

การใช้เหยื่อพิษในการป้องกันกำจัดปลวกในอาคาร

Baiting System for Termite Control in Building

ยุพาพร สรณูวัต^{1*}

Yupaporn Sornnuwat^{1*}

จารุณี วงศ์ข้าหลวง^{2*}

Charunee Vongkaluang^{2*}

บทคัดย่อ

จากการศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้เหยื่อพิษ ในการป้องกันกำจัดปลวกทำลายไม้ในอาคารบ้านเรือน ในเขตกรุงเทพมหานคร และเขตปริมณฑล พบว่า การใช้เหยื่อพิษชนิด Sentricon bait system ฝังลงในดินบริเวณรอบๆ อาคาร หรือการใช้เหยื่อพิษชนิดกล่อง Recruit AG ซึ่งติดตั้งไว้บนอาคารเหนือพื้นดิน สามารถลดจำนวนประชากรของปลวก ชนิดที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ 2 ชนิด; *Coptotermes gestroi* (Wasmann) และ *Coptotermes havilandi* Holmgren ให้หมดไปได้ภายในระยะเวลาประมาณ 2-3 เดือน ภายหลังจากการวางเหยื่อ ปริมาณของเหยื่อพิษ ที่ปลวกกินเข้าไป จนมีผลทำให้ปลวกตายได้หมดทั้งรัง อาจแตกต่างกันไปตามขนาดของรังปลวกในแต่ละพื้นที่ตั้งแต่ 53.0-368.3 กรัม และจากการติดตามผลในการป้องกันกำจัด อย่างต่อเนื่องเป็นระยะเวลาประมาณ 1 - 2 ปี ยังไม่พบการกลับเข้ามาของปลวกในอาคาร

Abstract

Possibilities of using baiting system for prevention and control of termite in building were investigated in few residential areas in and around Bangkok. Results revealed that the use of in ground baiting system (Sentricon) around building construction and/or above ground bait box (Recruit AG) in building can eliminate colony of termite, *Coptotermes gestroi* (Wasmann) and/or *Coptotermes havilandi* Holmgren within 2-3 months after the installation. According to the size of colony in each location, the amount of bait consumption until completely elimination of the colony varied from 53.0 to 368.3 g. Routine investigation of bait stations after completely elimination of the colony revealed no reinfestation 1-2 years thereafter.

Key words : Baiting system, Sentricon , Recruit AG, elimination, termite colony

^{1*} ส่วนวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ไม้ สำนักวิชาการป่าไม้ กรมป่าไม้

Forest Products Research and Development Division, Forest Research Office, Royal Forest Department.

e-mail : sornnuwat@yahoo.com

^{2*} สำนักวิชาการป่าไม้ กรมป่าไม้

Forest Research Office, Royal Forest Department.

e-mail : wpcv@forest.go.th

คำนำ

ปลวกจัดเป็นแมลงศัตรูทำลายไม้ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งปลวกใต้ดินชนิด *Coptotermes gestroi* มักพบเข้าทำลายและก่อให้เกิดความเสียหายในอาคารบ้านเรือน โดยเฉพาะในเขตเมือง โครงสร้างไม้ต่างๆ ภายในอาคาร ตลอดจนวัสดุข้าวของ เครื่องเรือน เครื่องใช้ต่างๆ ที่ทำมาจากไม้ หรือวัสดุที่มีเซลลูโลส เป็นองค์ประกอบ ล้วนได้รับความเสียหายจากการเข้าทำลายของปลวกชนิดนี้แทบทั้งสิ้น (Somnuwat, 1996)

ในการเข้าสู่อาคารบ้านเรือนของปลวกชนิดนี้ ปลวกมักทำเป็นช่องทางเดินดินเจาะทะลุขึ้นมาจากรังใต้พื้นดิน แล้วเข้าสู่โครงสร้างไม้ต่างๆ ภายในอาคารบ้านเรือน ตามรอยแตกแยกของพื้นคอนกรีต เสา หรือรอยต่อเชื่อมระหว่าง เสา ผนังหรือคานคอดิน และอาศัยหลบซ่อนอยู่ภายในโครงสร้างอาคาร บริเวณที่อับชื้น มีด เงียบสงบ และปราศจากการรบกวนเป็นระยะเวลานานๆ ทำให้ยากต่อการสังเกตช่องทางการเข้าทำลายของปลวก และเป็นที่ยากที่จะกำจัดให้หมดสิ้นไป

การใช้สารเคมีฉีดพ่นในอาคารที่พบว่ามีการเข้าทำลายของปลวก เป็นวิธีการป้องกันกำจัดปลวกที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายอยู่ในปัจจุบัน แต่ก็ยังไม่สามารถที่จะกำจัดปลวกให้หมดสิ้นไปได้ ทำให้ต้องมีการฉีดพ่นสารเคมีเข้าไปตามโครงสร้างต่างๆ ที่พบมีการเข้าทำลายใหม่ๆ อยู่เสมอ จึงเป็นเหตุให้เกิดการสะสมของสารเคมีภายในอาคารที่อยู่อาศัย ที่อาจเป็นพิษทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อคน สัตว์ และสิ่งแวดล้อมในระยะยาว จัดเป็นปัญหาใหญ่ที่หลายประเทศทั่วโลกได้ตระหนักถึง และหันมาร่วมมือกันแก้ไข โดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเทศสหรัฐอเมริกา ได้มีการศึกษาและพัฒนา นำเอาสารเคมีประเภทออกฤทธิ์ช้า หรือสารสังเคราะห์พวกฟีโรโมน หรือ Insect growth regulator มาใช้ในการป้องกันกำจัดปลวกทดแทนสารเคมีกันอย่างกว้างขวางในลักษณะของเหยื่อพิษ (Bait) hexaflumuron เป็นสารชนิดหนึ่ง ซึ่งได้ทดสอบแล้วพบว่ามีผลต่อปลวก โดยเฉพาะอย่างยิ่งปลวก *Coptotermes formosanus* และ *Reticulitermes flavipes* ซึ่งเป็นปลวกชนิดที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจในสหรัฐอเมริกา และหลายประเทศในทวีปยุโรปและเอเชีย โดยสารนี้จะไปยับยั้งขบวนการสร้างผนังลำตัว (Chitin synthesis inhibitor) ทำให้ปลวกลอกคราบไม่ได้ และไม่สามารถเจริญเติบโตได้ตามปกติ ทำให้ประชากรปลวกลดลงไปอย่างช้าๆ จนตายหมดทั้งรังได้ (Su, 1991; 1994; 1995; Su และคณะ, 1991; 1993; Su และ Scheffrehn, 1988; 1990; 1991; 1993)

สำหรับประเทศไทยเรา การนำเหยื่อพิษเข้ามาใช้ในการป้องกันกำจัดปลวกภายในอาคารนี้ จัดเป็นนวัตกรรมใหม่ ที่จะต้องศึกษาความเป็นไปได้ในการนำเข้ามาใช้ในอนาคต ทดแทนการใช้สารเคมีซึ่งมีพิษสูง และมีผลตกค้างที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ดังนั้นก่อนที่จะนำวิธีการนี้มาเผยแพร่และแนะนำใช้ต่อไปจึงจำเป็นต้องมีการศึกษา และทดสอบประสิทธิภาพของเหยื่อพิษในการป้องกันกำจัดปลวกทำลายไม้ชนิดที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศเราเสียก่อน อีกทั้งต้องมีการศึกษาเพื่อให้ทราบถึงขั้นตอน และวิธีการวางและเลือกใช้เหยื่อพิษ ในรูปแบบที่ถูกต้องเหมาะสมกับชนิดของปลวก ลักษณะของอาคาร และสภาวะแวดล้อมของประเทศเราด้วย

อุปกรณ์และวิธีการ

1. ผลิตภัณฑ์ที่ทำการทดสอบ

ทำการทดสอบผลิตภัณฑ์ 2 รูปแบบคือ

1.1 ผลิตภัณฑ์เหยื่อพิษติดตั้ง

ภายนอกอาคาร (Sentricon bait system)

1.2 ผลิตภัณฑ์เหยื่อพิษติดตั้ง

ภายในอาคาร (Recruit AG)



2. Stake ไม้ยางพารา ขนาด 2.5 ซม. X 5.0 ซม. ยาว 30.0 ซม.
3. ท่อ PVC ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 15 ซม. สูง 35 ซม. พร้อมฝาปิด
4. ม้วนกระดาษลูกฟูก ซึ่งพันรอบแกนไม้ยางพาราขนาด 2.5 ซม. X 2.5 ซม. ยาว 20.0 ซม.
5. สีย้อม Nile Blue A เข้มข้น 0.05%

เหยื่อพิษที่ใช้ในการทดสอบคือ Sentricon bait system และ Recruit AG เป็นผลิตภัณฑ์ที่นำเข้ามาโดยบริษัท Dow AgroSciences มีสารออกฤทธิ์สำคัญคือ hexaflumuron ซึ่งจัดเป็นสารประเภท insect growth regulator อยู่ในกลุ่ม Benzoyl urea มีชื่อทางเคมีว่า N(((3,5-dichloro-4-(1,1,2,2-tetrafluoroethoxy) phenyl) amino) carbonyl)-2,6-difluorobenzamide มีคุณสมบัติเป็นสารออกฤทธิ์ช้า ไม่มีกลิ่น มีความปลอดภัยต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมสูง มีประสิทธิภาพในการขัดขวางกระบวนการสร้างผนังลำตัวของแมลง (Chitin synthesis inhibitors) ทำให้ปลวกอ่อนแอ ไม่สามารถดำรงชีวิตไปตามปกติได้ มีผลทำให้จำนวนประชากรลดลง จนถึงระดับที่ไม่ก่อให้เกิดความเสียหาย

วิธีดำเนินการ

1. สํารวจและเลือกอาคารบ้านเรือนในเขตกรุงเทพมหานคร และเขตปริมณฑล เพื่อใช้ในการศึกษาทดลอง

ทำการศึกษาดูอาคารรวม 12 หลัง ตามรายละเอียดดังนี้

- 1.1 Chatuchak เป็นอาคารคอนกรีตสองชั้น พื้นติดดิน (Slab on ground) เป็นบ้านร้างอยู่ในเขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร
- 1.2 Royal Forest Office เป็นอาคารสำนักงานป่าไม้จังหวัดนครปฐม ลักษณะเป็นอาคารไม้ยกพื้นสูงจากพื้นดินเล็กน้อย (Crawled space) มีพื้นที่บางส่วนเป็นอาคารโรงเก็บรถยนต์ และอาคารบ้านพักพนักงาน
- 1.3 Krisdanakorn เป็นอาคารคอนกรีตสองชั้นพื้นติดดิน เป็นบ้านร้างในหมู่บ้านกฤษดานคร จ. นครปฐม
- 1.4 Pachauthid เป็นอาคารคอนกรีตสองชั้น พื้นส่วนใหญ่ติดดิน แต่มีบางส่วนของอาคารที่ยกพื้นเหนือพื้นดินเล็กน้อย อยู่ในหมู่บ้านประชาอุทิศ กรุงเทพมหานคร
- 1.5 Laddarom เป็นอาคารคอนกรีตสองชั้น พื้นส่วนใหญ่ติดดิน แต่มีบางส่วนของอาคารที่ยกพื้นเหนือพื้นดินเล็กน้อย อยู่ในหมู่บ้านลัดดารมย์ จ. นนทบุรี
- 1.6 Thiptidaland 1 เป็นอาคารคอนกรีตชั้นเดียว พื้นติดดิน เป็นบ้านร้างในหมู่บ้านทิพธิดาแลนด์ จ.ปทุมธานี
- 1.7 Thiptidaland 2 เป็นอาคารคอนกรีตชั้นเดียว พื้นติดดิน เป็นบ้านร้างในหมู่บ้านทิพธิดาแลนด์ จ.ปทุมธานี
- 1.8 Thiptidaland 3 เป็นอาคารคอนกรีตชั้นเดียว พื้นติดดิน เป็นบ้านร้างในหมู่บ้านทิพธิดาแลนด์ จ.ปทุมธานี
- 1.9 Benjaporn เป็นอาคารคอนกรีต 2 ชั้น พื้นติดดิน ในหมู่บ้านเบญจพร จ. ปทุมธานี
- 1.10 Siwalee เป็นอาคารคอนกรีต 2 ชั้น พื้นติดดิน ในหมู่บ้านสีวลี จ. นนทบุรี
- 1.11 Mulika เป็นอาคารคอนกรีต 2 ชั้น พื้นติดดิน ในหมู่บ้านมัลลิกา จ. นครปฐม
- 1.12 Midpracha เป็นอาคารคอนกรีต 2 ชั้น พื้นติดดิน ในหมู่บ้านมิตรประชา อ. บางใหญ่ จ. นนทบุรี

2. สํารวจเส้นทางเดิน และ activity ของปลวกในอาคารก่อนทำการทดลองประสิทธิภาพของเหยื่อพิษในการป้องกันกำจัดปลวก

2.1 การสำรวจในบริเวณพื้นดินรอบๆ อาคาร

สำรวจหาเส้นทางเดินของปลวกใต้ดินโดยการปักไม้ stake ยางพาราขนาด 2.5 ซม. X 5.0 ซม. ยาว 30.0 ซม. ลงไปในดินบริเวณรอบๆ อาคาร ลึกประมาณ 20 ซม. และมีระยะห่างกันประมาณ 1.0 - 1.5 เมตร ทั้งไว้เป็นระยะเวลา 1 เดือน จึงทำการตรวจดูไม้ stake ที่ปักไว้ จากนั้นจึงทำการฝังท่อ PVC ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 15 ซม.

สูง 35 ซม. ลงไปแทนที่ไม้ stake ในจุดที่พบมีการเข้าทำลายของปลวก *Coptotermes* spp. ภายในท่อ PVC ใส่ม้วนกระดาษลูกฟูกซึ่งพันไว้รอบแกนไม้ยาวพารา ที่มีขนาด 2.5 ซม. X 2.5 ซม. ยาว 20.0 ซม. ปิดฝาท่อ PVC ด้วยแผ่นกระเบื้องแล้วทิ้งไว้ 2-4 สัปดาห์ จึงเปิดฝาท่อตรวจสอบ activity ของปลวกก่อนวางเหยื่อพิษต่อไป

2.2 การสำรวจภายในอาคาร

สำรวจหาเส้นทางเดินดินของปลวก ที่สร้างขึ้นภายในอาคารตามจุดต่างๆ และตามโครงสร้างอาคารที่พบมีร่องรอยการเข้าทำลายของปลวก เช่น ขอบบัว ฝ้าผนัง วงกบประตู หน้าต่าง หรือตามมุมห้อง รอยแตกของเสา ในตู้ หรือห้องเก็บของ จากนั้นจึงวางกล่อง Recruit AG ซึ่งบรรจุด้วยกระดาษลูกฟูก ลงในบริเวณที่พบเส้นทางเดินหรือบริเวณที่พบการเข้าทำลายของปลวก ทิ้งไว้เป็นระยะเวลา 2-4 สัปดาห์ เพื่อตรวจสอบ activity ของปลวกก่อนวางเหยื่อพิษ

3. การย้อมสีปลวกเพื่อศึกษาขอบเขตการหากินของปลวกแต่ละรัง (colony)

ใช้วิธีการย้อมสีปลวกที่เรียกว่า Triple mark recapture ซึ่ง Su และ Scheffrehn (1986) ใช้เป็นเทคนิคในการศึกษาจำนวนประชากร และขอบเขตในการหากินของปลวก *Coptotermes formosanus* โดยดักจับปลวกมาจากจุดที่พบมีจำนวนปลวกเข้าทำลายสูงสุดเพียงจุดเดียว มาย้อมสีภายในห้องปฏิบัติการ โดยการปล่อยให้กินกระดาษกรองที่ย้อมสีด้วยสีย้อม Nile Blue A 0.05% แล้ว เป็นระยะเวลา 3 วัน ตัวปลวกจะเปลี่ยนเป็นสีฟ้า จากนั้นจึงนำกลับไปปล่อยในพื้นที่เดิมบริเวณจุดที่เก็บปลวกมา หลังจากนั้นประมาณ 2 สัปดาห์จึงกลับไปเก็บกระดาษลูกฟูกในทุกจุดที่พบมีปลวกเข้าทำลาย นำปลวกในแต่ละจุดกลับมาแยกเพื่อดูว่าพบปลวกที่ติดสีฟ้าที่จุดใดบ้าง จากนั้นจึงทำการย้อมสีซ้ำอีก และนำกลับไปปล่อยที่เดิมอีก 2 ครั้ง โดยทำซ้ำเหมือนเดิม จุดที่พบปลวกที่ติดสีฟ้าจะแสดงให้เห็นขอบเขตของการหากินของปลวกที่มาจากรังเดียวกัน

4. การวางเหยื่อพิษภายในและบริเวณรอบๆ อาคาร

4.1 การวางเหยื่อพิษชนิดที่ฝังดินนอกตัวอาคาร (sentricon bait system)

เหยื่อพิษชนิดนี้เหมาะที่จะใช้กับอาคารบ้านเรือน ที่พบร่องรอยการเข้าทำลายของปลวก แต่สำรวจไม่พบเส้นทางเดินของปลวกหรือจุดที่ปลวกกำลัง active อยู่ จึงจำเป็นต้องสำรวจหาเส้นทางเดินใต้ดินของปลวกในบริเวณรอบๆ อาคารเสียก่อน ตามวิธีการสำรวจในข้อ 2.1 แล้วจึงทำการฝัง sentricon bait system โดยเว้นไว้ประมาณ 1-2 จุด ที่ยังคงใช้ท่อ PVC ใส่กระดาษลูกฟูกอยู่ภายใน เพื่อใช้เป็นจุดตรวจเช็ค activity ของปลวกที่เปลี่ยนแปลงไปภายหลังการกินเหยื่อพิษ แล้วตรวจเช็คทุก 2 สัปดาห์ โดยจะเปลี่ยนใส่เหยื่อใหม่เมื่อเหยื่อถูกกินไปแล้วประมาณ 60-80% และทำการเปลี่ยนเหยื่อไปจนกว่าจะไม่พบปลวกในท่อ PVC ที่ใช้เป็นจุดตรวจเช็ค activity ของปลวกในอาคารนั้น

4.2 การวางเหยื่อพิษชนิดติดตั้งภายในอาคาร (Recruit AG)

เหยื่อพิษชนิดนี้จะใช้ในอาคารบ้านเรือนที่พบการเข้าทำลายของปลวกภายในอาคาร โดยที่บริเวณรอบๆ อาคารไม่สามารถตรวจสอบหาเส้นทางเดินใต้ดินของปลวกได้เลย

โดยกล่องเหยื่อพิษ Recruit AG จะถูกนำไปวางไว้ภายในอาคารแทนที่ในแต่ละจุดที่สำรวจพบ activity ของปลวก โดยเว้นไว้ประมาณ 1-2 จุด ซึ่งยังคงใช้กระดาษลูกฟูกอยู่ เพื่อใช้ในการตรวจเช็ค activity ของปลวกที่เปลี่ยนแปลงไปภายหลังการกินเหยื่อพิษ ทำการเปลี่ยนเหยื่อทุกระยะเวลาประมาณ 2 สัปดาห์ หรือเมื่อเหยื่อพิษถูกกินไปแล้วประมาณ 60-80% และทำการเปลี่ยนเหยื่อไปจนกว่าจะไม่พบปลวกในจุดเช็คหรือในบริเวณของอาคารนั้นๆ เลย

5. การตรวจเช็คระยะเวลาที่จะพบการทำลายของปลวกในอาคารเดิม ภายหลังจากที่ได้กำจัดด้วยเหยื่อพิษแล้ว

นำไม้ stake ยาวพารา ขนาด 2.5 ซม. x 1.0 ซม. ยาว 20.0 ซม. 2 ชั้น ใส่ลงไปในท่อเหยื่อภายใน sentricon bait system ที่ฝังดินไว้เมื่อเริ่มทำการทดลอง ซึ่งไม่พบปลวกเข้าทำลายแล้ว ตรวจเช็คดูการกลับเข้าทำลาย

ของปลวกในไม้ที่ระยะเวลา 3 เดือน, 6 เดือน และทุกระยะ 6 เดือน สำหรับในอาคารที่ใช้วิธีวางกล่องเหยื่อพิษ Recruit AG จะใช้กระดาษลูกฟูกใส่ไว้ในกล่องแทนเหยื่อพิษ ทำการตรวจเช็คการกลับเข้ามาใหม่ของปลวกทุกระยะเวลา 3 เดือน

ผลและวิจารณ์ผล

1. การสำรวจ

รายละเอียดของสถานที่ทำการสำรวจและการเลือกชนิดของเหยื่อพิษ ได้สรุปไว้ใน Table 1

Table 1 Descriptive information concerning test locations and type of baits applied

Locations	Type of building	Termite species	Termite activity prior baiting	Type of bait
1. Chatuchak Bangkok	SG**	1. <i>Coptotermes gestroi</i>	Very high	SBS
2. Royal Forest Office Nakornpathom	CS*	1. <i>Coptotermes gestroi</i> 2. <i>Microcerotermes crassus</i>	High Low	SBS
3. Krisdanakorn Nakornpathom	SG**	1. <i>Coptotermes havilandi</i> 2. <i>Microcerotermes</i> spp.	Low Low	SBS + RAG
4. Pachauthid Bangkok	SG**	1. <i>Coptotermes gestroi</i>	Very high	SBS + RAG
5. Laddarom Nonthaburi	CS+SG**	1. <i>Coptotermes gestroi</i>	Very high	SBS + RAG
6. Thiptidaland 1 Pathumtanee	SG*	1. <i>Coptotermes gestroi</i>	Very high	RAG
7. Thiptidaland 2 Pathumtanee	SG*	1. <i>Coptotermes gestroi</i>	Moderate	RAG
8. Thiptidaland 3 Pathumtanee	SG*	1. <i>Coptotermes gestroi</i>	Low	RAG
9. Benjaporn Pathumtanee	SG**	1. <i>Coptotermes havilandi</i>	Moderate	RAG
10. Sivalee Nonthaburi	SG+CS**	1. <i>Coptotermes havilandi</i>	High	RAG
11. Mulika Nakornpathom	SG**	1. <i>Coptotermes havilandi</i>	Moderate	RAG
12. Mitpracha, Bangyai Nonthaburi	SG**	1. <i>Coptotermes havilandi</i>	Low	RAG

Building type : SG = Slab on ground

CS = Crawl space

* = One story building

** = Two stories building

Type of bait : SBS = Sentricon bait system

RAG = Recruit AG

2. ผลการศึกษา

ผลของการใช้เหยื่อพิษ มีรายละเอียดโดยสรุปตาม Table 2

Table 2 Locations, type of bait, bait consumption and period of completely eliminated colony of termite, *Coptotermes* spp.

Location (Type of building)	Type of bait	Bait consumption	Period of colony eliminated
1. Chatuchak Bangkok (SG)**	SBS	249.2	60 days
2. Royal Forest Office Nakornpathom (CS)*	SBS	53.0	100 days
3. Krisdanakorn Nakornpathom (SG)**	SBS + RAG	56.7 (25.0+31.7)	100 days
4. Pachauthid Bangkok (SG)**	SBS + RAG	264.4 (72.5+196.9)	60 days
5. Laddarom Nonthaburi (CS+SG)**	SBS + RAG	368.3 (105.0+263.3)	60 days
6. Thiptidaland 1 Pathumtanee (SG)*	RAG	217.1	60 days
7. Thiptidaland 2 Pathumtanee (SG)*	RAG	134	60 days
8. Thiptidaland 3 Pathumtanee (SG)*	RAG	56.3	45 days
9. Benjaporn Pathumtanee (SG)**	RAG	107.5	60 days
10. Siwalee Nonthaburi (SG+CS)**	RAG	184.8	100 days
11. Mulika Nakornpathom (SG)**	RAG	97.7	60 days
12. Mitpracha, Bangyai Nonthaburi (SG)**	RAG	66.7	60 days

Building type : SG = Slab on ground

CS = Crawl space

* = One story building

** = Two stories building

Type of bait : SBS = Sentricon bait system

RAG = Recruit AG

อาคารศึกษาที่ 1 : Chatuchak (Table 2 และ Figure 1 A)

เป็นอาคารคอนกรีตสองชั้น พื้นติดดิน (slab on ground) อยู่ในเขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร พบมีปลวกชนิด *Coptotermes gestroi* เข้าทำลายโครงสร้างไม้ต่างๆ ภายในอาคารรุนแรงมาก จากการติดตามเส้นทางในการออกหากินของปลวก โดยวิธีการย้อมสี ทราบว่าปลวกที่ทำลายอยู่ภายในอาคารและในดินบริเวณรอบๆ อาคารเป็นปลวกที่มาจากรังเดียวกัน จากการศึกษา activity ของปลวกก่อนทดลองใช้เหยื่อพิษ พบว่าภายในและภายนอกอาคารมีจุดที่มี activity ของปลวกอยู่ 8 จุด และ 22 จุด ตามลำดับ

การศึกษาทดลองในอาคารนี้ใช้เฉพาะเหยื่อพิษชนิดฝังดิน (sentricon bait system) เท่านั้น โดยทำการฝังเหยื่อพิษจำนวน 8 ชุดลงในดินแทนที่จุดที่ปลวก active 19 จุด และติดตามผลหลังจากใส่เหยื่อพิษแล้ว 1 เดือน พบว่าปลวกกินเหยื่อพิษไปประมาณ 191 กรัม ในระยะเดือนแรกนี้ activity ของปลวกในจุดเช็คอื่นๆ โดยทั่วไปยังไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก แต่สามารถสังเกตเห็นความผิดปกติของตัวปลวกงานในสัปดาห์ที่ 3 ถึง 4 ว่ามีลำตัวสีขุ่นขาวมากขึ้น ในช่วงเดือนที่ 2 หลังจากใส่เหยื่อพิษ ปลวกกินเหยื่อพิษเพิ่มขึ้นอีก 58.2 กรัม ระยะนี้สังเกตเห็นว่ามีร่องรอยการ

ตายของปลวกงานเพิ่มมากขึ้น คงเหลือแต่ปลวกทหารอยู่เป็นส่วนใหญ่ เมื่อติดตามผลต่อไปในเดือนที่ 3 ไม่พบปลวกเข้ามากินเหยื่ออีก และไม่พบปลวกอีกเลยในทุกๆ จุดเช็คเป็นระยะเวลาจนถึง 2 ปี

ในระยะเดือนแรกของการศึกษาในอาคารนี้ พบว่าปลวกเข้ากินเหยื่อได้อย่างรวดเร็วในปริมาณมาก ทั้งนี้เนื่องจากในอาคารนี้เป็นอาคารร้าง ซึ่งถูกปลวกเข้าทำลายมาแล้วเป็นระยะเวลานาน จนแทบไม่มีแหล่งอาหารเหลืออยู่ภายในอาคารเลย ดังนั้นเมื่อมีการทดลองฝังเหยื่อหรือให้อาหารล่ออื่นๆ ลงไปในพื้นที่ จึงดึงดูดให้ปลวกเข้าไปกินเหยื่อพิษได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งเป็นผลดีในการที่จะช่วยให้จำนวนประชากรปลวกลดลงอย่างรวดเร็วในระยะเวลานั้น

อาคารศึกษาที่ 2 : Royal Forest Office, Nakornpathom (Table 2 และ Figure 1 B และ C)

เป็นอาคารสำนักงานป่าไม้จังหวัดนครปฐม มีลักษณะเป็นอาคารไม้ยกพื้นสูงจากพื้นดินเล็กน้อย (Crawled space) มีพื้นที่บางส่วนเป็นอาคารโรงเก็บรถยนต์ และอาคารบ้านพักพนักงาน พบมีการเข้าทำลายของปลวก *Coptotermes gestroi* อยู่แต่ไม่รุนแรงมากนัก ส่วนในพื้นที่บริเวณต่อโรงรถ พบปลวก *Microcerotermes crassus* อยู่ด้วย จากการศึกษาย้อมสีปลวกพบว่าปลวก *Coptotermes* ที่เข้าทำลายในบริเวณโรงรถ ในอาคารสำนักงานและในอาคารบ้านพัก เป็นปลวกที่มาจากรังเดียวกัน การศึกษา activity ของปลวกก่อนการวางเหยื่อพิษ พบปลวก *Coptotermes* มี activity อยู่ในพื้นที่รอบๆ อาคารจำนวน 18 จุด และภายในอาคารสำนักงาน 1 จุด ในอาคารบ้านพักอีก 1 จุด ในอาคารศึกษานี้ได้ทำการฝังเหยื่อพิษเฉพาะชนิด sentricon bait system จำนวน 8 จุดลงในจุดที่พบ activity ของปลวก *Coptotermes* และ 4 จุดในจุดที่พบ activity ของปลวก *Microcerotermes*

จากการศึกษาในช่วงเดือนแรกหลังการฝังเหยื่อพิษ พบว่าปลวกยังไม่เข้ากินเหยื่อพิษ เนื่องจากเป็นมีฝนตกชุกและเกิดสภาพน้ำท่วมขังในพื้นที่ศึกษาทั้งหมดเป็นเวลา 2-3 วัน ภายหลังจากน้ำแห้งแล้ว จึงทำการเปลี่ยนเหยื่อใหม่ลงไป ต่อมาในเดือนที่ 2 พบว่าปลวก *Coptotermes* เข้ามากินเหยื่อพิษไปประมาณ 30 กรัม และในเดือนที่ 3 และที่ 4 ปลวกกินเหยื่อพิษเพิ่มขึ้นอีก 2.4 กรัมและ 20.6 กรัม ตามลำดับ หลังจากนั้นไม่พบปลวกภายในอาคารอีก รวมปริมาณเหยื่อพิษที่ปลวกกินไปทั้งสิ้น 53 กรัม จากการติดตามผลอย่างต่อเนื่อง เป็นระยะเวลา 2 ปี ไม่พบปลวกกลับเข้ามาภายในอาคารอีก

ในกรณีอาคารศึกษาที่ 2 นี้ จะเห็นได้ว่าสภาวะฝนตกหนักและมีน้ำท่วมขังมีผลทำให้ sentricon bait system เสียหายหมด จำเป็นต้องรอระยะเวลาจนกว่าน้ำแห้งจึงจะดำเนินการทดลองวางเหยื่อพิษใหม่ได้ ทำให้ทราบถึงปัญหาที่จะเกิดขึ้นจากการเลือกใช้ชนิดของเหยื่อพิษในการป้องกันกำจัดปลวกในอาคารซึ่งอยู่ในที่ลุ่มที่มักมีน้ำท่วมขังได้ง่าย ดังนั้นหากจำเป็นต้องมีการป้องกันกำจัดปลวกในฤดูฝนก็ควรที่จะพิจารณาเลือกใช้เหยื่อพิษชนิด Recruit AG ซึ่งติดตั้งภายในตัวอาคารแทนการใช้ sentricon bait system นอกจากนี้ยังพบว่า activity ของปลวกภายในดินและในอาคารได้ลดลงไปจากเดิม ภายหลังจากเกิดสภาวะน้ำท่วมขัง ซึ่งอาจเป็นไปได้ว่า ประชากรปลวกบางส่วนตายไปเนื่องจากถูกน้ำท่วม ดังนั้นปริมาณเหยื่อพิษที่ปลวกกินจนทำให้ประชากรตายหมดทั้งรังในอาคารศึกษาที่ 2 นี้ จึงใช้เพียง 53 กรัม เท่านั้น

อาคารศึกษาที่ 3 : Krisdanakorn (Table 2 และ Figure 1 D และ E)

เป็นอาคารคอนกรีตสองชั้น พื้นติดดิน ในหมู่บ้านกฤษดานนคร จ.นครปฐม ในบริเวณพื้นดินรอบๆ อาคารพบปลวก *Coptotermes havilandi*, *Microcerotermes crassus* และ *Microcerotermes minutus* เข้าทำลายในไม้ stake ที่ปักไว้บริเวณพื้นดินรอบๆ อาคาร ส่วนภายในอาคารมีปลวกชนิด *Coptotermes havilandi* และปลวก *Microcerotermes crassus* เข้าทำลายโครงสร้างไม้ต่างๆ เช่น วงกบ ประตู หน้าต่าง ฝ้าเพดาน บันไดและห้องใต้บันได แต่ไม่รุนแรงมากนัก

การศึกษาขอบเขตในการออกหากินของปลวกโดยวิธีการย้อมสี ไม่สามารถใช้ย้อมปลวกชนิด *Microcerotermes* ได้ ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้จึงได้ทำการย้อมสีเฉพาะปลวก *Coptotermes havilandi* ผลการศึกษา

■ *Coptotermes* ที่พบอยู่ภายในอาคารและในพื้นที่ดินบริเวณรอบนอกอาคาร เป็นปลวกที่มาจากรังเดียวกัน การสำรวจ activity ของปลวกในระยะก่อนทดลองวางเหยื่อพิษ พบว่าภายในอาคารมีจุดที่ปลวก *Coptotermes* มี activity อยู่ 5 จุด ในดินบริเวณรอบๆ อาคารมี 10 จุด ในขณะที่ปลวก *Microcerotermes* มี activity อยู่ภายในอาคาร 3 จุด และภายนอกอาคารอีก 20 จุด

การศึกษาทดลองในอาคารนี้ ได้ทำการฝัง sentricon bait system ลงในดินรอบๆ อาคารในจุดที่มีปลวก *Coptotermes* จำนวนทั้งหมด 6 จุด และ 7 จุด สำหรับปลวก *Microcerotermes* ส่วนจุดอื่นๆ ที่เหลือใช้เป็นจุดสำหรับตรวจเช็ค activity ของปลวกภายหลังการกินเหยื่อพิษ จากการติดตามผลที่ระยะเวลา 1 เดือนพบว่า activity ของปลวกในพื้นที่ดินรอบๆ อาคารได้ลดลงในทุกๆ จุด ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากสภาพอากาศที่ร้อนและแห้งแล้งมากในช่วงนั้น แต่กลับพบ activity อยู่ภายในอาคารเพิ่มมากขึ้นแทน ปริมาณเหยื่อพิษที่ใส่ในดินถูกกินเพียงเล็กน้อยประมาณ 22.6 กรัม ดังนั้นเพื่อกำจัดปลวกให้หมดไปจากอาคารภายในระยะเวลาอันสั้น จึงเลือกใช้เหยื่อพิษชนิด Recruit AG เข้าไปติดตั้งไว้ภายในอาคารตามจุดต่างๆ ที่พบมี activity ของปลวกทั้งหมด พบการกินเหยื่อพิษภายในอาคาร (Recruit AG) ของปลวก *Coptotermes* มากถึง 62.2 กรัม ในระยะเดือนที่ 2 ปลวกกินเหยื่อในดิน (Sentricon bait system) เพิ่มขึ้นอีกเพียง 2.4 กรัม ส่วนในอาคารไม่มีการกินเหยื่อเพิ่มอีก แต่ยังพบปลวกอยู่บ้างในบางจุด ในช่วงประมาณเดือนที่ 3 เหยื่อพิษภายในอาคารถูกปลวกกินเพิ่มขึ้นอีก 31.7 กรัม รวมปริมาณเหยื่อพิษที่ปลวกกินเข้าไปทั้งหมดจนทำให้ประชากรปลวกตายหมดทั้งสิ้นคือ 118.9 กรัม และจากการติดตามผลอย่างต่อเนื่อง เมื่อเวลาผ่านไปประมาณ 2 ปี พบว่ามีปลวก *Coptotermes* จากพื้นที่ข้างเคียงกลับเข้ามาภายในบริเวณของอาคารอีกครั้ง

สำหรับปลวกชนิด *Microcerotermes* นั้น พบว่าปริมาณเหยื่อพิษที่กินไปทั้งสิ้นประมาณ 27.4 กรัม ยังไม่สามารถกำจัดปลวกให้หมดไปจากพื้นที่ทั้งหมดได้ ทั้งนี้เนื่องจากอุปนิสัยในการกินอาหารของปลวกชนิดนี้ที่ชอบกินเนื้อไม้มากกว่ากระดาษ ทำให้ปลวกไม่ค่อยกินเหยื่อพิษแต่กลับไปเลือกกินเนื้อไม้ในจุดอื่นๆ แทน ทำให้ปริมาณเหยื่อพิษที่ปลวกได้รับไม่เพียงพอที่จะไปมีผลในการลดจำนวนประชากรให้หมดทั้งรังได้ แต่อย่างไรก็ตาม จากการสังเกต พบว่าปลวก *Microcerotermes* ที่ได้กินเหยื่อพิษเข้าไปแล้วจะมีลักษณะอาการผิดปกติไป เช่นเดียวกับกับปลวก *Coptotermes* คือมีลำตัวสีขุ่นขาวและทำให้ปลวกตายได้ในระยะเวลาต่อมา ดังจะเห็นได้ว่า activity ของปลวก *Microcerotermes* ในพื้นที่นี้ได้ลดลงไปมากกว่าในช่วงก่อนทดลองวางเหยื่อพิษ

อาคารศึกษาที่ 4 และที่ 5 : Pachautid และ Laddarom (Table 2 และ Figure 2 A และ B)

เป็นอาคารคอนกรีต สองชั้น พื้นที่ส่วนใหญ่ติดดิน แต่มีบางส่วนของอาคารที่ยกพื้นเหนือพื้นดินเล็กน้อย อยู่ในหมู่บ้านประชาอุทิศ เขตกรุงเทพมหานคร และในหมู่บ้านลาดดารมย์ จังหวัดนนทบุรี จากการสำรวจชนิดและความรุนแรงในการเข้าทำลายของปลวก ก่อนวางเหยื่อพิษ พบปลวกชนิด *Coptotermes gestroi* เข้าทำลายในอาคารทั้งสอง ทั้งภายในและบริเวณรอบๆ อาคารค่อนข้างรุนแรง โดยในการศึกษาทดลองในอาคารทั้งสองนี้ ได้ใช้เหยื่อพิษชนิด sentricon bait system ฝังลงไปในดินบริเวณรอบอาคาร พร้อมกับใช้เหยื่อพิษชนิด Recruit AG ติดตั้งไว้ในอาคารในจุดที่พบปลวกทุกจุด ผลการศึกษาพบว่า ภายในระยะเวลาประมาณ 60 วันหรือ 2 เดือน ก็สามารถลดจำนวนประชากรปลวกให้หมดไปจากพื้นที่ได้ โดยในอาคารศึกษาที่ 4 และ 5 ปริมาณเหยื่อพิษที่กินเข้าไปรวมทั้งสิ้น 269.4 กรัม และ 368.3 กรัม ตามลำดับ จากการติดตามผลต่อเนื่อง พบว่าในอาคารหมู่บ้านประชาอุทิศ ยังไม่พบปลวกกลับเข้ามาในอาคาร ภายในระยะเวลา 2 ปี สำหรับอาคารศึกษาที่ 5 ในหมู่บ้านลาดดารมย์ พบว่าในระยะเวลาเพียง 1 ปี ปลวกเริ่มกลับเข้ามาอยู่ในพื้นที่บริเวณสนามหญ้าข้างๆ อาคารอีกครั้ง สันนิษฐานว่าน่าจะเป็นปลวกรังใหม่ สำหรับระยะเวลาในการกลับเข้ามาใหม่ของปลวกในแต่ละพื้นที่นี้ น่าจะเกี่ยวข้องกับชนิดและปริมาณความรุนแรงของปลวกในพื้นที่บริเวณข้างเคียง และความเหมาะสมของสภาพแวดล้อมในการอยู่อาศัยของปลวก เช่น มีแหล่งอาหารและความชื้นเพียงพอ

อาคารศึกษาที่ 6, 7 และ 8 : Thiptidaland 1, 2, 3 (Table 2 และ Figure 2 C, D และ E)

อาคารศึกษามีลักษณะแบบเดียวกันหมดทั้ง 3 หลังคือ เป็นอาคารคอนกรีตชั้นเดียว พื้นติดดิน ในหมู่บ้านทิพธิดาแลนด์ เขตจังหวัดปทุมธานี มีสภาพเป็นบ้านร้าง มีหมู้อารครอบตัวอาคาร จากการสำรวจพบปลวกชนิด *Coptotermes gestroi* เข้าทำลายตามวงกบ ประตู หน้าต่าง ในอาคารทั้งสามนี้ได้ทดลองวางกล่องเหยื่อพิษชนิด Recruit AG ภายในอาคารตามจุดที่พบมี activity ของปลวก ผลการศึกษาพบว่า ภายในระยะเวลาประมาณ 60 วัน สามารถหยุด activity ทั้งหมดภายในอาคารทั้งสามได้ โดยปริมาณเหยื่อพิษที่ปลวกกินเข้าไปในอาคารที่ 6,7 และ 8 จนทำให้ปลวกตายทั้งรังจะแตกต่างกันคือ 217.1 กรัม, 134 กรัม และ 56.3 กรัม ตามลำดับ ซึ่งความแตกต่างของปริมาณเหยื่อที่ใช้ในแต่ละพื้นที่ น่าจะเกี่ยวข้องกับความแตกต่างของประชากรภายในรังของปลวกเป็นสำคัญ และจากการติดตามผลอย่างต่อเนื่องเป็นระยะเวลาประมาณ 1 ปีครึ่ง ไม่พบปลวกกลับเข้ามาในอาคารอีก

อาคารศึกษาที่ 9 ถึง 12 : Benjaporn, Siwaree, Mulika และ Mitpracha (Table 2 และ Figure 3 A, B, C และ D)

มีลักษณะเป็นอาคารคอนกรีต 2 ชั้น พื้นติดดิน ในหมู่บ้านเบญจพร จ. ปทุมธานี, หมู่บ้านสีวลี จ. นนทบุรี, หมู่บ้านมัลลิกา จ. นครปฐม, และหมู่บ้านมิตรประชา อ. บางใหญ่ จ. นนทบุรี พบปลวกชนิด *Coptotermes havilandi* เข้าทำลายโครงสร้างไม้ต่างๆ ภายในอาคาร จากการศึกษาทดลองใช้เหยื่อพิษชนิด Recruit AG วางในอาคารตามจุดที่พบ activity ของปลวก พบว่าภายในระยะเวลาไม่เกิน 3 เดือน ก็สามารถหยุด activity ของปลวกในอาคารทั้งหมดได้ โดยมีปริมาณเหยื่อพิษที่ปลวกกินเข้าไปในอาคารที่ศึกษาที่ 9 ถึง 12 ตามลำดับดังนี้คือ 184.8 กรัม, 97.7 กรัม, 107.5 กรัม และ 66.7 กรัม และจากการติดตามผลต่อเนื่องเป็นระยะเวลาประมาณ 2 ปี ยังไม่พบปลวกกลับเข้ามาในอาคารอีก

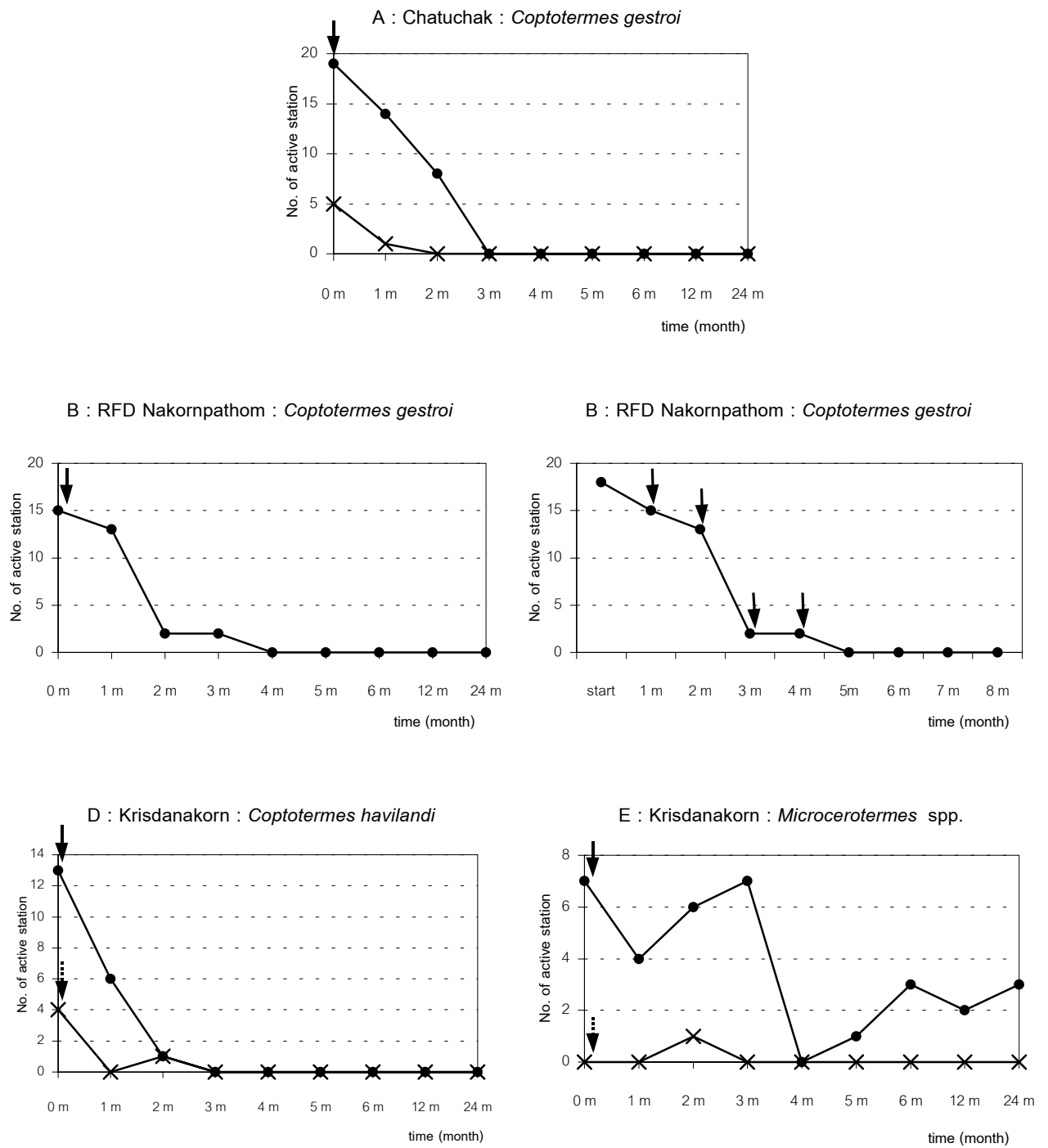


Figure 1 Number of active station after baiting

↓ = Indicate in ground bait applications (SBS)

⋮ = Indicate above ground bait applications (RAG)

● = Activity of termite colony in ground

× = Activity of termite colony above ground

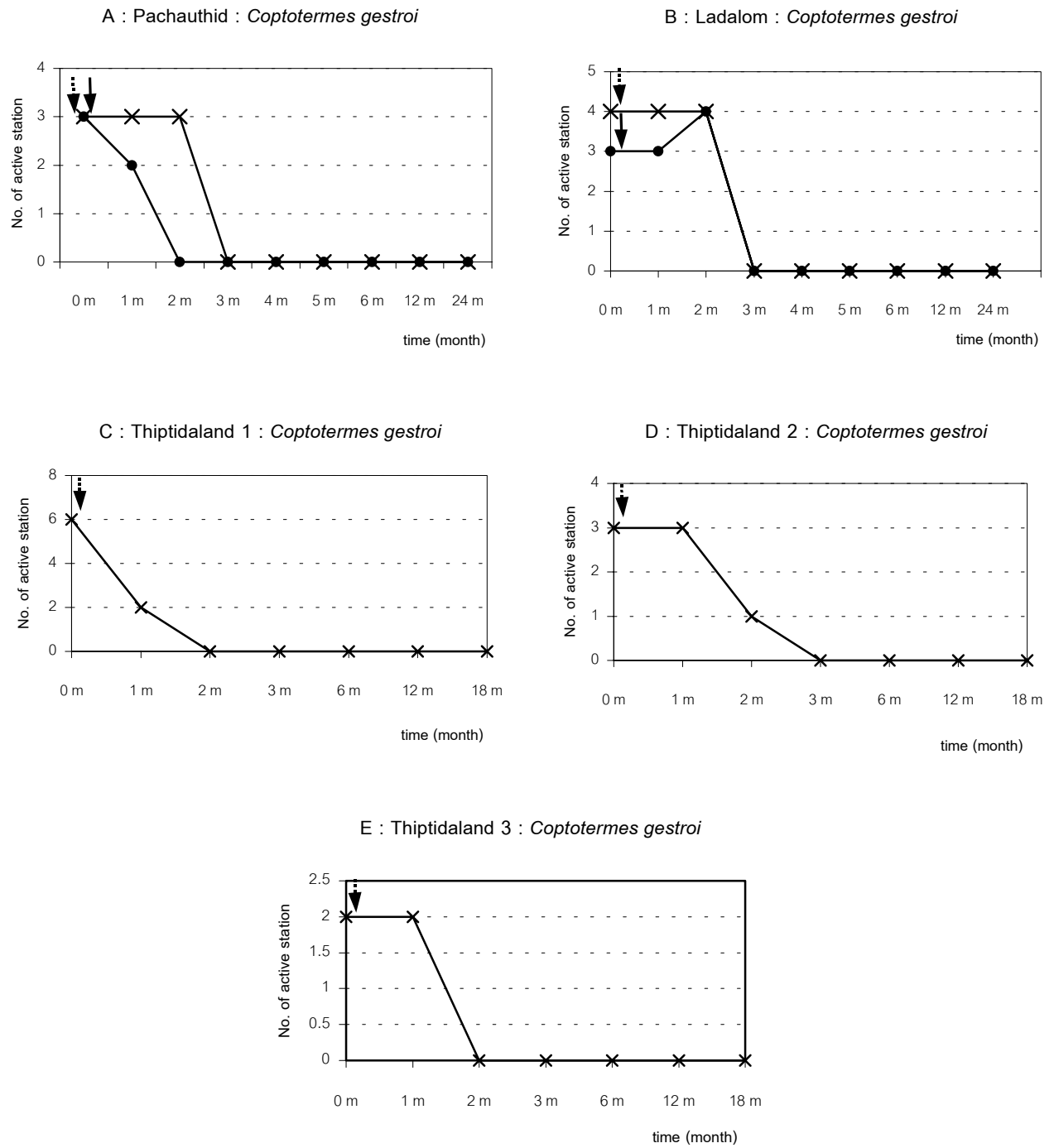


Figure 2 Number of active station after baiting

↓ = Indicate in ground bait applications (SBS)

⋮ = Indicate above ground bait applications (RAG)

● = Activity of termite colony in ground

× = Activity of termite colony above ground

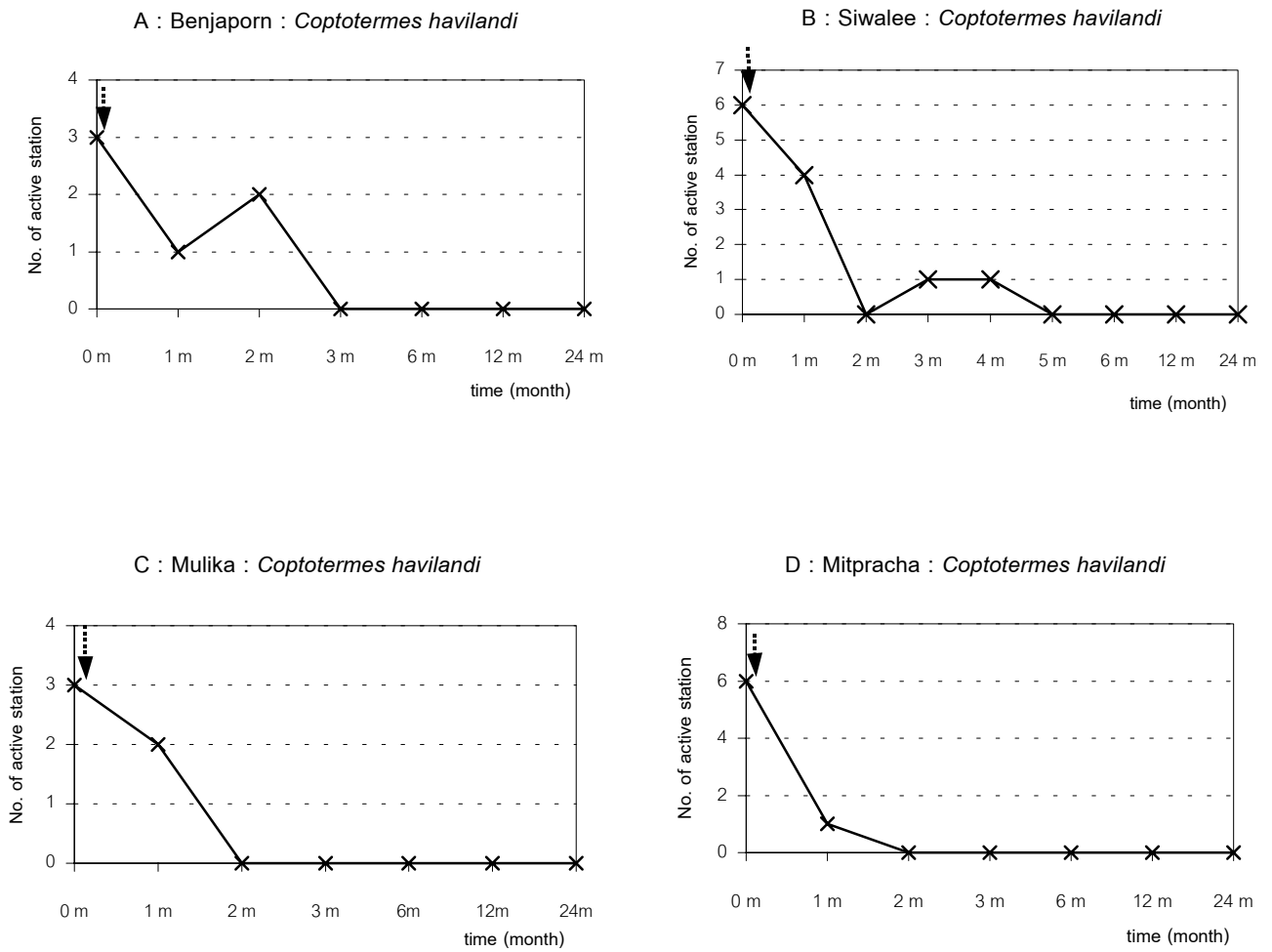


Figure 3 Number of active station after baiting

↓ = Indicate above ground bait applications (RAG)

× = Activity of termite colony above ground

เหยื่อพิษ !!

นวัตกรรมใหม่ในการป้องกันกำจัดปลวก

หลักการ

- ✦ ใช้สารเคมีออกฤทธิ์ช้า และมีความปลอดภัยต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
- ✦ มีประสิทธิภาพในการขัดขวางกระบวนการตามธรรมชาติในการดำรงชีวิตของปลวก สามารถลดจำนวนประชากร จนถึงระดับที่ไม่ก่อให้เกิดความเสียหาย
- ✦ มีคุณสมบัติพิเศษที่ดึงดูดให้ปลวกเข้ามากิน

วิธีการใช้

ภายนอกอาคาร



อุปกรณ์ที่ใช้ (Sentricon bait system)



สำรวจเส้นทางปลวก โดยใช้ไม้เป็นเหยื่อล่อ



ฝังเหยื่อพิษในจุดที่พบปลวก



ตรวจเช็คการเข้าทำลาย และเปลี่ยนเหยื่อใหม่
จนกว่าจะไม่พบปลวกอีก

ภายในอาคาร



อุปกรณ์ที่ใช้ (Recruit AG)



สำรวจเส้นทางเดินของปลวก และจุดวางเหยื่อ



ตรวจเช็คการเข้าทำลาย และเปลี่ยนเหยื่อใหม่
จนกว่าจะไม่พบปลวกอีก



ลักษณะการตายของปลวก ภายหลังจากกินเหยื่อ

สรุปและข้อเสนอแนะ

1. การใช้เหยื่อพิษในการป้องกันกำจัดปลวกในอาคารบ้านเรือน เป็นวิธีการใหม่ที่มีประสิทธิภาพดี มีความปลอดภัยสูงต่อทั้งคน และสิ่งแวดล้อม เหมาะสมที่จะนำมาใช้แทนการใช้สารเคมีที่เป็นพิษอื่นๆ
2. เหยื่อพิษชนิด hexaflumuron มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดปลวกชนิด *Coptotermes gestroi* และ/หรือ *Coptotermes havilandi* ได้ดีกว่าปลวกชนิดอื่นๆ
3. ปริมาณเหยื่อพิษที่ปลวกได้รับเข้าไปโดยการกินจนมีผลทำให้ประชากรปลวก *Coptotermes* ตายหมดทั้งรังได้จะขึ้นอยู่กับจำนวนประชากรภายในรังของปลวกในแต่ละพื้นที่เป็นสำคัญ
4. ระยะเวลาที่ใช้ในการป้องกันกำจัดปลวก *Coptotermes* ให้หมดไปจากพื้นที่โดยสิ้นเชิงโดยวิธีการใช้เหยื่อพิษนั้น จะแตกต่างกันไปตามขนาดและจำนวนประชากรภายในรังปลวกแต่ละรัง
5. เหยื่อพิษชนิดฝังดิน (Sentricon bait system) ไม่เหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการป้องกันกำจัดปลวกในอาคารซึ่งอยู่ในที่ลุ่ม มีปัญหาการท่วมขังของน้ำเป็นประจำ หรือไม่เหมาะสมที่จะนำไปใช้ในชวงฤดูฝน
6. ในการป้องกันกำจัดปลวกในอาคารที่มีการเข้าทำลายรุนแรงมากทั้งภายในและบริเวณรอบๆ อาคาร ควรเลือกใช้เหยื่อพิษทั้งสองรูปแบบรวมกันไป (Sentricon bait system และ Recruit AG)
7. จำนวนประชากรภายในรังของปลวกในแต่ละพื้นที่อาจแตกต่างกันไป ขึ้นอยู่กับปัจจัยร่วมหลายประการ เช่น อายุของรังปลวกแต่ละรัง และ/หรือได้รับผลกระทบมาจากสภาวะแวดล้อม เช่น ฝนตกหนัก เกิดน้ำท่วมขังอย่างรวดเร็ว หรือมีการฉีดพ่นสารเคมีในพื้นที่นั้นๆ จนทำให้ประชากรส่วนหนึ่งลดลงไปได้
8. ในการป้องกันกำจัดปลวกด้วยวิธีการใช้เหยื่อพิษนี้เพื่อให้ได้ผลดี และมีประสิทธิภาพ จำเป็นต้องดำเนินการโดยผู้ชำนาญการ หรือผู้ที่ผ่านการฝึกอบรมมาโดยเฉพาะ ถึงขั้นตอนและวิธีการในการสำรวจเส้นทางของปลวก ตลอดจนวิธีการวางเหยื่อและติดตามผลอย่างต่อเนื่อง
9. ปัญหาและอุปสรรคของวิธีการใช้เหยื่อพิษ คือ
 - 9.1 ปลวกไม่ยอมเข้ากินเหยื่อที่ติดตั้งไว้ เนื่องจากมีแหล่งอาหารอื่นๆ อยู่มากมายในพื้นที่ ซึ่งปลวกชอบ มากกว่า ดังนั้นในการพัฒนาผลิตภัณฑ์เหยื่อพิษที่จะนำมาใช้ต่อไปในอนาคต จึงควรเพิ่มสารบางอย่างที่ช่วยในการดึงดูดปลวกให้เข้ากินเหยื่อมากขึ้น
 - 9.2 เหยื่อพิษที่ติดตั้งไว้ถูกรบกวนทำให้เสียหายไป อันเนื่องมาจากการทำลายของมนุษย์ สัตว์ หรือสภาวะสิ่งแวดล้อม เช่น ฝนตกหนัก เกิดน้ำท่วมขัง หรือเกิดสภาพที่ร้อนและแห้งแล้งมาก

เอกสารอ้างอิง

- Sornnuwat, Y. 1996. Studies on damage of constructions caused by subterranean termites and its control in Thailand. Wood Research No. 83 : 59-139.
- Su, N.Y. 1991. Evaluation of bait-toxicants for suppression of subterranean termite populations. Sociobiology 19(1) : 211-220.
- Su, N.Y. 1994. Field evaluation of a hexaflumuron bait for population suppression of subterranean termites (Isoptera : Rhinotermitidae). J.Econ. Entomol. 87(2) : 389-397.
- Su, N.Y. 1995. Population control of subterranean termites using a bait matrix containing hexaflumuron. Down To Earth. 50(1) : 18-17.
- Su, N.Y. and R.H. Scheffrahn. 1986. A method to access, trap, and monitor field populations of the Formosan subterranean termite (Isoptera : Rhinotermitidae) in the urban environment. Sociobiology. 12 : 299-304.
- Su, N.Y. and R.H. Scheffrahn. 1988. Toxicity and feeding detergency of a dihaloalkyl arylsulfone biocide, A-9248. Against the Formosan subterranean termite (Isoptera : Rhinotermitidae). J.Econ.Entomol. 81 : 850-854.
- Su, N.Y. and R.H. Scheffrahn. 1990. Potential of insect growth regulators as termiticides : A review. Sociobiology. 17 : 313-328.
- Su, N.Y. and R.H. Scheffrahn. 1991. Laboratory evaluation of two slow-acting toxicants against Formosan and eastern subterranean termites (Isoptera : Rhinotermitidae). J.Econ.Entomol. 84 : 170-175.
- Su, N.Y. and R.H. Scheffrahn. 1993. Laboratory evaluation of two chitin synthesis inhibitors, hexaflumuron and diflubenzuron, as bait toxicants against Formosan and eastern subterranean termites (Isoptera : Rhinotermitidae). J.Econ.Entomol. 86 : 1453-1457.
- Su, N.Y., P.M. Ban and R.H. Scheffrahn. 1991. Population suppression of field colonies of the Formosan subterranean termite (Isoptera : Rhinotermitidae) by dihaloalkyl arylsulfone (A-9248) baits. J.Econ.Entomol. 84 : 1525-1531.
- Su, N.Y., P.M. Ban and R.H. Scheffrahn. 1993. Foraging population and territories of the eastern subterranean termite (Isoptera : Rhinotermitidae) in southeastern Florida. Environ.Entomol. 22 : 1113-1117.

