



ใบรับรองปัญหาพิเศษ

ภาควิชา เทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

วิทยาศาสตร์บัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

เรื่อง

การศึกษาชีวประวัติของหนอนเลี้ยงนก (*Tenibrio molitor* L.)

Study on mealworm (*Tenebrio molitor* L.) biology .

โดย

นาย วินัย บลิ่งพินิจกิจการ



ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

ประธานกรรมการอาจารย์ที่ปรึกษา

[Handwritten signature]

(ผศ.ดร.วรเดช จันทรัส)

วันที่... ๑๑ ... เดือน... ๑๑ ... พ.ศ. ๒๕๓๗

หัวหน้าภาควิชา

[Handwritten signature]

๗ ส.ค. ๒๕๔๑

(อ.สำเร็จ คำทอง)

วันที่... ๑๑ ... เดือน... ๑๑ ... พ.ศ. ๒๕๓๗

๑๗.
๐ ๖๑๗
๒๕๓๖.

14408

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การศึกษาชีวประวัติของหนอนเลี้ยงนก (*Tenebrio molitor* L.)

โดย



T100486

นาย วินัย ปลั่งพินิจกิจการ

อาจารย์ที่ปรึกษา

พศ.ดร.วรเดช จันทรสร์

ร/พ.
06197
2537

เสนอ

เลขหม.....
100486
18 JUN 2009

ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าคุณทหาร ลาดกระบัง

พ.ศ. 2537

บทคัดย่อ

ชื่อเรื่อง : การศึกษาชีวประวัติของหนอนเลี้ยงนก (*Tenebrio molitor* L.)

โดย : นาย วินัย ปลั่งพินิจกิจการ

ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตร์บัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

สาขาวิชาเอก : เทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

ประธานกรรมการที่ปรึกษา : ...  ...

(ผศ.ดร.วรเดช จันทรสร)

..u./..  ..

การศึกษาชีวประวัติของหนอนเลี้ยงนก (*Tenebrio molitor* L.)

โดยการเลี้ยงหนอนเลี้ยงนกด้วยรำข้าวสาลี ในตู้ควบคุมอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส สามารถทราบถึงวงจรชีวิตของหนอนเลี้ยงนกและระยะเวลาในการเจริญเติบโตของ แต่ละระยะของแมลงชนิดนี้ด้วย ซึ่งระยะไข่ใช้เวลา 3-6 วัน ระยะหนอนใช้เวลา 62-78 วัน ระยะดักแด้ใช้เวลา 5-7 วัน และระยะสุดท้ายตัวเต็มวัยมีอายุ 28-60 วัน ระยะเวลาตลอดวงจรชีวิตใช้เวลาประมาณ 3-5 เดือน และจะเห็นได้ว่าการ เลี้ยงหนอนเลี้ยงนกในตู้ควบคุมอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ประมาณ 65-70 % ทำให้หนอนเลี้ยงนกมีวงจรชีวิตสั้นกว่าการเลี้ยงในห้องปฏิบัติการ ซึ่งมี วงจรชีวิตประมาณ 4-6 เดือน เนื่องจากในตู้ควบคุมอุณหภูมิมียุณหภูมิและความชื้น ที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของแมลง แต่ขนาดของตัวเต็มวัยที่เลี้ยงในตู้ควบคุม อุณหภูมิที่ได้โดยเฉลี่ยจะเล็กกว่า การเลี้ยงในอุณหภูมิห้องในห้องปฏิบัติการ

ABSTRACT

TITLE : Study on mealworm (*Tenebrio molitor* L.) biology

BY : Winai Plungpinitkitjakarn

DEGREE : Bachelor of Science (Agriculture)

MAJOR FIELD : Pest Management Technology

CHAIRMAN, SPECIAL PROBLEM ADVISOR :

Warlardej Chit
(Ass. Prof. Dr. Warlardej Chantrasorn)

.11./ March, 1994.

Biology of yellow mealworm (*Tenebrio molitor* L.) was conducted in an incubator at 25°C and relative humidity 65-70 % and at room temperature from June 1993 - January 1994. It was found that life cycle of the mealworm take 3 - 5 months with 3 - 6 days at the egg stage, 62 - 78 days at the immature stage and 5 - 7 days at the pupal stage . However, life cycle of the insect at room temperature was longer when compared with the incubator, was 4 - 6 months . Rearing the mealworm in the incubator was suitable for the insect development but the average size of the adult was considered smaller than rearing in room temperature.

คำนิยม

ปัญหาพิเศษฉบับนี้ สำเร็จลงได้ดีด้วยดีโดยได้รับความกรุณาจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรเดช จันทรศรี ประธานกรรมการอาจารย์ที่ปรึกษา ที่กรุณาให้คำแนะนำช่วยเหลือตลอดจนตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ทำให้ปัญหาพิเศษฉบับนี้ สำเร็จเรียบร้อยและสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ตลอดจนคณาจารย์ทุกท่านที่ประสิทธิ์ประสาทความรู้ในด้านต่าง ๆ ที่กรุณาให้แนวคิด ให้คำปรึกษา แนะนำ ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณในความกรุณาของท่านอาจารย์ทุกท่านเป็นอย่างสูง

ขอขอบคุณ คุณแจ่มจันทร์ พิริยะพงศ์ ฝ่ายเพาะเลี้ยงสัตว์ป่า กองอนุรักษ์สัตว์ป่ากรมป่าไม้ และ คุณชูวิทย์ ศุขปราการ กลุ่มงานวิจัยแมลงศัตรูผลิณฑลเกษตร กองกัญและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร ที่ได้ให้ความรู้ ข้อมูล อันเป็นประโยชน์อย่างมาก

กราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ที่ให้ความช่วยเหลือ สนับสนุนในทุก ๆ ด้านตลอดจนขอขอบคุณเพื่อน ๆ ภาควิชา เทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช ทุกคนที่ได้ให้กำลังใจและช่วยเหลือด้วยดีตลอดมา

วินัย ปลั่งพินิจกิจการ

กุมภาพันธ์ 2537

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
การตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	8
ผลการทดลอง	10
วิจารณ์ผลการทดลอง	28
สรุปผลการทดลอง	29
ภาคผนวก	30
เอกสารอ้างอิง	32

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	เปรียบเทียบระยะเวลาที่นอนเลี้ยงนก ใช้ในการเจริญเติบโต ซึ่งเลี้ยงในตู้ ควบคุมอุณหภูมิและห้องปฏิบัติการ	14
ตารางภาคผนวกที่		
1	ผลวิเคราะห์คุณค่าอาหารในนอนเลี้ยงนก	31

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ตู้ควบคุมที่อุณหภูมิ 25 °C ที่ใช้เลี้ยง หนอนเลี้ยงนก	15
2	แสดงการวางไข่ของตัวเต็มวัย (<i>Tenebrio molitor</i> L.) ที่พื้นล่างของภาชนะที่ใช้เลี้ยง	16
3	ระยะไข่ของหนอนเลี้ยงนกภายใต้ กล้อง Stereo microscope (40X)	17
4	ระยะตัวอ่อนของหนอนเลี้ยงนก (5วัน) ภายใต้กล้อง Stereo microscope (40X)	18
5	หนอนเลี้ยงนก (<i>Tenebrio molitor</i> L.) โตเต็มที่ขนาด 2.6*0.3 ซม.	19
6	เปรียบเทียบขนาดในระยะตัวอ่อนระยะต่าง ๆ ของหนอนเลี้ยงนก (<i>Tenebrio molitor</i> L.)	20
7	ระยะดักแด้ของหนอนเลี้ยงนก (<i>Tenebrio molitor</i> L.) ขนาด 0.4*1.5 ซม. ตัวเมียและตัวผู้ตามลำดับ	21
8	ระยะตัวเต็มวัยของหนอนเลี้ยงนก (<i>Tenebrio molitor</i> L.) ขนาด 1.5*0.5 ซม.	22

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
9	เปรียบเทียบขนาดตัวเต็มวัยของตัวเมีย และตัวผู้ของหนอนเลี้ยงนก <i>(Tenebrio molitor L.)</i>	23
10	ภาพแสดงความแตกต่างของตัวเต็มวัยเพศ เมียและตัวเต็มวัยเพศผู้ของหนอนเลี้ยงนก <i>(Tenebrio molitor L.)</i>	24
11	แสดงการผสมพันธุ์ของตัวเต็มวัยของหนอน เลี้ยงนก <i>(Tenebrio molitor L.)</i>	25
12	แสดงการไถ่หน้าหนอนเลี้ยงนก <i>(Tenebrio molitor L.)</i> โดยใช้แสงควา	26
13	แสดงการนำหนอนเลี้ยงนก <i>(Tenebrio molitor L.)</i> ไปเป็นอาหารเลี้ยงมวนตัวห้ำ ในการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี	27

ค ำนำ

หนอนเลี้ยงนกหรือมีลเวอร์มเป็นแมลงที่เลี้ยงง่ายและเมื่อวิเคราะห์คุณค่าอาหารของหนอนเลี้ยงนก พบว่า มีโปรตีน 17% แคลเซียม 0.8% ฟอสฟอรัส 0.6% และแร่ธาตุอื่นๆอีกมาก (แจ่มจันทร์ ,2525) ดังนั้นจึงมีการนำหนอนไปใช้ในโครงการการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี (Biological Control) โดยการนำเอาแมลงชนิดนี้มาใช้เลี้ยงแมลงห้ำในห้องปฏิบัติการ ฉะนั้น การเลี้ยงแมลงห้ำด้วยหนอนเลี้ยงนก ทำให้เราได้แมลงห้ำที่แข็งแรง โตเร็ว สามารถจะนำไปปล่อยในธรรมชาติในปริมาณที่ต้องการ นอกจากนี้ แมลงชนิดนี้ยังใช้เป็นอาหารเลี้ยงนกเหยื่อตกปลา หรือใช้เป็นอาหารสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมที่กินแมลงได้อีกด้วย การศึกษาถึงชีวประวัติ สภาวะแวดล้อมที่เหมาะสม อาหารที่เหมาะสมในการเติบโตของหนอนเลี้ยงนกซึ่งมีความสำคัญ เพื่อที่จะนำไปใช้เป็นประโยชน์ในการเลี้ยงและขยายพันธุ์หนอนเลี้ยงนกให้ได้ปริมาณมาก ๆต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาชีวประวัติและนิสัยของหนอนเลี้ยงนก ในระยะไข่ ระยะหนอน ระยะดักแด้และอายุของตัวเต็มวัย ซึ่งจะ เป็นประโยชน์ในการเลี้ยง ไปได้ปริมาณมาก ๆ
2. เพื่อศึกษาถึงสภาวะแวดล้อมที่เหมาะสม อาหารที่เหมาะสมต่อหนอนเลี้ยง นกมากที่สุด
3. เพื่อเป็นการพัฒนาการเลี้ยงหนอนเลี้ยงนกให้มีการพัฒนาการที่ดีขึ้น
4. เพื่อส่งเสริมการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี

ตรวจเอกสาร

หนอนเลี้ยงนก หรือ มีลเวอร์ม (mealworm) จัดเป็นแมลงศัตรูในโรงเก็บที่มีการกล่าวถึงเป็นอย่างมาก เนื่องจากมีวงชีวิตที่นานและมีอัตราการสืบพันธุ์ซ้ำ เชื่อกันว่ามีถิ่นกำเนิดในประเทศแถบหนาวหรือกึ่งหนาว ประเทศแถบยุโรป (Hogan, 1991) โดยธรรมชาติแล้วเป็นแมลงที่ชอบกินของเสีย เช่น ซากเมล็ดพืช เมล็ดธัญพืช แป้งที่มีเชื้อราขึ้น รวมทั้งซากแมลงขนาดเล็กที่ตายแล้ว นอกจากนี้ยังกินรำ ขนมอบัง เศษเนื้อ ขนนกเป็นต้น (ชูวิทย์, 2533)

การลำดับอนุกรมวิธาน

Class : Insecta
Subclass : Pterygota
Order : Coleoptera
Family : Tenebrionidae
ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Tenebrio molitor* L.

ความสำคัญและการเข้าทำลาย

แมลงชนิดนี้เป็นแมลงศัตรูในโรงเก็บ ที่ไม่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ บางครั้งเป็นแมลงศัตรูเศรษฐกิจลำดับสอง (Cololey, 1990) เนื่องจากเป็นแมลงที่มีอัตราการสืบพันธุ์ซ้ำและวงชีวิตยาวนาน

หนอนเลี้ยงนกไม่ทำลายเมล็ดพืชโดยตรง อาศัยกัดกินอยู่ในที่มืดและอบอุ่น ทั้งภายนอกและภายในยุ้งฉาง โดยเฉพาะสภาพที่เก็บเมล็ดพืชเก่า ๆ เป็นเวลานาน สังเกตได้ง่าย ถ้าพบการเข้าทำลาย จะมีกลิ่นเหม็นอับมาก แต่อาหารที่มันทำลาย มันจะเลือกทำลายที่ละชั้น ดังนั้น การทำลายของมันจึงมีจำกัด (Hill, 1990)

แจ่มจันทร์ (2525) รายงานว่า ได้มีผู้นำหนอนเลี้ยงนกเข้ามาเลี้ยงในประเทศไทย เพื่อเป็นการค้าโดยใช้เป็นอาหารพวกสัตว์ปีก โดยเฉพาะไก่ชอบกิน หนอนชนิดนี้มากแต่ยังมีราคาแพง เนื่องจากการเพาะเลี้ยงต้องการลงทุนสูงเพราะเป็นหนอนชอบอากาศค่อนข้างหนาว จึงต้องเลี้ยงในห้องปรับอากาศหรือตู้ควบคุมอุณหภูมิจึงสามารถเจริญเติบโตได้ดี ทางฝ่ายเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าได้ทำการศึกษาโดยพบว่าถ้าเลี้ยงแมลงที่อุณหภูมิห้องและปรับระดับความชื้น เลือกสูตรอาหารที่เหมาะสมก็จะสามารถเลี้ยงแมลงชนิดนี้ได้

ชีวประวัติของหนอนเลี้ยงนก

ตามธรรมชาติแล้วแมลงชนิดนี้มีช่วงอุณหภูมิและความชื้นกว้างในการเจริญเติบโตสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมในการเจริญเติบโตของแมลงชนิดนี้มากที่สุดคืออุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 75% (Evans, 1983)

ระยะไข่ ตัวเมียจะวางไข่ฟองเดี่ยวๆ หรือเป็นกลุ่ม ๆ ประมาณ 500 ฟอง ลักษณะเรียวยาว สีขาว ผิวขรุขระมียางเหนียวติดกับเศษรำ ขนาดของไข่กว้าง 0.7-0.9 มม. ยาว 1.5-1.7 มม. ที่อุณหภูมิ 18-20 องศาเซลเซียส จะฟักตัวประมาณ 10-11 วัน (Hill, 1990) แต่ถ้าเลี้ยงที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส จะเป็นตัวหนอนภายใน 5-9 วัน โดยเฉลี่ย 7 วัน (ซูวิทย์, 2533)

ตัวหนอน เป็นระยะที่มีการพัฒนาการเจริญเติบโตเข้ามา มีระยะการเจริญเติบโตทั้งสิ้น 9-20 ระยะ หนอนระยะแรกฟักออกจากไข่ จะโผล่หัวออกมาก่อนใช้เวลา 1-2 ชั่วโมง ตัวหนอนก็จะหลุดออกจากเปลือกไข่ แล้วคลานไปหาอาหาร ตัวหนอนมีสีขาว ลำตัวกลมยาวมองเห็นขา

3 คู่ ชัดเจน (ภาพที่ 4) ต่อมาจะกลายเป็นหนอนขนาดใหญ่ขึ้นมีสีน้ำตาล มีผนังลำตัวภายนอกมีสีเหลืองถึงสีน้ำตาลปนทอง จัดเป็นแมลงประเภทเปลือกหุ้มลำตัวแข็ง และมีสีเข้ม(pigments) (Cololey,1990)

หนอนโตเต็มที่มีขนาดยาวโดยเฉลี่ยประมาณ 28 มม. กว้าง 3-3.5 มม. ยาว 26 - 31 มม. ผิวเรียบ รูปร่างทรงกระบอก มีชื่อเรียกในระยนี้ว่า "Yellow meal worm" หรือ มีลเวอร์มสีเหลือง ระยนี้มักนำไปขายมากที่สุด (Hill, 1990) ระยที่เป็นหนอนประมาณ 3-6 เดือน หลังจากนั้นหนอนจะหยุดการเคลื่อนไหวเตรียมเข้าดักแด้ไม่กินอาหาร ใช้เวลา 1-2 วัน ก็จะเข้าดักแด้

ระยดักแด้ ในระยนี้จะเจริญในอาหารที่เลี้ยง ลำตัว มีสีขาว มีขนาดกว้าง 4.5-5.5 มม.ยาว 14-18 มม. ต่อมาดักแด้ จะค่อยเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล ระยดักแด้ใช้เวลา 5-7 วัน โดยเฉลี่ย 6 วัน เวลานั้นสุดประมาณ 9 วัน (Hill, 1990)

ตัวเต็มวัย ออกมาครั้งแรกเป็นด้วงมีปีกสีขาว หัวสีน้ำตาลอ่อน และสีจะค่อยๆเข้มขึ้น เป็นสีแดงดำ น้ำตาลแก่ ลำตัวแบน ตรงส่วนหัวมีขนาดเล็กกว่าลำตัว ถ้าสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสม อาหารไม่พอ มีแมลงมาก แมลงจะกัดกันเอง เป็นต้น ทำให้ด้วงบางตัว มีปีกไม่สมบูรณ์ และอาจตายภายใน 2-3 วัน ตัวเต็มวัยของด้วงจะมีอายุ 5-70 วัน อัตราส่วนเพศผู้ : เพศเมีย ประมาณ 2:3

วงชีวิต ประมาณ 180-230 วัน (Hill, 1990)

การแพร่กระจาย ส่วนใหญ่พบการแพร่กระจายของแมลงชนิดนี้ในทวีปยุโรป ตอนเหนือของทวีปเอเชีย และทวีปอเมริกาเหนือ

Johnson(1989) รายงานว่า แมลงบางชนิดจะมี Mulpighian tubules ที่มาแตะกับส่วนของ rectum ซึ่งจะทำหน้าที่ดูดความชื้นจากมูลที่อยู่ในส่วนของ rectum ทำให้แมลงสามารถอนุรักษ์น้ำไว้ในร่างกายของมันวิธีหนึ่ง แมลงชนิดนี้จึงสามารถอาศัยในที่ที่มีความชื้นต่ำเช่นในโรงเก็บได้ดี

Evan(1975) พบว่าที่บริเวณหนวดของแมลงในโรงเก็บบางชนิด จะมีอวัยวะในการรับความชื้นที่บริเวณหนวด ที่ให้มันสามารถตรวจสอบได้ว่า ที่ใดความชื้นมากหรือน้อย มันจะไปรวมกลุ่มในบริเวณที่มีความชื้นพอเหมาะ ตัวอย่างนก มอด แป้งและไร ชอบอาหารที่มีความชื้นต่ำ แต่จะไม่ใช้เป็นอาหารเมื่ออาหารนั้นแห้งเกินไป

อาหารของหนอนเลี้ยงนก

Monojlovic(1991) ได้ศึกษาโดยให้อาหาร 5 ชนิด คือ ข้าวโพด แป้ง ลูกก็๊ กั่วเหลือง และถั่วลิสง เขาพบว่า ข้าวโพด แป้ง ลูกก็๊ มีผลต่อการเจริญเติบโตของหนอนเลี้ยงนก

ซูวิทย์(2533) ศึกษาพืชอาหาร 22 ชนิด เพื่อใช้เลี้ยงหนอนเลี้ยงนกพบว่า มีเพียงข้าวสาลีเท่านั้นที่จะใช้เป็นอาหารเลี้ยงหนอนเลี้ยงนกได้โดยใช้ในรูปแบบของรำข้าวสาลี แป้งสาลี เมล็ดข้าวสาลี และรำข้าวสาลีผสมแป้งสาลี อัตราส่วน 1:1 ผลปรากฏว่า หนอนเลี้ยงนกจะเจริญเติบโตได้ดีที่สุดในรำข้าวสาลี รองลงมาได้แก่รำข้าวสาลีผสมแป้งสาลี, แป้งสาลีและเมล็ดข้าวสาลีหัก โดยมีวงจรชีวิต 65-70 วัน 95 - 108 วัน 101 - 123 วัน และ 120 - 140 วันตามลำดับ

ประโยชน์ของหนอนเลี้ยงนก

1. ใช้สำหรับเลี้ยงสัตว์ปีก : นก ไก่ เป็นต้น
2. เป็นเหยื่อตกปลา และสัตว์น้ำบางชนิด
3. นิยมใช้เป็นแมลงทดลองในการศึกษาพฤติกรรมของด้วง นอกจากนี้

ยังมีการใช้แมลง *Tribolium Rhizopertha Oryzaphilus* และ *Sitophilus* อีกด้วย(Evan, 1975)

4. ใช้เป็นอาหารเลี้ยงสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมที่กินแมลง

5. เป็นส่วนหนึ่งของขบวนการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีโดยนำหนอนเลี้ยงนกไปเลี้ยงมวนตัวห้ำในห้องปฏิบัติการ เมื่อเลี้ยงได้มวนตัวห้ำจำนวนมากจึงนำบดอยู่ในแปลงเพื่อให้เป็นตัวห้ำทำลายแมลงศัตรูพืชต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. กล่องพลาสติก ขนาด 20*30 ซม.
2. ตะแกรงร่อน ขนาด 10 mesh และ 50 mesh
3. เครื่องวัดอุณหภูมิและความชื้น (Thermohygrograph)
4. ตู้ควบคุมอุณหภูมิ
5. ราช้างสาส์
6. แดงกวา
7. หนอนเลี้ยงนก
8. ที่หนีบ (forcep)
9. กล้อง Stereo microscope พร้อมอุปกรณ์ถ่ายรูป

วิธีการ

1. การเลี้ยงตัวหนอนและตัวเต็มวัย ได้มาจากการซื้อจากสวนจตุจักร 1 กิโลกรัม โดยที่ตัวหนอนมีขนาด กว้าง ยาวประมาณ 2.5 - 3 มม. และ 23-28 มม. ตามลำดับ นำมาทดลองเลี้ยง ณ อุณหภูมิห้อง โดยเลี้ยงในกล่องพลาสติก ขนาดกลาง โดยมีราช้างสาส์เป็นอาหารเลี้ยงจนกระทั่งเป็นดักแด้ และตัวเต็มวัยจนถึงเวลาที่หนอนฟักมาจากไข่ จึงนำหนอนมาเลี้ยงในตู้ควบคุมอุณหภูมิ แล้วจึงศึกษาขั้นต่อไป

2. ทำการศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับไข่การศึกษาเกี่ยวกับไข่นี้ได้ศึกษา

ขนาด รูปร่าง สี และสถานที่แมลงวางไข่ สังเกตผิวของไข่ว่าเรียบ หรือ ขรุขระ โดยใช้กล้องช่วย และสังเกตลักษณะการวางไข่ ว่าวางไข่เดี่ยว ๆ หรือกลุ่ม ๆ ตลอดจนถ่ายรูปและบันทึกการเปลี่ยนแปลงตลอดระยะไข่

3. ทำการศึกษารายละเอียดระยะเป็นตัวอ่อนเมื่อหนอนฟักออกจากไข้นำแยกไปเลี้ยงอีกกล่อง โดยเลี้ยงในตู้ควบคุมอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส มีถาดน้ำเพื่อระบายความชื้น โดยให้อาหารเป็นรำข้าวสาสีเช่นเดิม สังเกตการลอกคราบ แต่ละครั้งกินเวลาประมาณเท่าไร การเปลี่ยนแปลงต่างๆ ตลอดระยะเวลาที่เป็นตัวหนอน ความแตกต่างของหนอนในแต่ละระยะ ขนาดลำตัว ขนาดของหัวสีตัวหนอน บันทึกผลและถ่ายรูป

4. การศึกษารายละเอียดในระยะที่เป็นดักแด้ หลังจากเข้าดักแด้แล้ว ทำการสังเกตรูปร่าง ลักษณะ สี และขนาดของดักแด้ว่าเป็นอย่างไร ทำการจัดความกว้างและความยาวของดักแด้ สังเกตความ ขณะเป็นดักแด้ใหม่ ๆ และใกล้ออกเป็นตัวเต็มวัย มีความเปลี่ยนแปลงอย่างไร อะไรมีผลต่อการเข้าดักแด้ บันทึกผลและถ่ายรูป

5. การศึกษารายละเอียดระยะตัวเต็มวัย สังเกตขนาดของตัวเต็มวัย ทั้งตัวผู้ ตัวเมียว่าต่างกันอย่างไร สี ปีกต่างกันอย่างไร ผสมพันธุ์วางไข่กินอาหารที่กิน สภาพแวดล้อม ลักษณะทั่ว ๆ ไปหลังจากเป็นตัวเต็มวัย บันทึกผลและถ่ายรูป

6. ศึกษาเกี่ยวกับสภาพแวดล้อม รอบ ๆ บริเวณสถานที่เลี้ยง อุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงไป อาหารที่เปลี่ยนแปลงไปเช่นเปลี่ยนรำข้าวสาสีเป็นรำข้าวเปลี่ยนตางกว่า เป็นตางโม แคนตาลูป ตาลึง บันทึกผลสังเกตและถ่ายรูป

สถานที่ทดลอง ห้องปฏิบัติการกีฏวิทยา คณะเทคโนโลยีการเกษตร สจล.

ระยะเวลาที่ทำการศึกษา

มิถุนายน 2536 - มกราคม 2537

ผลการทดลอง

1. ผลการศึกษาเกี่ยวกับไข่

ตัวเมียส่วนใหญ่จะวางไข่ที่พื้นของกล่องพลาสติกที่เลี้ยง ติดพื้นเป็นพองเดี่ยว ๆ บางครั้งไข่ติดกับรำข้าวสาลีเป็นกลุ่ม ๆ ไข่จะมีสีขาวนวลผิวเรียบ มีนวล มีน้ำคล้ายเมือก เคลือบผิวอยู่ รูปร่างยาวรี (ภาพที่ 3) สังเกตได้ง่ายบริเวณที่มีไข่ จะพบเป็นรอยจุดตามพื้นกล่องพลาสติก ตัวเมียในตู้ควบคุมอุณหภูมิจะออกไข่เร็วกว่าในห้องปฏิบัติการ ไข่จะมีลักษณะเปราะบางมาก เมื่อทำให้แตกจะมีน้ำเหนียว ๆ ไหลออกมา

2. ผลการศึกษารายละเอียดระยะเป็นตัวหนอน

เมื่อเริ่มออกมาสีขาวนวลขนาดเท่าเส้นด้าย ตัวหนอนจะมีขนาดประมาณ 0.9-1.2 มม. (ภาพที่ 4) ต่อมาจะมีสีน้ำตาลอ่อนแล้ว ลำตัวจะค่อย ๆ มีปล้อง มีสีเข้มขึ้นเรื่อย ๆ รูปร่างเป็นแบบ elateriform มีทั้งหมด 9 ปล้อง ปล้องสุดท้ายจะมีขนาดเล็กที่สุด ลำตัวทรงกระบอก (ภาพที่ 4) ในระยะ 5-20 วัน หนอนจะเติบโตเข้ามา แต่หลังจากนั้นจะมีการเจริญเติบโตเร็ว (ภาพที่ 5) จะสังเกตได้จากรำข้าวสาลีที่ใช้ในระยะเวลาแรกหมด ในระยะนี้และลำตัวยาวขึ้นก็เริ่มเป็นสีเหลือง ระยะนี้ต้องร้อนเอาмуลออกเพราะจะกินเก่งมาก หนอนจะชอบขุดอยู่ใต้รำ แต่เวลาให้แสงกว่าซึ่งเป็นกาทำให้มันนั้น มันจะขึ้นมาดูดินน้ำแสงกว่าภายในเวลา 1-2 นาที (ภาพที่ 12) เมื่ออายุประมาณ 1 เดือน กว่า ๆ ก็จะมีขนาดเท่ากับตอนที่ซื้อมาสำหรับเลี้ยงนก ต่อจากนั้นประมาณ 1 เดือน เมื่อครบอายุ จะเริ่มหยุดกินอาหารและจะไม่ขุดตัวใต้รำอีกต่อไป แต่จะขึ้นอยู่บริเวณผิวของรำข้าวสาลี เริ่มหดตัวสั้นเรียกว่าระยะ prepupal stage (ระยะที่หนอนหดตัวสั้น) ประมาณ 4 วัน ถัดจากระยะนี้ก็จะเข้าดักแด้ ในการศึกษาไม่ได้บันทึกว่ามีการลอกคราบกี่ครั้ง ระยะที่ออกคราบแล้ว จะมีลำตัวสีขาว

นวล เห็นเส้นเลือด ระยะนี้นิยมนำไปใช้เลี้ยงมวนตัวห้ำเนื่องจากเปลือกหุ้มในระยะนี้ยังอ่อนทำให้มวนดูดกินได้ง่ายกว่า อย่างไรก็ตาม ในระยะนอนต้องมีการเอาใจใส่โดยการร่อนเอามูลออกบ่อยมาก อาทิตย์ละ 2 ครั้ง เพราะถ้าปล่อยให้มูลมีมาก อาจมีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตรวมทั้งให้น้ำโดยใช้มากกว่าอาทิตย์ละ 3 ครั้ง จึงจะดี

3. ผลการศึกษารายละเอียดระยะดักแด้

ระยะดักแด้จะมีสีขาวนวล ลำตัวเหยียดตรง เมื่อเริ่มระยะประมาณ 1-2 วัน จะนิ่มและกระดุกกระดิกได้บริเวณส่วนท้อง ส่วนหัวโตแล้วค่อย ๆ เรียวเล็กไปทางด้านปลาย ลักษณะของดักแด้จะเป็นแบบ exarate pupa (ภาพที่ 7) หลังจาก 3 วันไปแล้วจะเริ่มเปลี่ยนสีเป็นสีขาวอมน้ำตาล น้ำตาลอ่อน เห็นตาเริ่มเป็นสีดำ อวัยวะส่วนหัวจะดูเข้มขึ้นโดยเฉพาะหนวด, หัว ส่วนหัวจะงอพับเข้าหาส่วนอก ส่วนปีกจะพับลงไปอยู่ระหว่างขาคู่ที่ 2 และ 3 จะนอนอยู่นิ่ง ๆ ไม่เคลื่อนไหว จะเคลื่อนไหวก็ต่อเมื่อมีสิ่งรบกวน โดยเฉพาะส่วนท้องจะแสดงปฏิกิริยาเร็วมาก ขนาดกว้างและยาวดูจากภาพที่ 7 หลังจากเข้าดักแด้ได้ประมาณ 9 วัน ก็จะเป็นตัวเต็มวัย

4. ผลการศึกษารายละเอียดในระยะที่เป็นตัวเต็มวัย

ก่อนจะเป็นตัวเต็มวัย จะมีการลอกคราบ 1 ครั้งในระยะดักแด้ โดยตัวเต็มวัยจะออกมาทางส่วนหัว แรก ๆ จะมีสีขาวนวลส่วนอกสีเหลืองขุ่น ส่วนหัวขา หนวด สีน้ำตาล ส่วนตาสีดำ หลังจากนั้นประมาณ 2 วัน จะเปลี่ยนเป็นสีดำแดงน้ำตาล จนดำทั้งตัว ยกเว้นส่วนท้องมีสีน้ำตาลเข้า (ภาพที่ 8) หนวดมีลักษณะเป็นแบบ capitata (ลูกตุ้ม) เมื่อส่องด้วยกล้อง Stereo microscope ความแตกต่างระหว่างตัวเมียกับตัวผู้คือ ตัวเมียจะมีขนาดโตกว่าตัวผู้ ตัวผู้มี aedeagus สำหรับสืบพันธุ์ อยู่บนบริเวณปลายปล้องท้อง ส่วนตัวเมียไม่มี (ภาพที่ 10) บกดีแล้วตัวเมียจะวางไข่ครั้งละ 35-50 ฟอง หลังจากนั้นก็จะ

วางไข่ได้อีกหลายครั้ง ตลอดชีวิตของมัน

ตัวเต็มวัยจะสมบูรณ์หรือไม่ ขึ้นอยู่กับระยะดักแต่ว่าสมบูรณ์เพียงใด ไม่ถูกแมลงกัดกินกันเอง อาหารสภาพแวดล้อมเหมาะสม รวมทั้งประชากรแมลงในภาชนะที่เลี้ยงไม่หนาแน่นเกินไป ในระยะนี้จะไม่ค่อยกินรำข้าวสาลี จะกินและดูดน้ำจากแตงกวามาก กินอะไรได้หมดไม่ว่าจะเป็น แคนตาลูป แตงโม ตำลึง ถูกลูกพลาสติก ผักกาดขาว เป็นต้น ตัวเต็มวัยมีขนาดกว้าง ยาว ดูจากภาพที่ 8 เปรียบเทียบขนาดตัวผู้ตัวเมีย และจากภาพที่ 9 แสดงให้เห็นพฤติกรรมการผสมพันธุ์ตัวผู้ซึ่งจะค่อมตัวเมียแล้วใช้ aedeagus สอดใส่ในอวัยวะตัวเมีย (ภาพที่ 11) อายุของตัวเต็มวัย ของหนอนเลี้ยงนกขึ้นกับความสมบูรณ์ของแต่ละตัว บางตัวอายุ 5 วัน บางตัวอยู่ได้หลายเดือน

5. ผลการศึกษาถึงแวดล้อมที่มีผลต่อการเจริญเติบโต พบว่า วงชีวิตของหนอนเลี้ยงนก (*Tenebrio molitor* L.) ที่เลี้ยงในตู้ควบคุมอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส จะสั้นกว่าเลี้ยงในห้องปฏิบัติการ คือ 98 - 151 วัน ส่วนในห้องปฏิบัติการอุณหภูมิเฉลี่ย 28 องศาเซลเซียส จะมีวงชีวิต 118-179 วัน (ดังตารางที่ 1) โดยเริ่มเลี้ยงตั้งแต่วันที่ 20 มิถุนายน 2536 ในระยะหนอน พอเลี้ยงถึงตัวเต็มวัยก็นำมาคัดแยก พอได้ตัวหนอนก็แยกเลี้ยงในตู้ควบคุมอุณหภูมิกับห้องปฏิบัติการ โดยเริ่มเลี้ยงเมื่อวันที่ 31 กรกฎาคม 2536 สิ้นสุดการบันทึก 31 มกราคม 2537 มีข้อมูลดังนี้ (ดังตารางที่ 1)

	<u>ตู้ควบคุมอุณหภูมิ (25 °C)</u>	<u>ห้องปฏิบัติการ (28 °C)</u>
ระยะไข่	3 - 6 วัน	5 - 8 วัน
ระยะหนอน	62 - 78 วัน	73 - 84 วัน
ระยะดักแด้	5 - 7 วัน	5 - 7 วัน
ระยะตัวเต็มวัย	28 - 60 วัน	35 - 80 วัน
วงจรชีวิต	98 - 151 วัน (3-5 เดือน)	118 - 179 วัน (4-6 เดือน)

อาหารที่เปลี่ยนแปลงไป

จากการทดลองใช้รำข้าวเลี้ยงหนอนข้าวสาลี ปรากฏว่า หนอนมีลักษณะเล็กกว่ารำข้าวสาลีและโตช้า

การทดลองใช้ แคนตาลูป ตำลึง มะละกอ ผักกาดขาว แตงโม ให้นำแทนแตงกวา พบว่า ทั้งระยะหนอนและตัวเต็มวัย สามารถกินหมดอย่างรวดเร็ว เช่นเดียวกับแตงกวา

ตู้ควบคุมอุณหภูมิ (25°C)

ห้องปฏิบัติการ (28°C)

ADULT

ADULT

28-60 วัน

35-80 วัน

PUPA

EGG

PUPA

EGG

5-7 วัน

3-6 วัน

5-7 วัน

5-8 วัน

LARVA

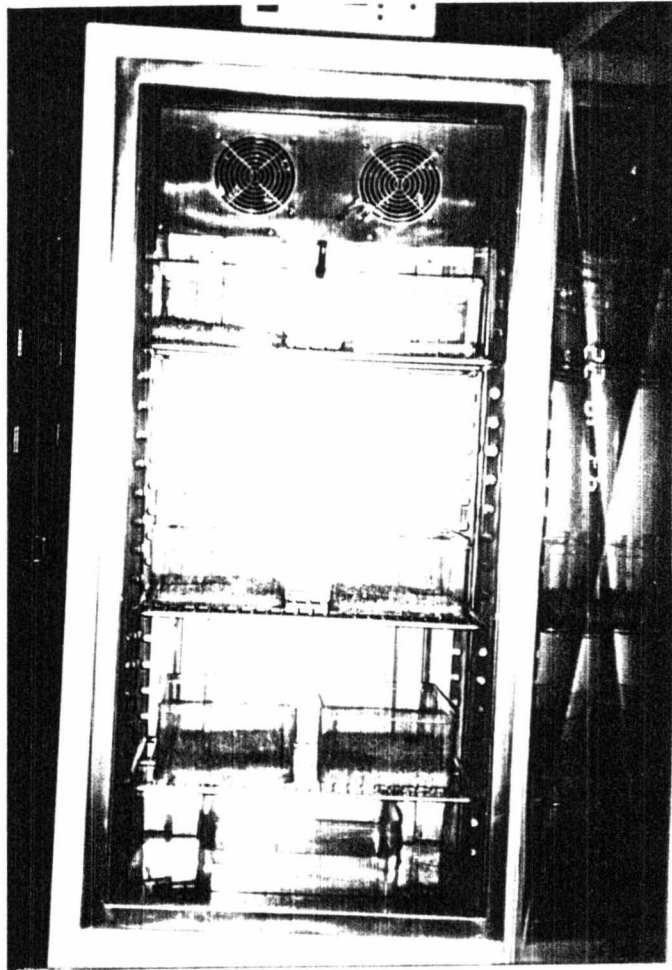
LARVA

62-78 วัน

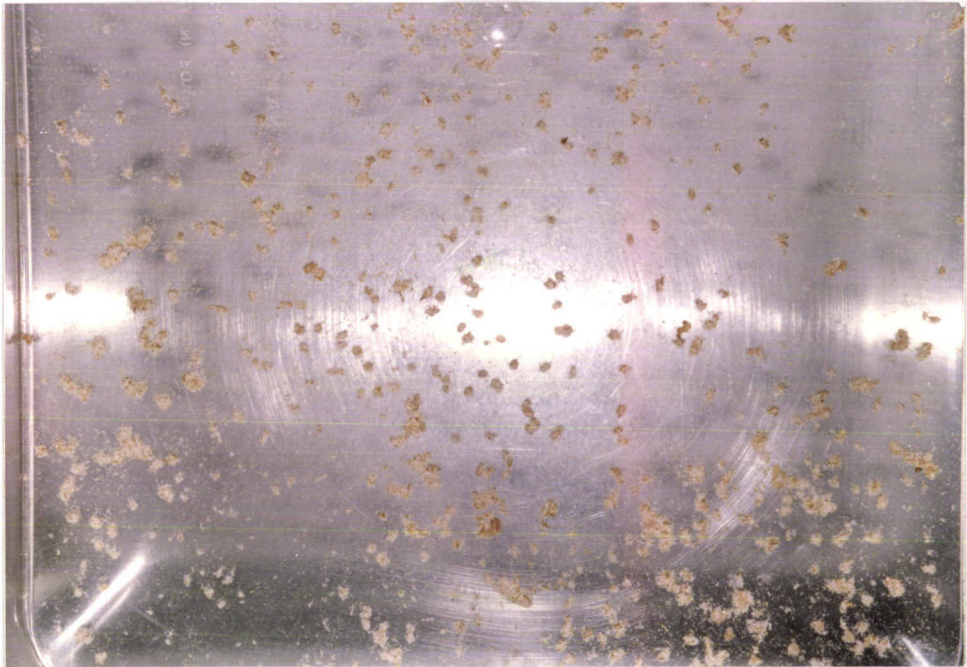
73-84 วัน

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบระยะเวลาที่หนอนใช้ในการเจริญเติบโต

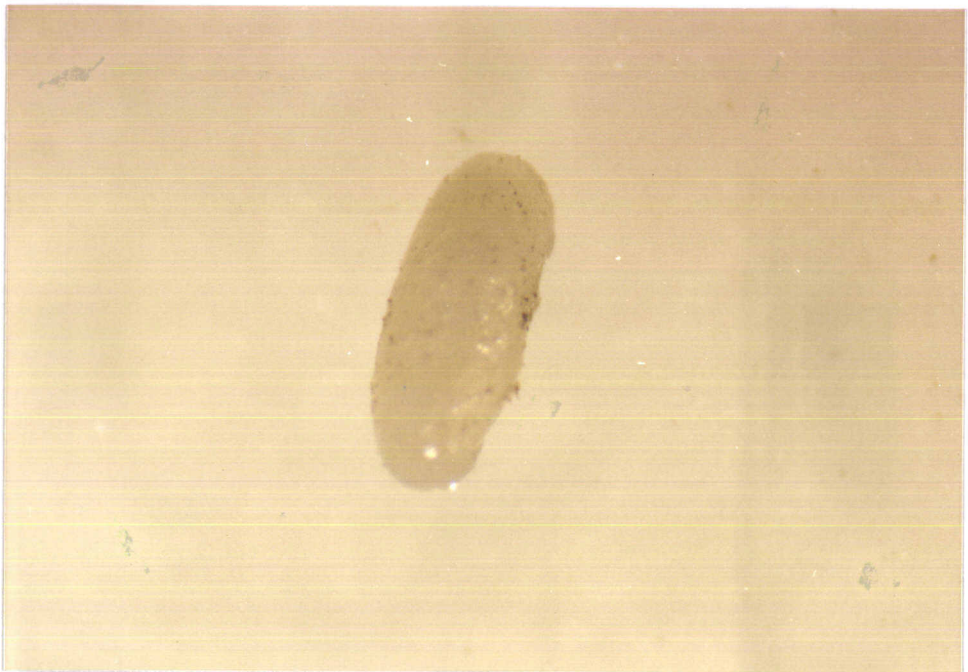
ซึ่งเลี้ยงในตู้ควบคุมอุณหภูมิ (25°C) และในห้องปฏิบัติการ (28°C)



ภาพที่ 1 ตู้ควบคุมอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ที่ใช้เลี้ยงหนอนเลี้ยง
นก (*Tenebrio molitor* L.)



ภาพที่ 2 แสดงการวางไข่ของตัวเต็มวัยเพศเมีย
(*Tenebrio molitor* L.) ที่พื้นล่างภาชนะที่เลี้ยง



ภาพที่ 3 ระยะไข่ของหนอนแป้ง (Tenebrio molitor L.)

ภายใต้กล้อง Stereo microscope

100486



ภาพที่ 4 ระยะตัวอ่อนของหนอนแป้ง (Tenebrio molitor L.)

อายุ 5 วัน ภายใต้อุปกรณ์ Stereo microscope



ภาพที่ 5 หนอนเลี้ยงนก (*Tenebrio molitor* L.) ระยะที่โต
เต็มที่มีขนาด 2.6*0.3 ซม.



ภาพที่ 6 เปรียบเทียบขนาดของแต่ละระยะของหนอนแป้ง
นก (*Tenebrio molitor* L.)

14408



ภาพที่ 7 ระยะดักแด้ของหนอนเลียงนก (*Tenebrio molitor* L.)

ขนาด 0.4 * 1.5 ซม. ตัวเมีย และตัวผู้ตามลำดับ

พิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีการเกษตร
สาขากับเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าพระยา



ภาพที่ 8 ระยะตัวเต็มวัยของหนอนเลี้ยงนก(*Tenebrio molitor* L.)

ขนาด 1.5 * 0.5 ซม.



ภาพที่ 9 เปรียบเทียบขนาดของตัวเต็มวัยของตัวเมีย (รูปซ้าย) และตัวผู้ (รูปขวา) ของหนอนเสี้ยนนก (*Tenebrio molitor* L.)

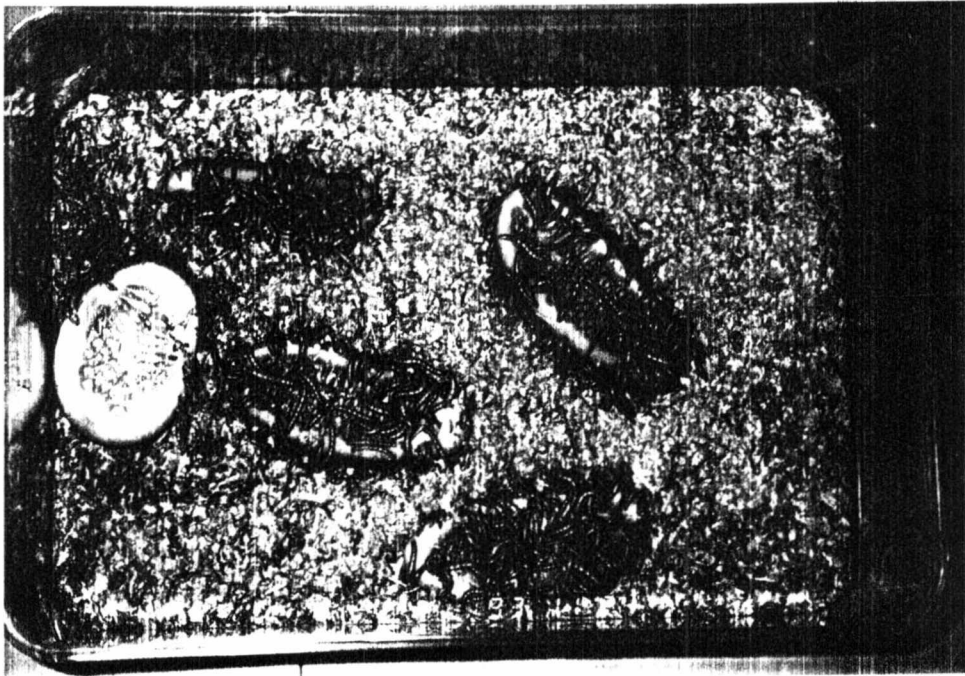


ภาพที่ 10 ภาพแสดงความแตกต่างของตัวเมียและตัวผู้ของหนอนแป้ง
นก (*Tenebrio molitor* L.)



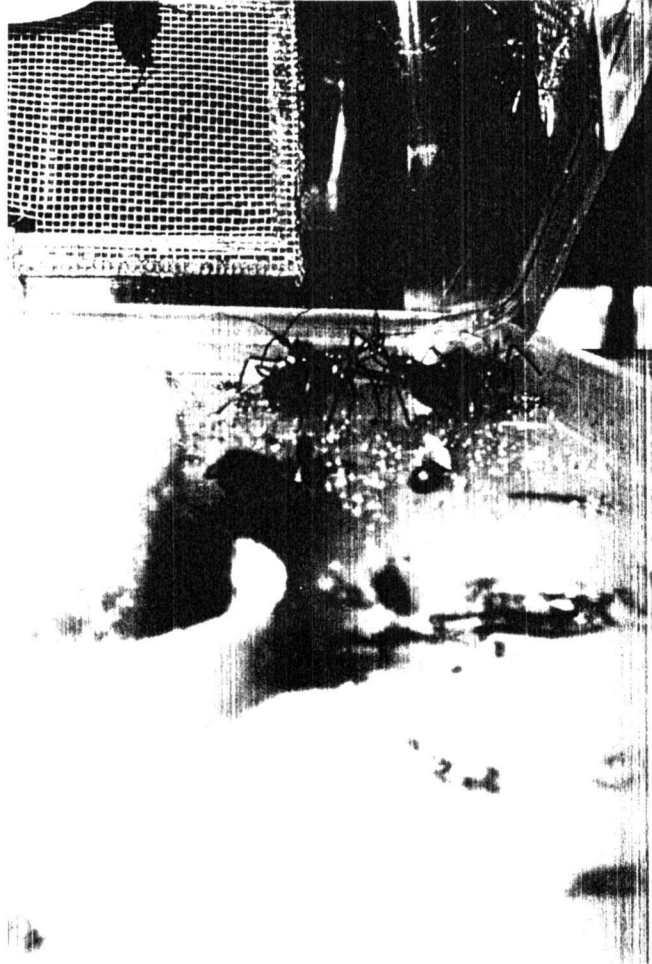
ภาพที่ 11 แสดงการผสมพันธุ์ของตัวเต็มวัยของหนอนแป้งนก

(*Tenebrio molitor* L.)



ภาพที่ 12 แสดงการให้น้ำาานอนเลี้ยงนก (*Tenebrio molitor* L.)

โดยใช้แตงกวา



ภาพที่ 13 แสดงการนำหนอนเลี้ยงนก (*Tenebrio molitor* L.)

ไปเป็นอาหารเลี้ยงมวนตัวทำในการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี

วิจารณ์ผลการทดลอง

ในการเลี้ยงหนอนเลี้ยงนกนั้น รำข้าวสาลี เป็นอาหารที่ทำให้หนอนเจริญเติบโตได้เร็วที่สุดแต่ว่า รำข้าวสาลีหาซื้อยาก บางครั้งเมื่อไปที่แหล่งซื้อที่ตลาดจตุจักร, ตลาด อ.ต.ก. อาจไม่พบ ฉะนั้น ควรซื้อไว้จำนวนมาก ๆ กันไว้เมื่อรำข้าวสาลีขาดตลาด แต่รำข้าวธรรมดาก็สามารถเลี้ยงได้ แต่อาจได้ผลผลิตไม่ดีเท่า รำข้าวต้องระวังในเรื่อง ดิววงวงข้าวอาจติดมาทำลายตัวหนอนขนาดเล็กได้ รวมทั้งมอดแป้งและมดด้วย

การเลี้ยงตู้ควบคุมอุณหภูมิ ควรมีการใส่น้ำ เพื่อเป็นการควบคุมความชื้นไว้ด้วย โดยเปลี่ยนน้ำอาทิตย์ละ 1 ครั้ง แต่ที่ผลการทดลองในตู้ควบคุมอุณหภูมิมีการเติบโตเร็วกว่าแต่ขนาดหนอนตัวเล็กกว่า อาจเป็นเพราะความหนาแน่นของตัวหนอนในภาชนะมีจำนวนมากไปก็ได้ ที่สำคัญของการเลี้ยงในอุณหภูมิห้อง ต้องระมัดระวังมดด้วย หนอนเลี้ยงนกเป็นหนอนที่ใช้เลี้ยงนก เป็นหนอนที่เลี้ยงง่ายไม่ยุ่งยากมากนัก แต่วงชีวิตยาวนาน ตัวเมียสามารถวางไข่ได้หลายครั้ง การที่จะเลี้ยงให้ได้ปริมาณมาก ๆ นั้นต้องอาศัยอุณหภูมิที่เหมาะสม อาหารซึ่งเป็นรำข้าวสาลีราคาแพงรวมถึงเวลาที่ใช้ สิ่งที่ต้องระวังคือการเปลี่ยนถ่ายอาหารไม่ควรถ่ายอาหารในระยะหนอนยังเล็ก เพราะอาจติดไปกับมูลได้ง่าย ต้องรอให้หนอนโตพอเหมาะจึงเปลี่ยนได้รวมทั้งควรแยกหนอน ในแต่ละระยะออกจากภาชนะเดียวกัน เช่น ถาดหนึ่งไว้ระยะหนอนถาดหนึ่งไว้ระยะดักแด้ มิฉะนั้นจะเกิดการกัดกินเอง (cannibalism) เนื่องจากประชากรหนอนอยู่อย่างหนาแน่นเกินไป ทำให้ได้ตัวเต็มวัยไม่สมบูรณ์ ไม่สามารถที่จะขยายพันธุ์ต่อไปอีกได้

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาชีวประวัติของหนอนเลี้ยงนก พบว่า วงชีวิตของหนอนมีระยะเวลาทั้งสิ้นโดยประมาณ 3-5 เดือน โดยมีระยะไข่ 3-6 วัน ระยะหนอน 62-78 วัน ระยะดักแด้ 5-7 วัน ตัวเต็มวัย 28-60 วัน ซึ่งเป็นการเจริญเติบโตแบบ complete metamorphosis โดยที่ระยะหนอนจะเป็นระยะที่ยาวนานสุดเมื่อใกล้ระยะเข้าดักแด้จะหยุดกินอาหาร ตัวเต็มวัยจะไม่กินรำข้าวสาลีแต่จะดูดน้ำจากแตงกวาแทน จะเห็นได้ว่าการสังเกตการเลี้ยงแมลงในอุณหภูมิห้องจะมีวงชีวิตนานกว่าการเลี้ยงในตู้ควบคุมอุณหภูมิ แต่ลักษณะลำตัวในระยะหนอนของอุณหภูมิห้องจะใหญ่กว่าในตู้ควบคุมอุณหภูมิ

ภาคผนวก

รายงาน ผลการวิเคราะห์หาคุณค่าอาหารหนอนเลี้ยงนก (Tenebrio molitor L.)

Crude Protein (%)	Moisture (%)	E.E (%)	Crude Fiber (%)	Ash (%)	N.F.E. (%)	P (%)	S (%)	Ca (%)	Mg (%)	K (%)	Na (%)	Fe (ppm.)
17.37	63.23	7.02	5.76	1.29	5.33	0.25	0.11	0.02	0.07	0.38	0.05	48

ตารางภาคผนวกที่ 1 ผลวิเคราะห์คุณค่าอาหารหนอนเลี้ยงนก (Tenebrio molitor L.)
 ที่มา แจ่มจันทร์, 2525 วิเคราะห์ในรูปอาหารสด

เอกสารอ้างอิง

แจ่มจันทร์ พริยะพงศ์ .2523. การศึกษาชีวประวัติและชนิดของอาหารที่เหมาะสมสำหรับบึ้งเลี้ยงหนอนเลี้ยงนก . ฝ่ายเพาะเลี้ยงสัตว์ป่า, กองอนุรักษ์สัตว์ป่า , กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ . 23 หน้า .

.....2525. รายงานคุณค่าทางอาหารของหนอนเลี้ยงนก ฝ่ายเพาะเลี้ยงสัตว์ป่า กองอนุรักษ์สัตว์ป่า กรมป่าไม้ กรุงเทพฯ . 13 หน้า .

ชูวิทย์ สุขปรากฏ . 2533. มีลเวอร์ม: หนอนเลี้ยงนก . กสิกร.63(3)
: 271-272.

Cololey, L. S.1990. Scientific Guide to Pest Control Operations for Pesticide.Harvest Pub. Co.
pp. 276.

Evans, D.E. 1983. The biology of stored products Coleoptera Proceedings of Australian Development Assistant. Course on Presevation of Stored Cereals, CSIRO Division of Entomology Canberra, Australia
pp.149-185.

Evan, G. 1975. The life of Beetles. Great Britain Oxford. pp. 232.

Hill, S. D. 1990. Pest of stored Products and their Control. Belhaven Press Publ. pp. 274.

Hogan, G. R. 1991.Selinium-Induced Mortality and Tissue Distribution Studies in *Tenebrio molitor* L.
Environ. Entomol. 20(3) : 790-791.