

บทที่ 3

ผลและวิจารณ์

1. การสกัดสารออกฤทธิ์

จากการทดลองสกัดสารออกฤทธิ์จากเนื้อในเมล็ดสะเดาข้าง ปริมาณ 10 กิโลกรัม ทำการสกัดโดยวิธีแช่อยู่ (maceration) โดยใช้ n-hexane และ methanol เป็นตัวทำละลายผลปรากฏว่าได้น้ำมันจากเนื้อในเมล็ดสะเดาข้าง และสารสกัดหยาบจากเมล็ดสะเดาข้าง คิดเป็น 40.9% และ 15.5% ตามลำดับ โดยน้ำหนักแห้ง ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ปริมาณของสารสกัดที่ได้จากการสกัดเนื้อในเมล็ดสะเดาข้างแห้งปริมาณ 10 กิโลกรัม ด้วย n-hexane และ methanol โดยวิธีการแช่อยู่

ส่วนสกัด	ตัวทำละลาย	ปริมาณที่สกัดได้	
		น้ำหนัก (g.)	ร้อยละโดยน้ำหนักแห้ง (%)
น้ำมันจากเมล็ดสะเดาข้าง	n-hexane	4,092	40.9
สารสกัดหยาบจากเมล็ดสะเดาข้าง	methanol	1,552	15.5

การสกัดสารออกฤทธิ์จากเมล็ดสะเดาข้างนั้น กระบวนการเตรียมวัตถุดิบเป็นสิ่งที่สำคัญมาก โดยทั่วไปแล้วการทำให้เมล็ดแห้งก่อนนั้นเป็นการป้องกันการเกิดเชื้อราในเมล็ด และยังสามารถลดปริมาณของตัวทำละลายที่ใช้ในกระบวนการสกัดได้ด้วย วิธีการที่ใช้ในการสกัดสารออกฤทธิ์จากเมล็ดสะเดาข้างนั้นมี 2 วิธี คือ เครื่องกลั่นสกัด (soxhlet extraction) และการแช่อยู่ (maceration) สำหรับวิธี soxhlet extraction นั้นเป็นการสกัดโดยใช้ความร้อนเข้าร่วมในกระบวนการ โดยการแช่ส่วนสกัดลงในตัวทำละลาย จากนั้นใช้ความร้อนต้มตัวทำละลายให้เดือดจนกลายเป็นไอ เมื่อไอน้ำกระทบกับตัวทำความเย็นก็จะกลั่นลงมาแช่สกัดได้อีก ซึ่งเป็นวิธีการที่ประหยัดตัวทำละลาย แต่ปัญหาที่สำคัญของวิธีนี้คือมีโอกาสทำให้เกิดการสลายตัวของสารออกฤทธิ์จากเมล็ดสะเดาได้โดยเฉพาะสารที่สลายตัวได้ง่ายเมื่อถูกความร้อน ดังนั้นปัจจุบันจึงเป็นวิธีสกัดที่ไม่นิยมใช้

ส่วนวิธี maceration นั้นเป็นวิธีการสกัดโดยอาศัยการแช่ส่วนสกัดในตัวทำละลาย เป็นวิธีที่ไม่ใช้ความร้อนในกระบวนการสกัด จึงเป็นผลดีทำให้สารออกฤทธิ์จากเมล็ดสะเดาเกิดการสลายตัวหรือแตกตัวได้น้อย ส่งผลให้สามารถสกัดสารออกฤทธิ์ออกมาได้หลายชนิดและปริมาณมากขึ้นเมื่อทำการสกัดซ้ำหลาย ๆ ครั้ง จึงเป็นวิธีการสกัดที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดในเชิงการค้า เพราะใช้ต้นทุนในการผลิตน้อยกว่าโดยเฉพาะในส่วนของต้นทุนด้านพลังงาน (Pitoyont *et al.*, 1996)

ในประเทศไทยมีการศึกษาการสกัดสารออกฤทธิ์ azadirachtin จากสะเดาทั้ง 3 ชนิด คือ สะเดาอินเดีย สะเดาไทย และสะเดาช้าง พบว่าในสะเดาอินเดียมีสาร azadirachtin มากที่สุดคือ 4.7-7.8 มิลลิกรัม/กรัมของเนื้อในเมล็ด ส่วนสะเดาไทยและสะเดาช้าง พบว่ามีสาร azadirachtin 0.5-4.6 มิลลิกรัม/กรัมของเนื้อในเมล็ด และ 0.3-3.6 มิลลิกรัม/กรัมของเนื้อในเมล็ด ตามลำดับ (นิรนาม, 2541 อ้างโดย ทิวา, 2543)

สำหรับปริมาณน้ำมันจากเมล็ดสะเดาช้างที่สกัดได้ในการทดลองครั้งนี้เมื่อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักแห้งแล้วพบว่ามีค่าใกล้เคียงกับการสกัดของ ทิวา (2543) และปาริชาติ (2543) ได้ทำการสกัดสารจากเมล็ดสะเดาช้างปริมาณ 10 กิโลกรัม และรายงานว่าได้น้ำมันสกัดจากเมล็ดสะเดาช้างคิดเป็น 43.2% โดยน้ำหนักแห้ง และใกล้เคียงกับรายงานของ Schmutterer และ Ermel (personal communication) อ้างถึงโดย ทิวา (2543) ที่พบว่าปริมาณน้ำมันสกัดมากที่สุดในสะเดาช้างคิดเป็น 40.0-45.0% ส่วนสารสกัดหยาบที่ทำการสกัดโดยใช้ methanol นั้นเมื่อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักแห้งแล้วพบว่ามีค่าใกล้เคียงกับการสกัดของ ทิวา (2543) และปาริชาติ (2543) ซึ่งได้เปอร์เซ็นต์สารสกัดหยาบคิดเป็น 14.5% โดยน้ำหนักแห้ง และใกล้เคียงกับรายงานของ Pitoyont *et al.*, 1996 ที่ได้สารสกัดหยาบจากเมล็ดสะเดาช้างคิดเป็น 15-17%

2. ชีววิทยาของยุงรำคาญ (*Culex quinquefasciatus* Say.) ที่เลี้ยงในห้องปฏิบัติการ

จากการศึกษาชีววิทยาของยุงรำคาญในห้องปฏิบัติการมีการเจริญเติบโตแบบสมบูรณ์ (Complete metamorphosis) ได้แก่ การเจริญเติบโตจาก ไข่ (egg) เป็นระยะลูกน้ำ (larva) ต่อมา ก็จะเป็นระยะดักแด้ (pupa) แล้วจึงจะเจริญเป็นระยะสุดท้ายคือ ระยะตัวเต็มวัย (adult) ซึ่งในแต่ละขั้นตอนมีการเจริญเติบโตที่มีรูปร่างแตกต่างกันดังนี้

ระยะไข่ (egg) ไข่ของยุงรำคาญที่ออกมาใหม่ ๆ จะมีสีขาว ต่อมา 1-2 ชั่วโมง ก็จะกลายเป็นสีดำ ไข่มีลักษณะเป็นแพ ลอยอยู่บนผิวน้ำ (ภาพที่ 13) ไข่อายุเฉลี่ย 1.3 ± 0.4 วัน



ภาพที่ 13 ลักษณะไข่ของยุงรำคาญ (*C. quinquefasciatus* Say.)

ระยะลูกน้ำ (larva) ระยะลูกน้ำจะอาศัยอยู่ในน้ำ กินอาหารในน้ำ ลูกน้ำมีการเจริญเติบโต 4 ระยะ โดยมีการลอกคราบ 4 ครั้งสุดท้ายจะเป็นระยะดักแด้ ลูกน้ำที่เจริญเติบโตทั้ง 4 ระยะมีความแตกต่างกันทั้งขนาด ขนที่เจริญเติบโต ส่วนหัวของลูกน้ำจะมีแผงขนที่ข้างปาก ช่วยในการโบกพัดเอาเศษอาหาร ระยะลูกน้ำจะมีอวัยวะที่ใช้สำหรับหายใจ เรียกว่าท่อหายใจ (siphon) โดยท่อนี้จะอยู่ที่ส่วนปลายของปล้องท้อง ลูกน้ำระยะที่ 1 (ภาพที่ 14) อายุเฉลี่ย 5.4 ± 0.3 วัน ลูกน้ำระยะที่ 2 (ภาพที่ 15) อายุเฉลี่ย 3.4 ± 0.3 วัน ลูกน้ำระยะที่ 3 (ภาพที่ 16) อายุเฉลี่ย 3.2 ± 0.2 วัน และลูกน้ำระยะที่ 4 (ภาพที่ 17) อายุเฉลี่ย 2.4 ± 0.3 วัน



ภาพที่ 14 ลักษณะลูกน้ำระยะที่ 1 ของยุงรำคาญ (*C. quinquefasciatus* Say.)



ภาพที่ 15 ลักษณะลูกน้ำระยะที่ 2 ของยุงรำคาญ (*C. quinquefasciatus* Say.)



ภาพที่ 16 ลักษณะลูกน้ำระยะที่ 3 ของยุงรำคาญ (*C. quinquefasciatus* Say.)



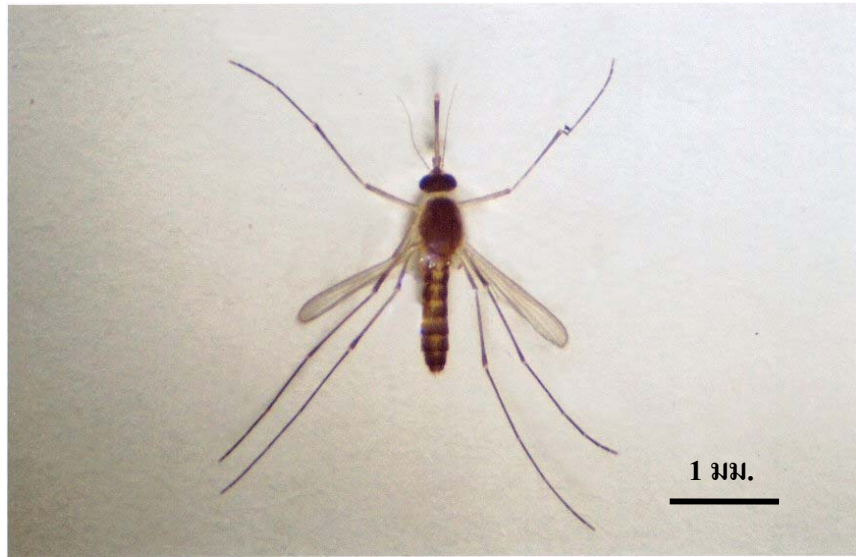
ภาพที่ 17 ลักษณะลูกน้ำระยะที่ 4 ของยุงรำคาญ (*C. quinquefasciatus* Say.)

ระยะดักแด้ (pupa) ระยะดักแด้หรือตัวโม่่ง ส่วนหัวเชื่อมต่อกับส่วนอก มีท่อหายใจ 1 คู่ เรียกว่า tumpets อยู่ที่ส่วน cephalothorax (ภาพที่ 18) ระยะดักแด้ไม่กินอาหารลอยตัวนิ่งๆ หายใจที่ผิวหนัง และมีความไวต่อการรบกวนมาก ระยะดักแด้อายุเฉลี่ย 1.6 ± 0.3 วัน

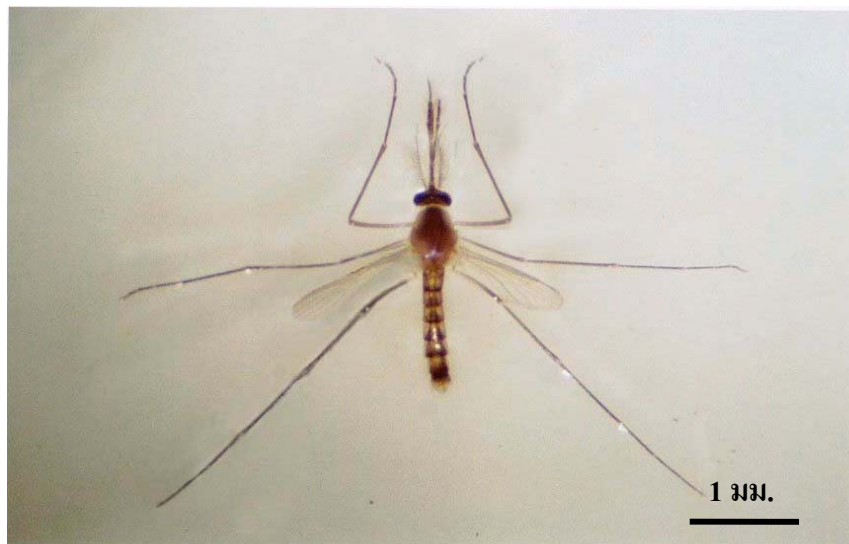


ภาพที่ 18 ลักษณะระยะดักแด้ของยุงรำคาญ (*C. quinquefasciatus* Say.)

ระยะตัวเต็มวัย (adult) ยุงรำคาญระยะตัวเต็มวัยมีขนาดเล็ก ลำตัวแข็งเปราะ ยุงรำคาญเพศเมีย (ภาพที่ 19) เมื่อออกจากดักแด้ก็จะผสมพันธุ์กันทันที ยุงเพศเมียจะผสมพันธุ์กันเพียงครั้งเดียว และยุงรำคาญเพศเมียจะกินเลือดเพื่อจะสร้างไข่ให้เจริญ ยุงรำคาญเพศเมียเมื่อกินเลือดอิ่มแล้วก็จะวางไข่โดยใช้เวลา 3-4 วัน หลังจากนั้นก็จะมากินเลือดอีกครั้งแล้วจึงวางไข่ ยุงรำคาญเพศเมีย 1 ตัว จะกินเลือดและสามารถวางไข่ได้ 5-6 ครั้ง และจะมีไข่ประมาณ 200-300 ฟอง ยุงรำคาญเพศเมียอายุเฉลี่ย 16.0 ± 2.7 วัน ส่วนยุงรำคาญเพศผู้ (ภาพที่ 20) เมื่อออกจากดักแด้มีหน้าที่ผสมพันธุ์ จะกินอาหารพวกน้ำหวาน มีอายุเฉลี่ย 10 ± 0.3 วัน



ภาพที่ 19 ตัวเต็มวัยเพศเมียของยุงรำคาญ (*C. quinquefasciatus* Say.)



ภาพที่ 20 ตัวเต็มวัยเพศผู้ของยุงรำคาญ (*C. quinquefasciatus* Say.)

3. ผลการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันและสารสกัดหยาบจากเมล็ดสะเดาข้าง และน้ำมันตะไคร้หอมในการไล่ยุงรำคาญโดยวิธีทาผิวหนัง

ผลการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันและสารสกัดหยาบจากเมล็ดสะเดาข้าง และน้ำมันตะไคร้หอมโดยใช้เอธานอลเป็นตัวทำละลายมี 7 ความเข้มข้นคือ 0%, 1%, 2%, 4%, 6%, 8% และ 10% w/v พบว่า น้ำมันจากเมล็ดสะเดาข้าง สามารถป้องกันยุงรำคาญดูดเลือดได้นาน 30 นาที, 30 นาที, 30 นาที, 60 นาที, 60 นาที, 90 นาที และ 150 นาที ตามลำดับ ขณะที่สารสกัดหยาบจากเมล็ดสะเดาข้าง สามารถป้องกันยุงรำคาญดูดเลือดได้นาน 30 นาที, 30 นาที, 30 นาที, 30 นาที, 60 นาที, 60 นาที และ 90 นาที ตามลำดับ และน้ำมันตะไคร้หอม สามารถป้องกันยุงรำคาญดูดเลือดได้นาน 30 นาที, 30 นาที, 30 นาที, 60 นาที, 60 นาที, 120 นาที และ 150 นาที ตามลำดับ (ตารางที่ 2) เมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการไล่ยุงรำคาญของสารดังกล่าวทั้ง 3 ชนิด พบว่าที่ระดับความเข้มข้น 1, 2, 4 และ 6% ให้ผลไม่แตกต่างกัน ยกเว้นที่ความเข้มข้น 4% ของสารสกัดหยาบจากเมล็ดสะเดาข้างมีประสิทธิภาพในการไล่ยุงรำคาญต่ำสุด (ภาพที่ 21) เมื่อเพิ่มระดับความเข้มข้นสูงขึ้นเป็น 8 และ 10% น้ำมันจากเมล็ดสะเดาข้าง และน้ำมันตะไคร้หอม สามารถไล่ยุงรำคาญได้นานกว่าสารสกัดหยาบจากเมล็ดสะเดาข้าง แม้ว่าที่ความเข้มข้น 8% น้ำมันตะไคร้หอมสามารถไล่ยุงรำคาญได้นานกว่าน้ำมันจากเมล็ดสะเดาข้าง แต่ที่ความเข้มข้น 10% ทั้งน้ำมันจากเมล็ดสะเดาข้างและน้ำมันตะไคร้หอมมีประสิทธิภาพในการไล่ยุงรำคาญได้เท่ากันคือสามารถไล่ยุงรำคาญนาน 150 นาที เมื่อเปรียบเทียบกับสารไล่แมลง ก.ย.15[®] มีสารออกฤทธิ์ที่สำคัญ 2 ชนิด คือ deet (N, N diethyl-m-toluamide) 25.63% w/w และ dimethyl phthalate 30.60% w/w สามารถป้องกันยุงรำคาญได้นาน 6 ชั่วโมง

ดังนั้นจะเห็นได้ว่าการใช้น้ำมันตะไคร้หอมและน้ำมันจากเมล็ดสะเดาข้างที่ความเข้มข้นสูงสุด 10% สามารถป้องกันยุงรำคาญได้นานที่สุด 150 นาที ส่วนสารสกัดหยาบจากเมล็ดสะเดาข้างสามารถป้องกันยุงรำคาญได้นานที่สุด 90 นาที ซึ่งป้องกันยุงรำคาญได้สั้นกว่าสารไล่แมลง ก.ย. 15[®] ที่สามารถป้องกันยุงรำคาญดูดเลือดได้นาน 6 ชั่วโมง เนื่องจากสารไล่แมลง ก.ย.15[®] ซึ่งในสารดังกล่าวมีสารออกฤทธิ์ที่สำคัญ 2 ชนิดผสมกัน คือ deet (N, N diethyl-m-toluamide) 25.63% w/w และ dimethyl phthalate 30.60% w/w ซึ่งมีสารออกฤทธิ์รวมกันเท่ากับ 56.23% ซึ่งมีปริมาณสารออกฤทธิ์มากกว่าสารสกัดจากพืชที่ใช้ในการวิจัยนี้ นอกจากนี้ ก.ย.15[®] ยังมีสารออกฤทธิ์ที่อยู่ในกลุ่ม pyrethroids ซึ่งสามารถออกฤทธิ์ได้ดีกว่าสารสกัดจากพืช

สำหรับการทดลองครั้งนี้สอดคล้องกับรายงานของ Nagpal และคณะ (2001) ซึ่งพบว่าการใช้ 5% neem cream ทาผิวหนังสามารถไล่ยุงรำคาญได้ 3 ชั่วโมง ขณะที่รายงานของ Jaruwichtatana และคณะ (1988) พบว่า การใช้ครีมน้ำมันตะไคร้หอมที่ความเข้มข้น 14% สามารถป้องกันยุงรำคาญและยุงลายได้นาน 1 และ 2 ชั่วโมง ตามลำดับ แต่รายงานของ Tantrarongroj (1994) อ้างโดย Tawatsin และคณะ (2001) มีการใช้ครีมน้ำมันตะไคร้หอมที่ความเข้มข้น 10% สามารถป้องกันยุงรำคาญได้มากกว่า 2 ชั่วโมง และหากเติม 0.5%vanillin ผสมกับ 2.5% น้ำมันตะไคร้หอม พบว่าสามารถป้องกันยุงรำคาญได้นาน 6 ชั่วโมง และรายงานของ Tawatsin และคณะ (2001) พบว่า การใช้น้ำมันตะไคร้หอม 25% ผสมกับ vanillin 5% สามารถป้องกันยุงรำคาญดูดเลือดได้นาน 8 ชั่วโมง

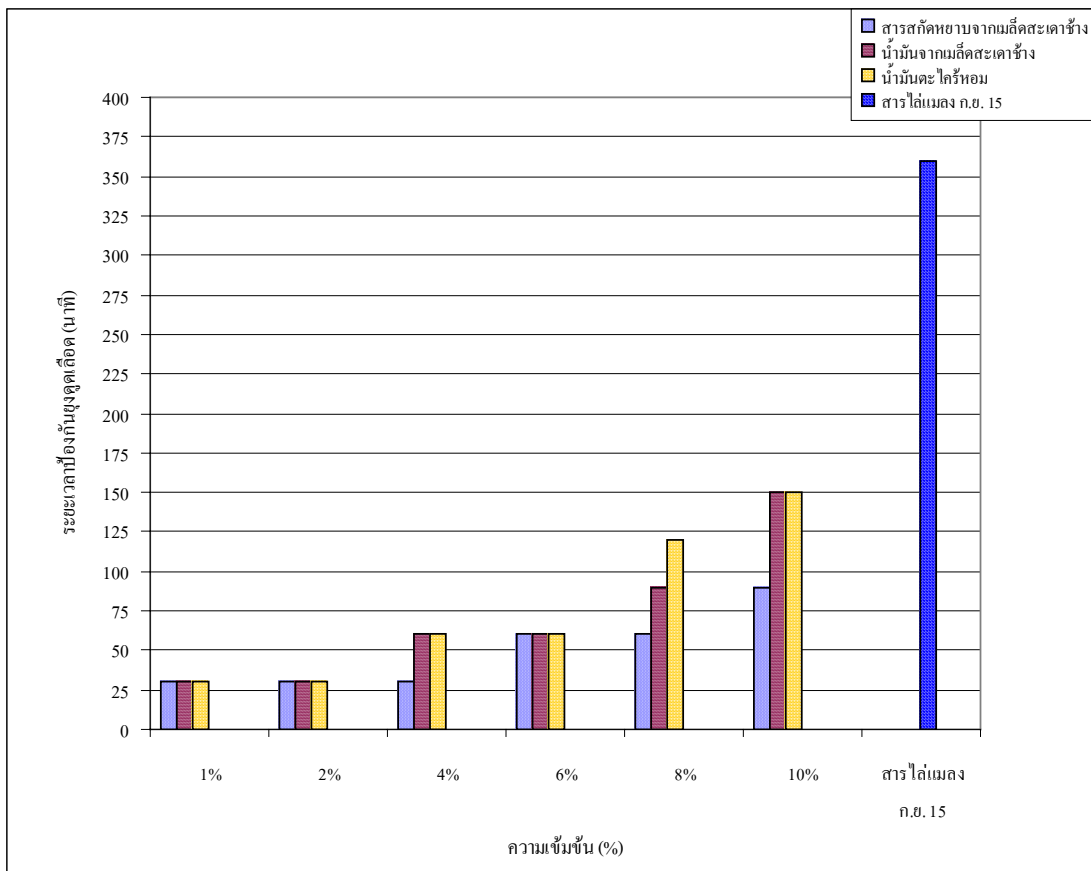
จะเห็นได้ว่าการใช้ vanillin ผสมกับน้ำมันตะไคร้หอมนั้นสามารถป้องกันยุงดูดเลือดได้นานขึ้น ดังนั้นการทดลองการใช้สารสกัดจากเมล็ดสะเดาซ่างและน้ำมันตะไคร้หอมควรจะมีการเติมสาร vanillin ลงไป เพราะสาร vanillin ทำให้สารสกัดสามารถออกฤทธิ์ได้นานขึ้นและมีความคงทนมากขึ้น

ตารางที่ 2 ประสิทธิภาพของน้ำมันและสารสกัดหยาบจากเมล็ดสะเดาข้างและน้ำมันตะไคร้หอมที่ความเข้มข้นต่างๆ ในการไล่ยุงรำคาญ

พรีตเมนต์	เวลา (นาที)	จำนวนยุงดูดเลือดในเวลา 3 นาที เฉลี่ย ^{1/} ± SE						
		0%	1%	2%	4%	6%	8%	10%
สารสกัด หยาบจาก เมล็ด สะเดาข้าง	30	2.0 ± 0.0	2.0 ± 0.0	2.0 ± 0.0	2.0 ± 0.0	0.3 ± 0.6	0.3 ± 0.6	0
	60	0	0	0	0	2.0 ± 0.0	2.0 ± 0.0	0.3 ± 0.6
	90	0	0	0	0	0	0	2.0 ± 0.0
	120	0	0	0	0	0	0	0
	150	0	0	0	0	0	0	0
น้ำมันจาก เมล็ด สะเดาข้าง	30	2.0 ± 0.0	2.0 ± 0.0	2.0 ± 0.0	0	0	0	0
	60	0	0	0	2.0 ± 0.0	2.0 ± 0.0	0.3 ± 0.6	0
	90	0	0	0	0	0	2.0 ± 0.0	0
	120	0	0	0	0	0	0	0.7 ± 0.6
	150	0	0	0	0	0	0	2.0 ± 0.0
น้ำมัน ตะไคร้ หอม	30	2.0 ± 0.0	2.0 ± 0.0	2.0 ± 0.0	2.0 ± 0.0	0.3 ± 0.6	0	0
	60	0	0	0	0	2.0 ± 0.0	0	0
	90	0	0	0	0	0	0.3 ± 0.6	0
	120	0	0	0	0	0	2.0 ± 0.0	0.3 ± 0.6
	150	0	0	0	0	0	0	2.0 ± 0.0

^{1/} ค่าเฉลี่ยจำนวนยุงรำคาญจาก 3 ซ้ำ

หมายเหตุ : สารไล่แมลง ก.ย.15[®] สามารถป้องกันยุงรำคาญดูดเลือดได้นาน 6 ชั่วโมง



ภาพที่ 21 ระยะเวลาป้องกันข้อมูลของราคาญูดูดเมื่อใช้น้ำมันและสารสกัดหยาบจากเมล็ดสะเดาข้าง น้ำมันตะไคร้หอมที่ความเข้มข้นต่าง ๆ และสารไล่แมลง ก.ย. 15[®] ทาผิวหนัง

4. การทดสอบประสิทธิภาพสารออกฤทธิ์ที่ทำให้ยุงราคาญูดูดกู่พื้นของน้ำมันและสารสกัดหยาบจากเมล็ดสะเดาข้าง และน้ำมันตะไคร้หอมโดยใช้เครื่องไล่ยุงไฟฟ้า (Raid[®])

ผลการทดสอบประสิทธิภาพสารออกฤทธิ์ที่ทำให้ยุงราคาญูดูดกู่พื้นของน้ำมันและสารสกัดหยาบจากเมล็ดสะเดาข้าง และน้ำมันตะไคร้หอมได้ผลดังต่อไปนี้

4.1 ผลการทดสอบความเข้มข้นของน้ำมันและสารสกัดหยาบจากเมล็ดสะเดาข้าง และน้ำมันตะไคร้หอมที่ทำให้ยุงราคาญูดูดกู่พื้น ที่ 1 ชั่วโมง

จากตารางที่ 3 ความเข้มข้นของน้ำมันและสารสกัดหยาบจากเมล็ดสะเดาข้าง และน้ำมันตะไคร้หอมที่ทำให้ยุงราคาญูดูดกู่พื้น ที่เวลา 1 ชั่วโมง โดยมี 6 ความเข้มข้นคือ 1%, 2%, 4%, 6%,

8% และ 10% w/v จากผลการทดลองและการวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่าน้ำมันตะไคร้หอมมีประสิทธิภาพทำให้ยุงรำคาญตกสู่พื้นสูงสุดที่ความเข้มข้น 10% มีจำนวนยุงรำคาญเฉลี่ย 18.5 ± 0.6 ตัว และมีความแตกต่างทางสถิติ ($P > 0.01$) กับทุกทรีตเมนต์ รองลงมาได้แก่ น้ำมันและสารสกัดหยาบจากเมล็ดสะเดาซึ่งไม่มีความแตกต่างกัน และมีประสิทธิภาพทำให้ยุงรำคาญตกสู่พื้นเฉลี่ย 15.5 ± 1.0 และ 14.3 ± 1.0 ตัว ตามลำดับ และที่ความเข้มข้น 1%, 2%, 4%, 6% และ 8% น้ำมันตะไคร้หอมมีประสิทธิภาพทำให้ยุงรำคาญตกสู่พื้นเฉลี่ย 9.8 ± 1.0 , 11.0 ± 0.8 , 14.5 ± 0.6 , 17.0 ± 0.8 และ 17.3 ± 1.0 ตัว ตามลำดับ น้ำมันจากเมล็ดสะเดาซึ่งมีประสิทธิภาพทำให้ยุงรำคาญตกสู่พื้นเฉลี่ย 7.0 ± 1.0 , 7.3 ± 0.5 , 12.8 ± 0.5 , 13.8 ± 1.3 และ 14.0 ± 0.8 ตัว ตามลำดับ ส่วนสารสกัดหยาบจากเมล็ดสะเดาซึ่งมีประสิทธิภาพทำให้ยุงรำคาญตกสู่พื้นเฉลี่ย 6.5 ± 1.0 , 7.0 ± 0.8 , 11.8 ± 0.5 , 12.5 ± 1.3 และ 13.0 ± 1.2 ตัว ตามลำดับ ซึ่งป้องกันยุงรำคาญได้ดีขึ้นกว่าเรดด์แผ่นแมทฟอยด์[®] (Raid Laminated Foil Mat 1[®]) มีสารออกฤทธิ์ที่สำคัญ คือ d-allethrin 4.35% w/w และ piperonyl butoxide 1.17% w/w เป็น antioxidant ซึ่งสามารถทำให้ยุงรำคาญตกสู่พื้นเฉลี่ย 20.0 ± 0 ตัว

ดังนั้นจะเห็นได้ว่าน้ำมันตะไคร้หอมทำให้ยุงรำคาญตกสู่พื้นให้ผลดีที่สุดทุกความเข้มข้น ส่วนน้ำมันและสารสกัดหยาบจากเมล็ดสะเดาซึ่งให้ผลใกล้เคียงกันในแต่ละความเข้มข้น แต่ในการนำไปใช้ป้องกันยุงนั้นจะต้องใช้ความเข้มข้น 10% เนื่องจากความเข้มข้นสูงสามารถให้ผลทำให้ยุงรำคาญตกสู่พื้นได้รวดเร็วยิ่งขึ้น

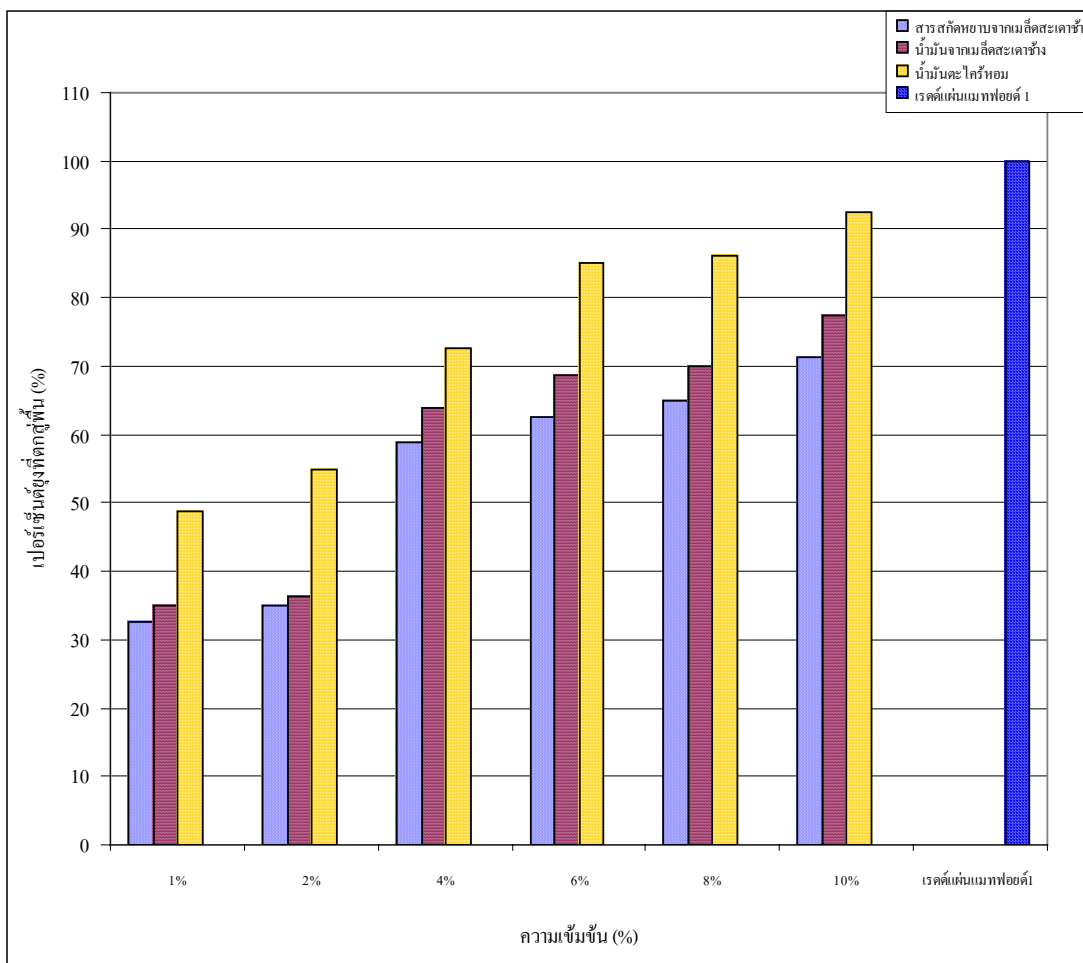
จากภาพที่ 22 เปรอ์เซ็นต์ยุงรำคาญที่ตกสู่พื้นโดยใช้สารทั้ง 3 ชนิด เมื่อความเข้มข้นเพิ่มขึ้น เปรอ์เซ็นต์ยุงรำคาญที่ตกสู่พื้นเพิ่มขึ้น พบว่าน้ำมันตะไคร้หอมมีเปอร์เซ็นต์ยุงรำคาญที่ตกสู่พื้นได้ดีที่สุด $92.5 \pm 2.9\%$ ที่ความเข้มข้น 10% และมีความแตกต่างทางสถิติ ($p < 0.01$) กับทุกทรีตเมนต์ รองลงมาได้แก่ น้ำมันและสารสกัดหยาบจากเมล็ดสะเดาซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ยุงรำคาญที่ตกสู่พื้น $77.5 \pm 5.0\%$ และ $71.3 \pm 4.8\%$ ตามลำดับไม่แตกต่างกัน ส่วนเรดด์แผ่นแมทฟอยด์ 1[®] มีเปอร์เซ็นต์ยุงรำคาญที่ตกสู่พื้น $100 \pm 0\%$ (ตารางภาคผนวกที่ 12) จะเห็นได้ว่าการใช้น้ำมันตะไคร้หอมสามารถทำให้ยุงรำคาญตกสู่พื้นได้ดีที่สุด และสอดคล้องกับรายงานของ Tawatsin และคณะ (2002) ได้ทำการทดสอบการใช้น้ำมันตะไคร้หอมและน้ำมันสะเดาที่ความเข้มข้น 25% โดยทำเป็นยาจุดกันยุงสามารถไล่ยุงได้ 50-71% จากการทดลองพบว่าน้ำมันตะไคร้หอมให้ผลในการไล่ยุงดีที่สุด และจากการทดลองการใช้สารสกัดหยาบจากเมล็ดสะเดาซึ่งในการทำยุงตกสู่พื้นได้น้อยกว่าน้ำมันจากเมล็ดสะเดาซึ่งเนื่องจากน้ำมันเมล็ดสะเดาซึ่งนั้นอาจจะมีสารออกฤทธิ์ชนิดอื่นที่ระเหยได้และสามารถทำให้ยุงตกสู่พื้นได้

ตารางที่ 3 ความเข้มข้นของน้ำมันและสารสกัดหยาบจากเมล็ดสะเดาซึ่ง น้ำมันตะไคร้หอม และเรดค์แผ่นเมทฟอยด์[®] ที่ทำให้ยุงรำคาญตกสู่พื้น ที่ 1 ชั่วโมง

พรีตเมนต์	จำนวนยุงรำคาญเฉลี่ยที่ความเข้มข้นต่างๆ (ตัว ^{1/})± SE					
	1%	2%	4%	6%	8%	10%
น้ำมันจากเมล็ดสะเดาซึ่ง	7.0c ^{2/} ±1.0	7.3c±0.5	12.8c±0.5	13.8c±1.3	14.0c±0.8	15.5c±1.0
สารสกัดหยาบจากเมล็ดสะเดาซึ่ง	6.5c±1.0	7.0c±0.8	11.8d±0.5	12.5c±1.3	13.0c±1.2	14.3c±1.0
น้ำมันตะไคร้หอม	9.8b±1.3	11.0b±0.8	14.5b±0.6	17.0b±0.8	17.3b±1.0	18.5b±0.6
เรดค์แผ่นเมทฟอยด์ [®]	20.0a±0	20.0a±0	20.0a±0	20.0a±0	20.0a±0	20.0a±0
ชุดควบคุม(Control)	0d	0d	0e	0d	0d	0d
F-test	**	**	**	**	**	**
CV(%)	9.32	6.22	3.46	7.00	7.72	4.91

^{1/} ค่าเฉลี่ยจำนวนยุงรำคาญจาก 4 ซ้ำ (ซ้ำละ 20 ตัว)

^{2/} ตัวเลขในสครมภ์ที่กำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่าง



ภาพที่ 22 เปอร์เซ็นต์ยุงที่ตกสู่พื้นเมื่อใช้น้ำมันและสารสกัดหยาบจากเมล็ดสะเดาข้าง น้ำมัน ตะไคร้หอมความเข้มข้นต่าง ๆ และเรดด์แผ่นแมทฟอยด์ 1[®]

จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าค่า KC_{50} และ KC_{95} ที่เวลา 1 ชั่วโมง ของน้ำมันตะไคร้หอม มีค่าต่ำสุดให้ประสิทธิภาพดีที่สุด คือมีค่า KC_{50} และ KC_{95} ของยุงรำคาญที่ตกสู่พื้น เท่ากับ 1.3 และ 18.5 มิลลิกรัม/ลิตร รองลงมาคือ น้ำมันจากเมล็ดสะเดาข้าง เท่ากับ 2.6 และ 55.0 มิลลิกรัม/ลิตร ส่วนสารสกัดหยาบจากเมล็ดสะเดาข้าง เท่ากับ 3.1 และ 104.1 มิลลิกรัม/ลิตร

จากการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมัน และสารสกัดหยาบจากเมล็ดสะเดาข้าง และน้ำมัน ตะไคร้หอม ผลปรากฏว่าน้ำมันตะไคร้หอมมีประสิทธิภาพที่ทำให้ยุงรำคาญตกสู่พื้นสูงสุด มีค่า KC_{50} และ KC_{95} ต่ำกว่าทุกสารทดสอบ และจากรายงานของ ปารีชาติ (2543) พบว่า การใช้สารสกัดหยาบจากสะเดาข้างมีประสิทธิภาพในการควบคุมหนอนกระทู้ผัก ส่วนน้ำมันสะเดาข้างนั้นไม่มีผล

ในการควบคุมหนอนกระทู้ผักเนื่องจากไม่มีฤทธิ์ในการสัมผัส แต่ในการทดลองครั้งนี้น้ำมันจากเมล็ดสะเดาข้างให้ผลดีกว่าสารสกัดหยาบ เนื่องจากน้ำมันเมล็ดสะเดาข้างนั้นอาจจะมีสารออกฤทธิ์ชนิดอื่นที่ระเหยได้และสามารถทำให้ยุงตกสู่พื้นได้

ตารางที่ 4 ค่า KC_{50} และ KC_{95} ของน้ำมันและสารสกัดหยาบจากเมล็ดสะเดาข้าง และน้ำมันตะไคร้หอม ที่เวลา 1 ชั่วโมง

สารทดสอบ	KC_{50}			SLOPE	SE SLOPE	KC_{95}			SLOPE	SE SLOPE	สมการ Regression
	Fiducial Limit		mg./l.			Fiducial Limit		mg./l.			
	Lower	Upper				Lower	Upper				
น้ำมันจากเมล็ดสะเดาข้าง	2.6	1.2	4.0	1.2	0.3	55.0	20.2	334.0	1.2	0.3	$y = 1.2x - 55.1$
สารสกัดหยาบจากเมล็ดสะเดาข้าง	3.1	1.3	5.3	1.1	0.3	104.1	28.0	23477.3	1.1	0.3	$y = 1.1x - 54.1$
น้ำมันตะไคร้หอม	1.3	0.4	2.1	1.4	0.4	18.5	9.4	110.2	1.4	0.4	$y = 1.4x - 58.8$

หมายเหตุ

ที่มา : ตารางภาคผนวกที่ 13-15

4.2 ผลการทดสอบระยะเวลาการออกฤทธิ์ที่ทำให้ยุงรำคาญตกสู่พื้นของน้ำมันจากเมล็ดสะเดา ข้างและน้ำมันตะไคร้หอม

จากตารางที่ 5 ระยะเวลาในการออกฤทธิ์ที่ทำให้ยุงรำคาญตกสู่พื้นของน้ำมันจากเมล็ดสะเดาข้างและน้ำมันตะไคร้หอม ที่เวลา 1, 3, 6, 9 และ 12 ชั่วโมง ที่ความเข้มข้น 10% พบว่า เมื่อเวลานานขึ้นการออกฤทธิ์ที่ทำให้ยุงรำคาญตกสู่พื้นของน้ำมันจากเมล็ดสะเดาข้างและน้ำมันตะไคร้หอม ทำให้จำนวนยุงรำคาญตกสู่พื้นลดลง มีความแตกต่างทางสถิติ ($P > 0.01$) กับทุกวิธีทดสอบ เมื่อมีการใช้น้ำมันจากเมล็ดสะเดาข้างและน้ำมันตะไคร้หอมที่เวลา 1 ชั่วโมงมีฤทธิ์ทำให้ยุงรำคาญตกสู่พื้นได้ดีที่สุด คือ 11.8 ± 1.7 และ 5.8 ± 1.0 ตัว ตามลำดับ และเมื่อเวลาผ่านไป 3, 6, 9 และ 12 ชั่วโมง น้ำมันตะไคร้หอมมีฤทธิ์ทำให้ยุงรำคาญตกสู่พื้นลดลงเป็น 7.3 ± 1.0 , 6.3 ± 1.5 , 5.0 ± 1.0 และ 0.5 ± 0.6 ตัว ตามลำดับ และน้ำมันจากเมล็ดสะเดาข้างมีฤทธิ์ทำให้ยุงรำคาญตกสู่พื้นลดลงเป็น 3.8 ± 1.0 , 2.8 ± 1.3 , 1.3 ± 0.5 และ 0.3 ± 0.5 ตัว ตามลำดับ ส่วนเรดด์แผ่นเมทฟอยด์ 1[®] ที่เวลา 1, 3, 6, 9 และ 12 ชั่วโมงมีฤทธิ์ทำให้ยุงรำคาญตกสู่พื้นลดลงจาก 20.0 ± 0 เป็น 16.3 ± 1.5 , 13.3 ± 1.3 , 10.8 ± 1.0 และ 7.5 ± 2.1 ตัว ตามลำดับ และเปอร์เซ็นต์ยุงรำคาญที่ตกสู่พื้น (ภาพที่ 23) พบว่าน้ำมันตะไคร้หอมมีเปอร์เซ็นต์ยุงรำคาญที่ตกสู่พื้นดีที่สุดที่สุดคือ $58.8 \pm 8.5\%$ รองลงมาน้ำมันจากเมล็ดสะเดาข้างมีเปอร์เซ็นต์ยุงรำคาญที่ตกสู่พื้นคือ $28.8 \pm 4.8\%$ ส่วนเรดด์แผ่นเมทฟอยด์ 1[®] มีเปอร์เซ็นต์ยุงรำคาญที่ตกสู่พื้น $100 \pm 0\%$ (ตารางภาคผนวกที่ 22)

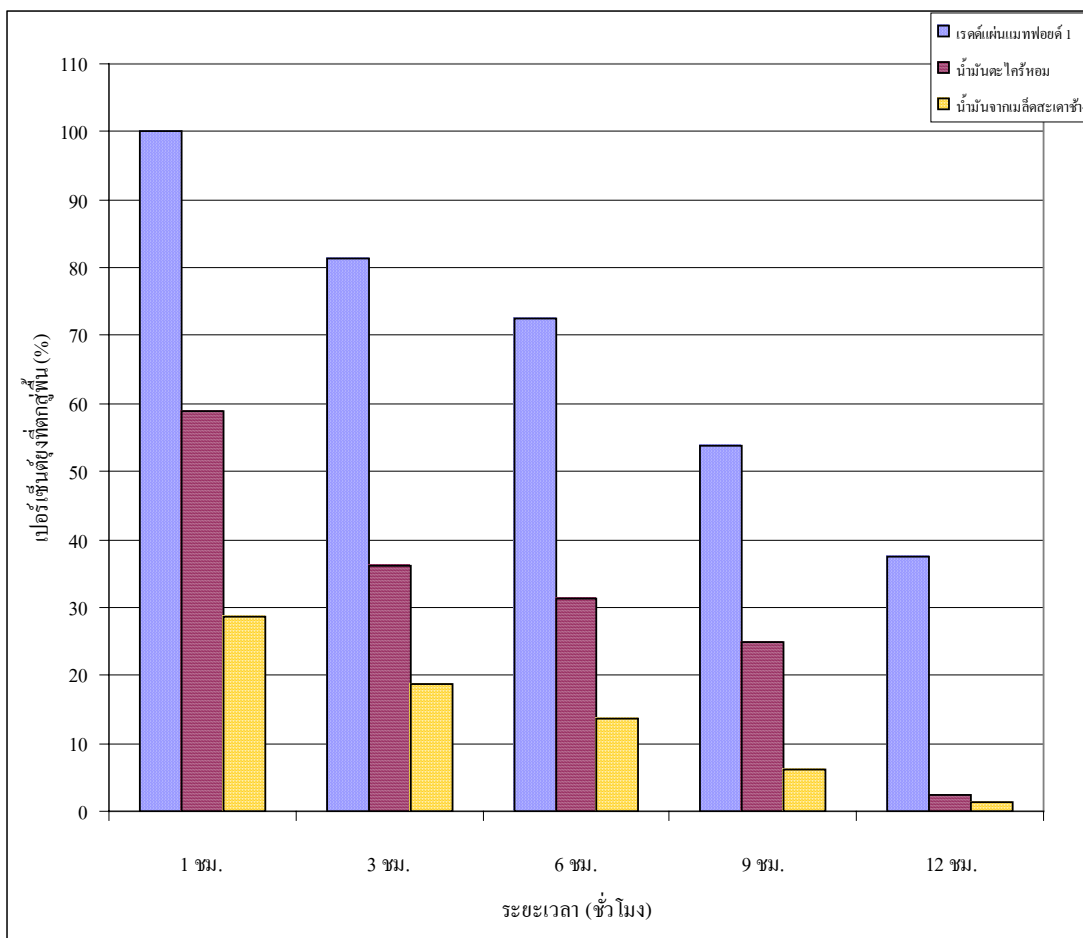
ดังนั้นการใช้แผ่นฟอยด์ที่มีน้ำมันจากเมล็ดสะเดาข้างและน้ำมันตะไคร้หอมนั้นที่ 1 ชั่วโมงสามารถทำให้ยุงตกสู่พื้นได้ดีที่สุด รองลงมาที่ 3 ชั่วโมง ในขณะที่เรดด์แผ่นเมทฟอยด์ 1[®] ออกฤทธิ์ได้นาน 12 ชั่วโมง

ตารางที่ 5 ระยะเวลาการออกฤทธิ์ที่ทำให้ยุงรำคาญตกสู่พื้นของน้ำมันจากเมล็ดสะเดาซึ่ง น้ำมัน ตะไคร้หอม และเรดค์แผ่นแมทฟอยด์ 1[®]

ทรีตเมนต์	จำนวนยุงรำคาญที่ตกสู่พื้นเฉลี่ย (ตัว) ^{1/} ± SE ที่เวลาต่างๆ				
	1 ชม.	3 ชม.	6 ชม.	9 ชม.	12 ชม.
น้ำมันจากเมล็ดสะเดาซึ่ง	5.8 ² c±1.0	3.8c±1.0	2.8c±1.3	1.3c±0.5	0.3b±0.5
น้ำมันตะไคร้หอม	11.8b±1.7	7.3b±1.0	6.3b±1.5	5.0b±1.0	0.5b±0.6
เรดค์แผ่นแมทฟอยด์ 1 [®]	20a±0	16.3a±1.5	13.3a±1.3	10.8a±1.0	7.5a±2.1
ชุดควบคุม(Control)	0d	0d	0c	0c	0b
F-test	**	**	**	**	**
CV(%)	10.44	14.83	28.54	15.93	53.75

^{1/} ค่าเฉลี่ยจำนวนยุงรำคาญจาก 4 ซ้ำ (ซ้ำละ 20 ตัว)

^{2/} ตัวเลขในสคริป์ที่กำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยวิธี DMRT (P>0.01)



ภาพที่ 23 เปอร์เซนต์ยูงรำคาญที่ตกสู่พื้นในระยะเวลาต่าง ๆ เมื่อใช้น้ำมันและสารสกัดขยายจากเมล็ดสะเดาช้าง น้ำมันตะไคร้หอม และเรดส์แผ่นแมทฟอยด์ 1[®]

จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าค่า KT_{50} ของน้ำมันตะไคร้หอม มีค่าสูงสุดซึ่งมีระยะเวลาการออกฤทธิ์ได้นานที่สุด มีค่า KT_{50} เท่ากับ 1.6 ชั่วโมง ส่วนระยะเวลาในการออกฤทธิ์รองลงมาคือ น้ำมันจากเมล็ดสะเดาช้าง มีค่า KT_{50} เท่ากับ 0.4 ชั่วโมง ในขณะที่เรดส์แผ่นแมทฟอยด์ 1[®] มีค่า KT_{50} เท่ากับ 9.0 ชั่วโมง ดังแสดงในตารางที่ 6 จากการทดลองระยะเวลาในการออกฤทธิ์ของน้ำมันจากเมล็ดสะเดาช้างและน้ำมันตะไคร้หอม ผลปรากฏว่า น้ำมันตะไคร้หอม มีระยะเวลาในการออกฤทธิ์ที่ทำให้ยูงรำคาญตกสู่พื้นได้นานที่สุด มีค่า KT_{50} สูงกว่าน้ำมันจากเมล็ดสะเดาช้าง ส่วนน้ำมันจากสะเดาช้าง มีระยะเวลาในการออกฤทธิ์ที่ทำให้ยูงรำคาญตกสู่พื้น รองลงมา ตามลำดับ ตารางที่ 6 ค่า KT_{50} ของน้ำมันจากเมล็ดสะเดาช้างและน้ำมันตะไคร้หอมที่มีต่อยูงรำคาญ

สารทดสอบ	KT ₅₀		SLOPE	SE	สมการ Regression	
	hours	Fiducial Limit				
		Lower				Upper
น้ำมันจากเมล็ดสะเดาข้าง	0.4	1.1	0	1.1	0.5	y = 1.1x-41.0
น้ำมันตะไคร้หอม	1.6	2.7	0.4	1.3	0.4	y = 1.3x-47.7
เรคต์แผ่นแมทฟอยด์ 1 [®]	9.0	14.5	6.8	2.3	0.5	y = 3.0x-32.4

หมายเหตุ

ที่มา : ตารางภาคผนวกที่ 23-25

4.3 การทดสอบผลของสารเพิ่มประสิทธิภาพบางชนิดต่อการออกฤทธิ์ที่ทำให้ยุงรำคาญตกสู่พื้นของสารสกัดจากเมล็ดสะเดาข้าง ที่เวลา 1 ชั่วโมง

จากตารางที่ 7 จำนวนยุงรำคาญของน้ำมันจากเมล็ดสะเดาข้างและน้ำมันตะไคร้หอมผสมสารเพิ่มประสิทธิภาพ 3 ชนิด ชนิดใดชนิดหนึ่ง คือ Fixer[®] 600, Latron[®] CS-7 และ Foil[®] พบว่าการใช้สารเพิ่มประสิทธิภาพ 3 ชนิดดังกล่าวผสมกับน้ำมันจากเมล็ดสะเดาข้างและน้ำมันตะไคร้หอมให้ผลไม่แตกต่างกันต่อการให้ยุงรำคาญที่ตกสู่พื้นกับการใช้น้ำมันจากเมล็ดสะเดาข้างเพียงอย่างเดียว อย่างไรก็ตามประสิทธิภาพของสารเพิ่มประสิทธิภาพทั้ง 3 ชนิดดังกล่าวมีความแตกต่างกัน กล่าวคือ สารเพิ่มประสิทธิภาพ Foil[®] ให้ประสิทธิภาพดีที่สุด รองลงมาได้แก่ สารเพิ่มประสิทธิภาพ Fixer[®] 600 และ Latron[®] CS-7 ตามลำดับ เมื่อผสมทั้งน้ำมันจากเมล็ดสะเดาข้างและน้ำมันตะไคร้หอม โดยมีจำนวนยุงรำคาญเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 13.8±1.0 ตัว เมื่อใช้น้ำมันจากเมล็ดสะเดาข้างเพียงอย่างเดียวเป็น 14.0±0.5, 14.3±0.8 และ 14.8±1.3 ตัว เมื่อผสมกับสารเพิ่มประสิทธิภาพ Fixer[®] 600, Latron[®] CS-7 และ Foil[®] ตามลำดับ ในทำนองเดียวกันเพิ่มขึ้นจาก 15.8±0.6 ตัว เมื่อใช้น้ำมันตะไคร้หอมอย่างเดียวเป็น 16.0±0.8, 16.5±0.5 และ 17.0±0.6 ตัว เมื่อผสมกับสารเพิ่มประสิทธิภาพ Fixer[®] 600, Latron[®] CS-7 และ Foil[®] ตามลำดับ

การใช้น้ำมันจากสะเดาข้างและน้ำมันตะไคร้หอมผสมกับสารเพิ่มประสิทธิภาพทั้ง 3 ชนิดดังกล่าวไม่ได้สนับสนุนการออกฤทธิ์กับยุงรำคาญ ดังนั้นในการใช้น้ำมันจากสะเดาข้างและน้ำมันตะไคร้หอมควรมีการใช้ผสมกับสารเพิ่มประสิทธิภาพตัวอื่น เพื่อจะได้สนับสนุนต่อการออก

ฤทธิ์ในการไล่หรือฆ่ายุงรำคาญให้ได้ผลดีขึ้น เนื่องจากสารเพิ่มประสิทธิภาพช่วยให้สารสกัดคงตัวได้นานขึ้นในแผ่นฟอยด์ ซึ่งสอดคล้องกับ รายงานของทิวา (2543) พบว่าสารเพิ่มประสิทธิภาพทำให้สารสกัดจากเมล็ดสะเดามีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นในการควบคุมขนาดประชากรหอนไยฝักในแปลงผักกางต้ง

ตารางที่ 7 ผลการใช้ไขมันจากสะเดาข้างและน้ำมันตะไคร้หอมผสมสารเพิ่มประสิทธิภาพ Fixer[®] 600, Latron[®] CS-7 และ Foil[®] ที่ทำให้ยุงรำคาญตกสู่พื้น

พรีตเมนต์	จำนวนยุงรำคาญที่ตกสู่พื้นเฉลี่ย(ตัว) ^{1/} ± SE
น้ำมันจากเมล็ดสะเดาข้าง	13.8b ^{2/} ±1.0
น้ำมันจากเมล็ดสะเดาข้าง+ Fixer [®] 600	14.0b ±0.5
น้ำมันจากเมล็ดสะเดาข้าง+ Latron [®] CS-7	14.3b ±0.8
น้ำมันจากเมล็ดสะเดาข้าง+ Foil [®]	14.8ab ±1.3
น้ำมันตะไคร้หอม	15.8ab ±0.6
น้ำมันตะไคร้หอม + Fixer [®] 600	16.0ab ±0.8
น้ำมันตะไคร้หอม + Latron [®] CS-7	16.5ab ±0.5
น้ำมันตะไคร้หอม + Foil [®]	17.0a ±0.6
Fixer [®] 600	0c
Latron [®] CS-7	0c
Foil [®]	0c
ชุดควบคุม (Control)	0c
F-test	**
CV(%)	9.20

^{1/} ค่าเฉลี่ยยุงรำคาญจาก 4 ซ้ำ (ซ้ำละ 20 ตัว)

^{2/} ตัวเลขในสคริปต์ที่กำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยวิธี DMRT (P>0.01)