นาที อัตราการตายของยุงเพศผู้สูงกว่าเพศเมีย แต่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) เมื่อยุงได้รับยานาน 30 นาที อัตราการตายของยุงเพศผู้สูงกว่าเพศเมียอย่างมีนัยสำคัญ ($p > 0.05$) ดังตารางที่ 15 ในภาคผนวก

1.2 ความเป็นพิษของยาฆ่าแมลง bioresmethrin

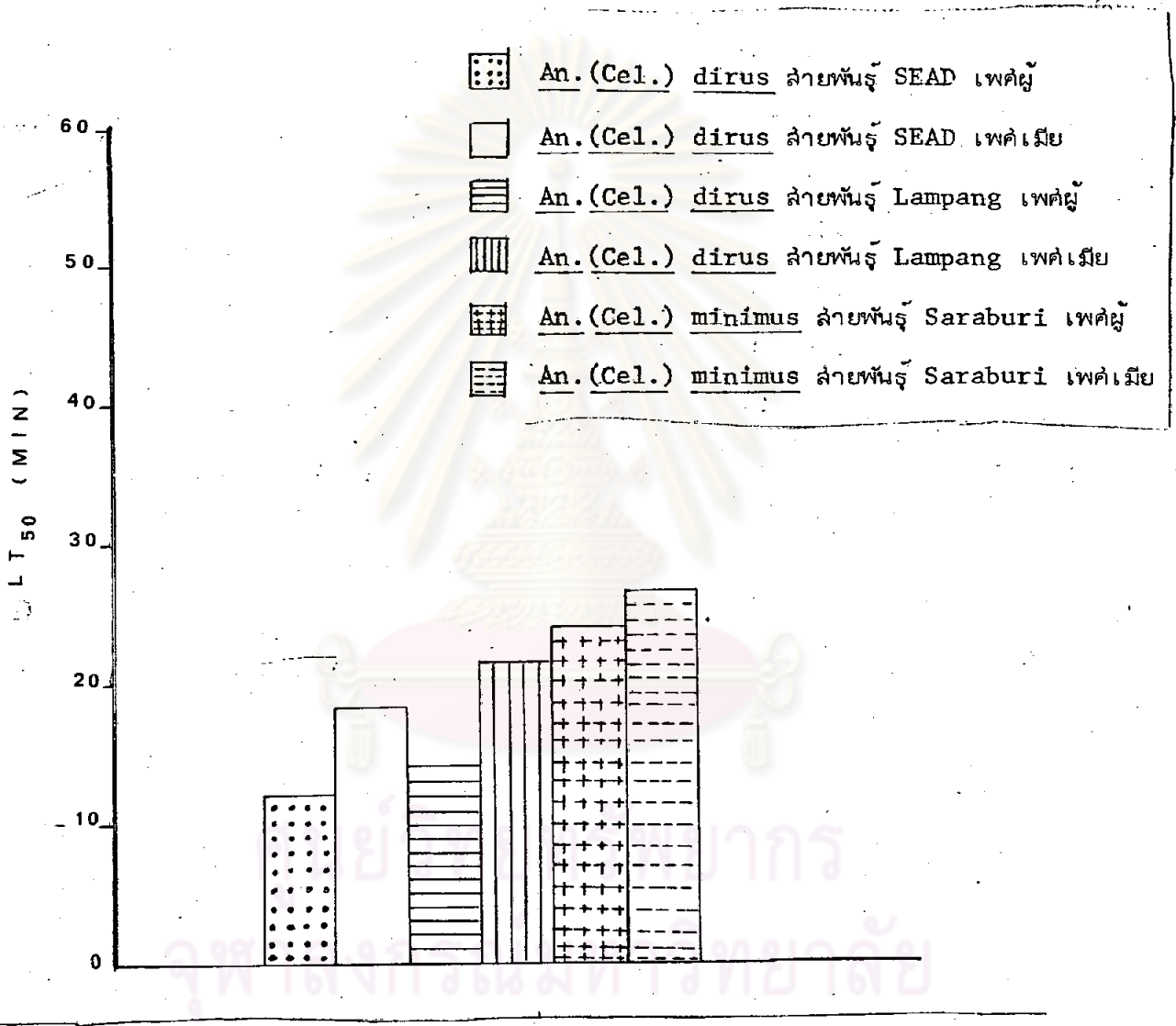
ผลการศึกษารากฏในตารางที่ 1 และรูปที่ 3 ค่า LT_{50} ของ bioresmethrin ยุงก้นปล่อง An.(Cel.) dirus สายพันธุ์ SEAD, An.(Cel.) dirus สายพันธุ์ Lampang และ An.(Cel.) minimus สายพันธุ์ Saraburi ในเพศผู้เท่ากับ 12.1, 14.2 และ 24.0 นาที ในเพศเมียเท่ากับ 18.3, 21.5 และ 26.1 นาที ตามลำดับ bioresmethrin มีความเป็นพิษต่อยุงเพศผู้ทั้ง 3 สายพันธุ์มากกว่าเพศเมีย ค่า LT_{50} ในยุงเพศเมียสูง เป็น 1.51 X, 1.52 X และ 1.09 X ของยุงเพศผู้เรียงตามลำดับ

ยุงก้นปล่อง An.(Cel.) dirus สายพันธุ์ SEAD เพศผู้มีความไวต่อพิษของ bioresmethrin มากที่สุด เนื่องจากมีค่า LT_{50} ต่ำสุดเท่ากับ 12.1 นาที แต่ยุงก้นปล่อง An.(Cel.) minimus สายพันธุ์ Saraburi เพศเมียมีความไวต่อพิษของยานี้น้อยที่สุด โดยมีค่า LT_{50} สูงสุดเท่ากับ 24.0 นาที ดังรูปที่ 4

จากการเปรียบเทียบอัตราการตายของยุงเพศผู้และเพศเมียทั้ง 3 สายพันธุ์ เมื่อได้รับ bioresmethrin ที่ระยะเวลาต่าง ๆ กัน พบว่าทุกระยะเวลาที่รับยาเพศผู้มีอัตราการ



รูปที่ 3 กราฟแสดงความสัมพันธ์ของ bioresmethrin ต่อยังกบलों An. (Cel.) dirus ล้ายพันธุ์ SEAD An. (Cel.) dirus ล้ายพันธุ์ Lampang และ An. (Cel.) minus ล้ายพันธุ์ Saraburi เพค้ผู้และเพค้เมียอายุ 1 วัน



รูปที่ 4 เปรียบเทียบค่า LT₅₀ ของ bioresmethrin ต่อมุงกันปล่อง
An.(Cel.) dirus สายพันธุ์ SEAD, An.(Cel.) dirus
 สายพันธุ์ Lampang และ An.(Cel.) minimus สายพันธุ์
 Saraburi เพศผู้และเพศเมีย อายุ 1 วัน

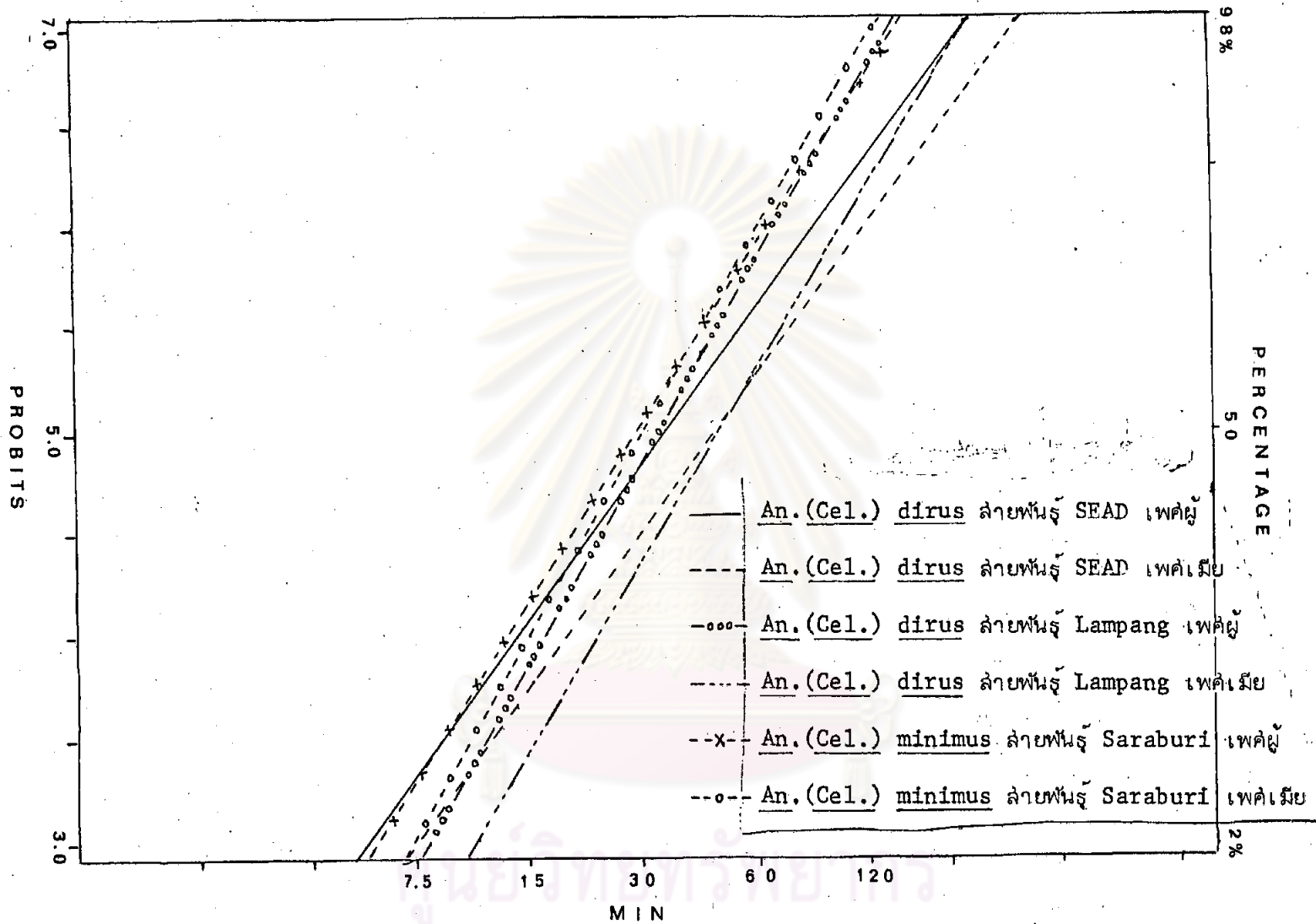
การตายสูงกว่าเพศเมีย (ยกเว้นที่ระยะเวลารับยา 7.5 นาที ในยุง An.(Cel.) minimus) ดังตารางที่ 16, 17 และ 18 ในภาคผนวก แต่อัตราการตายของยุงเพศผู้สูงกว่าเพศเมีย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) เฉพาะเมื่อได้รับยาฆ่าแมลงนาน 15 นาที ในยุงก้นปล่อง An.(Cel.) dirus สายพันธุ์ SEAD และนาน 15, 30 นาที ในยุงก้นปล่อง An.(Cel.) dirus สายพันธุ์ Lampang เท่านั้น ระยะเวลาอื่น ๆ นอกจากนี้ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

2. ความเป็นพิษของยาฆ่าแมลงกลุ่มคาร์บาเมต

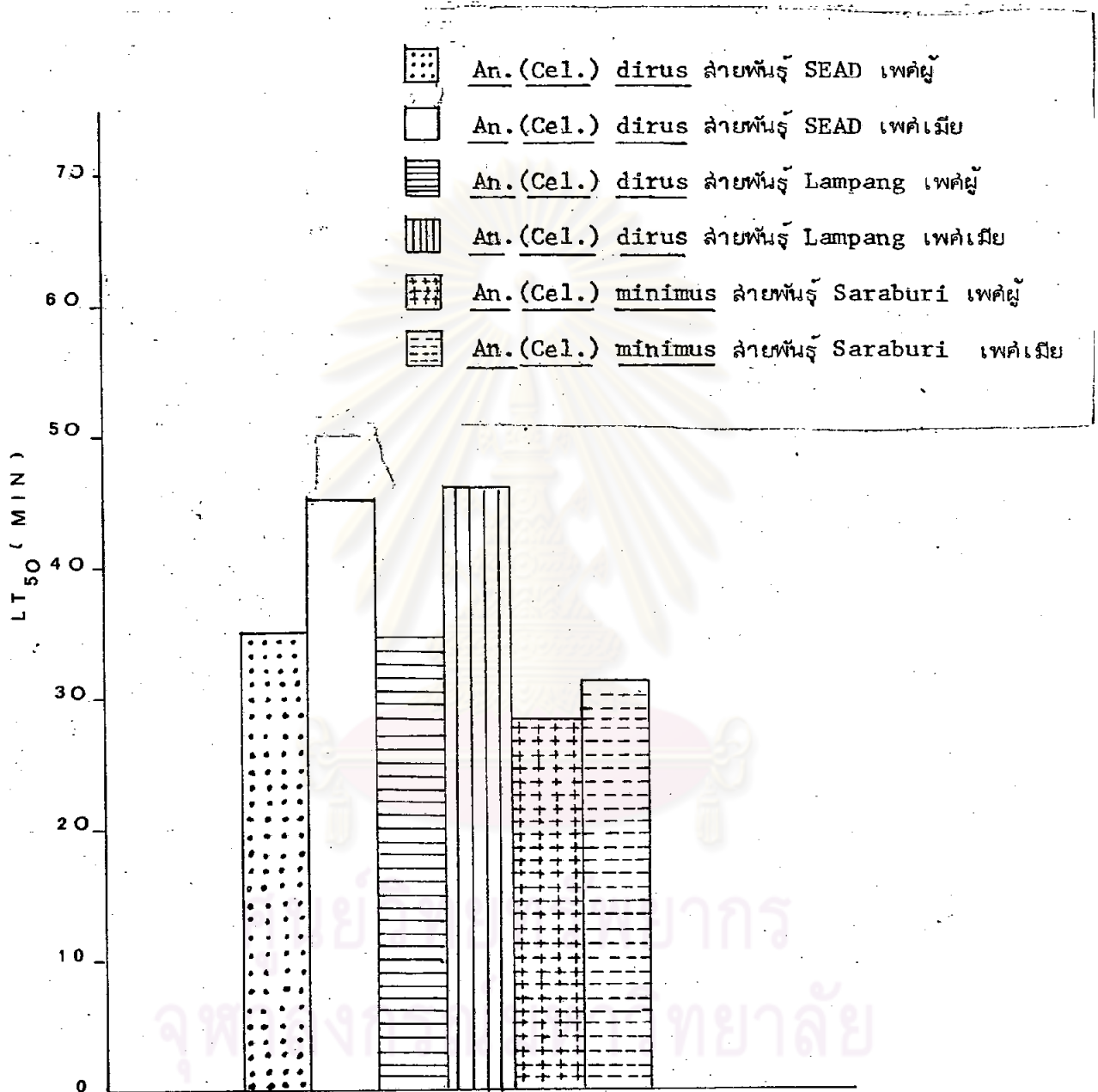
2.1 ความเป็นพิษของยาฆ่าแมลง propoxur

ผลการศึกษาปรากฏในตารางที่ 1 และ รูปที่ 5 ค่า LT_{50} ของ propoxur ในยุงก้นปล่อง An.(Cel.) dirus สายพันธุ์ SEAD, An.(Cel.) dirus สายพันธุ์ Lampang และ An.(Cel.) minimus สายพันธุ์ Saraburi ในเพศผู้เท่ากับ 35.0, 34.6 และ 28.4 นาที ในเพศเมียเท่ากับ 45.5, 46.0 และ 31.3 นาที ตามลำดับ propoxur มีความเป็นพิษต่อยุงเพศผู้มากกว่าเพศเมีย โดยค่า LT_{50} ในยุงเพศผู้มากกว่าในยุงเพศผู้ เท่ากับ 1.30 X, 1.33 X และ 1.10 X ตามลำดับ ยุงก้นปล่อง An.(Cel.) minimus สายพันธุ์ Saraburi เพศผู้มีความไวต่อพิษของ propoxur มากที่สุด โดยมีค่า LT_{50} ต่ำสุดเท่ากับ 28.4 นาที ส่วนยุงก้นปล่อง An.(Cel.) dirus สายพันธุ์ Lampang เพศเมียมีความไวต่อพิษยาน้อยที่สุด โดยมีค่า LT_{50} เท่ากับ 46.0 นาที ดังรูปที่ 6

เมื่อเปรียบเทียบอัตราการตายของยุง เพศผู้และเพศเมีย พบว่าทุกระยะเวลาที่ยุงได้รับ propoxur ยุงเพศผู้มีอัตราการตายสูงกว่าเพศเมีย (ยกเว้นที่ระยะเวลารับยานาน 120 นาที ในยุงก้นปล่อง An.(Cel.) minimus สายพันธุ์ Saraburi) อัตราการตายของยุงดังกล่าวจะมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) เฉพาะเมื่อได้รับ propoxur นาน 60 นาที ในยุงก้นปล่อง An.(Cel.) dirus สายพันธุ์ Lampang และนาน 15, 30 และ 60 นาที ในยุงก้นปล่อง An.(Cel.) minimus สายพันธุ์ Saraburi เท่านั้น ส่วนที่ระยะเวลาอื่น ๆ อัตราการตายของยุงทั้งสองไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ดังตารางที่ 19, 20 และ 21 ในภาคผนวก



รูปที่ 5 กราฟแสดงความสัมพันธ์ของ propoxur ต่อยุงก้นปล่อง An.(Cel.) dirus ล่ายพันธุ์ SEAD An.(Cel.) dirus ล่ายพันธุ์ Lampang และ An.(Cel.) minimus ล่ายพันธุ์ Saraburi เพศผู้และเพศเมีย อายุ 1 วัน



รูปที่ 6 เปรียบเทียบค่า LT₅₀ ของ propoxur ต่อยุงก้นปล่อง

An.(Cel.) dirus SEAD, An.(Cel.) dirus

สายพันธุ์ Lampang และ An.(Cel.) minimus สายพันธุ์

Saraburi เพค้ผู้และเพค้เมีย อายุ 1 วัน

2.2 ความเป็นพิษของยาฆ่าแมลง bendiocarb

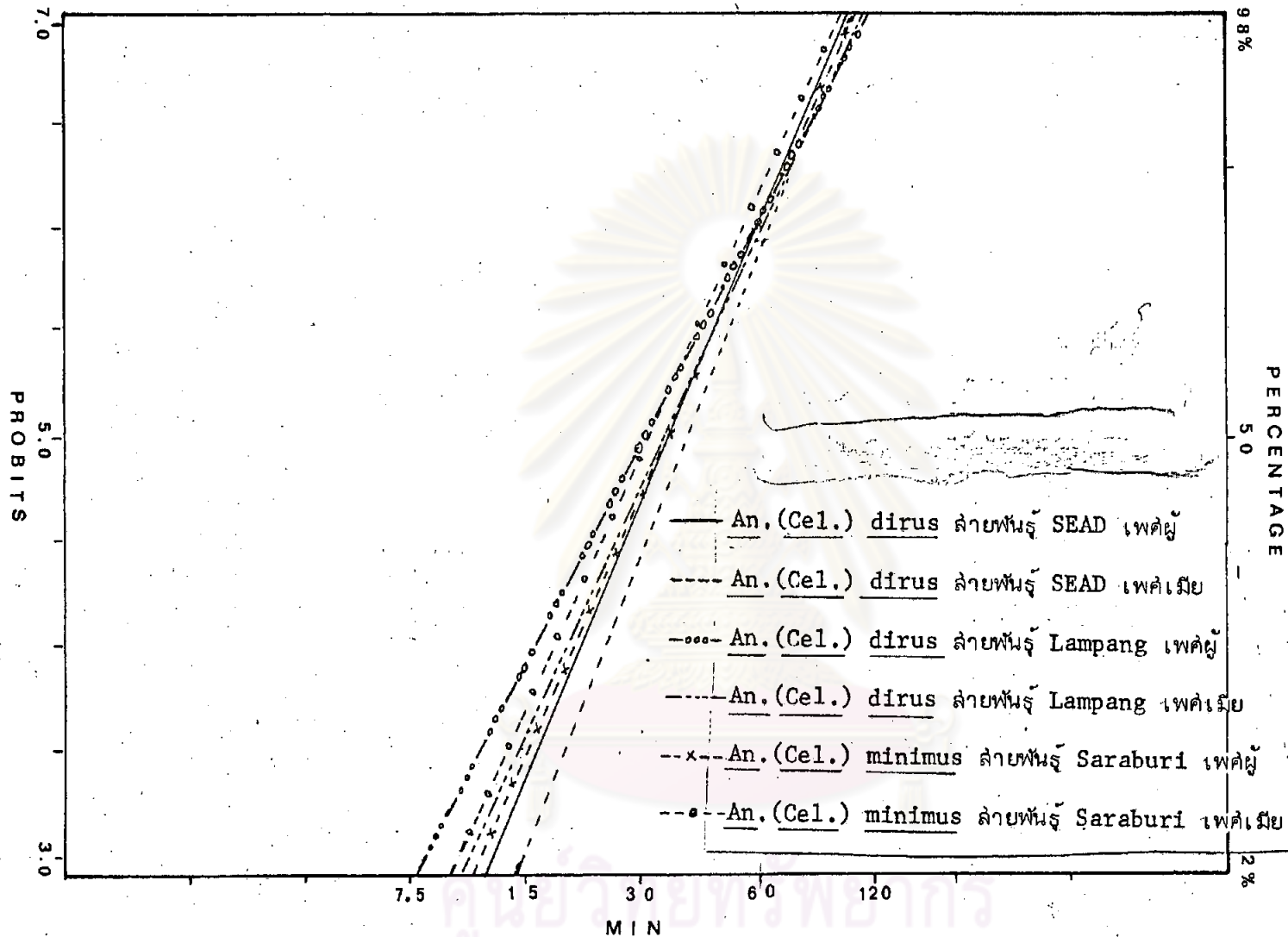
ผลการศึกษาปรากฏในตารางที่ 1 และรูปที่ 7 ค่า LT_{50} ของ bendiocarb ในยุงก้นปล่อง An.(Cel.) dirus สายพันธุ์ SEAD, An.(Cel.) dirus สายพันธุ์ Lampang และ An.(Cel.) minimus สายพันธุ์ Saraburi เพศผู้เท่ากับ 34.2, 31.8 และ 35.0 นาที และเพศเมียเท่ากับ 39.0, 34.5 และ 33.0 นาที ตามลำดับ bendiocarb มีความเป็นพิษต่อยุงเพศผู้ทั้ง 3 สายพันธุ์มากกว่ายุงเพศเมีย โดยค่า LT_{50} ในเพศเมีย สูงเป็น 1.14 X, 1.08 X และ 1.06 X ของเพศผู้เรียงตามลำดับ ยุงก้นปล่อง An.(Cel.) dirus สายพันธุ์ Lampang เพศผู้ และ An.(Cel.) dirus สายพันธุ์ SEAD เพศเมีย มีความไวต่อพิษของ bendiocarb มากที่สุด และน้อยที่สุดตามลำดับ ดังรูปที่ 8

จากการเปรียบเทียบอัตราการตายของยุงเพศผู้และเพศเมียเมื่อได้รับ bendiocarb ที่ระยะเวลาต่าง ๆ กันพบว่า อัตราการตายของยุงทั้ง 3 สายพันธุ์ ในเพศผู้สูงกว่าเพศเมีย แต่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ยกเว้นที่ระยะเวลารับยานาน 30 นาที ในยุงก้นปล่อง An.(Cel.) minimus สายพันธุ์ Saraburi พบว่ายุงเพศเมียมีอัตราการตายสูงกว่ายุงเพศผู้ และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p > 0.05$) และที่ระยะเวลารับยานาน 120 นาที ยุงเพศผู้และเพศเมียในสายพันธุ์ดังกล่าวมีอัตราการตายเท่ากัน ดังตารางที่ 22, 23 และ 24 ในภาคผนวก

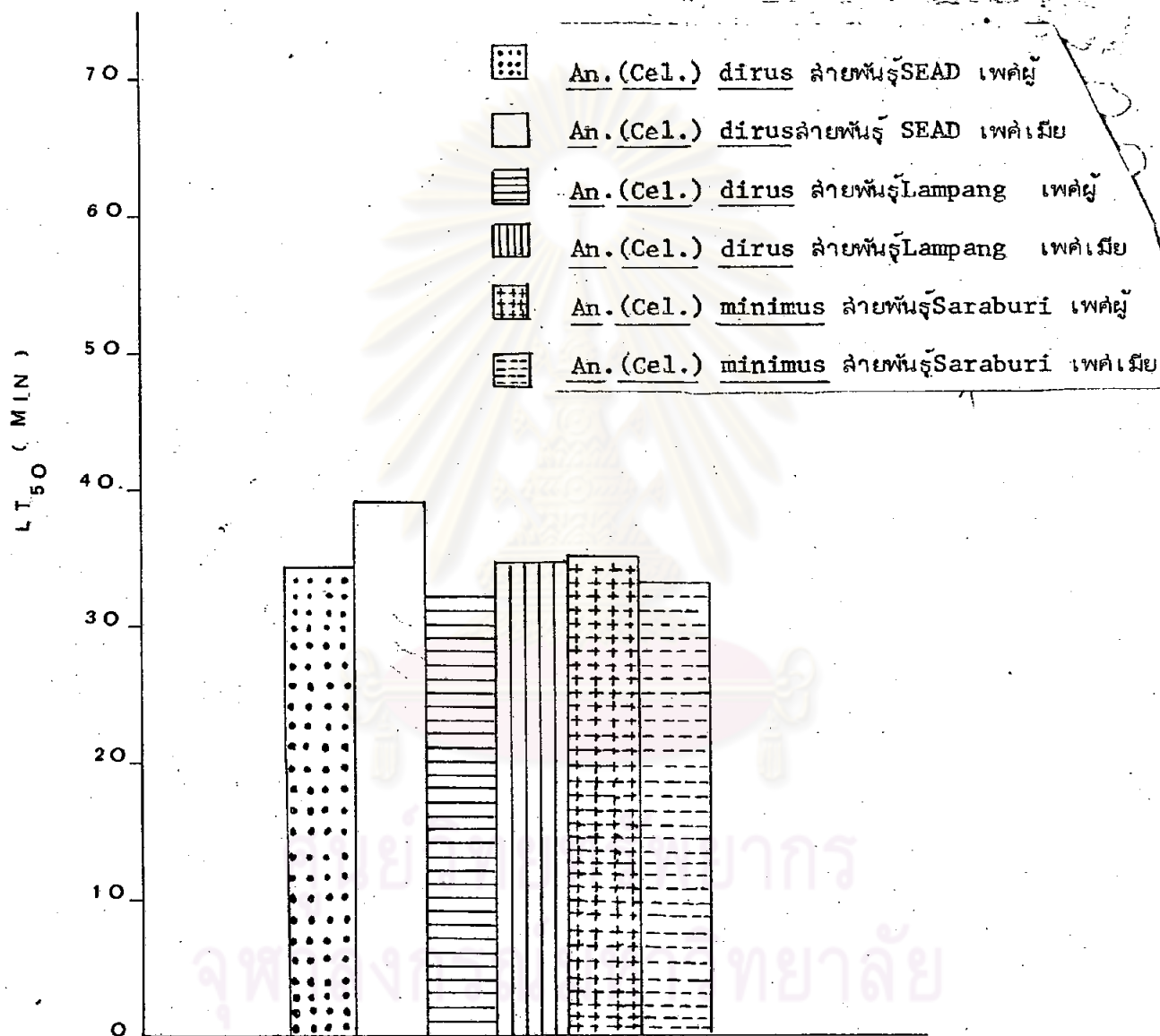
3. ความเป็นพิษของยาฆ่าแมลงกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต

3.1 ความเป็นพิษของยาฆ่าแมลง malathion

ผลการศึกษาปรากฏในตารางที่ 1 และรูปที่ 9 ค่า LT_{50} ของ malathion ในยุง An.(Cel.) dirus สายพันธุ์ SEAD, An.(Cel.) dirus สายพันธุ์ Lampang และ An.(Cel.) minimus สายพันธุ์ Saraburi เพศผู้เท่ากับ 36.3, 37.4 และ 74.4 นาที และในเพศเมียเท่ากับ 40.7, 41.8 และ 62.6 นาที เรียงตามลำดับ malathion มีความเป็นพิษต่อยุงก้นปล่อง An.(Cel.) dirus สายพันธุ์ SEAD และ An.(Cel.) dirus สายพันธุ์ Lampang เพศผู้มากกว่าเพศเมีย ค่า LT_{50} ในเพศเมียมากเป็น 1.12 X เท่ากันทั้ง 2 สายพันธุ์ แต่ malathion มีความเป็นพิษต่อยุงก้นปล่อง An.(Cel.) minimus สายพันธุ์ Saraburi เพศเมียมากกว่าเพศผู้ ค่า LT_{50} ในเพศผู้มากเป็น 1.18 X ของเพศเมีย



รูปที่ 7 กราฟแสดงความสัมพันธ์ของ bendiocarb ต่อยุงก้นปล่อง An.(Cel.) dirus ลายพันธุ์ SEAD, An.(Cel.) dirus ลายพันธุ์ Lampang และ An.(Cel.) minimus ลายพันธุ์ Saraburi เพศผู้และเพศเมีย อายุ 1 วัน



รูปที่ 8 เปรียบเทียบค่า LT₅₀ ของ bendiocarb ต่อยุงก้นปล่อง An.(Cel.) dirus สายพันธุ์ SEAD, An.(Cel.) dirus สายพันธุ์ Lampang และ An.(Cel.) minimus สายพันธุ์ Saraburi เพศผู้และเพศเมียอายุ 1 วัน

บุงกันปล่อง An. (Cel.) dirus สายพันธุ์ SEAD เพคู้ และ An. (Cel.) minimus สายพันธุ์ Saraburi เพคู้มีความไวต่อพิษของ malathion มากที่สุดและน้อยที่สุดเรียงตามลำดับ ดังรูปที่ 10

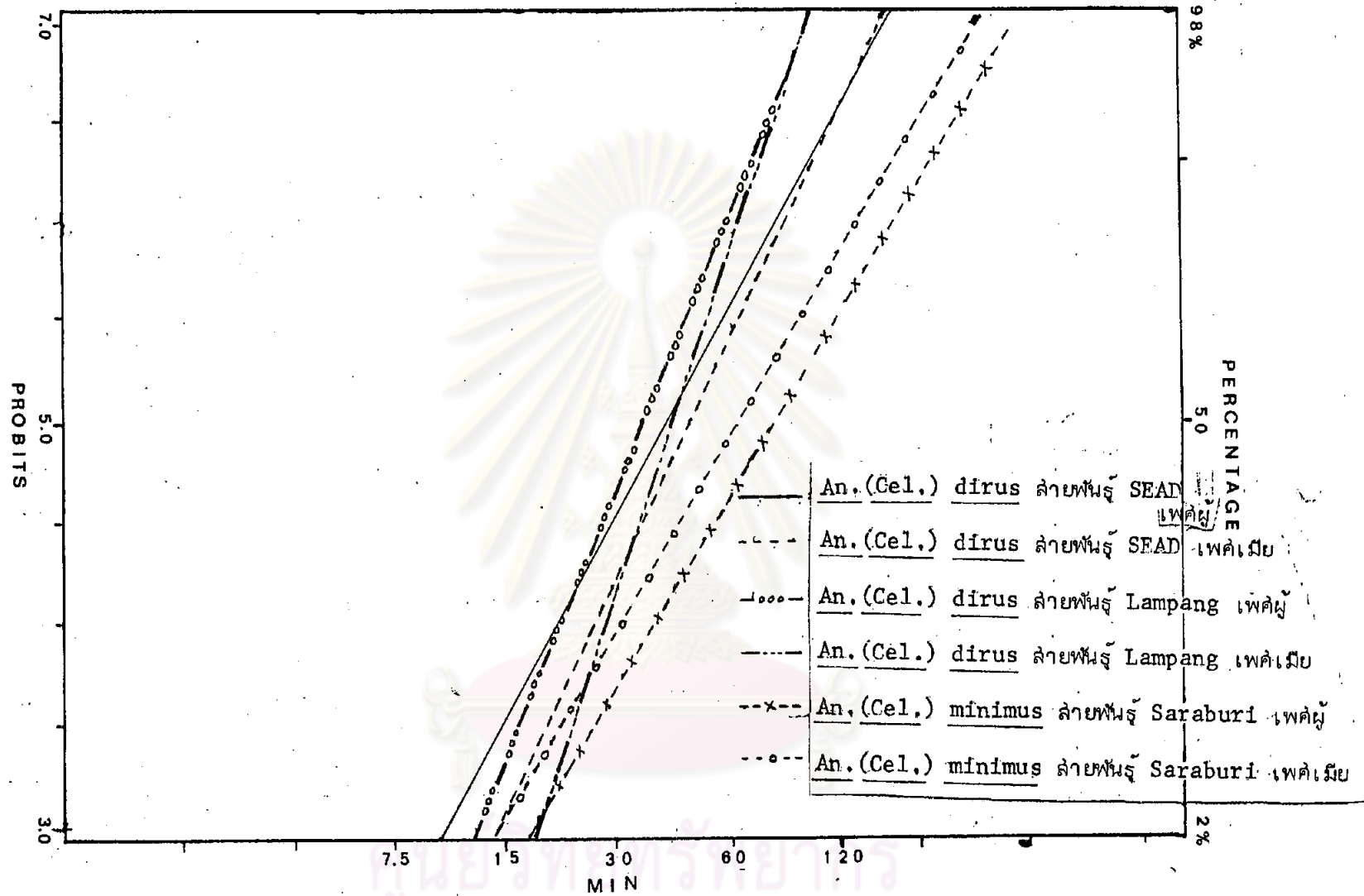
จากการเปรียบเทียบอัตราการตายของบุง เพคู้และเพคู้เมีย เมื่อได้รับยาฆ่าแมลง malathion พบว่าในบุงกันปล่อง An. (Cel.) dirus สายพันธุ์ SEAD ที่ระยะเวลารับยาฆ่าแมลงนาน 10 และ 20 นาที เพคู้เมียมีอัตราการตายสูงกว่าเพคู้ แต่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ที่ระยะเวลา 30 และ 60 นาที เพคู้มีอัตราการตายสูงกว่าเพคู้เมีย แต่จะแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) เฉพาะที่ระยะเวลารับยาฆ่าแมลงนาน 60 นาที ส่วนที่ระยะเวลา 120 นาที บุงทั้งสองเพคู้มีอัตราการตายเท่ากับ 100% ดังตารางที่ 25 ในภาคผนวก

ในบุงกันปล่อง An. (Cel.) dirus สายพันธุ์ Lampang ระยะเวลารับยาฆ่าแมลงนาน 10, 20, 30 และ 60 นาที อัตราการตายของบุง เพคู้สูงกว่าเพคู้เมีย แต่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ส่วนที่ระยะเวลารับยาฆ่าแมลงนาน 120 นาที อัตราการตาย 100% เท่ากัน ดังตารางที่ 26 ในภาคผนวก

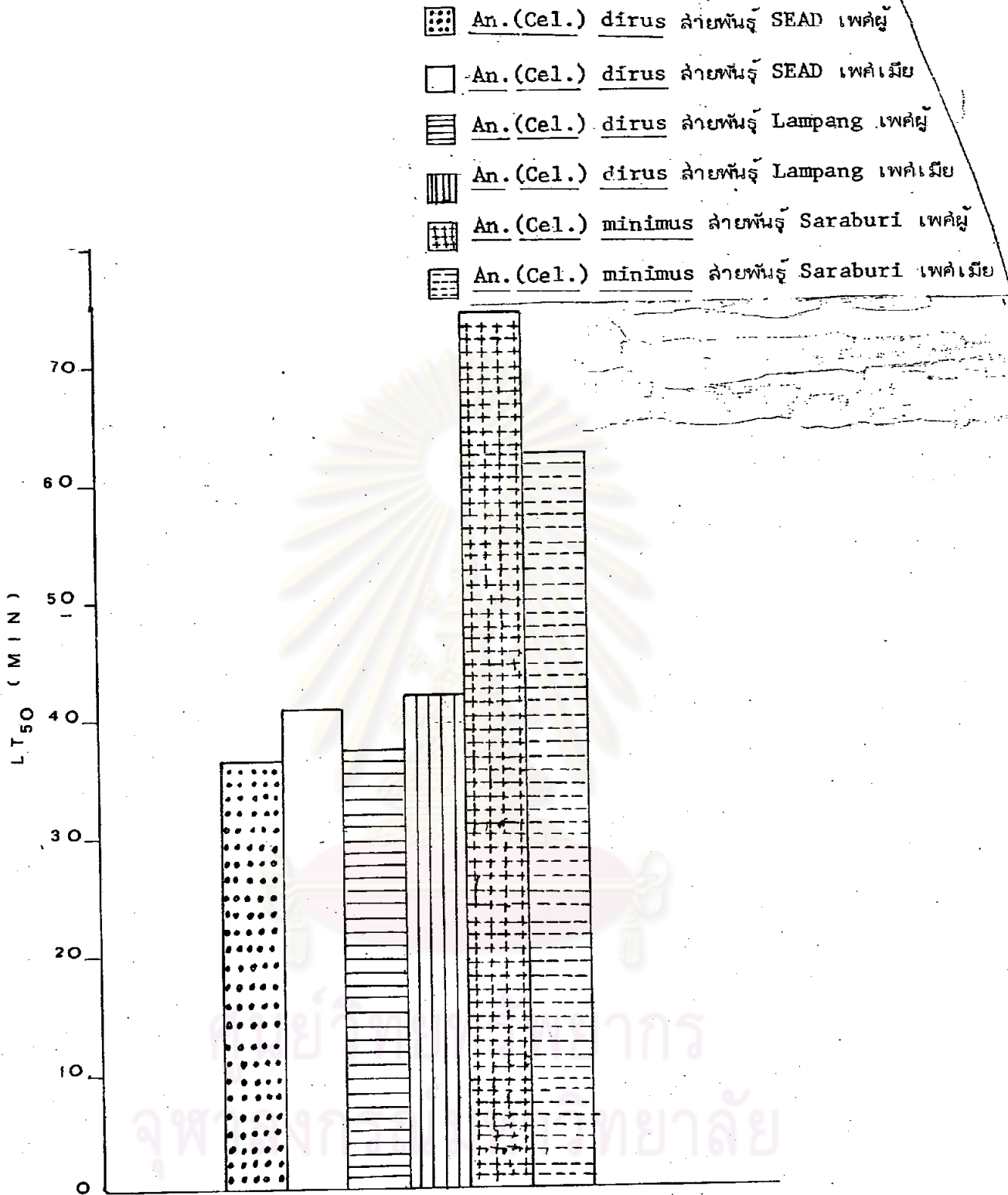
ในบุงกันปล่อง An. (Cel.) minimus สายพันธุ์ Saraburi ระยะเวลารับยาฆ่าแมลงนาน 10 นาที อัตราการตายของบุง เพคู้สูงกว่าเพคู้เมีย แต่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ส่วนที่ระยะเวลารับยาฆ่าแมลงนาน 20, 30, 60 และ 120 นาที เพคู้เมียมีอัตราการตายสูงกว่าเพคู้ แต่จะมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) เฉพาะเมื่อรับยาฆ่าแมลงนาน 60 นาที ดังตารางที่ 27 ในภาคผนวก

3.2 ความเป็นพิษของยาฆ่าแมลง fenitrothion

ผลการศึกษาปรากฏในตารางที่ 1 และรูปที่ 11 ค่า LT_{50} ของ fenitrothion ในบุงกันปล่อง An. (Cel.) dirus สายพันธุ์ SEAD, An. (Cel.) dirus สายพันธุ์ Lampang และ An. (Cel.) minimus สายพันธุ์ Saraburi เพคู้เท่ากับ 29.9, 37.7 และ 26.4 นาที และในเพคู้เมียเท่ากับ 42.5, 43.9 และ 25.3 นาที เรียงตามลำดับ fenitrothion มีความเป็นพิษต่อบุงกันปล่อง An. (Cel.) dirus สายพันธุ์ SEAD และ An. (Cel.) dirus สายพันธุ์ Lampang เพคู้มากกว่าเพคู้เมีย ค่า LT_{50} ในเพคู้เมียมากเป็น 1.66 X และ 1.16 X ของเพคู้ แต่ fenitrothion มีความเป็นพิษต่อบุงเพคู้เมียมากกว่าเพคู้ ค่า LT_{50} ในเพคู้เมียมากเป็น 1.04 X ของเพคู้เมีย ดังรูปที่ 12



รูปที่ 9 กราฟแสดงความสัมพันธ์ของ malathion ต่อยุงก้นปล่อง An.(Cel.) dirus สายพันธุ์ SEAD, An.(Cel.) dirus สายพันธุ์ Lampang และ An.(Cel.) minimus สายพันธุ์ Saraburi เพคัผู้และเพคัเมีย อายุ 1 วัน



รูปที่ 10 เปรียบเทียบค่า LT₅₀ ของ malathion ต่อยุงก้นปล่อง

An.(Cel.) dirus ลายพันธุ์ SEAD, An.(Cel.) dirus
 ลายพันธุ์ Lampang และ An.(Cel.) minimus ลายพันธุ์
 Saraburi เพศผู้และเพศเมีย อายุ 1 วัน

จากการเปรียบเทียบอัตราการตายของยุง เพศผู้และเพศเมีย เพื่อเปรียบเทียบความเป็นพิษของยาฆ่าแมลงในยุงสายพันธุ์ต่าง ๆ พบว่า fenitrothion ทำให้ยุงก้นปล่อง An. (Cel.) dirus สายพันธุ์ SEAD และ An. (Cel.) dirus สายพันธุ์ Lampang เพศผู้มีอัตราการตายสูงกว่าเพศเมียทุกระยะเวลาที่รับยา แต่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) สำหรับยุงก้นปล่อง An. (Cel.) minimus พบว่าที่ระยะเวลา 7.5 และ 15 นาที fenitrothion ทำให้ยุงเพศเมียมีอัตราการตายสูงกว่าเพศผู้ แต่ที่ระยะเวลา 60 และ 120 นาที เพศผู้มีอัตราการตายสูงกว่าเพศเมีย แต่อัตราการตายของยุงทั้ง 2 กรณีดังกล่าวไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ดังตารางที่ 28, 29 และ 30 ในภาคผนวก

ข. การศึกษาความเป็นพิษของยาฆ่าแมลง permethrin, bendiocarb และ fenitrothion ต่อยุงก้นปล่อง An. (Cel.) dirus สายพันธุ์ SEAD อายุ 3 วัน และ 5 วัน ที่ได้กินเลือดและไม่ได้กินเลือด

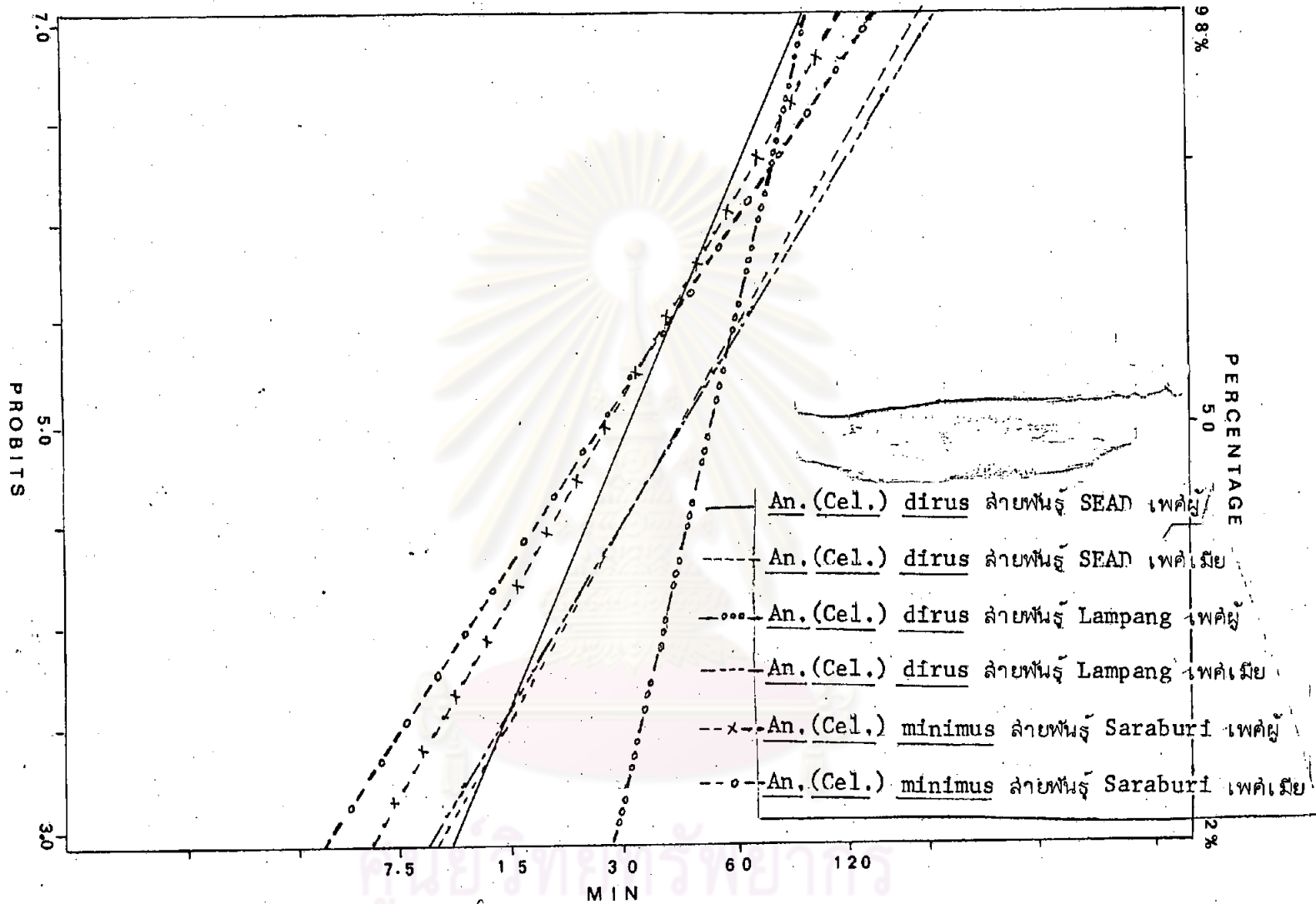
1. ความเป็นพิษของยาฆ่าแมลง permethrin

ผลการศึกษาปรากฏในตารางที่ 2 รูปที่ 13 และรูปที่ 14

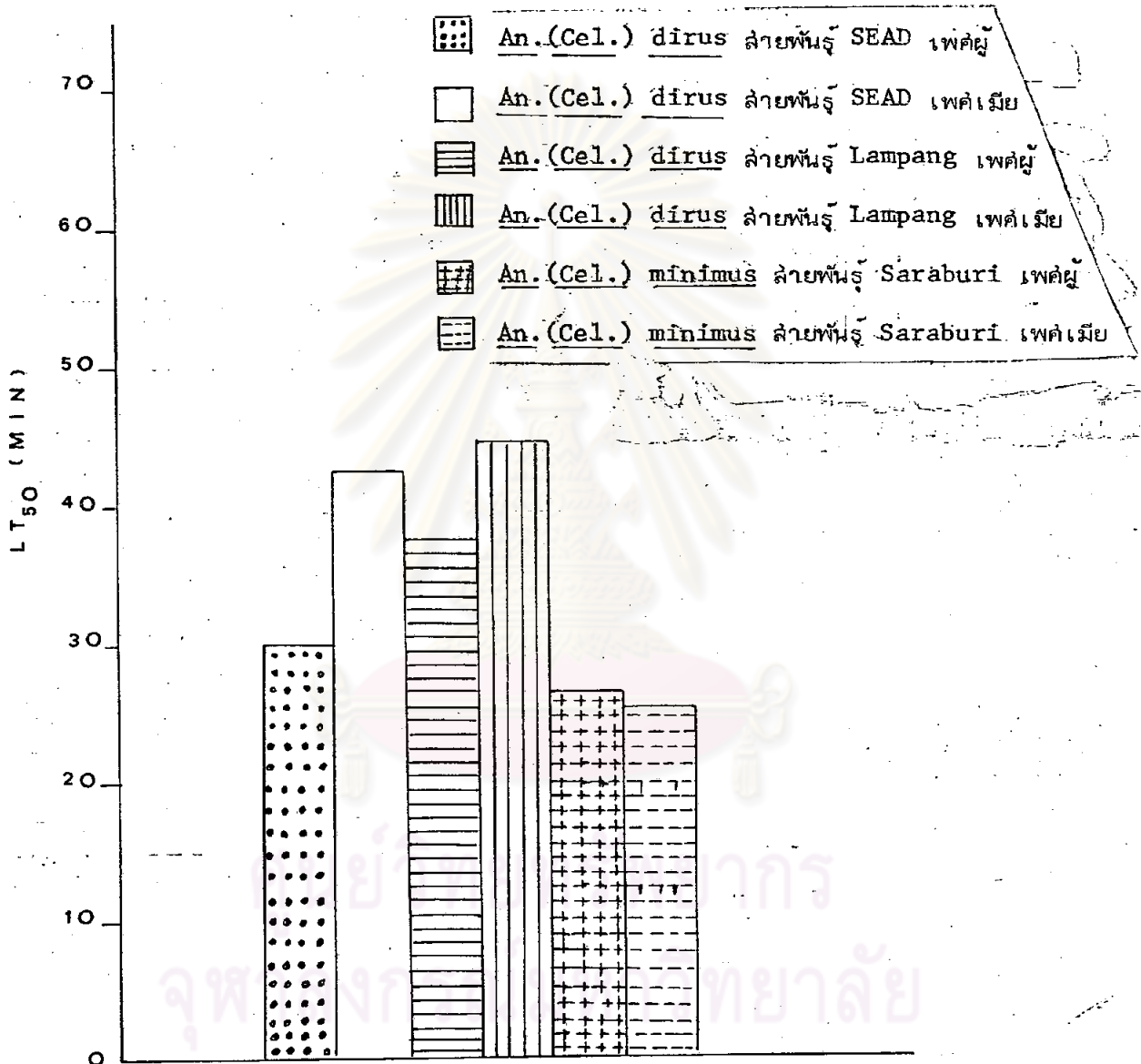
1.1 ความเป็นพิษของ permethrin ต่อยุงที่ได้กินเลือดและไม่ได้กินเลือดอายุ 3 วัน

permethrin มีความเป็นพิษต่อยุงก้นปล่อง An. (Cel.) dirus สายพันธุ์ SEAD อายุ 3 วัน ที่ไม่ได้กินเลือดมากกว่ายุงที่ได้กินเลือด ค่า LI_{50} ในยุงที่ได้กินเลือดและยุงที่ไม่ได้กินเลือดเท่ากับ 54.4 และ 32.8 นาที ตามลำดับ ค่า LI_{50} ในยุงที่ได้กินเลือดมากเป็น 1.66 X ของยุงที่ไม่ได้กินเลือด

จากการเปรียบเทียบอัตราการตายของยุงพบว่า ที่ระยะเวลารับยาฆ่าแมลงนาน 7.5, 15, 30 และ 60 นาที permethrin ทำให้ยุงที่ไม่ได้กินเลือดมีอัตราการตายสูงกว่ายุงที่ได้กินเลือดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ส่วนที่ระยะเวลารับยาฆ่าแมลงนาน 120 นาที มีอัตราการตาย 100% เท่ากัน ดังตารางที่ 31 ในภาคผนวก



รูปที่ 11 กราฟแสดงความเป็พียงของ fenitrothion ต่อยกกับปล่อง An.(Cel.) dirus ล่ายพันธุ์ SEAD, An.(Cel.) dirus ล่ายพันธุ์ Lampang และ An.(Cel.) minimus ล่ายพันธุ์ Saraburi เพศผู้และเพศเมีย อายุ 1 วัน



รูปที่ 12 เปรียบเทียบค่า LT₅₀ ของ fenitrothion ต่อยุงก้นปล่อง
An.(Cel.) dirus สายพันธุ์ SEAD, An.(Cel.) dirus
 สายพันธุ์ Lampang และ An.(Cel.) minimus สายพันธุ์
 Saraburi เพศผู้และเพศเมียอายุ 1 วัน



1.2 ความเป็นพิษของ permethrin ต่อยุงที่โตกินเลือดและไม่โตกินเลือด อายุ

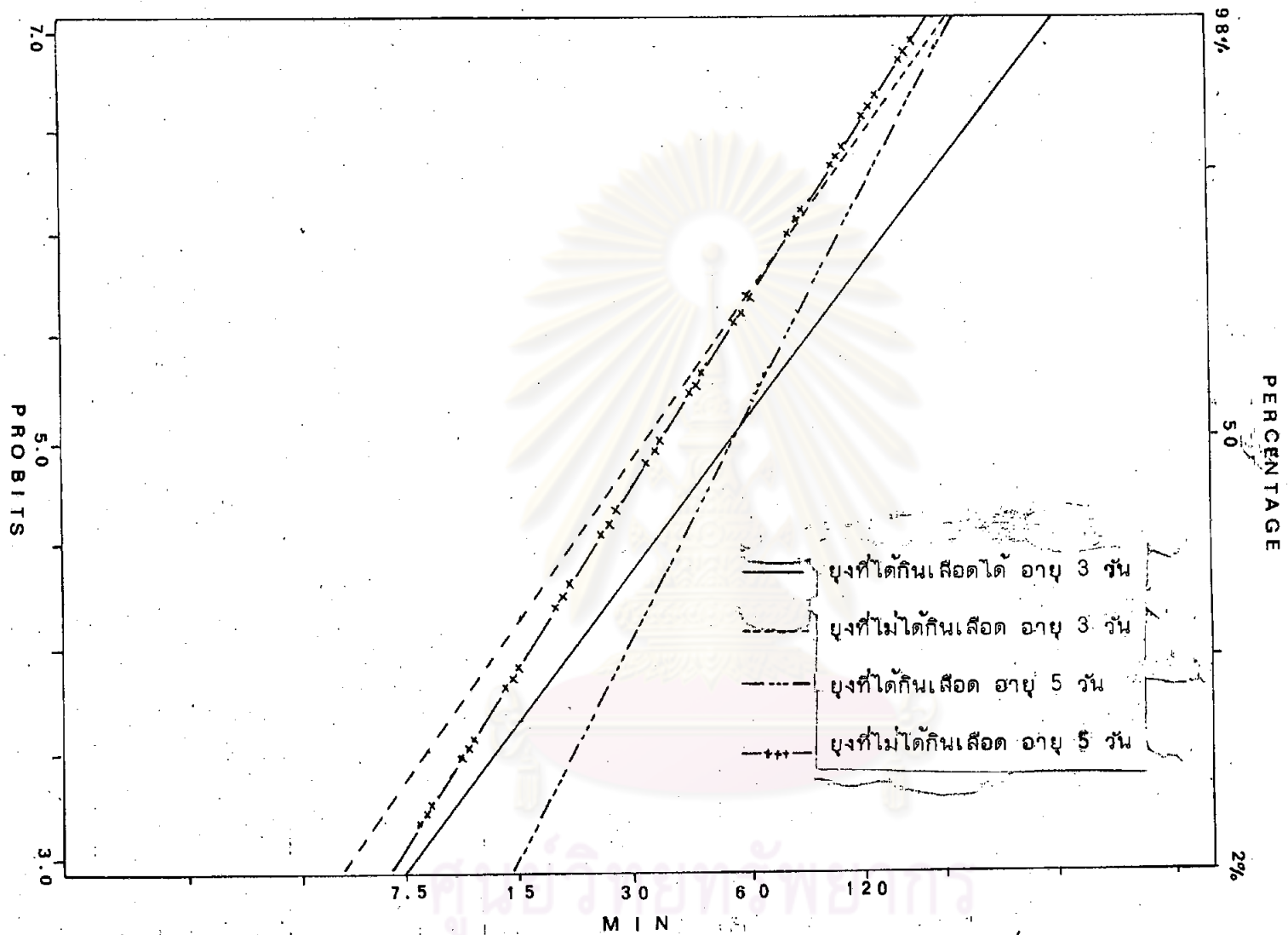
5 วัน

permethrin มีความเป็นพิษต่อยุงก้นปล่อง An.(Cel.) dirus สายพันธุ์ SEAD อายุ 5 วัน ที่ไม่โตกินเลือดมากกว่าที่โตกินเลือด ค่า LT_{50} ในยุงที่โตกินเลือด และยุงที่ไม่โตกินเลือดเท่ากับ 52.4 และ 35.2 นาที ตามลำดับ ค่า LT_{50} ในยุงที่โตกินเลือดมากเป็น 1.49 X ของยุงที่ไม่โตกินเลือด

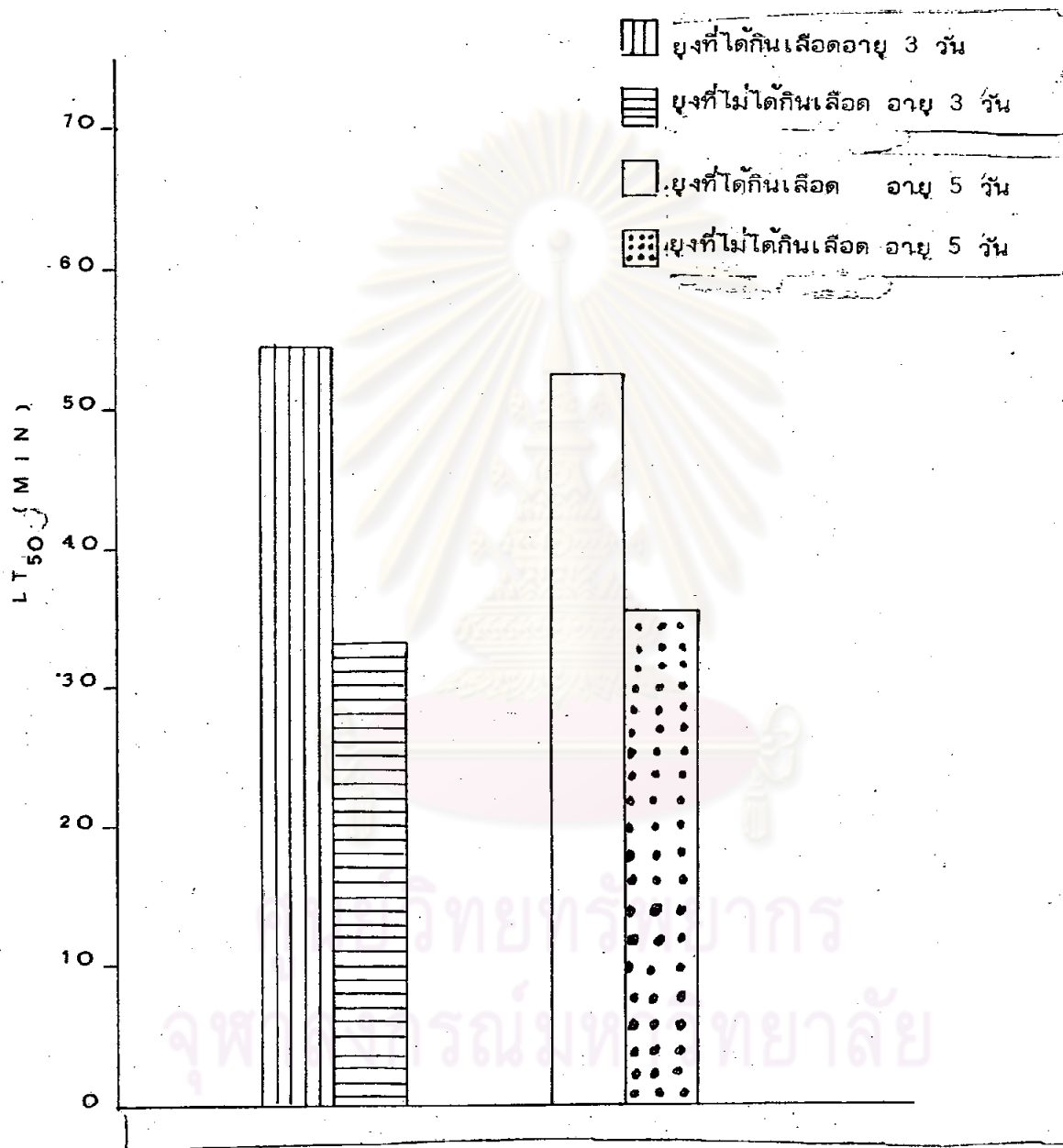
จากการเปรียบเทียบอัตราการตายของยุงทั้งสองพบว่า ทุกระยะเวลาที่รับยา permethrin ทำให้ยุงที่ไม่โตกินเลือดมีอัตราการตายสูงกว่ายุงที่โตกินเลือดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ยกเว้นที่ระยะเวลารับยานาน 15 นาที ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ดังตารางที่ 32 ในภาคผนวก

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบค่า LT_{50} และ LT_{90} ของยาฆ่าแมลงทดแทนต่อยุงก้นปล่อง An.(Cel.) dirus สายพันธุ์ SEAD เพศเมียที่โตกินเลือดและไม่โตกินเลือด อายุ 3 วัน และ 5 วัน

สภาวะของยุง ที่ใช้ทดสอบ	อายุ 3 วัน				อายุ 5 วัน			
	โตกินเลือด		ไม่โตกินเลือด		โตกินเลือด		ไม่โตกินเลือด	
ความเป็นพิษ (นาที)	LT_{50}	LT_{90}	LT_{50}	LT_{90}	LT_{50}	LT_{90}	LT_{50}	LT_{90}
ยาฆ่าแมลง								
permethrin	54.4	64.7	32.8	109.6	52.4	116.6	35.2	95.8
bendiocarb	49.8	101.6	42.8	97.2	54.0	101.2	40.0	106.3
fenitrothion	53.6	104.0	36.6	84.5	47.3	100.8	25.2	58.8



รูปที่ 13 กราฟแสดงความสัมพันธ์ของ permethrin ต่อบุงก้นปล่อง An. (Cel.) dirus ลายพันธุ์ SEAD ที่ได้กินเลือดและไม่ได้กินเลือด อายุ 3 วัน และ 5 วัน



รูปที่ 14 เปรียบเทียบค่า LT_{50} ของ permethrin ต่อยุงก้นปล่อง An. (Cel.) dirus สายพันธุ์ SEAD ที่โตกินเลือดและไม่ได้กินเลือด อายุ 3 วัน และ 5 วัน

1.3 ความเป็นพิษของ permethrin ต่อยุงที่โตกินเลือดอายุ 3 วันและ 5 วัน

จากตารางที่ 2 ค่า LT_{50} ของยุงอายุ 3 วัน ที่โตกินเลือดสูงกว่ายุงอายุ 5 วัน ที่โตกินเลือด 1.03 X แสดงว่า permethrin มีความเป็นพิษต่อยุงอายุ 5 วัน สูงกว่ายุงอายุ 3 วัน ที่โตกินเลือดเหมือนกัน

จากการเปรียบเทียบอัตราการตายระหว่างยุงทั้งสองพบว่า ระยะเวลารับยานาน 7.5 นาที มีอัตราการตายเท่ากัน ระยะเวลา 15, 30, 120 นาที ยุงอายุ 3 วัน ที่โตกินเลือดมีอัตราการตายสูงกว่ายุงอายุ 5 วัน ที่โตกินเลือด แต่ที่ระยะเวลารับยานาน 60 นาที ยุงอายุ 5 วัน ที่โตกินเลือดมีอัตราการตายสูงกว่ายุงอายุ 3 วัน ที่โตกินเลือด อัตราการตายของยุงทุกระยะเวลาดังกล่าวไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ดังตารางที่ 33 ในภาคผนวก

1.4 ความเป็นพิษของ permethrin ต่อยุงที่ไม่โตกินเลือดอายุ 3 วัน และ 5 วัน

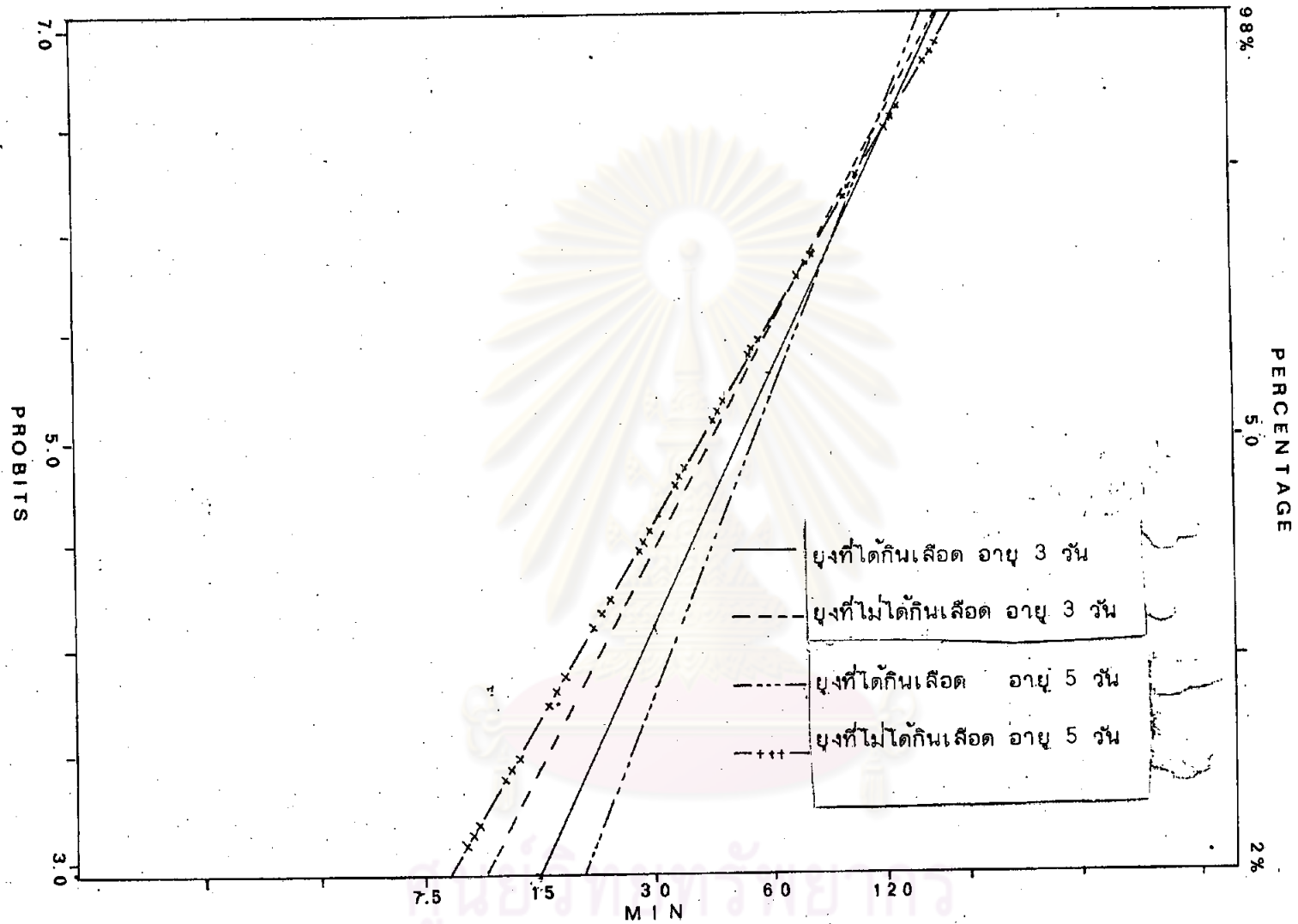
จากตารางที่ 2 ค่า LT_{50} ของยุงที่ไม่โตกินเลือดอายุ 5 วัน สูงกว่ายุงที่ไม่โตกินเลือดอายุ 3 วัน 1.07 X แสดงว่า permethrin มีความเป็นพิษต่อยุงที่ไม่โตกินเลือดอายุ 3 วัน มากกว่าอายุ 5 วัน

จากการเปรียบเทียบอัตราการตายระหว่างยุงทั้งสองพบว่า ระยะเวลารับยานาน 7.5 และ 60 นาที ยุงที่ไม่โตกินเลือดอายุ 5 วัน มีอัตราการตายสูงกว่ายุงอายุ 3 วัน แต่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ระยะเวลารับยานาน 15 และ 30 นาที อัตราการตายของยุงที่ไม่โตกินเลือดอายุ 3 วัน สูงกว่ายุงอายุ 5 วัน และจะมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) เฉพาะที่ระยะเวลา 15 นาที ส่วนที่ระยะเวลารับยานาน 120 นาที อัตราการตายของยุงทั้งสองเท่ากัน ดังตารางที่ 34 ในภาคผนวก

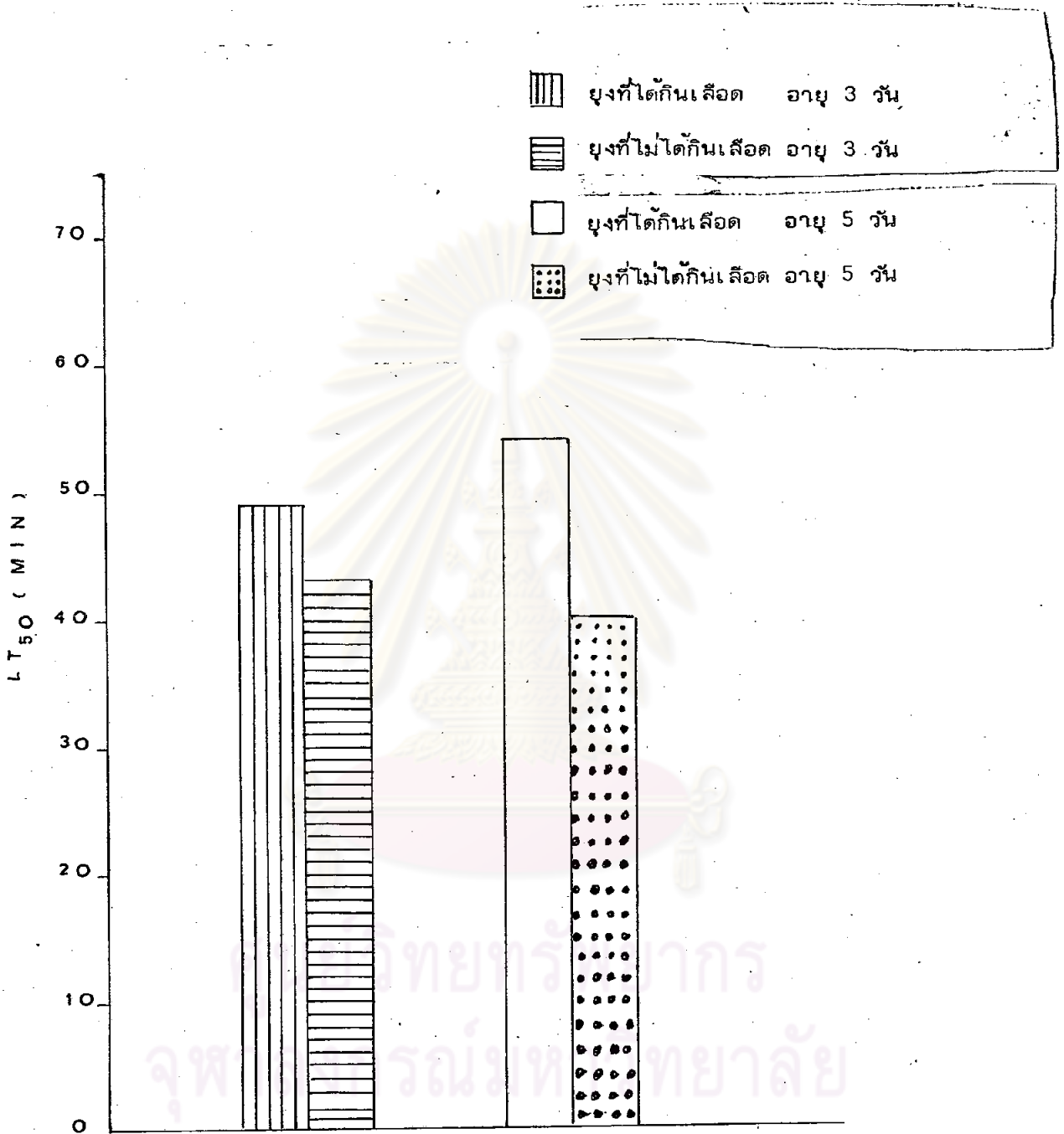
2. ความเป็นพิษของยาฆ่าแมลง bendiocarb

ผลการศึกษาปรากฏในตารางที่ 2 รูปที่ 15 และ รูปที่ 16

2.1 ความเป็นพิษของ bendiocarb ต่อยุงที่โตกินเลือดและไม่โตกินเลือดอายุ 3 วัน



รูปที่ 15 กราฟแสดงความสัมพันธ์ของ bendiocarb ต่อบุงก้นปล่อง An.(Cel.) dirus ลายพันธุ์ SEAD ที่ได้กินเลือดและไม่ได้กินเลือด อายุ 3 วัน และ 5 วัน



รูปที่ 16 เปรียบเทียบค่า LT₅₀ ของ bendiocarb ต่อยุงก้นปล่อง

An.(Cel.) dirus สายพันธุ์ SEAD ที่ได้กินเลือดและไม่ได้กินเลือด อายุ 3 วัน และ 5 วัน

bendiocarb มีความเป็นพิษต่อยุงที่ไม่ได้กินเลือดสูงกว่ายุงที่ได้กินเลือด ค่า LT_{50} ในยุงที่ได้กินเลือด และในยุงที่ไม่ได้กินเลือดเท่ากับ 49.8 และ 42.8 นาที ตามลำดับ ค่า LT_{50} ในยุงที่ได้กินเลือดสูงกว่ายุงที่ไม่ได้กินเลือด 1.16 X

จากการเปรียบเทียบอัตราการตายของยุงทั้งสองพบว่า bendiocarb ทำให้ยุงที่ไม่ได้กินเลือดมีอัตราการตายสูงกว่ายุงที่ได้กินเลือดในทุก ๆ ระยะเวลาที่รับยาฆ่าแมลง แต่จะมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) เฉพาะที่เวลารับยาฆ่าแมลงนาน 60 นาที ดังตารางที่ 35 ในภาคผนวก

2.2 ความเป็นพิษของ bendiocarb ต่อยุงที่ได้กินเลือดและไม่ได้กินเลือดอายุ 5 วัน

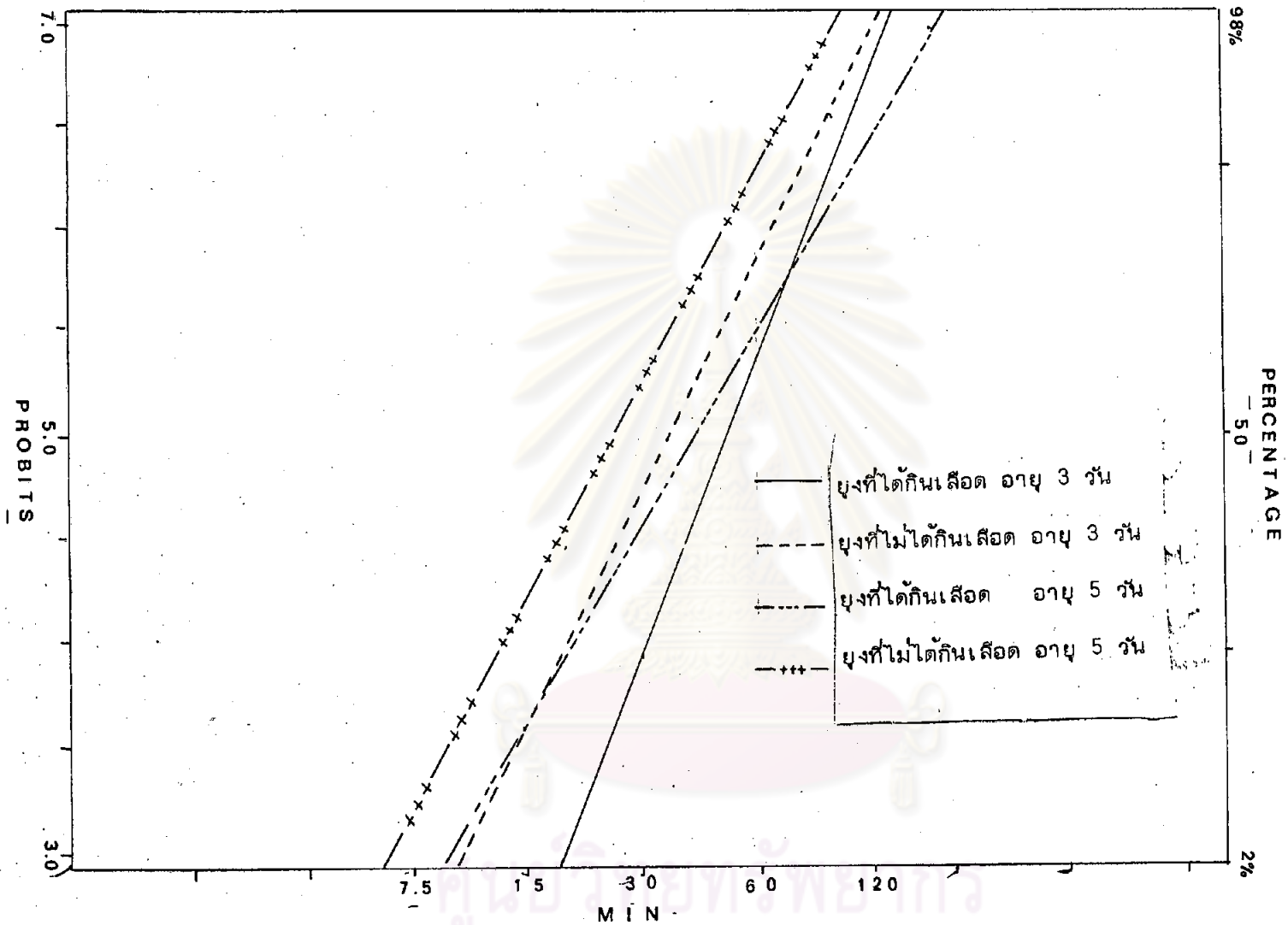
bendiocarb มีความเป็นพิษต่อยุงที่ไม่ได้กินเลือดสูงกว่ายุงที่ได้กินเลือด ค่า LT_{50} ในยุงที่ได้กินเลือดและยุงที่ไม่ได้กินเลือดเท่ากับ 54.0 และ 40.0 นาที ตามลำดับ ค่า LT_{50} ในยุงที่ได้กินเลือดสูงกว่ายุงที่ไม่ได้กินเลือด 1.35 X

จากการเปรียบเทียบอัตราการตายของยุงทั้งสองพบว่า bendiocarb ทำให้ยุงที่ไม่ได้กินเลือดมีอัตราการตายสูงกว่ายุงที่ได้กินเลือดในทุก ๆ ระยะเวลาที่รับยาฆ่าแมลง และจะมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) เฉพาะที่เวลา 15, 30 และ 60 นาที ดังตารางที่ 36 ในภาคผนวก

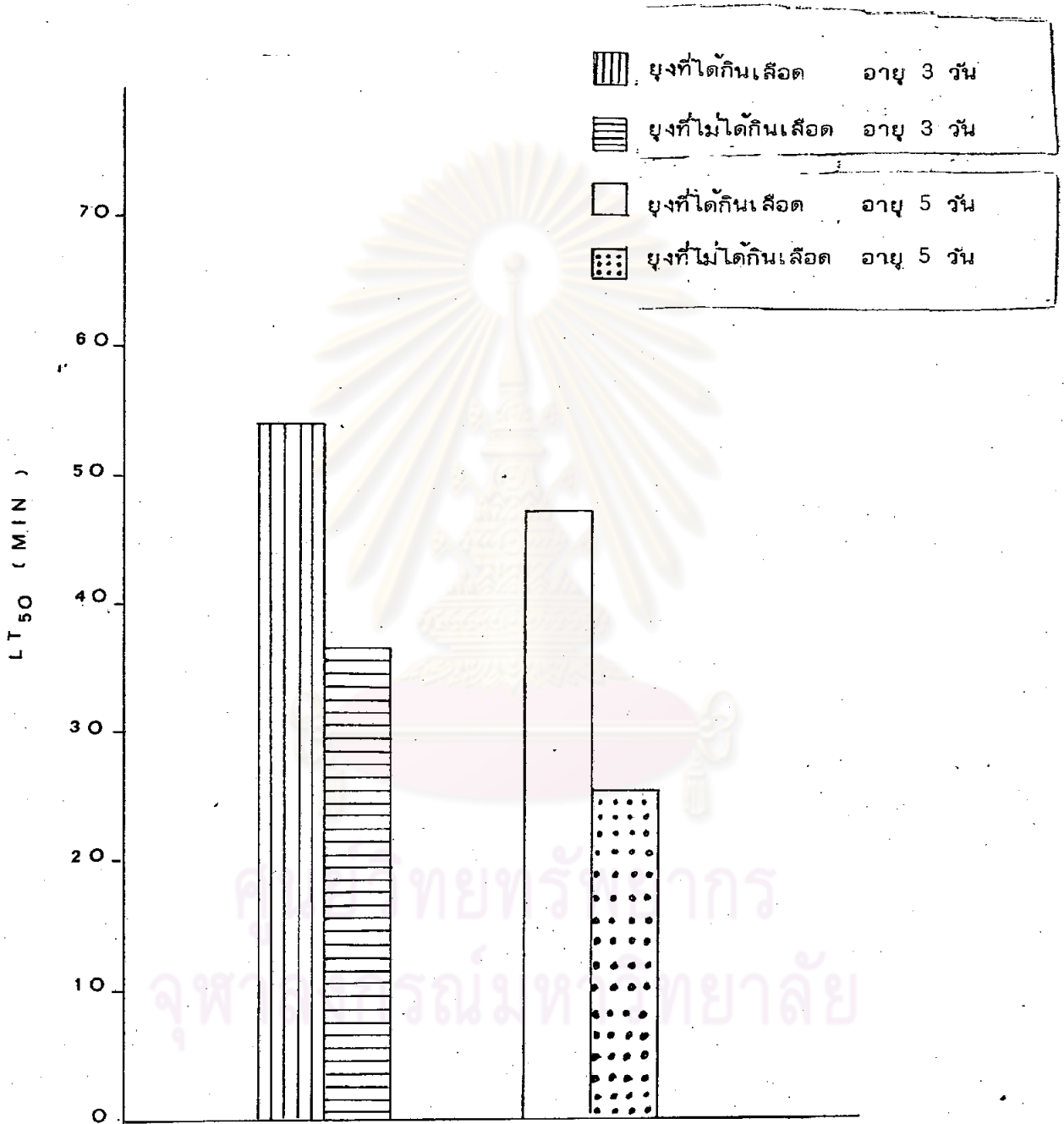
2.3 ความเป็นพิษของ bendiocarb ต่อยุงที่ได้กินเลือดอายุ 3 วัน และ 5 วัน

จากตารางที่ 2 ค่า LT_{50} ของยุงที่ได้กินเลือดอายุ 5 วัน สูงกว่ายุงที่ได้กินเลือดอายุ 3 วัน 1.08 X แสดงว่า bendiocarb มีความเป็นพิษต่อยุงอายุ 3 วัน สูงกว่ายุงอายุ 5 วัน ที่ได้กินเลือดเหมือนกัน

จากการเปรียบเทียบอัตราการตายระหว่างยุงทั้งสองพบว่า ที่ระยะเวลารับยาฆ่าแมลงนาน 7.5, 15, 30 และ 60 นาที bendiocarb ทำให้ยุงอายุ 5 วัน มีอัตราการตายสูงกว่ายุงอายุ 3 วัน ที่ได้กินเลือดเหมือนกัน ส่วนที่ระยะเวลารับยาฆ่าแมลงนาน 120 นาที ยุงอายุ 5 วัน มีอัตราการตายสูงกว่ายุงอายุ 3 วัน แต่อัตราการตายของยุงในทุกระยะเวลาดังกล่าวไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ดังตารางที่ 37 ในภาคผนวก



รูปที่ 17 กราฟแสดงความสัมพันธ์ของ fenitrothion ต่อมุงก้นปล่อง An. (Cel.) dirus ลายพันธุ์ SEAD ที่ได้กินเลือด และไม่ได้กินเลือด อายุ 3 วัน และ 5 วัน



รูปที่ 18 เปรียบเทียบค่า LT₅₀ ของ fenitrothion ต่อยุงก้นปล่อง

An. (Cel.) dirus ส่ายพันธุ์ SEAD ที่ได้กินเลือดและไม่ได้กินเลือด อายุ 3 วัน และ 5 วัน

2.4 ความเป็นพิษของ bendiocarb ต่อยุงที่ไม่ได้กินเลือดอายุ 3 วัน และ 5 วัน

จากตารางที่ 2 ค่า LT_{50} ของยุงที่ไม่ได้กินเลือดอายุ 3 วัน สูงกว่ายุงที่ไม่ได้กินเลือดอายุ 5 วัน $1.07 X$ แสดงว่า bendiocarb มีความเป็นพิษต่อยุงอายุ 5 วัน สูงกว่ายุงอายุ 3 วัน ที่ไม่ได้กินเลือดเหมือนกัน

จากการเปรียบเทียบอัตราการตายระหว่างยุงทั้งสองพบว่า ระยะเวลารับยาฆ่าแมลงนาน 7.5, 15 และ 30 นาที bendiocarb ทำให้ยุงอายุ 5 วัน มีอัตราการตายสูงกว่ายุงอายุ 3 วัน และที่ระยะเวลารับยาฆ่าแมลงนาน 60 และ 120 นาที ยุงอายุ 3 วัน มีอัตราการตายสูงกว่ายุงอายุ 5 วัน แต่อัตราการตายของยุงดังกล่าวจะมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) เฉพาะที่ระยะเวลารับยาฆ่าแมลงนาน 30, 60 และ 120 นาที ดังตารางที่ 38 ในภาคผนวก

3. ความเป็นพิษของยาฆ่าแมลง fenitrothion

ผลการศึกษาปรากฏในตารางที่ 2 รูปที่ 17 และรูปที่ 18

3.1 ความเป็นพิษของ fenitrothion ต่อยุงที่ได้กินเลือดและไม่ได้กินเลือดอายุ 3 วัน

fenitrothion มีความเป็นพิษต่อยุงก้นปล่อง *An.(Cel.) dirus*

SEAD ที่ไม่ได้กินเลือดมากกว่ายุงที่ได้กินเลือด ค่า LT_{50} ในยุงที่ได้กินเลือดและไม่ได้กินเลือดเท่ากับ 53.6 และ 36.6 นาที ตามลำดับ ค่า LT_{50} ในยุงที่ได้กินเลือดมากเป็น $1.46X$ ของยุงที่ไม่ได้กินเลือด

จากการเปรียบเทียบอัตราการตายของยุงพบว่าในทุก ๆ ระยะเวลาที่รับยาฆ่าแมลง fenitrothion ทำให้ยุงที่ไม่ได้กินเลือดมีอัตราการตายสูงกว่ายุงที่ได้กินเลือดเมื่อมีอายุ 3 วันเท่ากัน แต่อัตราการตายดังกล่าวจะมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) เฉพาะที่ระยะเวลารับยาฆ่าแมลงนาน 30 และ 60 นาที ดังตารางที่ 39 ในภาคผนวก

3.2 ความเป็นพิษของ fenitrothion ต่อยุงที่ได้กินเลือดและไม่ได้กินเลือดอายุ 5 วัน

fenitrothion มีความเป็นพิษต่อยุงก้นปล่อง An. (Cel.) dirus สายพันธุ์ SEAD ที่ไม่ได้เลือดมากกว่ายุงที่ไต่กินเลือด ค่า LT_{50} ในยุงที่ไต่กินเลือดและไม่ได้กินเลือดเท่ากับ 47.3 และ 25.2 นาที ตามลำดับ ค่า LT_{50} ในยุงที่ไต่กินเลือดมากเป็น 1.88 X ของยุงที่ ไม่ได้กินเลือด

จากการเปรียบเทียบอัตราการตายของยุงทั้งสองพบว่า ในทุก ๆ ระยะเวลาที่รับยาฆ่าแมลง fenitrothion ทำให้ยุงที่ไต่กินเลือดมีอัตราการตายสูงกว่ายุงที่ไต่กินเลือดมีอัตราการตายสูงกว่ายุงที่ไต่กินเลือด เมื่อมีอายุ 5 วัน แต่อัตราการตายดังกล่าวจะมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) เฉพาะที่ระยะเวลารับยาฆ่าแมลงนาน 15, 30, 60 และ 120 นาที ดังตารางที่ 40 ในภาคผนวก

3.3 ความเป็นพิษของ fenitrothion ต่อยุงที่ไต่กินเลือดอายุ 3 วัน และ 5 วัน

จากตารางที่ 2 ค่า LT_{50} ของยุงที่ไต่กินเลือดอายุ 3 วัน สูงกว่ายุงที่ไต่กินเลือดอายุ 5 วัน 1.13 X แสดงว่า fenitrothion มีความเป็นพิษต่อยุงอายุ 5 วัน สูงกว่ายุงอายุ 3 วัน ที่ไต่กินเลือดเหมือนกัน

จากการเปรียบเทียบอัตราการตายระหว่างยุงทั้งสองพบว่า ที่ระยะเวลารับยาฆ่าแมลงนาน 7.5, 15, 30 และ 60 นาที fenitrothion ทำให้ยุงที่ไต่กินเลือดอายุ 5 วัน มีอัตราการตายสูงกว่ายุงอายุ 3 วัน ส่วนที่ระยะเวลารับยานาน 120 นาที ยุงอายุ 3 วัน มีอัตราการตายสูงกว่ายุงอายุ 5 วัน แต่อัตราการตายดังกล่าวจะมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) เฉพาะที่ระยะเวลารับยาฆ่าแมลงนาน 60 นาที ดังตารางที่ 41 ในภาคผนวก

3.4 ความเป็นพิษของ fenitrothion ต่อยุงที่ไม่ไต่กินเลือดอายุ 3 วัน และ

5 วัน

จากตารางที่ 2 ค่า LT_{50} ของยุงที่ไม่ไต่กินเลือดอายุ 3 วัน สูงกว่ายุงที่ไม่ไต่กินเลือดอายุ 5 วัน 1.45 X แสดงว่า fenitrothion มีความเป็นพิษต่อยุงอายุ 5 วัน มากกว่าอายุ 3 วัน ที่ไม่ได้กินเลือดเหมือนกัน

จากการเปรียบเทียบอัตราการตายระหว่างยุงทั้งสองพบว่าที่ระยะเวลารับยาฆ่าแมลงนาน 7.5, 15, 30 และ 60 นาที fenitrothion ทำให้ยุงอายุ 5 วัน มีอัตราการตายสูงกว่ายุงอายุ 3 วัน ส่วนที่ระยะเวลารับยาฆ่าแมลงนาน 120 นาที ยุงอายุ 3 วัน มีอัตราการตายสูงกว่ายุงอายุ 5 วัน แต่อัตราการตายดังกล่าวจะแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) เฉพาะที่ระยะเวลาที่รับยาฆ่าแมลงนาน 15, 30 และ 60 นาที ดังตารางที่ 42 ในภาคผนวก

4. เปรียบเทียบความเป็นพิษของยาฆ่าแมลงชนิดต่าง ๆ ที่ใช้ทดสอบทั้ง 6 ชนิด ต่อยุงก้นปล่องอายุ 1 วัน ทั้งสามสายพันธุ์

เมื่อนำค่า LT_{50} ของยาฆ่าแมลงแต่ละชนิดไปคูณกับความเข้มข้นของยาฆ่าแมลงที่ใช้ทดสอบพบว่า ยาฆ่าแมลงที่มีความเป็นพิษต่อยุงทั้งสามสายพันธุ์ เรียงตามลำดับจากความเป็นพิษมากที่สุดไปน้อยที่สุดคือ propoxur, bioresmethrin \approx permethrin, bendiocarb, fenitrothion และ malathion ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบผลคูณของค่า LT_{50} ของยาฆ่าแมลงทดแทนกับความเข้มข้นของยาฆ่าแมลงแต่ละชนิดที่ใช้ทดสอบ กับยุงก้นปล่อง An. (Cel.) dirus สายพันธุ์ SEAD, An. (Cel.) dirus สายพันธุ์ Lampang และ An. (Cel.) minimus สายพันธุ์ Saraburi เพศผู้และเพศเมีย อายุ 1 วัน

สายพันธุ์ของยุง	<u>An. (Cel.) dirus</u> สายพันธุ์ SEAD		<u>An. (Cel.) dirus</u> สายพันธุ์ Lampang		<u>An. (Cel.) minimus</u> สายพันธุ์ Saraburi	
	เพศผู้	เพศเมีย	เพศผู้	เพศเมีย	เพศผู้	เพศเมีย
ยาฆ่าแมลงและ ความเข้มข้นที่ใช้						
0.05% permethrin	0.9	2.2	1.1	2.4	1.5	1.9
0.075% biores- methrin	1.0	1.4	1.1	1.6	1.8	2.0
0.02% propoxur	0.7	0.9	0.9	0.6	0.6	0.6
0.05% bendiocarb	1.7	2.0	1.6	1.7	1.8	1.6
0.5% malathion	18.2	20.4	18.7	21.0	37.2	31.3
0.15% fenitrothion	4.5	6.4	5.6	6.6	4.0	3.8