



บทคัดย่อ

การศึกษาด้านชีววิทยาของหนอนผีเสื้อกินไข่ม้วนในตู้เลี้ยงเชื้อที่ควบคุมอุณหภูมิไว้ที่ 31.5 °C โดยทำการเลี้ยงบนสูตรอาหาร 3 ชนิด พบว่าแมลงชนิดนี้มีระยะหนอน 5 วัย ความยาวของหนอนวัยสุดท้ายบนอาหารสูตรที่ 1, 2 และ 3 เป็น 16.0 ± 0.6 , 16.2 ± 1.08 และ 14.0 ± 1.0 มม. ตามลำดับ และระยะเวลาจากระยะไข่ถึงตัวเต็มวัยเป็น 66.02 ± 5.21 , 58.10 ± 4.83 และ 86.7 ± 5.27 วัน เมื่อเลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 1, 2 และ 3 ตามลำดับ



ABSTRACT

Investigation on *G. mellonella* L. biology on 3 different media was conducted in an incubator kept at 31.5 °C . The studies indicated that this insect species had 5 larval instars . The length of the last instar on the media 1 , 2 and 3 was 16.0 ± 0.6 , 16.2 ± 1.08 and 14.0 ± 1.0 mm., respectively. Its life span from egg to adult emergence on medium 1 , 2 and 3 was 66.02 ± 5.21 , 58.10 ± 4.83 and 86.7 ± 5.27 days, respectively.

สารบัญ

	หน้า
คำนำ	1
การตรวจเอกสาร	2
อุปกรณ์และวิธีการ	5
ผลการทดลองและวิจารณ์	7
สรุปผลการทดลอง	25
เอกสารอ้างอิง	26
ภาคผนวก	28

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า	
1	ลักษณะการผสมพันธุ์ของหนอนผีเสื้อกินไผ่ <i>G. mellonella</i>	8
2	ลักษณะรูปร่างไข่ของหนอนผีเสื้อกินไผ่ <i>G. mellonella</i>	9
3	ลักษณะรูปร่างของหนอนผีเสื้อกินไผ่ <i>G. mellonella</i> ที่เพิ่งฟักออกจากไข่	10
4	ขนาดของหนอนผีเสื้อกินไผ่ <i>G. mellonella</i> ในแต่ละระยะ	11
5	ขนาดความกว้างของหัวกระโหลกของหนอนผีเสื้อกินไผ่ <i>G. mellonella</i> ในแต่ละระยะ	12
6	ลักษณะของ cervical shield บนอกปล้องแรกในระยะหนอนวัยสุดท้ายของหนอนผีเสื้อกินไผ่ <i>G. mellonella</i>	13
7	ลักษณะของการเรียงตัวของ crochets เป็นแบบ biordinal ในระยะหนอนวัยสุดท้ายของหนอนผีเสื้อกินไผ่ <i>G. mellonella</i>	14
8	ลักษณะรูปร่างของหนอนวัยสุดท้ายของหนอนผีเสื้อกินไผ่ <i>G. mellonella</i>	15
9	ลักษณะรูปร่างของดักแด้ของหนอนผีเสื้อกินไผ่ <i>G. mellonella</i>	16
10	ลักษณะรูปร่างของ cocoon ของหนอนผีเสื้อกินไผ่ <i>G. mellonella</i>	17
11	ลักษณะรูปร่างของตัวเต็มวัยเพศผู้และเพศเมียของหนอนผีเสื้อกินไผ่ <i>G. mellonella</i>	18

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	วงชีวิตของหนอนผีเสื้อกินใบฝิ่งบนอาหารสูตรที่ 1	19
2	วงชีวิตของหนอนผีเสื้อกินใบฝิ่งบนอาหารสูตรที่ 2	20
3	วงชีวิตของหนอนผีเสื้อกินใบฝิ่งบนอาหารสูตรที่ 3	21
4	ขนาดของหนอนผีเสื้อกินใบฝิ่งในระยะต่างๆและความกว้างของหัวกระโหลกในระยะหนอนบนอาหารสูตรที่ 1	22
5	ขนาดของหนอนผีเสื้อกินใบฝิ่งในระยะต่างๆและความกว้างของหัวกระโหลกในระยะหนอนบนอาหารสูตรที่ 2	23
6	ขนาดของหนอนผีเสื้อกินใบฝิ่งในระยะต่างๆและความกว้างของหัวกระโหลกในระยะหนอนบนอาหารสูตรที่ 3	24

ชีววิทยาของหนอนผีเสื้อกินไขผึ้ง, *Galleria mellonella* L. (Lepidoptera: Pyralidae) บน
สูตรอาหารต่างๆ

Biology of the Greater Wax Moth, *Galleria mellonella* L. (Lepidoptera:
Pyralidae) on Different Rearing Media.

คำนำ

หนอนผีเสื้อกินไขผึ้ง *Galleria mellonella* L. (greater wax moth) เป็นผีเสื้อกลาง
คืนชนิดหนึ่ง จัดอยู่ในอันดับ Lepidoptera วงศ์ Pyralidae นอกจากนี้ยังมีชื่อสามัญอื่นๆ อีกได้แก่
bee moth, bee miller, web worm และ wax miller (USDA 1970)

หนอนผีเสื้อกินไขผึ้งจัดเป็นศัตรูที่สำคัญชนิดหนึ่งที่ทำลายสร้างความเสียหาย
ให้แก่รวงผึ้งในธรรมชาติ ในโรงเก็บ และในหีบเลี้ยงผึ้ง (Morse 1978, Crane 1990) นอกจากนี้
แมลงชนิดนี้ยังถูกนำมาใช้ในการศึกษาทางด้านสรีรวิทยา พืชวิทยา เชื้อโรควิทยา และยังใช้เป็น
แมลงอาศัยเทียมของตัวเบียน Diptera และ Hymenoptera สำหรับเลี้ยงขยายพันธุ์ให้ได้ปริมาณ
มาก (Morse 1978) สำหรับในประเทศไทยได้มีการนำมาใช้ในงานทดลองขยายพันธุ์ของเชื้อไวรัส
NPV และไส้เดือนฝอย *Neopaphectana carpocapsae* (อำนาจ และอุทัย 2522, วชิรี และบังอร 2524)
การศึกษาทางด้านชีวประวัติและสูตรอาหารที่เหมาะสมในการเลี้ยงขยายพันธุ์ จึงมีความสำคัญใน
การนำมาใช้เป็นข้อมูลในการป้องกันกำจัด และในการเลี้ยงขยายพันธุ์ให้ได้ปริมาณมากเพื่อนำไป
ใช้ในการศึกษาด้านอื่นๆ ต่อไป

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาชีววิทยาของหนอนผีเสื้อกินไขผึ้ง, *Galleria mellonella* L. (greater wax
moth) บนสูตรอาหารต่างๆในห้องปฏิบัติการ

การตรวจเอกสาร

หนอนผีเสื้อกินไขผึ้ง (greater wax moth) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Galleria mellonella* L. จัดอยู่ในวงศ์ Pyralidae อันดับ Lepidoptera ตัวเต็มวัยและหนอนก่อนที่จะมาเป็นศัตรูของรวงผึ้งนั้น จัดได้ว่าเป็นแมลงที่พบได้ตามบ้านเรือน (Ebeling 1978) หนอนผีเสื้อกินไขผึ้งเป็นแมลงศัตรูที่สำคัญที่สุดของผลิตภัณฑ์ผึ้ง ไม่ว่าจะเป็นรวงผึ้งที่มีอยู่ตามธรรมชาติ หรือที่เลี้ยงเป็นการค้า สำหรับผู้ที่เลี้ยงผึ้งเป็นการค้าทั่วโลกจะประสบกับการสูญเสียทางเศรษฐกิจจากการลงทุนในการสร้างแผ่นรวงผึ้ง รวมทั้งความเสียหายในโรงเก็บและในหีบเลี้ยงผึ้งที่ไม่มีผึ้งอาศัยอยู่ (Morse 1978, USDA 1980)

ความสำคัญและการเข้าทำลาย

การเข้าทำลายของหนอนผีเสื้อกินไขผึ้ง เป็นปัญหามากในเขตอากาศร้อนและเขตร้อน เพราะแมลงชนิดนี้มีความเป็นอยู่คล้ายกับแมลงในเขตเอเชียใต้ เช่นเดียวกับผึ้ง (Morse 1978) ความเสียหายในประเทศสหรัฐอเมริกาในปี ค.ศ. 1973 คิดเป็นมูลค่าประมาณ 3 ล้านดอลลาร์ และในปี ค.ศ. 1976 คิดเป็นมูลค่าประมาณถึง 4 ล้านดอลลาร์ (Williams 1976) ความเสียหายที่พบมากในประเทศสหรัฐอเมริกาในเขตตอนใต้ของประเทศ เพราะมีช่วงฤดูอบอุ่นและอุณหภูมิสูงนาน (USDA 1980)

หนอนผีเสื้อกินไขผึ้งเป็นปัญหามากต่อการเลี้ยงผึ้งโพรง (*Apis cerana* F.) โดยเฉพาะฝูงผึ้งที่มีประชากรลดน้อยลงในช่วงฤดูร้อน (Crane 1990) นอกจากนี้หนอนผีเสื้อกินไขผึ้งยังเป็นศัตรูของผึ้งหลวง (*A. dorsata* F.) ผึ้งมัม (*A. florea* F.) และผึ้งอินเดีย (*A. indica*) หนอนผีเสื้อกินไขผึ้งจะเข้าทำลายรวงผึ้งเก่าที่อยู่ในหีบ โรงเก็บ ไขผึ้งที่ทำความสะอาดไม่ดี และรวงผึ้งตามธรรมชาติหรือรวงผึ้งของผึ้งหลวงและผึ้งมัมที่ปล่อยทิ้งไว้ การที่หนอนผีเสื้อกินไขผึ้งเข้าทำลายรวงผึ้งเก่าก็เพราะว่ารวงผึ้งเก่าจะมี pollen propolis และน้ำผึ้ง ซึ่งในรวงผึ้งใหม่ๆ จะมีแต่ไขผึ้งบริสุทธิ์ ทำให้หนอนไม่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการเจริญเติบโตได้ เพราะว่ามันไม่สามารถย่อยไขผึ้งที่บริสุทธิ์ได้ (Singh 1962)

ในประเทศไทยจะพบความเสียหายที่เกิดจากหนอนผีเสื้อกินไขผึ้งเป็นบางครั้ง แต่จะไม่พบบริเวณกว้าง ในปี ค.ศ. 1984 ผู้เลี้ยงผึ้งในเขตจังหวัดจันทบุรี ประสบปัญหา อย่างมากจากรวงผึ้งในโรงเก็บ (Wongsiri 1991) เสนอและคณะ (2532) ได้ทำการสำรวจศัตรูของผึ้งโพรงในเขต

จังหวัดชุมพร ในปี พ.ศ. 2531-2532 พบว่าหนอนผีเสื้อกินไขผึ้งมีการระบาดเกือบทุกห้องที่ในการสำรวจและมีความสำคัญต่อผึ้งโพรงมาก เพราะว่าผึ้งโพรงโดยทั่วไปสร้างรังไม่มิดชิด ในช่วงที่ผึ้งแข็งแรงมีปัญหาน้อย แต่ในช่วงที่ผึ้งแยกรัง ผึ้งมีประชาน้อย ไม่สามารถป้องกันจากการเข้าทำลายได้เป็นเหตุให้ผึ้งหนีรัง

ชีวประวัติ

ไขของหนอนผีเสื้อกินไขผึ้งมีหลายรูปแบบตั้งแต่ทรงกลมจนถึงรูปไข่มีขนาด $0.44 \pm 0.04 \times 0.36 \pm 0.02$ มิลลิเมตร² (Arbogast et al. 1980) มีสีชมพู ครีมน้ำตาล ถึงขาว แต่ยากที่จะสังเกตด้วยตาเปล่า ไข่เป็นกลุ่มประมาณกลุ่มละ 50-150 ฟอง จะถูกวางตามรอยแตกหรือรอยแยก เพื่อป้องกันอันตรายจากผึ้งงานและแมลงอื่นๆ อุณหภูมิที่เหมาะสมในระยะไข่คือ $29^{\circ}\text{C} - 35^{\circ}\text{C}$ และจะเริ่มฟักหลังจากวางไข่ 5 วัน (Morse 1978 , Colter 1994) เสนอและคณะ (2528) ได้ทำการศึกษา ในประเทศไทยพบว่า มีระยะไข่ 7-10วัน ภายใต้อุณหภูมิ $18^{\circ}\text{C} - 38^{\circ}\text{C}$

หนอนที่ฟักออกมาใหม่ๆ จะมีสีขาวต่อมาจะเปลี่ยนเป็นสีเทาและสีเทาเข้มในหนอนวัยสุดท้าย ส่วนหัว ปาก และขา มีสีน้ำตาลเข้ม หนอนที่โตเต็มที่จะมีขนาด 22-28 มิลลิเมตร (Colter 1994) แต่ในอินเดียมีรายงานว่าหนอนที่โตเต็มที่ขนาดถึง 30 มิลลิเมตร (Singh 1962) หนอนที่ฟักออกมาจะกินน้ำผึ้ง nectar หรือ pollen เป็นอาหารมื้อแรก หนอนจะทำอุโมงค์จากขอบรวงผึ้ง จากนั้นหนอนจะเจริญเติบโตอยู่ในอุโมงค์นั้น และขยายยาวออกไป เพื่อหาอาหารและป้องกันตัวจากผึ้งงาน (Morse 1978) เสนอและคณะ (2528) พบว่าระยะหนอนมี 5 ระยะ แต่ละวัยใช้เวลา 19-36 , 3-21 , 6-20 , 4-21 และ 2-11 วัน ตามลำดับ และมีขนาดแต่ละวัยคือ 1 , 4 , 6 , 10 และ 7-20 มิลลิเมตร ตามลำดับ ภายใต้อุณหภูมิ $28-32^{\circ}\text{C}$

ดักแด้เมื่อระยะแรกๆ จะมีสีขาวปนน้ำตาลและเมื่ออายุมากจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเข้ม มีความยาว 12-20 มิลลิเมตร หรืออาจถึง 28 มิลลิเมตร เส้นผ่าศูนย์กลาง 5-7 มิลลิเมตร ดักแด้จะอยู่ใน cocoon ซึ่งเป็นเส้นใยสีขาวมีความแข็งแรง เรียงกันเป็นแถวหรือเป็นชั้น บางครั้งอาจติดอยู่ตามไม้ในส่วนของหีบเลี้ยงผึ้ง (Singh 1962 , Morse 1978 , Colter 1994) เสนอและคณะ (2528) พบว่า ดักแด้มีขนาด $5 \times 15 - 6 \times 20$ มิลลิเมตร และมีระยะดักแด้ 7-15 วัน

ตัวเต็มวัยผีเสื้อเพศผู้และเพศเมียจะผสมพันธุ์ในวันที่ฟักออกจากดักแด้ และเพศเมียจะเข้าไปในหีบเลี้ยงผึ้งในตอนกลางคืน ในช่วงที่ผึ้งไม่ระวัง (Singh 1962) การวางไข่จะกระทำในตอนกลางคืน ติดต่อกันประมาณ 4 คืน และเพศเมียมักจะออกจากหีบเลี้ยงผึ้งในช่วงเช้าก่อนที่จะมี

แสงแดด (Nielsen and Brister 1977) ไช้ที่ถูกวางโดยผีเสื้อที่ไม่สมบูรณ์ ก็จะไม่สามารถฟักเป็นตัว
หนอนได้ (Chang 1992) ผีเสื้อจะมีวงชีวิตประมาณ 4-6 อาทิตย์ไม่ต้องการอาหารและน้ำ เพศเมีย
วางไข่ได้หลังจาก 4-10 วันหลังจากออกมาจากดักแด้ และจะวางไข่ได้ประมาณ 300-600 ฟอง
บางตัวอาจถึง 1,800 ฟอง เพศผู้สามารถอยู่ได้ถึง 30 วัน แต่เพศเมียจะตายภายใน 7 วัน ใน
อุณหภูมิ 30-32 °C (Morae 1978) เสนอและคณะ (2528) พบว่าเพศเมียมีความยาวของลำตัว 14-
16 มิลลิเมตร กว้าง 32-36 มิลลิเมตร ลำตัวสีเทาขอบปีกสีน้ำตาล มีจุดสีดำประปราย ปีกหลังสี
เทา ปลายปีกไม่เว้า มีชีวิตประมาณ 5-16 วัน วางไข่ได้ประมาณ 180-1,030 ฟอง ไช้วางเป็นกลุ่ม
กลุ่มละประมาณ 10-320 ฟอง จำนวน 1-9 กลุ่ม เพศผู้มีความยาวลำตัว 10-12 มิลลิเมตร กว้าง
22-26 มิลลิเมตร ลักษณะต่างๆ เหมือนเพศเมีย แต่ไม่มีจุดสีดำ ปลายปีกเว้า มีชีวิตประมาณ 5-13
วัน

อาหารเทียมของหนอนผีเสื้อกินไช้ฝั่ง

หนอนผีเสื้อกินไช้ฝั่งวัยสุดท้ายจะถูกนำมาใช้ประโยชน์ในงานทดลอง insect
pathogen เพื่อใช้เป็นแมลงอาศัยเพาะพันธุ์ bacteria-nematode complex การเลี้ยงหนอนผีเสื้อกินไช้
ฝั่งโดยนักกีฏวิทยาและผู้ที่เกี่ยวข้องเป็นการค้า สูตรอาหารสำหรับไช้ 1,000 ฟอง หรือ น้ำหนัก 30
มิลลิกรัม จะประกอบด้วย pablum (Mead-Johnson mixed cereal) 225 g. , น้ำตาล 500 ml. ,
glycerine 500 ml. , น้ำ 470 ml. และ vitamin mixture 0.6 ml. (Dutxy et al. 1982 , USDA 1970)

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. กล่องพลาสติกขนาด 5.5X7.5X3 เซนติเมตร , 10X14.5X6 เซนติเมตร และ 19 X27.5X10.5 เซนติเมตร
2. ถ้วยพลาสติกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 3.3 เซนติเมตร สูง 2.5 เซนติเมตร
3. ฟู่กัน
4. ตู้ควบคุมอุณหภูมิ (Thermostek)
5. แผ่นรองผึ้ง (จากผึ้งโพรง)
6. น้ำผึ้งจากช่างฟาง
7. เกสรผึ้งจากผึ้งโพรง
8. นมผง (ยี่ห้อ Nespray)
9. cereal (ยี่ห้อ cerelac)
10. glycerin
11. น้ำกลั่น
12. กรรไกร
13. กล้อง stereo microscope (Olympus รุ่น SZ-ST)
14. micrometer
15. กระจกตาหิซซุ
16. หนอนผึ้งสีออกน้ำตาลขนาดใหญ่

วิธีการ

นำหนอนผึ้งสีออกน้ำตาลขนาดใหญ่จากหน่วยวิจัยผึ้ง จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อำเภอแม่กลอง จังหวัดสมุทรปราการ ที่อยู่ตามรวงผึ้งเก่า นำมาเลี้ยงไว้ในกล่องพลาสติกขนาด 19 X27.5X10.5 เซนติเมตร โดยให้แผ่นรองผึ้งเป็นอาหาร จนหนอนเข้าดักแด่และออกเป็นตัวเต็มวัย จึงแยกตัวเต็มวัยไปใส่ในกล่องพลาสติกขนาด 10X14.5X6 เซนติเมตร โดยนำด้วยกระจกตาหิซซุ จนกระทั่งผึ้งวางไข่จึงนำเอาไข่ที่ติดอยู่ตามกระจกตาหิซซุมาตัดออกเพื่อนำไปเลี้ยงในถ้วยพลาสติกที่มีฝาปิดสนิทขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 3.3 เซนติเมตร สูง 2.5 เซนติเมตร เพื่อป้องกันหนอนที่จะสามารถหลุดรอดออกไปได้ นำไปเลี้ยงภายใต้ตู้ควบคุมอุณหภูมิประมาณ 31.5 °C ทำการบันทึก

อายุไข ขนาด และลักษณะภายนอก เมื่อไขอายุได้ 5 วัน ให้อาหารโดยแยกเป็น 3 สูตร ซึ่งแต่ละสูตรมีส่วนประกอบดังนี้ สูตรที่ 1 ประกอบด้วย cereal 60 g. , drymilk 3 g. , honey 11 ml. , glyccerrin 11 ml. และน้ำกลั่น 15 ml.(ดัดแปลงจาก Dutxy et al. 1982 และ USDA 1970) สูตรที่ 2 ประกอบด้วย แผ่นรวงผึ้ง 60 g. , pollen 9 g. และ honey 12 g. และสูตรที่ 3 ประกอบด้วย แผ่นรวงผึ้ง หลังจากไขฟักแล้วนำหนอนแล้ว นำหนอนส่วนหนึ่งมาเลี้ยงด้วยละ 1 ตัว เป็นจำนวน 10 ตัว ในอาหารแต่ละสูตรจนหนอนเข้าดักแด้ ทำการบันทึกอายุหนอนและดักแด้ ขนาดความยาวของลำตัวในระยะดักแด้จะทำการวัดความกว้างด้วย และลักษณะรูปร่างภายนอก สำหรับหนอนทำการวัดขนาดความกว้างของหัวกระโหลกเพื่อหาวัยของหนอน หนอนอีกส่วนหนึ่งนำไปเลี้ยงแยกตามสูตรอาหารจนเข้าดักแด้แล้วฟักเป็นตัวเต็มวัย นำเพศเมีย 1 ตัว และเพศผู้ 1 ตัว ไปเลี้ยงในกล่องพลาสติกขนาด 5.5X7.5X3 เซนติเมตร อนุด้วยกระดาษทิชชู จำนวน 10 คู่ ในแต่ละสูตรอาหาร ทำการบันทึกอายุตัวเต็มวัย ลักษณะรูปร่างภายนอก และวัดความยาวของลำตัวจากส่วนหัวถึงปลายท้อง วัดความกว้างเมื่อกางปีกจากปลายปีกหนึ่งไปอีกปลายปีกหนึ่ง นอกจากนี้ ทำการนับจำนวนไขที่เพศเมียแต่ละตัวสามารถวางไข่ได้

การศึกษาสูตรอาหารที่เหมาะสมเพื่อใช้ในการเลี้ยงหนอนผีเสื้อกินไขผึ้ง, *Galleria mellonella* L. ได้ดำเนินการที่ห้องปฏิบัติการกีฏวิทยา ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช ระหว่างสิงหาคม 2537 ถึง เมษายน 2538

ผลการทดลองและวิจารณ์

หนอนผีเสื้อกินใบฝรั่งจะทำการผสมพันธุ์กันโดยตำแหน่งของเพศผู้และเพศเมียอยู่ในลักษณะ end to end position ซึ่งหัวของทั้งสองจะอยู่ในทิศทางตรงกันข้าม ปีกทั้งสองคู่ตั้งอยู่บนลำตัว (ภาพที่ 1) พบว่าผีเสื้อกินใบฝรั่งจะวางไข่ตามขอบด้านบนของกลีบบริเวณที่ติดกับปากกลีบและตามรอยพับของกระดาษทิชชู (ภาพที่ 2) เมื่อไข่ฝักออกเป็นตัวหนอนใหม่ๆ จะมีลำตัวสีขาวหัวสีขาว ตาสีดำ (ภาพที่ 3) เคลื่อนที่ได้รวดเร็ว เข้าไปกัดกินอยู่ในอาหาร เมื่อหนอนมีอายุมากขึ้นลำตัวจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลอ่อน และสีน้ำตาลเทา แมลงชนิดนี้มีระยะหนอน 5 ระยะ (ภาพที่ 4 และ 5) ในหนอนวัยสุดท้ายมีสวนหัว ปาก สีน้ำตาลเข้ม แผ่นแข็งบนอกปล้องแรก (cervical shield) สีน้ำตาลอ่อน (ภาพที่ 6) ขาจริง และcrochets เป็นสีน้ำตาล crochet มีการเรียงตัวแบบ biordinal ซึ่งเป็นลักษณะวงกลม (ภาพที่ 7) หนอนวัยสุดท้ายจะมีลำตัวใหญ่ (ภาพที่ 8) ก่อนที่หนอนจะเข้าดักแด้จะสร้างเส้นใยปกคลุมลำตัว ลำตัวหดสั้นเพื่อเข้าสู่การเป็นดักแด้ ดักแด้เป็นแบบ obtect ซึ่งหมวด ปาก ขา และปีก เป็นอันเดียวกับลำตัว ในระยะแรกดักแด้จะมีสีขาวปนน้ำตาลและเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเมื่ออายุมากขึ้น (ภาพที่ 9) โดยอยู่ใน cocoon เป็นเส้นใยสีขาว (ภาพที่ 10) ดักแด้จะกลายเป็นตัวเต็มวัย เพศเมียมีลำตัวสีเทาขอบปีกคู่หน้าสีน้ำตาล มีจุดสีดำประปราย ปลากปีกไม่เว้า ปีกคู่หลังสีเทา ส่วนเพศผู้มีลักษณะเหมือนเพศเมีย แต่ขอบปีกคู่หน้าไม่มีจุดสีดำและปลายปีกเว้าขนาดของเพศเมียจะใหญ่กว่าเพศผู้ (ภาพที่ 11)

จากการศึกษาการเจริญเติบโตของหนอนผีเสื้อกินใบฝรั่งที่เลี้ยงด้วยอาหาร 3 สูตร พบว่า วงจรชีวิตของหนอนผีเสื้อกินใบฝรั่งที่แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 โดยอาหารสูตรที่ 3 มีวงจรชีวิตยาวที่สุด รองลงเป็นสูตรที่ 1 และ 2 ตามลำดับ (ตารางที่ 1-3) ความสามารถในการวางไข่ของเพศเมียในอาหารสูตรที่ 1 เป็น 154-806 ฟอง (410.25±69.42) สูตรที่ 2 เป็น 206-781 ฟอง (519.13±182.21) และสูตรที่ 3 ได้ 180-1,002 ฟอง (395±252.6) ซึ่งจำนวนในการวางไข่ในสูตรที่ 3 นี้ใกล้เคียงกับของ เสนอและคณะ(2528) รายงานอัตราการวางไข่ของเพศเมีย เท่ากับ 180-1080 ฟอง ตารางที่ 4-6 แสดงขนาดของไข่ หนอน 5 ระยะ และความกว้างของหัวกระโหลก ดักแด้ cocoon ตัวเต็มวัยเพศผู้และเพศเมีย ที่เลี้ยงด้วยอาหาร 3 สูตร และเมื่อทำการเปรียบเทียบขนาดลำตัวของหนอนวัยสุดท้ายพบว่าอาหารสูตรที่ 1 ทำให้หนอนลำตัวยาวที่สุด แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับอาหารสูตรที่ 2 แต่ต่างจากสูตรที่ 3 ที่ระดับความเชื่อมั่น .05



ภาพที่ 1 ลักษณะการผสมพันธุ์ของหนอนผีเสื้อกินไขผึ้ง *G. mellonella*



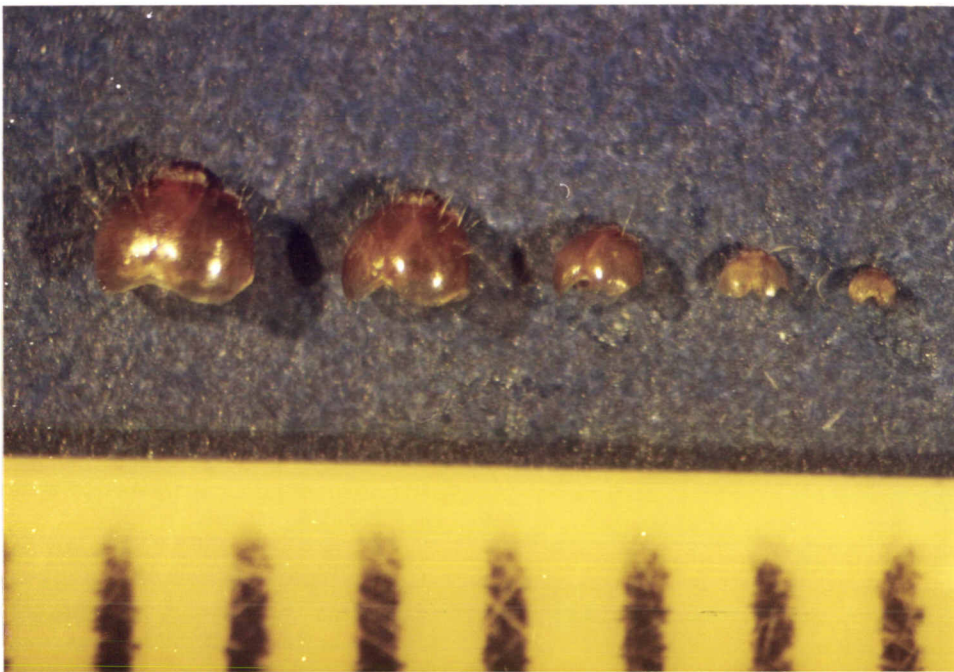
ภาพที่ 2 ลักษณะรูปร่างไขของหนอนผีเสื้อกินไขผึ้ง *G. mellonella* (x 4)



ภาพที่ 3 ลักษณะรูปร่างของหนอนผีเสื้อกินไขผึ้ง *G. mellonella* ที่เพิ่งฟักออกจากไข่



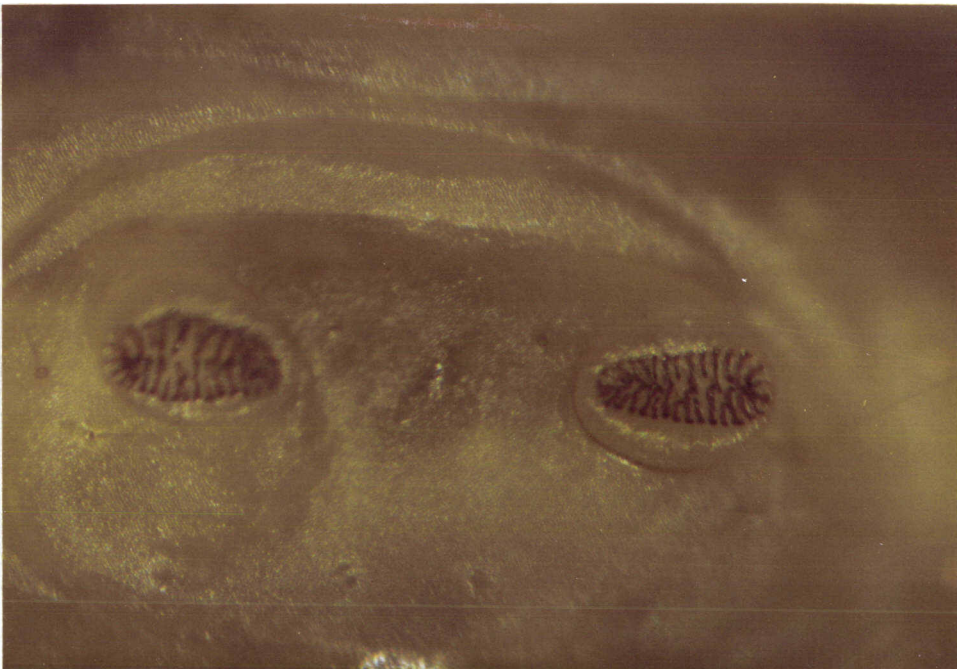
ภาพที่ 4 ขนาดของหนอนผีเสื้อกินไขผึ้ง *G. mellonella* ในแต่ละระยะ



ภาพที่ 5 ขนาดความกว้างของหัวกระโหลกของหนอนผีเสื้อกินขยะ *G. mellonella* ในแต่ละระยะ



ภาพที่ 6 ลักษณะของ cervical shield บนอกปล้องแรกในระยะหนอนวัยสุดท้ายของหนอนผีเสื้อกิน
ไขผึ้ง *G. mellonella*



ภาพที่ 7 ลักษณะของการเรียงตัวของ crochets เป็นแบบ biordinal ในระยะหนอนวัยสุดท้ายของ
หนอนผีเสื้อกินไขผึ้ง *G. mellonella*



ภาพที่ 8 ลักษณะรูปร่างของหนอนวัยสุดท้ายของหนอนผีเสื้อกินไผ่ฝ้าง *G. mellonella*



ภาพที่ ๑ ลักษณะรูปร่างของดักแด้ของหนอนผีเสื้อกินขยะ *G. mellonella*



ภาพที่ 10 ลักษณะรูปร่างของ cocoon ของหนอนผีเสื้อกินไผ่ *G. mellonella*

99135



ภาพที่ 11 ลักษณะรูปร่างของตัวเต็มวัยเพศผู้และเพศเมียของหนอนผีเสื้อกินไขผึ้ง *G. mellonella*

ตารางที่ 1 วงจรชีวิตของหนอนผีเสื้อกินไหม้บนอาหารสูตรที่ 1

ระยะ	ระยะเวลา (วัน)	ค่าเฉลี่ย ความแปรปรวน
ไข่	8-10	9.2±0.6
หนอน		
วัยที่ 1	14-25	15.8±4.35
วัยที่ 2	4-8	6.1±1.36
วัยที่ 3	5-8	6.7±1.05
วัยที่ 4	4-8	6.3±1.1
วัยที่ 5	5-12	8.4±1.96
ดักแด้	7-14	10.1±2.70
ตัวเต็มวัย		
เพศผู้	5-10	6.5±0.16
เพศเมีย	4-11	7.8±0.33

* จำนวนสิ่งทดลอง = 10 ตัว

ตารางที่ 2 วงชีวิตของหนอนผีเสื้อกินใบฝรั่งบนอาหารสูตรที่ 2

ระยะ	ระยะเวลา (วัน)	ค่าเฉลี่ย \pm ความแปรปรวน
ไข่	8-10	9.1 \pm 0.70
หนอน		
วัยที่ 1	8-17	17.2 \pm 3.54
วัยที่ 2	4-7	5.6 \pm 0.92
วัยที่ 3	4-7	5.5 \pm 0.81
วัยที่ 4	2-4	3.0 \pm 0.63
วัยที่ 5	5-8	6.8 \pm 0.98
ดักแด้	10-19	11.6 \pm 0.92
ตัวเต็มวัย		
เพศผู้	6-11	7.8 \pm 1.92
เพศเมีย	5-11	8.7 \pm 1.71

* จำนวนสิ่งทดลอง = 10 ตัว

ตารางที่ 3 วงจรชีวิตของหนอนผีเสื้อกินใบฝรั่งบนอาหารสูตรที่ 3

ระยะ	ระยะเวลา (วัน)	ค่าเฉลี่ย±ความแปรปรวน
ไข่	9-10	10.1±0.18
หนอน		
วัยที่ 1	15-23	19.4±2.64
วัยที่ 2	8-20	16.4±3.68
วัยที่ 3	12-21	16.0± 3.16
วัยที่ 4	4-10	7.9±1.75
วัยที่ 5	11-14	12.1±1.36
ดักแด้	8-13	10.3±1.80
ตัวเต็มวัย		
เพศผู้	5-12	7.3±2.70
เพศเมีย	4-15	10.2±3.28

* จำนวนสิ่งทดลอง = 10 ตัว

ตารางที่ 4 ขนาดของหนอนผีเสื้อกินใบฝรั่งในระยะต่างๆและความกว้างของหัวกระโหลกใน
ระยะหนอนบนอาหารสูตรที่ 1

ระยะ	ขนาด (มิลลิเมตร)	ค่าเฉลี่ย \pm ความแปรปรวน	ความกว้างของหัวกระโหลก (มิลลิเมตร)	ค่าเฉลี่ย \pm ความแปรปรวน
ไข่				
กว้าง	0.30-0.375	0.32 \pm 0.03		
ยาว	0.40-0.425	0.41 \pm 0.01		
หนอน				
วัยที่ 1	1	1 \pm 0.00	0.20-0.30	0.27 \pm 0.03
วัยที่ 2	3-4	3.6 \pm 0.49	0.40-0.35	0.38 \pm 0.02
วัยที่ 3	6-8	7.1 \pm 0.7	0.50-0.70	0.58 \pm 0.08
วัยที่ 4	10-13	10.5 \pm 0.92	0.70-0.95	0.85 \pm 0.08
วัยที่ 5	15-17	16.0 \pm 0.63	0.90-1.40	1.21 \pm 0.13
ดักแด้				
กว้าง	4	4 \pm 0.00		
ยาว	13-17	13.7 \pm 1.39		
Cocoon				
กว้าง	5-6	5.5 \pm 0.50		
ยาว	18-21	19.3 \pm 0.39		
ตัวเต็มวัย				
เพศผู้				
กว้าง	20-26	24.5 \pm 3.15		
ยาว	10-13	11.8 \pm 0.10		
เพศเมีย				
กว้าง	26-30	28.3 \pm 1.48		
ยาว	12-15	13.8 \pm 0.97		

*จำนวนสิ่งทดลอง = 10 ตัว

ตารางที่ 5 ขนาดของหนอนผีเสื้อกินใบฝิ่งในระยะต่างๆและความกว้างของหัวกระโหลกใน
ระยะหนอนบนอาหารสูตรที่ 2

ระยะ	ขนาด (มิลลิเมตร)	ค่าเฉลี่ย \pm ความแปรปรวน	ความกว้างของหัวกระโหลก (มิลลิเมตร)	ค่าเฉลี่ย \pm ความแปรปรวน
ไข่				
กว้าง	0.30-0.35	0.32 \pm 0.02		
ยาว	0.40-0.45	0.41 \pm 0.02		
หนอน				
วัยที่ 1	1	1 \pm 0.00	0.15-0.30	0.27 \pm 0.05
วัยที่ 2	3.5-4	3.9 \pm 0.02	0.35-0.39	0.39 \pm 0.02
วัยที่ 3	6-7	6.8 \pm 0.40	0.50-0.70	0.59 \pm 0.07
วัยที่ 4	10-12	10.6 \pm 1.22	0.75-0.90	0.85 \pm 0.08
วัยที่ 5	15-18	16.2 \pm 1.08	1.20-1.35	1.27 \pm 0.05
ดักแด้				
กว้าง	4	\pm 0.00		
ยาว	12-16	14.1 \pm 1.45		
Cocoon				
กว้าง	5-7	5.9 \pm 0.70		
ยาว	20-25	21.9 \pm 1.49		
ตัวเต็มวัย				
เพศผู้				
กว้าง	23-30	25.8 \pm 2.28		
ยาว	12-13	12.4 \pm 0.49		
เพศเมีย				
กว้าง	30-32	30.7 \pm 0.75		
ยาว	14-16	14.8 \pm 0.69		

* จำนวนสิ่งทดลอง = 10 ตัว

ตารางที่ 6 ขนาดของหนอนผีเสื้อกินไข่ม้วนในระยะต่างๆและความกว้างของหัวกระโหลกใน
ระยะหนอนบนอาหารสูตรที่ 3

ระยะ	ขนาด (มิลลิเมตร)	ค่าเฉลี่ย ± ความแปรปรวน	ความกว้างของหัวกระโหลก (มิลลิเมตร)	ค่าเฉลี่ย ± ความแปรปรวน
ไข่				
กว้าง	0.30-0.375	0.32±0.03		
ยาว	0.40-0.425	0.41±0.01		
หนอน				
วัยที่ 1	1	1±0.00	0.20-0.25	0.22±0.03
วัยที่ 2	3-4	3.8±0.34	0.30-0.40	0.34±0.09
วัยที่ 3	5-8	6.4±0.80	0.45-0.75	0.56±0.08
วัยที่ 4	9-11	10.0±0.45	0.70-1.00	0.79±0.64
วัยที่ 5	12-15	14.0±1.00	1.00-1.4	1.18±0.13
ดักแด้				
กว้าง	4	4±0.00		
ยาว	12-14	13±0.71		
Cocoon				
กว้าง	5-7	5.4±0.68		
ยาว	15-20	18.0±1.76		
ตัวเต็มวัย				
เพศผู้				
กว้าง	22-26	24.4±1.22		
ยาว	10-12	11.4±0.73		
เพศเมีย				
กว้าง	29-35	31.1±0.48		
ยาว	13-15	14.6±0.31		

* จำนวนสิ่งทดลอง = 10 ตัว

สรุปผลการทดลอง

จากการเปรียบเทียบข้างต้นพบว่าสูตรอาหารที่น่าจะนำมาเลี้ยงหนอนผีเสื้อกินไข่ ผึ้งในห้องปฏิบัติการ ก็คือสูตรอาหารที่ 2 เพราะว่าทำให้วงจรชีวิตจากระยะไข่ถึงตัวเต็มวัยที่ฟัก ออกจากดักด้ส้นที่สุด และทำให้ขนาดความยาวลำตัวเฉลี่ยของหนอนเมื่อระยะโตเต็มที่ไม่มี ความแตกต่างกับสูตรที่ 1 ซึ่งต่างกับสูตรที่ 3 แต่ในการเลี้ยงหนอนผีเสื้อกินไข่ผึ้งเพื่อนำมาใช้งาน ด้านพิษวิทยาและงานอื่นๆ ในห้องปฏิบัติการ การนำสูตรอาหารที่ 2 มาใช้อาจจะมีความสะดวก ไม่มากนักเนื่องจากใช้แผ่นรวงผึ้ง และ pollen ทำให้ยากต่อการจัดหาในบางพื้นที่ การเก็บใน ปริมาณมากเป็นเวลานานอาจจะมีปัญหาจากแมลงและไรที่เข้ามาทำลายรวงผึ้ง เช่น หนอนผีเสื้อ กินไข่ผึ้งขนาดเล็ก ตัวงที่เข้าทำลายแผ่นรวงผึ้ง และไรศัตรูโรงเก็บ นอกจากนี้ก็อาจจะมีการสะสม ส่วนของเชื้อโรคที่เป็นพิษต่อหนอนผีเสื้อกินไข่ผึ้งได้ ดังนั้นในการศึกษาหาสูตรอาหารที่เหมาะสม ในการเลี้ยงหนอนผีเสื้อกินไข่ผึ้งต่อไปนั้นจึงควรที่จะสนใจปรับปรุงคุณภาพของสูตรอาหารที่ 1 เพราะขนาดความยาวลำตัวเฉลี่ยของหนอนเมื่อระยะโตเต็มที่ไม่มี ความแตกต่างกับสูตรที่ 2 แต่ ต่างที่ระยะเวลาที่ใช้ในการเจริญเติบโต นอกจากนี้ก็อาจจะต้องศึกษาอุณหภูมิและความชื้นที่ เหมาะสมพร้อมกับปรับปรุงสูตรอาหารควบคู่กัน

เอกสารอ้างอิง

- วัชรวิ สมสุข และ บังอร สมานอัคนีย์. 2524. การศึกษาการขยายพันธุ์จำนวนไข่เดือนฝอย *Neoplectana carpocapsae* ที่ได้จากแมลงอาศัย *Galleria mellonella*. รายงานผลการค้นคว้าและวิจัยปี 2524. สาขาการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ กองกีฏและสัตววิทยา. หน้า 13-15.
- เสนอ นุรณภวังค์, ชูติกานต์ กิจประเสริฐ, รอบ ถาวรวงศ์, สมนึก บุญเกิด และวิทยา เปรมปรีดี. 2528. ชีววิทยาของหนอนกินรังผึ้งและการทำลาย. รายงานผลการค้นคว้าและวิจัยปี 2528. กลุ่มงานวิจัยผึ้งและแมลงอุตสาหกรรม กองกีฏและสัตววิทยา. 21 หน้า.
- เสนอ นุรณภวังค์, สมนึก บุญเกิด, ชูติกานต์ กิจประเสริฐ และรอบ ถาวรวงศ์. 2532. การสำรวจศัตรูผึ้งโพรงในจังหวัดชุมพร. รายงานผลการค้นคว้าและวิจัยปี 2532. กลุ่มงานวิจัยผึ้งและแมลงอุตสาหกรรม กองกีฏและสัตววิทยา. 6 หน้า.
- อำนวย อิศรางกูร ณ อยุธยา และอุทัย เกตุนุติ. 2522. การขยายพันธุ์เชื้อไวรัสของหนอน Alfalfa looper, *Autographa californica* (Spreyer) ในหนอนทำลายรังผึ้ง. รายงานผลการค้นคว้าและวิจัยปี 2522. สาขาการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ กองกีฏและสัตววิทยา. หน้า 154-155.
- Arbogast, R.T., G.L. LeCato and R.V. Byrd. 1980. External morphology of some egg of stored-product moth (Lepidoptera: Pyralidae, Gallchiidae, Tineidae). Int. J. Insect Mophol. Embryol. 9:165-177 p.
- Chang, C.P., F.K. Hsieh. 1992. Mophology and bionomic of *Galleria mellonella* L. Chin. J. Entomol. 12(2):121-129 p.
- Colter, D. 1994. Those pesky wax moths. Ame. Bee J. 134(2):824-826 p.
- Crane, E. 1990. Bee and Beekeeping. Comstock Publ. Assoc. Ithaca. 614 p.
- Dutxy, S.R., J.V. Thompson and G.E. Cantwell. 1982. A technique for mass rearing the greater wax moth (Lepidoptera: Galleriidae). Reprint. Proc. Ent. Soc. Wash. 84:56-58 p.
- Ebeling, W. 1978. Urban Entomology. Division of Agricultural Sciences University of California Berkeley. 695 p.

- Morse, R.A. 1978. Honey Bee, Predators and Diseases. Cornell University Press. New York. 430 p.
- Nielsen, R.A. and D. Brister. 1977. The greater wax moth : Adult behavior. ann. Ent. Soc. Ame. 70(1):101-103 p.
- Singh, S. 1962. Beekeeping in India. Sree Sarswaty Press. New Delhi. 214 p.
- USDA. 1970. Rearing the greater wax moth. US. Department of Agriculture Science Study aid No. 3. 6 p.
- USDA. 1980. Beekeeping in the United States. USDA. 193 p.
- Williams, J.L. 1976. Status of the greater wax moth, *Galleria mellonella*, in the United States beekeeping industry. Ame. Bee J. 166(11):524-526 p.
- Wongsiri, S. 1991. The effects of the import of *Apis mellifera* L. to Thailand. Biodiversity of Honey Bee in Thailand. Chulalongkorn University. 11-16 p.

ภาคผนวก

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบวงชีวิตจากระยะไข่ถึงตัวเต็มวัยที่ฟุ้งออกจากดักแด้ของหนอนผีเสื้อกิน
ไหม้บนสูตรอาหาร 3 สูตร

จำนวนซ้ำ	ระยะเวลา (วัน)		
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
1	59	52	93
2	68	61	84
3	71	59	91
4	60	61	89
5	59	55	93
6	65	52	83
7	75	57	80
8	67	62	80
9	67	68	92
10	71	54	82
ค่าเฉลี่ย±ความแปรปรวน	66.20±5.21	58.10±4.83	86.7±5.27

ตารางที่ 2 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติของวงชีวิตจากระยะไข่ถึงตัวเต็มวัยที่ฟุ้งออก จากดักแด้ของหนอนผีเสื้อกินใบฝิ่งบนสูตรอาหาร 3 สูตร

Source of Variation	Degree of Freedom	Sum of Square	Mean Square	F-ratio	F-table	
					.05	.01
Treatment	2	4346.07	2173.04	606.99**	3.35	5.49
Error	27	96.60	3.58			
Total	29	4442.67				

** = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

ตารางที่ 3 การตรวจสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของวงชีวิตจากระยะไข่ถึงตัวเต็มวัยที่ฟุ้งออก
จากดักแด้ของหนอนผีเสื้อกินใบไม้บนสูตรอาหาร 3 สูตร

อันดับ	สูตรอาหาร	ระยะเวลาเฉลี่ย (วัน)	
		.05	.01
1	สูตรที่ 1	86.70 a	86.70 a
2	สูตรที่ 2	66.20 b	66.20 b
3	สูตรที่ 3	58.10 c	58.10 c

LSD .05 = 1.74 วัน
LSD .01 = 2.35 วัน
CV = 2.69 %

ตารางที่ 4 การเปรียบเทียบ ขนาดความยาวของลำตัวหนอนผีเสื้อกินไขผึ้งบนสูตรอาหาร 3 สูตร เมื่อระยะโตเต็มที่

ขนาด(มิลลิเมตร)			
จำนวนซ้ำ	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
1	25	22	18
2	20	23	15
3	23	23	17
4	19	18	17
5	20	25	15
6	25	22	16
7	20	20	22
8	23	20	20
9	20	17	17
10	24	20	16
ค่าเฉลี่ย±ความแปรปรวน	21.9± 2.31	21.0±2.32	17.5±2.12

ตารางที่ 5 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติของขนาดความยาวลำตัวหนอนผีเสื้อกินไขผึ้ง
เมื่อระยะโตเต็มที่บนอาหารสูตร 3 สูตร

Source of Variation	Degree of Freedom	Sum of Square	Mean Square	F-ratio	F-table	
					.05	.01
Treatment	2	108.07	54.04	10.03**	3.35	5.49
Error	27	145.40	5.39			
Total	29	253.47				

** = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

ตารางที่ 6 การตรวจสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของขนาดความยาวลำตัวหนอนผีเสื้อกินใบ
ฝั่งเมื่อระยะโตเต็มที่บนอาหารสูตร 3 สูตร

อันดับ	สูตรอาหาร	ขนาดความยาวลำตัวหนอนเฉลี่ย(มม.)	
		.05	.01
1	สูตรที่ 1	21.9 a	21.9a
2	สูตรที่ 2	21.0 a	21.0 a
3	สูตรที่ 3	17.5 b	17.5 b

LSD .05 = 2.13 มม.
LSD .01 = 2.88 มม.
CV = 11.53 %

