กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์
Department of Medical Sciences

นวัตกรรมกรมวิทย์พิชิตแมลง : รักษ์สิ่งแวดล้อมพร้อมประชารัฐ

นวัตกรรมกรมวิทย์พิชิตแมลง : รักษ์สิ่งแวดล้อมพร้อมประชารัฐ

ที่ปรึกษา

นพ.สุขุม กาญจนพิมาย
ปลัดกระทรวงสาธารณสุข

นพ.โอภาส การกวินย์พงศ์
อธิบดีกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์

นพ.สมฤกษ์ จึงสมาน
รองอธิบดีกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์

นพ.สมชาย แสงกิจพร
ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข

ผู้นิพนธ์

ดร.อภิวัฏ ธวัชสิน
วท.บ. (เทคนิคการแพทย์), มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Cert. of Medical and Veterinary Vector Control,
Imperial College, UK
M. Appl. Sc. (Entomology),
Lincoln University, New Zealand
Ph.D. (Tropical Medicine), มหาวิทยาลัยมหิดล
Email: apiwat.t@dmsc.mail.go.th

ดร.อภิวัฏ ธวัชสิน

ดร.อุษาวดี ถาวระ
วท.บ. (ชีววิทยา), มหาวิทยาลัยศิลปากร
วท.ม. (สัตววิทยา), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Cert. of Medical Entomology,
Nagasaki University, Japan
Ph.D. (Tropical Medicine), มหาวิทยาลัยมหิดล
Email: usavadee99@gmail.com

ดร.อุษาวดี ถาวระ

จัดทำโดย

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข
กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข
ISBN 978-616-11-3878-3
พิมพ์ครั้งที่ 1 ธันวาคม 2561
จำนวน 2,000 เล่ม

พิมพ์ที่

บริษัท พรีเมียร์ มาร์เก็ตติ้ง โซลูชั่น จำกัด

สารบัญ

หน้า

ยุงลาย : แมลงพาหะนำโรคร้ายมาสู่มวลมนุษย์	5
ลีโอแทรป LeO-Trap®	11
อุปกรณ์กำจัดลูกน้ำและตัวโม่งของยุง (Perseus) โดยใช้คลื่นเสียงความถี่สูง	30
สารซักล้าง – อาวุธกำจัดแมลงอย่างง่ายประจำบ้าน	37
สารทาป้องกันยุงรีเพลมอส (RepelMos)	41
กับดักเหลือบ SASA99	51
ความเป็นพิษของสารเคมีกำจัดแมลงและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม	63

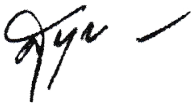
คำนำ

ในสังคมปัจจุบันมีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงในที่อยู่อาศัยและในชีวิตประจำวันเพิ่มมากขึ้นตามลำดับ ทั้งเชิงปริมาณและชนิดของสารเคมี ในขณะเดียวกันก็มีประเด็นปัญหาตามมา คือ ความเป็นพิษและอันตรายที่เกิดจากการใช้สารเคมีชนิดต่างๆ และนำไปสู่ภาวะการเกิดโรคเรื้อรังหลายโรคที่เป็นปัญหาสาธารณสุขของประเทศ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ มีภารกิจที่สำคัญประการหนึ่ง คือ การศึกษาวิจัยและพัฒนาองค์ความรู้ด้านการควบคุมแมลงที่เป็นปัญหาสำคัญทางการแพทย์และสาธารณสุข ครอบคลุมถึงการศึกษาประสิทธิภาพและความปลอดภัยในการใช้เทคโนโลยีควบคุมกำจัดแมลงชนิดต่างๆ รวมทั้งสารเคมีด้วย

หนังสือ“นวัตกรรมกรมวิทย์พิชิตแมลง: รักษ์สิ่งแวดล้อมพร้อมประชารัฐ” เล่มนี้ จัดทำขึ้นโดยมีจุดมุ่งหมายในการส่งเสริมแนวคิดในการลดการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดแมลง หรือใช้ในสภาวะที่เหมาะสมปลอดภัยต่อสุขภาพและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม กล่าวได้ว่าเป็นมิติที่ล้ำไปข้างหน้าของงานวิจัยและพัฒนาของสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข โดยมีผลงานที่สำคัญ ได้แก่ การวิจัยพัฒนาผลิตภัณฑ์กับดักไข่ยุงลีโอแทรปเพื่อใช้ในการป้องกันกำจัดยุงลาย จนได้นวัตกรรมเป็นผลิตภัณฑ์ที่สามารถถ่ายทอดเทคโนโลยีไปสู่การผลิตเชิงพาณิชย์ให้แก่ภาคเอกชน ซึ่งสอดคล้องกับนโยบายประชารัฐของรัฐบาล การวิจัยพัฒนาผลิตภัณฑ์รีเพลมอสเพื่อใช้ในการป้องกันการกัดของยุงเพื่อลดการเกิดโรค ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์สนับสนุนกระทรวงสาธารณสุขในภาวะที่เกิดการระบาดของโรคที่นำโดยยุงในประเทศไทย การวิจัยพัฒนากับดักเหลือบซึ่งเป็นการนำผลผลิตที่ได้จากการวิจัยไปเผยแพร่ให้ประชาชนหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องนำไปใช้ในการแก้ปัญหาแมลงรบกวนในฟาร์มเลี้ยงโคนมหรือคอกเลี้ยงสัตว์ที่ใช้ในทางการทหาร นอกจากนี้ยังมีเรื่องการวิจัยประเมินผล

ประสิทธิภาพของอุปกรณ์ให้กำเนิดคลื่นเสียงในการกำจัดลูกน้ำยุง ซึ่งเป็นการส่งเสริมภาคเอกชนของไทยในการพัฒนานวัตกรรมที่เป็นผลงานของคนไทยให้ก้าวหน้าไปสู่ระดับสากล และในตอนท้ายเป็นความรู้เกี่ยวกับความเป็นพิษของสารเคมีกำจัดแมลงและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

จึงหวังเป็นอย่างยิ่งว่าหนังสือเล่มนี้จะเป็นผลงานที่ให้ทั้งองค์ความรู้เกี่ยวกับการพัฒนานวัตกรรมการป้องกันกำจัดแมลง และเป็นต้นแบบของการวิจัยและพัฒนาที่สามารถนำองค์ความรู้ไปสู่การใช้ประโยชน์จริง ซึ่งยังเป็นสิ่งที่ต้องช่วยกันสร้างเสริมให้เกิดขึ้นในสังคมไทยอย่างเข้มแข็งต่อไป



(นายแพทย์สุขุม กาญจนพิมาย)
ปลัดกระทรวงสาธารณสุข

ยุงลาย : พาหะนำโรคร้ายสู่มวลมนุษย์

ยุงเป็นแมลงพาหะที่สำคัญที่สุดในการนำโรคที่ถ่ายทอดมาสู่มนุษย์ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง.ในสกุลยุงลาย *(Aedes spp.)* ในประเทศไทย ยุงลายบ้าน *(Aedes aegypti)* และยุงลายสวน *(Aedes albopictus)* เป็นพาหะนำโรคที่เกิดจากไวรัสหลายชนิด ได้แก่ โรคไข้เลือดออก (Dengue Haemorrhagic Fever) โรคไข้ปวดข้อยุงลาย (Chikungunaya) และโรคไข้ซิก้า (Zika) เนื่องจากยังไม่มีวัคซีนที่ใช้ในการป้องกันโรคเหล่านี้ ดังนั้นจึงมีความพยายามที่จะป้องกันการกัดของยุงเพื่อให้ยุงกับมนุษย์สัมผัสกันน้อยที่สุด มาตรการป้องกันทั่วไปที่ใช้ในปัจจุบัน ได้แก่ การหลีกเลี่ยงโอกาสที่ทำให้เกิดความเสี่ยง เช่น การไม่ทำกิจกรรมนอกบ้านระหว่างช่วงหากินของยุง การใช้สารทาป้องกันยุง การสวมเสื้อผ้าที่มิดชิดเพื่อป้องกันยุง การใช้ยาจุดกันยุง การติดมุ้งลวดป้องกันยุงเข้าบ้าน และใช้มุ้งกันยุงเพื่อป้องกันยุงกัดระหว่างการนอนหลับ นอกจากนี้ยังมีอีกหลายวิธีที่ใช้ในการควบคุมยุงทั้งในระยะตัวอ่อนและตัวเต็มวัย ปัจจุบันได้มีความพยายามในการที่จะนำเทคโนโลยีต่างๆ มาใช้ในการป้องกันกำจัดยุงโดยไม่ใช้สารเคมีกำจัดแมลง เช่น การใช้กับดักล่อยุงให้มาวางไข่ การใช้คลื่นเสียงความถี่สูงในการกำจัดลูกน้ำและตัวโม่งของยุง รวมทั้งการนำสารสกัดจากพืชที่มีศักยภาพสูงมาใช้เป็นสารทาป้องกันยุง

ยุงลายบ้าน

ยุงลายสวน

กลไกการเกิดและแพร่กระจายโรค

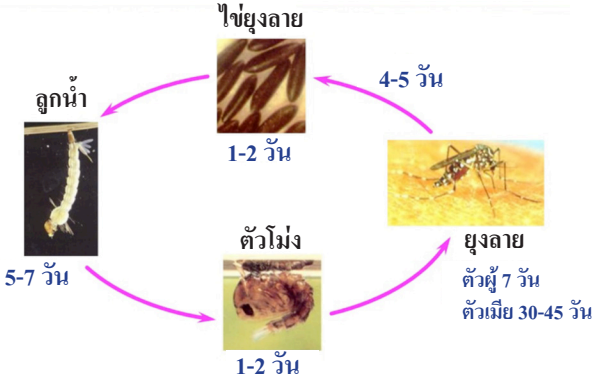
ยุงลายตัวเมียซึ่งส่วนใหญ่จะกัดเวลาในเวลากลางวันและชอบดูดเลือดคนเป็นอาหาร กัดดูดเลือดผู้ป่วยในระยะไข้สูงซึ่งจะเป็นระยะที่มีไวรัสอยู่ในกระแสเลือด เชื้อไวรัสจะเข้าสู่ตัวยุงและเพิ่มจำนวนมากขึ้น แล้วเดินทางเข้าสู่ต่อมน้ำลาย พร้อมที่จะเข้าแพร่ไปสู่คนที่ถูกกัดในครั้งต่อไป ซึ่งระยะฟักตัวในยุงนี้ประมาณ 8 - 12 วัน เมื่อยุงตัวนี้ไปกัดคนอื่นอีก ก็จะปล่อยเชื้อไวรัสไปยังผู้ที่ถูกกัดได้ เมื่อเชื้อเข้าสู่ร่างกายคนและผ่านระยะฟักตัวนานประมาณ 5 - 8 วัน ก็จะทำให้เกิดอาการของโรค จากการวิจัยพบว่ายุงลายสามารถถ่ายทอดเชื้อไวรัสเดงกีและชิคุนกุนยาจากแม่ยุงไปสู่รุ่นลูกได้ นอกจากนี้ยุงลายยังออกมากัดคนในช่วงกลางคืนด้วยหากในช่วงกลางวันไม่มีใครอยู่บ้าน ดังนั้นเราจึงควรป้องกันไม่ให้ยุงลายกัดตลอดเวลา ถึงแม้บริเวณใกล้เคียงจะไม่มีรายงานผู้ป่วยแต่ท่านอาจติดเชื้อจากยุงได้ เนื่องจากผู้ที่ได้รับเชื้อบางคนไม่แสดงอาการแต่ยังสามารถแพร่เชื้อไวรัสได้ จึงไม่ควรประมาทเนื่องจากโรคเหล่านี้เกิดได้ในคนทุกเพศทุกวัยไม่ใช่เพียงเฉพาะเด็กเท่านั้น

สถานการณ์โรคไข้เลือดออก พ.ศ. 2550 - 2560

ปี พ.ศ.	ผู้ป่วย (ราย)	เสียชีวิต (ราย)	อัตราป่วย (ต่อแสน)	อัตราตาย (%)
2550	65,581	95	104.21	0.14
2551	89,626	102	141.78	0.11
2552	56,651	50	89.27	0.09
2553	113,014	139	177.91	0.12
2554	69,800	62	109.10	0.09
2555	79,594	82	123.85	0.10
2556	154,369	133	240.92	0.09
2557	41,155	41	63.36	0.10
2558	144,672	141	222.15	0.10
2559	63,310	61	96.76	0.10
2560	53,190	63	80.80	0.12

วงจรชีวิตของยุงลาย

วงจรชีวิตของยุงลายประกอบด้วยระยะต่างๆ 4 ระยะ ได้แก่ ระยะไข่ ระยะลูกน้ำ ระยะตัวโม่ง และ ระยะตัวเต็มวัย ทั้ง 4 ระยะมีความแตกต่างกันทั้งรูปร่างลักษณะและการดำรงชีวิต จากระยะไข่ไปจนถึงตัวเต็มวัยใช้เวลาประมาณ 7 – 10 วัน ยุงลายจะวางไข่ตามภาชนะขังน้ำ น้ำนั้นอาจจะใสสะอาดหรือไม่ก็ได้ น้ำหมักใบไม้หรือวัชพืชมักเป็นน้ำที่ยุงลายชอบวางไข่มากกว่าน้ำใสหรือน้ำธรรมชาติ ดังนั้นแหล่งเพาะพันธุ์ของยุงลายนอกบ้านจึงมักอยู่ตามวัสดุเหลือทิ้งที่รับน้ำ นอกจากที่เราทราบกันดีว่าแหล่งเพาะพันธุ์ที่สำคัญคือ โอ่งน้ำดื่มและน้ำใช้ที่ไม่ปิดฝา ทั้งภายในและภายนอกบ้าน บ่อซีเมนต์ในห้องน้ำ



จานรองขาตู้กันมด จานรองกระถางต้นไม้ แจกัน อ่างล้างเท้า ยางรถยนต์ ไห ภาชนะใส่น้ำเลี้ยงสัตว์ เศษภาชนะ เช่น โอ่งแตก เศษกระป๋อง กะลา เศษพลาสติก ในขณะที่ยุงลายสวนชอบวางไข่นอกบ้านตามกาบใบของพืช จำพวกกล้วย สับปะรดสี พลับพลึง บอน ก้ามกุ้ง รูต้นไม้ กะลา กระบอกไม้ไผ่ ที่มีน้ำขัง นอกจากนี้ยังมีภาชนะอื่นที่สำคัญ ได้แก่ ถ้วยเก็บน้ำยางที่มีน้ำขัง ขวดน้ำพลาสติก ยางรถยนต์ ฯลฯ

มาตรการที่ใช้ควบคุมยุงลาย

การป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออก โรคไข้ปวดข้อยุงลาย และโรคไข้ซิก้า มีมาตรการหลักมุ่งเน้นที่การควบคุมยุงลายที่เป็นพาหะนำโรค ทั้งนี้การดำเนินการจะไม่สามารถประสบผลสำเร็จได้ หากขาดการมีส่วนร่วมของชุมชน การกำจัดหรือควบคุมยุงลายจะได้ผลดีนั้นต้องดำเนินการในทุกระยะของยุง ได้แก่ ไข่ ลูกน้ำ ตัวโม่ง และยุงตัวเต็มวัย

1. การกำจัดหรือลดแหล่งเพาะพันธุ์ยุงลาย

- การปิดภาชนะเก็บน้ำด้วยฝาปิดขนาดพอเหมาะ เช่น ฝาตุ่ม, ผ้ามุ้ง, ผ้ายาง, ผ้าพลาสติกมีข้อสังเกตว่าการปิดภาชนะที่ไม่มิดชิดซึ่งทำให้มีส่วนที่ยุงลายสามารถผ่านเข้าออกได้ จะทำให้ยุงลายชอบไปวางไข่มากกว่าภาชนะที่เปิดโล่งไม่มีเงามืด
- การเปลี่ยนน้ำในแจกัน ถ้วยไม้ประดับต่างๆ ที่มีน้ำทุก 5 วัน

- การคว่ำภาชนะที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์ เพื่อมิให้รองรับน้ำ
- การเผา ฝัง ทำลาย หรือกลบทิ้งเศษวัสดุที่อาจเป็นที่รับน้ำซึ่งจะเป็นแหล่งเพาะพันธุ์ยุงลายได้

2. การกำจัดลูกน้ำยุงลาย

- การใช้สารเคมี เช่น ทรายทีมีฟอส และซีโอไล้ท์กำจัดลูกน้ำยุงลาย ซึ่งศึกษาแล้วว่าป้องกันลูกน้ำยุงลายได้ประมาณสามเดือน ส่วนสารกำจัดแมลงชนิดอื่น เช่น น้ำส้มสายชู ผงซักฟอก ปูนแดง สารส้ม ต้องใส่ซ้ำทุกครั้งที่พบลูกน้ำยุง จึงจำเป็นต้องตรวจดูลูกน้ำทุกสัปดาห์
- การใช้วิธีทางชีววิทยา ได้แก่ การใช้ตัวห้ำ เช่น ปลาหางนกยูง ปลากัด ตัวเหนี่ยง ต้องตรวจดูว่ายังมีลูกน้ำยุงหรือตัวโม่งเหลือรอดหรือไม่ หากยังพบต้องเพิ่มจำนวนตัวห้ำเนื่องจากมีข้อจำกัดเรื่องการกินและการอยู่รอด
- วิธีอื่นๆ เช่น ใช้สวิงช้อนลูกน้ำ ใช้กับดักไข่ยุง การใช้คลื่นเสียงความถี่สูงในการกำจัดลูกน้ำและตัวโม่ง

3. การกำจัดยุงลายตัวเต็มวัยโดยการพ่นสารเคมีกำจัดแมลง

- การฉีดพ่นผลิตภัณฑ์สเปรย์กระป๋องกำจัดยุง วิธีนี้เจ้าของบ้านสามารถดำเนินการได้ด้วยตนเอง โดยฉีดพ่นบริเวณมุมอับของห้อง ใต้โต๊ะหรือเตียง บริเวณห้อยแขวนเสื้อผ้า โดยพ่นจากด้านในแล้วเดินถอยออกมานอกห้องและปิดห้องอบทิ้งไว้ 15 - 30 นาที
- การพ่นหมอกควัน (Thermal fogging) โดยใช้อากาศร้อนพ่นเป็นหมอกควันพาสารเคมีกำจัดแมลงให้ฟุ้งกระจายลอยไปในอากาศเพื่อให้สัมผัสกับตัวยุง วิธีนี้ต้องอาศัยบุคลากรที่มีความชำนาญสูง โดยพ่นในช่วงที่ยุงออกหากินตอนกลางวัน หรือพ่นก่อนพระอาทิตย์ตกดินจะกำจัดได้ทั้งยุงลายและยุงรำคาญที่หลบอยู่ในบ้านและบริเวณโดยรอบบ้าน แต่ทั้งนี้ต้องคำนวณปริมาณน้ำยาให้เหมาะสม และปิดห้องอบทิ้งไว้ 15 - 30 นาที จึงจะได้ผลดี
- การพ่นละอองฝอยหรือพ่นแบบ Ultra Low Volume (ULV) โดย

พ่นสารเคมีกำจัดแมลงจากเครื่องพ่นที่มีแรงอัดอากาศสูงผ่านรูพ่นกระจายออกมาเป็นละอองฝอยขนาดเล็กมาก ซึ่งจะลอยกระจายอยู่ในอากาศและสัมผัสกับตัวยุง วิธีนี้ต้องอาศัยบุคลากรที่มีความชำนาญสูงเช่นเดียวกัน แต่การพ่นแบบนี้มีข้อดี คือ ไม่มีควันและมลภาวะจากน้ำมัน

4. การป้องกันตัวเองไม่ให้ถูกยุงลายกัด

- การใช้สารทาป้องกันยุงทาบริเวณนอกเสื้อผ้าให้ทั่ว เพราะสารทาป้องกันยุงจะสามารถป้องกันผิวหนังเฉพาะบริเวณที่ทาเท่านั้น
- การใช้ยาจุดกันยุง/เครื่องไล่ยุง/ไม้ตียุง/ตาข่ายไล่ยุง
- การนอนในมุ้ง ใช้มุ้งหรือเต็นท์ชุบสารเคมีป้องกันยุง นอนในบ้านที่ติดมุ้งลวด
- การใส่เสื้อผ้ามิดชิดหรือเสื้อเคลือบสารป้องกันยุง เมื่อเข้าไปในบริเวณที่มียุงชุกชุมนอกบ้าน

ลีโอแทรป LeO-Trap®

คนไทยรู้กันมานานแล้วว่า “ยุงร้ายกว่าเสือ” ตามคำขวัญที่ใช้ในการรณรงค์ป้องกันโรคที่เกิดจากยุงกัดและต้องกำจัดยุงที่เป็นพาหะนำเชื้อโรคอันตราย ตั้งแต่ยุคที่ไข้มาลาเรียยังเป็นสาเหตุการตายที่สำคัญของประเทศไทย มีผู้เสียชีวิตปีละหลายหมื่นคน

แม้ต่อมาการรักษาโรคมาลาเรียจะมีความก้าวหน้าขึ้นมากและสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการแพร่ระบาดของโรคมีพื้นที่ลดลงกระทั่งไม่ใช่ปัญหาที่สำคัญทางสาธารณสุขเช่นในอดีต แต่ก็ยังมีโรคร้ายแรงอื่นๆ ที่มียุงลายเป็นพาหะอีกหลายโรคที่สำคัญคือโรคไข้เลือดออก ไข้ซิกา และไข้ชิคุนกุนยา ซึ่งล้วนแต่เป็นโรคที่อันตรายถึงชีวิตและยังไม่มีวัคซีนที่มีประสิทธิภาพสูงเพียงพอ

โรคไข้เลือดออกเป็นโรคที่มีผู้ป่วยจำนวนมากโดยเฉพาะในปี พ.ศ. 2530, 2540, 2541, 2544, 2553, 2556, 2558 มีผู้ป่วยมากกว่าปีละหนึ่งแสนคน ในขณะที่โรคไข้ซิกาก็กำลังเป็นปัญหาใหม่ที่สำคัญ เนื่องจากเป็นโรคที่อาจทำให้เด็กทารกที่อยู่ในครรภ์มารดามีศีรษะเล็กผิดปกติพิการและเสียชีวิตได้ อีกทั้งเชื้อไวรัสซิก้าสามารถติดต่อได้ทางเพศสัมพันธ์และทางเลือด ส่วนโรคไข้ชิคุนกุนยาแม้ว่าจะร้ายแรงน้อยกว่าแต่ผู้ป่วยจะมีอาการปวดข้อต่างๆ อย่างรุนแรง ไม่สามารถดำรงชีวิตตามปกติได้และอาการต่างๆ ยังไม่สามารถรักษาให้หายขาด มาตรการป้องกันโรคและการแพร่ระบาดของโรคจึงต้องมุ่งเน้นที่การป้องกัน

กำจัดลูกน้ำยุงลายเพื่อลดจำนวนยุงที่จะเจริญขึ้นมาจากตัวโม่งและเป็นพาหะนำโรค แต่เนื่องจากยุงลายซึ่งเป็นพาหะมีทั้งชนิดยุงลายบ้านและยุงลายสวน ยุงลายทั้ง 2 ชนิดมีแหล่งเพาะพันธุ์ที่แตกต่างกันและมีอยู่ทุกหนแห่ง เช่น ตุ่มใส่น้ำดื่มน้ำใช้ บ่อคอนกรีตในห้องน้ำ จานรองขาตู้กันมด จานรองกระถางต้นไม้ ซึ่งจะเป็นแหล่งเพาะพันธุ์ที่สำคัญของยุงลายบ้าน ในขณะที่ยุงลายสวนมีแหล่งเพาะพันธุ์อยู่นอกชายคาบ้านและส่วนใหญ่เป็นภาชนะธรรมชาติ เช่น กาบใบต้นไม้ กะลามะพร้าว กระบอกไม้ไผ่ รูต้นไม้และวัสดุเหลือทิ้ง เช่น ขวดพลาสติก ขวดแก้ว ยางรถยนต์จึงยากที่จะดำเนินการได้อย่างทั่วถึงและต่อเนื่องไม่ว่าจะเป็นวิธีการพ่นหมอกควันและพ่นละอองฝอยกำจัดยุงหรือการใช้สารกำจัดลูกน้ำยุงลายชนิดต่างๆ หลังจากที่สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์กระทรวงสาธารณสุข ประสบความสำเร็จในการพัฒนาซีโอไล้ท์เพื่อใช้กำจัดลูกน้ำยุงลายแทนทรายอะเบทโดยสามารถควบคุมลูกน้ำยุงได้นาน 3-6 เดือน ในขณะเดียวกันก็ไม่ทิ้งคราบน้ำมันที่ทำให้น้ำเป็นฝ้าลอยบนผิวน้ำและไม่มีกลิ่นเหม็นจึงมีความคิดที่จะต่อยอดโดยการนำซีโอไล้ท์ไปใช้ประโยชน์ให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น

แนวคิดใหม่ในการกำจัดลูกน้ำยุง

แนวคิดของคณะนักวิจัยที่เปลี่ยนโฉมหน้าของการควบคุมกำจัดลูกน้ำยุงครั้งสำคัญ ก็คือ แนวคิดที่จะวิจัยหาสารดึงดูดที่มีคุณสมบัติล่อยุงมากำจัดในกับดักไข่ยุงแบบดักตายซึ่งจะล่อยุงและกำจัดลูกน้ำยุงได้จำนวนมากกว่าการปล่อยให้ยุงหาภาชนะที่เหมาะแก่การวางไข่เองซึ่งเจ้าของบ้านอาจมองไม่เห็นหรือเป็นกาบใบต้นไม้ ยากที่จะเติมสารกำจัดลูกน้ำยุงลายให้ทั่วถึง เนื่องจากมีจำนวนมาก

ทั้งในบ้านและนอกบ้าน ในการวิจัยที่ผ่านมา ดร.อุษาวดี ถาวระและคณะนักวิจัยของสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุขเคยค้นพบว่า สารจากน้ำหมักอาหารทะเลบางชนิดสามารถดึงดูดยุงลายให้มาวางไข่ได้ดี จึงได้ตีพิมพ์ผลงานและเผยแพร่องค์ความรู้เพื่อให้นำไปใช้ประโยชน์ซึ่งทำให้การกำจัดลูกน้ำยุงลายมีประสิทธิภาพมากขึ้น ลดแรงงานและสารเคมีแต่วิธีการดังกล่าวสามารถทำได้จำกัดเฉพาะชุมชนในบางพื้นที่ที่เป็นแหล่งผลิตอาหารทะเลหรือตามบ้านที่มีการปรุงอาหารโดยใช้อาหารทะเลเป็นส่วนประกอบซึ่งทำได้เป็นครั้งคราว ไม่สะดวกและไม่มีความสม่ำเสมออีกทั้งเกิดการบูดเน่าเหม็นได้หลังจากใช้งาน การผลิตสารสังเคราะห์ที่มีคุณสมบัติดึงดูดยุงลายเช่นเดียวกันกับน้ำหมักอาหารทะเลแต่สามารถเก็บไว้ใช้งานได้นานและสะดวกจึงเป็นความท้าทายใหม่

พันธมิตรการวิจัย

1. สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์

เป็นเจ้าภาพหลักริเริ่มโครงการวิจัยพัฒนาสารดึงดูดจากธรรมชาติ พัฒนากับดัก พัฒนาวิธีทดสอบ ประเมินผลทั้งในห้องปฏิบัติการและภาคสนามรวมทั้งประสานงานติดต่อกับเครือข่ายวิจัยเพื่อวิเคราะห์และสรุปผลการดำเนินการ

2. คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

ทำหน้าที่สังเคราะห์สารดึงดูดโดยเลียนแบบสารธรรมชาติจากหอยลายทั้งเพื่อลดต้นทุนและเพื่อความเหมาะสมสำหรับการผลิตเชิงพาณิชย์ต่อไป

3. บริษัทอิคาริเทรดดิ้ง (ประเทศไทย) จำกัด

ทำหน้าที่ผลิตต้นแบบกับดักและไมโครแคปซูลสารดึงดูดสูตรผสมสำหรับเคลือบกับดักเพื่อนำไปทดสอบทั้งในห้องปฏิบัติการและภาคสนาม

ก้าวแรกสู่นวัตกรรม

หลังจากที่นักวิจัยของสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุขทำการวิจัยเปรียบเทียบประสิทธิภาพในห้องปฏิบัติการจนพบว่าสารสกัดจากหอยลายมีประสิทธิภาพสูงสุดในการดึงดูดให้ยุงลายมาวางไข่ก็ได้ร่วมมือกับพันธมิตรการวิจัยคือคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล เพื่อให้ทำการสังเคราะห์สารดึงดูดเลียนแบบสารธรรมชาติจากหอยลายจะได้ลดต้นทุน และสะดวกในการใช้

งานจริงและเอื้อต่อการพัฒนาในเชิงพาณิชย์ต่อไป แต่เนื่องจากการสังเคราะห์สารดึงดูดเป็นเรื่องซับซ้อนยากที่จะสำเร็จได้ในเวลาจำกัดและต้องการทุนสนับสนุนการวิจัยต่อไป ขณะนี้ ลีโอแทรป® จึงใช้สารดึงดูดสูตรผสมชื่อ Carpet Shell Plus สารดึงดูดสูตรผสมดังกล่าวเป็นของบริษัทอิคาริเทรดดิ้ง (ประเทศไทย) ซึ่งเป็นตัวแทนจำหน่าย และทางบริษัทยังได้ร่วมกับสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข ออกแบบและพัฒนากับดักยุงขนาดเล็กที่มีลักษณะคล้ายตุ่มซึ่งเป็นแหล่งเพาะพันธุ์หลักของยุงลาย เพื่อให้ได้รูปแบบเฉพาะที่ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงการพัฒนาไมโครแคปซูลสารดึงดูดสำหรับเคลือบกับดักเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่สามารถจดทะเบียนนวัตกรรมไทยได้ต่อไป

รูปแบบกับดักที่พัฒนาขึ้นมานี้ถือเป็นสิ่งประดิษฐ์ใหม่ต่างจากกับดักที่เคยมีมา แม้ว่าหลายประเทศเคยมีการคิดค้นกับดักที่เรียกกันว่า “กับดักตาย” (Lethal Ovitrap) มาใช้ในการควบคุมกำจัดยุงลายมาก่อนแต่รูปแบบไม่เหมาะสมและเป็นการใช้งานโดยไม่มีสารดึงดูด ยุงจึงยังไปวางไข่ในภาชนะขังน้ำอื่นๆ กับดักลักษณะนี้จึงไม่ประสบความสำเร็จ จนกระทั่งเกิดนวัตกรรมในชื่อลีโอแทรป® ที่ทำให้ “กับดักตาย” (Lethal Ovitrap) กลับมาได้รับความสนใจอย่างกว้างขวางอีกครั้ง

ประดิษฐกรรมสมบูรณ์แบบ

รูปแบบและสีของกับดักที่พัฒนาการออกแบบมาเป็นลำดับเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุด

ลีโอแทรป® ประดิษฐกรรมสมบูรณ์แบบ

การวิจัยที่ดำเนินควบคู่กันไปทั้งทางด้านสารดึงดูดยุงและการออกแบบกับดัก ได้ผลลัพธ์สุดท้ายที่สารดึงดูดยุงแบบไมโครแคปซูลซึ่งนำไปใช้งานโดยการเคลือบที่ตัวกับดักมีอายุใช้งานนาน 3-6 เดือน ขึ้นกับสภาพแวดล้อม ส่วนตัวกับดักได้ออกแบบให้มีสีดำมีขนาดความสูงและช่องด้านบนที่เหมาะสมต่อการวางไข่ของยุง ฝาด้านบนเปิดออกได้ง่ายเพื่อใช้เติมน้ำและสารซีโอไล้ท์ที่ใช้เป็นสารกำจัดลูกน้ำยุงลายและมีรูด้านหลังเพื่อป้องกันน้ำล้น

การทดสอบผลิตภัณฑ์ที่ถือเป็นนวัตกรรมนี้ในห้องปฏิบัติการ พบว่าสารดึงดูดสามารถใช้งานได้นาน 3-6 เดือนทั้งยังมีอัตราการดึงดูดในการวางไข่สูงสุด 3 เท่าเมื่อเทียบกับถ้วยสีดำ หลังจากนั้นในการทดสอบภาคสนามที่จังหวัดชลบุรีได้ทำการวางกับดักทิ้งไว้ในพื้นที่ที่มียุงชุกชุมเป็นเวลา 3 เดือนพบว่ากับดักนี้มีอัตราการดึงดูดให้ยุงมาวางไข่ได้มากกว่ากับดักที่ไม่มีสารดึงดูดและยังสามารถลดอัตราการเกาะของยุงได้ถึง 92.2 %

บทพิสูจน์ขั้นสุดท้ายของประดิษฐกรรมที่คณะผู้วิจัยนำโดย ดร.อภิวัฏ ธวัชสิน ตั้งชื่อว่า Lethal Ovitrap และบริษัทอิคาริฯ ตั้งชื่อการค้าว่า ลีโอแทรป® เพื่อให้เรียกง่ายติดปาก ได้นำไปเผยแพร่ให้ประชาชนทดลองใช้งานในชีวิตประจำวันและได้รับการตอบรับว่าใช้งานได้ดีเกินกว่า 85% เนื่องจากมีขนาดเล็กสะดวก ลดจำนวนยุงในบริเวณบ้านได้จริงและยินดีซื้อมาใช้งานต่อไปแทนการใช้สเปรย์กระป๋อง

LeO-Trap เป็นนวัตกรรมที่ใช้งานง่าย เด็กๆ ก็ช่วยพ่อแม่ผู้ปกครองได้

จากห้องทดลองสู่ท้องทุ่งของความจริง

การทดสอบกับดัก ลีโอแทรป® ในห้องปฏิบัติการ ได้นำกับดักที่ต้องการทดสอบใส่ในกรงขนาด 40x40x40 เซนติเมตรที่มียุงลายตัวเมียที่กินเลือดแล้วและพร้อมวางไข่จำนวน 250 ตัวต่อกรงโดยทำ 4 ซ้ำ ทิ้งไว้ 4 คืน แล้วจึงนำกระดาษวางไข่ที่ใส่ไว้ในกับดักออกมาตากและนับจำนวนไข่พบว่า กับดัก ลีโอแทรป® มีอัตราการดึงดูดยุงลายมาวางไข่ได้มากกว่าถ้วยสีดำขนาดใกล้เคียงกันประมาณ 3 เท่า โดยพบไข่ยุงบนกระดาษในกับดัก ลีโอแทรป® ประมาณ 6,012 ฟองต่อกับดัก ขณะที่ถ้วยน้ำสีดำที่ทำการทดสอบเปรียบเทียบพร้อมกันได้จำนวนไข่ยุงลายประมาณ 1,935 ฟองต่อภาชนะ

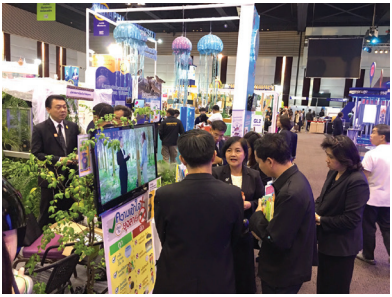
ในภาคสนามได้นำกับดัก ลีโอแทรป® และถ้วยน้ำสีดำรวม 30 ชุดวางทิ้งไว้ 4 คืน แล้วจึงนำกระดาษวางไข่ที่ใส่ไว้ในกับดักออกมาตาก และนำมานับจำนวน พบว่า กับดัก ลีโอแทรป® มีอัตราการดึงดูดยุงลายมาวางไข่ได้มากกว่าถ้วยน้ำสีดำประมาณ 2 เท่ามีไข่ยุงบนกระดาษใน กับดัก ลีโอแทรป® ค่าเฉลี่ยประมาณ 484 ฟองต่อกับดักขณะที่ถ้วยน้ำสีดำมีไข่ยุงลายค่าเฉลี่ยประมาณ 211 ฟองต่อภาชนะ

“บางละมุงโมเดล”ทดสอบกับดัก ลีโอแทรป® ภาคสนาม

ต่อมาคณะผู้วิจัยได้ดำเนินการทดสอบประสิทธิภาพของกับดักในการลดอัตราการเกาะของยุงลายในสวนยางบริเวณที่มียุงชุกชุมที่จังหวัดชลบุรี โดยก่อนวางกับดัก ลีโอแทรป® คณะผู้วิจัย 6 คนเดินเข้าไปในพื้นที่ทดสอบ 10 นาทีนับจำนวนยุงที่มาเกาะ 6 ครั้ง แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ยจากการทดสอบ Pre-test ซึ่งยังไม่ได้ติดตั้งกับดัก ลีโอแทรป® ในพื้นที่พบอัตราการเกาะของยุงประมาณ 90 ตัว/คน-10 นาที หลังจากนั้นจึงได้ทำการติดตั้งกับดัก ลีโอแทรป® จำนวน 200 ชุด ในพื้นที่ 4 ไร่ แล้วกลับมาทดสอบประเมินความชุกชุมหลังจากวางกับดัก ลีโอแทรป® ไว้ 3 เดือน พบอัตราการเกาะของยุงลายประมาณ 7 ตัว/คน-10 นาที เท่ากับกับดัก ลีโอแทรป® ลดความชุกชุมของยุงลายจากการวัดอัตราการเกาะยุงลายไปได้ประมาณ 92% เมื่อเทียบกับ Pre-test ภายในระยะเวลา 3 เดือน

“บางละมุงโมเดล” ทดสอบกับดัก Leo-Trap ภาคสนาม

การเผยแพร่นวัตกรรม ลีโอแทรป® ในโอกาสต่างๆ เพื่อนำเสนอคุณค่าของผลิตภัณฑ์สู่กลุ่มเป้าหมาย



ความสำเร็จและรางวัล

ทีมวิจัยได้ประมวลผลการทดสอบการใช้งานทั้งหมดจัดทำเป็นวิดีโอเผยแพร่ต่อสื่อมวลชนและสื่ออิเล็กทรอนิกส์ช่องทางต่างๆ รวมทั้งทางยูทูบเพื่อแนะนำนวัตกรรมประโยชน์และวิธีใช้งานต่อสาธารณชน เพื่อให้ประชาชนรู้จัก และเกิดความต้องการที่จะนำไปใช้ควบคุมยุงในบ้านและในสวนอันจะเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการป้องกันโรคที่มียุงลายเป็นพาหะอย่างยั่งยืน

ภาพซ้าย : พลเอกประยุทธ์ จันทร์โอชา นายกรัฐมนตรี รับฟังการอธิบายการทำงานของกับดัก LeO-Trap ณ ทำเนียบรัฐบาล

2 ภาพล่าง : ทีมงานและพันธมิตรวิจัย

ภายในเดือนแรกที่กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ได้ทำการวิจัยตลาดโดยการทดลองวางจำหน่ายในช่องทางเฉพาะ สามารถจำหน่ายได้ประมาณ 8,000 กล่อง (1 กล่องบรรจุกับดัก 2 ชิ้น) คิดเป็นมูลค่า 1,592,000 บาท และหลังจากนั้นคณะผู้วิจัยได้ขอจดทะเบียนนวัตกรรมไทยต่อสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) และผ่านการพิจารณาจากคณะกรรมการเรียบร้อยแล้วนับเป็นนวัตกรรมชิ้นที่สองของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์และของกระทรวงสาธารณสุข

งานวิจัยชิ้นนี้ทีมงานรุ่นเยาว์ น.ส.พัชราวรรณ ศิริโสภา ยังได้รับรางวัลรองชนะเลิศประเภทการนำเสนอผลงานด้วยวาจา สาขานวัตกรรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ในการประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์การแพทย์ครั้งที่ 24 วันที่ 21-23 มีนาคม พ.ศ. 2559

ต่อมาในเดือนตุลาคมกับดักไข่ยุง ลีโอแทรป® ได้รับเลือกจากสำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติเป็นหนึ่งในสิบสุดยอดนวัตกรรมด้านสังคมประจำปี 2559

และในงานมหกรรมงานวิจัยแห่งชาติ 2560 จัดโดยสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ระหว่างวันที่ 23 - 27 สิงหาคม 2560 นวัตกรรม ลีโอแทรป® ได้รับรางวัลสูงสุด (Platinum Award) โดยได้รับถ้วยรางวัลพระราชทานจากสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาสยามบรมราชกุมารีพร้อมเงินรางวัล 70,000 บาท รางวัลพระราชทานเป็นรางวัลอันทรงเกียรติที่นำความภาคภูมิใจมาสู่นักวิจัยทีมงานและองค์กรอย่างสูงสุด

นอกจากนี้ ผลงานลีโอแทรป® ยังได้รับรางวัลคุณภาพการบริการภาครัฐ (TPSA) ระดับดีเด่นประเภทนวัตกรรมการบริการที่เป็นเลิศจาก ก.พ.ร. ในปี พ.ศ. 2560 อีกด้วย

กับดัก ลีโอแทรป® สร้างประโยชน์ทวีคูณ

ประโยชน์ด้านสาธารณสุข

ผลการวิจัยนี้ทำให้ได้ต้นแบบกับดักยุงที่มีสารดึงดูดจากหอยลาย ซึ่งสามารถล่อยุงลายให้มาวางไข่และลูกน้ำจะถูกกำจัดด้วยซีโอไลท์ ลีโอแทรป® สามารถลดจำนวนประชากรยุงได้จริง เป็นโครงการแรกของประเทศที่ประชาชนให้ความสนใจและมียอดสั่งซื้อเข้ามาเป็นจำนวนมาก นอกจากนี้เจ้าหน้าที่สาธารณสุขยังได้รับประโยชน์ จากผลงานวิจัยดังกล่าวโดยสามารถนำความรู้ไปเผยแพร่ส่งเสริมการกำจัดลูกน้ำยุงลายร่วมกับวิธีอื่นๆ เพื่อใช้เป็นมาตรการควบคุมยุงลายแบบบูรณาการ รวมถึงประชาสัมพันธ์ให้ความรู้แก่ประชาชนในเรื่องดังกล่าว และนำไปใช้ได้จริงในการควบคุมประชากรยุงลายในครัวเรือนและชุมชนซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการเฝ้าระวังและป้องกันโรคที่มียุงลายเป็นพาหะแบบยั่งยืน

ประโยชน์ด้านเศรษฐกิจ

โครงการฯนี้ได้ดำเนินการขับเคลื่อนเศรษฐกิจตามนโยบาย Thailand 4.0 ของรัฐบาล โดยพัฒนานวัตกรรมเพื่อป้องกันควบคุมโรค ซึ่งจากการทดลองจำหน่ายโดยกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ในเวลาเพียง 1 เดือน สามารถขายได้ 16,000 กับดัก (8,000 กล่อง) หรือคิดเป็น มูลค่า 1,592,000 บาท และประชาชนตอบรับกลับมาว่าสามารถลดยุงในบ้านและในสวนได้ดีโดยไม่ต้องพ่นสารเคมีกำจัดตัวยุง ทำให้ค่าใช้จ่ายในการซื้อสเปรย์กระป๋องลดลง และด้วยอายุการใช้งานของกับดักยาว 3-6 เดือน ทำให้ลูกค้าที่ใช้งานแล้วกลับมาซื้อเพิ่มอีกเป็นจำนวนมาก

ประโยชน์ด้านสังคม

จากเดิมประชาชนรอให้เจ้าหน้าที่รัฐไปพ่นกำจัดยุงเมื่อเกิดโรคระบาด แต่ด้วยความรู้เกี่ยวกับ “กับดักลีโอแทรป®” นั้นไปกระตุ้นให้เกิดกระแสความต้องการที่จะกำจัดยุงด้วยตนเอง อีกทั้งยังส่งผลในวงกว้างให้เกิดการมีส่วนร่วมของชุมชน (Community participation) ในการกำจัดยุงร่วมกัน และในขณะนี้มีกระแสข่าวการระบาดของไข้ซิกาในเอเชีย อเมริกา แอฟริกา ทำให้ประชาชนเกิดความ

วิตกกังวล กับดักลีโอแทรป® จึงช่วยให้ประชาชนมีเทคโนโลยีใหม่ในการกำจัดยุง นอกจากนี้ยังทำให้เกิดกระแสความต้องการของ หน่วยงานต่างๆ เช่น เทศบาลนครเชียงใหม่ เทศบาลเมืองพัทยา กองทุนหลักประกันสุขภาพ มหาวิทยาลัยมหิดล ในการนำไปประยุกต์ใช้ในระดับประเทศเพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตของประชาชนอีกด้วย

"กับดักลีโอแทรป®" ความสำเร็จของนวัตกรรมไทย

"กับดักลีโอแทรป®" สามารถพัฒนาเป็นนวัตกรรมชั้นนำของไทยได้ โดยการยึดหลักประชารัฐผ่านการบูรณาการความร่วมมือกับภาคเอกชน นักวิจัย และสถาบันการศึกษา นอกจากนี้มีอีกหนึ่งปัจจัยสำคัญที่ทำให้ "กับดักลีโอแทรป®" ก้าวไปสู่ ความสำเร็จ คือ แนวคิดและวิสัยทัศน์ที่ก้าวไกลของผู้บริหารกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ จนทำให้นวัตกรรมชิ้นนี้ ได้จดทะเบียนเข้าบัญชีนวัตกรรมไทยเป็นที่เรียบร้อยแล้ว เมื่อเดือนมิถุนายน 2559

กับดักลีโอแทรป® บนพื้นที่สื่อ

1. รายการปากลำโพง ออกอากาศวันที่ 22 พ.ค. 2561 ช่องอัมรินทร์ 34
2. รายการคิดเพื่อชาติตอน "นวัตกรรมป้องกันยุงลาย" ออกอากาศวันที่ 8 ม.ค. 2561 ทาง TNN2 (True Vision 784)
3. รายการ NBT มีคำตอบ ออกอากาศวันที่ 16 ต.ค. 2560
4. "สุดยอดนวัตกรรมเพื่อชีวิตดี" รายการนารีกระจ่าง ออกอากาศวันที่ 22 ส.ค. 2560 ทาง Thai PBS
5. "นักวิจัยไทยคิดค้น 'กับดักไข่ยุง' พิฆาตลูกน้ำยุงลายตัดวงจรต้นตอโรคร้าย" รายการเรื่องเล่าเช้านี้ ออกอากาศวันที่ 26 เม.ย. 2559 ทางช่อง 3 HD
6. "ไข้ซิกาและนวัตกรรมป้องกันยุง" รายการชีวิตชีวาออกอากาศวันที่ 27 มี.ค. 2559 ทางช่อง 3 HD

ซื้อ กับดักลีโอแทรป LeO-Trap® ได้ที่ไหน

กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ได้ทำความตกลงร่วมมือกับบริษัท อิคาริเทรดดิ้ง (ประเทศไทย) จำกัด เพื่อผลิตและจัดจำหน่าย ลีโอแทรป®แก่ประชาชนทั่วไป

ในราคาที่สามารถซื้อหาได้โดยไม่ได้มุ่งเน้นเรื่องผลกำไรมากไปกว่าโอกาสที่ประชาชนจะมีส่วนร่วมในการป้องกันกำจัดลูกน้ำยุงลายได้เองอย่างมีประสิทธิภาพ ปลอดภัยและมีความยั่งยืน ทั้งนี้ได้มีการประชาสัมพันธ์เผยแพร่จัดจำหน่ายในช่องทางต่างๆ เช่น

LeOTrap: 02 295 2151-4
@leotrap-ikari
leotrap.ikari@gmail.com

นอกจากนี้สามารถศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับ ลีโอแทรป® และวิธีใช้งานเพิ่มเติมได้ทางยูทูบลีโอแทรป LeO-Trap®

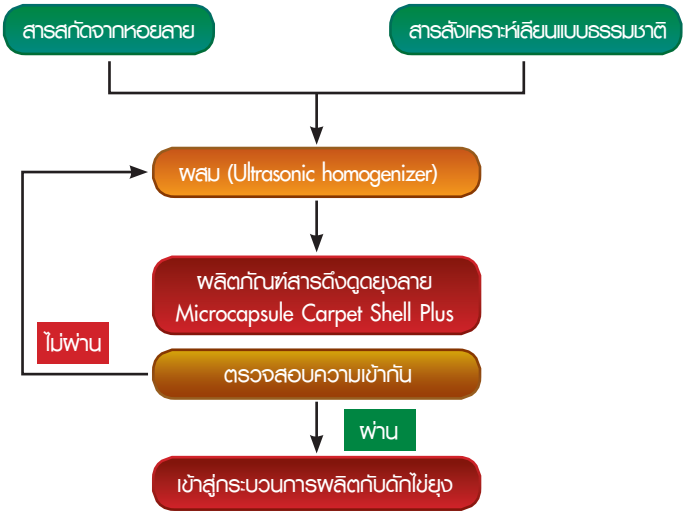
บทสรุป

ลีโอแทรป® คือ กับดักไข่ยุง ประกอบด้วย สารดึงดูด (attractant) ซึ่งสกัดจากหอยลาย สารกำจัดลูกน้ำยุง ซึ่งเป็นซีโอไลท์ที่มีฟอส และกับดักไข่ยุง มีรูปร่างคล้ายโอ่งขนาดเล็กที่ส่วนบนจะมีลักษณะคล้ายร่ม ตัวกับดักทำด้วยพลาสติคเบาสีดำ มีสารดึงดูดเคลือบอยู่ เป็นการจัดการกับตัวอ่อนซึ่งยังบินไม่ได้ โดยสารดึงดูดจะทำหน้าที่ล่อยุงให้มาวางไข่ ยุงลายจะวางไข่ติดกับข้างกับดักเหนือผิวน้ำประมาณ 1 เซนติเมตร ไข่ส่วนที่อยู่เหนือรูน้ำล้นจะฝ่อไป ส่วนที่อยู่ด้านใต้ เมื่อเติมน้ำไข่จะฟักออกมา และถูกซีโอไลท์ที่มีฟอสกำจัด ตั้งแต่ระยะแรก จากผลการทดสอบพบว่า ลีโอแทรป® สามารถลดปริมาณยุงได้โดยลดอัตราการเกาะของยุงลายได้ร้อยละ 92 และสามารถดึงดูดยุงลายให้มาวางไข่ได้มากกว่าภาชนะทั่วไป 2-3 เท่า เป็นกับดักที่มีความปลอดภัยต่อมนุษย์ สัตว์ และสิ่งแวดล้อม

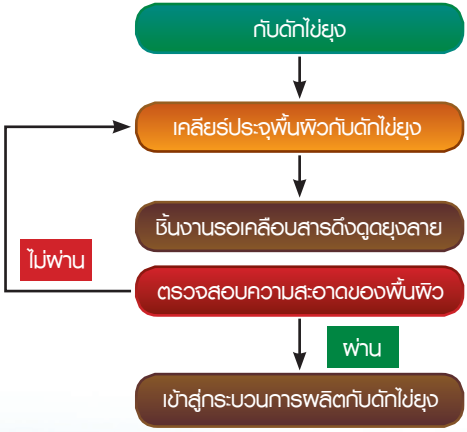
หมายเหตุ : *หากต้องการรู้ว่าที่บ้านมียุงลายหรือไม่ ต้องไม่ใส่ซีโอไล้ท์กำจัดลูกน้ำยุงลาย หลังจากวางกับดักสองสัปดาห์ให้เติมน้ำถึงรูน้ำล้น จะเห็นลูกน้ำภายใน 4-5 วัน ให้ทำลายลูกน้ำโดยเททิ้งลงในดิน*

แผนภูมิกระบวนการผลิตกับดักไข่ยุง

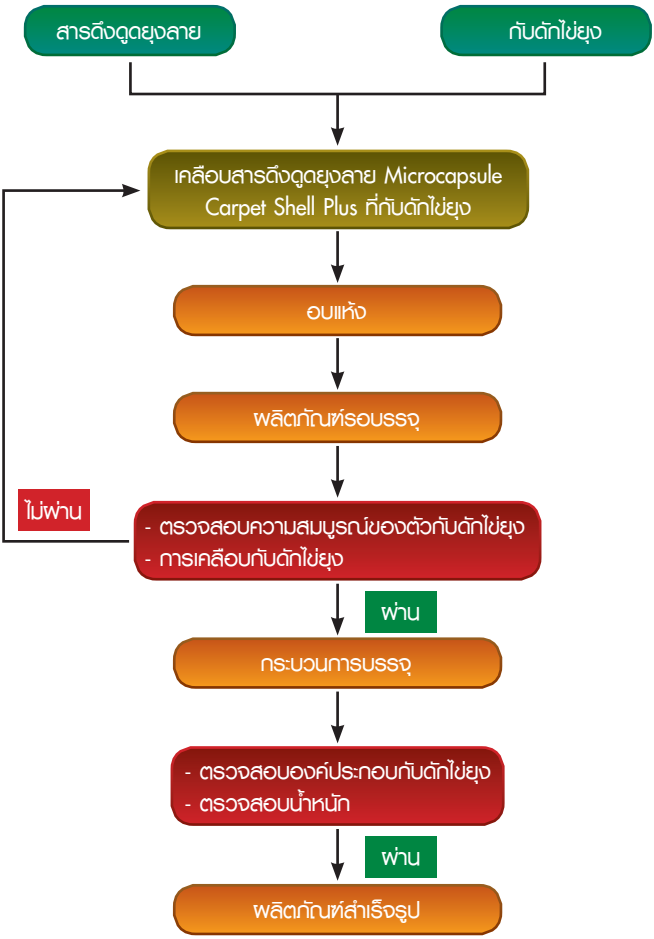
1. แผนภูมิการเตรียมสารดึงดูดยุงลาย



2. แผนภูมิการเตรียมกับดักไข่ยุง



3. แผนภูมิการประกอบกับดักไข่ยุง



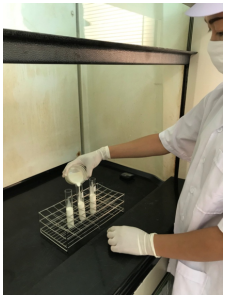
ภาพแสดงขั้นตอนการผลิต

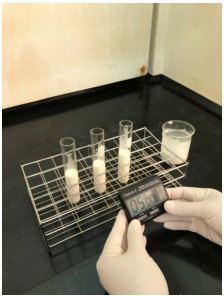
1. การเตรียมสารดึงดูดยุง

พนักงานชั่งสารดึงดูดจากหอยลาย และสารสังเคราะห์เลียนแบบธรรมชาติ เพื่อทำการผสมให้เข้ากัน

2. การตรวจสอบสารดึงดูดยุง

ความเข้ากันของสารดึงดูดยุง





3. การเตรียมกับดักไข่ยุง

นำกับดักไข่ยุงมาทำความสะอาด เพื่อรอนำไปเคลือบพื้นผิว

4. ตรวจสอบกับดักไข่ยุง
ความสะอาดพื้นผิว

5. การเคลือบสารดึงดูดยุง
นำกับดักไข่ยุงที่ทำความสะอาดแล้ว มาดำเนินการเคลือบพื้นผิว

6. การอบแห้ง

7. ตรวจสอบความสมบูรณ์ของตัวกับดักไข่ยุง/การเคลือบ

8. การบรรจุกับดักไข่ยุง

นำกับดักไข่ยุงที่เคลือบพื้นผิวแล้วมา เข้าสู่กระบวนการบรรจุ

9. การตรวจสอบการบรรจุกับดักไข่ยุง

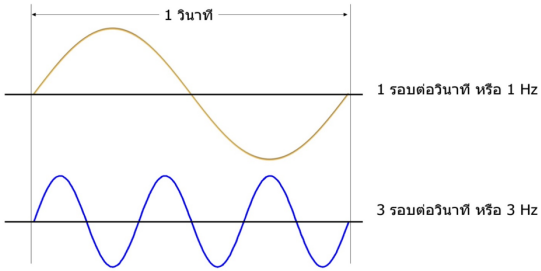
9.1 ตรวจสอบองค์ประกอบกับดักไข่ยุง

9.2 ตรวจสอบน้ำหนัก

อุปกรณ์กำจัดลูกน้ำและตัวโม่งของยุง (Perseus) โดยใช้คลื่นเสียงความถี่สูง

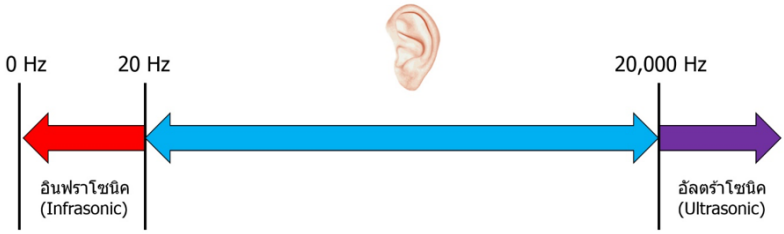
เสียง (Sound) เป็นพลังงานกลที่เกิดจากการสั่นสะเทือนของวัตถุ เมื่อวัตถุเกิดการสั่นสะเทือนจะทำให้เกิดการอัดตัวและขยายตัวของคลื่นเสียง และถูกส่งผ่านตัวกลางที่เป็นสสารซึ่งอาจอยู่ในสถานะก๊าซ ของเหลว หรือของแข็ง พลังงานของการสั่นจะถ่ายโอนให้กับอนุภาคของตัวกลางที่สัมผัสกับตัวก่อกำเนิดเสียงนั้น และอนุภาคเหล่านี้จะถ่ายโอนพลังงานของการสั่นให้อนุภาคของตัวกลางที่อยู่ถัดกันต่อเนื่องกันไป ทำให้เกิดการเคลื่อนที่ของเสียงที่เรียกว่าคลื่นเสียง สำหรับคลื่นเสียงในน้ำนั้น เมื่อตัวก่อกำเนิดเสียงมีการสั่น โมเลกุลของน้ำจะทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการถ่ายโอนพลังงานของการสั่นให้กับโมเลกุลของน้ำที่อยู่รอบๆ โดยการชนจากนั้นโมเลกุลที่ชนกันจะแยกออกจากกัน โดยโมเลกุลของน้ำที่เคลื่อนที่มาชนจะถูกดึงกลับไปยังตำแหน่งเดิมด้วยแรงปฏิกิริยา และโมเลกุลที่ได้รับการถ่ายโอนพลังงาน ก็จะเคลื่อนที่ต่อไปและไปชนกับโมเลกุลของน้ำที่อยู่ถัดไป เป็นดังนี้ไปเรื่อยๆ

ความถี่ของเสียง (Frequency of sound) หมายถึง จำนวนครั้งของการเปลี่ยนแปลงความดันบรรยากาศ ตามการอัดและขยายของโมเลกุลอากาศในหนึ่งวินาที โดยมีหน่วยวัด คือ รอบต่อวินาที หรือ เฮิรตซ์ (Hertz; Hz)



มนุษย์เราจะได้ยินเสียงความถี่ตั้งแต่ 20 - 20,000 เฮิรตซ์ (Hz) โดยเสียงที่มีความถี่ต่ำกว่า 20 เฮิรตซ์ (Hz) จะเรียกว่า อินฟราโซนิค (Infrasonic) และเสียง

ที่มีความถี่สูงขึ้นไปมากกว่า 20,000 เฮิรตซ์ (Hz) จะเรียกว่า อัลตร้าโซนิค (Ultrasonic)



การประยุกต์ใช้คลื่นเสียงความถี่สูงในการกำจัดแมลงพาหะนำโรค

คลื่นเสียงความถี่สูง (Ultrasonic wave) ได้ถูกนำมาใช้ประโยชน์หลายด้าน เช่น ด้านสมุทรศาสตร์ ด้านวิศวกรรม ด้านการแพทย์ ด้านอุตสาหกรรม และการแปรรูปอาหาร ฯลฯ อย่างไรก็ตามการศึกษาเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากคลื่นเสียงความถี่สูงมิได้จำกัดอยู่เพียงเท่านั้น ได้มีการนำคลื่นเสียงความถี่สูงมาประยุกต์ใช้ในการกำจัดยุงพาหะนำโรคในระยะที่ยังเป็นตัวอ่อน (ลูกน้ำและตัวโม่ง) ซึ่งเป็นช่วงระยะเวลาที่เหมาะสมมากกว่าการพ่นสารเคมีกำจัดยุงตัวเต็มวัย ทั้งนี้เพื่อเป็นการลดการใช้สารเคมีกำจัดแมลงที่ก่อมลพิษต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม ปัจจุบันในประเทศไทยได้มีการประดิษฐ์คิดค้นนวัตกรรมอุปกรณ์ให้กำเนิดคลื่นเสียงความถี่สูง (Ultrasonic device) สำหรับใช้ในการกำจัด ลูกน้ำและตัวโม่งของยุง โดยใช้ชื่อว่า เพอร์ซีอุส (Perseus) โดยที่สามารถสร้างคลื่นเสียงที่มีความถี่อยู่ในช่วง 18 - 25 กิโลเฮิรตซ์ (หรือ 18,000 – 25,000 เฮิรตซ์) จากการเปลี่ยนพลังงานไฟเป็นพลังงานกลโดยอาศัยหลักการของวงจรกำเนิดความถี่ (Oscillator) อุปกรณ์นี้ผลิตโดยบริษัท เอ็กซ์เปอร์ท เพสท์ ซิสเต็ม จำกัด

ในการนี้ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ในฐานะหน่วยงานที่มีหน้าที่รับผิดชอบในด้านการประเมินผลประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์หรือเทคโนโลยีที่ใช้ในการป้องกันกำจัดแมลงพาหะนำโรคที่ใช้ในประเทศไทย ได้ดำเนินการวิจัยเพื่อศึกษาประสิทธิภาพของอุปกรณ์ให้กำเนิดคลื่นเสียงความถี่สูง (เพอร์ซีอุส) ในการกำจัดลูกน้ำและตัวโม่งของยุงพาหะ และศึกษาผลกระทบต่อสัตว์น้ำบางชนิดซึ่งไม่ใช่กลุ่มเป้าหมาย (Non-target organisms)

การทดสอบประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำและตัวโม่งของยุงพาหะในห้องปฏิบัติการ

ลูกน้ำและตัวโม่งของยุงพาหะที่ใช้ในการทดสอบมี 2 ชนิด คือ ยุงลายบ้าน *(Aedes aegypti)* ซึ่งเป็นพาหะนำโรคไข้เลือดออก โรคชิคุนกุนยา ไข้ซิกา และยุงรำคาญ *(Culex quinquefasciatus)* ซึ่งเป็นพาหะนำโรคฟิลาเรีย โดยมีขั้นตอนการทดสอบ ดังนี้

1. คัดลูกน้ำ (ระยะที่ 3 ถึง ระยะที่ 4) และตัวโม่ง อย่างละ 20 ตัว ใส่ลงในถังทดสอบพลาสติกที่มีน้ำปริมาตร 20 ลิตร
2. จุ่มอุปกรณ์ เพอร์ซีอุส (Perseus) โดยให้หัวปล่อยคลื่นจมอยู่ในน้ำภายในถังทดสอบพลาสติก (ในข้อ 1) แล้วจึงเปิดสวิทช์ให้เครื่องทำงานเป็นเวลา 1 นาที โดยแกว่งหัวปล่อยคลื่นไปให้ทั่วถังทดสอบโดยเฉพาะบริเวณที่มีลูกน้ำและตัวโม่ง
3. บันทึกจำนวนลูกน้ำและตัวโม่งที่ตาย เมื่อครบเวลา 5 นาที, 1 ชั่วโมง และ 24 ชั่วโมง นับตั้งแต่เริ่มทดสอบ
4. ดำเนินการทดสอบ 3 ซ้ำ (3 ถัง) หาค่าเฉลี่ยอัตราการตายเป็น % และให้มีกลุ่มควบคุมเป็นกลุ่มเปรียบเทียบอีก 1 ชุด (3 ถัง) ถ้าหากลูกน้ำและตัวโม่งในกลุ่มควบคุมมีอัตราการตายเฉลี่ยมากกว่า 5% จะต้องปรับอัตราการตายของลูกน้ำและตัวโม่งในกลุ่มทดลองด้วย Abbott's formula หากอัตราตายเฉลี่ยมากกว่า 20% ต้องทำการทดสอบใหม่
5. ดำเนินการทดสอบกับลูกน้ำและตัวโม่งของยุงพาหะทั้ง 2 ชนิด (ยุงลายและยุงรำคาญ)
6. ดำเนินการทดสอบ (ข้อ 1 - 5) กับลูกน้ำและตัวโม่งของยุงพาหะ ทั้ง 2 ชนิด (ยุงลายและยุงรำคาญ) ในถังทดสอบพลาสติกที่มีน้ำปริมาตร 100 ลิตร

เกณฑ์การทดสอบ

ผลิตภัณฑ์กำจัดลูกน้ำยุงลายที่ผ่านเกณฑ์การทดสอบของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ จะต้องมีประสิทธิภาพทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้าน *(Aedes aegypti)* มีค่าเฉลี่ยอัตราการตายไม่น้อยกว่า 90% ภายหลังการทดสอบ 48 ชั่วโมง

ผลการทดสอบ

ผลการทดสอบประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำและตัวโม่งของยุงลาย (ในภาชนะพลาสติกที่มีน้ำ 20 และ 100 ลิตร)

รายการทดสอบ	ค่าเฉลี่ยอัตราการตาย (%) ของลูกน้ำ/ตัวโม่ง ยุงลาย	
	ในภาชนะที่มีน้ำ 20 ลิตร	ในภาชนะที่มีน้ำ 100 ลิตร
เพอร์ซีอุส (Perseus)®	100*	100*
กลุ่มควบคุม (ไม่ได้ใช้อุปกรณ์)	0	0

*ลูกน้ำยุงลายตายภายในระยะเวลา 5 นาที

ผลการทดสอบประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำและตัวโม่งของยุงรำคาญ (ในภาชนะพลาสติกที่มีน้ำ 20 และ 100 ลิตร)

รายการทดสอบ	ค่าเฉลี่ยอัตราการตาย (%) ของลูกน้ำ/ตัวโม่ง ยุงรำคาญ	
	ในภาชนะที่มีน้ำ 20 ลิตร	ในภาชนะที่มีน้ำ 100 ลิตร
เพอร์ซีอุส (Perseus)®	100*	100*
กลุ่มควบคุม (ไม่ได้ใช้อุปกรณ์)	0	0

*ลูกน้ำยุงรำคาญตายภายในระยะเวลา 5 นาที

การทดสอบผลกระทบต่อสัตว์น้ำบางชนิดซึ่งไม่ใช่กลุ่มเป้าหมาย (Non-target organisms)

สัตว์น้ำบางชนิดซึ่งโดยปกติอาจพบอยู่ร่วมกับลูกน้ำยุงลายหรือลูกน้ำยุงรำคาญที่ใช้เป็นตัวแทนในการทดสอบมี 3 ชนิด คือ

1. ปลาน้ำจืด 2 ชนิด คือ ปลาหางนกยูง *(Guppy fish: Poecilia reticulata)* และ ปลาสอด *(Swordtail fish: Xiphophorus hellerii)* ขนาดความยาวลำตัวประมาณ 3 - 4 ซม.
2. หอยน้ำจืด 1 ชนิด คือ หอยคัน *(Indoplanorbis exustus)*

ปลาหางนกยูง

ปลาสอด

หอยคัน

1. คัดปลาน้ำจืดและหอยน้ำจืด อย่างละ 10 ตัว ใส่ลงในถังทดสอบพลาสติกที่มีน้ำปริมาตร 20 ลิตร
2. จุ่มอุปกรณ์ เพอร์ซีอุส (Perseus) โดยให้หัวปล่อยคลื่นจมอยู่ในน้ำภายในถังทดสอบพลาสติก (ในข้อ 1) แล้วจึงเปิดสวิทช์ให้เครื่องทำงานเป็นเวลา 1 นาที โดยแกว่งหัวปล่อยคลื่นไปให้ทั่วถังทดสอบ โดยเฉพาะบริเวณที่มีปลาน้ำจืดและหอยน้ำจืด
3. บันทึกจำนวนปลาน้ำจืดและหอยน้ำจืดที่ตาย เมื่อครบเวลา 1 ชั่วโมง, 24 ชั่วโมง และ 7 วัน นับตั้งแต่เริ่มทดสอบ
4. ดำเนินการทดสอบ 3 ซ้ำ (3 ถัง) หาค่าเฉลี่ยอัตราการตายเป็น% และให้มีกลุ่มควบคุมเป็นกลุ่มเปรียบเทียบอีก 1 ชุด (3 ถัง) ถ้าหากปลาน้ำจืดและหอยน้ำจืดในกลุ่มควบคุมมีอัตราการตายเฉลี่ยมากกว่า 5% จะต้องปรับอัตราการตายของปลาน้ำจืดและหอยน้ำจืดในกลุ่มทดลองด้วย Abbott's formula แต่หากตายเกิน 20% ต้องทำการทดลองใหม่
5. ดำเนินการทดสอบกับปลาน้ำจืดทั้ง 2 ชนิด (ปลาหางนกยูงและปลาสอด)
6. ดำเนินการทดสอบ (ข้อ 1 - 5) กับปลาน้ำจืดทั้ง 2 ชนิด และหอยคันในถังทดสอบพลาสติกที่มีน้ำปริมาตร 100 ลิตร

ผลการทดสอบ

ผลการทดสอบผลกระทบต่อปลาหางนกยูง (ในภาชนะพลาสติกที่มีน้ำ 20 และ 100 ลิตร)

รายการทดสอบ	ค่าเฉลี่ยอัตราการตาย (%) ของปลาหางนกยูง	
	ในภาชนะที่มีน้ำ 20 ลิตร	ในภาชนะที่มีน้ำ 100 ลิตร
เพอร์ซีอุส (Perseus)®	0	0
กลุ่มควบคุม (ไม่ได้ใช้อุปกรณ์)	0	0

*สังเกตอัตราการตายในระยะเวลา 1 ชั่วโมง, 24 ชั่วโมง และ 7 วันหลังการทดสอบ

ผลการทดสอบผลกระทบต่อปลาสอด (ในภาชนะพลาสติกที่มีน้ำ 20 และ 100 ลิตร)

รายการทดสอบ	ค่าเฉลี่ยอัตราการตาย (%) ของปลาสอด	
	ในภาชนะที่มีน้ำ 20 ลิตร	ในภาชนะที่มีน้ำ 100 ลิตร
เพอร์ซีอุส (Perseus)®	0	0
กลุ่มควบคุม (ไม่ได้ใช้อุปกรณ์)	0	0

*สังเกตอัตราการตายในระยะเวลา 1 ชั่วโมง, 24 ชั่วโมง และ 7 วันหลังการทดสอบ

ผลการทดสอบผลกระทบต่อหอยคัน (ในภาชนะพลาสติกที่มีน้ำ 20 และ 100 ลิตร)

รายการทดสอบ	ค่าเฉลี่ยอัตราการตาย (%) ของหอยคัน	
	ในภาชนะที่มีน้ำ 20 ลิตร	ในภาชนะที่มีน้ำ 100 ลิตร
เพอร์ซีอุส (Perseus)®	0	0
กลุ่มควบคุม (ไม่ได้ใช้อุปกรณ์)	0	0

*สังเกตอัตราการตายในระยะเวลา 1 ชั่วโมง, 24 ชั่วโมง และ 7 วันหลังการทดสอบ

สรุปผลการทดสอบ

ผลิตภัณฑ์ เพอร์ซีอุส (Perseus) ซึ่งเป็นอุปกรณ์ให้กำเนิดคลื่นเสียงความถี่สูง (Ultrasonic device) ที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้มีประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำและตัวโม่งของยุงลายและยุงรำคาญได้อย่างสมบูรณ์ (ค่าเฉลี่ยอัตราการตาย 100%) ภายหลังการทดสอบ 5 นาที โดยให้ผลเหมือนกันทั้งในภาชนะขนาด 20 ลิตร และ 100 ลิตร ทั้งนี้คลื่นเสียงดังกล่าวสามารถกำจัดลูกน้ำและตัวโม่งของยุงพาหะทั้งสองชนิดได้ภายในเวลาช่วงสั้นๆ เพียงไม่กี่วินาที โดยสามารถสังเกตเห็นได้ชัดเมื่อเคลื่อนหัวปล่อยคลื่นเข้าไปใกล้ลูกน้ำและตัวโม่งของยุงดังกล่าวในระยะประมาณ 5 เซนติเมตร แรงดันของคลื่นเสียงที่แผ่ออกมาจะกระแทกลูกน้ำและตัวโม่งของยุง และทำให้ลูกน้ำและตัวโม่งของยุงดังกล่าวตายในที่สุด

สำหรับการศึกษาผลกระทบต่อสัตว์น้ำบางชนิดซึ่งไม่ใช่กลุ่มเป้าหมาย (Non-target organisms) พบว่าคลื่นเสียงความถี่สูงนี้ไม่มีผลกระทบต่อปลาหางนกยูง ปลาสอด และหอยคันที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ โดยไม่พบอัตราการตายของสัตว์น้ำทั้งสามชนิดในระยะเวลา 1 ชั่วโมง, 24 ชั่วโมง และ 7 วัน หลังการทดสอบ

ดังนั้นจึงสามารถใช้อุปกรณ์ให้กำเนิดคลื่นเสียงความถี่สูงนี้ในการกำจัดลูกน้ำและตัวโม่งของยุงพาหะ โดยเฉพาะอย่างยิ่งยุงลายซึ่งมีแหล่งเพาะพันธุ์ส่วนใหญ่เป็นภาชนะสำหรับกักเก็บน้ำอุปโภคและบริโภคในบ้านเรือนของประชาชน เช่น ตุ่มน้ำ บ่อคอนกรีต ถังพลาสติก ฯลฯ หากจะนำไปใช้กำจัดในแหล่งน้ำที่มีขนาดใหญ่ขึ้น ก็สามารถที่จะทำได้โดยการแกว่งหัวปล่อยคลื่นเสียงความถี่สูงนี้ไปรอบๆ แหล่งน้ำให้ทั่วบริเวณที่มีลูกน้ำหรือตัวโม่งของยุงปรากฏอยู่ ดังนั้นประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำและตัวโม่งของอุปกรณ์ให้กำเนิดคลื่นเสียงความถี่สูงนี้ส่วนหนึ่งจึงขึ้นอยู่กับการความละเอียดรอบคอบในการปฏิบัติงานของผู้ใช้ด้วยเช่นกัน นอกจากนี้การกำจัดลูกน้ำและตัวโม่งของยุงด้วยการใช้คลื่นเสียงความถี่สูงนี้ยังเป็นวิธีการที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมโดยไม่มีผลกระทบต่อปลาหรือหอยน้ำจืดที่อาจมีอยู่ในภาชนะขังน้ำ รวมทั้งไม่ต้องใช้สารเคมีใดๆ ทั้งสิ้น จึงสามารถลดการใช้สารเคมีกำจัดแมลงในสิ่งแวดล้อม ไม่ก่อให้เกิดสารเคมีตกค้างจากการใช้สารเคมีกำจัดลูกน้ำยุงหรือการฉีดพ่นสารเคมีกำจัดยุงตัวเต็มวัย นับเป็นทางเลือกใหม่ที่ควรนำมาใช้ในการกำจัดยุงพาหะนำโรคในปัจจุบัน

สารซักล้าง–อาวุธกำจัดแมลงอย่างง่ายประจำบ้าน

ผลิตภัณฑ์ประจำครัวเรือนในชีวิตประจำวันที่รู้จักกันแพร่หลาย ได้แก่ ผลิตภัณฑ์ที่ใช้ทำความสะอาดและชำระล้างสิ่งสกปรกภายในครัวเรือนต่างๆ เช่น น้ำยาล้างจาน แชมพู สบู่เหลว ผงซักฟอก ผลิตภัณฑ์เหล่านี้มีสารองค์ประกอบหลักเป็นสารลดแรงตึงผิวซึ่งประกอบด้วยโมเลกุล 2 ขั้วสำคัญ คือ ส่วนที่เป็น hydrophilic (polar segment) และ ส่วนที่เป็น hydrophobic (nonpolar segment) ซึ่งผลิตภัณฑ์เหล่านี้จะมีคุณสมบัติในการจับเปียก และทำให้คราบไขมันสกปรกหลุดออกจากพื้นผิววัสดุได้โดยง่าย และถ้าเปรียบแมลงเป็นวัสดุขนาดเล็กๆ หากฉีดพ่นสารละลายนี้ไปถูกตัวแมลงแล้ว แมลงจะถูกจับเปียกและตายทันที หรือบางตัวที่พยายามจะเดินหนี สารละลายที่เปียกทั้งตัว โดยเฉพาะที่รูหายใจ (spiracle) ตามส่วนท้อง จะถูกดูดเข้าไปสู่ระบบหายใจ ซึ่งจะทำให้เยื่อเมือกในระบบท่อหายใจถูกสลายรวมกับสารละลาย ทำให้ระบบการหายใจสูญเสียสภาพการควบคุมการดูดซับอากาศและความชื้นที่ใช้ในการหายใจได้ ซึ่งจะทำให้แมลงขาดอากาศและตายในที่สุด กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ จึงได้แนะนำวิธีการที่จะทำให้ประชาชนสามารถกำจัดยุงลายในบ้านเรือนได้ด้วยตนเอง ซึ่งเป็นวิธีที่ง่ายและสะดวก เพียงนำสารซักล้างที่มีอยู่แล้วภายในบ้านเรือน มาประยุกต์ทำเป็นสารกำจัดลูกน้ำและตัวยุง ซึ่งเป็นวิธีการกำจัดยุงที่ง่าย ต้นทุนต่ำ ไม่เป็นอันตรายต่อมนุษย์หรือสัตว์เลี้ยง และไม่ทำให้ยุงดื้อต่อสารเคมี นอกจากนี้ยังสามารถฉีดพ่นกำจัดแมลงชนิดอื่นในบ้านเรือนได้อีกด้วย

การเตรียมและวิธีใช้สารซักล้างเพื่อกำจัดแมลงชนิดต่างๆ ในบริเวณครัวเรือนด้วยกระบอกฉีดน้ำ*

แมลง เป้าหมาย	อัตราส่วนและ การเตรียม	วิธีใช้
ยุง (บริเวณทั่วไป)	น้ำยาล้างจาน 1 ส่วน ผสมกับ น้ำ 4 ส่วน	• ฉีดต่อเนื่องบริเวณที่เห็นยุงหลบเกาะเป็นกลุ่มตามมุมอับในบ้าน ผ้าห้อยแขวน หรือกองผ้า (เจือจางน้ำยาได้ถึง 20 เท่า)
ยุง (บริเวณที่เปียก/ชื้น)	น้ำยาล้างจาน 1 ช้อนชา ผสมกับ น้ำ 1 ลิตร	• ฉีดต่อเนื่องบริเวณที่ชื้น เปียก หรือที่เห็นยุงหลบเกาะ เช่น ในตุ่มน้ำ หรือตามมุมพื้นห้องน้ำ หรือแอ่งขังน้ำต่างๆ • ฉีดต่อเนื่องลงในกับดักยุง โดยใช้เศษผ้าชื้นใส่ในภาชนะสีเข้ม เช่น ถุงดำ เพื่อดักล่อให้ยุงที่กระจายอยู่ในบ้านให้มาหลบรวมกันเป็นกลุ่มแล้วฉีดกำจัด • ข้อควรระวัง การฉีดน้ำยาทิ้งไว้ตามที่ต่างๆ ก่อนยุงมาหลบเกาะจะไม่ทำให้ยุงตาย

ยุง/แมลงหวี่	เหยาะน้ำยาล้างเล็กน้อยพอให้ทั่วพื้นจานพลาสติก	• ใช้โฉบจับยุงหรือแมลงที่บินมารบกวนใกล้ๆ ตัว แทนไม้ช็อตยุง (ถ้าน้ำยาบนจานแห้งให้พรมน้ำลงไปและถูวนให้เข้ากันจะใช้ได้อีกหลายครั้ง)
ลูกน้ำยุง	ผงซักฟอก	• โปรยใส่ลงในแหล่งน้ำขังขนาดเล็ก (มากน้อยตามปริมาณน้ำขัง) เช่น ยางรถยนต์ แอ่งน้ำขังต่างๆ หรือบ่อพักน้ำเสีย (ในยางรถยนต์ใช้ผงซักฟอกประมาณ 2 ช้อนโต๊ะ)
มด/ปลวก	น้ำยาล้างจาน 1 ส่วน ผสมกับ น้ำ 4 ส่วน หรือ ผงซักฟอก 1 ช้อนโต๊ะ ผสมกับ น้ำ 1 ลิตร	• ฉีดหรือราด มด/ปลวก ตามแนวเดินหรือตามรูรัง หรือทำกับดักมด/กับดักปลวก โดยใช้เศษอาหาร, เศษไม้กระดาน วางล่อให้มด/ปลวก มาอยู่รวมกันแล้วฉีดกำจัด • ฉีดพ่นต่อเนื่องบริเวณที่พบเห็นฝูงปลวก ขณะกำลังกัดกินทำลายวัสดุ (เจือจางน้ำยาได้ถึง 20 เท่า)
แมลงวัน	น้ำยาล้างจาน 1 ส่วน ผสมกับ น้ำ 4 ส่วน หรือ ผงซักฟอก 1 ช้อนโต๊ะ ผสมกับ น้ำ 1 ลิตร	• นำเศษอาหารที่แมลงวันชอบวางล่อในภาชนะเป็นกับดักให้แมลงวันมาอยู่รวมกันมากๆ แล้วฉีดกำจัด (เจือจางน้ำยาได้ถึง 20 เท่า)
แมลงสาบ	น้ำยาล้างจาน 1 ส่วน ผสมกับ น้ำ 4 ส่วน หรือ ผงซักฟอก 1 ช้อนโต๊ะ ผสมกับ น้ำ 1 ลิตร	• ฉีดต่อเนื่องลงไปที่กลุ่มแมลงสาบที่หลบอยู่ตามซอกมุมในครัวหรือที่หลบอยู่ใต้ฝาท่อระบายน้ำ

แมงมุม	น้ำยาล้างจาน 1 ส่วน ผสมกับ น้ำ 4 ส่วน	• ฉีดต่อเนื่อง 3 - 4 ครั้ง ไปที่กลุ่มแมงมุม
เพลี้ย (ตามต้นไม้)	น้ำยาล้างจาน 1 ช้อนชา ผสมกับ น้ำ 1 ลิตร	• ฉีดตามต้นไม้ที่มีกลุ่มเพลี้ยเกาะอยู่ โดยให้ระมัดระวังใบอ่อนหรือกลีบดอก หรือหากจำเป็นหลังจากแมลงตายนิ่งแล้วให้ฉีดน้ำล้างทิ้งไป

**ข้อมูลจาก นายกสิน ศุภปฐม และคณะ ฝ่ายศึกษาควบคุมแมลงโดยใช้สารเคมี สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข*

ข้อควรระวังในการใช้สารซักล้างเพื่อกำจัดแมลงชนิดต่างๆ

• ควรสวมหน้ากากปิดปากและจมูกขณะฉีดพ่นสารซักล้างเพื่อกำจัดแมลง เพราะละอองของสารซักล้างเหล่านี้อาจก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อทางเดินหายใจและลำคอได้ รวมทั้งต้องระวังไม่ให้ละอองปลิวเข้าตาด้วย เพราะจะทำให้ดวงตาระคายเคือง

• ภายหลังการฉีดพ่นสารซักล้างเพื่อกำจัดแมลงภายในบ้าน ควรทำความสะอาดพื้นบริเวณที่ฉีดพ่นและรอบๆ เพื่อป้องกันมิให้เกิดอุบัติเหตุจากการลื่นล้ม เพราะสารซักล้างเหล่านี้มีผลทำให้พื้นเกิดความลื่นมากขึ้นโดยเฉพาะอย่างยิ่งพื้นที่เป็นกระเบื้องหรือหินขัด

สารทาป้องกันยุงรีเพลมอส (RepelMos)

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข มีนโยบายในการวิจัยพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อใช้ในการป้องกันกำจัดแมลงเพื่อลดปัญหาโรคที่นำโดยแมลงในประเทศไทย ซึ่งผลิตภัณฑ์ทาป้องกันยุงก็เป็นหนึ่งในมาตรการสำคัญที่สามารถนำมาใช้แก้ปัญหาโรคดังกล่าวได้ ดังนั้น สถาบันฯ จึงได้วิจัยพัฒนาผลิตภัณฑ์รีเพลมอส (RepelMos) ขึ้นมาเพื่อเพื่อใช้แก้ปัญหาสาธารณสุขของประเทศในภาวะที่ประสบภัยพิบัติต่างๆ ที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชน

แนวทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ทาป้องกันยุงหรือแมลงดูดเลือด

ในปัจจุบันการศึกษาค้นคว้าสังเคราะห์และคัดเลือกนำสารต่างๆ เพื่อนำมาใช้เป็นผลิตภัณฑ์ทาผิวหนังเพื่อป้องกันยุงมีความก้าวหน้าไปมาก มีการสังเคราะห์สารหลายชนิดที่นำมาใช้แล้วมีพิษต่อร่างกายมนุษย์น้อยที่สุด โดยที่สามารถป้องกันการกัดของยุงหรือแมลงดูดเลือดได้เป็นเวลานาน สามารถทนทานต่อการถูกชะล้าง และดูดซึมได้ช้า ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์รูปแบบใดๆ ก็ตาม สิ่งที่ต้องคำนึงเสมอก็คือประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ที่สามารถออกฤทธิ์

ได้ตามต้องการ สามารถผลิตได้ในระดับอุตสาหกรรม และมีคุณภาพที่ดีสม่ำเสมอทุกครั้งในการผลิต การได้มาซึ่งผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพต้องคำนึงถึงความคงตัวของสารสำคัญและผลิตภัณฑ์ ตัวอย่างเช่น ผลิตภัณฑ์ไล่ยุง ควรมีประสิทธิภาพในการไล่ยุงได้ตามระยะเวลาที่กำหนดตลอดอายุการใช้งานของผลิตภัณฑ์ นอกจากนี้ควรจะมีประสิทธิภาพเหมือนกันทุกครั้งของการผลิต ความคงตัวสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ด้าน คือ ความคงตัวทางกายภาพ ความคงตัวทางเคมี และความคงตัวทางจุลชีพ

ความคงตัวทางกายภาพ

ผลิตภัณฑ์ที่มีความคงตัวทางกายภาพ หมายถึงลักษณะภายนอกของผลิตภัณฑ์ ไม่มีการเปลี่ยนแปลงตลอดอายุของผลิตภัณฑ์ ลักษณะทางกายภาพที่สังเกตเห็นได้ เช่น ผลิตภัณฑ์มีลักษณะเป็นเนื้อเดียวกัน (homogeneous) หากเป็นรูปแบบน้ำใส ต้องไม่มีการตกตะกอน หากเป็นรูปแบบครีม หรือโลชั่น ต้องไม่พบการแยกชั้น และมีความหนืดคงที่ นอกจากนี้ผลิตภัณฑ์ต้องไม่มีการเปลี่ยนแปลงของสีและกลิ่น ถึงแม้ว่าบางครั้งความไม่คงตัวทางกายภาพจะไม่มีผลต่อประสิทธิภาพในการออกฤทธิ์ของสารสำคัญ อย่างไรก็ตามหากผลิตภัณฑ์ไม่มีความคงตัวทางกายภาพที่ผู้บริโภคสามารถสังเกตเห็นได้ชัดเจน มักส่งผลให้ภาพลักษณ์ของผลิตภัณฑ์เสียไป ผู้บริโภคขาดความเชื่อถือ

ความคงตัวทางเคมี

ประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ขึ้นอยู่กับสารสำคัญหรือสารออกฤทธิ์ ดังนั้นความคงตัวทางเคมีของสารออกฤทธิ์ จึงเป็นสิ่งที่ต้องคำนึงเสมอในขั้นตอนการเตรียมผลิตภัณฑ์ และในระหว่างการเก็บรักษา หากการออกฤทธิ์สลายตัวนอกจากส่งผลให้ประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ลดลงแล้ว สารที่เกิดจากการสลายตัวอาจก่อให้เกิดการแพ้ได้ นอกจากนี้ การเสื่อมสลายทางเคมีอาจส่งผลให้ผลิตภัณฑ์มีลักษณะทางกายภาพที่เปลี่ยนไป

สารออกฤทธิ์รวมทั้งส่วนประกอบต่างๆ ในตำรับอาจมีการเสื่อมสลายได้ด้วยปฏิกิริยาทางเคมี เช่น hydrolysis, photolysis, oxidation ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับคุณสมบัติทางเคมีกายภาพ และโครงสร้างของสารนั้นๆ เช่น หากไขมัน

และ/หรือน้ำมันที่ใช้ในการเตรียมเป็นไขมันชนิดไม่อิ่มตัว ต้องคำนึงถึงเรื่องการสลายตัวด้วยปฏิกิริยาทางเคมี เช่น การสลายตัวด้วยปฏิกิริยาออกซิเดชั่น ซึ่งสามารถชักนำได้โดยแสง ออกซิเจน และความร้อน นอกจากนี้อาจเกิดการเสื่อมสลายเนื่องจากสภาวะที่รุนแรงในกระบวนการผลิต หรือการเกิดความไม่เข้ากันของส่วนประกอบในตำรับ ตัวอย่างเช่น สารทำอิมัลชั่นที่มีประจุบวกถ้านำมาใช้ร่วมกับสารทำอิมัลชั่นที่มีประจุลบ ก็จะทำให้อิมัลชั่นแยกชั้น

ความคงตัวทางจุลชีพ

ในตำรับรูปแบบน้ำใส โลชั่น ครีม เจลจะมีส่วนประกอบที่เป็นน้ำ ดังนั้นเชื้อจุลินทรีย์สามารถเจริญได้ เชื้อราสามารถเจริญได้ เชื้อจุลินทรีย์ในผลิตภัณฑ์อาจเกิดระหว่างกระบวนการเตรียม หรือปนเปื้อนมากับวัตถุดิบ รวมทั้งน้ำที่นำมาใช้เตรียม และเครื่องมือที่ใช้ในการเตรียม ดังนั้น จึงต้องป้องกันการเจริญของเชื้อโดยการเติมสารกันเสีย สารกันเสียที่ดีควรมีความเป็นพิษน้อย ราคาไม่แพง ปราศจากสี กลิ่น รส สามารถต้านจุลินทรีย์ได้ทั้งแบคทีเรีย รา ยีสต์ มีประสิทธิภาพในปริมาณน้อยๆและเข้ากับสารต่างๆในตำรับได้ดี ควรมีการทดสอบผลิตภัณฑ์ทางจุลชีววิทยา (micro biological challenge test) เพื่อยืนยันความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์ต่อผู้บริโภค

รูปแบบผลิตภัณฑ์ป้องกันกำจัดแมลง

ผลิตภัณฑ์กำจัดแมลง สามารถเตรียมได้หลากหลายรูปแบบ เช่น โลชั่น น้ำใส ครีม เจล หรือขี้ผึ้ง การเลือกเตรียมผลิตภัณฑ์รูปแบบใด ขึ้นอยู่กับคุณสมบัติทางเคมีกายภาพของสารออกฤทธิ์ ลักษณะการนำไปใช้ รวมทั้งระยะเวลาที่ต้องการให้ออกฤทธิ์ เช่น หากต้องการผลิตภัณฑ์ทาผิวหนัง รูปแบบผลิตภัณฑ์ที่อาจได้เป็นทั้งน้ำใส ครีม โลชั่น เจล หรือขี้ผึ้ง แต่หากต้องการผลิตภัณฑ์พ่นลงบนผิวหนัง ต้องพิจารณาผลิตภัณฑ์รูปแบบใสหรือโลชั่น นอกจากนี้สามารถนำระบบนำส่งยามาประยุกต์ใช้ในการเตรียมผลิตภัณฑ์ป้องกันกำจัดแมลง เพื่อหวังผลให้การควบคุมการปลดปล่อยสารสำคัญให้ออกฤทธิ์นานขึ้น เช่น การใช้เทคนิค microencapsulation และ microemulsion

ปัจจัยที่ควรคำนึงถึงในการพัฒนาผลิตภัณฑ์

1. วัตถุประสงค์ในการใช้ผลิตภัณฑ์ เช่น ใช้กับคน ถ้าให้ทางผิวหนัง ควรจะมีความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างทาผิวหนัง
2. ระยะเวลาที่ต้องการให้สารออกฤทธิ์ เช่น เป็นชั่วโมง วันหรือเดือน เพื่อที่จะได้เลือกรูปแบบผลิตภัณฑ์ให้เหมาะสม
3. ลักษณะทางกายภาพของสารสำคัญ เช่น สีและกลิ่น หากสารสำคัญมีสีหรือกลิ่นที่ไม่ต้องการ ต้องพิจารณาแต่งสี หรือกลิ่นของผลิตภัณฑ์ในขั้นสุดท้าย
4. คุณสมบัติทางเคมีกายภาพของสารสำคัญ เช่น ค่าการละลาย ขนาดอนุภาค ค่าความหนาแน่น จุดเดือด จุดหลอมเหลว เนื่องจากจะมีผลต่อความคงตัวของสารสำคัญ และตัวผลิตภัณฑ์ เช่น น้ำมันหอมระเหย เป็นสารที่มีจุดเดือดต่ำ ดังนั้นควรหลีกเลี่ยงกระบวนการผลิตที่ต้องใช้ความร้อน
5. ปัจจัยต่างๆที่มีผลต่อความคงตัวของสารสำคัญ เช่น pH oxidation ความร้อน ความชื้น แสง ดังนั้นในการตั้งตำรับควรหลีกเลี่ยงสภาวะที่ทำให้สารสำคัญเสื่อมสลาย เช่น หากทราบว่าสารสำคัญไวต่อแสง ควรเลือกใช้บรรจุภัณฑ์ที่ทึบแสง หรือเติมสารกันแดดลงในตำรับ ทว่าหากสารสำคัญถูกออกซิไดซ์ได้ง่าย ควรพิจารณาเติม antioxidant ร่วมกับ chelating agent ลงในตำรับ
6. ความไม่เข้ากันของสารสำคัญในตำรับ อาจก่อให้เกิดการตกตะกอนได้ เช่น การผสมสารที่มีประจุบวก เข้ากับสารที่มีประจุลบ
7. การหาปริมาณสารสำคัญในตำรับ ควรทำการศึกษาหาปริมาณสารสำคัญในตำรับ เพื่อเป็นการควบคุมคุณภาพในการผลิต
8. การทดสอบความคงตัวของผลิตภัณฑ์ สามารถทำได้ทั้งในสภาวะเร่ง และสภาวะปกติ ในสภาวะปกติทำได้โดยเก็บผลิตภัณฑ์ไว้ในอุณหภูมิที่กำหนดแล้วสุ่มตัวอย่างมาตรวจหาปริมาณสารสำคัญเป็นระยะๆ พร้อมกับดูความคงตัวกายภาพ และจุลชีพด้วย เช่น ผลิตภัณฑ์รูปแบบโลชั่น

โดยทั่วไปมีอายุประมาณ 2-3 ปี ดังนั้น จึงต้องเก็บตัวอย่างที่อุณหภูมิห้องนาน 3 ปี และทำการสุ่มตัวอย่างทุก 6-12 เดือน เพื่อดูความคงตัวของตำรับ

สารออกฤทธิ์ที่ใช้ผสมในผลิตภัณฑ์ป้องกันแมลง

สารออกฤทธิ์ที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันแมลงมีหลายชนิด แต่ที่นิยมนำมาใช้ในผลิตภัณฑ์ทั่วไป ได้แก่

- N,N-Diethyl-meta-toluamide หรือที่มีชื่อย่อว่าดีท (deet)
- IR3535 (Ethyl buthylacetylaminio propionate)
- Picaridine
- น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร (volatile oil หรือ essential oil) พบในส่วนต่างๆ ของพืช เช่น ใบ ดอก ผล น้ำมันหอมระเหยมักมีองค์ประกอบทางเคมีประเภท monoterpenes, sesquiterpenes และ oxygenated terpenes องค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันของระเหยของพืชแต่ละชนิดจะมีความแตกต่างกันไป ซึ่งทำให้คุณสมบัติและมีกลิ่นที่แตกต่างกัน นำไปสู่การใช้ประโยชน์ที่หลากหลาย

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ RepelMos ป้องกันยุง

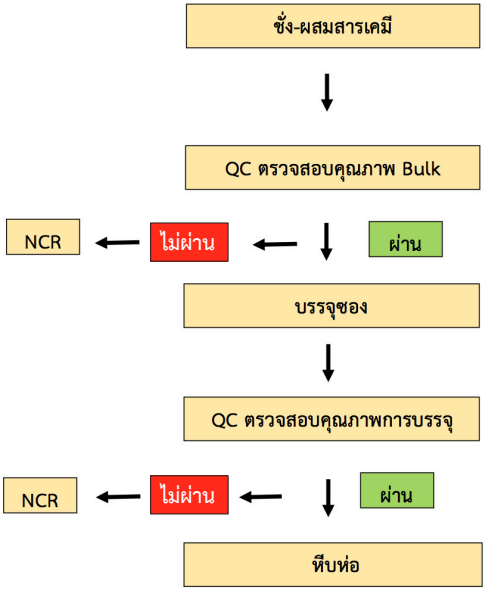
การพัฒนาตำรับนั้น ตัวทำละลายหรือตัวทำให้เจือจางจะต้องไม่ใช้สารที่ห้ามใช้กับผิวหนัง หรือถ้าเป็นสารที่กำหนดปริมาณการใช้ ต้องมีปริมาณไม่เกินเกณฑ์ที่กำหนดในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเครื่องสำอาง ต้องไม่มีสารเคมีกำจัดแมลง ในการบรรจุต้องอยู่ในภาชนะที่ไม่ทำปฏิกิริยากับยาทากันยุง เป็นพลาสติกชนิดพิเศษที่ทนต่อกรดด่าง โดยภาชนะบรรจุต้องไม่บวมหรือบิดเบี้ยว

สารออกฤทธิ์ในผลิตภัณฑ์ RepelMos

ผลิตภัณฑ์ RepelMos ได้ถูกพัฒนาขึ้นมา 2 ตำรับ ทั้งนี้เพื่อให้เป็นทางเลือกสำหรับการใช้งานที่เหมาะสมในแต่ละสถานการณ์ โดยใช้สารออกฤทธิ์ที่แตกกัน 2 ชนิด คือ

- N,N-Diethyl-meta-toluamide หรือที่มีชื่อย่อว่าดีท (deet) ความเข้มข้น 20% w/w
- สมุนไพร ความเข้มข้น 10% w/w และ IR3535 10% w/w

แผนภูมิกระบวนการผลิต โลชั่นกันยุงสมุนไพร RepelMos



หมายเหตุ: NCR (Nonconforming report) กระบวนการทวนสอบสาเหตุที่ผลิตภัณฑ์ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานและแก้ไข

ภาพแสดงขั้นตอนการผลิตโลชั่นกันยุงสมุนไพร Repel/Mos

1. ชั่ง-ผสม สารเคมี

1.1 ชั่งสารเคมี

1.2 ผสมสารเคมี

2. QC ตรวจสอบคุณภาพ BULK PRODUCT

3. บรรจุซอง

4.QC ตรวจสอบคุณภาพการบรรจุ

5. บรรจุซองลงลังลูกฟูก

6. สินค้าสำเร็จรูป

บทบาทของ รีเพลมอส (RepelMos) ในการแก้ปัญหาสาธารณสุขที่สำคัญของประเทศ

- ปัญหายุงและแมลงพาหะนำโรคภายหลังภาวะน้ำท่วม ปี พ.ศ. 2544, 2554, 2557
- ธรณีพิบัติจาก Tsunami ปี พ.ศ. 2547
- การระบาดของชิคุนกุนยา (Chikungunya) ของประเทศไทย ปี พ.ศ. 2551, 2552
- การระบาดของไวรัสซิกา ปี พ.ศ. 2558, 2559, 2561

กลไกในการป้องกันการกัดของสารทาป้องกันยุง

- มีไอระเหยลอยออกไปรบกวนยุงในการรับรู้กลิ่นของเหยื่อ
- เคลือบผิวหนังบริเวณที่ทา ทำให้ยุงไม่สามารถค้นหาเป้าหมายในการกัดได้
- ทำให้ยุงรู้สึกระคายเคืองเมื่อสัมผัสบริเวณที่ทาสารป้องกันยุง จึงทำให้ยุงบินหนีไป

ประสิทธิภาพ

- ป้องกันการกัดของยุงลายบ้าน ยุงลายสวน ยุงรำคาญ ยุงก้นปล่อง ยุงเสือ ยุงแม่ไก่ ประมาณ 5-7 ชั่วโมง ขึ้นอยู่กับชนิดของยุง ผู้ใช้ และสภาพแวดล้อม
- ป้องกันการกัดของริ้นดำ ริ้นน้ำเค็ม
- ป้องกันการดูดเลือดของทาก

การทดสอบประสิทธิภาพในการป้องกันยุงกัด

เป็นมาตรฐานการทดสอบประสิทธิภาพในการป้องกันยุงกัดของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข และมาตรฐานการทดสอบประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมยาทากันยุง กระทรวงอุตสาหกรรม โดยการทาน้ำมันหอมระเหยปริมาณ 0.1 มิลลิลิตร ลงบนผิวหนังแขนด้านบนที่ใช้เป็นพื้นที่ทดสอบในช่วงระหว่างข้อมือถึงข้อศอกในพื้นที่ขนาด 3x10 ตารางเซนติเมตร ซึ่งได้ใช้ดินสอเขียนผิวหนังทำเครื่องหมายไว้เรียบร้อยแล้ว

อาสาสมัครที่เป็นผู้ทดสอบอาจเป็นเพศหญิงหรือชายก็ได้ อายุระหว่าง 20-60 ปี เมื่อเริ่มทดสอบอาสาสมัครจะปิดผิวหนังส่วนที่ไม่ได้ทาน้ำมันหอมระเหยโดยการสวมถุงแขนซึ่งได้เจาะรูเปิดเป็นช่องขนาด 3x10 ตารางเซนติเมตร ที่พอดีกับบริเวณพื้นที่ทดสอบ แล้วจึงสอดแขนเข้าไปในกรงยุงขนาด 30x30x30 ลูกบาศก์เซนติเมตร ซึ่งบุด้วยผ้าไนล่อนสีขาว ในกรงยุงนี้จะมียุงลายบ้าน *(Aedes aegypti)* เพศเมีย จำนวน 250 ตัว อายุ 4-5 วัน ซึ่งยังไม่เคยกินเลือดมาก่อน (ถ้าต้องการทดสอบกับยุงกลางคืนจะใช้ยุงรำคาญ *(Culex quinquefasciatus)* หรือยุงก้นปล่อง *(Anopheles dirus)* เป็นตัวแทน) ผู้ทดสอบใส่แขนในกรงยุงนาน 3 นาที ในระหว่างนั้นสังเกตบริเวณพื้นที่ที่ใช้ทดสอบและนับจำนวนยุงที่ลงกัดในแต่ละครั้ง เมื่อครบเวลาจึงเอาแขนออกและนำแขนเข้ากรงทดสอบทุกๆ 30 นาที บันทึกเวลาตั้งแต่เริ่มยื่นแขนเข้าไปในกรงยุงครั้งแรกจนถึงช่วงเวลาซึ่งมียุงลายบ้านลงกัดในพื้นที่ทดสอบเป็นตัวที่ 2 ช่วงเวลาดังกล่าวกำหนดให้เป็นระยะเวลาป้องกันยุงกัด (protection time)

ในการทดสอบแต่ละครั้งจะใช้อาสาสมัครผู้ทดสอบ 3 คน ระยะเวลาป้องกันยุงกัดของผลิตภัณฑ์หรือตัวอย่างที่ทดสอบ คำนวณจากค่าเฉลี่ยของระยะเวลาป้องกันยุงกัดของผู้ทดสอบทั้ง 3 คน การทดสอบประสิทธิภาพต่อยุงลายบ้านซึ่งโดยปกติแล้วกัดในเวลากลางวันจะกระทำในช่วงเวลา 08.00-16.00 น. นอกจากนี้ยังมีการควบคุมสิ่งแวดล้อมภายในห้องปฏิบัติการที่ทดสอบด้วย โดยควบคุมให้มีแสงสว่างอยู่ในช่วง 300- 500 Lux, ความชื้นสัมพัทธ์ 70-80 %RH และอุณหภูมิอยู่ในช่วง 26-28 องศาเซลเซียส สำหรับการควบคุมคุณภาพการทดสอบนั้นกำหนดให้มีอาสาสมัครทดสอบอีก 1 คน เป็นผู้ทดสอบสารทากันยุง

อ้างอิง (Reference repellent) ที่ได้เตรียมขึ้นและทดสอบหาค่าอ้างอิงเรียบร้อยแล้ว จากนั้นจึงดำเนินการทดสอบเช่นเดียวกับวิธีการดังได้กล่าวมาแล้วข้างต้น ควบคู่ไปกับอาสาสมัครผู้ทดสอบอีก 3 คน ถ้าระยะเวลาป้องกันยุงกัดของผู้ทดสอบสารทากันยุงอ้างอิงอยู่ในช่วงที่ยอมรับได้ (Mean + S.D.) จึงจะถือว่าผลการทดสอบที่ได้จากอาสาสมัครผู้ทดสอบอีก 3 คนนั้น นำมาใช้ได้ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ และสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา มีข้อกำหนดร่วมกันว่าผลิตภัณฑ์สารทาป้องกันยุงที่จะขอจดทะเบียนกับสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาเพื่อจำหน่ายในประเทศไทยนั้น จะต้องสามารถป้องกันการกัดของยุงลายบ้านซึ่งทดสอบตามวิธีการดังกล่าว ได้ไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง

กับดักเหลือบ SASA99

เหลือบ (Horse fly) มีลักษณะคล้ายแมลงวันที่มีขนาดใหญ่ ตัวเต็มวัยมีขนาด 20-35 มิลลิเมตร ลำตัวหนาสีดำ น้ำตาล เขียว และเหลือง เฉพาะเหลือบเพศเมียเท่านั้นที่ดูดเลือด เหลือบมีความสำคัญทางการแพทย์เพราะเป็นพาหะที่สำคัญในการนำเชื้อโปรโตซัว แบคทีเรีย และหนอนพยาธิ มาสู่สัตว์และมนุษย์ เป็นพาหะนำโรคทริปปาโนโซมิเอซิส (Trypanosomiasis) โรคอะนาพลาสโมซิส (Anaplasmosis) และโรคแอนแทรกซ์ (Anthrax) มาสู่วัว ควาย และแกะ นอกจากนี้เหลือบในสกุล Chrysops ยังเป็นพาหะของโรคลัวเอซิส (Loiasis) ซึ่งนำปรสิต Loa loa มาสู่คน และนำโรค tularemia จากกระต่ายมาสู่คนด้วยเช่นกัน ยิ่งไปกว่านั้นเมื่อมีเหลือบเป็นจำนวนมากไปกัดสัตว์จะก่อให้เกิดการสูญเสียเลือดในสัตว์ ทั้งนี้สัตว์บางตัวอาจเสียเลือดถึง 300 มิลลิลิตร ภายในวันเดียวเนื่องจากถูกเหลือบกัด ซึ่งจะทำให้สัตว์เหล่านั้นอ่อนแอและตายได้

แมลงวันคอก (Stable fly) เป็นแมลงวันชนิดหนึ่งที่ชอบอาศัยอยู่บริเวณคอกสัตว์มากกว่าตามบ้านเรือน เป็นแมลงวันที่สามารถพบได้ทั่วโลกแต่จะพบมากในประเทศที่อยู่ในเขตร้อน ในประเทศไทยนั้นสามารถพบได้ทุกจังหวัดทั่วประเทศ และจะพบมากในฤดูร้อน แมลงวันคอกชนิดที่สำคัญ คือ *Stomoxy calcitrans* ซึ่งมีขนาดใกล้เคียงกับแมลงวันบ้าน มีแถบสีดำ 4 แถบบนส่วนอก โดยแถบ 2 แถบด้านนอกจะขาดตอนบริเวณ suture ส่วนท้องมีสีเทาและน้ำตาลเข้ม สลับกันคล้ายตาหมากรุก

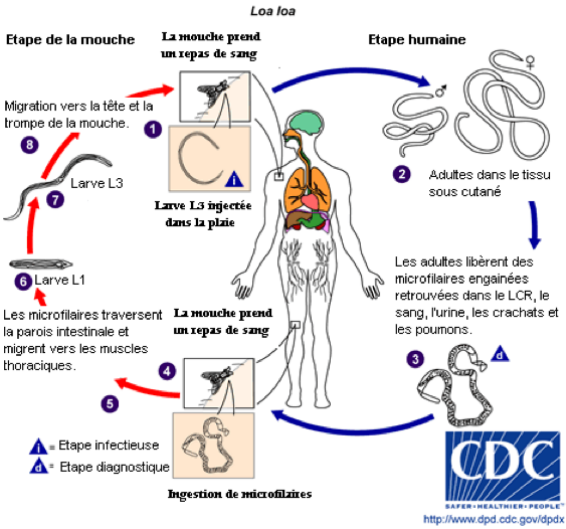
โรคสำคัญที่นำโดยเหลือบและแมลงวันคอก

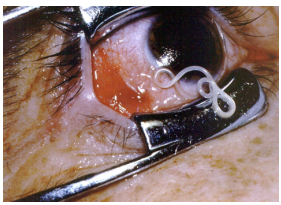
โรคทริปปาโนโซมิเอซิส (Trypanosomiasis) หรือโรคเซอร่า (Surra) เกิดจากเชื้อทริปปาโนโซม (Trypanosome) ซึ่งเป็นหนอนพยาธิที่อยู่ในกระแสเลือด ลำตัวเรียวยาว มีพาหะนำโรคที่สำคัญคือ เหลือบและแมลงวันคอก มักพบในฤดูฝน ทำให้สัตว์มีไข้ขึ้นๆ ลงๆ เป็นๆ หายๆ ซูบผอม มักจะแท้งช่วงระยะท้ายๆ บางตัวบวมน้ำ โดยเฉพาะใต้คาง หรือแผงใต้คอ มักพบอาการแบบเรื้อรัง

โรคอะนาพลาสโมซิส (Anaplasmosis) เกิดจากเชื้อ อะนาพลาสมา (Anaplasma) ซึ่งเป็นพยาธิในเม็ดเลือดแดง นำโดยเห็บ และแมลงดูดเลือด เช่น เหลือบ แมลงวันคอก เชื้อชนิดนี้ทำให้มีการทำลายเม็ดเลือดแดงอย่างรุนแรง ผลคือทำให้สัตว์มีไข้สูง โลหิตจาง ดีซ่านอย่างรุนแรง แท้ง น้ำนมลดและถึงตาย

โรคแอนแทรกซ์ (Anthrax) เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus anthracis* ซึ่งสามารถสร้างสปอร์ที่มีความทนทานและอาจปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อมและแพร่เชื้อต่อไปได้ เป็นโรคติดต่อจากสัตว์สู่คนที่มีความรุนแรงและสามารถติดต่อได้ในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมแทบทุกชนิดรวมถึงสัตว์ปีกบางชนิดด้วย โรคนี้มีความสำคัญอย่างยิ่งในสัตว์กินพืชเป็นอาหารโรคแอนแทรกซ์ทำให้ โค แพะ แกะ ตายอย่างเฉียบพลัน พบการป่วยได้ในโค กระบือ แพะ แกะ และทำให้เกิดอาการที่รุนแรงในคนด้วย

โรคลัวเอซิส (Loiasis) เป็นโรค ที่เกิดจากพยาธิตัวกลม (filarial worm) ที่มีชื่อว่า Loa Loa (African eye worm) พบได้ทางตะวันตกและตอนกลางของทวีปแอฟริกา บริเวณป่าที่มีฝนตกชุกตลอดปี คนและลิง baboons เป็น definitive hosts โดยมี พาหะนำเชื้อ ได้แก่ เหลือบในสกุล Chrysops





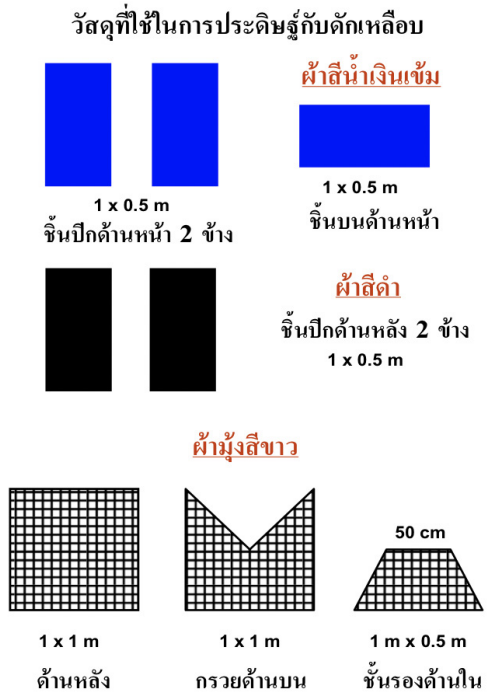
กับดักเหลือบ

กับดักเหลือบ SASA99 เป็นกับดักที่ผู้วิจัยประยุกต์มาจากกับดัก Nzi ที่ใช้ดักแมลงวัน Tsetse fly ซึ่งนำโรคเหงาหลับ (Sleeping sickness) ในทวีปแอฟริกา กับดักนี้เป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพชนิดหนึ่งในการกำจัดเหลือบและแมลงดูดเลือดอื่นๆในบริเวณคอกสัตว์ โดยไม่ต้องใช้สารเคมีกำจัดแมลงใดๆ จึงปราศจากปัญหาสารเคมีกำจัดแมลงตกค้างบนตัวสัตว์และไม่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม สามารถดักจับเหลือบและแมลงดูดเลือดได้หลายชนิด นอกจากนี้ยังเป็นกับดักที่ประดิษฐ์ได้ง่ายและมีราคาถูก

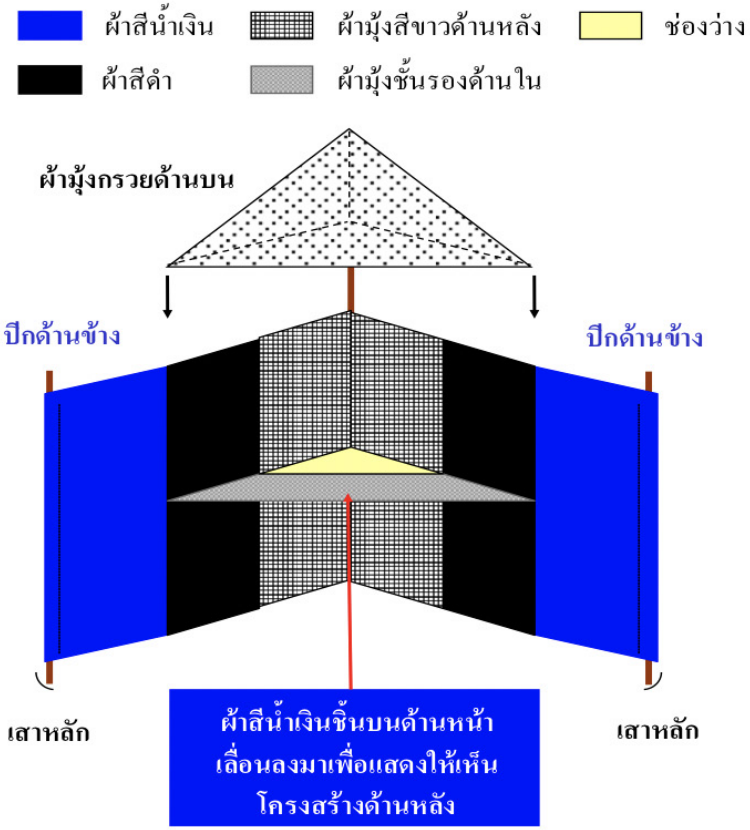
หลักการของกับดักเหลือบ

เหลือบและแมลงดูดเลือดอื่นๆ จะถูกดึงดูดด้วยสีของกับดักและสารดึงดูด (Attractant) ให้บินมาเข้ากับดักได้จากระยะไกลๆ และเมื่อบินเข้าไปในกับดักแล้วก็จะบินขึ้นสู่ด้านบนของกับดักที่ออกแบบให้เหลือบหรือแมลงดูดเลือดอื่นๆ ไต่เข้าไปแล้วไม่สามารถบินย้อนกลับออกมาได้ ทั้งนี้ประสิทธิภาพของกับดักเหลือบจะเพิ่มมากขึ้นถ้ามีการใช้สารดึงดูดร่วมด้วย ทั้งนี้พบว่าน้ำแข็งแห้ง (Dry ice) และออกทีนอล (Octenol) มีประสิทธิภาพสูงในการดึงดูดแมลงเหล่านี้ อย่างไรก็ตามเราสามารถใช้สิ่งที่มีอยู่ในฟาร์มเป็นสารดึงดูดได้เช่นกัน เช่น ปัสสาวะของวัวหรือม้าที่หมักไว้ 3-5 วัน เพียงแต่ประสิทธิภาพจะต่ำกว่าการใช้น้ำแข็งแห้งและออกทีนอล

การประดิษฐ์กับดักเหลือบ



ภาพแสดงโครงสร้างของกับดักเหลือบ



การติดตั้งและขั้นตอนการใช้งานกับดักเหลือบ

นำกับดักเหลือบไปติดตั้งบริเวณใกล้โรงเรือนคอกสัตว์ โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. เตรียมเสาไม้ไผ่ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 2 - 3 เซนติเมตร สูงประมาณ 1.5 เมตร จำนวน 3 เสา

2. ขึงผ้ากับดักให้ตึงเป็นรูปสามเหลี่ยมโดยใช้เสาไม้ไผ่ โดยหันด้านที่เป็นช่องเปิดไปทางทิศที่คาดว่าเหลือบ แมลงวันคอก และแมลงดูดเลือดชนิดอื่นจะบินเข้ามาสู่คอกสัตว์ เช่น บ่อน้ำ ลำคลอง ซึ่งบริเวณเหล่านี้จะเป็นแหล่งเพาะพันธุ์และแหล่งเกาะพัก ทั้งนี้ติดตั้งให้ส่วนล่างสุดของกับดักสูงจากพื้นดินประมาณ 10-15 เซนติเมตร โดยให้ส่วนหลังของกับดักห่างจากคอกสัตว์ประมาณ 5-10 เมตร

3. ติดตั้งถุงพลาสติกบริเวณส่วนบนสุดของกับดักเพื่อใช้ดักเก็บแมลง และใช้เชือกผูกโยงให้ถุงพองโป่งออกพอประมาณ

4. วางก้อนน้ำแข็งแห้งหรือสารล่อ บริเวณพื้นดินใต้ช่องเปิดของกับดักส่วนที่เป็นผ้ามุ้งสีขาว

ปริมาณเหลือบที่ดักได้ต่อกับดักต่อวัน

ลักษณะเด่นของกับดัก

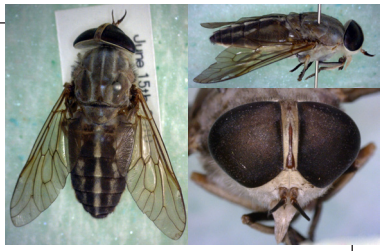
1. สามารถลดจำนวนเหลือบ แมลงวันคอก และแมลงอื่นๆ ในบริเวณคอกสัตว์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. สามารถดักเหลือบได้หลายสกุล เช่น *Tabanus, Haematopota, Chrysops* และดักแมลงวันได้หลายสกุล เช่น *Musca, Fannia, Stomoxy, Haematobia* นอกจากนี้ยังสามารถดักยุงกลางคืนได้หลายสกุล เช่น ยุงก้นปล่อง (*Anopheles*) และ ยุงรำคาญ (*Culex*) (ในกรณีที่ใช้น้ำแข็งแห้งล่อและดักทิ้งไว้ตอนกลางคืน)

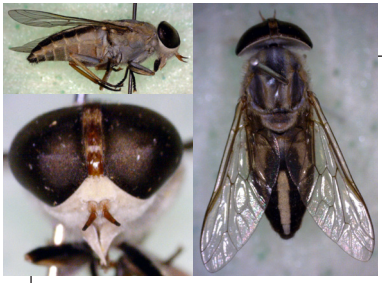
3. ไม่จำเป็นต้องใช้สารเคมีกำจัดแมลงชนิดใดๆ ทำให้ปราศจากสารเคมีตกค้างบนตัวสัตว์ ตลอดจนสิ่งแวดล้อมในบริเวณคอกสัตว์

4. สามารถประดิษฐ์เองได้ง่ายและมีราคาถูก

ชนิดของเหลือบและแมลงวันคอกที่ดักได้



Tabanus rubidus Wiedeman, 1821



Tabanus striatus Fabricius, 1787

Tabahoven spp., 1926

Tabanus brunnipennis Ricardo, 1911

Chrysops dispar (Fabricius, 1798)

Chrysops fasciatus Wiedemann, 1821

Haematopota spp.

Haematopota pachycera

Stomoxys calcitrans

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ/ความคุ้มค่า

1. สามารถกำจัดเหลือบ แมลงวันคอก และแมลงดูดเลือดอื่นๆ ในบริเวณคอกสัตว์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยไม่ต้องใช้สารเคมีกำจัดแมลงชนิดใดๆ ทำให้ประหยัดงบประมาณในการใช้สารเคมีเหล่านั้น

2. ลดจำนวนแมลงพาหะนำโรคติดต่อร้ายแรงในม้า เช่น โรคเซอร่า โรคโลหิตจางติดต่อในม้า ซึ่งสร้างความเสียหายอย่างมากเมื่อเกิดการระบาดของโรคเหล่านี้

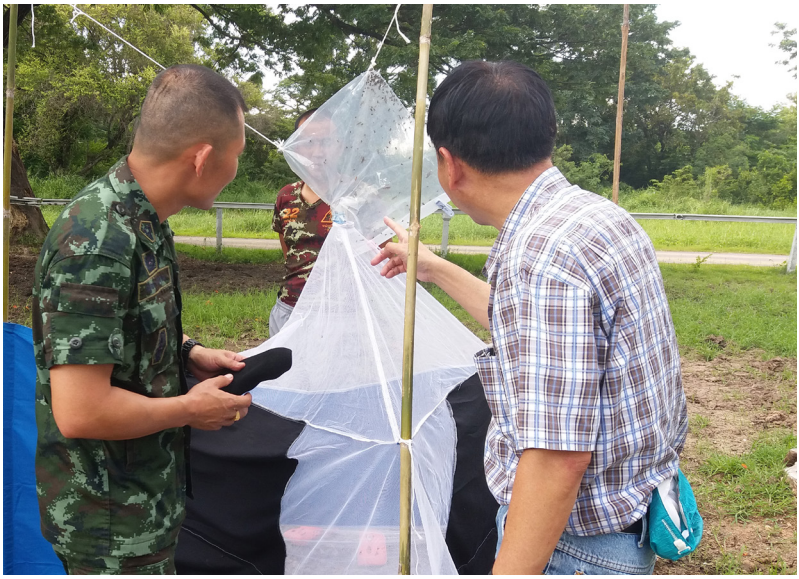
การนำไปใช้ประโยชน์โดยประชาชนและหน่วยงานราชการ

ได้มีการเผยแพร่กับดัก SASA99 เพื่อใช้ในการดักจับเหลือบและแมลงวันคอกให้แก่ประชาชนผู้เป็นเกษตรกรเลี้ยงโคเนื้อและโคนมในหลายจังหวัด เช่น เชียงใหม่ พิษณุโลก ตาก สระบุรี รวมทั้งหน่วยงานราชการของกองทัพบก ได้แก่ กองการสัตว์และเกษตรกรรมที่ 3 จ.เชียงใหม่ และศูนย์การทหารม้า จ.สระบุรี ที่มีหน้าที่เลี้ยงและผลิตสัตว์ เช่น ม้า ลา และล่อ เพื่อใช้ในภารกิจทางทหาร

เคลินิวส์ กรอบบ่าย
Daily News (Mid-Day)
Circulation: 850,000
Section: First Section/-
วันที่: พุธ 6 สิงหาคม 2557
ปีที่: - ฉบับที่: 23673 หน้า: 13(บนขวา)
Col.Inch: 128.92 Ad Value: 283,624 PRValue (x3): 850,872 คลิป: สีสี
หัวข้อข่าว: กรมวิทย์ฯนำร่อง ใช้ 'กับดักผ้า SASA 99'เทคโนโลยีกำจัดเหลือบและแมลงนำโรคต่าง ๆ

กรมวิทย์นำร่อง ใช้ 'กับดักผ้า SASA 99' เทคโนโลยีกำจัดเหลือบและแมลงนำโรคต่าง ๆ

รหัสข่าว: C-140806035127 หน้า: 1/2



ความเป็นพิษของสารเคมีกำจัดแมลง และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

สภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไปทำให้สมดุลธรรมชาติเสียไป แมลงและสัตว์ที่อยู่ในป่า ชายป่า ย้ายเข้ามาอยู่ใกล้ชิดคน ก่อให้เกิดปัญหาทางสาธารณสุข จำเป็นต้องมีการป้องกันกำจัดด้วยสารเคมีหรือสารสกัดจากธรรมชาติ แทนการควบคุมด้วยสิ่งมีชีวิตตามธรรมชาติ ในการใช้สารเคมีให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด และปลอดภัยต่อสุขภาพ จำเป็นต้องอาศัยความรู้เกี่ยวกับชนิดของสารเคมี กลไกการออกฤทธิ์ ความเป็นพิษของสารเคมีต่อสิ่งมีชีวิตอื่นและสิ่งแวดล้อม การใช้มาตรการควบคุมโรคโดยใช้สารเคมีนี้ จะต้องมีการวางแผนอย่างรัดกุม โดยอาศัยความรู้ทางชีววิทยาของแมลงและระบาดวิทยาของโรคด้วย เนื่องจากสารเคมีที่ใช้อย่างปลอดภัยในทางสาธารณสุขนั้นมีจำนวนไม่มากนัก โดยเฉพาะอย่างยิ่งสารเคมีที่นำมาใช้พ่นชนิดมีฤทธิ์ตกค้าง ซึ่งอาจทำให้ยุงพาหะเกิดความต้านทานต่อสารเคมีได้ ดังนั้นในการเลือกใช้สารเคมี จึงต้องมีผลการศึกษาการต้านทานต่อสารเคมีในแต่ละพื้นที่มาประกอบการพิจารณาและมีการบริหารจัดการโดยการสลับสับเปลี่ยนสารเคมีต่างกลุ่มทุก 2-3 ปีเช่น เดิมใช้กลุ่มไพรีทรอยด์ ต่อมาเปลี่ยนมาใช้กลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต และคาร์บาเมต

สารเคมีกำจัดแมลงที่ใช้ในการป้องกันกำจัดแมลงและสัตว์ที่เป็นปัญหาในบ้านเรือนหรือทางสาธารณสุข แบ่งตามคุณสมบัติทางเคมีเป็น 3 กลุ่ม ดังนี้

1. สารประกอบอนินทรีย์ เป็นสารประกอบของแร่ธาตุที่พบตามธรรมชาติ ไม่มีธาตุคาร์บอนในโมเลกุล มีความเสถียรมาก ไม่ระเหย ละลายน้ำได้ดี บางชนิดคงอยู่ได้นาน มีพิษสะสมต่อสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม เช่น สารประกอบของสารหนู ไซยาไนด์ ปรอท และแทลเลียม ปัจจุบันแทบไม่มีการนำมาใช้แล้ว

2. สารสกัดจากธรรมชาติ (Botanical insecticides) ได้แก่ สารสกัดจากพืชตะไคร้หอม (*Cymbopogon nardus* (L) Rendli) สารสกัดจากพืชหนอนตายหยาก (*Stemona* spp.) สารสกัดจากพืชโล่ติ้น (*Derris elliptica*) เป็นต้น ปัจจุบันมีการส่งเสริมให้ใช้มากยิ่งขึ้น

3. สารประกอบอินทรีย์ เป็นสารที่สังเคราะห์ขึ้นมีส่วนผสมของธาตุคาร์บอน ไฮโดรเจนและธาตุอื่นๆ เช่น คลอรีน ออกซิเจน กำมะถัน ฟอสฟอรัสและไนโตรเจน แบ่งเป็น 5 กลุ่ม ดังนี้

3.1 สารประกอบออร์กาโนคลอรีน (Organochlorine compounds) เป็นสารอินทรีย์ที่ประกอบด้วยธาตุคลอรีน ไฮโดรเจน คาร์บอน บางชนิดอาจมีออกซิเจนรวมอยู่ด้วยเรียกว่าคลอริเนเต็ดไฮโดรคาร์บอน (Chlorinated hydrocarbon) เป็นสารกำจัดแมลงที่ออกฤทธิ์ตกค้างนานมีความคงตัว ไม่สลายตัว ไม่ละลายน้ำ ละลายได้ดีในน้ำมัน ลักษณะเป็นผลึกสีขาว ไม่มีกลิ่น เป็นสารกลุ่มแรกที่นำมาใช้ควบคุมแมลงในบ้านเรือน

ปัจจุบันสารเคมีในกลุ่มนี้หลายชนิดจัดเป็นวัตถุอันตรายชนิดที่ 4 ตามพระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 คือ ห้ามมิให้มีการผลิต นำเข้า ส่งออกหรือมีไว้ในครอบครองเพราะมีพิษต่อสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม ก่อให้เกิดมะเร็ง ตกค้างในสิ่งแวดล้อมแพร่กระจายและสะสมเพิ่มขึ้นในสัตว์ต่างๆ ตามลำดับในชั้นห่วงโซ่อาหาร สารในกลุ่มนี้ ได้แก่ ดีดีที (DDT) คลอร์เดน (chlordane) อัลดริน (aldrin) บีเอชซี (BHC) ดีลดริน (diedrin) และ เฮ็บตาคลอร์ (heptachlor) เป็นต้น

3.2 สารประกอบออร์กาโนฟอสเฟต (Organophosphate compounds) เป็นสารอินทรีย์ที่มีธาตุฟอสฟอรัสเป็นส่วนประกอบสำคัญ ละลายได้ดีในน้ำและตัวทำละลายอินทรีย์ ออกฤทธิ์ทำให้แมลงตายโดยการสัมผัสและดูดซึมเข้าสู่ตัวแมลง มีฤทธิ์อยู่ได้นานกว่าสารกลุ่มไพรีทรอยด์สังเคราะห์นิยมใช้ในผลิตภัณฑ์ฉีดพ่นและใช้เป็นเหยื่อนอกจากนี้ยังมีคุณสมบัติยับยั้งเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรส ซึ่งเป็นเอนไซม์ที่ช่วยในการทำงานของระบบประสาทของมนุษย์และสัตว์ ดังนั้นจึงมีข้อควรระวังสำหรับผู้สัมผัสกับสารกลุ่มนี้ คือ จะต้องตรวจร่างกายอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง เพื่อตรวจหาระดับเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรส สารในกลุ่มนี้ ได้แก่ ไดคลอร์วอส หรือดีดีวีพี (dichlorvos or DDVP) ไดอะซีนอน (diazinon) มาลาไธออน (malathion) คลอร์ไพรีฟอส (chlorpyriphos) ทีมีฟอส (temephos) เป็นต้น

3.3 สารประกอบคาร์บาเมต (Carbamate compounds) เป็นสารอินทรีย์ที่มีธาตุไนโตรเจนเป็นส่วนประกอบสำคัญ มีฤทธิ์ตกค้างนานและมีพิษ

คล้ายสารกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต คือยับยั้งเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรส ดังนั้นผู้ที่สัมผัสสารดังกล่าวต้องตรวจร่างกายอย่างน้อยปีละ 1 ครั้งเพื่อตรวจหาระดับเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรส นิยมใช้ในรูปฉีดพ่นโดยผสมกับสารกลุ่มไพรีทรอยด์สังเคราะห์ สารในกลุ่มนี้ ได้แก่ โพรพ็อกซัวร์ (propoxur) คาร์บาริล (carbaryl) เบนดิโอคาร์บ (bendiocarb) เป็นต้น

3.4 สารไพรีทรอยด์สังเคราะห์ (Synthetic pyrethroids) เป็นสารเคมีสังเคราะห์ที่มีสูตรโครงสร้างคล้ายสารไพรีทรินส์ที่สกัดมาจากดอกเบญจมาศสกุล *Chrysanthemum* ซึ่งสารไพรีทรินส์เป็นสารกำจัดแมลงที่ปลอดภัยในการใช้ มีพิษต่อสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมต่ำแต่มีประสิทธิภาพสูง แต่ด้วยคุณสมบัติของสารนี้ที่ไม่ทนต่อแสง จึงมีการผลิตสารไพรีทรอยด์สังเคราะห์ขึ้นแทนเพราะทนต่อแสงได้นานกว่า สารกลุ่มนี้ออกฤทธิ์ในการกำจัดแมลงโดยเกิดพิษที่ระบบประสาทของแมลง แต่มีพิษต่อสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมรวมทั้งมนุษย์น้อย โดยพบว่าเมื่อเข้าสู่ร่างกายจะถูกเปลี่ยนแปลงและถูกขับถ่ายออกโดยไม่สะสมในเนื้อเยื่อต่างๆของร่างกาย ข้อดีอีกอย่างจะเสื่อมสลายอย่างรวดเร็วในดินและพืช สารในกลุ่มนี้ ได้แก่ อัลเลทริน (allethrin) ไบโออัลเลทริน (bioallethrin) ไบโอเรสเมทริน (bioresmethrin) ไซเพอร์เมทริน (cypermethrin) ไพนามิน (pynamin) เพอร์เมทริน (permethrin) ไซฟลูทริน (cyfluthrin) เป็นต้น

3.5 สารออกฤทธิ์กลุ่มอื่นๆ ที่พัฒนาขึ้นมาเนื่องจากการใช้สารเดิมๆ เป็นเวลานานแมลงอาจเกิดความต้านทานได้ ดังนี้

3.5.1 กลุ่มคลอโรนิโคตินิล (chloronicotinyl) ได้แก่ สาร imidacloprid

3.5.2 กลุ่มเฟนนีลไพราโซล (phenylpyrazole) ได้แก่ สาร fipronil

3.5.3 สารควบคุมการเจริญเติบโตของแมลง (Insect growth regulatorsใช้ชื่อย่อว่า IGRs) แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ

3.5.3.1 สารคล้ายจูวิไนล์ฮอร์โมน (Juvenille hormone analogues) เช่น สารเม็ทโทปรีน (Methoprene) และสารไพรีพรอกซีเฟน (Pyriproxyfen) สารกลุ่มนี้มีฤทธิ์คล้ายฮอร์โมน สารดังกล่าวทำให้ตัวอ่อนแมลงไม่สามารถลอกคราบเป็นดักแด้ การเจริญเติบโตผิดปกติจึงตายมีฤทธิ์ในการกำจัดลูกน้ำประมาณ 2-4 สัปดาห์ไม่มีผลต่อตัวโม่งทีมีอยู่ก่อนแล้วในตุ่ม แต่

อาจพบการตายในระยะลูกน้ำและตัวโม่งซึ่งเกิดใหม่ เม็ทโทปรีนมีความเป็นพิษต่อสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมต่ำ ค่า LD_{50} ทางปากเท่ากับ 34,600 มก./กก.

3.5.3.2 สารยับยั้งการสร้างผนังลำตัวแมลง (chitin synthesis inhibitors) เช่นไดฟลูเบนซูรอน (diflubenzuron) โนวารูลอน (novaluron) สารกลุ่มนี้ไปรบกวนการสร้างไคติน (chitin) ซึ่งเป็นองค์ประกอบของผนังลำตัวแมลง ออกฤทธิ์เร็วกว่าจูวิไนล์ฮอร์โมน โดยมีฤทธิ์ในการกำจัดลูกน้ำประมาณ 3-7 วัน

ข้อดีของสาร IGRs คือ ปลอดภัยต่อมนุษย์ สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม นก ปลา พืชและสิ่งแวดล้อม มีฤทธิ์ตกค้างนานประมาณ 3-6 เดือน แต่มีข้อเสียคือ ออกฤทธิ์ช้า เมื่อเทียบกับสารเคมีอื่น ไม่ทำให้ลูกน้ำตายทันที ราคาสูงกว่าสารเคมีกลุ่มอื่น และเป็นพิษต่อสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง (invertebrate) ที่ต้องลอกคราบจึงเจริญเติบโตได้ เช่น กุ้ง ปู

ความเป็นพิษของสารเคมีกำจัดแมลง

ความเป็นพิษ หมายถึง ความสามารถเฉพาะตัวของสารใดสารหนึ่งในการทำให้เกิดพิษต่อสิ่งมีชีวิต มี 2 ลักษณะ ดังนี้

1. ความเป็นพิษเฉียบพลัน หมายถึง ความเป็นพิษจากสารเคมีทันที หลังจากเข้าสู่ร่างกายของมนุษย์หรือสัตว์แล้วทำให้เกิดความเสียหายต่อการทำงานของระบบต่างๆ ในร่างกาย เช่น ระบบประสาท ทำให้มีอาการน้ำลายไหล เหงื่อออก ม่านตาหรี่

2. ความเป็นพิษเรื้อรัง หมายถึง ความเป็นพิษที่เกิดขึ้นหลังจากได้รับหรือสัมผัสกับสารนั้นเป็นเวลานาน เช่น การเกิดพิษต่อเม็ดเลือด การเกิดพิษต่อระบบสืบพันธุ์ การเกิดเนื้องอกและมะเร็ง

ระดับความเป็นพิษของสารเคมีกำจัดแมลง

องค์การอนามัยโลกได้จัดแบ่งระดับความเป็นอันตรายของสารเคมีโดยพิจารณาจากระดับความเป็นพิษเฉียบพลัน (LD_{50}) ของสารหรือผลิตภัณฑ์ (The WHO Recommended Classification of Pesticides by Hazard and Guidelines to Classification) ความเป็นพิษเฉียบพลัน (LD_{50}) หมายถึงค่าตัว

เลขที่แสดงเป็นจำนวนมิลลิกรัมของสารต่อกิโลกรัมของน้ำหนักตัวที่ทำให้สัตว์ทดลองตายร้อยละ 50 ถ้าค่า LD_{50} สูง ความเป็นพิษของสารเคมีจะน้อยลง การจำแนกความเป็นพิษเฉียบพลันของสารเคมีตาม WHO แบ่งออกเป็น 4 ชั้น ดังนี้

ชั้น	LD_{50} สำหรับหนูทดลอง (มิลลิกรัม/กิโลกรัม ของน้ำหนักตัว)			
	ทางปาก		ทางผิวหนัง	
	ของแข็ง	ของเหลว	ของแข็ง	ของเหลว
I เอ มีพิษร้ายแรงมาก	5 หรือน้อยกว่า	20 หรือน้อยกว่า	10 หรือน้อยกว่า	40 หรือน้อยกว่า
I บี มีพิษร้ายแรง	มากกว่า 5 - 50	มากกว่า 20 - 200	มากกว่า 10 - 100	มากกว่า 40 - 400
II มีพิษปานกลาง	มากกว่า 50 - 500	มากกว่า 200 - 2000	มากกว่า 100 - 1000	มากกว่า 400 - 4000
III มีพิษน้อย	มากกว่า 500	มากกว่า 2000	มากกว่า 1000	มากกว่า 4000

หมายเหตุ “ของแข็ง” และ “ของเหลว” หมายถึง ลักษณะทางกายภาพของผลิตภัณฑ์หรือสูตรตำรับ

สารเคมีกำจัดแมลงสามารถเข้าสู่ร่างกาย ได้ 3 ทาง ดังนี้

1. ทางปาก โดยการกลืนกิน เช่น ขณะฉีดพ่นละอองหรือฝุ่นสารเคมีปลิวเข้าปาก ดื่มน้ำหรือกิน อาหารที่ปนเปื้อนสารเคมีใช้ภาชนะบรรจุที่ปนเปื้อนสารเคมีใช้ปากดูดสารเคมีขณะเตรียมเครื่องมือฉีดพ่น ไม่ล้างมือหลังจากทำงาน ใช้มือจับของกินหรือการหกรดของสารเคมีบนอาหาร อีกทั้งมักเกิดจากการจงใจฆ่าตัวตายหรืออุบัติเหตุ

2. ทางจมูก โดยการสูดหายใจฝุ่นละออง ไอของสารเคมีผ่านระบบทางเดินหายใจเข้าสู่ร่างกายขณะฉีดพ่น

3. ทางผิวหนัง สารเคมีสามารถเข้าสู่ร่างกายทางผิวหนังของคนและสัตว์ได้ อาจเกิดจากการหกรดตัวและเสื้อผ้าผู้ปฏิบัติงานระหว่างเตรียมฉีดพ่นหรือฝุ่นละอองไอของสารเคมีปลิวมาถูกตัวระหว่างฉีดพ่น หรืออาจจะเกิดจากการสัมผัสพืช วัสดุสิ่งของหลังจากฉีดพ่น หรือขณะซ่อมเครื่องมือที่มีสารดังกล่าวปนเปื้อน เป็นต้น

อาการเกิดพิษ

โดยปกติสารเคมีที่ใช้ในการควบคุม ป้องกันกำจัดแมลงและสัตว์อื่นจะสามารถทำให้เกิดอันตราย หรือเกิดพิษจากการได้รับสัมผัสสารเคมีทางภายนอก ได้แก่ผิวหนัง ตา หรือระบบทางเดินหายใจหรือการดูดซึมเข้าสู่ร่างกายเกิดผลความเป็นพิษต่อระบบภายในร่างกาย หรืออาจก่อให้เกิดการแพ้ได้ด้วย ความเสี่ยงในเรื่องของอันตรายหรือความเป็นพิษจะขึ้นกับปริมาณที่ได้รับสัมผัสสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงและสัตว์อื่นและความเป็นพิษของสารนั้นๆ

ผลจากการรับสัมผัสทางภายนอก

อาการที่เกิดขึ้นจะมีอาการระคายเคืองทางผิวหนังหรือผิวหนังอักเสบโดยอาจมีอาการคัน แดง มีผื่น เกิดตุ่มบวม หรือผิวหนังไหม้ และยังอาจทำให้ผิวหนังสีจางลงหรือด่าง

สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงและสัตว์อื่น อาจก่อให้เกิดการระคายเคืองหรือทำอันตรายต่อตาซึ่งในบางครั้งก็ก่อให้เกิดความเสียหายต่อตาอย่างถาวร มักพบอาการบวม แสบคัน หรือปวดแสบปวดร้อนที่ตา จมูก ปาก หรือในคอ

ผลต่อระบบภายในร่างกาย

ผลต่อระบบภายในร่างกายมนุษย์มักเกิดขึ้นเมื่อได้รับสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงและสัตว์อื่น ซึ่งออกฤทธิ์ต่อระบบใดระบบหนึ่งของแมลงหรือสัตว์เป้าหมาย โดยระบบนั้นๆ มีความคล้ายคลึงกับระบบในร่างกายของมนุษย์ เช่น ระบบประสาทของแมลงจะมีส่วนคล้ายคลึงกับระบบประสาทของมนุษย์ ดังนั้นสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงและสัตว์อื่นที่ออกฤทธิ์ต่อระบบประสาทของแมลงจึงมีผลก่อให้เกิดอันตรายต่อระบบประสาทของมนุษย์ได้เช่นกันหากได้รับใน

ขนาดที่เป็นพิษ หรือสารที่ออกฤทธิ์ต่อระบบเลือดของหนูซึ่งคล้ายคลึงกับระบบเลือดของมนุษย์ ก็จะมีผลทำให้เกิดความเป็นพิษต่อมนุษย์เช่นเดียวกัน อาการที่เกิดต่อระบบของร่างกายอาจมีดังนี้

- คลื่นไส้ อาเจียน ท้องเสีย หรือปวดท้อง
- ปวดศีรษะ เวียนศีรษะ อ่อนเพลีย สับสน
- เหงื่อออกมาก น้ำตาไหล หนาวสั่น กระหายน้ำ
- ปวดแน่นหน้าอก
- หายใจลำบาก
- ปวดเมื่อยร่างกาย และกล้ามเนื้อเกร็งเป็นตะคริว

ผลในเรื่องการก่อให้เกิดการแพ้

การเกิดการแพ้สารเคมีเป็นผลที่ทำให้คนกลุ่มหนึ่งเกิดอาการจากปฏิกริยาในร่างกายต่อสาร ซึ่งปกติจะไม่เกิดในคนทั่วไป การแพ้สารเคมีอาจก่อให้เกิดอาการตั้งแต่ผิวหนังอักเสบ เป็นตุ่มที่ผิวหนังหรือเกิดลมพิษ และในบางครั้งอาจเกิดอาการรุนแรงถึงขั้นเกิดหอบหืด หรือเกิดการช็อกที่เป็นอันตรายถึงตายได้ การแพ้ต่อสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงและสัตว์อื่น ก็คล้ายคลึงกับการแพ้สารเคมีทั่วไป รวมถึงอาการแสบหรือคันตา ทั้งนี้เราไม่อาจคาดเดาได้ว่าบุคคลใดอาจจะเกิดการแพ้ต่อสารใด

อาการเกิดพิษของวัตถุอันตรายแต่ละกลุ่ม

กลุ่ม	อาการเกิดพิษ
กลุ่มออร์กาโนคลอรีน เช่น 1. ลินเดน (lindane) 2. อัลดริน (aldrin) 3. คลอร์เดน (chlordane) 4. ดีลดริน (dieldrin) 5. บีเอชซี (BHC) 6. เฮ็บตาคลอร์ (heptachlor)	1. เมื่อได้รับสารกลุ่มนี้เข้าไปจะกระตุ้นระบบประสาทอย่างรุนแรง ทำให้เกิดอาการปวดศีรษะ คลื่นไส้อาเจียน มึนงง กล้ามเนื้อขาดการประสานงาน ทำให้มีอาการสั่นถ้าอาการรุนแรงอาจชักได้ 2. ในรายที่มีอาการรุนแรงจะหมดสติ

กลุ่ม	อาการเกิดพิษ
กลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต เช่น 1. ไดคลอร์วอสหรือดีดีวีพี (dichlorvos or DDVP) 2. มาลาไธออน (malathion) 3. ทีมีฟอส (temephos) 4. คลอร์ไพรีฟอส (chlorpyriphos) 5. ไดอะซีนอน (diazinon)	1. กรณีที่ได้รับพิษไม่รุนแรง จะมีอาการอ่อนเปลี้ย ปวดศีรษะ เวียนศีรษะ ตาพร่า เหงื่อและน้ำลายออกมาก คลื่นไส้และอาเจียน ปวดท้องท้องเสีย 2. ในรายที่ได้รับพิษรุนแรงปานกลาง จะมีอาการเดินไม่ไหว อ่อนเพลีย แน่นหน้าอก รูม่านตาหรี่ และมีอาการคล้ายกรณีได้รับพิษไม่รุนแรงแต่อาการจะรุนแรงขึ้น 3. ในรายที่ได้รับพิษรุนแรงมาก จะมีอาการหมดสติ รูม่านตาหรี่มาก กล้ามเนื้อกระตุก น้ำมูกไหลมาก หายใจขัด โคม่าและตายได้
กลุ่มคาร์บาเมต เช่น 1. โพรพ็อกซัวร์ (propoxur) 2. คาร์บาริล (carbaryl) 3. เบนดิโอคาร์บ (bendiocarb)	จะมีอาการเช่นเดียวกับผู้ได้รับพิษในกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต
กลุ่มไพรีทรอยด์สังเคราะห์ เช่น 1. อัลเลทริน (allethrin) 2. ไบโออัลเลทริน (bioallethrin) 3. ไบโอเรสเมทริน (bioresmethrin) 4. ไซเพอร์เมทริน (cypermethrin) 5. เพอร์เมทริน (permethrin) 6. ไซฟลูทริน (cyfluthrin) 7. ไพนามิน (pynamin)	1. ผู้ได้รับจะมีอาการคัน ผื่นแดง บางรายก็มีอาการจาม คัดจมูก โดยเฉพาะในรายที่เคยเป็นโรคหอบ เมื่อสูดหายใจเอาวัตถุอันตรายพวกนี้เข้าไปจะมีอาการหอบปรากฏขึ้นมาอีก 2. ในรายที่ได้รับเข้าไปจำนวนมาก จะทำให้มีอาการชัก กระตุก กล้ามเนื้อกระตุกและขั้นสุดท้ายจะเป็นอัมพาต

กลุ่ม	อาการเกิดพิษ
สารกลุ่มอื่นๆ เช่น 1. กลุ่มเฟนนีลไพราโซล (phenylpyrazole) เช่น fipronil	เนื่องจาก fipronil เป็น reversible GABA receptor inhibitor อาการพิษ จึงมีผลต่อการกระตุ้นประสาทและอาการชักเกิดขึ้น ส่วนใหญ่เกิดขึ้นที่ระบบ central nervous system ทำให้เกิด hyperexcitability
2. กลุ่มคลอโรนิโคตินิล(chloronicotinyl) เช่น imidacloprid	มีอาการซึม หายใจขัด และมีอาการสั่นกระตุก ถ้ามีอาการ ดังกล่าวเกิดขึ้นอย่างใดอย่างหนึ่งให้หยุดทำงาน ทำการปฐมพยาบาลแล้วรีบไปพบแพทย์
3. สารควบคุมการเจริญเติบโตของแมลง (Insect growth regulators) เช่น dimilin, diflubenzuron, pyriproxyfen, novaluron	สารกลุ่มนี้มีพิษต่ำต่อสัตว์เลือดอุ่น ไม่พบอาการเกิดพิษ
4. กลุ่มสารกำจัดหนูประเภทออกฤทธิ์ช้า 4.1 วอร์ฟาริน (warfarin) 4.2 คูมาเตทราลิล(coumatetralyl) 4.3 โบรไดฟาคูม (brodifacoum) 4.4 โบรมาดิโอโลน (bromadiolone) 4.5 โฟลคูมาเฟน (flocoumafen) 4.6 ไดเฟไทอะโลน (difethialone)	หากได้รับประทานวัตถุอันตรายนี้ในปริมาณมากๆหรือติดต่อกันเป็นเวลานาน จะทำให้เกิดการตกเลือดโดยอาจมีเลือดออกมากับอุจจาระ เลือดกำเดาไหล มีเลือดออกตามเหงือกอาจมีอาการปวดท้องและหลัง เนื่องจากมีการตกเลือดภายในช่องท้องอ่อนเพลีย ตัวซีดอาจตายได้เนื่องจากเสียเลือดมาก

ผลกระทบจากการใช้สารเคมีกำจัดแมลง

ปัญหาผลกระทบจากการใช้สารเคมีสังเคราะห์เพื่อประโยชน์ต่อการกำจัดแมลงและสัตว์ฟันแทะ นอกจากความเป็นพิษต่อมนุษย์และสัตว์แล้วยังอาจก่อให้เกิดปัญหาผลกระทบอื่นๆ ดังนี้

1. ทำให้แมลงและสัตว์ฟันแทะพัฒนาความต้านทานต่อสารเคมี

การใช้สารเคมีบ่อยๆอาจทำให้แมลงและสัตว์ฟันแทะสามารถสร้างความต้านทานต่อสารเคมีที่ใช้ โดยแมลงจะมีการเปลี่ยนแปลงด้านสรีระและอุปนิสัย เช่น ความสามารถในการพัฒนาให้มีผนังลำตัวหนาขึ้น จนสารเคมีซึมผ่านไม่ได้ หรือ สร้างเอนไซม์ขึ้นมาย่อยสลายสารพิษทำให้แมลงและสัตว์ที่รอดชีวิตมา จะให้กำเนิดลูกหลานที่แข็งแรงขึ้น ทำให้ปริมาณของสารเคมีที่เคยใช้ได้ผลกับรุ่นก่อน ใช้ไม่ได้กับรุ่นหลังที่มีความทนทานมากขึ้น สำหรับการเปลี่ยนแปลงอุปนิสัยนั้นเนื่องจากแมลงและสัตว์ฟันแทะมีความสามารถในการปรับตัว เช่น ไม่ไปหากินในที่ที่เคยได้รับสารเคมีแต่จะไปที่อื่นแทน

2. ทำให้แมลงและสัตว์ฟันแทะกลับมาระบาดรุนแรงกว่าเดิม

ในธรรมชาติมีแมลงหลายชนิดที่เป็นประโยชน์ ดังนั้นการใช้สารเคมีจะทำให้แมลงที่เป็นประโยชน์พวกที่ควบคุมแมลงด้วยกัน เช่น ตัวห้ำและตัวเบียน จะถูกกำจัดไปด้วย ดังนั้น ถ้าระบบนิเวศมีปริมาณตัวห้ำและตัวเบียนน้อยกว่าสิ่งมีชีวิตที่เป็นศัตรูพืชอยู่แล้ว ผลที่ตามมา คือ แมลงที่ต้องการกำจัดกลับมีปริมาณสูงขึ้น เพราะขาดตัวควบคุมปริมาณตามธรรมชาติและในบางครั้งสารเคมีที่ใช้อาจไปกระตุ้นการเพาะพันธุ์เพิ่มจำนวนของแมลงอีกชนิดหนึ่งได้

3. ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

สารเคมีกำจัดแมลงและสัตว์ฟันแทะบางชนิด สามารถตกค้างอยู่ในสิ่งแวดล้อมได้ทำให้ไปสะสมในสิ่งมีชีวิตสูงขึ้น เช่น ในประเทศสหรัฐอเมริการะหว่างทศวรรษ 1950 และ1960 พบว่าชนิดและจำนวนนกลดลงมาก เมื่อศึกษาพบว่านกได้รับสารดีดีทีจากปลาที่กินและสะสมไว้ในร่างกาย สารดังกล่าวมีผลรบกวนต่อการนำแคลเซียมไปใช้ประโยชน์ทำให้เปลือกไข่นกบางลงและแตกง่าย ลูกนกจึงมีอัตราการตายสูงหรือออกไข่น้อยลงหรือช้ากว่าปกติ นอกจากนี้ยังมีผลเสียหายต่อสิ่งแวดล้อมอื่นๆ ได้แก่ การปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อม ดังนี้

3.1 การแพร่กระจายในดิน

สารเคมีที่ใช้ในการป้องกันและกำจัดแมลงและสัตว์ฟันแทะ ทั้งในอาคารบ้านเรือนหรือที่ใช้ในทางการเกษตร มีโอกาสสะสมในดินสูงมากเพราะดินเป็นแหล่งรองรับโดยตรงสารที่ตกค้างในดินมีการเปลี่ยนแปลงได้หลายลักษณะ เช่น เกิดการสลายตัวระเหยเข้าสู่บรรยากาศ ดังนั้นสารเคมีที่มีความคงทนสลายตัวยากเป็นอันตรายมาก

3.2 การแพร่กระจายในน้ำ

สารเคมีแพร่กระจายเข้าสู่แหล่งน้ำได้ทั้งจากการฉีดพ่นโดยตรงหรือจากการชะล้างของน้ำที่ไหลผ่านผิวดินหรือจากน้ำทิ้งจากบ้านเรือนและอุตสาหกรรม หรือการทิ้งหรือการล้างภาชนะบรรจุสารเคมี หรือการใช้สารเคมีในพื้นที่ใกล้แหล่งน้ำและเมื่อเข้าสู่แหล่งน้ำส่วนใหญ่จะถูกดูดซับด้วยอนุภาคดิน สารอินทรีย์และสารตะกอนแขวนลอยที่อยู่ในน้ำแล้วจมลงสู่ท้องน้ำ อาจมีบ้างที่ระเหยสู่บรรยากาศและซึมผ่านลงในแหล่งน้ำใต้ดิน

3.3 การตกค้างในพืช

การตกค้างในพืชที่เป็นอาหารจากการฉีดพ่นสารเคมีหรือจากการดูดซึมจากน้ำใต้ดินหรือจากสารที่ปลิวในอากาศ

3.4 การตกค้างในสัตว์

สัตว์ได้รับสารเคมีโดยตรงจากการฉีดพ่น หายใจและซึมผ่านผิวหนังหรือได้รับจากอาหารตามลำดับขั้นในห่วงโซ่อาหาร เช่น การตรวจพบดีดีที สะสมอยู่ในชั้นไขมันในนกเพ็นกวินที่ขั้วโลก

3.5 การสะสมในร่างกายมนุษย์

การได้รับสารเคมีของมนุษย์คล้ายกับสัตว์ คือ กลุ่มผู้ใช้สารเคมีจะได้รับโดยตรงจากการฉีดพ่น จากการกินอาหารหรือจากการดื่มน้ำที่มีสารเคมีเจือปน อาการพิษที่เกิดขึ้นมีทั้งแบบฉับพลันหลังจากได้รับสารเคมีในปริมาณมากและระยะเวลาสั้นๆ เช่น วิงเวียน อาเจียน หมดสติ เสียชีวิต ส่วนอาการพิษเรื้อรังหลังจากการได้รับพิษสะสมทีละน้อยเข้าสู่ร่างกายหลังจากที่บางส่วนถูกขับออกจากร่างกายไปแล้ว ที่เหลือจะสะสมในเนื้อเยื่อจนเมื่อถึงจุดที่ร่างกายทนไม่ได้จึงแสดงอาการออกมา เช่น ทำให้เซลล์แบ่งตัวผิดปกติ เกิดมะเร็ง (carcinogenicity) หรือเกิดความผิดปกติทางพันธุกรรม(mutagenicity)

เมื่อมีอุบัติเหตุเกี่ยวกับการใช้สารเคมีกำจัดแมลงเกิดขึ้น ควรปฏิบัติดังนี้

1. สอบถามผู้ที่อยู่ในเหตุการณ์ ชื่อผู้ป่วย ปริมาณที่ได้รับ วิธีที่ได้รับ ระยะเวลาที่ได้รับอาการเจ็บป่วยที่เกิดขึ้นและข้อมูลเกี่ยวกับผู้ป่วยเช่น การดื่มสุรา หรือรับประทานยาใดมาบ้าง

2. ค้นหาภาชนะบรรจุ ฉลากและอุปกรณ์ที่ใช้ฉีดพ่นสารเคมี ร่องรอยที่หกรดบนพื้นหรือเสื้อผ้าและการชำรุดของเครื่องมือที่ใช้

3. สังเกตดูว่ามีกลิ่นผิดปกติหรือไม่

การปฐมพยาบาล

กรณีที่สัมผัสถูกผิวหนัง

ควรจัดเตรียมน้ำในปริมาณที่เพียงพอไว้ในบริเวณที่สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงและสัตว์อื่นอาจสัมผัสถูกผิวหนัง

- ให้ถอดเสื้อผ้าที่ถูกสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงและสัตว์อื่นทันที
- ล้างบริเวณผิวหนังและเส้นผมที่สัมผัสถูกสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงและสัตว์อื่น ด้วยน้ำและสบู่ หลีกเลี่ยงการขัดถูอย่างรุนแรง เพราะอาจทำให้สารถูกดูดซึมมากขึ้น
- ค่อย ๆ เช็ดให้แห้ง และอาจห่อด้วยผ้าอย่างหลวม ๆ หากจำเป็น
- หากผิวหนัง เกิดอาการไหม้ ให้ห่อ ด้วยผ้าสะอาดอย่างหลวม ๆ หลีกเลี่ยงการทาขี้ผึ้ง ครีมเหนียว แป้ง หรือยาอื่นใด ยกเว้นจะได้รับคำแนะนำจากแพทย์
- ให้ทิ้งเสื้อผ้าที่ปนเปื้อนถูกสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงและสัตว์อื่นโดยใส่ถุงพลาสติกแล้วแยกทิ้งถังขยะอันตราย หรือหากจะนำไปซักให้แยกซักจากเสื้อผ้าปกติ

กรณีเข้าตา

เนื่องจากสารที่เข้าตาจะถูกดูดซึมอย่างรวดเร็ว จึงต้องรีบปฏิบัติดังนี้

- ดึงหนังตาแล้วรีบล้างออกด้วยน้ำสะอาด ห้ามใช้สารเคมีหรือยาอื่น ยกเว้นกรณีที่ได้รับคำแนะนำจากแพทย์
- การล้างให้ล้างผ่านตาไม่ใช่ล้างน้ำตรงเข้าไปในตา
- ล้างตาอย่างต่อเนื่องเป็นเวลานาน 15 นาที และหากเป็นที่ตาข้างเดียว

ต้องระวังไม่ให้ถูกตาอีกข้างหนึ่ง

- ปิดตาด้วยผ้าสะอาด แล้วรีบไปพบแพทย์ทันที

กรณีสูดดม

- ให้รีบนำผู้ป่วยไปยังบริเวณที่อากาศถ่ายเทสะดวก (ไม่ควรให้ผู้ป่วยเดินเอง)
- อย่าพยายามเข้าไปช่วยผู้ป่วยในที่มีการปนเปื้อนของสารพิษโดยไม่มีอุปกรณ์ป้องกันตัว
- หากมีผู้อยู่ในบริเวณนั้น ให้รีบแจ้งเตือนให้ออกจากบริเวณดังกล่าว
- ให้ผู้ป่วยนอนลง และคลายเสื้อผ้าให้หลวม
- ทำให้ผู้ป่วยอบอุ่นและสงบ ระวังมิให้ผู้ป่วยหนาวหรือร้อนเกินไป
- หากผู้ป่วยมีอาการชัก ให้ระวังศีรษะไม่ให้ชนสิ่งใด และดูการหายใจ
- จับให้ผู้ป่วยเงยหน้าเพื่อให้ช่องคอเปิด หายใจสะดวก
- หากผู้ป่วยไม่หายใจหรือหายใจผิดปกติ ให้ทำการช่วยหายใจ

กรณีเข้าปาก

หากได้รับสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงและสัตว์อื่นเข้าทางปาก และยังไม่กลืนเข้าให้รีบล้างบ้วนปากด้วยน้ำจำนวนมาก จากนั้นให้ดื่มนมหรือน้ำจำนวนมาก หากกลืนกินเข้าไปแล้ว สิ่งที่ต้องพิจารณาคือจะทำให้ผู้ป่วยอาเจียนหรือไม่ ซึ่งการทำให้อาเจียนจะทำได้เฉพาะกรณีที่ฉลากแนะนำไว้เท่านั้น เนื่องจากสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงและสัตว์อื่นบางชนิดอาจทำให้เกิดอันตรายจากการทำให้อาเจียนมากกว่าการที่ปล่อยทิ้งไว้เสียอีก

ห้ามทำให้อาเจียนในกรณีดังต่อไปนี้

- ผู้ป่วยหมดสติหรือมีอาการชัก
- สารที่กินเป็นสารกัดกร่อน เช่นกรด หรือด่าง เนื่องจากการอาเจียนจะทำให้สารย้อนกลับขึ้นมา ทำลายเนื้อเยื่อที่คอและปากอีกครั้ง นอกจากนี้ยังอาจสำลักเข้าสู่ปอดเกิดไหม้และทำลายเนื้อเยื่อปอด
- สารที่กินเป็นผลิตภัณฑ์ประเภท emulsifiable concentrate หรือ oil solutionซึ่งมีส่วนผสมของตัวทำละลายประเภทปิโตรเลียม ซึ่งอาจทำให้ถึงตายได้หากสำลักเข้าสู่ปอดในขณะที่ทำให้อาเจียน

เอกสารประกอบการเรียบเรียง

1. กลุ่มกีฏวิทยาทางการแพทย์ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์. 2557. การควบคุมแมลงทางการแพทย์, นนทบุรี, บริษัท ดีไซร์ จำกัด.
2. ฝ่ายชีววิทยาและนิเวศวิทยา กลุ่มกีฏวิทยาทางการแพทย์ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์. 2546. สมุนไพรป้องกันกำจัดแมลงทางการแพทย์, นนทบุรี, บริษัท ดีไซร์ จำกัด.
3. ฝ่ายชีววิทยาและนิเวศวิทยา กลุ่มกีฏวิทยาทางการแพทย์ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์. 2548. สมุนไพรป้องกันกำจัดแมลงทางการแพทย์ 2 น้ำมันหอมระเหย, นนทบุรี, บริษัท ดีไซร์ จำกัด.
4. สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์. 2557. สารเคมีป้องกันกำจัดแมลง: การพัฒนาผลิตภัณฑ์และวิธีทดสอบ, นนทบุรี, บริษัท ดีไซร์ จำกัด.
5. สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์. 2552. อาวุธสามัญที่พอเพียงประจำบ้าน (WONT WEAPONS) กำจัดยุงลายและแมลงนำโรค ไข้เลือดออก ชิคุนกุนยา ไข้สมองอักเสบ เท้าช้าง ด้วยมือคุณเอง, กรุงเทพมหานคร, Purix Print.
6. Chavarse D.C. and H.H. Yap. 1997. Chemical method for the control of vector and pests public health importance, World Health Organization.
7. Dean T.W. and O.N. Nesheim. 1998. Applying pesticides correctiy, a guide for pesticide applicators, University of Florida.
8. Debboun M., Frances S.P. and Strickman D. 2007. Insect Repellents: principles, methods and uses. CRC Press.
9. World Health Organization. 2006. Pesticides and their application: for the control of vectors and pests of public health importance

กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์
Department of Medical Sciences

88/7 ซอยร.พ.บำราศนราดูร ถ.ติวานนท์ ต.ตลาดขวัญ
อ.เมือง จ.นนทบุรี 11000
โทรศัพท์. 0-2951-0000, 0-2589-9850-8 ต่อ 98306
E-mail: apiwat.t@dmsc.mail.go.th