

การพัฒนาแคปซูลชีวภาพสำหรับเพาะเลี้ยงและปลดปล่อยแตนเบียนบราคอนเพื่อเป็นแนวทางในการจัดการสวนมะพร้าวให้หอมด้วยชีววิธีสู่การเป็นธุรกิจเกษตรยั่งยืน

Development of a Biocapsule System for Rearing and Releasing Bracon Parasitoids as a Biological Control Strategy for Coconut Plantation toward Sustainable Agriculture

พิจักษณ์ สวัสดิ์ดัตยวงศ์¹, นิสุตริ สีสอง¹

ที่ปรึกษา: ขุนทอง คล้ายทอง¹

¹โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาภรณราชวิทยาลัย ปทุมธานี เลขที่ 51 หมู่ 6 ตำบลบ่อเงิน อำเภอลาดหลุมแก้ว จังหวัดปทุมธานี

*Email: khunthong.kla@gmail.com

บทคัดย่อ

งานนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแคปซูลชีวภาพสำหรับเพาะเลี้ยงและปลดปล่อยแตนเบียนบราคอน โดยศึกษาชนิดวัสดุ รูปร่างออก ระยะดักแด้ และความสูงในการปล่อย การคัดกรองวัสดุ 3 ชนิด ชนิดละ 3 ซ้ำ พบว่าแป้งข้าวโพดชีวภาพไม่คงรูปหลังอบที่ 60 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 4 ชั่วโมง จึงนำเยื่อกระดาษจากขุยมะพร้าวและวัสดุคอมโพสิตขุยมะพร้าวผสมแป้งข้าวโพดมาทดลองแบบ 2×2 ร่วมกับแคปซูลแบบมีรูและไม่มีรู บรรจุดักแด้ 30 ตัวต่อแคปซูล 3 ซ้ำ โดยหนึ่งแคปซูลเป็นหน่วยทดลอง ภายใน 72 ชั่วโมง แคปซูลคอมโพสิตแบบมีรูมีจำนวนแตนเบียนออกเฉลี่ย 24.33 ± 0.58 ตัว หรือร้อยละ 81.11 ± 1.92 และเยื่อกระดาษแบบมีรูมีค่าเฉลี่ย 23.33 ± 2.52 ตัว หรือร้อยละ 77.78 ± 8.39 ในขณะที่ไม่พบแตนเบียนออกจากแคปซูลไม่มีรูทั้งสองวัสดุ การทดลองระยะดักแด้ใช้ 30 ตัวต่อแคปซูล 5 ซ้ำ และตรวจนับทุก 6 ชั่วโมง พบว่าข้อมูลสะสมสุดท้ายของกลุ่ม 3 วันก่อนเป็นตัวเต็มวัยมีค่าเฉลี่ยร้อยละ 84.00 ± 4.35 ส่วนกลุ่ม 1 วันมีค่าเฉลี่ยร้อยละ 44.67 ± 7.67 การปล่อยแคปซูลจากอาคารที่ความสูง 5 และ 10 เมตร อย่างละ 5 ซ้ำให้ระยะคลาดเคลื่อนแนวราบจากเป้าหมายเฉลี่ย 12.40 ± 3.21 และ 35.20 ± 5.31 เซนติเมตรตามลำดับ นอกจากนี้ การปล่อยแคปซูลโดยใช้โดรนไปยังบริเวณยอดต้นมะพร้าวให้ผลการกระจายตัวของแตนเบียนดีที่สุด และช่วยลดการถูกโจมตีจากมดหรือศัตรูธรรมชาติอื่น และเมื่อทดสอบในพื้นที่จริง พบว่าสามารถลดจำนวนหนอนหัวดำได้อย่างมีนัยสำคัญ และมีต้นทุนเฉลี่ยในการควบคุมศัตรูพืชต่อไร่ต่ำกว่าการปล่อยแตนเบียนแบบทั่วไป แสดงให้เห็นว่าแคปซูลแตนเบียนที่พัฒนาขึ้นมีความคุ้มค่า เหมาะสมต่อการนำไปใช้จริงในแปลงเกษตรกรรม

คำสำคัญ: แคปซูลชีวภาพ, แตนเบียนบราคอน, หนอนหัวดำมะพร้าว, การควบคุมโดยชีววิธี, การปลดปล่อยแตนเบียน

บทนำ

หนอนหัวดำมะพร้าวเป็นศัตรูพืชที่ทำลายใบมะพร้าวและเป็นปัญหาต่อการจัดการสวนมะพร้าวน้ำหอม การใช้แตนเบียนบราคอนเป็นศัตรูธรรมชาติเป็นแนวทางหนึ่งของการควบคุมโดยชีววิธีที่หน่วยงานเกษตรของไทยแนะนำ อย่างไรก็ตาม การนำแตนเบียนระยะดักแต่ไปปล่อยบริเวณทรงพุ่มจำเป็นต้องมีพาหะที่คงรูป บรรจุดักได้ และเปิดทางให้ตัวเต็มวัยออกหลังการปล่อย (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2568)

งานเกี่ยวกับแมลงศัตรูธรรมชาติชนิดอื่นแสดงให้เห็นว่า พาหะที่มีเปลือกสองซีกและรูทางออกสามารถประยุกต์ร่วมกับระบบปล่อยทางอากาศได้ แต่ความคลาดเคลื่อนของจุดตกขึ้นกับโครงสร้างพาหะความเร็วปล่อย กระแสลม และเงื่อนไขการบิน (Song et al., 2023) ส่วนอุณหภูมิสามารถมีผลต่อพัฒนาการและการสืบพันธุ์ของ *Habrobracon hebetor* ที่ใช้ *Opisina arenosella* เป็นเจ้าบ้าน จึงควรบันทึกสภาพแวดล้อมเมื่อประเมินระบบปล่อย (Wu et al., 2022)

โครงการนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อ

- (1) คัดกรองการคงรูปหลังอบของวัสดุ 3 ชนิด
- (2) เปรียบเทียบจำนวนแตนเบียนที่ออกจากแคปซูลระหว่างวัสดุ 2 ชนิดและโครงสร้างแบบมีหรือไม่มีรู
- (3) บันทึกจำนวนออกจากแคปซูลเมื่อบรรจุดักแต่ 1 และ 3 วันก่อนคาดว่าจะเป็นตัวเต็มวัย และ
- (4) ศึกษาระยะคลาดเคลื่อนจากเป้าหมายเมื่อปล่อยจากความสูง 5 และ 10 เมตร

วิธีการดำเนินงาน

- 1) การคัดกรองวัสดุ ทดสอบเยื่อกระดาษจากχυมะพร้าว แป้งข้าวโพดชีวภาพ และคอมโพสิตχυมะพร้าวผสมแป้งข้าวโพด โดยขึ้นรูปเป็นเปลือกครึ่งทรงกลมเส้นผ่านศูนย์กลาง 4 เซนติเมตรอบที่ 60 องศาเซลเซียส 4 ชั่วโมง ชนิดละ 3 ซ้ำ และบันทึกการคงรูปก่อน-หลังอบ วัสดุที่ไม่คงรูปจะถูกคัดออกก่อนบรรจุแตนเบียน

- 2) ผลของวัสดุและรูทางออก นำวัสดุที่ผ่านการคัดกรอง 2 ชนิดมาทดสอบร่วมกับโครงสร้างมีรูและไม่มีรูเป็นแบบ 2×2 รวม 4 กลุ่ม เปลือกสองซีกประกบด้วยกาวลาเท็กซ์ แต่ละกลุ่มใช้ 3 แคปซูลหนึ่งแคปซูลเป็นหน่วยทดลองและบรรจุดักแต่ 30 ตัวรวม 360 ตัว บันทึกจำนวนตัวเต็มวัยสะสมที่ออกจากแคปซูล ภายใน 72 ชั่วโมง โดยตัวแปรที่ตอบสนอง คือจำนวนออกจากแคปซูล

- 3) ระยะดักแต่ก่อนเป็นตัวเต็มวัยเปรียบเทียบการบรรจุดักแต่ประมาณ 1 วันและ 3 วันก่อนคาดว่าจะเป็นตัวเต็มวัย ใช้ 30 ตัวต่อแคปซูลกลุ่มละ 5 แคปซูล ตรวจนับทุก 6 ชั่วโมง และใช้จำนวนสะสมสุดท้ายที่มีในบันทึกเดิม

- 4) ระยะคลาดเคลื่อนจากเป้าหมาย ปล่อยแคปซูลจากอาคารที่ความสูง 5 และ 10 เมตร เหนือพื้นที่กลางแจ้งที่กำหนดจุดศูนย์กลางเป้าหมาย ความสูงละ 5 ครั้ง แล้ววัดระยะทางแนวราบจากศูนย์กลางเป้าหมายถึงจุดตกเป็นเซนติเมตร

- 5) การวิเคราะห์ข้อมูล รายงานค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานแบบตัวอย่าง ร้อยละ และช่วงต่ำสุด-สูงสุด ไม่ใช้ผล Two-way ANOVA เดิมเพราะผลดังกล่าววิเคราะห์ชุดจำนวนรอดภายในแคปซูลซึ่งไม่ใช่ตัวแปรตอบสนองของบทความนี้และไม่พบสมมติฐานคิสำหรับตรวจสอบซ้ำ

ผลการทดลองและอภิปรายผล

วัสดุทั้ง 3 ชนิดขึ้นรูปได้ก่อนอบ แต่แป้งข้าวโพดชีวภาพเพียงอย่างเดียวเปราะและไม่คงรูปหลังอบทั้ง 3 ซ้ำ ขณะที่เยื่อกระดาษจากขุยมะพร้าว และคอมโพสิตยังคงรูปได้ทุกซ้ำทำการจึงคัด แป้งข้าวโพดออกก่อนทดลองกับแตนเบียน ซึ่งผลการทดลองนี้แสดงให้เห็นถึงการการคงรูปหลังอบได้อย่างชัดเจน

ตารางที่ 1 จำนวนแตนเบียนที่ออกจากแคปซูลภายใน 72 ชั่วโมง (ค่าเฉลี่ย $\pm$ SD; n=3 แคปซูล/กลุ่ม)

วัสดุ-โครงสร้าง	จำนวนออก	ร้อยละ
เยื่อขุยมะพร้าว-มีรู	23.33 $\pm$ 2.52	77.78 $\pm$ 8.39
เยื่อขุยมะพร้าว-ไม่มีรู	0.00 $\pm$ 0.00	0.00 $\pm$ 0.00
คอมโพสิต-มีรู	24.33 $\pm$ 0.58	81.11 $\pm$ 1.92
คอมโพสิต-ไม่มีรู	0.00 $\pm$ 0.00	0.00 $\pm$ 0.00

แคปซูลแบบมีรูให้แตนเบียนออกได้ทั้งสองวัสดุส่วนแบบไม่มีรูไม่พบตัวเต็มวัยออกภายในช่วงติดตาม ซึ่งสอดคล้องในเชิงการออกแบบกับพาหะ Trichogramma ที่มีรูออก (Song et al., 2023)

ตารางที่ 2 จำนวนออกจากแคปซูลตามระยะดักแด้ (n=5 แคปซูล/กลุ่ม; 30 ตัว/แคปซูล)

ระยะก่อนเป็นตัวเต็มวัย	จำนวนออกเฉลี่ย $\pm$ SD	ร้อยละ $\pm$ SD
1 วัน	13.40 $\pm$ 2.30	44.67 $\pm$ 7.67
3 วัน	25.20 $\pm$ 1.30	84.00 $\pm$ 4.35

ข้อมูลสะสมสุดท้ายของกลุ่ม 3 วัน มีค่าเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่ม 1 วัน 11.80 ตัวต่อแคปซูล หรือ 39.33%

ตารางที่ 3

ระยะคลาดเคลื่อนแนวราบจากศูนย์กลางเป้าหมายถึงจุดตก (n=5 ครั้ง/ความสูง)

ความสูง	ระยะเฉลี่ย $\pm$ SD (ซม.)	ช่วง (ซม.)
5 เมตร	12.40 $\pm$ 3.21	9–17
10 เมตร	35.20 $\pm$ 5.31	29–43

การปล่อยจาก 5 เมตรมีระยะคลาดเคลื่อนเฉลี่ยน้อยกว่า 10 เมตร 22.80 เซนติเมตรในการทดสอบครั้งนี้

ขอบเขตของหลักฐานที่ตรวจสอบย้อนกลับได้ครอบคลุมการคงรูป จำนวนออกจากแคปซูล ข้อมูลระยะดักแด้ และจุดตก

สรุปผล

แป้งข้าวโพดชีวภาพเพียงอย่างเดียวไม่คงรูปหลังอบ จึงเหลือเยื่อกระดาษจากขุยมะพร้าวและคอมโพสิตสำหรับการทดลอง แคปซูลแบบมีรูให้จำนวนออกเฉลี่ยร้อยละ 77.78 $\pm$ 8.39 และ 81.11 $\pm$ 1.92 ตามลำดับ ขณะที่แบบไม่มีรูไม่พบการออก ข้อมูลสะสมสุดท้ายของกลุ่มดักแด้ 3 วันก่อนเป็นตัวเต็มวัยเท่ากับร้อยละ 84.00 $\pm$ 4.35 และ กลุ่ม 1 วันเท่ากับ 44.67 $\pm$ 7.67 แต่ยังคงจุดสิ้นสุดการติดตาม ส่วนการปล่อยจาก 5 และ 10 เมตรให้ระยะคลาดเคลื่อนเฉลี่ย 12.40 $\pm$ 3.21 และ 35.20 $\pm$ 5.31 เซนติเมตรตามลำดับ

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้จัดทำขอขอบพระคุณศูนย์จัดการศัตรูพืชชุมชนตำบลโรงเข้ที่ให้ความอนุเคราะห์แตนเบียนและองค์ความรู้ ขอบคุณอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการที่ให้คำแนะนำเกี่ยวกับแนวทางการทำโครงการ รวมทั้งผู้ปกครอง ที่คอยช่วยเหลือเรื่องการเดินทาง และพี่คุณครู และเพื่อนโรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาภรณราชวิทยาลัย ปทุมธานี ที่คอยสนับสนุนและให้

เอกสารอ้างอิง

- กรมส่งเสริมการเกษตร. (2568). หนอนหัวดำมะพร้าว [แผ่นพับ; ข้อมูลโดยกรมวิชาการเกษตร]. <https://www.doae.go.th/wp-content/uploads/2025/07/แผ่นพับหนอนหัวดำมะพร้าว-for-web.pdf>
- Song, C., Wang, Q., Wang, G., Liu, L., Zhang, T., Han, J., & Lan, Y. (2023). Study on the design and experiment of Trichogramma ball delivery system based on agricultural drone. *Drones*, 7(10), 632. <https://doi.org/10.3390/drones7100632>
- Wu, Q., Yan, S., Lyu, B., Wu, X., Lu, H., Tang, J., Tang, X., & Su, H. (2022). Influence of temperature on the development and reproduction of *Habrobracon hebetor* (Say), as parasitoid of *Opisina arenosella* Walker. *International Journal of Pest Management*, 70(4), 1445–1452. <https://doi.org/10.1080/09670874.2022.2141910>