ผลของโรติโนนจากรากหางไหลแห้งในการกำจัดแมลงและปรสิตภายนอกของสัตว์เลี้ยง

Effect of Rotenone Extracted from *Derris elliptica* Benth. Root on Insects and External Pests of Domestic Animals

คณิต ขอพลอยกลาง [1*]

Kanit Khoploykang [1*]

บทคัดย่อ

การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดจากรากหางไหลแห้งต่อตัวอ่อนและตัวแก่ของ แมลงวัน ยุง และเห็บโค โดยใช้ความเข้มข้นที่แตกต่างกัน 5 ระดับคือ 0, 5, 10, 15 และ 20 กรัม/ลิตร พ่นลงบนสัตว์ทดลอง ยกเว้นลูกน้ำยุงใช้วิธีแช่ นับเปอร์เซ็นต์การตาย ผลการศึกษาพบว่าความเข้มข้นของสารสกัดรากหางไหลแห้ง 5, 10, 15 และ 20 กรัม/ลิตร ทำให้ หนอนแมลงวัน แมลงวัน ลูกน้ำยุง ยุง และเห็บโค ตายมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p < 0.01$) การศึกษานี้ชี้ให้เห็นว่าการตายของหนอนแมลงวัน แมลงวัน ลูกน้ำยุง ยุง และเห็บโคจะตายเพิ่มขึ้นตามความเข้มข้นของสารสกัดและความยาวนานในการถูกสารสกัดรากหางไหลแห้ง ซึ่งมีความแตกต่างกันในแมลงแต่ละชนิด และแมลงระยะตัวเต็มวัยจะตายเร็วกว่าระยะตัวอ่อน

คำสำคัญ: โรติโนน, หางไหล, สารสกัดจากรากแห้ง, แมลงวัน, ยุง, เห็บโค

ABSTRACT

Six experiments aimed at study the efficiency of crude extract from dried root of *Derris elliptica* Benth. on mortality of larvae and adult of house flies and mosquitoes and cattle ticks under laboratory conditions. Experiments were performed on various concentrations at 0, 5, 10, 15 and 20 g/L.

---

[1] สาขาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตนครศรีธรรมราช อำเภอทุ่งใหญ่ จังหวัดนครศรีธรรมราช 80240

[1] Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Rajamangala University of Technology Srivijaya, Nakhon Sri Thammarat Campus, Thung Yai, Nakhon Sri Thammarat 80240, Thailand.

[*] ผู้นิพนธ์ประสานงาน (Corresponding author, e-mail): r_kanit@hotmail.com

Spraying technique was used to apply substance on larvae and adult of house flies and mosquitoes and cattle ticks excepted that mosquito larvae were immersed. The mortality was determined. The results indicated that crude extract from this plant as 5, 10, 15, and 20 g/L. had toxic effects and made total mortality more than control ($P<0.01$) in all experiments. These studies indicated that mortality of these insects will be increased along concentrations and periods, there were also differenced among species of insects and adult stage will be died faster than larva stage.

Key words: rotenone, *Derris elliptica* Benth., dried root extract, House flies, Mosquitoes, Cattle ticks

บทนำ

แมลงนอกจากรบกวนสัตว์เลี้ยงแล้วยังเป็นพาหะนำโรคต่างๆ มาสู่สัตว์ ได้แก่ แมลงวัน ยุง เห็บ แมลงวันสร้างความรำคาญให้สัตว์เลี้ยงและเป็นพาหะนำโรคสู่คนและสัตว์เลี้ยงหลายโรคเช่น โรคบิด ไทฟอยด์ อหิวาตกโรค รวมถึงไข่พยาธิ เช่นพยาธิเส้นด้าย พยาธิตัวกลม พยาธิปากขอ โดยติดมากับขนที่ลำตัว ขา และปีกของแมลงวัน นอกจากนี้ยังปะปนมากับของเหลวในกระเพาะอาหาร เมื่อแมลงวันตอมกินอาหารจะถ่ายทอดเชื้อโรคและไข่พยาธิลงในอาหาร (กาบแก้ว, 2554) หนอนแมลงวันจะเจาะตัวสัตว์ กัดกินเข้าไปในบาดแผล ทำให้แผลเน่าเปื่อยกลายเป็นเนื้อร้าย มีลักษณะโป่งนูนหรือบวมขึ้นมา ทำให้สัตว์เจ็บปวด เบื่ออาหาร สุขภาพทรุดโทรม ถ้าเป็นมากอาจถึงแก่ความตาย (วณี, 2544) ยุงก่อความรำคาญโดยดูดกินเลือดในคนและสัตว์เลี้ยง ยุงก้นปล่องเป็นพาหะนำโรคมาลาเรีย ยุงลายนำโรคไข้เลือดออก ไข้เหลือง เท้าช้าง ยุงรำคาญนำโรคเยื่อหุ้มสมองอักเสบ ยุงเสือเป็นพาหะนำโรคเท้าช้างในคน (สาสน์นันท์, 2551) ยุงเป็นพาหะนำโรคเพิร์ส (PRRS) ในสุกร โรคทริปปาโนโซมิเอซิสในโค (มานพ, 2540) และหนอนพยาธิหัวใจในสุนัข (อาคม, 2541) เห็บสร้างความเสียหายแก่โคนม โดยสร้างความรำคาญ ทำให้เบื่ออาหาร ซูบผอม อ่อนเพลีย หงอยซึม มีไข้สูง 2-3 วัน ตัวสั่น ปัสสาวะสีแดงเข้มถึงดำ ขนร่วง นอกจากนี้ยังเป็นพาหะนำโรคที่สำคัญหลายชนิด เช่น อะนาพลาสโมซิส ไพโรพลาสโมซิส และบาเบเซียซิส (ศูนย์วิจัยและพัฒนาการสัตวแพทย์ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง, 2009)

การกำจัดแมลงวันตัวเต็มวัยโดยทั่วไปใช้สารเคมีเช่น Fenitrothion, Pyrimiphos methyl หรือ Diazinon ชุบวัสดุห้อยแขวนในแนวดิ่งเช่น เชือกสายไฟ เนื่องจากแมลงวันมีนิสัยชอบเกาะพักตามวัสดุห้อยแขวน ส่วนการกำจัดหนอนแมลงวันจะใช้สารเคมีกลุ่ม Organophosphorus หรือ กลุ่ม Carbamate นอกจากนี้ยังใช้สารเคมีตัวอื่นเช่น Diflubanzuron และ Cyromazine (Advance services , 2553) ส่วนหนอนแมลงวันที่เกิดบนตัวสัตว์นั้น การใช้ยาเนกาซันท์ (Nagasunt) สามารถฆ่าหนอนแมลงวันได้และยังช่วยรักษาบาดแผลบนตัวสัตว์ด้วย (วณี, 2544) การป้องกันยุงกัดสามารถใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนผสมของ Ethyl butylacetylaminopropionate, Picaridin, Dimethyl phthalate, Ethyl hexanediol (อุษาวดี, 2549) N,N-dimethy-3-methylbenzamide (Devis, 1985) สารเคมีที่ใช้ในการกำจัดยุงมีหลายประเภทได้แก่สารอนินทรีย์ สังเคราะห์เช่น สารหนู สารหนูสีเขียว กำมะถัน

สารอินทรีย์สังเคราะห์ เช่น DDT BHC Dieldrin สารออร์กาโนฟอสฟอรัส เช่น ทรายอะเบท มาลาไธออน DDVP และพวกไพรีทรอยด์ (ทองปลิว, 2541) วิธีที่นิยมทั่วไปในการกำจัดยุงคือการพ่นหมอกควันโดยใช้สารไซเพอเมทริน หรือเดลต้าเมทริน ส่วนลูกน้ำยุงนิยมใช้ทรายอะเบท ซึ่งเป็นทรายที่เคลือบด้วยสารที่มีฟอส 1% (ถนอมจิตร, 2530) สารเคมีที่ใช้ป้องกันไม่ให้เห็บเกาะตัวโค Asuntol, Decis, Sevin และ Basudin ส่วนสารเคมีที่ใช้ฆ่าเห็บบนตัวโคใช้กลุ่มไพรีทรอยด์ เช่น ฟอสฟอโรไธโอเอท, ปาริเคดา, ดิลดริล, คาบาร์รี, เซฟวิน 85, คาร์บาริลโรเนลคลอเคน ฉีดพ่น หรือใช้ยา Ivermectin ฉีดใต้ผิวหนัง (ศูนย์วิจัยและพัฒนาการสัตวแพทย์ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง, 2009)

การใช้สารเคมีทำให้เกิดการแพ้สารเคมีของผู้ใช้หรือผู้ที่อยู่ใกล้เคียงตลอดจนสัตว์เลี้ยง และเกิดปัญหาพิษตกค้างตลอดจนระบบนิเวศวิทยาที่สูญเสียไป (อำนวย, 2535) สมุนไพรเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่สามารถนำมาใช้ในการกำจัดศัตรูพืชและแมลงที่รบกวนสัตว์เลี้ยง เพราะสารสกัดจากธรรมชาติที่นำมาใช้ไม่มีพิษต่อคนและสัตว์เลี้ยง เนื่องจากคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของสารออกฤทธิ์ที่สกัดจากพืชไม่คงทนและสลายตัวง่าย จึงทำให้ไม่มีปัญหาในเรื่องการสะสมของสารพิษและไม่มีผลต่อสิ่งแวดล้อม (ศิริวรรณ และคณะ, 2547) ข้อดีของการใช้สารสกัดจากพืชคือ ลดค่าใช้จ่าย ลดการเสี่ยงอันตรายจากการใช้สารเคมี ลดพิษตกค้างของสารเคมี ซึ่งสารสกัดจากพืชเสื่อมสลายง่าย (ณรงค์ และคณะ, 2553)

หางไหลหรือโล่ติ๊น (*Derris elliptica* Bentham) เป็นไม้ชนิดเลื้อยเนื้อแข็ง (Twin shrub) จำแนกอยู่ในพืชตระกูลถั่ว (สะอาด และคณะ, 2525) ในรากมีสารสำคัญคือ โรติโนน (Rotenone) มีฤทธิ์ฆ่าแมลงตายหลังจากกินเข้าไปและตายเพราะสัมผัสตัวแมลงแล้วซึมเข้าไปในตัว (Stomach and contact poison) ส่วนของหางไหลที่นำมาใช้ป้องกันกำจัดแมลงคือเถาหรือรากใช้ในรูปสดหรือแห้งก็ได้ (อุดมลักษณ์, 2552) ข้อดีของโรติโนนคือเป็นสารสกัดจากพืชที่ออกฤทธิ์เป็นสารฆ่าแมลง (Phytoinsecticide หรือ Botanical insecticide) มีการสลายตัวได้ง่ายเมื่อถูกแสงแดดหรือความร้อน ทำให้ไม่มีพิษตกค้างอยู่บนพืช จึงเหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการกำจัดแมลงศัตรูพืชและสัตว์ในกรณีระบาดไม่รุนแรง ซึ่งจะเป็นการลดการใช้สารเคมี (สุเทพ และ ลักขณา, 2546) สารสกัดจากรากหางไหลมีฤทธิ์อยู่ได้นาน 2 - 7 วัน (Ahmed *et al*., 1984) งานวิจัยชิ้นนี้จึงได้ศึกษาความเป็นพิษของสารสกัดรากหางไหลแห้งต่อแมลงและปรสิตภายนอกของสัตว์เลี้ยง

วิธีวิจัย

การเพาะหนอนแมลงวัน นำปลาสลิดแดดเดียวใส่ถุงพลาสติกไม่ปิดปากถุง ตั้งไว้ในที่แมลงวันชุกชุมหลังจากที่แมลงวันวางไข่และฟักออกมาเป็นหนอน เก็บหนอนไปใช้ในการทดลอง

การเพาะแมลงวัน นำดักแด้หนอนแมลงวันที่ได้จากการเพาะตามวิธีดังกล่าวไปเก็บไว้ในขวดพลาสติกที่ออกแบบให้มีการระบายอากาศที่ดี ปล่อยไว้ประมาณ 4-6 วัน ดักแด้จะฟักออกเป็นตัวแมลงวันนำใช้ในการทดลอง

การเพาะลูกน้ำยุง นำถังน้ำขนาด 20 ลิตร ใส่น้ำประมาณครึ่งถัง นำลูกหมากสุก 10-15 ลูก มาใส่ในน้ำ นำไปวางไว้ในที่มียุงและให้ห่างไกลจากแหล่งเพาะพันธุ์เพื่อไม่ให้ยุงเลือกไปวางไข่ที่แหล่งเพาะพันธุ์อื่น ทิ้งไว้ประมาณ 10-15 วันจะ

ได้ลูกน้ำยุง นำลูกน้ำยุงไปใช้ในการทดลอง

การเพาะยุง นำลูกน้ำยุงระยะตัวโม่งที่ได้จากการเพาะตามวิธีดังกล่าว มาใส่ขวดพลาสติกที่ออกแบบให้มีการระบายอากาศดี โดยก้นขวดให้มีน้ำอยู่ประมาณ 1/5 ตั้งทิ้งไว้ 3-4 วัน ลูกน้ำระยะตัวโมงจะฟักออกมาเป็นยุง นำยุงไปใช้ในการทดลอง

การเตรียมเห็บ ปล่อยโคเลี้ยงในแปลงหญ้าคอยสังเกตดูเห็บที่มาเกาะบนตัวโค ปล่อยให้เห็บโตจนตัวเปล่ง เมื่อมีปริมาณมากเก็บมาใช้ในการทดลอง

การเตรียมสารสกัดหยาบ นำรากหางไหลแดงอายุไม่ต่ำกว่า 2 ปี มาหั่นเป็นชิ้นเล็กประมาณ 0.5 เซนติเมตร นำไปอบในตู้อบลมร้อน 50°C นาน 48 ชั่วโมง ชั่งรากหางไหลแห้ง 4 ชุดคือ 5, 10, 15 และ 20 กรัม นำแต่ละชุดแช่ในน้ำสำหรับดื่มจำนวน 1 ลิตร เมื่อครบ 24 ชั่วโมงนำขึ้นมาทุบแล้วแช่ต่ออีก 24 ชั่วโมง เมื่อครบ 48 ชั่วโมงทำการกรองเอากากออก นำสารสกัดที่ได้ไปใช้ในการทดลอง การเก็บสารสกัดที่เหลือไว้ใช้ในการทดลองเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 4°C นานไม่เกิน 2 วัน

การทดสอบฤทธิ์ในการฆ่าแมลง การทดลองคือฤทธิ์ในการฆ่าหนอนแมลงวัน แมลงวัน ลูกน้ำยุง ยุงและเห็บโค แบ่งสัตว์ทดลองดังกล่าวออกเป็น 4 กลุ่มทดลองและ 1 กลุ่มควบคุม แต่ละกลุ่มของสัตว์ที่ทดลองมีจำนวน 10 ตัว โดยทำการทดลอง 10 ซ้ำ ที่แต่ละความเข้มข้นของสารสกัดรากหางไหลแห้ง พ่นสารสกัดความเข้มข้น 5, 10, 15 และ 20 กรัม/ลิตร บนสัตว์ทดลองให้ทั่ว ยกเว้นการทดสอบกับลูกน้ำยุงใช้วิธีแช่

การบันทึกและวิเคราะห์ข้อมูล ทำการบันทึกเปอร์เซ็นต์การตายของหนอนแมลงวันและเห็บโคทุก 6 ชั่วโมง แมลงวันและลูกน้ำยุงทุก 2 โมงและยุงทุก 1 ชั่วโมง จากนั้นวิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์การตายโดยวิธี analysis of variance และวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี DMRT

ผลการวิจัย

สารสกัดจากรากหางไหลแห้งที่สกัดด้วยน้ำความเข้มข้นตั้งแต่ 10 กรัม/ลิตร ขึ้นไป มีประสิทธิภาพในการกำจัดหนอนแมลงวัน โดยทำให้หนอนแมลงวันตายมากกว่ากลุ่มควบคุมและกลุ่ม 5 กรัม/ลิตรอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p<0.01$) (ตารางที่ 1) สารสกัดจากรากหางไหลแห้งความเข้มข้นตั้งแต่ 5 กรัม/ลิตร ขึ้นไปมีประสิทธิภาพในการกำจัดแมลงวันโดยทำให้แมลงวันตายมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p<0.01$) (ตารางที่ 2) สารสกัดจากรากหางไหลแห้งความเข้มข้นตั้งแต่ 10 กรัม/ลิตรขึ้นไปมีประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงโดยทำให้ลูกน้ำยุงตายมากกว่ากลุ่มควบคุมและกลุ่ม 5 กรัม/ลิตร อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p<0.01$) (ตารางที่ 3) สารสกัดจากรากหางไหลแห้งความเข้มข้นตั้งแต่ 10 กรัม/ลิตรขึ้นไปมีประสิทธิภาพในการกำจัดยุงโดยทำให้ยุงตายมากกว่ากลุ่มควบคุมและกลุ่ม 5 กรัม/ลิตร อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p<0.01$) (ตารางที่ 4) และสารสกัดจากรากหางไหลแห้งความเข้มข้นตั้งแต่ 10 กรัม/ลิตร ขึ้นไปมีประสิทธิภาพในการกำจัดเห็บโดยทำให้เห็บตายมากกว่ากลุ่มควบคุมและกลุ่ม 5 กรัม/ลิตร อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p< 0.01$) (ตารางที่ 5)

สรุปและวิจารณ์

สารสกัดจากรากหางไหลแห้งที่สกัดด้วยน้ำความเข้มข้นตั้งแต่ 10 กรัม/ลิตร ขึ้นไปมีประสิทธิภาพในการกำจัดหนอนแมลงวัน ลูกน้ำยุง ยุง และเห็บ

โค ส่วนแมลงวันสามารถลดความเข้มข้นลงได้ตั้งแต่ 5 กรัม/ลิตร ขึ้นไป โรติโนนเป็นสารสกัดจากพืชที่ออกฤทธิ์เป็นสารฆ่าแมลง การเก็บในรูปแห้งจะทำให้มีความสะดวกหรือพร้อมในการใช้งานกว่าในรูปสด สารสกัดจากรากแห้งจะมีสีเหลืองอมน้ำตาล สีจะเข้มขึ้นตามระดับความเข้มข้นซึ่งแตกต่างจากสารสกัดรากสดที่มีสีขาวคล้ายน้ำนม ควรใช้สารสกัดให้หมดภายใน 1-2 วันเนื่องจากเสื่อมสลาย

ตารางที่ 1 เปอร์เซ็นต์หนอนแมลงวันที่ตายหลังพ่นสารสกัดรากหางไหลแห้งที่ระดับต่างๆ

ความเข้มข้นของสารสกัดรากหางไหลแห้ง / ระยะเวลาหลังพ่นสารสกัดรากหางไหลแห้ง	0 กรัม/ลิตร	5 กรัม/ลิตร	10 กรัม/ลิตร	15 กรัม/ลิตร	20 กรัม/ลิตร	SE
6 ชั่วโมง	$2^{ข}$	$8^{กข}$	$8^{กข}$	$13^{ก}$	$15^{ก}$	0.65
12 ชั่วโมง	$2^{ค}$	$14^{ข}$	$16^{ข}$	$25^{ก}$	$29^{ก}$	0.59
18 ชั่วโมง	$2^{ง}$	$19^{ค}$	$28^{ข}$	$34^{กข}$	$41^{ก}$	0.68
24 ชั่วโมง	$2^{ง}$	$24^{ค}$	$33^{ขค}$	$35^{ข}$	$47^{ก}$	0.82
30 ชั่วโมง	$2^{ง}$	$28^{ค}$	$40^{ข}$	$41^{ข}$	$59^{ก}$	0.95
36 ชั่วโมง	$2^{ง}$	$33^{ค}$	$42^{ขค}$	$47^{ข}$	$65^{ก}$	0.96
42 ชั่วโมง	$2^{ง}$	$41^{ค}$	$45^{ขค}$	$57^{ข}$	$76^{ก}$	1.14
48 ชั่วโมง	$2^{ง}$	$44^{ค}$	$51^{ขค}$	$62^{ข}$	$78^{ก}$	1.09
54 ชั่วโมง	$2^{ง}$	$45^{ค}$	$53^{ขค}$	$65^{ข}$	$79^{ก}$	1.02
60 ชั่วโมง	$2^{ง}$	$47^{ค}$	$58^{ขค}$	$66^{ข}$	$83^{ก}$	0.98
66 ชั่วโมง	$2^{ง}$	$51^{ค}$	$61^{ขค}$	$72^{กข}$	$85^{ก}$	1.14
72 ชั่วโมง	$2^{ง}$	$53^{ค}$	$65^{ขค}$	$76^{กข}$	$87^{ก}$	1.12
78 ชั่วโมง	$2^{ง}$	$57^{ค}$	$69^{ข}$	$76^{ข}$	$89^{ก}$	0.91
84 ชั่วโมง	$2^{ง}$	$60^{ค}$	$73^{ข}$	$79^{ข}$	$92^{ก}$	0.99
90 ชั่วโมง	$2^{ง}$	$62^{ค}$	$78^{ข}$	$83^{กข}$	$94^{ก}$	1.02
96 ชั่วโมง	$2^{ง}$	$64^{ค}$	$80^{ข}$	$84^{กข}$	$96^{ก}$	1.06

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยในแนวนอนที่มีอักษรกำกับแตกต่างกันมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p < 0.01$)

ตารางที่ 2 เปอร์เซ็นต์แมลงวันที่ตายหลังพ่นสารสกัดรากหางไหลแห้งที่ระดับต่างๆ

ความเข้มข้นของสารสกัดรากหางไหลแห้ง (กรัม/ลิตร)	จำนวนแมลงวันที่ตาย (%)						
	2 ชั่วโมง	4 ชั่วโมง	6 ชั่วโมง	8 ชั่วโมง	10 ชั่วโมง	12 ชั่วโมง	14 ชั่วโมง
0	$0^{ก}$	$1^{ข}$	$1^{ข}$	$3^{ข}$	$3^{ข}$	$5^{ข}$	$6^{ข}$
5	$20^{ขก}$	$50^{ก}$	$69^{ก}$	$79^{ก}$	$84^{ก}$	$90^{ก}$	$94^{ก}$
10	$48^{กข}$	$65^{ก}$	$76^{ก}$	$82^{ก}$	$88^{ก}$	$91^{ก}$	$95^{ก}$
15	$64^{ก}$	$78^{ก}$	$86^{ก}$	$94^{ก}$	$98^{ก}$	$98^{ก}$	$99^{ก}$
20	$57^{ก}$	$75^{ก}$	$88^{ก}$	$94^{ก}$	$99^{ก}$	$99^{ก}$	$100^{ก}$

ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่มีอักษรกำกับแตกต่างกันมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p < 0.01$)

ได้ง่าย โรติโนนในรูปรากหางไหลแห้งสามารถเก็บไว้ใช้ได้นานกว่าในรูปรากสดหรือสารที่สกัดออกมาโดยตรง (สมบูรณ์ และคณะ, 2548) อาการของแมลงที่ได้รับพิษจากโรติโนนจะแสดงออกที่ระบบหายใจ แมลงมีการหายใจน้อยลง หัวใจเต้นช้าลง ทำให้ขาดออกซิเจน เป็นอัมพาตและตายในที่สุด (สุเทพ และ ลักขณา, 2546) กลไกความเป็นพิษของระดับเซลล์พบว่าโรติโนนออกฤทธิ์ยับยั้งกระบวนการหายใจโดยมีผลต่อ NADH และ Coenzyme Q ซึ่ง NADH เป็น Coenzyme ที่ใช้ในการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน (Oxidation) และปฏิกิริยารีดักชัน (Reduction) ในกระบวนการเม

ตารางที่ 3 เปอร์เซ็นต์ลูกน้ำยุงที่ตายหลังแช่ในสารสกัดรากหางไหลแห้งที่ระดับต่างๆ

ความเข้มข้นของสารสกัดรากหางไหลแห้ง (กรัม/ลิตร)	จำนวนลูกน้ำยุงที่ตาย (%)							
	2 ชั่วโมง	4 ชั่วโมง	6 ชั่วโมง	8 ชั่วโมง	10 ชั่วโมง	12 ชั่วโมง	14 ชั่วโมง	16 ชั่วโมง
0	0 ค	0ข	0ข	0ข	0ก	1ข	1ง	1ง
5	3 ขค	9ข	14ข	15ข	17ข	18ข	20ค	22ค
10	10กข	28ก	46ก	59ก	66ก	70ก	72ข	73ข
15	9 กขค	38ก	55ก	67ก	76ก	79ก	81กข	85กข
20	15 ก	40ก	57ก	70ก	80ก	88ก	90ก	95ก

ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่มีตัวอักษรกำกับต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p<0.01$)

ตารางที่ 4 เปอร์เซ็นต์ยุงที่ตายหลังพ่นสารสกัดรากหางไหลแห้งที่ระดับต่างๆ

ความเข้มข้นของสารสกัดหางไหลแห้ง / ระยะเวลาหลังพ่นสารสกัดหางไหลแห้ง	0 กรัม/ลิตร	5 กรัม/ลิตร	10 กรัม/ลิตร	15 กรัม/ลิตร	20 กรัม/ลิตร
1 ชั่วโมง	0ง	35ก	52ข	60กข	64ก
2 ชั่วโมง	0ค	38ข	58ก	65ก	67ก
3 ชั่วโมง	0ง	43ก	62ข	70กข	76ก
4 ชั่วโมง	0ง	44ก	63ข	74กข	82ก
5 ชั่วโมง	0ง	52ก	67ข	77กข	84ก
6 ชั่วโมง	0ง	56ก	72ข	80กข	88ก
7 ชั่วโมง	0ง	56ก	74ข	84กข	93ก
8 ชั่วโมง	0ง	61ก	79ข	89กข	95ก
9 ชั่วโมง	0ง	63ก	81ข	92ก	97ก
10 ชั่วโมง	0ง	64ก	84ข	94ก	98ก
11 ชั่วโมง	0ง	65ก	88ข	95กข	100ก

ค่าเฉลี่ยในแนวนอนที่มีอักษรกำกับแตกต่างกันมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p < 0.01$)

ตารางที่ 5 เปอร์เซ็นต์เห็บที่ตายหลังพ่นสารสกัดรากหางไหลแห้งที่ระดับต่างๆ

ความเข้มข้นของสารสกัดรากหางไหลแห้ง (กรัม/ลิตร)	จำนวนเห็บที่ตาย (%)							
	6 ชั่วโมง	12 ชั่วโมง	18 ชั่วโมง	24 ชั่วโมง	30 ชั่วโมง	36 ชั่วโมง	42 ชั่วโมง	48 ชั่วโมง
0	$0^{ก}$	$0^{ข}$	$0^{ก}$	$1^{ง}$	$1^{ง}$	$1^{ง}$	$2^{ก}$	$2^{ก}$
5	$0^{ก}$	$0^{ข}$	$12^{ก}$	$26^{ก}$	$40^{ก}$	$49^{ก}$	$49^{ข}$	$52^{ข}$
10	$0^{ก}$	$3^{ข}$	$28^{กข}$	$38^{ขค}$	$66^{ข}$	$73^{ข}$	$80^{ก}$	$80^{ก}$
15	$0^{ก}$	$3^{ข}$	$25^{ข}$	$49^{ข}$	$61^{ขค}$	$69^{ขค}$	$78^{ก}$	$81^{ก}$
20	$0^{ก}$	$10^{ก}$	$40^{ก}$	$70^{ก}$	$89^{ก}$	$96^{ก}$	$98^{ก}$	$99^{ก}$

ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่มีตัวอักษรกำกับต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p<0.01$)

แทบอลิซึม ส่วน Coenzyme Q ใช้ในการส่งผ่านอิเล็กตรอนในกระบวนการหายใจ และโรติโนนจะเป็นตัวยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ NADH dehydrogenese ที่อยู่ใน Complex I ของการขนส่งอิเล็กตรอน ผลที่เกิดขึ้นคืออิเล็กตรอนจาก NADH จะไม่สามารถเข้าสู่ Electron transport chain ได้ ทำให้การสร้าง ATP จากปฏิกิริยา Oxidation ของ NADH ลดน้อยลง นอกจากนี้โรติโนนมีผลไปยับยั้งการขนส่งอิเล็กตรอนจาก Fes protein ใน Complex I ที่จะส่งไปให้กับ Coenzyme Q ในไมโตคอนเดรีย โดยเฉพาะในขั้นตอนระหว่างการรวมตัวของ NADH กับ Cytochrome oxidase complex ทำให้การขนส่งอิเล็กตรอนถูกขัดขวาง การหายใจของเซลล์ก็ถูกยับยั้งไปด้วย (Moon *et al*., 2005) โรติโนนจากรากหางไหลแห้งสามารถฆ่าหนอนแมลงวัน แมลงวัน ลูกน้ำยุง ยุง และเห็บโคได้ การตายจะเพิ่มขึ้นตามระดับความเข้มข้นและความยาวนานในการถูกสารสกัด ซึ่งมีความแตกต่างกันในแมลงแต่ละชนิด แมลงตัวเต็มวัยจะตายเร็วกว่าระยะตัวอ่อน ทั้งนี้อาจเป็นเพาะว่าระบบหายใจของแมลงระยะตัวแก่แตกต่างจากระยะตัวอ่อน ซึ่งแมลงตัวเต็มวัยเกือบทุกอันดับมีระบบหายใจที่มีรูหายใจ 10 คู่ โดย 2 คู่อยู่ที่อกและ 8 คู่อยู่ที่ท้อง ส่วนหนอนแมลงวันมีรูหายใจคู่แรกและคู่สุดท้ายเท่านั้นที่เปิด นอกนั้นปิดหมด ส่วนดักแด้ของยุงหรือตัวโม่งมีรูหายใจคู่แรกที่อกเท่านั้นที่เปิด นอกนั้นปิดหมด และลูกน้ำยุงมีรูหายใจคู่สุดท้ายของส่วนท้องเท่านั้นที่เปิด นอกนั้นปิดหมด (สาวิตรี, 2538) ดังนั้นเมื่อพ่นสารสกัดรากหางไหลแห้งใส่แมลงระยะตัวแก่สารสกัดจึงเข้าสู่ลำตัวแมลงได้มากทางรูหายใจและการซึมผ่านผนังลำตัว ส่วนแมลงระยะตัวอ่อนสารสกัดเข้าสู่ลำตัวได้โดยการซึมผ่านผนังลำตัว และเข้าทางรูหายใจได้น้อยเนื่องจากมีรูหายใจจำนวนน้อย

เอกสารอ้างอิง

กาบแก้ว สุคนธสรรพ์. 2554. **แมลงวัน.** คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. แหล่งที่มา: http://www.med.cmu.ac.th/dept/parasite/public/Fly.htm, 14 ตุลาคม 2554.

ณรงค์ จึงสมานญาติ, ธเนศร ทิพยรักษ์ และ ทวีวัฒน์ ทัศนวัฒน์. 2553. **วงจรชีวิตของเห็บโค.** คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. แหล่งที่มา: http://www.ku.ac.th/e-magazine/november43/hep/, 18 ตุลาคม 2553.

ถนอมจิตร สุวรรณศรี. 2530. **ความรู้สิ่งเป็นพิษตอนที่ 3**. กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข, กรุงเทพฯ.

ทองปลิว ไกรแสงศรี. 2541. สารเคมีกำจัดยุง. **มติชนรายวัน.** (3 กันยายน 2541) แหล่งที่มา: http://www.elib-online.com/doctors/mosquito1.html, 4 พฤศจิกายน 2553.

ศิริวรรณ บุรีคำ, มณฑา วงศ์มณีโรจน์, สุรัตน์วดี จิวจินดา และ รงรอง หอมหวน. 2547. การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อต้นหนอนตายหยากและการวิเคราะห์สารออกฤทธิ์. **วารสารข่าวศูนย์ปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลอง** 18 (2): 8-11.

มานพ ม่วงใหญ่. 2540. **วิทยาสัตว์เซลล์เดียวทางสัตวแพทย์.** โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพ.

วณี ชูพงศ์. 2544. **ปาราสิตในสัตว์.** สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตนครศรีธรรมราช.

ศูนย์วิจัยและพัฒนาการสัตวแพทย์ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง. 2552. **พยาธิภายนอก.** กรมปศุสัตว์. แหล่งที่มา: http://www.dld.go.th/vrd_se/home/index.php?option=com_content&view=article&id=102:2009- 08-20-03-37-00&catid=64:2009-08-18-03-11-05&Itemid=90, 1 มิถุนายน 2554.

สมบูรณ์ แสงมณีเดช, ขวัญเกศ กนิษฐานนท์, พิทยา ภาภิรมย์ และ ธานี เทศศิริ. 2548. การใช้พืชสมุนไพรไทย (หางไหล) ควบคุมประชากรหนอนแมลงวันและการประยุกต์ใช้รักษาภาวะไมเอียซิสที่ผิวหนังในสัตว์. **วารสารวิจัยมหาวิทยาลัยขอนแก่น** 10(1): 22-30.

สอาด บุญเกิด, จเร สดากร และ ทิพย์พรรณ สดากร. 2525. **ชื่อพรรณไม้ในเมืองไทย.** พ.จิระการพิมพ์, กรุงเทพฯ.

สาวิตรี มาไลยพันธุ์. 2538. **บทปฏิบัติการกีฏวิทยาเบื้องต้น.** ภาควิชากีฏวิทยา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

สาสน์นันท์ (นามแฝง). 2551. **ยุง ยุ้ง ยุ่ง สัตว์อันตราย.** โอเคเนชั่น (21 มกราคม 2554). แหล่งที่มา: http://www.oknation.net/blog/print.php?id=196620, 1 มิถุนายน 2554.

สุเทพ สหายา และ ลักขณา บำรุงศรี. 2546. โรติโนนสารสกัดจากพืชที่มีพิษต่อแมลง. **วารสารกีฏและสัตววิทยา** 25(4): 295-298.

อาคม สังข์วรานนท์. 2541. **ปาราสิตวิทยาคลินิกทางสัตวศาสตร์.** สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

อุษาวดี ถาวะ. 2549. **ยุงชอบกัดคนประเภทไหน.** กลุ่มงานกีฏวิทยา สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข. แหล่งที่มา: http://www.a4s-thai.com, 24 มกราคม 2549.

อำนวย อิศรางกูร ณ อยุธยา. 2535. การใช้สารสกัดจากพืชควบคุมแมลงศัตรูพืช. **วารสารเกษตรก้าวหน้า** 7(4): 25-35.

อุดมลักษณ์ อุ่นจิตต์วรรธนะ. 2552. **โล่ติ๊น....ทางเลือกใหม่ที่ปลอดภัยของปัจจัยการผลิต.** แหล่งที่มา: http://www.as.doa.go.th/apsrdo/index.php?.com, 20 เมษายน 2552.

Advance service. 2553. **แมลงวัน.** แหล่งที่มา: http://www.advanceasia.com/en/service, 18 ตุลาคม 2553.

Ahmed, S., Grainge, M., Hylin, J.W., Mitchel, W.C. and Litsinger, J.A. 1984. Some promising plant species for use as pest control agents under traditional farming systems, pp. 25-28. *In* **Natural Pesticides from the Neem Tree and other Tropical Plant, Proceeding 2 nd International**

Conference, Ravischholzhausen.

Devis, E.E. 1985. Insect repellents concepts of their mode of action relative to potential sensory mechanisms in mosquitoes (Diptera: Culicidae). **Journal of Medical Entomology** 22: 237-243.

Moon, Y., Lee, K.H., Park, J.H., Geum, D. and Kim, K. 2005. Mitochondrial membrane depolarization and the selective death of dopaminergic neurons by rotenone: protective effect of coenzyme Q_{10}. **Journal Neurochemistry** 93(5): 1199-1208.