บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ที่ อก. 0630.07/นชก.13 **วันที่** ๒๕ มีนาคม ๒๕๖๗

เรื่อง ขอส่งหลักฐานเพื่อเบิกเงินค่าตอบแทนนอกเหนือจากเงินค่าจ้างสำหรับพนักงานมหาวิทยาลัยที่ดำรงตำแหน่งทางวิชาการ

เรียน คณบดี

ตามที่ข้าพเจ้า ผศ.ณฐพงศ์ เมธินธรังสรรค์ อาจารย์ประจำหลักสูตรนวัตกรรมชีวผลิตภัณฑ์ ได้ส่งเอกสารการตีพิมพ์งานวิจัยที่ได้รับการเผยแพร่ตามเกณฑ์ กพอ.กำหนด เพื่อประกอบการเบิกเงินค่าตอบแทนนอกเหนือจากเงินค่าจ้างสำหรับพนักงานมหาวิทยาลัยที่ดำรงตำแหน่งทางวิชาการ ตามปีงบประมาณ ๒๕๖๗ โดยมีบทความวิจัยเรื่อง เปรียบเทียบผลการเบียนของแตนเบียน *ANISOPTEROMALUS CALANDRAE* (HOWARD) และ *THEOCOLAX ELEGANS* (WESTWOOD) ต่อด้วงงวงข้าวโพด ในวารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร ปีที่ ๑๘ ฉบับที่ ๒ หน้าที่ ๘๓-๙๔

ทั้งนี้ เพื่อให้เป็นไปตามประกาศมหาวิทยาลัยเรื่องแนวทางปฏิบัติในการเบิกเงินค่าตอบแทนนอกเหนือจากเงินค่าจ้างสำหรับพนักงานมหาวิทยาลัยสายวิชาการ ที่ดำรงตำแหน่งทางวิชาการ พ.ศ.๒๕๖๒ ข้อ ๖.๓ และข้อ ๗ ข้าพเจ้าจึงขอส่งหลักฐานดังกล่าว เพื่อให้คณะกรรมการบริหารคณะพิจารณากลั่นกรองผลงานทางวิชาการเบื้องต้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

(ผศ.ณฐพงศ์ เมธินธรังสรรค์)
อาจารย์ประจำหลักสูตรนวัตกรรมชีวผลิตภัณฑ์

หมายเลขอ้างอิง ๑๙๐๑๑๑GS๙M๔๕๖๐๑
URL http://esaraban.vru.ac.th/archive/identityTags

แบบกลั่นกรองผลงานทางวิชาการของพนักงานมหาวิทยาลัยสายวิชาการ

ที่ดำรงตำแหน่งทางวิชาการ ของคณะกรรมการวิชาการคณะ

๑. **ชื่อผู้เสนอ** ณฐพงศ์ เมธินธรังสรรค์ **ตำแหน่งวิชาการ** ผู้ช่วยศาสตราจารย์
สังกัดหลักสูตร นวัตกรรมชีวผลิตภัณฑ์

๒. **ชื่อผลงาน** เปรียบเทียบผลการเบียนของแตนเบียน *ANISOPTEROMALUS CALANDRAE* (HOWARD) และ *THEOCOLAX ELEGANS* (WESTWOOD) ต่อด้วงงวงข้าวโพด ในวารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร ปีที่ ๑๘ ฉบับที่ ๒ หน้าที่ ๘๓-๙๔

๓. **คณะกรรมการวิชาการคณะ** ได้ตรวจสอบผลงานตามประกาศมหาวิทยาลัย เรื่อง แนวทางปฏิบัติในการเบิกเงินค่าตอบแทนนอกเหนือจากเงินค่าจ้างสำหรับพนักงานมหาวิทยาลัยสายวิชาการ ที่ดำรงตำแหน่งทางวิชาการ พ.ศ.๒๕๖๒ ข้อ ๖.๓ และข้อ ๗ แล้วพบว่า

☑ ผลงานทางวิชาการปรากฏในเดือน กรกฎาคม - ธันวาคม ปี พ.ศ.๒๕๖๖ และอยู่ในวงรอบปีงบประมาณ ๒๕๖๗ ที่ขอรับการประเมิน (๑ ตุลาคม ๒๕๖๖ – ๓๐ กันยายน ๒๕๖๗)

☑ เป็นผลงานที่ไม่ลอกเลียนผู้อื่น

☑ ผลงานทางวิชาการที่ผู้เสนอขอรับการประเมินตามเกณฑ์ กพอ. กำหนด

☐ บทความวิชาการ ☐ ตำรา

☐ หนังสือ ☑ งานวิจัย/บทความวิจัย

☐ ผลงานวิชาการลักษณะอื่นๆ

☐ สิ่งประดิษฐ์สร้างสรรค์ ☐ ผลงานด้านศิลปะ

☐ ผลงานบริการสังคม ☐ สารานุกรม

☐ งานแปล

☑ ผลงานทางวิชาการตามเกณฑ์ที่ กพอ. กำหนด มีการเผยแพร่

☐ บทความวิชาการ

☐ ในวารสารทางวิชาการ ☐ หนังสือรวมบทความที่มีบรรณาธิการ

☐ ในหนังสือประมวลผลการประชุมทางวิชาการ (Proceeding)

หมายเลขอ้างอิง ๑๙๐๑๑๑GS๙M๔๕๖๐๑
URL http://esaraban.vru.ac.th/archive/identityTags

☐ เผยแพร่ตำรา

☐ ด้วยการพิมพ์โดยโรงพิมพ์หรือสำนักพิมพ์

☐ ด้วยสื่ออิเล็กทรอนิกส์ เช่น ซีดีรอม

☐ เผยแพร่หนังสือ

☐ ด้วยการพิมพ์โดยโรงพิมพ์หรือสำนักพิมพ์

☐ ด้วยสื่ออิเล็กทรอนิกส์ เช่น ซีดีรอม

☑ เผยแพร่บทความวิจัย

☑ ในวารสารทางวิชาการ ☐ ในหนังสือรวมบทความที่มีบรรณาธิการ

☐ ในหนังสือประมวลผลการประชุมทางวิชาการ (Proceeding)

☑ สัดส่วนของผลงาน

☑ ร้อยละ ๑๐๐

☐ ร้อยละ ๘๐

ลงชื่อ .....

(.....)

ประธานคณะกรรมการวิชาการระดับคณะ

วันที่ ..... / ..... / .....

หมายเลขโทรศัพท์ .....

หมายเลขอ้างอิง ๑๙๐๑๑๑GS๙M๔๕๖๐๑

URL http://esaraban.vru.ac.th/archive/identityTags

แบบแสดงหลักฐานการมีส่วนร่วมในผลงานทางวิชาการ

☑ บทความวิจัย ☐ ตำรา ☐ หนังสือ ☐ งานวิจัย ☐ ผลงานทางวิชาการในลักษณะอื่น

ผู้ร่วมงาน จำนวน - คน แต่ละคนมีส่วนร่วมดังนี้ :

ชื่อผู้ร่วมงาน	ปริมาณงานร้อยละและหน้าที่ความรับผิดชอบ
ผศ.ณฐพงศ์ เมธินธรังสรรค์	ปริมาณงานร้อยละ ๑๐๐ - วางแผน ออกแบบ เก็บตัวอย่างการวิจัย และควบคุมการวิจัย - วิเคราะห์ อภิปรายผลการวิจัย และสรุปผลการทดลอง - เขียนบทความวิจัย และแก้ไขบทความวิจัยตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ

หมายเหตุ : บทความวิจัยเรื่อง เปรียบเทียบผลการเบียนของแตนเบียน *ANISOPTEROMALUS CALANDRAE* (HOWARD) และ *THEOCOLAX ELEGANS* (WESTWOOD) ต่อด้วงงวงข้าวโพด ในวารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร ปีที่ ๑๘ ฉบับที่ ๒ หน้าที่ ๘๓-๙๔

ลงชื่อ .....

(ผศ.ณฐพงศ์ เมธินธรังสรรค์)

หมายเลขอ้างอิง ๑๙๐๑๑๑GS๙M๔๕๖๐๑
URL http://esaraban.vru.ac.th/archive/identityTags

วารสารวิจัยราชภัฏพระนคร

สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ปีที่ 18 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม - ธันวาคม 2566

ISSN : 1905-4963 (Print) ISSN : 2672-9296 (Online)

PHRANAKHON RAJABHAT RESEARCH JOURNAL

(Science and Technology)

หมายเลขอ้างอิง ๑๙๐๑๑๑GS๙M๔๕๖๐๑

URL http://esaraban.vru.ac.th/archive/identityTags

วารสารวิจัยราชภัฏพระนคร สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

Phranakhon Rajabhat Research Journal (Science and Technology)

ปีที่ 18 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม – ธันวาคม 2566 Vol. 18 No.2 July - December 2023

เจ้าของ

มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร

ISSN : 1905-4963 (Print)
ISSN : 2672-9296 (Online)

วัตถุประสงค์

เพื่อเป็นสื่อกลางในการเผยแพร่ผลงานวิชาการและงานวิจัยด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้แก่ สาขาคณิตศาสตร์ สถิติ ฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา ชีวเคมี จุลชีววิทยา เทคโนโลยีชีวภาพ เกษตรศาสตร์ วิทยาศาสตร์การอาหาร คหกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์ทางทะเล วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม วิทยาศาสตร์สุขภาพ การพยาบาล การสาธารณสุข คอมพิวเตอร์ วัสดุศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์และอุตสาหกรรม สถาปัตยกรรม หรือวิทยาศาสตร์ประยุกต์

ที่ปรึกษา

รองศาสตราจารย์ ดร.เปรื่อง กิจรัตน์ภร	อธิการบดี
รองศาสตราจารย์ประกาศิต โสไกร	รองอธิการบดี
อาจารย์ ดร.วฤชา ประจงศักดิ์	คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
อาจารย์วราวุธ ยอดจันทร์	คณบดีคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
รองศาสตราจารย์ ดร.อนันตกุล อินทรผดุง	ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา

บรรณาธิการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประกายดาว ยิ่งสง่า	มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร

กองบรรณาธิการ

ศาสตราจารย์ ดร.พงศ์พนัน เหลืองไพบูลย์	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
ศาสตราจารย์ ดร.เรณุมาศ มาอุ่น	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ศาสตราจารย์ ดร.สัลยุทธ์ สว่างวรรณ	มหาวิทยาลัยศิลปากร
ศาสตราจารย์ ดร.พวงเพ็ญ ศิริรักษ์	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
ศาสตราจารย์ ดร.ชิดชนก เหลือสินทรัพย์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ศาสตราจารย์ ดร.พิเชษฐ ลิ้มสุวรรณ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
รองศาสตราจารย์ ดร.โองการ วณิชาชีวะ	มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
รองศาสตราจารย์ ดร.มณฑลี ศาสนนันทน์	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
รองศาสตราจารย์ ดร.ชาลีดา บรมพิชัยชาติกุล	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
รองศาสตราจารย์ ดร.พีรพล เวทีกูล	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
รองศาสตราจารย์ ดร.ผ่องเพ็ญ จิตอารีย์รัตน์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
รองศาสตราจารย์ ดร.วศิน เลิศวัฒนารักษ์	มหาวิทยาลัยศิลปากร
รองศาสตราจารย์ ดร.สุพัตรา โพธิ์เอี่ยม	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
รองศาสตราจารย์ ดร.มนตรี ทองคำ	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
รองศาสตราจารย์ ดร.อรรถพล แก้ววิลัย	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
รองศาสตราจารย์ ดร.อะเคื้อ กุลประสูติดิลก	มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ลดา มัทธุรส	มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร

หมายเลขอ้างอิง ๑๙๐๑๑๑GS๙M๔๕๖๐๑

URL http://esaraban.vru.ac.th/archive/identityTags

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรสิน สุภวาลย์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธนภูมิ ศิริงาม มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อภินันท์ สุทธิธารธวัช จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิภาวดี ลี้มิ่งสวัสดิ์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมฤดี สักการุเวช มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปาริเมศ กำแหงฤทธิรงค์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภาสุระ อังกุลานนท์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จุฬาลักษณ์ ขาญกูล มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรวดี สุชัยยะ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อธิยา รัตนพิทยาภรณ์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัธยานันท์ จิตรโรจนรักษ์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
อาจารย์ ดร.กิตติพงษ์ เยาวาจา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
อาจารย์ ดร.เมธินี รัตรสาร กรมสอบสวนคดีพิเศษ
อาจารย์ ดร.ภาคภูมิ บวบทอง มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา
อาจารย์ ดร.ภัสสร แสงคล้อย มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร

เลขานุการ

อาจารย์ ดร.รัศมี แสงศิริมงคลยิ่ง มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร

ผู้ช่วยเลขานุการ

นางสาวสุปราณี ชมจุมจัง สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร

ผู้ช่วยกองบรรณาธิการ

นางเดือนเพ็ญ สุขทอง สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
นางสาวมัธนา เกตุโพธิ์ทอง สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
นางสาวนวกมล พลบุญ สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
นางสาวศุภราพร เกตุกลม สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
นางสาวทัศนา ปิ่นทอง สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
นายรัชตะ อนวัชกุล สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
นายจักรพันธ์ ก้อนมณี สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
นางสาววราภรณ์ แสงสุริฑรี สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
นางสาวธนพร ขนาธิปกรณ์ สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
นายวิวัช หล่อศรีจันทร์ สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร

ติดต่อกองบรรณาธิการ

สถาบันวิจัยและพัฒนา ชั้น 4 อาคารเบญจมวัฏ (อาคาร 13) มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร 9 ถนนแจ้งวัฒนะ แขวงอนุสาวรีย์ เขตบางเขน กรุงเทพมหานคร 10220 โทรศัพท์ / โทรสาร 0-2544-8629 Email: PRRJ_Scitech@pnru.ac.th

กำหนดตีพิมพ์

2 ฉบับ ต่อปี (มกราคม-มิถุนายน และกรกฎาคม-ธันวาคม)

การเผยแพร่

ผู้ที่สนใจสามารถค้นหาที่ http://PRRJ_Scitech@pnru.ac.th/ และ https://www.tci-thaijo.org/index.php/PRRJ_Scitech/user

พิมพ์ที่

หจก. ประยูรสาส์นไทย การพิมพ์ : เลขที่ 44/132 ถ.กำนันแม้น แขวงบางขุนเทียน เขตจอมทอง กทม. 10150
โทรศัพท์ : 0 - 2802 - 0377, 0 - 2802 - 0379, 08 - 1566 - 2540

หมายเลขอ้างอิง ๑๙๐๑๑๑GS๙M๔๕๖๐๑
URL http://esaraban.vru.ac.th/archive/identityTags

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ (Readers)

ประจำวารสารวิจัยราชภัฏพระนคร (สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)

รองศาสตราจารย์ ดร.นริศ ท้าวจันทร์	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
รองศาสตราจารย์ ดร.บุญฤทธิ์ ครุนวการ	มหาวิทยาลัยบูรพา
รองศาสตราจารย์ ดร.สมิทธิชัย สียางนอก	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
รองศาสตราจารย์ ดร.วุฒิชัย แพงงาม	มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พราม อินพรม	มหาวิทยาลัยมหิดล
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมเจตน์ ภัทรพานิชชัย	มหาวิทยาลัยศิลปากร
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศิรินุช จินดารักษ์	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฉัตรชัย พะวงษ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กฤษณ์ สงวนพวก	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กฤษ สุจริตตั้งธรรม	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปาริชาต ประกอบมาศ	มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วัชรวิทย์ รัศมี	มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุธาทิพย์ ทองเล่ม	มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
ดร.อำนาจ เจรีรัตน์	มหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตกาญจนบุรี
ดร.อโณทัย ผาสุข	โรงพยาบาลบางละมุง
ดร.อัญญา ปลดเปลื้อง	วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี จักรีรัช
ดร.วรเดช ช้างแก้ว	นักวิชาการอิสระ
ดร.เปล่งสุรีย์ เที่ยงน้อย	มหาวิทยาลัยมหิดล
ดร.ศรินทร สุวรรณรงค์	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ดร.ชุติมา อุปถัมภ์	มหาวิทยาลัยราชมงคลกรุงเทพ
ดร.ปรารถนา อินต๊ะวิน	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ดร.ศิริลักษณ์ สุรินทร์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ดร.จักรี อย่าเสียสัตย์	มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์
ดร.จรงค์ศักดิ์ พุมนวน	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าคุณทหารลาดกระบัง

หมายเลขอ้างอิง ๑๙๐๑๑๑GS๙M๔๕๖๐๑
URL http://esaraban.vru.ac.th/archive/identityTags

สารบัญ

หน้า

บทบรรณาธิการ ..... ก
รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ ..... ข
สารบัญ ..... ค

บทความวิจัย

● การหาค่าการนำความร้อนของวัสดุโดยอาศัยปรากฏการณ์เทอร์โมอิเล็กทริก
พัชรียา ชนไฮ และ เขมฤทัย ถามะพัฒน์ 1

● การพัฒนาผลิตภัณฑ์ก้อนถ่านดูดกลิ่นจากผลจาก
ปริศนา เพียรจริง พนิตพิชา ปุญญาคาม วิภาวินี ประพฤติ ณัษฐา กิจประเทือง ภูมินทร์ พรมสาด และ จารุณี วิเทศ 14

● ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลังส่วนล่างและกล้ามเนื้อสะโพกกับอาการปวดเข่าในนักวิ่งสมัครเล่น
ลดาวัลย์ ชุติมากุล และ ชนวัฒน์ สรรพสิทธิ์ 30

● DRYING MEDICAL PLANTS IN CHAI BADAN, LOPBURI BY SOLAR DRYER FOR PRODUCING THAI HERB PRODUCTS
Suchada Maisont, Wisutthana Samutsri and Arthit Sansomboon 41

● ความสัมพันธ์ของพฤติกรรมการเสพติดสมาร์ตโฟนกับภาวะสมาธิสั้นในประชากรเจเนอเรชันวาย
ณกรณ์ วัฒนสิทธินพคุณ ไกรสร อัมมวรรธน์ และ มนฤดี กีรติพรานนท์ 52

● ผลของซูคราโลสและคาราจีแนนต่อคุณภาพผลิตภัณฑ์เยลลี่พร้อมดื่มจากผลไม้และขิง
เบญจางค์ อัจฉริยะโพธา จันทกานต์ งามสวย สุธีธิดา เกสร และ นภัทสร ไวยสุรา 66

● เปรียบเทียบผลการเบียนของแตนเบียน *ANISOPTEROMALUS CALANDRAE* (HOWARD) และ *THEOCOLEX ELEGANS* (WESTWOOD) ต่อด้วงงวงข้าวโพด
ณฐพงศ์ เมธินธรังสรรค์ 83

บทความวิชาการ

● การคำนวณค่าพลังงานจากยูเรเนียม-236
พโนภาส ชนลักษณ์ดาว และ รัศมี แสงศิริมงคลยิ่ง 95

หมายเลขอ้างอิง ๑๙๐๑๑๑GS๙M๔๕๖๐๑
URL http://esaraban.vru.ac.th/archive/identityTags

บทความวิจัย

เปรียบเทียบผลการเบียนของแตนเบียน *ANISOPTEROMALUS CALANDRAE* (HOWARD) และ *THEOCOLEX ELEGANS* (WESTWOOD) ต่อด้วงงวงข้าวโพด

COMPARISON OF EFFECT OF PARASITISM OF *ANISOPTEROMALUS CALANDRAE* (HOWARD) AND *THEOCOLEX ELEGANS* (WESTWOOD) TO MAIZE WEEVIL (*SITOPHILUS ZAEMAIS* MOTSCHULSKY)

ณฐพงศ์ เมธินธรังสรรค์*
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ ปทุมธานี 13180

Nathapong Matintarangson*
Faculty of Science and Technology, Valaya Alongkorn Rajabhat University under the Royal Patronage Pathum Thani 13180

*E-mail: Nathapong@vru.ac.th

Received: 12-08-2023
Revised: 10-11-2023
Accepted: 16-11-2023

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการศึกษาครั้งนี้เพื่อเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การเบียน จำนวนแตนเบียนที่ฟักออกมา และอัตราส่วนเพศ ของแตนเบียน *Anisopteromalus calandrae* (Howard), *Theocolax elegans* (Westwood) และแตนเบียน *A. calandrae* + *T. elegans* ต่อด้วงงวงข้าวโพดวัย 4 วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) นำแตนเบียน *A. calandrae*, *T. elegans* และแตนเบียน *A. calandrae* + *T. elegans* สัดส่วนเพศผู้ต่อเพศเมีย (1:1) จำนวน 5 คู่ ใส่ลงไปในขวดแก้วที่บรรจุเมล็ดข้าวโพดที่มีระยะหนอนของด้วงงวงข้าวโพด ผลการทดลองพบว่า แตนเบียน *A. calandrae* มีเปอร์เซ็นต์การเบียนหนอนด้วงงวงข้าวโพด จำนวนแตนเบียนที่ฟัก และอัตราส่วนระหว่างเพศผู้และเพศเมียสูงกว่าแตนเบียน *T. elegans* และแตนเบียน *A. calandrae* + *T. elegans* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยมีเปอร์เซ็นต์การเบียนสูงสุดเท่ากับ 74.38 เปอร์เซ็นต์ มีจำนวนแตนเบียนเท่ากับ 42.60±2.82 ตัว และมีอัตราส่วนระหว่างเพศผู้และเพศเมียเท่ากับ 1:1.81 ตัว รองลงมาคือแตนเบียน *T. elegans* มีเปอร์เซ็นต์การเบียนเท่ากับ 58.62 เปอร์เซ็นต์ มีจำนวนแตนเบียนเท่ากับ 27.60±2.20 ตัว และมีอัตราส่วนระหว่างเพศผู้และเพศเมียเท่ากับ 1:1.39 ตัว ในขณะที่แตนเบียน *A. calandrae* + *T. elegans* มีเปอร์เซ็นต์การเบียนน้อยสุดเท่ากับ 32.24 เปอร์เซ็นต์ มีจำนวนแตนเบียนเท่ากับ 18.20±1.46 ตัว และมีอัตราส่วนระหว่างเพศผู้และเพศเมียเท่ากับ 1:1.22 ตัว

คำสำคัญ: การเบียน อัตราส่วนเพศ แตนเบียน ด้วงงวงข้าวโพด

หมายเลขอ้างอิง ๑๙๐๑๑๑GS๙M๔๕๖๐๑
URL http://esaraban.vru.ac.th/archive/identityTags

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the impact of percentage parasitism, quantity of progeny, and sex ratio on the fourth larval instar of the maize weevil in *Anisopteromalus calandrae* (Howard), *Theocolax elegans* (Westwood), and *A. calandrae* + *T. elegans*. Complete randomization (CRD) was used in the arrangement of the studies. Five pairs of male and female *A. calandrae*. *T. elegans*, and *A. calandrae* + *T. elegans* (1:1) were released into glass vials containing maize seeds and the larvae of the maize weevil.The result showed that the parasitism, the number of progeny and sex ratio of *A. calandrae* were significantly higher ($p<0.05$) than those of *T. elegans* and *A. calandrae* + *T. elegans*. *A. calandrae* exhibited the highest parasitism at 74.38%, 42.60+2.82 and 1:1.81, followed by *T. elegans* with 58.62%, 27.60+2.20 and 1:1.39, in terms of parasitism, progeny, and sex ratio. Whereas the parasitism, progeny count, and sex ratio of *A. calandrae* + *T. elegans* were 32.24%, 18.20+1.46, and 1:1.22, respectively.

Keywords: Parasitism, Sex ratio, Insect parasitoids, Maize weevil

บทนำ

ประเทศไทยเป็นเมืองเกษตรกรรมประชากรส่วนใหญ่ของประเทศทำอาชีพเกษตรกรรม เช่น การเพาะปลูกพืช เช่น ข้าว ข้าวโพด ข้าวสาลี เมล็ดถั่วต่าง ๆ ซึ่งผลผลิตที่ได้จะถูกเก็บไว้เพื่อบริโภคและขยายพันธุ์ ปัญหาในการเก็บและรักษาผลผลิตคือการเข้าทำลายของแมลงศัตรูเมล็ดพันธุ์โดยเฉพาะด้วงงวงข้าวโพด (maize weevil) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Sitophilus zeamais* Motschulsky จัดอยู่ใน Family Curculionidae อันดับ Coleoptera เป็นแมลงศัตรูเศรษฐกิจที่สำคัญของเมล็ดพันธุ์หลังโรงเก็บหลายชนิด เช่น เมล็ดข้าวสาร ข้าวสาลี และข้าวเปลือก โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมล็ดข้าวโพดสร้างความเสียหายทั้งคุณภาพและปริมาณ (Longe, 2016) โดยที่เพศเมียของด้วงงวงข้าวโพดจะเจาะรูที่ผิวเมล็ดข้าวโพดแล้ววางไข่รูละ 1 ฟอง ไข่มีลักษณะกลมรี สีขาว ประมาณ 3-6 วัน เพศเมีย 1 ตัว จะวางไข่ 300-400 ฟอง ไข่จะฟักเป็นตัวหนอนมีลักษณะลำตัวสั้นป้อมสีขาว ไม่มีรยางค์ หัวแข็งสีน้ำตาลอ่อนกัดกินอยู่ภายในเมล็ดข้าวโพดลอกคราบ 4-5 ครั้ง ใช้เวลาประมาณ 25-30 วัน เข้าสู่ดักแด้ ในตอนแรกจะมีสีขาวเมื่อใกล้ฟักเป็นตัวเต็มวัยสีจะเข้มขึ้น ใช้เวลาประมาณ 5-7 วัน ตัวเต็มวัยมีสีน้ำตาล ลำตัวยาวประมาณ 3.0-3.8 มิลลิเมตร วงจรชีวิตใช้เวลา 30-40 วัน ตัวเต็มวัยมีชีวิตอยู่ได้นาน 1-2 เดือน (Kumari et al., 2022) มีการแพร่ระบาดอย่างกว้างขวางในทุกพื้นที่ที่มีการปลูกข้าวโพด สามารถเข้าทำลายโดยอาศัยกัดกินภายในเมล็ด ตั้งแต่ในสภาพไร่หรือในสภาพโรงเก็บสามารถทำความเสียหายให้ผลผลิตข้าวโพดได้ถึง 90% ในการเก็บรักษาเกินกว่า 6 เดือนโดยไม่มีการป้องกันกำจัด (Visarathanonth et al., 2005) และจากรายงานการวิจัยของ Suleiman et al. (2015) พบว่าด้วงงวงข้าวโพดเป็นสาเหตุหลักในการทำลายเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดให้ได้รับความเสียหายทั้งคุณภาพและปริมาณ ไม่สามารถนำไปขยายพันธุ์และใช้เป็นอาหารสัตว์ได้ นอกจากนี้จากงานวิจัยของ Sweelam et al. (2019) พบว่าด้วงงวงข้าวโพดทำลายผลผลิตเมล็ดข้าวโพดให้ได้รับความเสียหาย โดยผลผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดลดลงจาก 10 กิโลกรัม เหลือ 7 กิโลกรัม ภายในระยะเวลา 1 ปี ซึ่งถ้าปล่อยทิ้งไว้นาน ๆ จะส่งผลให้ผลผลิตเสียหายต่อคุณภาพและปริมาณของเมล็ดข้าวโพด

การควบคุมแมลงศัตรูเมล็ดพันธุ์ส่วนใหญ่เกษตรกรมักใช้วิธีการควบคุมโดยใช้สารเคมี (Chemical control) เนื่องจากเป็นวิธีการที่ง่าย สะดวก และสามารถควบคุมและกำจัดแมลงศัตรูเมล็ดพันธุ์ได้ทุกระยะการเจริญเติบโต

หมายเลขอ้างอิง ๑๙๐๑๑๑GS๙M๔๕๖๐๑
URL http://esaraban.vru.ac.th/archive/identityTags

แต่อย่างไรก็ตามผลกระทบที่ตามมามีหลายประการ อาทิเช่น ผลกระทบต่อสุขภาพ การตกค้างในผลผลิตและสิ่งแวดล้อม และที่สำคัญแมลงสร้างความต้านทานต่อสารเคมี (Dad et al., 2022; Boyer et al., 2013) การควบคุมโดยชีววิธี (Biological control) เป็นการควบคุมแมลงศัตรูพืชอีกวิธีการหนึ่ง โดยการใช้สิ่งมีชีวิตควบคุมสิ่งมีชีวิต ได้แก่ แมลงห้ำ (Insect predators) แมลงเบียน (Insect parasites, parasitoids) และเชื้อโรค (Pathogen) (Nimkingrat et al., 2022) โดยเฉพาะการใช้แมลงเบียนหรือแตนเบียนในการควบคุมแมลงศัตรูในโรงเก็บ โดยลักษณะสำคัญของแตนเบียนคือมีช่วงหนึ่งของชีวิตอาศัยอยู่ในแมลงอาศัยหรือโฮสต์ ตัวหนอนแตนเบียนจะอาศัยกัดกินและเจริญเติบโตอยู่ในแมลงอาศัยแต่ตัวเต็มวัยมักพบอยู่เป็นอิสระ และต้องการแมลงอาศัยเพียงตัวเดียวในการเจริญเติบโต ส่วนใหญ่มักมีขนาดเล็กกว่าแมลงอาศัย (Pangnakorn, 2018) ปัจจุบันมีการนำแตนเบียนมาเพาะเลี้ยงขยายพันธุ์ในการควบคุมแมลงศัตรูในโรงเก็บมีหลายชนิด จากรายงานการวิจัยของ Riudavets et al. (2023) ใช้แตนเบียน *Anisopteromalus calandrae* (Howard) และ *Lariophagus distinguendus* (Förster) พบว่าแตนเบียนทั้ง 2 ชนิด มีประสิทธิภาพในการกำจัดแมลงศัตรูในโรงเก็บได้ดี แต่แตนเบียน *A. calandrae* มีประสิทธิภาพในการกำจัดแมลงศัตรูในโรงเก็บดีที่สุด โดยจำนวนแตนเบียนที่ฟักออกจากด้วงงวงข้าวมีจำนวนมากที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับมอดข้าวเปลือก และมอดยาสูบ และจากรายงานการวิจัยของ Sitthichaiyakul & Amornsak (2017) ใช้แตนเบียน *Theocolax elegans* (Westwood) ในการควบคุมแมลงศัตรูเมล็ดพันธุ์ พบว่าแตนเบียน *T. elegans* มีประสิทธิภาพในการกำจัดได้ดีและสามารถควบคุมประชากรแมลงศัตรูให้อยู่ในระดับต่ำได้

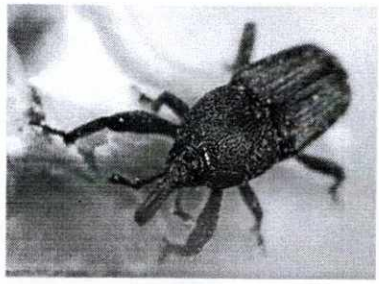
ดังนั้นจากความสำคัญดังกล่าวผู้วิจัยจึงสนใจที่ศึกษาการเปรียบเทียบผลการเบียนของแตนเบียน *A. calandrae*, *T. elegans* และแตนเบียนผสมระหว่าง *A. calandrae* + *T. elegans* ต่อหนอนด้วงงวงข้าวโพด นอกจากนี้ยังศึกษาอัตราส่วนระหว่างเพศผู้และเพศเมีย (Sex ratio) จำนวนลูกหลาน (Progeny) ของแตนเบียนที่ฟักออกมาจากด้วงงวงข้าวโพด และความหนาแน่นของจำนวนหนอนด้วงงวงข้าวโพดที่มีผลต่อการเบียนของแตนเบียน ซึ่งเป็นการควบคุมโดยชีววิธีซึ่งจะมีความปลอดภัยต่อมนุษย์ สัตว์ และสิ่งแวดล้อม และเป็นข้อมูลพื้นฐานนำไปสู่การประเมินศักยภาพของแตนเบียนและนำแตนเบียนมาเลี้ยงขยายเพิ่มปริมาณในการควบคุมแมลงศัตรูเมล็ดพันธุ์ต่อไป

วิธีการ

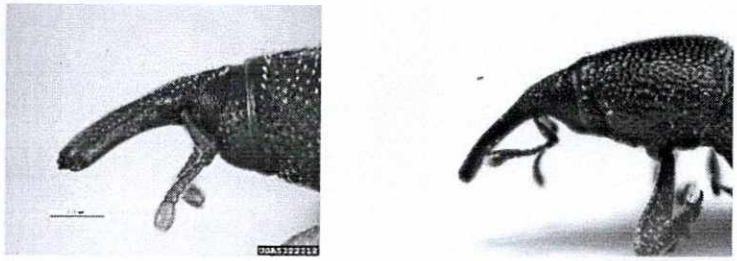
1. การเลี้ยงและขยายพันธุ์ด้วงงวงข้าวโพด

เก็บตัวอย่างด้วงงวงข้าวโพด (ภาพที่ 1) จากแหล่งเก็บเมล็ดพันธุ์ข้าวโพด อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี มาเลี้ยงขยายพันธุ์เพื่อเพิ่มจำนวนด้วงงวงข้าวโพดในห้องปฏิบัติการชีววิทยาที่อุณหภูมิ 25-27 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 75-80 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้เมล็ดข้าวโพดจากเกษตรกรที่ปราศจากการรมสารฆ่าแมลง มาเลี้ยงเป็นอาหารสำหรับด้วงงวงข้าวโพด โดยบรรจุเมล็ดข้าวโพดที่มีลักษณะสมบูรณ์ ไม่แตกหักปริมาณ 300 กรัม ลงในขวดแก้วที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 เซนติเมตร สูง 16 เซนติเมตร ขนาดปริมาตร 803.84 ลูกบาศก์เซนติเมตร ใส่ตัวเต็มวัยของด้วงงวงข้าวโพดทั้งเพศผู้และเพศเมียลงในขวดแก้วจำนวน 50 คู่ การแยกเพศผู้และเพศเมียของด้วงงวงข้าวโพดอ้างอิงจาก Azis & Kasim (2020) โดยสังเกตุจากงวง (Rostrum) เพศผู้งวงจะสั้นและขรุขระ (ภาพที่ 2ก) ส่วนเพศเมียงวงจะเรียวยาว ไม่ขรุขระ (ภาพที่ 2ข) ปิดด้วยผ้าขาวบางรัดด้วยหนังยางทิ้งไว้ประมาณ 5-7 วัน หลังจากนั้นนำตัวเต็มวัยของด้วงงวงข้าวโพดออกให้หมดปิดด้วยผ้าขาวบางรัดด้วยหนังยาง และนำไปวางไว้บนชั้นเลี้ยงแมลง เมล็ดข้าวโพดถูกตัวเต็มวัยของด้วงงวงข้าวโพดวางไข่แล้วฟักเป็นตัวหนอนกัดกินอยู่ในเมล็ด จากนั้นเข้าดักแด้และพัฒนาเจริญเติบโตเป็นตัวเต็มวัยรุ่นที่ 1 (F1) ได้ตัวเต็มวัยที่มีอายุใกล้เคียงกันเพื่อใช้ในการทดลองต่อไป

หมายเลขอ้างอิง ๑๙๐๑๑๑GS๙M๔๕๖๐๑
URL http://esaraban.vru.ac.th/archive/identityTags



ภาพที่ 1 ด้วงงวงข้าวโพด (*Sitophilus zeamais* Motschulsky)
ที่มา: Plantwisepluskнowledgebank (2023)



(ก) (ข)

ภาพที่ 2 ลักษณะงวง (rostrum) (ก) เพศผู้ (ข) เพศเมียของด้วงงวงข้าวโพด
ที่มา: Sciencedirect.com/science (2023)

2. การเตรียมหนอนด้วงงวงข้าวโพดและแตนเบียน *A. calandrae* และ *T. elegans* เพื่อใช้ในการทดลอง

คัดเลือกเมล็ดข้าวโพดที่มีระยะหนอนของด้วงงวงข้าวโพดอยู่ภายในเมล็ดมาใช้ในการทดลอง โดยสังเกตช่วงเวลาการเจริญเติบโตในเมล็ดข้าวโพดเป็นเวลาประมาณ 18-20 วัน (หลังจากปล่อยตัวเต็มวัยของด้วงงวงข้าวโพด) ตัวอย่างละ 100 เมล็ด ใส่ในขวดแก้วขนาดเล็กที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 เซนติเมตร สูง 8 เซนติเมตร ขนาดปริมาตร 157 ลูกบาศก์เซนติเมตร ปิดด้วยผ้าขาวบางรัดด้วยหนังยาง ข้อสังเกตลักษณะของเมล็ดข้าวโพดที่มีระยะหนอนวัย 4 ของด้วงงวงข้าวโพด เมล็ดข้าวโพดจะมีรอยเจาะเป็นรูและแตกพรุนเล็กน้อย พร้อมที่จะนำไปทดลองให้แตนเบียนวางไข่ ขณะที่แตนเบียน *A. calandrae* และ *T. elegans* สำรวจและเก็บตัวอย่างจากโรงเก็บเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดของเกษตรกร อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี นำมาเลี้ยงและขยายพันธุ์เพิ่มจำนวนในห้องปฏิบัติการโดยใช้หนอนด้วงงวงข้าว (*Sitophilus oryzae* Linnaeus) ที่ทำลายข้าวสารเป็นแมลงอาศัย แตนเบียน *A. calandrae* และ *T. elegans* ใช้เวลาในการพัฒนาการเจริญเติบโตประมาณ 20-25 วัน หลังจากนั้นจึงนำแตนเบียน *A. calandrae* และ *T. elegans* มาใช้ในการทดลองต่อไป

หมายเลขอ้างอิง ๑๙๐๑๑๑GS๙M๔๕๖๐๑
URL http://esaraban.vru.ac.th/archive/identityTags

3. การเปรียบเทียบประสิทธิภาพการเบียนของแตนเบียน *A. calandrae* และ *T. elegans* ต่อหนอนด้วงงวงข้าวโพด

นำแตนเบียน *A. calandrae* และ *T. elegans* ซึ่งแยกความแตกต่างภายใต้กล้องสเตอริโอ แตนเบียน *A.calandrae* บริเวณส่วนอกมีสีดำ (ภาพที่ 3ก) ในขณะที่แตนเบียน *T. elegans* มีสีน้ำตาลแดงและมีแถบพาดสีดำ (ภาพที่ 3ข) โดยทำการทดลองดังนี้

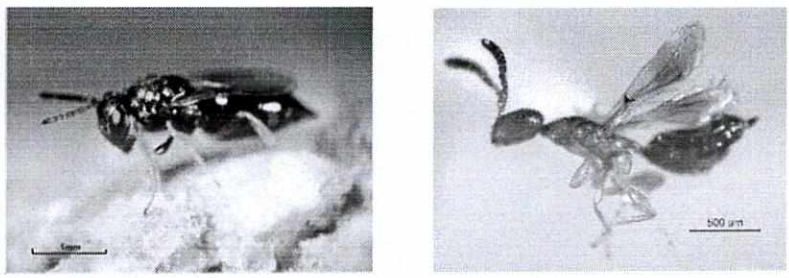
การทดลองที่ 1 ใช้แตนเบียน *A. calandrae* จำนวน 5 คู่

การทดลองที่ 2 ใช้แตนเบียน *T. elegans* จำนวน 5 คู่

การทดลองที่ 3 ใช้แตนเบียน *A. calandrae* + *T. elegans* อย่างละ ชนิดละ 3 คู่

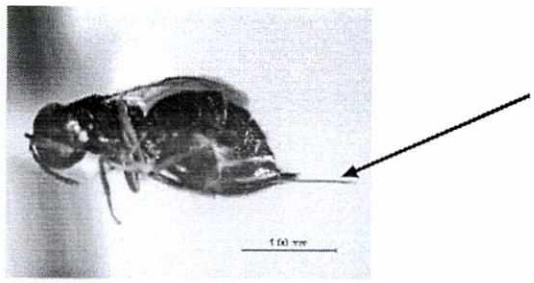
นำตัวแตนเบียนในแต่ละการทดลองใส่ลงไปในขวดแก้วขนาดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 เซนติเมตร สูง 15 เซนติเมตร ภายในมีเมล็ดข้าวโพดที่มีหนอนด้วงงวงข้าวโพดระยะที่ 4 จำนวน 100 เมล็ด หลังจากนั้นปิดฝาขวดด้วยผ้าขาวบางรัดด้วยหนังยาง ปล่อยให้แตนเบียน *A. calandrae* และ *T. elegans* เบียนหนอนด้วงงวงข้าวโพด ทำการทดลองจำนวน 5 ซ้ำ วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Complete randomized design; CRD) โดยเพศเมียจะใช้อวัยวะวางไข่ที่มแทงเข้าเข้าไปในตัวหนอน (ภาพที่ 4) ทิ้งไว้ประมาณ 24 ชั่วโมง หลังจากนั้นนำแตนเบียนออกจากขวดแก้ว นำขวดแก้วที่ถูกแตนเบียนทำการเบียนแล้วไปวางไว้บนชั้นเลี้ยงแมลงภายใต้อุณหภูมิห้องปฏิบัติการที่อุณหภูมิ 25-27 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 75-80 เปอร์เซ็นต์ เพื่อศึกษาการเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การเบียน (Parasitism) จำนวนแตนเบียนที่ฟักออกมา (Progeny) และอัตราส่วนเพศ (Sex ratio) ของแตนเบียนที่ฟักออกมา การคำนวณเปอร์เซ็นต์การเบียนโดยใช้วิธีการของ Mahal et al. (2005) จากสมการดังนี้

$$\text{เปอร์เซ็นต์การเบียน (\%parasitism)} = \frac{\text{จำนวนแตนเบียนที่ฟัก} \times 100}{\text{จำนวนด้วงงวงข้าวโพดที่ฟัก} + \text{จำนวนแตนเบียนที่ฟัก}}$$



ภาพที่ 3 ลักษณะของแตนเบียน (ก) *Anisopteromalus calandrae* (ข) *Theocolax elegans*
ที่มา: Bugguide (2023)

หมายเลขอ้างอิง ๑๙๐๑๑๑GS๙M๔๕๖๐๑
URL http://esaraban.vru.ac.th/archive/identityTags



ภาพที่ 4 อวัยวะวางไข่ (ovipositor) ของแตนเบียน *Anisopteromalus calandrae*
ที่มา: Galerie du monde des insectes (2023)

4. การศึกษาความหนาแน่นของหนอนด้วงงวงข้าวโพดต่อการเบียนของแตนเบียน *A. calandrae* และ *T. elegans*

นำเมล็ดข้าวโพดที่มีหนอนด้วงงวงข้าวโพดจำนวน 50, 100, 150 และ 200 กรัม มาทำการศึกษาการเบียนของแตนเบียน *A. calandrae* และ *T. elegans* โดยใส่อัตราส่วนเพศผู้และเพศเมียชนิดละ 5 คู่ ในขณะที่แตนเบียนผสมระหว่างแตนเบียน *A. calandrae* + *T. elegans* ใส่อัตราส่วนเพศผู้และเพศเมียชนิดละ 3 คู่ ลงในขวดแก้วขวดแก้วขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 เซนติเมตร สูง 15 เซนติเมตร ขนาดปริมาตร 157 ลูกบาศก์เซนติเมตร อย่างละ 5 คู่ ปล่อยให้แตนเบียนทำการเบียนหนอนด้วงงวงข้าวโพดวัย 4 เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ทำการทดลองละ 5 ซ้ำ หลังจากนั้นนำแตนเบียนออกจากขวดแก้ว ปิดด้วยผ้าขาวบางและรัดด้วยหนังยาง นำไปวางไว้ที่ชั้นเลี้ยงแมลงภายใต้อุณหภูมิห้องปฏิบัติการที่อุณหภูมิ 25-27 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 75-80 เปอร์เซ็นต์ เพื่อเปรียบเทียบจำนวนแตนเบียน *A. calandrae*, *T. elegans* และ แตนเบียน *A. calandrae* + *T. elegans* ที่ฟักออกมาจากปริมาณความหนาแน่นของหนอนด้วงงวงข้าวโพด

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ Analysis of Variance (ANOVA) และนำข้อมูลที่ได้จากการทดลองแต่ละการทดสอบมาวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติโดยเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธีการ DMRT (Duncan's new multiple range test) ที่ระดับความเชื่อมั่น $p<0.05$

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. ผลการเปรียบเทียบการเบียนและจำนวนตัวเต็มวัยของ *A. calandrae* และ *T. elegans*

จากผลการเปรียบเทียบการเบียนและจำนวนตัวเต็มวัยของแตนเบียน *A. calandrae* แตนเบียน *T. elegans* และแตนเบียน *A. calandrae* + *T. elegans* ที่ฟักออกมาจากด้วงงวงข้าวโพด พบว่าแตนเบียน *A. calandrae* มีเปอร์เซ็นต์การเบียนหนอนด้วงงวงข้าวโพดวัย 4 สูงกว่าแตนเบียน *T. elegans* และแตนเบียน *A. calandrae* + *T. elegans* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยที่แตนเบียน *A. calandrae* มีเปอร์เซ็นต์การเบียนหนอนด้วงงวงข้าวโพดสูงสุดเท่ากับ 74.38 เปอร์เซ็นต์ และมีจำนวนแตนเบียน *A. calandrae* ที่ฟักออกมาเฉลี่ยเท่ากับ 42.60±2.82 ตัว มีจำนวนด้วงงวงข้าวโพดที่ฟักออกมา (รอดชีวิต) เท่ากับ 6.84±1.56 ตัว ส่วนแตนเบียน *T. elegans* มีเปอร์เซ็นต์การเบียนหนอนด้วงงวงข้าวโพดเท่ากับ 58.62 เปอร์เซ็นต์

หมายเลขอ้างอิง ๑๙๐๑๑๑GS๙M๔๕๖๐๑
URL http://esaraban.vru.ac.th/archive/identityTags

และมีจำนวนแตนเบียน *T. elegans* ที่ฟักออกมาเฉลี่ยเท่ากับ 27.60±2.20 ตัว มีจำนวนด้วงงวงข้าวโพดที่ฟักออกมา (รอดชีวิต) เท่ากับ 10.02±0.86 ตัว ในขณะที่แตนเบียน *A. calandrae* + *T. elegans* มีเปอร์เซ็นต์การเบียนหนอนด้วงงวงข้าวโพดเท่ากับ 32.24 เปอร์เซ็นต์ และมีจำนวนแตนเบียนที่ฟักออกมาเฉลี่ยเท่ากับ 18.20±1.46 ตัว ในขณะที่จำนวนด้วงงวงข้าวโพดที่ฟักออกมา (รอดชีวิต) เท่ากับ 19.42±1.52 ตัว (ตารางที่ 1)

จากผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าแตนเบียน *A. calandrae* และแตนเบียน *T. elegans* มีประสิทธิภาพสามารถเบียนด้วงงวงข้าวโพดได้ แต่ถ้านำแตนเบียนทั้งสองชนิดมาทำการเบียนหนอนด้วงงวงข้าวโพด พบว่าเปอร์เซ็นต์การเบียนลดลง เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้แตนเบียนเพียงชนิดเดียว จากงานวิจัยของ Ode et al. (2022) อธิบายว่าเมื่อมีแตนเบียนหลายชนิดที่เข้าเบียนแมลงอาศัย แตนเบียนแต่ละชนิดจะเกิดการแก่งแย่งแข่งขันกัน (Competition) เพื่อเข้าไปวางไข่ในแมลงอาศัย ทั้งนี้ถ้าแตนเบียนวางไข่ในแมลงอาศัยแล้วแตนเบียนชนิดอื่นจะไม่สามารถวางไข่ได้อีก นอกจากนี้ยังมีปัจจัยอื่น เช่น ประสิทธิภาพในการค้นหาเหยื่อ และขนาดลำตัวแตนเบียน และจากผลการวิจัยพบว่าแตนเบียน *A. calandrae* มีประสิทธิภาพการเบียนหนอนด้วงงวงข้าวโพดสูงสุด เนื่องจากแตนเบียน *A. calandrae* มีขนาดเล็กและมีประสิทธิภาพในการค้นหาเหยื่อได้ดี กลไกในการค้นหาอาหารอยู่ที่บริเวณลายหนวดซึ่งมีขนแบบ trichoidsensilla ในการรับกลิ่นหรือสารเคมี (Chemoreceptor) หลังจากนั้นจะใช้อวัยวะวางไข่ (Ovipositor) ที่มีลักษณะยาวแหลมคมทิ่มลงไปในเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดและวางไข่ลงในระยะหนอนของด้วงงวงข้าวโพด ซึ่งเป็นการควบคุมแมลงศัตรูเมล็ดพันธุ์โดยชีววิธีเป็นการใช้สิ่งมีชีวิตควบคุมกันเอง (Moosavi et al., 2021) การที่แตนเบียนทั้ง *A. calandrae* และ *T. elegans* เบียนหนอนด้วงงวงข้าวโพด และให้จำนวนแตนเบียนฟักออกมาจำนวนมาก Maneerat et al. (2009) อธิบายว่าแตนเบียน ทั้ง *A. calandrae* และ *T. elegans* เบียนหนอนด้วงงวงข้าวโพดครั้งแรก และอายุของแตนเบียนยังมีอายุน้อยจึงมีความสามารถในการเบียนสูงซึ่งถ้าหนอนด้วงงวงข้าวโพดถูกเบียนซ้ำเป็นครั้งที่ 2 หรือ 3 ส่งผลให้แตนเบียนมีประสิทธิภาพการเบียนน้อยลง ทำให้จำนวนแตนเบียนที่ฟักออกมามีจำนวนน้อยลงเช่นกัน นอกจากนี้ Zilch et al. (2017) อธิบายว่ายังมีปัจจัยอื่น ๆ ในการค้นหาเหยื่อของแตนเบียน เช่น ความเข้มข้นของแสง ช่วงเวลาแสง และความหนาแน่นของเหยื่อจะส่งผลต่อการค้นหาเหยื่อของแตนเบียนได้อีกด้วย สอดคล้องกับงานวิจัยของ Solá et al. (2020) ที่ได้ใช้แตนเบียน *A. calandrae* ควบคุมประชากรมอดข้าวเปลือก (*Rhyzopertha dominica*) ในโรงเก็บเมล็ดข้าวสารในอัตราส่วน 1:1, 2:1 และ 4:1 ผลการทดลองพบว่าแตนเบียน *A. calandrae* ในอัตราส่วน 4:1 สามารถลดจำนวนประชากรของมอดข้าวเปลือกลงได้ 99 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ Azam et al. (2023) ยังพบว่ายิ่งอัตราส่วนของแตนเบียน *A. calandrae* มากเท่าใดส่งผลต่อการเบียนหนอนมากขึ้นเท่านั้น โดยจากการทดลองปล่อยแตนเบียน *A. calandrae* 10 คู่ สามารถกำจัดด้วงถั่วเขียว (*Callosobruchus maculates*) โดยมีเปอร์เซ็นต์การเบียนเท่ากับ 94-98% ในขณะที่แตนเบียน *T. elegans* มักชอบเบียนตัวหนอนในเมล็ดพันธุ์ที่ลักษณะภายนอกไม่แข็งเกินไป เนื่องจากอวัยวะวางไข่บอบบาง ไม่แข็งแรง ถ้าเมล็ดพันธุ์มีลักษณะแข็งจะส่งผลต่อการทิ่มแทงและวางไข่ของแตนเบียน (Sitthichaiyakul et al., 2018)

หมายเลขอ้างอิง ๑๙๐๑๑๑GS๙M๔๕๖๐๑
URL http://esaraban.vru.ac.th/archive/identityTags

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การเบียนและจำนวนแตนเบียน *A. calandrae* และ *T. elegans* ที่ฟักออกมาจากหนอนด้วงงวงข้าวโพด (*S. zeamais*)

แตนเบียน	การเบียน (%) (% + SD)	จำนวนแตนเบียนที่ฟักออกมาเฉลี่ย (ตัว + SD)	จำนวนด้วงงวงข้าวโพด (ตัว + SD)
A. calandrae	74.38 ± 1.02	42.60 ± a2.82[a]	11.20 ± 1.48[a]
T. elegans	58.62 ± 0.96	27.60 ± 2.20[b]	16.60 ± 2.64[b]
A. calandrae + *T. elegans*	32.24 ± 0.64	18.20 ±1.46[c]	20.40 ± 1.64[c]

หมายเหตุ : ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี Duncan's multiple range test.

2. ผลการศึกษาเพศและอัตราส่วนเพศของแตนเบียน *A. calandrae* และ *T. elegans*

จากผลการศึกษาเพศและอัตราส่วนเพศของแตนเบียน *A. calandrae* แตนเบียน *T. elegans* และแตนเบียน *A. calandrae* + *T. elegans* ที่ฟักออกมาจากด้วงงวงข้าวโพด พบว่าจำนวนเพศผู้และเพศเมียเฉลี่ยและอัตราส่วนระหว่างเพศของแตนเบียน *A. calandrae* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยมีจำนวนเพศผู้และเพศเมียเฉลี่ยเท่ากับ 18.80 และ 34.20 ตัว และมีอัตราส่วนระหว่างเพศผู้และเพศเมียเท่ากับ 1:1.18 ตัว ส่วนแตนเบียน *T. elegans* มีจำนวนเพศผู้และเพศเมียเฉลี่ยเท่ากับ 14.60 และ 20.40 ตัว และมีอัตราส่วนระหว่างเพศผู้และเพศเมียเท่ากับ 1:1.39 ตัว ในขณะที่แตนเบียน *A. calandrae* + *T. elegans* มีจำนวนเพศผู้และเพศเมียเฉลี่ย 10.20 และ 12.50 ตัว ตามลำดับ อัตราส่วนเพศผู้ต่อเพศเมียเท่ากับ 1:1.22 ตัว (ตารางที่ 2) จากผลการวิจัยการเบียนของแตนเบียน *A. calandrae* มีจำนวนเพศผู้และเพศเมียจำนวนมากกว่าแตนเบียน *T. elegans* และมีอัตราส่วนระหว่างเพศผู้กับเพศเมียสูงกว่าอีกด้วย อาจเกิดจากพฤติกรรมความชอบการค้นหากลิ่นอาหารของแตนเบียน *A. calandrae* ยังเป็นผลดีทำให้เพศเมียเข้าเบียนแมลงอาศัยได้รวดเร็วยิ่งขึ้น โดยงานวิจัยของ Belda & Riudavets (2010) ทำการทดสอบกลิ่นของหนอนต่อการค้นหาเหยื่อของแตนเบียน *A. calandrae* โดยใช้เครื่องมือ Y-tube olfactometer ผลการทดลองพบว่าแตนเบียน *A. calandrae* สามารถค้นหากลิ่นตัวหนอนเพื่อวางไข่ในตัวหนอนได้ โดยใช้หนวด (antennae) เป็นอวัยวะในการรับรู้กลิ่นของเหยื่อ และขนาดพื้นที่ลำตัวหนอนมีขนาดใหญ่ยังส่งผลต่อการเบียนของแตนเบียน *A. calandrae* ได้ดีอีกด้วย นอกจากนี้อายุของแมลงอาศัย (Hostage) ยังส่งผลต่ออัตราส่วนเพศ จากงานวิจัยของ Dlamini & Amornsak (2014) พบว่าตัวหนอนที่เป็นแมลงอาศัยของแตนเบียนเมื่อมีอายุมากขึ้นจะมีอัตราส่วนของเพศผู้กับเพศเมียสูงขึ้น และให้เพศเมียสูงกว่าเพศผู้อาจเป็นเพราะลำตัวหนอนอาศัยมีขนาดใหญ่มีพื้นที่ผิวมากซึ่งมีความเหมาะสมในการเจริญเติบโตของตัวอ่อน และพัฒนารังไข่ของระบบสืบพันธุ์ของแตนเบียนเพศเมียเพื่อการขยายพันธุ์และดำรงเผ่าพันธุ์ต่อไป

หมายเลขอ้างอิง ๑๙๐๑๑๑GS๙M๔๕๖๐๑
URL http://esaraban.vru.ac.th/archive/identityTags

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบจำนวนเพศผู้เพศเมียและอัตราส่วนระหว่างเพศของแตนเบียน *A. calandrae* และ *T. elegans* จากหนอนด้วงงวงข้าวโพด (*S. zeamais*)

จำนวนและอัตราส่วนเพศแตนเบียน / แตนเบียน	เพศผู้ (ตัว)	เพศเมีย (ตัว)	อัตราส่วนเพศผู้ : เพศเมีย (sex ratio)
A. calandrae	18.80[a]	34.20[a]	1:1.81[a]
T. elegans	14.60[b]	20.40[b]	1:1.39[b]
A. calandrae + *T. elegans*	10.20[c]	12.50[c]	1:1.22[b]

หมายเหตุ : ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี Duncan's multiple range test.

3. ผลความหนาแน่นของหนอนด้วงงวงข้าวโพดต่อการเบียนของแตนเบียน *A. calandrae* และ *T. elegans*

จากการศึกษาผลของความหนาแน่นของหนอนด้วงงวงข้าวโพดต่อการเบียนของแตนเบียน *A. calandrae*, *T. elegans* และ *A. calandrae* + *T. elegans* ผลการทดลองพบว่าปริมาณความหนาแน่นของหนอนด้วงงวงข้าวโพดมีผลต่อการเบียนและจำนวนแตนเบียนที่ฟักออกมามีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยจำนวนแตนเบียนที่ฟักออกมาจะลดลงเมื่อความหนาแน่นของหนอนด้วงงวงข้าวโพดมากขึ้นทั้งชนิดของแตนเบียน *A. calandrae*, *T. elegans* และ *A. calandrae* + *T. elegans* โดยแตนเบียน *A. calandrae* มีจำนวนแตนเบียนที่ฟักออกมาจากปริมาณความหนาแน่นของด้วงงวงข้าวโพดจำนวน 50 100 150 และ 200 กรัม เท่ากับ 51.20 ± 1.44. 40.80 ± 2.66 31.40 ± 2.82 และ 22.10 ± 1.22 ตัว ตามลำดับ ส่วนแตนเบียน *T. elegans* มีจำนวนแตนเบียนที่ฟักออกมา เท่ากับ 30.40 ± 1.82 25.20 ± 1.44 19.80 ± 1.82 และ 14.40 ± 2.82 ตัว ตามลำดับ ในขณะที่แตนเบียน *A. calandrae* + *T. elegans* มีจำนวนแตนเบียนที่ฟักออกมาเท่ากับ 22.60 ± 1.82 17.80 ± 1.44 14.20 ± 1.82 และ 10.60 ± 2.82 ตัว ตามลำดับ (ตารางที่ 3) จากผลการทดลองพบว่าความหนาแน่นของจำนวนหนอนด้วงงวงข้าวโพดวัย 4 มีผลต่อการเบียนและจำนวนแตนเบียนที่ฟักออกมา สอดคล้องกับงานวิจัยของ Zilch et al. (2017) พบว่าปริมาณความหนาแน่นของหนอนมอดยาสูบ (*Lasioderma serricorne*) มีผลต่อการเข้าเบียนและจำนวนตัวเต็มวัยแตนเบียน *A. calandrae* ที่ฟักออกมา โดยที่ปริมาณความหนาแน่นของหนอนมอดยาสูบสูงขึ้นมีผลทำให้แตนเบียน *A. calandrae* มีการเบียนและจำนวนแตนเบียนลดลง นอกจากนี้ Martins et al. (2019) อธิบายว่าแตนเบียนมีความเหมาะสมต่อการเบียนแมลงอาศัยในจำนวนความหนาแน่นที่เหมาะสม ถ้าปริมาณความหนาแน่นของแมลงอาศัยมีจำนวนมากเกินไปอาจส่งผลต่อการเข้าเบียนแมลงอาศัยโดยเฉพาะอย่าง ยิ่งหนอนที่ทำลายอยู่ในเมล็ดพันธุ์แล้วถูกอัดแน่นอยู่ด้านล่าง ส่งผลให้แตนเบียนเข้าไปวางไข่ในตัวหนอนด้วงได้ยาก ในขณะที่ปริมาณความหนาแน่นของหนอนด้วงที่เหมาะสมจะส่งผลต่อการเบียนของแตนเบียนได้ดีและมีประสิทธิภาพสูงสุด

หมายเลขอ้างอิง ๑๙๐๑๑๑GS๙M๔๕๖๐๑
URL http://esaraban.vru.ac.th/archive/identityTags

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบจำนวนแตนเบียน *A. calandrae* และ *T. elegans* ที่ฟักออกมาจากจำนวนความหนาแน่นของหนอนด้วงงวงข้าวโพด (*S. zeamais*)

แตนเบียน \ ความหนาแน่นหนอนด้วงงวงข้าวโพด (ตัว)	ความหนาแน่นของหนอนด้วงงวงข้าวโพดเฉลี่ย (ตัว)			
	50	100	150	200
A. calandrae	$51.20 + 1.44^{aA}$	$40.80 + 2.66^{bA}$	$31.40 + 2.82^{cA}$	$22.10 + 1.22^{dA}$
T. elegans	$30.40 + 1.82^{aB}$	$25.20 + 1.44^{bB}$	$19.80 + 1.82^{cB}$	$14.40 + 2.82^{dB}$
A. calandrae + *T. elegans*	$22.60 + 1.82^{aC}$	$17.80 + 1.44^{bC}$	$14.20 + 1.82^{cC}$	$10.60 + 2.82^{dC}$

หมายเหตุ : ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวนอน (ตัวอักษรพิมพ์เล็ก) และแนวตั้ง (ตัวอักษรพิมพ์ใหญ่) แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี Duncan's multiple range test.

สรุป

แตนเบียน *A. calandrae* มีประสิทธิภาพการเบียนหนอนด้วงงวงข้าวโพด และให้จำนวนตัวเต็มวัยและอัตราส่วนระหว่างเพศผู้กับเพศเมียสูงกว่าแตนเบียน *T. elegans* และแตนเบียน *A. calandrae* + *T. elegans* เนื่องจากแตนเบียน *A. calandrae* มีพฤติกรรมความชอบเหยื่อที่มีขนาดลำตัวใหญ่และมีพื้นที่ผิวมาก ซึ่งเหมาะต่อการวางไข่และเจริญเติบโตภายนอกตัวเหยื่อ และที่สำคัญแตนเบียน *A. calandrae* มีความว่องไวและรวดเร็วการค้นหาเหยื่ออาศัยได้ดีกว่าแตนเบียน *T. elegans* และมีอวัยวะวางไข่ที่แหลมคมในการทิ่มผ่านเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเพื่อวางไข่ได้ดีกว่าแตนเบียน *T. elegans* จึงส่งผลทำให้เปอร์เซ็นต์การเบียน จำนวนตัวเต็มวัยที่ฟักออกมา และอัตราส่วนระหว่างเพศผู้และเพศเมียสูงกว่าแตนเบียน *T. elegans* ดังนั้นการควบคุมโดยชีววิธีเป็นการควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยการใช้สิ่งมีชีวิตคอยควบคุมกันเอง ซึ่งเป็นวิถีทางตามธรรมชาติโดยที่เกษตรกรสามารถเพาะเลี้ยงและขยายพันธุ์เพื่อเพิ่มจำนวนให้มีปริมาณมาก ๆ และมีอัตราส่วนเพศเมียสูง เพื่อนำไปปล่อยให้แตนเบียนควบคุมประชากรของแมลงศัตรูพืชซึ่งมีความปลอดภัยไม่เป็นอันตรายต่อมนุษย์สัตว์และสิ่งแวดล้อม

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ผู้วิจัยต้องขอขอบคุณโรงเก็บเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดของเกษตรกร อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี ที่ให้ความอนุเคราะห์เข้าไปเก็บตัวอย่างแมลง และขอขอบคุณศูนย์วิทยาศาสตร์ที่ให้ความอนุเคราะห์ใช้อุปกรณ์และเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

Azam, S. M., Faizan, M., Ahmad, N., Shah, S. M. F., Farooq, M., & Sagheer, M. (2023). Biological control potential of *Anisopteromalus calandrae* against *Callosobruchus maculates* in brown lentils under controlled environmental conditions. **Egyptian Journal of Veterinary Sciences, 54**(2), 275-279.

หมายเลขอ้างอิง ๑๙๐๑๑๑GS๙M๔๕๖๐๑
URL http://esaraban.vru.ac.th/archive/identityTags

Azis, T. M. F., & Kasim, K. F. (2020). Gender identification of *Sitophilus oryzae* using discriminant analysis and support vector machine: a comparison study. **IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 765**, 1-8.

Belda, C., & Riudavets, J. (2010). Attraction of the parasitoid *Anisopteromalus calandrae* (Howard) (Hymenoptera: Pteromalidae) to odors from grain and stored product pests in a Y-tube olfactometer. **Biological Control, 54**(1), 29-34.

Boyer, S., Zhang, H., & Lemperiere, G. (2013). A review of control methods and resistance mechanisms in stored-product insects. **Bulletin of Entomological Research, 102**(2), 213-229.

Dad, K., Zhao, F., Hassan, R., Javed, K., Nawaz, H., Saleem, M. U., Fatima, T., & Nawaz. M. (2022). Pesticides uses, impacts on environment and their possible remediation strategies- a review. **Pakistan Journal of Agricultural Research, 35**(2), 274-284.

Dlamini, B., & Amornsak, W. (2014). Effect of host age on progeny production of *Theocolax elegans* (Westwood) (Hymenoptera: Pteromalidae) reared on *Sitophilus zeamais* (Motschulsky) (Coleoptera: Curculionidae). **Kasetsart Journal Natural Science, 48**, 1-11.

Kumari, N., Kumar, V., Kumar, A., Kumar, A., Sati, K., Prakash, O., & Kapoor, N. (2022). Biology of *Sitophilus zeamais* Motsch. on maize grains under laboratory condition. **The Pharma Innovation Journal, 11**(9), 1388-1391.

Longe, O. O. (2016). Ecology, life cycle and ways of subjugating the maize weevil *Sitophilus zeamais* in storage. **International Journal of Agriculture and Environmental Research, 2**(2), 298-313.

Mahal, N., Islam, W., Parween, S., & Mondal, K. A. M. S. H. (2005). Effect of *Anisopteromalus calandrae* (Hymenoptera: Pteromalidae) in controlling residual populations of *Rhyzopertha dominica* (Coleoptera: Bostrichidae) in wheat stores. **International Journal of Tropical Insect Science, 25**(4), 245–250.

Maneerat, T., Rattanaka, S., & Suasa-ard, W. (2009). **Factor Affecting Sex Ratios of *Cotesia flavipes* (Cameron) (Hymenoptera: Braconidae).** In: proceedings of 47th Kasetsart University Annual Conference: Plants (106-110). Bangkok: Kasetsart University

Martins, D. J., Santos, M. M. D., Sales, T. S., Silva, I. M. D., Soares, M. A., & Júnior, S. L. D. A. (2019). Do parasitoid density and host age affect the parasitism of *Palmistichus elaeisis* (Hymenoptera: Eulophidae)?. **Arquivos do Instituto Biológico, 86**, 1-6.

Moosavi, M., Zandi-Sohan, N., & Rajabpour, A. (2021). Olfactory responses of the parasitoid wasp, *Anisopteromalus calandrae* (Hymenoptera: Pteromalidae) to odors from hosts and stored grain. **Journal of Plant Protection Research, 61**(2), 189-194.

หมายเลขอ้างอิง ๑๙๐๑๑๑GS๙M๔๕๖๐๑
URL http://esaraban.vru.ac.th/archive/identityTags

Nimkingrat, P., Jamjanya, T., Siri, N., Tangkawanit, U., & Sripontan, Y. (2022). Biological insect pest control. **Journal of Office of Academic Service for Society, 1**(1), 1-11. (in Thai)

Ode, P. J., Vyas, D. K., & Harvey, J. A. (2022). Extrinsic inter- and intraspecific competition in parasitoid wasps. **Annual Review of Entomology, 67**, 305–28.

Pangnakorn, U. (2018). **Beneficial Insects.** 1st edition. Naresuan: Naresuan University Publishing House.

Riudavets, J., Belda, C., & Castañéet, C. (2023). Impact of the parasitoids *Anisopteromalus calandrae* (Howard) and *Lariophagus distinguendus* (Förster) on three pests of stored rice. **Insects, 14**, 1-9.

Solá, M., Riudavets, J., & Castañé, C. (2020). Control of *Rhyzopertha dominica* and *Sitophilus zeamais* in stored rice with different release rates of the larval parasitoid *Anisopteromalus calandrae*. **Entomologia Generalis, 40**(3), 323–330.

Sitthichaiyakul, S., & Amornsak, W. (2017). Host-substrate preference of *Theocolax elegans* (Westwood) (Hymenoptera: Pteromalidae), a larval parasitoid of the maize weevil, *Sitophilus zeamais* (Motschulsky) (Coleoptera: Curculionidae). **Agriculture and Natural Resources, 51**, 36-39.

Sitthichaiyakul, S., Kengkanpanich, R., Noochanapai, P., & Amornsak, W. (2018). **Host-age preference** of *Theocolax elegans* (Westwood) (Hymenoptera: Pteromalidae), a larval parasitoid of the lesser grain borer, *Rhyzopertha dominica* (Fabricius) (Coleoptera: Bostrichidae) and the cowpea weevil, *Callosobruchus maculatus* (Fabricius) (Coleoptera: **Chrysomelidae).** In: Proceedings of the 12th International Working Conference on Stored Product Protection (IWCSPP) (454-458). October 7–11, Germany: Berlin publisher.

Suleiman, R., Rosentrater, K. A., & Bern, C. J. (2015). Evaluation of maize weevils *Sitophilus zeamais* Motschulsky infestation on seven varieties of maize. **Journal of Stored Products Research, 64**, 97-102.

Sweelam, M. E., El-Raheem, A. M. A., Taka, S. M. A., & Mousa, M. M. (2019). The effect of infestation with three *Sitophilus* species on the weights of grains stored under laboratory conditions for one year. **Menoufia Journal of Plant protection, 4**, 227-235.

Visarathanonth, P., Nualvatna, K., Chankaewmanee, B., Uraichuen, J., Kengkanpanich, R., Pengkum, K., Tongpan, J., Suthisut, D., L. Romyen, L., & Noochanapai, P. (2005). **Stored pest insect and control.** Postharvest and Processing Research and Development Division, Department of Agriculture, Bangkok. 150 p. (in Thai)

Zilch, K., Jahnke, S., Köhler, A., & Bende, E. (2017) Effect of diet, photoperiod and host density on parasitism of *Anisopteromalus calandrae* on the tobacco beetle and biological parameters of the parasitoid. **American Journal of Plant Sciences, 8**, 3218-3232.

หมายเลขอ้างอิง ๑๙๐๑๑๑GS๙M๔๕๖๐๑
URL http://esaraban.vru.ac.th/archive/identityTags

No.	Journal Name English	Journal Name Local	ISSN	E-ISSN	TCI Tier	Date for next submission
770	Ratthaphirak Journal	วารสารรัฏฐาภิรักษ์	0857-0442	–	3	ไม่ก่อนวันที่ 1 ม.ค. 2568
771	rEFLections	–	1513-5934	2651-1479	1	ไม่ก่อนวันที่ 1 ม.ค. 2568
772	Region 11 Medical Journal	วารสารวิชาการแพทย์ เขต 11	0857-5975	–	2	ไม่ก่อนวันที่ 1 ม.ค. 2568
773	Region 3 Medical and Public Health Journal	วารสารวิชาการแพทย์และสาธารณสุข เขตสุขภาพที่ 3	–	2774-0579	2	ไม่ก่อนวันที่ 1 ม.ค. 2568
774	Region 4-5 Medical Journal	วารสารแพทย์เขต 4-5	0125-7323	2697-4819	2	ไม่ก่อนวันที่ 1 ม.ค. 2568
775	Regional Health Promotion Center 9 Journal	วารสารศูนย์อนามัยที่ 9	2673-088X	2697-3871	2	ไม่ก่อนวันที่ 1 ม.ค. 2568
776	Research and Development Health System Journal	วารสารวิจัยและพัฒนาระบบสุขภาพ	1906-2605	2697-4673	2	ไม่ก่อนวันที่ 1 ม.ค. 2568
777	Research and Development Journal Suan Sunandha Rajabhat University	วารสารวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา	2229-2802	–	2	ไม่ก่อนวันที่ 1 ม.ค. 2568
778	Research and Development Journal, Loei Rajabhat University	วารสารวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย	1905-1867	–	2	ไม่ก่อนวันที่ 1 ม.ค. 2568
779	Research Journal Phranakhon Rajabhat : Science and Technology	วารสารวิจัยราชภัฏพระนคร สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	1905-4963	2672-9296	2	ไม่ก่อนวันที่ 1 ม.ค. 2568
780	Research Journal Phranakhon Rajabhat : Social Sciences and Humanity	วารสารวิจัยราชภัฏพระนคร สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์	2286-7171	2672-9024	2	ไม่ก่อนวันที่ 1 ม.ค. 2568
781	RIAN THAI : International Journal of Thai Studies	เรียนไทย: วารสารนานาชาติด้านไทยศึกษา	1906-4241	–	2	ไม่ก่อนวันที่ 1 ม.ค. 2568

Manage consent

หมายเลขอ้างอิง ๑๙๐๑๑๑GS๙M๔๕๖๐๑

URL http://esaraban.vru.ac.th/archive/identityTags