

รูปแบบการสืบพันธุ์เบื้องต้นของกล้วยไม้รองเท้านารีอินทนนท์ (*Paphiopedilum villosum* (Lindl.) Stein)

Preliminary reproductive patterns of *Paphiopedilum villosum* (Lindl.) Stein

จุก ต้นตระกูล¹ เกรือวัลย์ พิพัฒน์สวัสดิกุล^{2,3} หนึ่งฤทัย จักรศรี¹ และธนากร วงษา^{1*}

Juk Tontragun¹ Khruawan Phiphatsawatdikun^{2,3} Nuengruethai Jucksri¹ and Thanakorn Wongsai^{1*}

¹ โปรแกรมวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร จังหวัดกำแพงเพชร 62000

² โครงการอนุรักษ์พันธุกล้วยไม้รองเท้านารีอินทนนท์ ตามพระราชดำริ ในพื้นที่ภาคเหนือ (ดอยอินทนนท์)

ตำบลบ้านหลวง อำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่ 50160

³ สวนรุกขชาติไม้เมืองหนาว สำนักวิจัยการอนุรักษ์ป่าไม้และพันธุ์พืช ตำบลบ่อสลี อำเภอฮอด จังหวัดเชียงใหม่ 50240

¹ Program in Biology, Faculty of Science and Technology, Kamphaeng Phet Rajabhat,

Kamphaeng Phet Rajabhat, 62000

² The Royal Conservation Project for the Lady's Slipper Orchid Northern Region (Doi Inthanon),

Ban Luang, Chom Thong, Chiang Mai, 50160

³ Mai Muang Nao Arboretum, Forest and Plant Conservation Research Office, Bo Sali, Hot, Chiang Mai, 50204

*Corresponding author E-mail: thanakorn_wo@kpru.ac.th

บทคัดย่อ

กล้วยไม้รองเท้านารีอินทนนท์ เป็นกล้วยไม้อิงอาศัยที่มีการกระจายพันธุ์ในประเทศไทย พบในพื้นที่จำกัด และจัดอยู่ในสถานภาพใกล้สูญพันธุ์ ดังนั้นการศึกษารูปแบบการสืบพันธุ์จึงมีความสำคัญอย่างยิ่งในการสนับสนุนความพยายามในการอนุรักษ์และการเพิ่มจำนวนประชากรกล้วยไม้ชนิดนี้ งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษารูปแบบการสืบพันธุ์ของกล้วยไม้รองเท้านารีอินทนนท์ ภายในเรือนเพาะเลี้ยงที่จัดตั้งขึ้นภายใต้โครงการอนุรักษ์รองเท้านารีในดอยอินทนนท์ จังหวัดเชียงใหม่ ดำเนินการวิจัยระหว่างเดือนธันวาคม 2562 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2563 โดยบันทึกข้อมูลของสภาพอากาศภายในเรือนเพาะเลี้ยง ลักษณะทางสัณฐานของกล้วยไม้รองเท้านารีอินทนนท์ รูปแบบของการผสมเกสร 5 รูปแบบ ได้แก่ การผสมเกสรด้วยมือ 4 รูปแบบ (การผสมเกสรภายในต้นเดียวกัน การผสมเกสรข้ามต้น การกำจัดเกสรเพศผู้ และการผสมตัวเองตามธรรมชาติ) และการผสมเกสรตามธรรมชาติ รวมถึงการเฝ้าติดตามแมลงผสมเกสรเป็นระยะเวลา 160 ชั่วโมง ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าลักษณะทางสัณฐานของดอก มีอิทธิพลต่อรูปแบบการผสมเกสร โดยมีอัตราการติดฝักของการผสมเกสรด้วยมือแบบการผสมเกสรภายในต้นเดียวกัน (40%) และการผสมเกสรข้ามต้น (30%) มีอัตราสูงกว่าการผสมเกสรตามธรรมชาติ (20%) พบกลุ่มของแมลงสกุล *Stomoxys* sp. *Episyrphus* sp. และ *Betasyrphus* sp. อย่างละ 1 ชนิด การค้นพบนี้แสดงให้เห็นถึงความจำเป็นที่ต้องทำวิจัยเพิ่มเติมเกี่ยวกับรูปแบบการผสมเกสรที่มีประสิทธิภาพช่วยเพิ่มจำนวนประชากรของกล้วยไม้ที่ใกล้สูญพันธุ์ จนนำไปสู่การอนุรักษ์กล้วยไม้รองเท้านารีในประเทศไทย

ความสำคัญ: กล้วยไม้รองเท้านารี ชีววิทยาของการสืบพันธุ์ โรงเรือนเพาะเลี้ยง

Abstract

The *Paphiopedilum villosum* (Lindl.) Stein is an epiphytic orchid native to Thailand, found in restricted areas and classified as near threatened. Therefore, studying the reproductive patterns of this orchid species is essential for supporting conservation efforts and enhancing its population.

This study aimed to investigate these reproductive patterns of the orchid within a greenhouse established as part of the Lady's Slipper Orchid Conservation Project at Doi Inthanon, Chiang Mai province. The research was conducted from December 2019 to February 2020. Data on greenhouse environmental conditions, morphological characteristics of *P. villosum*, and five pollination methods; four hand pollination methods (self-pollination, cross-pollination, emasculation, and spontaneous autogamy) and natural pollination were recorded. Insect pollinators were observed for 160 hours. The results showed that floral morphology was influenced by pollination patterns. Self-pollination (40%) and cross pollination (30%) exhibited higher fruit-setting rates compared to natural pollination (20%). One species each of *Stomoxys* sp., *Episyrphus* sp., and *Betasyrphus* sp. were observed. These findings highlight the need for further research on efficient pollination pattern to increase populations of this endangered orchid species, ultimately contributing to the conservation of the lady's slipper orchids in Thailand.

Keywords: Lady's slipper orchid, Reproductive biology, Greenhouse

บทนำ

กล้วยไม้รองเท้านารีอินทนนท์จัดอยู่ในสถานะที่ระบุนโดย The International Union for Conservation of Nature (IUCN) Red List of Threatened Species ในปี 2014 ให้อยู่สถานภาพเปราะบางต่อการสูญพันธุ์ [vulnerable under criteria B2ab (ii,iii,v)] ถึงแม้ว่ามีการกระจายพันธุ์ในหลายพื้นที่ เช่น ประเทศจีน ลาว เมียนมา เวียดนาม กัมพูชา และประเทศไทย แต่มีภัยคุกคามตามยอดเขาสูง ซึ่งมีแนวโน้มของประชากรลดลงอย่างมาก เนื่องจากพื้นที่อาศัยเปลี่ยนแปลงไปจากปัจจัยต่าง ๆ เช่น การทำเหมืองแร่ การเปลี่ยนแปลงของสังคมพืช รวมไปถึงกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์อีกด้วย (Kumar and Rankou, 2015) สำหรับประเทศไทย สถานการณ์ปัจจุบันกล้วยไม้พื้นเมืองมีจำนวนประชากรในธรรมชาติลดลง โดยเฉพาะกล้วยไม้ในสกุลรองเท้านารี (*Paphiopedilum* Pfitzer) ซึ่งปัจจุบันกล้วยไม้ในสกุลรองเท้านารีหลายชนิดอยู่ในสภาวะถูกคุกคาม จึงควรมีการศึกษาในด้านต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับกล้วยไม้รองเท้านารีเพื่อรวบรวมข้อมูลสำหรับการวางแผนการอนุรักษ์หรือการเพิ่มประชากรด้วยวิธีการขยายพันธุ์เทียม ซึ่งการศึกษาถึงชีววิทยาการสืบพันธุ์นั้น ทำให้ทราบถึงปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการสร้างฝักเพื่อเพิ่มจำนวนประชากรในอนาคตได้ โดยมีรายงานการศึกษาปัจจัยและรูปแบบการสืบพันธุ์ของกล้วยไม้ในหลายสกุล เช่น การศึกษาชีววิทยาของการสืบพันธุ์ของกล้วยไม้ดินสกุล *Sirindhornia* (Srimuang et al., 2010) กล้วยไม้ น้ำสกุล *Epipactis* (Pedersen et al., 2018) กล้วยไม้สกุลสิงโต (*Bulbophyllum*) (Pakum et al., 2019) กล้วยไม้ดินสกุล *Habenaria* (วุฒิชัย ฤทธิ และคณะ, 2564) กล้วยไม้สกุล *Vanda* (ธนากร วงษ์ศา และคณะ, 2565) และกล้วยไม้สกุลรองเท้านารี เช่น สกุล *Cypripedium* (Bernhardt et al., 2014) สกุล *Paphiopedilum* (Bänziger et al., 2012; Liu et al., 2020) ซึ่งพบเพียงรายงานเดียวของ Bänziger (1996) ได้ศึกษาการถ่ายละอองเรณูของกล้วยไม้รองเท้านารีอินทนนท์ในสภาพธรรมชาติของพื้นที่ป่าดิบเขาทางภาคเหนือของประเทศไทย ในระหว่างปี ค.ศ. 1990 และปี ค.ศ. 1994 พบว่ามีการติดฝักเฉลี่ยเพียงร้อยละ 8 เท่านั้น ดังนั้นการศึกษาในครั้งนี้จึงมุ่งเน้นถึงการศึกษาลักษณะทางสัณฐาน รูปแบบการผสมเกสร และข้อมูลของสภาพแวดล้อมในโรงเรือนเพาะเลี้ยงภายในโครงการอนุรักษ์กล้วยไม้รองเท้านารีอินทนนท์ อำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่ เพื่อให้ทราบถึงรูปแบบของการสืบพันธุ์สำหรับเพิ่มโอกาสในการติดฝักของกล้วยไม้รองเท้านารีอินทนนท์ ในสภาพโรงเรือนเพาะเลี้ยง โดยนำรูปแบบการผสมพันธุ์ที่เหมาะสมไปประยุกต์ใช้เพื่อผลิตฝักกล้วยไม้รองเท้านารีอินทนนท์สำหรับนำไปขึ้นส่วนเริ่มต้นในกระบวนการผลิตต้นกล้ากล้วยไม้รองเท้านารีอินทนนท์ในสภาพปลอดเชื้อต่อไป

วิธีการดำเนินการวิจัย

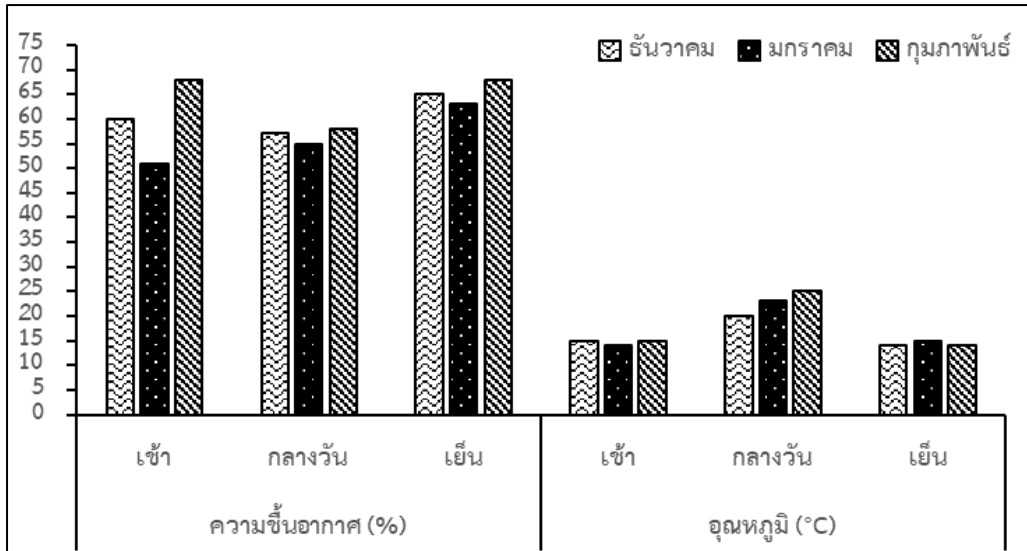
1. การศึกษารูปแบบการสืบพันธุ์ ดำเนินการโดยคัดเลือกกล้วยไม้รองเท้านารีอินทนนท์ที่ปลูกเลี้ยงในโรงเรือนเพาะเลี้ยงของโครงการอนุรักษ์กล้วยไม้รองเท้านารีอินทนนท์ตามพระราชดำริในพื้นที่ภาคเหนือ (ดอยอินทนนท์) คัดเลือกต้นที่สมบูรณ์ แข็งแรงและออกดอก จำนวน 100 ต้น นำถุงตาข่ายที่เตรียมไว้มาปิดล้อมดอกตูมจำนวนทั้งหมด 100 ดอก เพื่อป้องกันแมลง เมื่อดอกเริ่มบานเต็มที่ จึงผสมเกสรด้วยรูปแบบการผสมเกสร 5 รูปแบบ คือ การผสมเกสรภายในต้นเดียวกัน (self-pollination) การผสมเกสรข้ามต้น (cross pollination) การกำจัดเกสรเพศผู้ (emasculatation) การผสมตัวเองตามธรรมชาติ (spontaneous autogamy) และการผสมตามธรรมชาติ (natural pollination) โดยการผสมตามธรรมชาติ ทดลองกับต้นกล้วยไม้รองเท้านารีที่สำรวจพบในพื้นที่ป่าของโครงการอนุรักษ์กล้วยไม้รองเท้านารีอินทนนท์ตามพระราชดำริในพื้นที่ภาคเหนือ (ดอยอินทนนท์) รูปแบบละ 20 ดอก ทำซ้ำจำนวน 1 ซ้ำ บันทึกการติดฝักในแต่ละรูปแบบการผสมเกสร

2. บันทึกข้อมูลทางของสภาพแวดล้อมในโรงเรือนเพาะเลี้ยงของโครงการอนุรักษ์กล้วยไม้รองเท้านารีอินทนนท์ตามพระราชดำริในพื้นที่ภาคเหนือ (ดอยอินทนนท์) ได้แก่ ความเข้มแสง ความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ อุณหภูมิของอากาศ ในช่วงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2562 ถึง กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2563

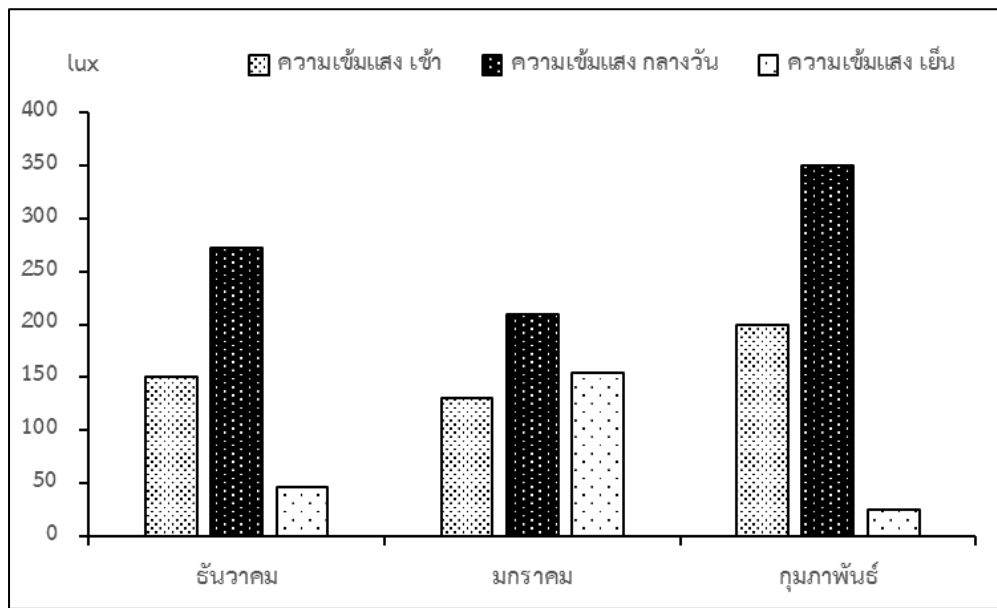
3. การเฝ้าติดตามแมลงผสมเกสรของกล้วยไม้รองเท้านารีอินทนนท์ในโรงเรือนเพาะเลี้ยงของโครงการอนุรักษ์กล้วยไม้รองเท้านารีอินทนนท์ตามพระราชดำริในพื้นที่ภาคเหนือ (ดอยอินทนนท์) ในช่วงที่ดอกบาน สำรวจแมลงที่บินมายังดอกกล้วยไม้รองเท้านารีอินทนนท์ในช่วงเช้าตั้งแต่เวลา 08.00 – 12.00 นาฬิกา และช่วงบ่าย ตั้งแต่เวลา 13.00 – 17.00 นาฬิกา บันทึกกลุ่มแมลงที่สำรวจพบ

ผลการวิจัย

1. ปัจจัยของสภาพแวดล้อมและข้อมูลลักษณะทางสัณฐานของกล้วยไม้รองเท้านารีอินทนนท์
การศึกษาลักษณะทางสัณฐานของการพัฒนาของดอกกล้วยไม้รองเท้านารีอินทนนท์ ช่วงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2562 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2563 รวมเป็นระยะเวลา 10 สัปดาห์ พบว่าสภาพแวดล้อมของสภาพอากาศภายในโรงเรือนมีความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ เดือนธันวาคม พ.ศ. 2562 จนถึงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2563 มีความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ ช่วงเวลาเช้า กลางวัน และเย็น เปลี่ยนแปลงไปในแต่ละเดือนและแต่ละช่วงเวลาของวันอีกด้วย โดยความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศมีค่าลดลงอย่างมากในช่วงเวลากลางวัน ซึ่งสัมพันธ์กับอุณหภูมิในแต่ละช่วงวันคือ ช่วงเวลาเช้า กลางวัน และเย็นด้วยเช่นกัน (ภาพที่ 1) อีกทั้งความเข้มแสงช่วงเวลาเช้าและกลางวันในช่วงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2562 และ มกราคม พ.ศ. 2563 เป็นช่วงกลางฤดูหนาวมีแสงสว่างอยู่ในช่วง 130-272 lux ในขณะที่เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2563 มีความเข้มแสงมากโดยเฉพาะในช่วงเวลากลางวันเฉลี่ย 350 lux (ภาพที่ 2)



ภาพที่ 1 ความชื้นอากาศและอุณหภูมิเฉลี่ยแต่ละเดือน ภายในโรงเรือนเพาะเลี้ยง ระยะเวลาช่วงเช้า (08.00 น.) กลางวัน (12.00 น.) และช่วงเย็น (17.00 น.) ตั้งแต่เดือนธันวาคม พ.ศ. 2562 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2563



ภาพที่ 2 ความเข้มแสงเฉลี่ยของแต่ละเดือน ภายในโรงเรือนเพาะเลี้ยง ระยะเวลาเช้า (08.00 น.) กลางวัน (12.00 น.) และช่วงเย็น (17.00 น.) ตั้งแต่เดือนธันวาคม พ.ศ. 2562 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2563

กล้วยไม้รองเท้านารีอินทนนท์เริ่มออกดอกตั้งแต่เดือนธันวาคมถึงประมาณกลางเดือนกุมภาพันธ์ โดยมีระยะเวลาการบานของดอกที่สังเกตพบครั้งแรกจนถึงระยะที่ดอกเหี่ยวมีระยะเวลาการบานของดอกประมาณ 4-12 สัปดาห์ ช่อดอกเกิดบริเวณปลายยอดของต้น เป็นดอกเดี่ยวออกตามซอกใบที่ปลายลำต้น กลีบดอกหนาเป็นมันเงา กลีบเลี้ยงด้านบนแผ่โค้ง ตอนกลางของกลีบมีแต้มเป็นปื้นสีน้ำตาล ขอบกลีบสีขาว กลีบดอกรูปช้อนปิดและแผ่โค้ง กลีบดอกมีแถบสีน้ำตาลอมแดงด้านบนและมีแถบสีเหลืองอยู่ทางด้านล่างของกลีบดอก กลีบปากสีเหลืองอ่อนแกมน้ำตาล ดอกบานเต็มที่ มีความกว้างเฉลี่ย 8.5 เซนติเมตร (ซม.) ความยาวเฉลี่ย 8.8 ซม. ลักษณะลำต้นเป็นพุ่มสั้น และแตกกอ ขนาดกอประมาณ 25-30 ซม. ไม่มีลำลูกกล้วย ใบรูปแถบ ไม่มีลาย ใบด้านบนสีเขียวเป็นมัน บริเวณ

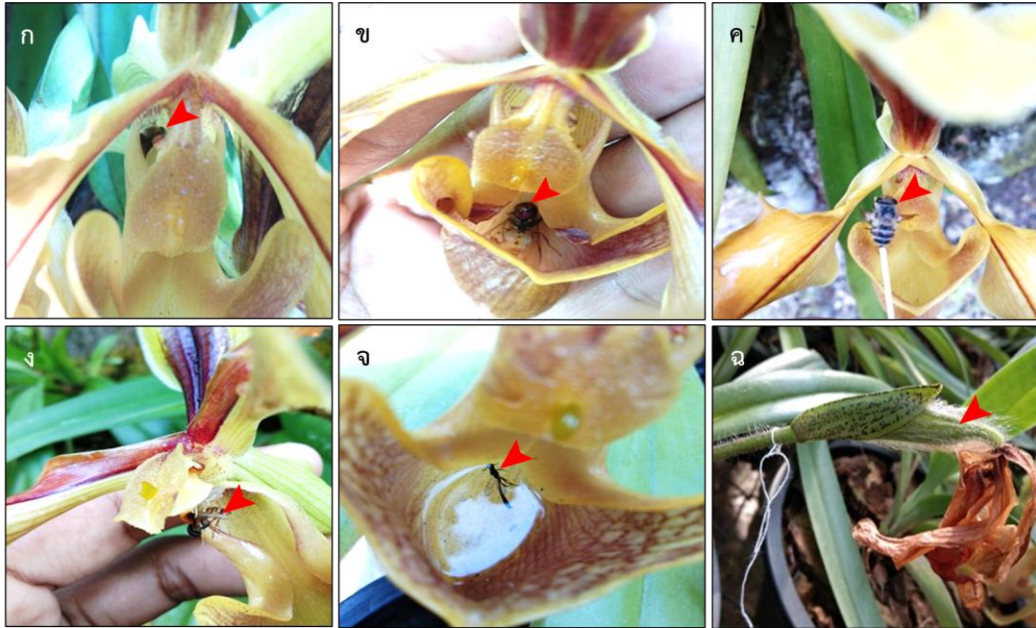
โคนกาบใบมีจุดประสีแดงแกมม่วง ใบกว้าง 3.5-4.0 ซม. ความยาว 30-40 ซม. เจริญเติบโตโดยแตกหน่อใหม่จากหน่อข้าง มักเจริญเติบโตเป็นกอใหญ่ (ภาพที่ 3)



ภาพที่ 3 กล้วยไม้รองเท้านารีอินทนนท์ภายในโรงเรือนเพาะเลี้ยง (ก) และต้นในสภาพธรรมชาติ (ข)

2. การเฝ้าติดตามแมลงผสมเกสรรองเท้านารีอินทนนท์

การเฝ้าติดตามแมลงผสมเกสรของกล้วยไม้รองเท้านารีอินทนนท์ พบว่าแมลงที่บินเข้ามายังดอกกล้วยไม้รองเท้านารีอินทนนท์ที่พบอยู่ตามธรรมชาติและโรงเรือนเพาะเลี้ยง เริ่มต้นในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2562 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2563 ตั้งแต่ 8.00-17.00 นาฬิกา รวมทั้งสิ้น 160 ชั่วโมง ดำเนินการศึกษาภายในโรงเรือนในโครงการอนุรักษ์กล้วยไม้รองเท้านารีฯ พบกลุ่มแมลงที่มีพฤติกรรมแบบผู้มาเยือนในบางโอกาส (visitors) ได้แก่ กลุ่มของแมลงวัน *Stomoxys* sp. 1 ชนิด และพบแมลงที่อาจเป็นแมลงผสมเกสร (pollinators) ให้กับกล้วยไม้รองเท้านารีอินทนนท์คือกลุ่มของแมลงวันดอกไม้ *Episyrphus* sp. และ *Betasyrphus* sp. อย่างละ 1 ชนิด โดยแมลงที่พบส่วนใหญ่ติดอยู่กับเกสรเพศผู้ของดอกรองเท้านารีอินทนนท์ หรือตายอยู่ในกระเปาะของกลีบปาก (ภาพที่ 4 ก-จ)



ภาพที่ 4 ตัวอย่างของแมลงที่เข้ามายังดอกรงเท้านารีอินทนนท์ (ก-จ) และดอกที่ได้รับการผสมเกสรมีการพัฒนาเป็นฝัก (ฉ) แสดงดังสัญลักษณ์ลูกศรสีแดง (◀)

3. รูปแบบการผสมพันธุ์ของรงเท้านารีอินทนนท์

ศึกษารูปแบบการสืบพันธุ์ของกล้วยไม้รงเท้านารีอินทนนท์ โดยนำตาข่ายที่เตรียมไว้มาปิดล้อมช่อดอกทั้งหมดที่คัดเลือก จำนวน 100 ต้น เมื่อดอกบานและมีความพร้อมหรือความพร้อมของระยะการสืบพันธุ์จึงผสมเกสรทั้งหมด 5 รูปแบบ แบบละ 20 ดอก พบว่ามีอัตราการติดฝักแตกต่างกัน โดยรูปแบบของการผสมเกสรภายในต้นเดียวกัน มีอัตราการติดฝัก 40% การผสมเกสรข้ามต้น มีอัตราการติดฝัก 30% การผสมตัวเองตามธรรมชาติ มีอัตราการติดฝัก 0% การกำจัดเกสรเพศผู้ มีอัตราการติดฝัก 0% และการผสมตามธรรมชาติ มีอัตราการติดฝัก 20% (ตารางที่ 1) การกำจัดเกสรเพศผู้และการผสมตัวเองตามธรรมชาติ ไม่พบการพัฒนาของรังไข่เป็นฝัก ซึ่งผลการทดลองนี้ได้แสดงถึงกระบวนการพัฒนาเป็นฝักที่ไม่ได้รับการผสมเกสร (apomixis) ไม่สามารถเกิดขึ้นได้ โดยฝักที่พัฒนาขึ้นมาต้องเกิดจากดอกที่ได้รับการผสมเกสร เท่านั้น (ภาพที่ 4ฉ)

ตารางที่ 1 รูปแบบการสืบพันธุ์ต่ออัตราการติดฝักของกล้วยไม้รงเท้านารีอินทนนท์

รูปแบบ	จำนวนดอก ที่ผสม	จำนวนฝัก ที่เกิดขึ้น	เปอร์เซ็นต์ การติดฝัก
การผสมเกสรภายในต้นเดียวกัน	20	8	40
การผสมเกสรข้ามต้น	20	6	30
การกำจัดเกสรเพศผู้	20	0	0
การผสมตัวเองตามธรรมชาติ	20	0	0
การผสมตามธรรมชาติ	20	4	20

วิจารณ์ผล

การศึกษาลักษณะทางสัณฐานและการพัฒนาของดอกกล้วยไม้รองเท้านารีอินทนนท์ในโรงเรือนเพาะเลี้ยง มีการสร้างดอกตั้งแต่เดือนธันวาคมถึงประมาณกลางเดือนกุมภาพันธ์ ซึ่งสภาพของภูมิอากาศของโรงเรือนเพาะเลี้ยงแบบเปิด มีสภาพของภูมิอากาศที่สอดคล้องกับช่วงที่มีการสร้างดอกและดอกมีการบานของดอกในสภาพธรรมชาติ (ดอยอินทนนท์ จังหวัดเชียงใหม่) เป็นช่วงระยะเวลาของการบานของดอกจำนวนมากในช่วงเดือนธันวาคมถึงเดือนกุมภาพันธ์เช่นกัน (Bänziger, 1996) อีกทั้งแมลงกลุ่มของแมลงวัน *Stomoxys* sp. กลุ่มของแมลงวันดอกไม้ *Episyrphus* sp. และ *Betasyrphus* sp. ที่สำรวจพบที่ดอกกล้วยไม้รองเท้านารีอินทนนท์ในโรงเรือนเพาะเลี้ยง เป็นแมลงที่อยู่ในกลุ่มแมลงวัน สอดคล้องกับ Pemberton (2013) ซึ่งระบุว่าแมลงวันมักเป็นกลุ่มของแมลงผสมเกสรให้กับกล้วยไม้รองเท้านารีในสกุล *Paphiopedilum* อีกทั้งยังเป็นกลุ่มสกุลของแมลงเช่นเดียวกับรายงานของ Bänziger (1996) ด้วยเช่นเดียวกัน เนื่องจากเป็นพื้นที่ใกล้เคียงกับพื้นที่กระจายพันธุ์ของกล้วยไม้รองเท้านารีอินทนนท์ในสภาพธรรมชาติ สำหรับการผสมเกสรทั้ง 5 รูปแบบ แสดงให้เห็นถึงอัตราการติดฝักที่แตกต่างกันของกล้วยไม้รองเท้านารีอินทนนท์ โดยมีรูปแบบการผสมเกสรภายในต้นเดียวกัน มีอัตราการติดฝักสูงสุด รองลงมาคือการผสมเกสรข้ามต้น มีอัตราการติดฝัก 40% และ 30% ตามลำดับ ในขณะที่รูปแบบการผสมตามธรรมชาติสามารถติดฝักเพียง 20% ซึ่งการผสมเกสรภายในต้นเดียวกัน มีอัตราการติดฝักสูงสุดและมีอัตราการติดฝักสูงกว่ารูปแบบการผสมเกสรข้ามต้น และการผสมตามธรรมชาติ เช่นเดียวกับรายงานการศึกษาของ Ackerman and Montalvo (1990) ถึงรูปแบบการผสมเกสรของกล้วยไม้ *Epidendrum ciliare* L. พบว่ารูปแบบการผสมเกสรภายในต้นเดียวกัน (n=95) ซึ่งมีอัตราการติดฝักสูงสุดและมีอัตราการติดฝักมากกว่ารูปแบบการผสมเกสรข้ามต้น (n=306) และการผสมตามธรรมชาติ (n=18) คือ 93% 88% และ 90% ตามลำดับ

การติดฝักตามธรรมชาติของกล้วยไม้รองเท้านารีอินทนนท์ มีอัตราการติดฝักน้อยกว่าการผสมเกสรด้วยมือ ผลการทดลองคล้ายคลึงกับการศึกษารูปแบบการผสมพันธุ์ของกล้วยไม้รองเท้านารี *Paphiopedilum barbiggerum* Tang & F.T.Wang มีรูปแบบของการผสมเกสรภายในต้นเดียวกันและการผสมเกสรข้ามต้น มีอัตราการสร้างฝักเท่ากันคือ 75% (สร้างฝัก 12 ฝัก จากทั้งหมด 16 ดอก) อัตราการติดฝักตามธรรมชาติในปีที่ศึกษาคือปี ค.ศ. 2005 และ 2006 คือ 35% และ 21% ตามลำดับ (Shi et al., 2009) โดยรูปแบบของการผสมเกสรภายในต้นเดียวกันและรูปแบบผสมเกสรข้ามต้น อาจมีอัตราของการประสบความสำเร็จของการติดฝักที่แตกต่างไปตามแต่ละชนิดของกล้วยไม้ ทั้งจากปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมที่กล้วยไม้เจริญอาศัยอยู่และปัจจัยทางพันธุกรรมของกล้วยไม้ในแต่ละชนิดที่สามารถผสมเกสรในดอกเดียวกันได้ (Cheng et al., 2009) อีกทั้งความสำเร็จของการถ่ายละอองเกสรยังมีปัจจัยที่ส่งผลต่อการผสมเกสร เช่น ความถี่ของการส่งถ่ายละอองเกสรโดยแมลงผสมเกสร และการถูกทำลายของโรคและศัตรูพืช อีกทั้งในสภาพธรรมชาติดังมีปัจจัยต่าง ๆ ที่ส่งผลต่อการประสบความสำเร็จของการผสมเกสรในหลายปัจจัยโดยเฉพาะปัจจัยของความเข้มแสง ซึ่ง Shi et al. (2009) ได้รายงานว่าปัจจัยความเข้มแสงในแต่ละช่วงเวลาของรอบวัน มีความสัมพันธ์กับความถี่ของการบินมายังดอกกล้วยไม้ของแมลงที่บินมายังดอกกล้วยไม้รองเท้านารี *P. barbiggerum* Tang & F.T.Wang พบว่าแมลงบินมายังพื้นที่ที่มีดอกกล้วยไม้เจริญอยู่ในช่วงระยะเวลาที่มีความเข้มแสงมาก คือช่วงระยะเวลา 13:00-14:00 น. นอกจากนี้ยังมีอีกหลายปัจจัย เช่น ถิ่นอาศัยของประชากรกล้วยไม้ที่กระจายพันธุ์ห่างกันมาก (habitat fragmentation) การลดลงของแมลงผสมเกสร (pollinator declines) รวมถึงสภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลงไป (climate change) (Madan et al., 2013) ซึ่งตัวอย่างปัจจัยของพื้นที่กระจายพันธุ์ที่แตกต่างกัน โดยจากการทดลองของอรธณพ เทียมแก้ว (2554) ที่ได้ศึกษาระบบการผสมพันธุ์ของกล้วยไม้นางทราย (*Habenaria lindleyana* Steud.) ในพื้นที่สวนรุกขชาติไพศาลี อำเภอไพศาลี จังหวัดนครสวรรค์ ได้ศึกษาชีววิทยาการผสมพันธุ์รูปแบบต่าง ๆ คือ การผสมเกสรข้ามต้น การผสมเกสรภายในดอกเดียวกัน การผสมข้ามดอกในต้นเดียวกัน (geitonogamy) การผสมเกสรตามธรรมชาติ และการกำจัดเกสรเพศผู้ มีอัตราการติดฝัก 88.57% 97.14% 85.71% 76.25% และ 0% ตามลำดับ อีกทั้งการศึกษาในพื้นที่

กระจายพันธุ์ที่แตกต่างกันของ วุฒิชัย ฤทธิ และคณะ (2564) ได้ศึกษาระบบการผสมพันธุ์ของกล้วยไม้นางกรายในพื้นที่ป่าธรรมชาติมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี วิทยาเขตโป่งสลอด และป่าชุมชนบ้านโป่งสลอด ตำบลหนองกะป๋อ อำเภอบ้านลาด จังหวัดเพชรบุรี พบว่าการผสมเกสรข้ามต้น การผสมเกสรในดอกเดียวกัน การผสมเกสรตามธรรมชาติ การผสมตัวเองตามธรรมชาติ และการติดฝักโดยไม่ได้รับการปฏิสนธิ มีอัตราการติดฝัก 100% 100% 23.52% 0% และ 0% ตามลำดับ จากการศึกษาของ อรรถนพ เทียมแก้ว (2554) และวุฒิชัย ฤทธิ และคณะ (2564) ได้แสดงให้เห็นว่าปัจจัยในด้านพื้นที่กระจายพันธุ์ที่แตกต่างกัน ส่งผลต่อการประสบความสำเร็จของการผสมเกสร ยังรวมถึงความสมบูรณ์ของต้นกล้วยไม้ ดังรายงานการศึกษาของ Ackerman and Montalvo (1990) พบว่า ต้นแม่พันธุ์ *Epidendrum ciliare* L. ที่ผสมติดฝักจำนวนมากในธรรมชาติ ฝักมักผ่อไปเนื่องจากมีอาหารไปเลี้ยงต้นแม่ไม่เพียงพอ ส่งผลให้มีการกระจายพันธุ์ของต้นกล้าในธรรมชาติน้อยมาก โดยพบว่าในช่วงระยะเวลา 4 ปี ต้นในธรรมชาติเกิดฝักเพียง 5-15% เท่านั้น ดังนั้นการผสมเกสรด้วยมือของกล้วยไม้รองเท้านารีอินทนนท์ในโรงเรือนเพาะเลี้ยง ที่ต้นแม่พันธุ์ได้รับการบำรุงรักษาต้นพันธุ์ให้เจริญในโรงเรือนเพาะเลี้ยงที่มีสภาวะของการปลูกเลี้ยงที่มีความเหมาะสม ช่วยส่งเสริมให้กล้วยไม้รองเท้านารีอินทนนท์มีความสมบูรณ์และแข็งแรง สามารถเป็นพ่อแม่พันธุ์ในการผสมเกสรข้ามต้นได้และมีอัตราการติดฝักมากกว่าการผสมตามธรรมชาติ

สรุปผล

การศึกษานี้แสดงให้เห็นว่ารูปแบบการผสมเกสรของกล้วยไม้รองเท้านารีอินทนนท์ มีความสำคัญอย่างยิ่ง โดยการผสมเกสรด้วยมือทั้งแบบผสมภายในต้นเดียวกัน และการผสมเกสรข้ามต้น มีความสำเร็จในการสร้างฝักมากกว่าการปล่อยให้เกิดการผสมเกสรตามธรรมชาติ ซึ่งโอกาสในความสำเร็จของการผสมเกสรตามธรรมชาตินั้นขึ้นอยู่กับจำนวนและชนิดของแมลงผสมเกสรที่พบในพื้นที่กระจายพันธุ์ของกล้วยไม้รองเท้านารีอินทนนท์ในสภาพธรรมชาติ ดังนั้นการผสมเกสรด้วยมือทั้งแบบผสมภายในต้นเดียวกัน และการผสมเกสรข้ามต้น จะเป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพช่วยในการเพิ่มประชากรกล้วยไม้รองเท้านารีอินทนนท์ได้

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ โครงการอนุรักษ์พันธุ์กล้วยไม้รองเท้านารีอินทนนท์ ตามพระราชดำริ ในพื้นที่ภาคเหนือ (ดอยอินทนนท์) อุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ ตำบลบ้านหลวง อำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่ และเจ้าหน้าที่ทุกท่านที่ได้ให้ความอนุเคราะห์สถานที่และตัวอย่างกล้วยไม้สำหรับการศึกษาวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- ธนากร วงษ์ศา, นพชัย คำเหมย, หนึ่งฤทัย จักรศรี และอนุพันธ์ กงบังเกิด. 2565. ชีวิตวิทยาบางประการของเอื้องเขาแกะ (วงศ์กล้วยไม้) ในอุทยานประวัติศาสตร์กำแพงเพชร. *วารสาร มจร. กพ. วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี*. 1(2): 127-137.
- วุฒิชัย ฤทธิ, บุญสนอง ช่วยแก้ว, วิชาญ แผงเมือง, กฤติมา โชติมิตร และสกาเวเดือน บุญเหลือ. 2564. ระบบการผสมพันธุ์และการติดฝักของกล้วยไม้ดินนางกราย (*Habenaria lindleyana* Steud.) *PBRU Science Journal*. 18(1): 12-21.
- อรรถนพ เทียมแก้ว. 2554. *ชีวิตวิทยาการสืบพันธุ์และการขยายพันธุ์ของกล้วยไม้นางกราย (Habenaria lindleyana Steud.) ในสภาพปลอดเชื้อ*. วิทยานิพนธ์ ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ มหาวิทยาลัยนเรศวร. พิษณุโลก.
- Ackerman, J. D. and A.M. Montalvo. 1990. Short- and long-term limitations to fruit production in a tropical orchid. *Ecology*. 71(1): 263–272.

- Bänziger, H. 1996. The mesmerizing wart: the pollination strategy of epiphytic lady slipper orchid *Paphiopedilum villosum* (Lindl.) Stein (Orchidaceae). *Botanical journal of the Linnean Society*. 121: 59-90.
- Bänziger, H., S. Pumikong, and K. Srimuang. 2012. The missing link: bee pollination in wild lady slipper orchids *Paphiopedilum thaianum* and *P. niveum* (Orchidaceae) in Thailand. *Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft = Bulletin de la Société entomologique Suisse*. 85: 1–26.
- Bernhardt, P., R. Edens-Meier, E. Westhus, and N. Vance. 2014. Bee-mediated pollen transfer in two populations of *Cypripedium montanum* douglas ex Lindley. *Journal of Pollination Ecology*. 13(20): 188-202.
- Cheng, J., J. Shi, F.-Z. Shangguan, A. Dafni, Z.-H. Deng, and Y.-B. Luo. 2009. The pollination of a self-incompatible, food-mimic orchid, *Coelogyne fimbriata* (Orchidaceae), by female *Vespula* wasps. *Annals of Botany*. 104(3): 565–571.
- Kumar, P. and H. Rankou. 2015. *Paphiopedilum villosum*. The IUCN Red List of Threatened Species 2015: e.T201858A2723582. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2015-2.RLTS.T201858A2723582.en>
- Liu, Q., X. L. Wang, P. M. Finnegan, and J. Y. Gao. 2020. Reproductive ecology of *Paphiopedilum spicerianum*: Implications for conservation of a critically endangered orchid in China. *Global Ecology and Conservation*. 23: e01063.
- Madan, A., P. L. Uniyal, and A. K. Bhatnagar. 2013. Sustenance of global orchid diversity requires understanding and simultaneous conservation of pollinators. *Journal of The Orchid Society of India*. 27(1-2): 87-107
- Pakum, W., A. Kongbangkerd, K.-O. Srimuang, S.W. Gale, and S. Watthana. 2019. Reproductive biology of a rare, fly-pollinated orchid, *Bulbophyllum nipondhii* Seidenf., in Thailand. *Flora*. 260: 151467.
- Pedersen, H.Æ., K.-O. Srimuang, H. Bänziger, and S. Watthana. 2018. Pollination-system diversity in *Epipactis* (Orchidaceae): new insights from studies of *E. flava* in Thailand. *Plant Systematics and Evolution*. 304: 895–909.
- Pemberton, R. W. 2013. Pollination of slipper orchids (cypripedioideae): a review. *Lankesteriana*. 13(1-2): 65-73.
- Shi, J., Y. B. Luo, P. Bernhardt, J. C. Ran, Z. J. Liu, and Q. Zhou. 2009. Pollination by deceit in *Paphiopedilum barbigerum* (Orchidaceae): a staminode exploits the innate colour preferences of hoverflies (Syrphidae). *Plant Biology (Stuttgart)*. 11(1): 17-28.
- Srimuang, K., S. Watthana, H. Æ. Pedersen, N. Rangsayatorn, and P. D. Eungwanichayapant. 2010. Flowering phenology, floral display and reproductive success in the genus *Sirindhornia* (Orchidaceae): A comparative study of three pollinator-rewarding species. *Annales Botanici Fennici*. 47(6): 439-448.