

1. ชุดโครงการวิจัย            วิจัยและพัฒนาการอารักขาพืช
  
2. โครงการวิจัย                วิจัยและพัฒนาการควบคุมศัตรูพืชทางการเกษตรโดยชีววิธี  
     กิจกรรม                        ศูนย์ต้นแบบการผลิตขยายศัตรูธรรมชาติเป็นปริมาณมาก
  
3. ชื่อการทดลอง                ศูนย์ต้นแบบการผลิตขยายมวนเพชฌฆาตเพื่อควบคุมแมลงศัตรูพืช  
    Pilot Centre for Mass production of Assassin Bug for Controlling  
    Insect Pests
  
4. คณะผู้ดำเนินงาน  
     หัวหน้าการทดลอง            รัตนา นชะพงษ์  
     ผู้ร่วมงาน                        สาทิพย์ มาลี  
    กลุ่มกีฏและสัตววิทยา    สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

#### 5. บทคัดย่อ

การจัดทำรูปแบบการผลิตหนอนนกเป็นขั้นตอน เพื่อเป็นเหยื่ออาหารสำหรับนำไปผลิตมวนเพชฌฆาตเป็นปริมาณมากแบบครบวงจร สำหรับเป็นต้นแบบในการผลิตขยาย ที่ห้องปฏิบัติการที่อุณหภูมิตั้งที่  $25 \pm 2$  องศาเซลเซียส กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช ปี 2555 โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. ระยะเวลาเจริญเติบโตของหนอนนก อัตราการตายของหนอน อัตราการตายของดักแด้ และความสามารถในการขยายพันธุ์ของหนอน พบว่าหนอนนกมีระยะไข่, ระยะหนอนมี 1 - 13 วัน และระยะดักแด้ มีอายุเฉลี่ย  $10.0 \pm 1.7$  (8 - 12 วัน),  $107.6 \pm 19.2$  (57 - 139 วัน) และ  $7.52 \pm 0.8$  (6 - 10 วัน) วันตามลำดับ ระยะไข่ - หนอนมีอายุเฉลี่ย  $112.8 \pm 21.7$  วัน ระยะหนอนและดักแด้มีจำนวนการตายเฉลี่ย  $2.0 \pm 0.5$  และ  $5.2 \pm 2.5\%$  ตามลำดับ การเลี้ยงตัวเต็มวัยโดยใส่สาหร่ายน้ำพองมาดทำให้ระยะตัวเต็มวัยของหนอนนกมีอายุนานขึ้นคือ  $69.2 \pm 16.7$  วัน (36 - 90 วัน) และทำให้สามารถวางไข่ได้มากขึ้นเฉลี่ย  $123.0 \pm 31.4$  ฟองต่อตัวเมีย 1 ตัว และทำให้ตลอดชีวิต (ไข่-ตัวเต็มวัยตาย) ของหนอนนกมีอายุนานขึ้นเฉลี่ย  $188.0 \pm 25.6$  วัน ตัวเต็มวัยเริ่มวางไข่เมื่ออายุ 7 - 10 วัน มีระยะวางไข่นาน 55 - 60 วัน ขนาดความยาวหนอนสมบูรณ์ที่เหมาะสมสำหรับใช้เลี้ยงมวนตัวห้ำคือ  $2.6 \pm 0.13$  เซนติเมตร (2.4 - 2.8 เซนติเมตร) มีน้ำหนัก  $0.114$  กรัม/ตัว ดักแด้ที่มีขนาดใหญ่และสมบูรณ์มีน้ำหนัก  $0.096$  กรัมต่อตัว หรือดักแด้หนัก 1000 กรัม มีจำนวนดักแด้ 10,450 ตัว

2. จัดรูปแบบการผลิตขยายหนอนนกเหยื่ออาหารของมวนเพชฌฆาต ด้วยขั้นตอนต่างๆที่เหมาะสม พบว่าการผลิตหนอนนกต่อหน่วย (ถาด) แบบให้น้ำแก่ตัวเต็มวัยเหมาะสมที่สุด โดยเริ่มจากดักแด้หนอนนกหนัก 40 กรัม หรือจำนวน 418 - 420 ตัว/ถาด/ชุด สามารถผลิตหนอนนกขนาดที่เหมาะสมสำหรับใช้เลี้ยงมวนตัวห้ำได้ 13,976 ตัว หรือมีน้ำหนัก 1593.26 กรัม หรือถ้าเลี้ยงต่อไปเป็นดักแด้จะสามารถผลิตดักแด้ได้ทั้งหมดหนัก 1337.42 กรัม โดยใช้อาหารไก่ใหญ่เลี้ยงหนัก 5,670 กรัม ใช้ต้นทุนค่าอาหารในการผลิต 79 บาท ใช้เวลาในการเลี้ยงทั้งหมดประมาณ 188 วัน ดังนั้นใน

การผลิตมวนเพศเมียให้ได้จำนวน 10,000 ตัว/ชุด/สัปดาห์ ต้องผลิตหนอนนกหรือดักแด้หนอนนกจำนวน 12,900 ตัว/ชุด/สัปดาห์ เพื่อใช้เป็นอาหารแก่มวนตัวทำ

## 6. คำนำ

การควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีเป็นองค์ประกอบหลักที่จะทำให้เกิดความสำเร็จต่อแนวทางการแก้ไขปัญหาทั้งปัญหาศัตรูพืชที่ทำลายผลผลิตทางการเกษตร และการป้องกันสิ่งแวดล้อม ของระบบนิเวศในธรรมชาติ ดังนั้นความพยายามในการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี จึงเป็นสิ่งที่ขาดไม่ได้ในปัจจุบันและอนาคต มวนเพศเมีย genus *Sycanus* ในประเทศไทยที่พบมีหลายชนิดแต่ *Sycanus versicolor* Dohrn เป็นแมลงห้ำที่มีประสิทธิภาพในการทำลายแมลงศัตรูพืชที่สำคัญทางเศรษฐกิจหลายชนิด เช่น หนอนกระทู้หอม หนอนเจาะสมอฝ้าย หนอนกระทู้ผัก และหนอนใยผัก เป็นต้น ซึ่งศัตรูพืชเหล่านี้กำลังเป็นปัญหากับพืชผัก ไม้ดอก ไม้ผล และพืชไร่หลายชนิดเนื่องจากแมลงดังกล่าวสามารถสร้างความต้านทานต่อสารเคมีฆ่าแมลงจึงมีแนวโน้มว่าจะเพิ่มความสำคัญมากขึ้นเรื่อยๆ สำหรับประเทศไทย รัตนา (2551) รายงานว่ากองกิ้งและสัตว์วิทยา กรมวิชาการเกษตรได้ดำเนินการวิจัยการนำมวนตัวห้ำได้แก่มวนพิฆาต (stink bug) *Eocanthecona furcellata* (Wolff) ไปใช้ประโยชน์ในการควบคุมศัตรูพืชได้แก่ หนอนกระทู้หอม, หนอนเจาะสมอฝ้าย, หนอนกระทู้ผักได้ประสบผลสำเร็จสูงในองุ่น, หน่อไม้ฝรั่ง, ถั่วฝักยาว, ถั่วเหลือง ทั้งมีศึกษาการผลิตอย่างเป็นระบบสามารถผลิตเป็นชีวภัณฑ์ได้ แต่ไม่สามารถใช้หนอนนกเพียงชนิดเดียวนำมาเป็นเหยื่อผลิตขยายมวนพิฆาตได้ เพราะจะทำให้มวนระยะตัวอ่อนตายสูงถึง 50% ต้องใช้หนอนกร่วมกับหนอนกระทู้ผักนำ มาเป็นเหยื่อผลิตขยายมวนพิฆาตซึ่งจะทำให้มวนระยะตัวอ่อนตายเพียง 26.71% ทำให้การผลิตมวนพิฆาตมีต้นทุนการผลิตสูง เพราะในการผลิตหนอนกระทู้ผักเพื่อใช้เป็นเหยื่ออาหารเลี้ยงมวนพิฆาต ต้องใช้อาหารเทียมซึ่งมีราคาแพง ในขณะที่มวนเพศเมีย *S. versicolor* สามารถใช้หนอนนกเพียงชนิดเดียวนำมาเป็นเหยื่อเลี้ยงขยายได้ซึ่งการผลิตหนอนนกเพื่อใช้เป็นเหยื่ออาหารเลี้ยงมวนเพศเมียใช้อาหารไก่เลี้ยงซึ่งมีราคาถูกกว่ามากและไม่เสียแรงงานในการเตรียมอาหาร ทำให้มีต้นทุนการเลี้ยงต่ำกว่าการเลี้ยงมวนพิฆาต ดังนั้นการนำมวนเพศเมียไปใช้ประโยชน์ในการควบคุมศัตรูพืชนอกจากจะได้ประสบผลสำเร็จแล้วยังคุ้มทุน เพราะมวนเพศเมียสามารถผลิตได้ง่ายในราคาต่ำกว่าการใช้สารเคมีฆ่าแมลง นอกจากนี้ยังช่วยลดการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช ช่วยเพิ่มความปลอดภัยด้านสุขภาพอนามัยของผู้ผลิตและสิ่งแวดล้อม สุขภาพอนามัยสำหรับผู้บริโภค การนำมวนเพศเมียไปใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืชจึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่จะนำเอาไปใช้ได้ในระบบการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน แต่ในการนำมวนเพศเมียไปใช้ประโยชน์ยังไม่สามารถทำได้อย่างยิ่งเนื่องจากทั้งมวนเพศเมียและเหยื่ออาหาร (หนอนนก) ขาดระบบการผลิตที่รวดเร็ว เป็นระบบ แม่่นยำ ต่อเนื่อง และต้นทุนต่ำ และจากผลสำเร็จของเทคนิคการเลี้ยงขยายพันธุ์มวนเพศเมียและเหยื่ออาหาร (หนอนนก) ที่มี การศึกษามาแล้ว รัตนา (2544) รายงานว่า หนอนนก : mealworm, *Tenebrio molitor* L. อยู่ในอันดับ Coleoptera วงศ์ Tenebrionidae ตัวเต็มวัยของหนอนนกอายุ 6 - 7 วัน จะเริ่มผสมพันธุ์ หลังจากนั้นอีก 3 - 4 วัน จะเริ่มวางไข่มีลักษณะเป็นรูปไข่ (oval shape) สีขาวนวล เป็นฟองเดี่ยว หรือเป็นกลุ่มมีเศษอาหารปกคลุม ตัวเมีย 1 ตัว สามารถวางไข่ได้ประมาณ 80 - 100 ฟอง ไข่มีอายุประมาณ 7 วัน จึงฟักเป็นตัวหนอนวัย 1 หนอนมีการลอกคราบ 13 ครั้ง ใช้เวลาทั้งหมดประมาณ 80 - 90 วัน หนอนโตเต็มที่มีขนาดยาว 2.8 ซม. กว้าง 0.3

เซนติเมตร หนอนลอกคราบครั้งสุดท้ายจะกลายเป็นดักแด้สีขาวอมน้ำตาลอ่อนมีขนาดยาว 1.4 - 1.8 ซม. มีอายุ 7 วัน แล้วจะลอกคราบเป็นตัวเต็มวัยสีดำ ซึ่งเป็นพวกด้วง มีขนาดยาว 1.5 ซม. กว้าง 0.5 ซม. มีอายุประมาณ 45 วัน รัตนา (2554) รายงานอีกว่า การผลิตมวนเพศเมียโดยใช้ดักแด้หนอนนกเป็นอาหารในกล่องพลาสติก โดยการเลี้ยงมวนเพศเมียตัวอ่อนวัย 1-2 จำนวนประมาณ 600 ตัว/กล่อง ใช้ดักแด้หนอนนกจำนวน 100 ดักแด้/กล่อง/อาทิตย์ เป็นอาหาร การเลี้ยงมวนเพศเมียตัวอ่อนวัย 3-5 จำนวน 150 ตัว/กล่อง ใช้ดักแด้หนอนนกจำนวน 400 ตัว/กล่อง/อาทิตย์ เป็นอาหาร และการเลี้ยงมวนเพศเมียตัวเต็มวัย จำนวน 40 คู่ ใช้หนอนนกจำนวน 320 ตัว/กล่อง/อาทิตย์ ดังนั้นการจัดทำรูปแบบการผลิตหนอนนกเป็นขั้นตอน เพื่อใช้เป็นเหยื่ออาหารสำหรับนำไปผลิตมวนเพศเมียเป็นปริมาณมากแบบครบวงจร ซึ่งคำนึงถึงต้นทุนการผลิต จำนวนผลผลิต และระยะเวลาการผลิตที่แน่นอน โดยมีวิธีการผลิตที่เหมาะสม สะดวก ง่าย ประหยัด และมีประสิทธิภาพ สำหรับเป็นต้นแบบในการผลิตขยายเป็นปริมาณมากจึงสมควรดำเนินการ

## 7. วิธีดำเนินการ

### - อุปกรณ์

1. ชั้นเลี้ยงแมลง, เพลทพลาสติกขนาด 9 เซนติเมตร, กล่องพลาสติกขนาด 5 x 7.5 และ 18.5 x 27.5 เซนติเมตร และถาดพลาสติกขนาด 28 x 42 เซนติเมตร
2. หนอนนก
3. พู่กัน, ปากคีบ, ตะแกรงสำหรับร่อนเศษอาหารละเอียด, ตะกร้าสำหรับร่อนตัวเต็มวัยออกจากอาหาร, พัดหรือพัดลมสำหรับพัดคราบผนังลำตัวที่หนอนลอกออกมา และสาลี่หรือเศษผ้ายัดสำหรับให้น้ำและความชื้นหนอนนก
4. น้ำ และอาหารไก่ใหญ่สำหรับเลี้ยงหนอนนก
5. เครื่องซังไฟฟ้าทศนิยม 2 ตำแหน่งสำหรับซังน้ำหนักดักแด้หนอนนก
6. เครื่องซังธรรมดาสำหรับซังน้ำหนักอาหารไก่
7. ถังจุลทรรศน์ และ counter

### - วิธีการ

การจัดทำรูปแบบการผลิตหนอนนกเป็นขั้นตอน เพื่อเป็นเหยื่ออาหารสำหรับนำไปผลิตมวนเพศเมียเป็นปริมาณมากแบบครบวงจร สำหรับเป็นต้นแบบในการผลิตขยาย ดำเนินการโดยเลี้ยงขยายหนอนนกให้ได้ดักแด้ปริมาณมาก เพื่อคัดดักแด้ที่มีขนาดใหญ่และสมบูรณ์ สำหรับเป็น stock culture เพื่อใช้ในการทดลอง โดยนำหนอนนกที่ซื้อจากร้าน (หนอนนกมีขนาดเล็กไม่สมบูรณ์เนื่องจากขาดอาหาร) จำนวน 8 กิโลกรัม มาเลี้ยงขยายในถาดพลาสติกโดยใส่หนอนนกจำนวน 200 กรัมต่อถาด ด้วยอาหารไก่ใหญ่ เริ่มทดลองดังนี้

### 1. ระยะเวลาเจริญเติบโตของหนอนนก อัตราการตายของหนอน อัตราการตายของดักแด้ และความสามารถในการขยายพันธุ์ของหนอนนก

เริ่มการทดลองโดยคัดดักแด้หนอนนกที่มีขนาดใหญ่และสมบูรณ์จำนวน 100 ตัว ใส่ลงในกล่องพลาสติกขนาด 18.5 X 27.5 เซนติเมตร ที่ปูพื้นกล่องด้วยกระดาษที่พับเป็นจีบเล็กๆแบบพัด ขนาดเท่ากับกล่อง โรอย

อาหารไถ่ไปเพื่อเป็นอาหารของตัวเต็มวัย เมื่อดักด้ลอกคราบเป็นตัวเต็มวัย จะเริ่มวางไข่บนกระดาษ เก็บแผ่นกระดาษที่มีไข่หนอนนกติดอยู่มาเริ่มศึกษา ตัดกระดาษที่มีไข่หนอนนก ใส่ในกล่องพลาสติกขนาด 5 x 7.5 เซนติเมตร จำนวน 2 - 3 กลุ่ม/กล่อง จำนวน 20 กล่อง เมื่อไข่ฟักเป็นตัวหนอนวัย 1 นับจำนวนหนอนให้เหลือ 10 ตัว/กล่อง ที่เหลือแช่ทิ้ง และใส่อาหารไถ่ในกล่อง เมื่อหนอนเข้าดักแด่ เก็บดักแด่ใส่ลงในกล่องใบใหม่ที่ปูด้วยกระดาษที่พับเป็นจีบเล็กๆแบบพัด สำหรับใช้เป็นที่วางไข่ พร้อมใส่อาหารไถ่ แบ่งกล่องที่มีตัวเต็มวัยนี้ออกเป็น 2 ส่วน ส่วนละ 10 กล่อง โดยส่วนที่ 1 ใส่สาลีชุบน้ำพอมหาดที่วางอยู่ในเพลทงในกล่อง เพื่อเป็นอาหารและให้ความชื้นแก่ ตัวเต็มวัยและส่วนที่ 2 ไม่ใส่สาลีชุบน้ำ นับจำนวนเพศผู้และเพศเมียในแต่ละกล่อง เมื่อตัวเต็มวัยเริ่มวางไข่บนกระดาษ เก็บแผ่นกระดาษที่มีไข่หนอนนกติดอยู่ทุกวันพร้อมตรวจดูจำนวนเพศเมียที่เหลือจนกว่าตัวเต็มวัยตาย

การบันทึกข้อมูล ระยะไข่ ระยะหนอน ระยะดักแด่ ระยะตัวเต็มวัย ระยะวางไข่ จำนวนตายของหนอนและดักแด่ และจำนวนไข่ที่วางต่อตัวเต็มวัยเพศเมีย 1 ตัว

## 2. จัดทำระบบการผลิตหนอนนกเพื่อเป็นเหยื่ออาหารของมวนเพศฆาตด้วยขั้นตอนต่างๆ

นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษามาก่อน พบว่าการเลี้ยงมวนเพศฆาตวัย 1 - 5 และตัวเต็มวัย จำนวน 830 ตัว/สัปดาห์ จะต้องใช้หนอนนกและดักแด่หนอนนกจำนวนทั้งหมด 1,070 ตัว/สัปดาห์

ต้องการผลิตหนอนนกให้ได้ 12,900 ตัว/สัปดาห์ เพื่อใช้เป็นเหยื่ออาหารสำหรับการผลิตขยายมวนเพศฆาต 1 ชุด จำนวน 10,000 ตัว ซึ่งจะมีมวนเพศฆาตวัย 1 - 5 และตัวเต็มวัย

นำข้อมูลที่ได้จากข้อ 1 มาจัดทำรูปแบบการผลิตหนอนนกเป็นปริมาณมากแบบครบวงจร ดำเนินการโดยคัดดักแด่หนอนนกที่มีขนาดใหญ่และสมบูรณ์ จาก stock culture มาเลี้ยงขยายด้วยอาหารไถ่ใหญ่ ในถาดพลาสติกจนเข้าดักแด่มาเริ่มศึกษาโดยมีขั้นตอนดังนี้

- 1) นำดักแด่ใส่ลงในถาดพลาสติก
- 2) ทิ้งไว้ดักแด่จะลอกคราบเป็นตัวเต็มวัย โรยอาหารไถ่ใหญ่ที่ทำให้เม็ดอาหารมีขนาดเล็กลงในถาด เพื่อเป็นอาหารแก่ตัวเต็มวัย สำหรับการเลี้ยงตัวเต็มวัยแบบให้น้ำจะใส่สาลีหรือเศษผ้ายืดหรือผ้าสำลีขนาด 4x4 ตารางนิ้ว ชุบน้ำพอมหาดลงในถาด
- 3) ตัวเต็มวัยจะเริ่มวางไข่ติดบนพื้นถาด เก็บไข่หนอนนกโดยใช้ตะกร้าร้อนตัวเต็มวัยออกจากอาหาร นำตัวเต็มวัยใส่ลงในถาดใบใหม่พร้อมใส่อาหารไถ่ที่ทำให้เม็ดอาหารมีขนาดเล็กลงในถาด พร้อมใส่สาลีหรือเศษผ้ายืดหรือผ้าสำลีขนาด 4x4 ตารางนิ้ว ชุบน้ำพอมหาดสำหรับการเลี้ยงตัวเต็มวัยแบบให้น้ำ จนกว่าตัวเต็มวัยตาย
- 4) ส่วนอาหารทั้งหมดที่ร่อนออกมาให้นำกลับมามีในถาดไข่ดั้งเดิมเพื่อนำมาเลี้ยงต่อไป การเก็บไข่ทำทุก 20 วัน/ครั้ง จนกว่าตัวเต็มวัยตาย
- 5) เลี้ยงหนอนนกตั้งแต่วัย 1 - 13 ด้วยอาหารไถ่ เมื่ออาหารในถาดถูกกินจนปนจะเติมอาหารอีก เมื่อหนอนนกลอกคราบครั้งสุดท้ายจะเปลี่ยนเป็นดักแด่ อาหารจะถูกกินจนปนเกือบหมด
- 6) เก็บดักแด่ใส่ถาดใบใหม่ไปเลี้ยงต่อไป และนำถาดเลี้ยงเดิมไปล้างทำความสะอาด
- 7) ดักแด่บางส่วนที่ยังไม่ต้องการเลี้ยงต่อ นำมาใส่ในกล่องพลาสติกที่ปูด้วยกระดาษหนังสือพิมพ์โรยดักแด่กระจายให้ทั่ว ปิดด้วยกระดาษหนังสือพิมพ์ นำไปเข้าตู้เย็นที่อุณหภูมิ  $25 \pm 2$  องศาเซลเซียส

8) ภาดเลี้ยงหนอนตั้งแต่วัย 1-13 จะทำความสะอาดโดยใช้พัดหรือพัดลมพัดคราบผนังลำตัวที่หนอนลอกออกมา และใช้ตะแกรงร่อนเศษอาหารที่ปนและมูลหนอนออกทิ้ง และในช่วงที่หนอนกำลังเข้าดักแด้จะใช้พัดหรือพัดลมพัดคราบผนังลำตัวที่หนอนลอกออกไปเพื่อสะดวกในการเก็บดักแด้

บันทึกวิธีการปฏิบัติที่เหมาะสมเท่าที่จำเป็นอย่างเป็นระบบ, ปริมาณหนอนนกที่มีขนาดเหมาะสมสำหรับนำไปเลี้ยงมวนเพศเมีย และปริมาณดักแด้ที่ผลิตได้, ปริมาณอาหารไก่ที่ใช้ ต้นทุนการผลิต และระยะเวลาการผลิตที่แน่นอนต่อหน่วยการผลิต (ภาด)

- เวลาและสถานที่

เริ่มต้น 2555 สิ้นสุด 2555

ห้องปฏิบัติการกลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร

## 8. ผลการทดลองและวิจารณ์

การจัดทำรูปแบบการผลิตหนอนนกเป็นขั้นตอน เพื่อเป็นเหยื่ออาหารสำหรับนำไปผลิตมวนเพศเมียเป็นปริมาณมากแบบครบวงจร สำหรับเป็นต้นแบบในการผลิตขยาย โดยมีขั้นตอนดังนี้

### 1. ระยะเวลาเจริญเติบโตของหนอนนก อัตราการตายของหนอน อัตราการตายของดักแด้ และความสามารถในการขยายพันธุ์ของหนอนนก

ผลการศึกษาพบว่าหนอนนกมีระยะไข่, ระยะหนอน และระยะดักแด้ มีอายุเฉลี่ย  $10.0 \pm 1.7$  (8 - 12 วัน),  $107.6 \pm 19.2$  (57 - 139 วัน) และ  $7.52 \pm 0.8$  (6 - 10 วัน) วันตามลำดับ ระยะไข่-หนอนมีอายุเฉลี่ย  $112.8 \pm 21.7$  วัน ระยะหนอนและดักแด้มีจำนวนการตายเฉลี่ย  $2.0 \pm 0.5$  และ  $5.2 \pm 2.5\%$  ตามลำดับ (ตารางที่ 1) เมื่อเลี้ยงตัวเต็มวัยโดยไม่ใส่สาลีชุบน้ำและใส่สาลีชุบน้ำพอลดลงในกล่องเลี้ยงตัวเต็มวัยทำให้ระยะตัวเต็มวัยของหนอนนกมีอายุเฉลี่ยต่างกันคือ  $31.1 \pm 10.1$  (24 - 38 วัน) และ  $69.2 \pm 16.7$  วัน (36 - 90 วัน) ตามลำดับ และสามารถวางไข่ได้เฉลี่ยต่างกันคือ  $18.7 \pm 2.4$  และ  $123.0 \pm 31.4$  ฟองต่อตัวเมีย 1 ตัว ตามลำดับ และตลอดชีวิต (ไข่-ตัวเต็มวัยตาย) ของหนอนนกมีอายุเฉลี่ย  $151.4 \pm 18.4$  และ  $188.0 \pm 25.6$  วัน ตามลำดับ (ตารางที่ 1) ตัวเต็มวัยเริ่มวางไข่เมื่ออายุ 7 - 10 วัน มีระยะวางไข่นาน 55 - 60 วัน ไข่มีลักษณะเป็นรูปไข่สีขาวนวล เป็นฟองเดี่ยวหรือเป็นกลุ่มมีเศษอาหารปกคลุม ขนาดความยาวหนอนที่เหมาะสมสำหรับใช้เลี้ยงมวนตัวห้ำ(หนอนมีอายุ 70 วันเป็นต้นไป) คือ  $2.6 \pm 0.13$  เซนติเมตร (2.4 - 2.8 เซนติเมตร) มีน้ำหนัก  $0.114$  กรัม/ตัว ดักแด้ที่มีขนาดใหญ่และสมบูรณ์มีน้ำหนัก  $0.096$  กรัมต่อตัว หรือดักแด้หนัก 1000 กรัม มีจำนวน 10,450 ตัว

ตารางที่ 1. ระยะการเจริญเติบโตของหนอนนกเมื่อเลี้ยงด้วยอาหารไก่ ที่อุณหภูมิห้อง  $25 \pm 2$  องศาเซลเซียส กลุ่มกัญและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช ปี 2555

วัยต่างๆของหนอนนก	ระยะเวลาการเจริญเติบโต (วัน)	
	ให้สำลีชุบน้ำ	ไม่ให้สำลีชุบน้ำ
ระยะไข่		$10.0 \pm 1.7$
ระยะหนอน		$107.6 \pm 19.2$
ระยะดักแด้		$7.52 \pm 0.8$
ระยะตัวเต็มวัย	$69.2 \pm 16.7$	$31.1 \pm 10.1$
ไข่ - หนอน		$112.8 \pm 21.7$
ไข่ - ตัวเต็มวัยตาย	$188.0 \pm 25.6$	$151.4 \pm 18.4$
จำนวนหนอนตาย (%)		$2.0 \pm 0.5$
จำนวนดักแด้ตาย (%)		$5.2 \pm 2.5$
จำนวนไข่ (ฟอง) ต่อเพศเมีย 1 ตัว	$123.0 \pm 31.4$	$18.7 \pm 2.4$

## 2. จัดรูปแบบการผลิตขยายหนอนนกเหยื่ออาหารของมวลเพศเมียด้วยขั้นตอนต่างๆที่เหมาะสม

2.1 รูปแบบการผลิตขยายหนอนนกต่อหน่วย (ภาชนะขนาด 28x42 เซนติเมตร) ด้วยอาหารไก่ใหญ่ โดยการเลี้ยงตัวเต็มวัยแบบไม่ให้น้ำ มีขั้นตอนดังนี้

- 1) เริ่มจากนำดักแด้หนอนนกหนัก 40 กรัม หรือจำนวน 418 - 420 ตัว/ชุด ใส่ลงในภาชนะพลาสติก 1 ภาชนะ ในระยะนี้มีการตายเฉลี่ย 5.2 % และดักแด้มีอายุ 8 วัน จะลอกคราบเป็นตัวเต็มวัย
- 2) โรยอาหารไก่ที่ทำให้เม็ดอาหารมีขนาดเล็กลงหนัก 40 กรัม ลงในภาชนะเพื่อเป็นอาหารของตัวเต็มวัย ตัวเต็มวัยมีอายุประมาณ 7 - 10 วัน จะเริ่มวางไข่
- 3) ไข่ถูกวางติดบนพื้นภาชนะโดยมีเศษอาหารปกคลุม ใช้ตะกร้าร้อนตัวเต็มวัยออกจากอาหาร นำตัวเต็มวัยใส่ลงภาชนะใหม่เติมอาหารไก่ที่ทำให้เม็ดอาหารมีขนาดเล็กลงหนัก 40 กรัม/ภาชนะ/การเก็บไข่ 1 ครั้ง
- 4) ส่วนอาหารทั้งหมดที่ร้อนออกมาให้นำกลับใส่ในภาชนะเดิมเพื่อนำมาเลี้ยงเป็นตัวหนอนต่อไป สำหรับการเลี้ยงตัวเต็มวัยแบบไม่ให้น้ำ ตลอดอายุตัวเต็มวัยจะเก็บไข่ทั้งหมด 2 ครั้ง ทุก 20 วัน/ครั้ง เริ่มจากตัวเต็มวัยฟัก ตัวเต็มวัยมีอายุเฉลี่ย 31 วัน (28 - 40 วัน) ไข่ใช้เวลา 10 วัน จะฟักเป็นตัวหนอน
- 5) หนอนนกตั้งแต่วัย 1 - 13 มีอายุนาน 107 วัน เลี้ยงด้วยอาหารไก่ เมื่ออาหารในภาชนะถูกกินจนปนจะเติมอาหารอีกประมาณ 660 กรัม/ภาชนะ ซึ่งจะมีหนอนนกทั้งหมด 2 ภาชนะ เมื่อหนอนนกลอกคราบครั้งสุดท้ายจะเปลี่ยนเป็นดักแด้ อาหารจะถูกกินจนปนเกือบหมด ระยะหนอนมีการตายเฉลี่ย 2 %

6) ระยะตัวเต็มวัยและหนอนใช้อาหารทั้งหมด 1,400 กรัม / 2 ถาด จำนวนดักแด้ที่ผลิตได้ทั้งหมดเฉลี่ย 3,452 ตัว / 2 ถาด ใช้ต้นทุนค่าอาหารทั้งหมดในการผลิต 19.6 บาท ดักแด้ที่ผลิตได้มีน้ำหนัก 330 กรัม และหนอนนกที่มีขนาดที่เหมาะสมสำหรับใช้เลี้ยงมวนตัวห้ำที่ผลิตได้มีน้ำหนัก 394 กรัม

ราคาหนอนนกและอาหารไก่ที่ซื้อมาจากสวนจตุจักร : หนอนนกราคา 23 - 30 บาท/100 กรัม หรือ 180 บาท/กิโลกรัม และอาหารไก่ 1 กระสอบ (30,000 กรัม) ราคา 420 บาท

7) เก็บดักแด้ใส่ถาดใบใหม่นำไปเลี้ยงต่อไป และนำถาดเลี้ยงเดิมไปล้างทำความสะอาดตากแดด

8) การทำความสะอาดถาดเลี้ยงหนอนตั้งแต่วัย 1 โดยใช้พัดหรือพัดลมพัดคราบผนังลำตัวที่หนอนลอกออกมา และใช้ตะแกรงร่อนเศษอาหารที่ปนและมูลหนอนออกทิ้ง ทุก 30 วัน จนถึงหนอนอายุ 90 วัน และหลังจากนี้ทุก 10 วัน จะใช้พัดหรือพัดลมพัดคราบผนังลำตัวที่หนอนลอกออกมาเพื่อสะดวกในการเก็บดักแด้

สรุปการผลิตหนอนนกต่อหน่วย (ถาด) แบบไม่ให้น้ำแก่ตัวเต็มวัย โดยเริ่มจากดักแด้หนอนนกหนัก 40 กรัม หรือจำนวน 418 - 420 ตัว/ถาด สามารถผลิตดักแด้ได้ทั้งหมด 3,452 ตัว (330 กรัม) / 2 ถาด ใช้อาหารไก่เลี้ยงทั้งหมดหนัก 1,400 กรัม / 2 ถาด ใช้ต้นทุนค่าอาหารทั้งหมดในการผลิต 19.6 บาท / 2 ถาด ใช้เวลาในการเลี้ยงทั้งหมดประมาณ 151 วัน

2.2 รูปแบบการผลิตขยายหนอนนกต่อหน่วย (ถาดขนาด 28x42 เซนติเมตร) ด้วยอาหารไก่ใหญ่ โดยการเลี้ยงตัวเต็มวัยแบบให้น้ำ เพื่อให้ได้และความสำเร็จแก่ตัวเต็มวัยหนอนนก มีขั้นตอนดังนี้

1) เริ่มจากนำดักแด้หนอนนกหนัก 40 กรัม หรือจำนวน 418 - 420 ตัว ใส่ลงในถาดพลาสติก 1 ถาด/ชุด/สัปดาห์ ซึ่งในระยะนี้มีการตายเฉลี่ย 5.2 % และดักแด้มีอายุ 8 วัน จะลอกคราบเป็นตัวเต็มวัย

2) โรยอาหารไก่ที่ตำให้เม็ดอาหารมีขนาดเล็กลงหนัก 40 กรัม ลงในถาดเพื่อเป็นอาหารของตัวเต็มวัย พร้อมใส่สำลีหรือผ้ายัดหรือผ้าสำลีขนาด 4x4 ตารางนิ้ว ชุบน้ำพอมหาดลงบนเพลาพลาสติกวางบนพื้นถาด และนำสำลีหรือผ้ายัดหรือผ้าสำลีในถาดมาชุบน้ำพอมหาดสัปดาห์ละ 2 ครั้ง ตัวเต็มวัยอายุประมาณ 7 - 10 วัน จะเริ่มวางไข่

3) ไข่ถูกวางติดบนพื้นถาดโดยมีเศษอาหารปกคลุม หลังจากเป็นตัวเต็มวัยได้ 15 วัน ใช้ตะกร้าร่อนตัวเต็มวัยออกจากอาหาร นำตัวเต็มวัยใส่ลงถาดใบใหม่เติมอาหารไก่ที่ตำให้เม็ดอาหารมีขนาดเล็กลงหนัก 40 กรัม/ถาด/การเก็บไข่ 1 ครั้ง พร้อมสำลีหรือเศษผ้ายัดหรือผ้าสำลีชุบน้ำพอมหาด

4) ส่วนอาหารทั้งหมดที่ร่อนออกมานำกลับมาใส่ในถาดไข่ดั้งเดิมเพื่อนำมาเลี้ยงต่อไป สำหรับการเลี้ยงตัวเต็มวัยแบบให้น้ำนั้น ตลอดอายุตัวเต็มวัยจะเก็บไข่ทั้งหมด 4 ครั้ง เริ่มจากตัวเต็มวัยฟัก โดย 3 ครั้งแรกทำทุก 15 วัน/ครั้ง และทิ้งไว้ 25 วัน จะเก็บไข่ครั้งที่ 4 มีระยะวางไข่นาน 55 - 60 วัน ตัวเต็มวัยมีอายุเฉลี่ย 68 วัน (59 - 92 วัน) ไข่ใช้เวลา 10 วัน จะฟักเป็นตัวหนอน

5) หนอนนกตั้งแต่วัย 1 - 13 มีอายุนาน 107 วัน เลี้ยงด้วยอาหารไก่ เมื่ออาหารในถาดถูกกินจนปนจะเติมอาหารอีกครั้งละ 500 กรัม/ถาด ประมาณ 2 - 3 ครั้ง/ถาด เมื่อหนอนนกลอกคราบครั้งสุดท้ายจะเปลี่ยนเป็นดักแด้ อาหารจะถูกกินจนปนเกือบหมด ระยะหนอนมีการตายเฉลี่ย 2 %

6) ระยะตัวเต็มวัยและหนอนใช้อาหารทั้งหมด 5,670 กรัม/4 ภาค จำนวนดักแด้ที่ผลิตได้ทั้งหมดเฉลี่ย 13,976 ตัว/4 ภาค ใช้ต้นทุนค่าอาหารทั้งหมดในการผลิต 79.4 บาท ดักแด้ที่ผลิตได้มีน้ำหนัก 1337.42 กรัม และหนอนนกขนาดที่เหมาะสมสำหรับใช้เลี้ยงมวนตัวห้ำที่ผลิตได้มีน้ำหนัก 1593.26 กรัม

ราคาหนอนนกและอาหารไก่ที่ซื้อมาจากสวนจตุจักร : หนอนนกราคา 23 - 30 บาท/100 กรัม และอาหารไก่ 1 กระสอบ (30,000 กรัม) ราคา 420 บาท

7) เก็บดักแด้ที่ได้ใส่ภาชนะไปใหม่นำไปเลี้ยงต่อไปตามขั้นตอนที่ 1 และนำภาคเลี้ยงเดิมไปล้างทำความสะอาดตากแดด

8) ดักแด้บางส่วนที่ยังไม่ต้องการเลี้ยงต่อ นำมาใส่ในกล่องพลาสติกที่ปูด้วยกระดาษหนังสือพิมพ์ โรยดักแด้กระจายให้ทั่ว ปิดด้วยกระดาษหนังสือพิมพ์ นำไปเข้าตู้เย็นที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 - 3 สัปดาห์ เมื่อนำดักแด้ออกจากตู้เย็นทิ้งไว้นาน 4 - 7 วัน ดักแด้จะฟักเป็นตัวเต็มวัยที่สมบูรณ์ทุกตัว และมีประสิทธิภาพในการผลิตหนอนคงเดิม

9) การทำความสะอาดภาชนะเลี้ยงหนอนตั้งแต่วัย 1 โดยใช้พัดหรือพัดลมพัดคราบผนังลำตัวที่หนอนลอกออกมา และใช้ตะแกรงร่อนเศษอาหารที่ปนและมูลหนอนออกทิ้ง ทุก 30 วัน จนถึงหนอนอายุ 90 วัน และหลังจากนี้ทุก 10 วัน จะใช้พัดหรือพัดลมพัดคราบผนังลำตัวที่หนอนลอกออกมาเพื่อสะดวกในการเก็บดักแด้

10) เริ่มดำเนินการผลิตตามขั้นตอนที่ 1 ด้วยดักแด้หนอนนกหนัก 40 กรัม หรือจำนวน 418 - 420 ตัว/ภาค/ชุด/สัปดาห์ เพื่อใช้เป็นอาหารผลิตขยายมวนเพศผสม 1 ชุด จำนวน 10,000 ตัว/สัปดาห์

สรุปการผลิตหนอนนกต่อหน่วย (ภาค) แบบให้น้ำแก่ตัวเต็มวัย โดยเริ่มดำเนินการทุกสัปดาห์จากดักแด้หนอนนกหนัก 40 กรัม หรือจำนวน 418 - 420 ตัว/ภาค/ชุด/สัปดาห์ สามารถผลิตหนอนนกขนาดที่เหมาะสมสำหรับใช้เลี้ยงมวนตัวห้ำ (หนอนนกมีอายุ 70 วันเป็นต้นไป) ได้ทั้งหมด 13,976 ตัว หรือ 1593.26 กรัม/ชุด/สัปดาห์ ถ้าเลี้ยงต่อไปเป็นดักแด้สามารถผลิตดักแด้ได้ทั้งหมด 1337.42 กรัม/ชุด/สัปดาห์ ใช้อาหารไก่ใหญ่เลี้ยงทั้งหมดหนัก 5,670 กรัม/ชุด/สัปดาห์ ใช้ต้นทุนค่าอาหารทั้งหมดในการผลิต 79.4 บาท/ชุด/สัปดาห์ ใช้เวลาในการเลี้ยงทั้งหมดประมาณ 188 วัน/ชุด

## 9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

การจัดทำรูปแบบการผลิตหนอนนกเป็นขั้นตอน เพื่อเป็นเหยื่ออาหารสำหรับนำไปผลิตมวนเพศผสมชาติเป็นปริมาณมากแบบครบวงจร สำหรับเป็นต้นแบบในการผลิตขยาย โดยมีขั้นตอนดังนี้

### 1. ระยะการเจริญเติบโตของหนอนนก อัตราการตายของหนอน อัตราการตายของดักแด้ และความสามารถในการขยายพันธุ์ของหนอน

หนอนนกมีระยะไข่, ระยะหนอนมี 1 - 13 วัน และระยะดักแด้ มีอายุเฉลี่ย  $10.0 \pm 1.7$  (8 - 12 วัน),  $107.6 \pm 19.2$  (57 - 139 วัน) และ  $7.52 \pm 0.8$  (6 - 10 วัน) วันตามลำดับ ระยะไข่ - หนอนมีอายุเฉลี่ย  $112.8 \pm 21.7$  วัน ระยะหนอนและดักแด้มีจำนวนการตายเฉลี่ย  $2.0 \pm 0.5$  และ  $5.2 \pm 2.5\%$  ตามลำดับ การเลี้ยงตัวเต็มวัยโดยใส่สาลีชุบน้ำพอมาดทำให้ระยะตัวเต็มวัยของหนอนนกมีอายุมากขึ้นคือ  $69.2 \pm 16.7$  วัน (36 - 90 วัน) และทำให้สามารถวางไข่ได้มากขึ้นเฉลี่ย  $123.0 \pm 31.4$  ฟองต่อตัวเมีย 1 ตัว และทำให้ตลอดชีวิต (ไข่-ตัวเต็มวัยตาย)

ของหนอนนกมีอายุนานขึ้นเฉลี่ย  $188.0 \pm 25.6$  วัน ตัวเต็มวัยเริ่มวางไข่เมื่ออายุ 7 - 10 วัน มีระยะวางไข่นาน 55 - 60 วัน ขนาดความยาวหนอนสมบูรณ์ที่เหมาะสมสำหรับใช้เลี้ยงมวนตัวห้ำ (หนอนมีอายุ 70 วันเป็นต้นไป) คือ  $2.6 \pm 0.13$  เซนติเมตร (2.4 - 2.8 เซนติเมตร) มีน้ำหนัก 0.114 กรัม/ตัว ดักด้วที่มีขนาดใหญ่และสมบูรณ์มีน้ำหนัก 0.096 กรัมต่อตัว หรือดักด้วหนัก 1000 กรัม มีจำนวน 10,450 ตัว

## 2. จัดรูปแบบการผลิตขยายหนอนนกเพื่ออาหารของมวนเพศผสมชาติ ด้วยขั้นตอนต่างๆที่เหมาะสม

สรุปผลได้ว่าการผลิตหนอนนกต่อหน่วย (ถาด) แบบให้น้ำแก่ตัวเต็มวัยเหมาะสมที่สุด เพราะสามารถผลิตหนอนนกได้มากที่สุด โดยเริ่มดำเนินการทุกสัปดาห์จากดักด้วหนอนนกหนัก 40 กรัม หรือจำนวน 418 - 420 ตัว/ถาด/ชุด/สัปดาห์ สามารถผลิตหนอนนกขนาดที่เหมาะสมสำหรับใช้เลี้ยงมวนตัวห้ำ (หนอนนกมีอายุ 70 วันเป็นต้นไป) ได้ทั้งหมด 13,976 ตัว หรือมีน้ำหนัก 1593.26 กรัม/ชุด/สัปดาห์ ถ้าเลี้ยงต่อไปเป็นดักด้วจะผลิตดักด้วได้ทั้งหมดหนัก 1337.42 กรัม/ชุด/สัปดาห์ ใช้อาหารไก่ใหญ่เลี้ยงทั้งหมดหนัก 5,670 กรัม/ชุด/สัปดาห์ ใช้ต้นทุนค่าอาหารในการผลิต 79 บาท/ชุด/สัปดาห์ ใช้เวลาในการเลี้ยงทั้งหมดประมาณ 188 วัน/ชุด ดังนั้นในการผลิตมวนเพศผสมชาติให้ได้จำนวน 10,000 ตัว/ชุด/สัปดาห์ ต้องผลิตหนอนนกหรือดักด้วหนอนนกจำนวน 12,900 ตัว/ชุด/สัปดาห์ เพื่อใช้เป็นอาหารแก่มวนตัวห้ำ เริ่มขบวนการผลิตโดย

- นำดักด้วหนอนนกที่มีขนาดใหญ่และสมบูรณ์ หนัก 40 กรัม ใส่ลงในถาดพลาสติก 1 ถาด จำนวนที่เริ่มผลิตต่อถาดเป็นจำนวนที่เหมาะสมที่ทำให้จำนวนหนอนและดักด้วที่ผลิตได้มีปริมาณที่พอเหมาะที่ทำให้หนอนและดักด้วทุกตัวมีขนาดใหญ่และสมบูรณ์ ดักด้วมีการตายเฉลี่ย 5 % และมีอายุ 8 วัน จะลอกคราบเป็นตัวเต็มวัย
- โรยอาหารไก่ใหญ่ที่ตำให้เม็ดอาหารมีขนาดเล็กลงในถาด 40 กรัม พร้อมสำลีหรือผ้ายัดหรือผ้าสำลีขนาด  $4 \times 4$  ตารางนิ้ว ชุบน้ำพอมาดลงบนพลาสติกวางบนพื้นถาด ชุบน้ำ 2 ครั้ง/สัปดาห์ ตัวเต็มวัยอายุ 7 - 10 วัน จะเริ่มวางไข่ติดบนพื้นถาดโดยมีเศษอาหารปกคลุม
- ใช้ตะกร้าร้อนตัวเต็มวัยออกจากอาหาร นำตัวเต็มวัยใส่ลงถาดใบใหม่เติมอาหารไก่ที่ตำให้เม็ดอาหารมีขนาดเล็กลง หนัก 40 กรัม/ถาด/การเก็บไข่ 1 ครั้ง พร้อมสำลีหรือเศษผ้ายัดหรือผ้าสำลีชุบน้ำพอมาด
- ส่วนอาหารทั้งหมดที่ร้อนออกมานำกลับมาใส่ในถาดไข่ดั้งเดิมเพื่อนำมาเลี้ยงต่อไป ไข่เก็บได้ทั้งหมด 4 ครั้ง เริ่มจากตัวเต็มวัยฟัก โดย 3 ครั้งแรกทำทุก 15 วัน/ครั้ง และทิ้งไว้ 25 วัน จะเก็บไข่ครั้งที่ 4 ช่วงระยะเวลาไข่นาน 64 วัน ตัวเต็มวัยมีอายุเฉลี่ย 68 วัน
- หนอนนกตั้งแต่วัย 1 - 13 เลี้ยงด้วยอาหารไก่ เมื่ออาหารในถาดถูกกินจนปนจะเติมอาหารอีกครั้ง ละ 500 กรัม/ถาด ประมาณ 2 - 3 ครั้ง/ถาด เมื่อหนอนนกลอกคราบครั้งสุดท้ายจะเปลี่ยนเป็นดักด้ว อาหารจะถูกกินจนปนเกือบหมด ระยะหนอนมีการตายเฉลี่ย 2 %
- จำนวนหนอนนกขนาดที่เหมาะสมสำหรับใช้เลี้ยงมวนตัวห้ำ (หนอนนกมีอายุ 70 วันเป็นต้นไป) ที่ผลิตได้ทั้งหมดจำนวน 13,976 ตัว หรือมีน้ำหนัก 1593.26 กรัม เมื่อหนอนมีอายุ 107 วัน จะลอกคราบเป็นดักด้ว
- ดักด้วที่ผลิตได้ทั้งหมดมีน้ำหนัก 1337.42 กรัม ตัวเต็มวัยรุ่นพ่อแม่และดักด้วที่ผลิตได้ทั้งหมดใช้อาหารรวม 5,670 กรัม มีต้นทุนค่าอาหารในการผลิต 79 บาท
- เก็บดักด้วที่ได้ใส่ถาดใบใหม่นำไปเลี้ยงต่อไป และนำถาดเลี้ยงเดิมไปล้างทำความสะอาดตากแดด

9) ตักแต่บางส่วนที่ยังไม่ต้องการเลี้ยงต่อ นำมาใส่ในกล่องพลาสติกที่ปูด้วยกระดาษหนังสือพิมพ์โรย ตักแต่กระจายให้ทั่ว ปิดด้วยกระดาษหนังสือพิมพ์ นำไปเข้าตู้เย็นที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 – 2 สัปดาห์ เมื่อนำตักแต่ออกจากตู้เย็นทิ้งไว้นาน 4 – 7 วัน ตักแต่จะฟักเป็นตัวเต็มวัยที่สมบูรณ์ทุกตัว และมี ประสิทธิภาพในการผลิตหนอนคงเดิม

10) การทำความสะอาดถาดเลี้ยงหนอนตั้งแต่วัย 1 โดยใช้ฟัดหรือพัดลมพัดคราบผนังลำตัวที่หนอน ลอกออกมา และใช้ตะแกรงร่อนเศษอาหารที่ปนและมูลหนอนออกทิ้ง ทุก 30 วัน จนถึงหนอนอายุ 90 วัน และ หลังจากนั้นทุก 10 วัน จะใช้ฟัดหรือพัดลมพัดคราบผนังลำตัวที่หนอนลอกออกมาเพื่อสะดวกในการเก็บตักแต่

11) เริ่มดำเนินการผลิตตามขั้นตอนที่ 1 ทุกสัปดาห์ด้วยตักแต่หนอนหนัก 40 กรัม หรือจำนวน 418 - 420 ตัว/ชุด/สัปดาห์ เพื่อใช้เป็นอาหารผลิตขยายมวลเพศผสมชาติ 1 ชุด จำนวน 10,000 ตัว/สัปดาห์

## 10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

สามารถผลิตหนอนนกได้อย่างเป็นระบบ เพื่อใช้เป็นเหยื่ออาหารของมวลเพศผสมชาติในการพัฒนาศูนย์ ต้นแบบการผลิตขยายแมลงศัตรูธรรมชาติ สามารถถ่ายทอดสู่เกษตรกร และภาคธุรกิจเป็นการผลิตเชิงพาณิชย์ได้ และเพื่อส่งเสริมการควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธี ลดการใช้สารกำจัดศัตรูพืช และลดพิษตกค้าง ของสารกำจัด ศัตรูพืชในสภาพแวดล้อม

## 12. เอกสารอ้างอิง

รัตนา นชะพงษ์. 2544. การควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยใช้แมลงห้ำ. หน้า 22 - 35 ใน: เอกสารประกอบการอบรม “แมลง-สัตว์ศัตรูพืช และการป้องกันกำจัด” ครั้งที่ 11, 19-30 มีนาคม 2544. กองกัญและสัตววิทยา, กรม วิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ.

รัตนา นชะพงษ์. 2551. มวนพิฆาต. ใน: เอกสารวิชาการเทคโนโลยีการใช้ชีววินทรีย์ควบคุมศัตรูพืช ทางการเกษตร. ชุมนุมนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด: กรุงเทพฯ. หน้า 27 – 42

รัตนา นชะพงษ์ และประภัสสร เขยคำแหง. 2554. การควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยใช้แมลงห้ำ. หน้า 11- 30 ใน: เอกสารประกอบการอบรมหลักสูตร “แมลง-สัตว์ศัตรูพืช และการป้องกันกำจัด” ครั้งที่ 15, 25-29 กรกฎาคม 2554. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช, กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ.