

# การพัฒนากระบวนการเพาะเลี้ยง ตัวเต็มวัยของ **หนอนเยื่อไผ่**นอกฤดูการ เพื่อต่อยอด **สู่เชิงพาณิชย์**

ล้นช่องค้ความรู้พื้นฐานถูกนำมาก่อให้เกิดประโยชน์  
เมื่อผีเสื้อฤดูฝนต้องออกมาผสมพันธุ์ในฤดูร้อน



**รศ.ดร.มนพร มานะบุญ**  
ภาควิชาชีววิทยา  
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
และคณะนักวิจัย

มาทำความรู้จัก

หนอนเยื่อไผ่กันก่อน

เราจะรู้จักกันในนาม "หนอนรด่วน"

**หนอนรด่วน** เป็นเมนูแมลงทอดที่เป็นที่นิยมของจังหวัดเชียงใหม่ มักพบเห็นอยู่ในบรรจุภัณฑ์ หลากหลายรูปแบบ หนอนรด่วน หรือหนอนเยื่อไผ่ เจริญมาจากไข่ของผีเสื้อกลางคืนที่พบเจอในฤดูฝน ผีเสื้อเพศเมียจะทำการสืบพันธุ์และวางไข่ที่กาบหน่อไผ่ทิ้งไว้ เพื่อให้ลูกได้เจริญเติบโต หลังจากนั้นแม่ผีเสื้อจะเสียชีวิต

**ตัวหนอน** จะพัฒนาอยู่ภายในไข่บนกาบไผ่นั้น โดยประมาณ 13 - 14 วัน ตัวหนอนจะเริ่มด้งออกมาจากไข่ หนอนวัยแรก เราจะเรียกว่าหนอนระยะที่ 1 มีขนาดเล็ก หัวโตสีดำ ซึ่งหนอนวัยนี้จะรวมตัวกันเกาะเข้าไปในหน่อไผ่ และพัฒนาเป็นหนอนวัยที่ 1 2 3 4 จนกลายเป็นหนอนวัยที่ 5 ใช้ระยะเวลาประมาณ 1 เดือน หลังจากนั้นจะเปลี่ยนแปลงเป็นด้งพร้อมๆกัน ภายในกระบอกไม้ไผ่ ใช้ระยะเวลาเพียง 45 วัน เริ่มทยอยกลายเป็น

"ผีเสื้อกลางคืน"

# วัตถุประสงค์ของการต่อยอดงานวิจัย

1

เพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของสารสกัดหยาบจากสีกและผกากรองด้วยเทคนิค GC-MS

เพื่อสร้างสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมกับการผสมพันธุ์ วางไข่และการเจริญเติบโตของหนอนเยื่อไผ่นอกฤดูการ

2

3

เพื่อพัฒนาสูตรอาหารเทียมมาตรฐานสำหรับเลี้ยงหนอนเยื่อไผ่นอกฤดูการ

# รู้หรือไม่ว่า

# หนอนเยื่อไผ่

มีวงจรชีวิตยาวนานถึง 1 ปี

โดยอยู่ในระยะตัวหนอนวัยที่ 5 นานถึง 9 เดือน

ดักแด้



แม่ผีเสื้อวางไข่  
ปีละ 1 ครั้งเท่านั้น

หนอนวัยที่ 1-4



วงจรชีวิต  
หนอนเยื่อไผ่



หนอนวัยที่ 5  
(ต้นฤดู)

หนอนวัยที่ 5  
(ท้ายฤดู)



# จากวงจรชีวิต

## หนอนเยื่อไผ่

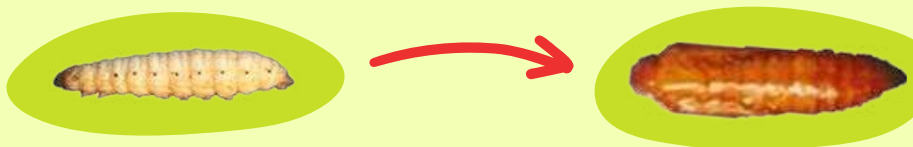
นำมาสู่การต่อยอดงานวิจัย

ศึกษาบทบาทของฮอร์โมนจิวไนล์สังเคราะห์ (JHA) กับการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของแมลง

ในธรรมชาติ ใช้เวลาประมาณ 270 วัน



เมื่อหนอนได้รับฮอร์โมน ใช้เวลาประมาณ 30 วัน



\*หากความเข้มข้น JHA เหมาะสม สามารถเกิด ดักแด้ เหมือน ดักแด้ ในฤดูกาลได้

ต่อมา

ศึกษาพืชทดแทนฮอร์โมนสังเคราะห์ (JHA) เพื่อลดต้นทุน และสร้างความมั่นใจให้กับผู้บริโภค



ใช้กับ



สารสกัดจาก  
เปลือกต้นสัก

หนอนเทศเมีย



ใช้กับ



สารสกัดจาก  
ผกากรอง

หนอนเทศผู้

สารสกัดทั้ง 2 ชนิด ใช้ระยะเวลา ประมาณ 45 วัน กลายเป็นผีเสื้อนอกฤดูกาล จากนั้นก็นำผีเสื้อออกไปเลี้ยงตามสิ่งแวดล้อมที่กำหนด

# องค์ความรู้เดิม

ฮอร์โมนสังเคราะห์ชักนำให้เกิด  
ผีเสื้อหนอนเยื่อไผ่นอกฤดูกลาง

ทดสอบความเข้มข้นของฮอร์โมนสังเคราะห์  
และชักนำให้เกิดดักแด้นอกฤดูกลาง

1. ทดลองให้  
ฮอร์โมนที่ต่างกัน

2. สังเกตจำนวน  
ดักแด้ที่เกิด

3. ตรวจสอบสถานะ  
วิทยาของระบบสืบพันธุ์  
เพศผู้และเพศเมีย

สถานะวิทยากายนอกและภายในของผีเสื้อใน  
ธรรมชาติและผีเสื้อนอกฤดูกลางไม่ต่างกัน  
หนอนจากธรรมชาติเดือนที่เหมาะสม  
ธันวาคม มกราคม และกุมภาพันธ์

จากการทดสอบโดยใช้ฮอร์โมนสังเคราะห์ทำให้  
เกิดผีเสื้อหนอนเยื่อไผ่นอกฤดูกลางเพิ่มขึ้น 80%

# ศึกษาพืชทดแทน

สารสกัดจากพืชทดแทน  
ฮอร์โมนสังเคราะห์



คัดเลือกพืชที่หาได้ง่ายในท้องถิ่น มาทดสอบ  
เพื่อเลือกเฉพาะพืชที่ให้ผลดีที่สุด



1. ทดลองให้สารสกัดจากพืช 5 ชนิด ที่มีความเข้มข้นต่างกัน
2. บันทึกเปอร์เซ็นต์ดักแด้และผีเสื้อที่เกิด
3. ตรวจสอบคุณภาพของอัตรหะและรังไข่
  - 3.1 ขนาดอัตรหะ ๘ จำนวนสเปิร์มบนเด็ล
  - 3.2 ขนาดรังไข่ ๘ จำนวนไข่ ๘ ปริมาณโปรตีน



จากการทดสอบโดยใช้สารสกัดจากพืชทำให้เกิด  
ผีเสื้อหนอนเยื่อไผ่ออกฤดูกลาง เพิ่มขึ้น 64.8%

# กว่าจะเป็น

## สารสกัดจากพืชทดแทน

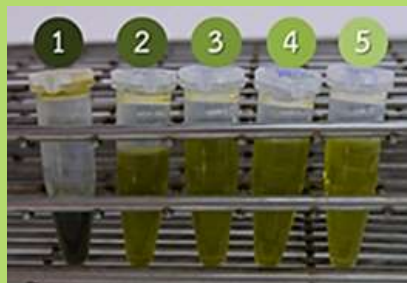
โดยเตรียมสารสกัดหยาบจากพืช 5 ชนิด

1



ต้นสัก

2



ใบกะเพรา

3



ต้นผักกาดรอง

4



ต้นสะเดา

5



ต้นชบา

\*โดยแบ่งเป็น 5 ค.เข้มข้น

1.10,000 ppm

2.1,200 ppm

3.1,000 ppm

4.800 ppm

5.400 ppm

การให้สารสกัดจากพืชในความเข้มข้นต่างๆ แก่หนอนเยื่อไผ่  
จากธรรมชาติ โดยใช้วิธีการ ฉีดพ่นสเปรย์ลงบนตัวหนอน  
เพื่อบันทึกข้อมูล การตาย, วันที่เข้าดักแด้ และจำนวนดักแด้



# การวิเคราะห์องค์ประกอบของสารสกัด สักและผกากรอง ด้วยวิธี GC-MS



## 1 Anthraquinone

2-methy-9,10-Anthracenedione

## 1 Fatty acids

9Z,12Z,15Z-  
Octadecatrienoic acid

Stigmasterol  
gamma-Sitosterol

## 2 Steroids

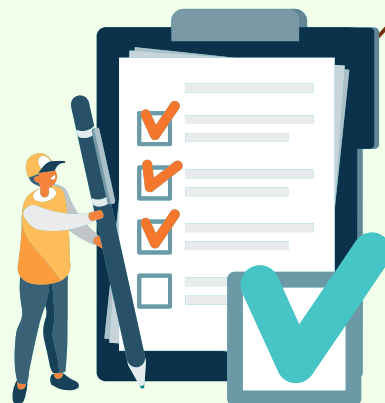
Stigmasterol  
Sitosterol

## 3 Triterpenoids

Friedelan-3-one  
Betulineldehyde



ผกากรอง



ต้นสัก

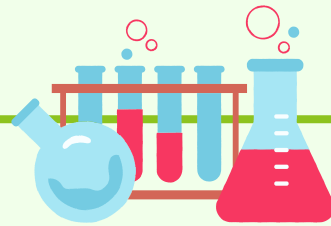


การวิเคราะห์องค์ประกอบสารสกัดสักและผกากรอง พบว่ามีส่วนประกอบของ **Steroids** ที่เหมือนกัน ทำให้สารสกัด 2 ชนิดนี้ ออกฤทธิ์ในการพัฒนาจาก หนอนกลายเป็นต้นกล้าออกดอกในเวลาไวขึ้น



# วิธีการเก็บรักษาสารสกัดหยาบของ สักและผกากรอง

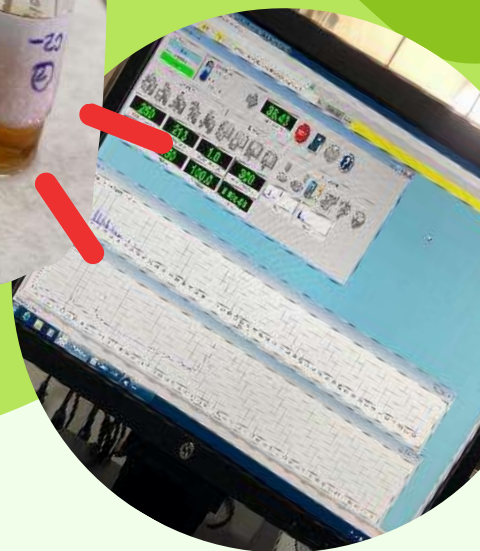
สภาพที่เหมาะสมต่อการเก็บรักษา?



1. ภาชนะบรรจุ ขวดพลาสติกใสหรือขวดสีชา
2. อุณหภูมิเก็บรักษา  $-20^{\circ}\text{C}$  หรือ  $4^{\circ}\text{C}$
3. ระยะเวลาการเก็บรักษา 1 หรือ 2 หรือ 3 เดือน

## หลังการศึกษาด้วยวิธี GC-MS

1. ภาชนะบรรจุ ขวดพลาสติกใส
2. อุณหภูมิเก็บรักษา  $-20^{\circ}\text{C}$
3. ระยะเวลาการเก็บรักษา 2 เดือน



# แนวทางการคัดเลือกผัสดูเลือก

ผัสดูเลือกนอกฤดูกาลที่มีคุณภาพ



การคัดเลือกผัสดูเลือกนอกฤดูกาลที่มีคุณภาพ



1. ปักสมบูรณ์เหมาะกับการบิน
2. ชนิดของสเปิร์มดี
3. ไร่มีจำนวนไร่เหมาะสม
4. มีพฤติกรรมในการเข้าคู่ผสมพันธุ์



การใช้สารสกัดจากพืชทำให้เกิดผัสดูเลือกนอกฤดู  
ได้นอกฤดูกาลที่มีคุณภาพ เพิ่มขึ้น 80%

# เมื่อกลายเป็น

## ผีเสื้อนอกฤดูฤดูกาล

และต้องเข้าห้องหอ ... ในฤดูร้อน

ความชื้น อุณหภูมิ ลม ละอองน้ำ

มีผลต่อการชกนำไข่  
ผีเสื้อนอกฤดูฤดูกาล

ผสมพันธุ์



มีผลต่อการชกนำไข่  
ผีเสื้อนอกฤดูฤดูกาล

วางไข่



การเลี้ยงดูหนอนวัยแรกที่เกิดนอกฤดูฤดูกาล

\*เมื่อหนอนวัยแรกเกิดขึ้นจะถูกนำมาเลี้ยงด้วย  
"อาหารเทียม"

# แนวทางการพัฒนาอาหารเทียมสู่ การเลี้ยงดูหนอนเยื่อไผ่ นอกฤดูปลูก

เมื่ออาหารเทียมเป็นปัจจัยสำคัญในการเลี้ยงดูหนอนเยื่อไผ่  
ที่เกิดนอกฤดูปลูก จะทำอย่างไรให้ หนอนเจริญเติบโตไว



## สูตรอาหารเดิม

ประกอบด้วย  
Protein & Amino acid , Lipid,  
Carbohydrat, Mineral & Vitamin



ปรับปรุง  
สูตรอาหารเดิม  
เพื่อยืดอายุการเก็บรักษา

## โดยการเพิ่มสารกันเสีย 3 ชนิด

Formaldehyde

Devolcid

Propionic acid

หนอนควรเจริญเติบโตได้เร็วกว่าในธรรมชาติ



หนอนวัยที่ 1



ควรใช้เวลาน้อยกว่า 1 เดือน



หนอนวัยที่ 5

# ภาพรวมกระบวนการ

## ผลิตหนอนเยื่อไผ่นอกฤดูการผลิต



1

หนอน  
จากธรรมชาติ



2

ให้สารสกัดสกัด  
หรือผงถากกรอง  
\*แล้วแต่เพศของหนอน



3

เลี้ยงดักแด้นอกฤดูการผลิต  
ใช้เวลาประมาณ 45 วัน



5

จับผีเสื้อไปปล่อยใน  
สภาพแวดล้อมที่กำหนด



4

กลายเป็นผีเสื้อ  
นอกฤดูการผลิต

6

สังเกตพฤติกรรมกรรมการผสมพันธุ์  
คือการตีปีกมาก ๆ ให้ช่วงหัวค่ำ  
ถึงเที่ยงคืน ไม่เกิน 8 โมง  
ถ้าผีเสื้อมีการผสมพันธุ์จะวางไข่



8

นำหนอนวัยแรก  
มาเลี้ยงด้วยอาหารเทียม  
ใช้เวลาประมาณ 30 วัน



9

กลายเป็น  
"หนอนเยื่อไผ่นอกฤดูการผลิต"

7

เมื่อวางไข่ ใช้เวลา  
ประมาณ 13 - 14 วัน  
จึงจะฟักเป็นตัวหนอนวัยแรก



# คณะนักวิจัย

## หัวหน้าโครงการวิจัย

**รศ.ดร.มนพร มานะบุญ**

Ph.D. (Developmental Biology)

ความชำนาญ/ความสนใจพิเศษ

การเจริญเติบโตของแมลง ต่อมไร้ท่อของแมลง



**รศ. ดร.พิชญา มังกรอศวกุล**

PhD. Sc. (Environmental Science)

ความชำนาญ/ความสนใจพิเศษ

Natural Products Analysis,  
Environmental Chemistry



**ผศ. ดร.ปิยะวรรณ สุทธิประพันธ์**

Ph.D. (Agricultural Science)

ความชำนาญ/ความสนใจพิเศษ

Insect Diversity, Economic Entomology,  
Ant Diversity, Mature Insect Systematics



**ผศ. ดร.ชัชวาลย์ ชัยชนะ**

Ph.D. (Mechanical Engineering)

ความชำนาญ/ความสนใจพิเศษ

Air Conditioning System, Energy  
Conservation, Heat Pump, Natural Working  
Fluid, Renewable Energy, Geothermal, Energy,  
Biomass, Gasification, Smart Agriculture,  
Plant Factory

ทนกระรอน งามใจ  
ออกแบบและจัดรูปแบบ