

บทที่ 4

ผลการวิจัย

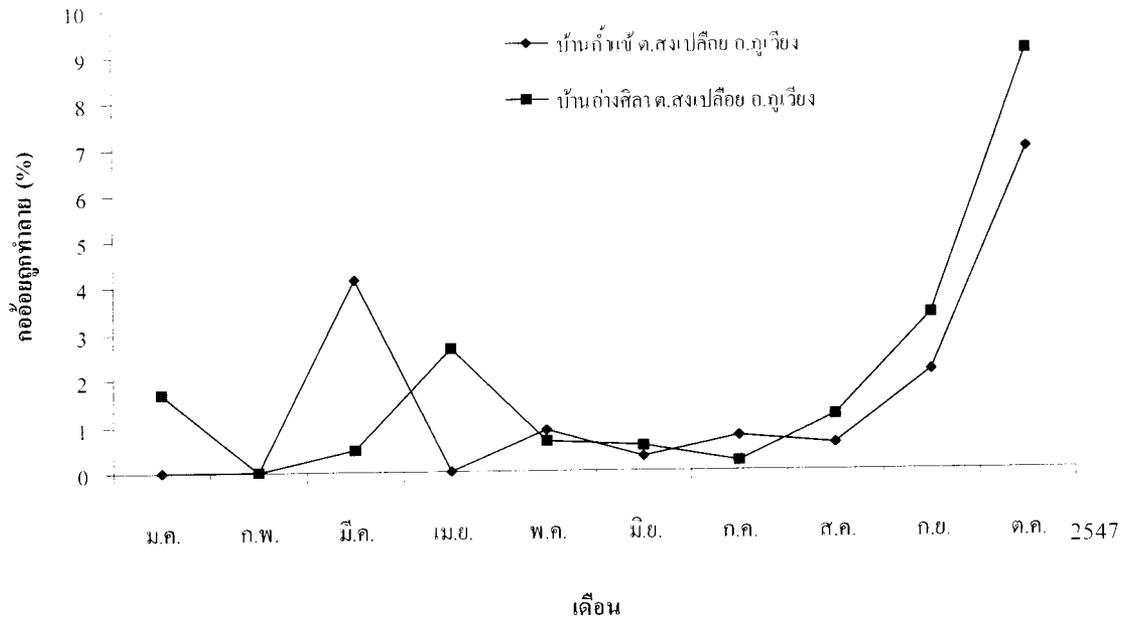
1. การสำรวจและติดตามการระบาดของหนอนกออ้อยและปริมาณแมลงศัตรูธรรมชาติในแปลงอ้อย

จากการสุ่มสำรวจความเสียหายที่เกิดจากการทำลายของหนอนกออ้อยในแปลงปลูกอ้อยของเกษตรกรจำนวน 2 พื้นที่ พบว่า

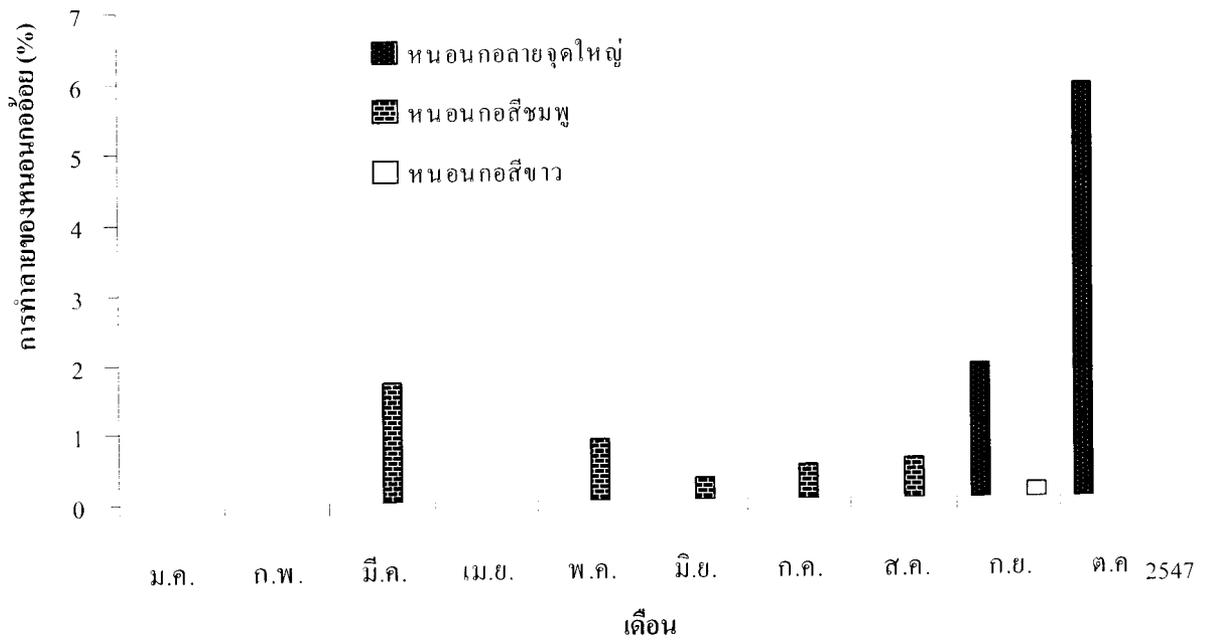
1.1 แปลงปลูกอ้อยพันธุ์มาร์กอส จังหวัดขอนแก่น

ในแปลงที่ 1 บ้านลำแซ่ ต.สงเปลือย อ.ภูเวียง จังหวัดขอนแก่น ซึ่งเป็นแปลงที่ด้านข้างแปลงติดป่าและอยู่บนที่เนิน มีกออ้อยที่ถูกทำลาย 6.94 % ในเดือนตุลาคม 2547 รองลงมาเป็น 4.14 % ในเดือนมีนาคม 2547 (ภาพที่ 4.1) การทำลายส่วนใหญ่เกิดจากหนอนกอตายจุดใหญ่ 5.60 % หนอนกอสีชมพู 1.70 % และหนอนกอสีขาว 1.04 % ตามลำดับ (ภาพที่ 4.2) และไม่พบแมลงศัตรูธรรมชาติตลอดระยะเวลาการสำรวจ ส่วนแปลงที่ 2 บ้านอ่างศิลา ต. สงเปลือย อ.ภูเวียง จังหวัดขอนแก่น ซึ่งสภาพแปลงอยู่บนที่ราบลุ่มติดกับแปลงนาข้าว และด้านข้างแปลงติดกับอ้อยพันธุ์ CO-62175 พบกออ้อยที่ถูกทำลาย 9.09 % ในเดือนตุลาคม 2547 รองลงมาเป็น 3.34 % ในเดือนกันยายน 2547 การทำลายส่วนใหญ่เกิดจากหนอนกอตายจุดใหญ่ 8.18 % หนอนกอสีชมพู 0.91% และหนอนกอสีขาว 0.66% ตามลำดับ (ภาพที่ 4.3) นอกจากนั้นพบว่าแปลงปลูกอ้อยพันธุ์มาร์กอส จังหวัดขอนแก่น ในระยะอ้อยแตกกอ พบหนอนกออ้อยเข้าทำลาย 3 ชนิด ได้แก่ หนอนกอสีขาว หนอนกอสีชมพู และหนอนกอตายจุดเล็ก ส่วนการเข้าทำลายในอ้อยระยะเป็นลำพบเฉพาะการเข้าทำลายของของหนอนกอตายจุดใหญ่

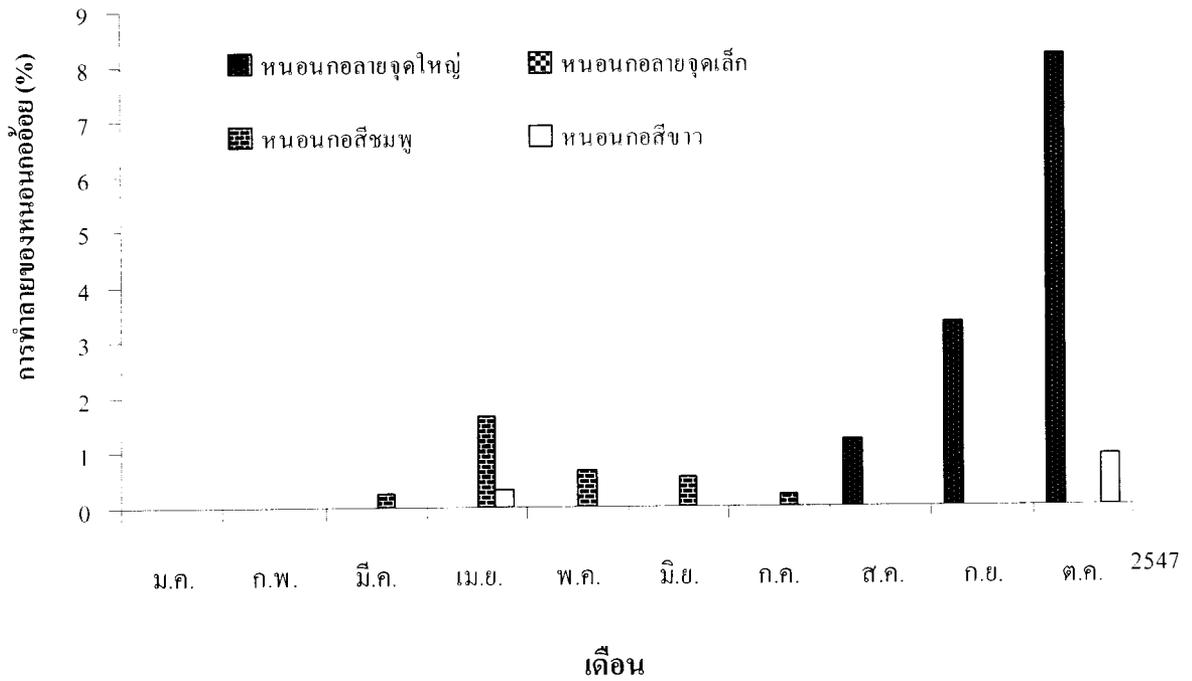
ความเสียหายการทำลายของหนอนกออ้อยในอ้อยพันธุ์มาร์กอส จำนวน 2 แปลง เกิดในช่วงเดือนตุลาคม 2547 และการทำลายเกิดจากการทำลายของหนอนกอตายจุดใหญ่นั้นเป็นผลเนื่องมาจากปริมาณน้ำฝน ซึ่งจากข้อมูลปริมาณน้ำฝนจากกรมอุตุนิยมวิทยาจังหวัดขอนแก่นรายงานว่าในช่วงเดือนกรกฎาคม – กันยายน 2547 มีปริมาณฝนตกเฉลี่ย 8.73 – 3.80 มม. ซึ่งส่งผลต่อการทำลายของหนอนกอตายจุดใหญ่มากขึ้น (ภาพที่ 4.4) นอกจากนั้นอุณหภูมิในช่วงเดือนกรกฎาคม – กันยายน 2547 มีอุณหภูมิเฉลี่ยตั้งแต่ 28.35 – 28.02 °C ซึ่งจะทำให้การระบาดของหนอนกอตายจุดใหญ่เพิ่มมากขึ้น (ภาพที่ 4.5) จะเห็นได้ว่าปริมาณน้ำฝนและอุณหภูมิเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการระบาดของหนอนกออ้อยในสภาพไร่ได้



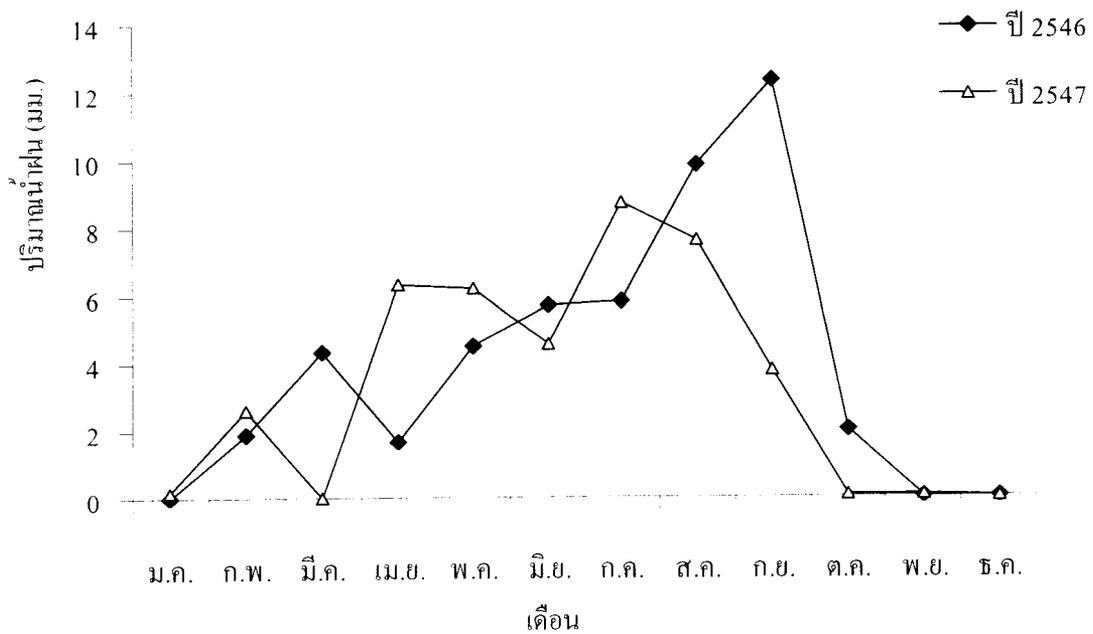
ภาพที่ 4.1 การทำลายของหนอนกออ้อยที่เข้าทำลายในแปลงอ้อยในเขตปลูกอ้อยบ้านถ้ำเข้ ต.สงเปลือย อ.ภูเวียง และบ้านอ่างศิลา ต.สงเปลือย อ.ภูเวียง จังหวัดขอนแก่น



ภาพที่ 4.2 หนอนกออ้อยแต่ละชนิดที่เข้าทำลายอ้อยพันธุ์มาร์กอส ที่บ้านถ้ำเข้ ต. สงเปลือย จังหวัดขอนแก่น

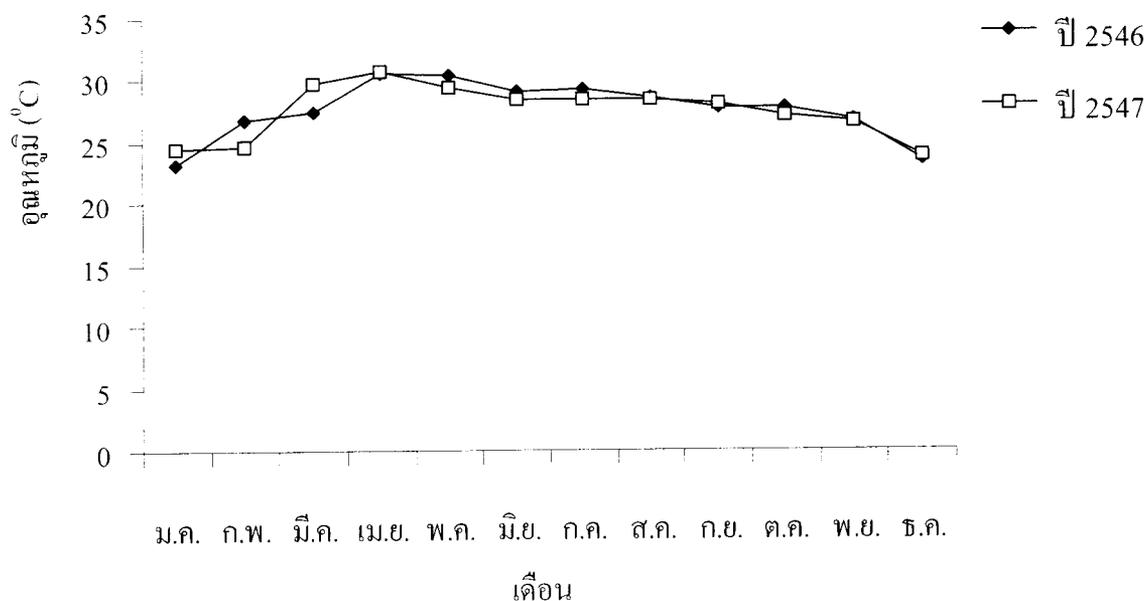


ภาพที่ 4.3 หนอนกออ้อยแต่ละชนิดที่เข้าทำลายอ้อยพันธุ์มาร์กอส ที่บ้านอ่างศิลา ต. สงเปลือย จังหวัดขอนแก่น



ที่มา: กรมอุตุนิยมวิทยาขอนแก่น <http://www.khonkeanpoc.com/com03>

ภาพที่ 4.4 ค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำฝนเขตจังหวัดขอนแก่น ในระหว่างปี 2546-2547



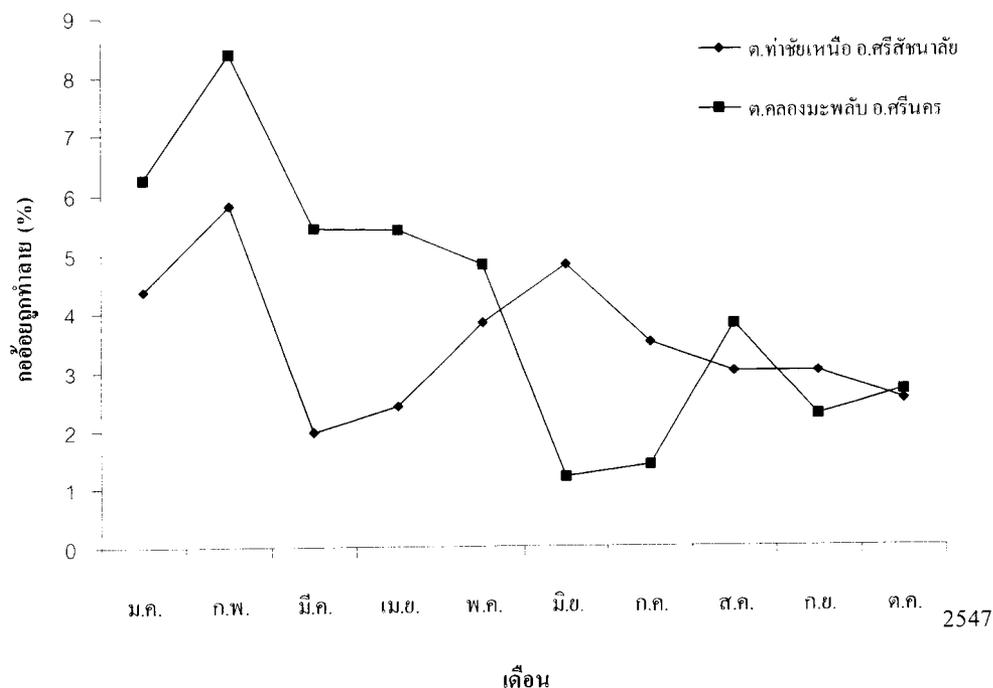
ที่มา : กรมอุตุนิยมวิทยาขอนแก่น <http://www.khonkeanpoc.com/com03>

ภาพที่ 4.5 ค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิเขตจังหวัดขอนแก่น ในระหว่างปี 2546-2547

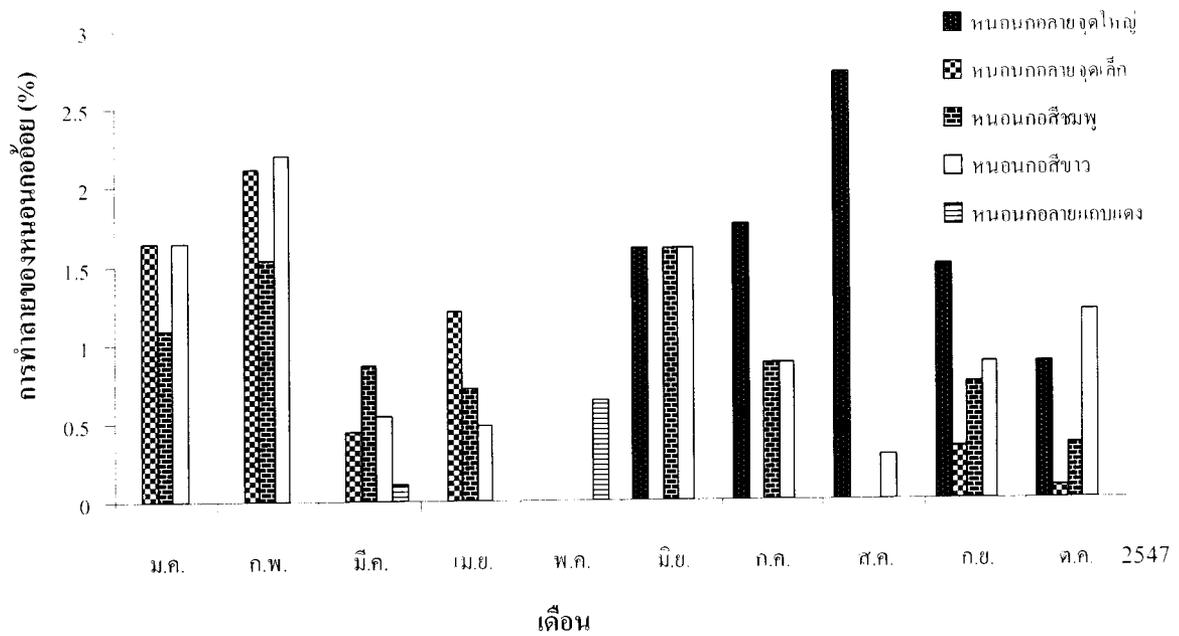
1.2 แปลงปลุกอ้อยพันธุ์ LK92-11 จังหวัดสุโขทัย

พบว่าแปลงที่ 1 ต.ท่าชัยเหนือ อ.ศรีสัชนาลัย จังหวัดสุโขทัย เป็นอ้อยตอพันธุ์ LK92-11 มีการเข้าทำลาย 5.82 % ในเดือนกุมภาพันธ์ 2547 รองลงมาเป็น 4.80 % ในเดือนมิถุนายน 2547 (ภาพที่ 4.6) การทำลายส่วนใหญ่เกิดจากหนอนกอลายจุดใหญ่ 2.71% หนอนกอสีขาขาว 2.19 % หนอนกอลายจุดเล็ก 2.10 % หนอนกอสีชมพู 1.50 % และหนอนกอลายแถบแดง 0.64 % ตามลำดับ (ภาพที่ 4.7) ส่วนแปลงที่ 2 ต.คลองมะพลับ อ.ศรีนคร จังหวัดสุโขทัย เป็นอ้อยปลูกพันธุ์ LK92-11 มีการเข้าทำลาย 8.38 % ในเดือนกุมภาพันธ์ 2547 การทำลายส่วนใหญ่เกิดจากหนอนกอลายจุดใหญ่ 4.82% หนอนกอสีชมพู 3.97 % หนอนกอลายจุดเล็ก 3.89 % หนอนกอสีขาขาว 2.48 % และหนอนกอลายแถบแดง 1.80 % ตามลำดับ (ภาพที่ 4.8) และพบว่าแปลงปลูกอ้อยพันธุ์ LK92-11 จังหวัดสุโขทัย ในระยะอ้อยแตกกอถึงอ้อยเริ่มย่างปล้อง พบหนอนกออ้อยเข้าทำลาย 4 ชนิด ได้แก่ หนอนกอสีขาขาว หนอนกอสีชมพู หนอนกอลายแถบแดง และหนอนกอลายจุดเล็ก ส่วนการเข้าทำลายในอ้อยระยะเป็นลำพบการเข้าทำลายของหนอนกอลายจุดใหญ่ แต่อย่างไรก็ตามในอ้อยย่างปล้องยังสามารถพบหนอนกอสีขาขาว หนอนกอสีชมพู และหนอนกอลายแถบแดงแต่มีปริมาณที่น้อย

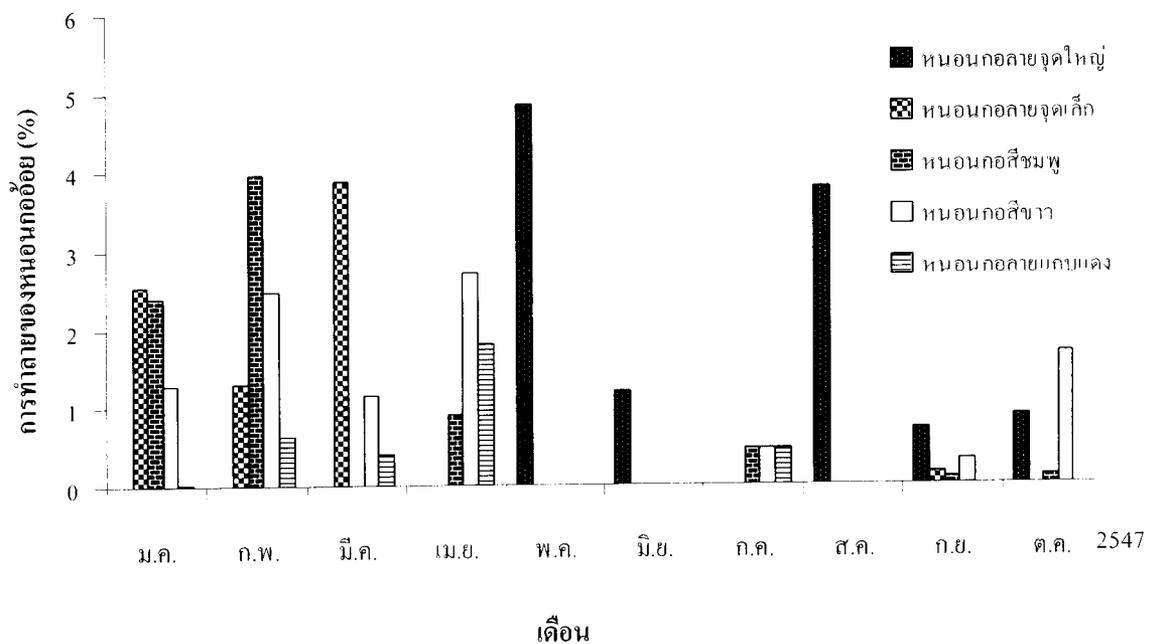
ความเสียหายการทำลายของหนอนกออ้อยในอ้อยพันธุ์ LK 92-11 จำนวน 2 แปลง เกิดในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ 2547 พบการทำลายของ 3 ชนิด ได้แก่ หนอนกอตายจุดเล็ก หนอนกอสีชมพู และหนอนกอสีขาวย ซึ่งเป็นช่วงที่อ้อยอยู่ในระยะแตกกอถึงระยะย่างปล้อง จากข้อมูลปริมาณน้ำฝนของกรมอุตุนิยมวิทยาจังหวัดสุโขทัยรายงานว่าในช่วงเดือนมกราคม – พฤษภาคม 2547 มีค่าเฉลี่ย 1.20 – 14.12 มม. (ภาพที่ 4.9) และอุณหภูมิในช่วงเดือนมกราคม – พฤษภาคม 2547 มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 24.5 – 29.10 °C การระบาดของหนอนกออ้อย ทั้ง 3 ชนิดเพิ่มมากขึ้นเมื่ออากาศแห้งแล้ง (ภาพที่ 4.10) ส่วนในช่วงเดือนกรกฎาคม – ตุลาคม 2547 มีการระบาดของหนอนกอตายจุดใหญ่ เนื่องจากช่วงเดือนดังกล่าวเริ่มมีปริมาณน้ำฝนมากขึ้นเฉลี่ย 12.60 – 17.76 มม. และมีอุณหภูมิ 28.40 – 27.70 °C จะเห็นได้ว่าปริมาณน้ำฝนและอุณหภูมิเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการระบาดของหนอนกออ้อย โดยถ้าอากาศแห้งแล้งมีปริมาณน้ำฝนน้อย อุณหภูมิสูงจะส่งผลต่อการระบาดของหนอนกอตายจุดเล็ก หนอนกอสีชมพู และหนอนกอสีขาวย แต่ถ้ามีปริมาณน้ำฝนมาก อุณหภูมิต่ำจะส่งผลต่อการระบาดของหนอนกอตายจุดใหญ่



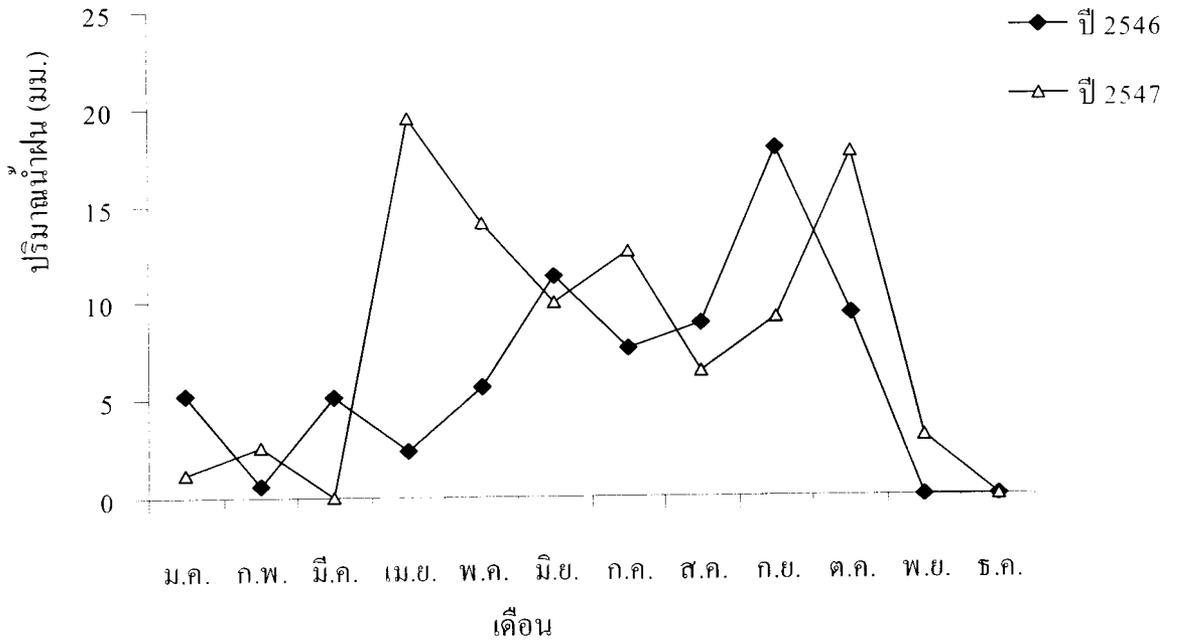
ภาพที่ 4.6 การทำลายของหนอนกออ้อยที่เข้าทำลายในแปลงอ้อย ด.ทำชัยเหนือและ ด.คลองมะพลับ จังหวัดสุโขทัย



ภาพที่ 4.7 หมอนกออ้อยแต่ละชนิดที่เข้าทำลายอ้อยพันธุ์ LK92-11 ที่ ต.ท่าชัยเหนือ
อ.ศรีสำราญ จังหวัดสุโขทัย

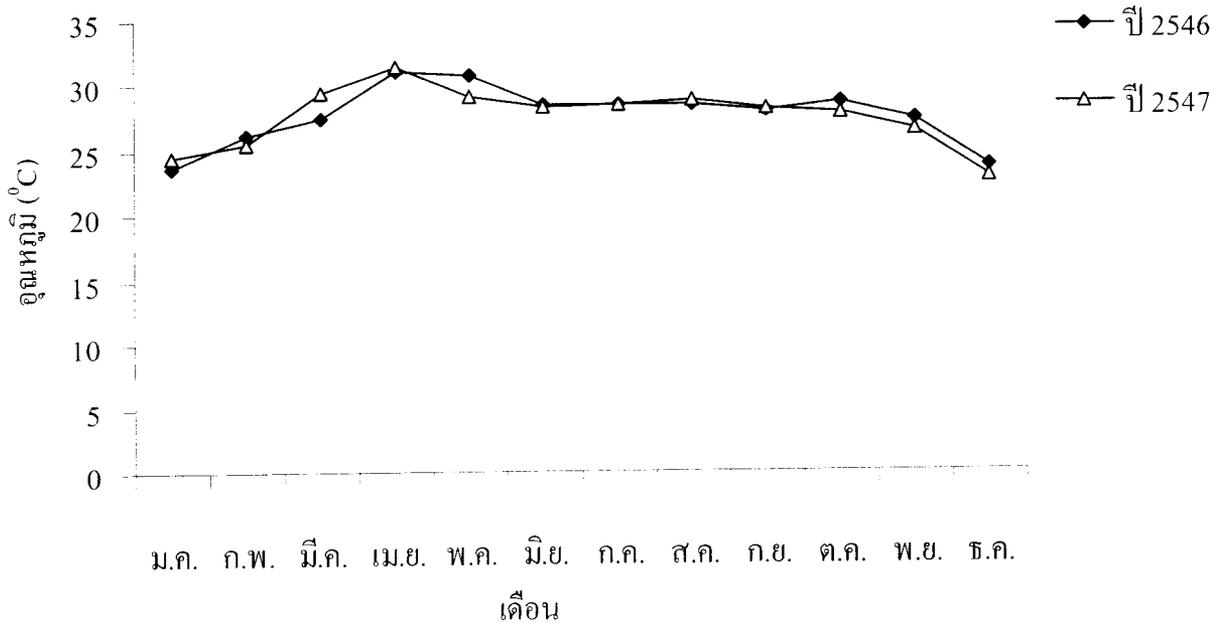


ภาพที่ 4.8 หมอนกออ้อยแต่ละชนิดที่เข้าทำลายอ้อยพันธุ์ LK92-11 ที่ ต.คลองมะพลับ
อ.ศรีนคร จังหวัดสุโขทัย



ที่มา : กรมอุตุนิยมวิทยา <http://skt.emmet.com/index.php>

ภาพที่ 4.9 ค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำฝนเขตจังหวัดสุโขทัย ในระหว่างปี 2546-2547



ที่มา : กรมอุตุนิยมวิทยา <http://skt.emmet.com/index.php>

ภาพที่ 4.10 ค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิเขตจังหวัดสุโขทัย ในระหว่างปี 2546-2547

2. การศึกษาพฤติกรรมและลักษณะการทำลายของหนอนกออ้อย 5 ชนิด

จากการศึกษาพฤติกรรมและลักษณะการทำลายของหนอนกออ้อย 5 ชนิด ในอ้อยพันธุ์ มาร์กอส และพันธุ์ LK92-11 พบว่า หนอนกอทั้ง 5 ชนิดสามารถเข้าทำลายอ้อยทั้ง 2 สายพันธุ์ได้ โดยในระยะอ้อยแตกกอ พบหนอนกออ้อยเข้าทำลาย 4 ชนิด ได้แก่ หนอนกอสีขาว หนอนกอสีชมพู หนอนกอลายแถบแดงและหนอนกอลายจุดเล็ก ส่วนการเข้าทำลายในอ้อยระยะเป็นลำพบการเข้าทำลายของหนอนกอลายจุดใหญ่ ซึ่งหนอนกออ้อยแต่ละชนิดจะมีรูปร่างลักษณะที่แตกต่างกัน แต่การเข้าทำลายอ้อย 2 สายพันธุ์มีพฤติกรรมที่คล้ายคลึงกันคือ

2.1 หนอนกอสีชมพู (Pink borer, Purple stem borer) *Sesamia inferens* Walker

ตัวหนอนจะเจาะเข้าทำลายภายในหน่ออ้อยที่บริเวณ โคนอ้อยระดับผิวดิน และเจาะเข้าไปกัดกินจุดเจริญของอ้อยและบริเวณ โคนฐานของใบอ้อยที่ยังม้วนอยู่ภายใน บริเวณที่ถูกทำลายจะมีรูรอยทำลาย ซึ่งรูรอยทำลายแต่ละรูจะมีขนาดใหญ่กว่ารูรอยทำลายของหนอนกอชนิดอื่น สามารถมองเห็นได้ชัดเจนจากลักษณะภายนอก นอกจากนี้รูรอยทำลายจะเชื่อมติดกันเป็นทางยาวมองเห็นได้ชัดเจน หากตัวหนอนเข้าทำลายในระยะอ้อยเริ่มย่างปล้องตัวหนอนจะกัดกินบริเวณจุดเจริญทำให้อ้อยแสดงอาการแตกตาข้างและมักพบตัวหนอนอยู่เดี่ยวในหน่อหรือยอดอ้อย (ภาพที่ 4.11)

2.2 หนอนกอลายจุดเล็ก (Early shoot borer) *Chilo infuscatellus* Snellen

ตัวหนอนจะกัดกินอยู่ภายในหน่ออ้อย ทำให้อ้อยได้รับความเสียหายไม่สามารถเจริญเติบโตเป็นลำได้ โดยตัวหนอนจะกัดเข้าทำลาย โคนอ้อยระดับผิวดินแล้วเจาะเข้าไปภายในหน่ออ้อยจะเคลื่อนย้ายลงไปกัดกินอยู่บริเวณจุดเจริญ โดยเฉพาะส่วนที่อ่อนๆ บริเวณ โคนฐานของใบอ้อยที่ยังไม่คลี่ออกมา รอยทำลายที่เกิดจากการกัดกินส่งผลให้ส่วนยอดอ่อนแสดงอาการยอดแห้งตาย หรือ dead heart นอกจากนี้พบว่าตัวหนอนยังสามารถเจาะลงไปยังบริเวณ โคนหน่ออ้อยได้มีการเจาะเข้าออกหลายครั้งทำให้อ้อยมีรูรอยทำลายมีหลายรูและมีขนาดเล็ก หน่ออ้อยที่ถูกทำลายจะแสดงอาการแคระแกร็น หน่อมีขนาดเล็กไม่เจริญเติบโต (ภาพที่ 4.12)

2.3 หนอนกอสีขาว (White top borer) *Scirpophaga excerptalis* Walker

ตัวหนอนจะเจาะเข้าไปกัดกินบริเวณใบอ่อนอ้อยส่วนที่ยังไม่คลี่ออกมาลงไปจนถึงบริเวณจุดเจริญ ทำให้บริเวณ โคนฐานของใบอ่อนอ้อยเมื่อคลี่ออกมาแล้วจะมองเห็นเป็นรูพรุนหลายรูเรียงกันในแนวตามขวาง นอกจากนี้ยังมีอาการใบหงิก บิดเบี้ยวมีสีเหลืองถึงสีน้ำตาลดำไม่เจริญและแห้ง หากปล่อยทิ้งไว้ใบจะแห้งเป็นสีดำตายเหมือนใบถูกเผาไหม้ เมื่อนำหน่ออ้อยที่ถูกทำลายมาผ่าเพื่อดูลักษณะรอยทำลายพบว่า ตัวหนอนจะเจาะเข้าไปกัดกินบริเวณจุดเจริญของใบอ่อนอ้อย และกัดลงไปจนถึงโคนฐานของใบอ่อนอ้อย แล้วจะออกมาภายนอกหน่ออ้อย หาก

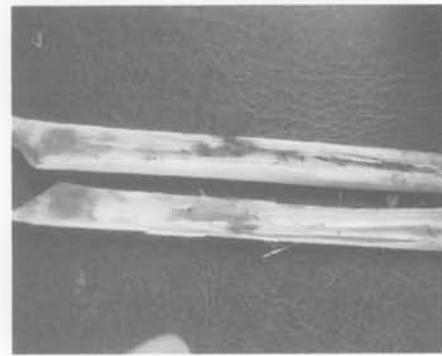
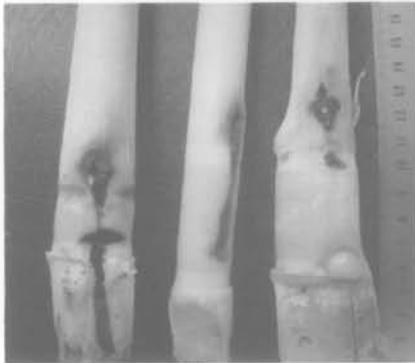
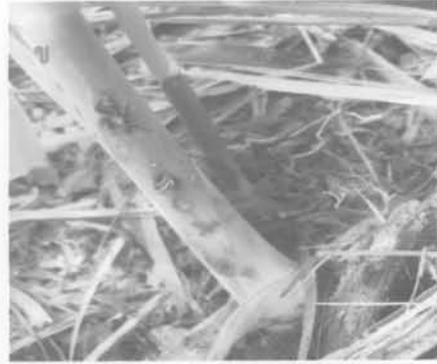
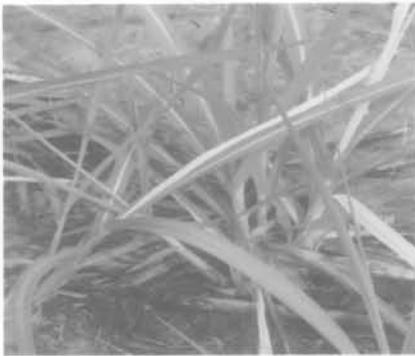
หนอนกอสีขาวเข้าทำลายในระยะอ้อยอย่างปล้องตัวหนอนจะกัดกินบริเวณจุดเจริญทำให้อ้อยแสดงอาการแตกต้างหรือแตกยอดพุ่ม อ้อยจะชะงักการเจริญเติบโต (ภาพที่ 4.13)

2.4 หนอนกอลายแถบแดง *Chilo sacchariphagus stramineelus* (Caradja)

เป็นหนอนกออ้อยชนิดใหม่ พบในประเทศไทย โดยพบครั้งแรกเมื่อเดือนมีนาคม 2546 ที่จังหวัดนครสวรรค์ (วรธรรม์ และคณะ, 2546) เป็นชนิดที่ทำความเสียหายให้กับพื้นที่ปลูกอ้อยในเขตภาคเหนือตอนล่างและภาคกลางตอนบนพบการทำลายทั้งในอ้อยแตกกอและอ้อยเริ่มอย่างปล้อง การทำลายโดยตัวหนอนที่เพิ่งฟักออกมาจากไข่ใหม่ๆจะกัดกินบริเวณเนื้อเยื่อผิวใบ อ้อยมองเห็นเป็นชุยและเมื่อนำใบอ้อยที่ถูกทำลายมาวางใบออกจะมองเห็นบริเวณผิวใบที่ถูกทำลายจะเป็นจุดๆ แต่ละจุดมีสีซีดกระจายอยู่ทั่วใบ ตัวหนอนจะกัดกินบริเวณเนื้อเยื่อผิวใบจนมองเห็นเส้นใบบางๆ ตัวหนอนจะกัดกินอยู่บริเวณเนื้อเยื่อใบอยู่เพียงระยะหนึ่งแล้วหลังจากนั้นตัวหนอนจะทิ้งตัวลงด้านล่างที่บริเวณโคนอ้อยระดับดิน หากหนอนกออ้อยทำลายในระยะอ้อยอย่างปล้องตัวหนอนจะทิ้งตัวลงมาบริเวณปล้องที่ 2-3 ของอ้อย (นับจากยอดอ้อยลงมาด้านล่าง) แล้วจะเข้าทำลายหน่ออ้อยมีจำนวนรูรอยทำลายที่หน่ออ้อย ในระยะอ้อยแตกกอตัวหนอนจะกัดกินจุดเจริญบริเวณ โคนของฐานยอดอ้อย (ภาพที่ 4.14)

2.5 หนอนกอลายจุดใหญ่ (Sugarcane stem borer) *Chilo tumidicostalis* (Hampson)

ตัวหนอนจะเจาะเข้าไปกัดกินเนื้ออ้อยภายในลำจากปล้องหนึ่งทะลุไปอีกปล้องทางด้านข้าง การกัดกินของตัวหนอนจะกัดกินที่เนื้ออ้อยจนเหลือแต่เปลือกอ้อย ตัวหนอนชอบอยู่รวมกันเป็นกลุ่มภายในลำ ลักษณะภายนอกที่มองเห็นจะเป็นรูพรุนทั้งลำ และบริเวณรูรอยทำลายจะมีมูลหนอนสีน้ำตาลเกาะติดอยู่ทั่วลำอ้อย ลำอ้อยที่ถูกหนอนกอลายจุดใหญ่เข้าทำลายลำอ้อยจะมีสีเหลืองถึงสีน้ำตาลเข้ม ใบแห้งและยืนต้นตายตลอดทั้งลำ (ภาพที่ 4.15)



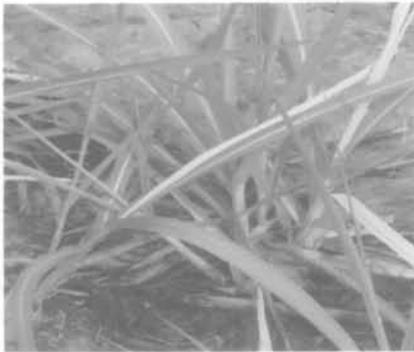
ภาพที่ 4.11 พฤติกรรมและลักษณะการทำลายของหนอนกอสีชมพู

ก. อาการยอดแห้งตาย

ข. ทำลายโคนอ้อยระดับผิวดิน

ค. รุรอยทำลาย

ง. การทำลายภายในหน่ออ้อย



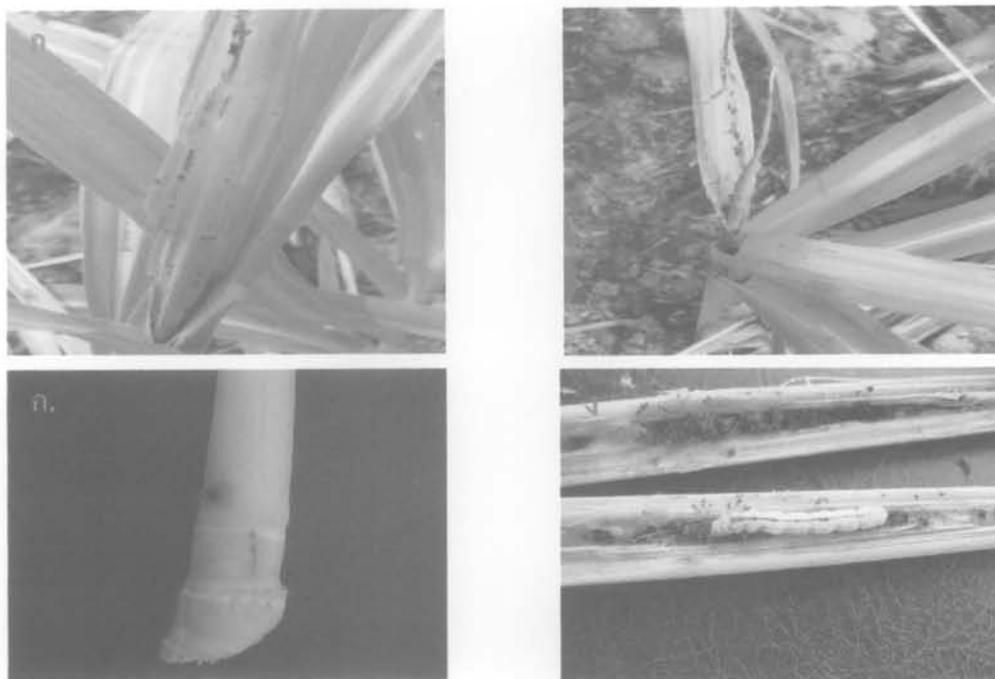
ภาพที่ 4.12 พฤติกรรมและลักษณะการทำลายของหนอนกอลายจุดเล็ก

ก. อาการยอดแห้งตาย

ข. ทำลายบริเวณ โคนอ้อยระดับผิวดิน

ค. รุรอยทำลาย

ง. ตัวหนอนกัดกินจุดเจริญ



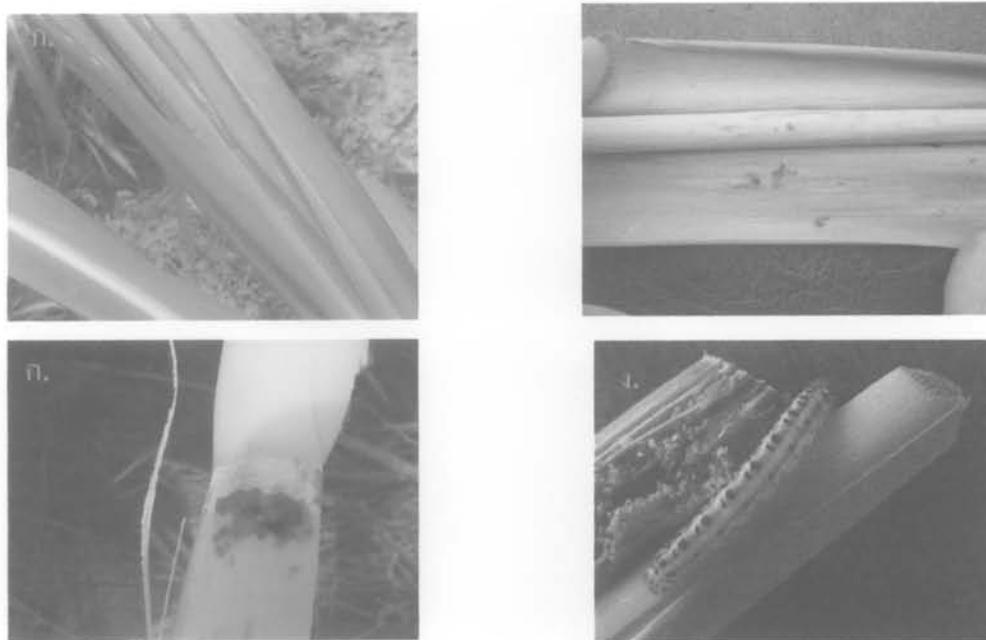
ภาพที่ 4.13 พฤติกรรมและลักษณะการทำลายของหนอนกอสีขาว

ก. ใบอ้อยมีราพรุณ

ข. ตำแหน่งที่เข้าทำลาย

ค. รุ่ยชงทำลาย

ง. การทำลายภายในหน่ออ้อย



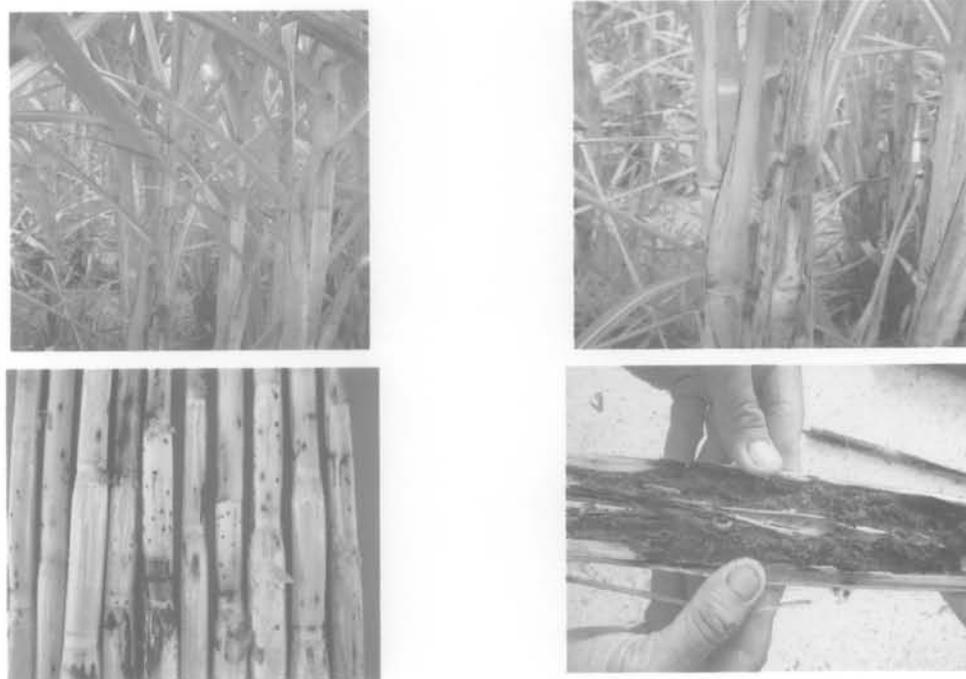
ภาพที่ 4.14 พฤติกรรมและลักษณะการทำลายของหนอนกอตายแถบแดง

ก. ขุยที่ใบอ้อย

ข. ตัวหนอนกัดกินเนื้อเยื่อผิวใบ

ค. รุ่ยชงทำลาย

ง. ลักษณะตัวหนอน



ภาพที่ 4.15 พฤติกรรมและลักษณะการทำลายของหนอนกอปลายจุดใหญ่

ก. อ้อยขึ้นต้นตายทั้งลำ

ข. ทำลายตลอดทั้งลำ

ค. รุ่ยทำลายที่ลำ

ง. ตัวหนอนกัดกินเนื้ออ้อยภายในลำ

3. การเปรียบเทียบลักษณะอ้อยที่ถูกทำลายจากหนอนกออ้อยในอ้อย 2 สายพันธุ์

หนอนกออ้อยทั้ง 5 ชนิด ที่เข้าทำลายอ้อยพันธุ์มาร์กอสและพันธุ์ LK 92-11 จาก 2 พื้นที่ที่มีการทำลายไม่ต่างกัน แต่หนอนกออ้อยทุกชนิดมีพฤติกรรมการทำลายที่แตกต่างกัน ทำให้สามารถแบ่งลักษณะอาการที่พบเห็นได้จากการทำลายได้ดังนี้

3.1 อาการภายนอกที่หน่อหรือลำอ้อย

ลักษณะอาการที่ปรากฏบนอ้อยจากการทำลายของหนอนกออ้อย 5 ชนิด สามารถจำแนกได้ดังนี้

3.1.1 ตำแหน่งที่เข้าทำลาย พบว่าหนอนกออ้อยทั้ง 5 ชนิด มีตำแหน่งการทำลายอ้อยพันธุ์มาร์กอสและพันธุ์ LK92-11 ที่แตกต่างกัน คือ ในระยะอ้อยแตกกอมีการทำลายมีหนอนการทำลายของหนอนกอสีชมพู หนอนกอปลายจุดเล็ก ซึ่งหนอนกอทั้ง 2 ชนิด จะเข้าทำลายที่บริเวณตำแหน่งโคนอ้อยระดับผิวดินและกัดกินภายในอ้อยเข้าไปถึงจุดเจริญ บริเวณหน่ออ้อยที่ถูกทำลายมีรูรอยทำลาย หนอนกอสีขาวจะเข้าทำลายที่บริเวณตำแหน่งทางด้านบนคือส่วนยอดอ้อยที่ยังมีวันอยู่ภายใน และจะกัดกินลงไปถึงจุดเจริญ หลังจากที่ใบอ้อยคลี่ออกมาเต็มที่จากรูรอยทำลายที่ใบเรียงกัน

ตามขวาง ส่วนหนอนกอลายแถบแดงจะเข้าทำลายที่บริเวณด้านบนใบอ่อนอ้อยที่เริ่มคลี่ออกมาโดยตัวหนอนจะกัดกินอยู่ที่เนื้อเยื่อบริเวณผิวใบอ้อย บริเวณที่ถูกทำลายจะเป็นจุดดำกระจายอยู่ทั้งใบอ้อย หลังจากนั้นตัวหนอนจะทิ้งใยลงด้านล่างและเจาะเข้าทำลายอ้อย ในระยะอ้อยเป็นลำพบการทำลายของหนอนกอลายจุดใหญ่ซึ่งจะเข้าทำลายที่ลำอ้อยและกัดกินเนื้ออ้อยภายใน (ตารางที่ 4.1)

3.1.2 จำนวนรูรอยทำลาย ระยะอ้อยแตกกอพันธุ์มาร์กอสมีหนอนกอลาย 3 ชนิด คือ หนอนกอลายขาวมีรูรอยทำลายที่ใบและที่หน่อ 18.1 ± 5.84 รู และ 0.1 ± 0.32 รู ตามลำดับ หนอนกอลายชมพูและหนอนกอลายจุดเล็กมีรูรอยทำลาย 1.3 ± 0.48 รู และ 3.6 ± 1.51 รู ตามลำดับ อ้อยแตกกอพันธุ์ LK 92-11 มีหนอนกอลาย 4 ชนิด คือ หนอนกอลายขาวมีรูรอยทำลายที่ใบและที่หน่อ 12.64 ± 9.43 รู และ 2.73 ± 2.33 รู ตามลำดับ หนอนกอลายชมพูและหนอนกอลายจุดเล็กมีรูรอยทำลาย 1.73 ± 0.79 รู และ 2.82 ± 1.08 รู ตามลำดับ หนอนกอลายแถบแดงมีรูรอยทำลายที่หน่อและใบ 1.18 ± 1.08 รู และ 4.36 ± 2.61 รู ตามลำดับ ระยะอ้อยเป็นลำพันธุ์มาร์กอสและพันธุ์ LK 92-11 พบหนอนกอลายจุดใหญ่เข้าทำลายมีรูรอยทำลาย 37.4 ± 19.49 รู และ 26.9 ± 5.70 รู ตามลำดับ (ตารางที่ 4.2 และ 4.3)

3.1.3 ขนาดรูรอยทำลาย ระยะอ้อยแตกกอพันธุ์มาร์กอสมีขนาดรูรอยทำลายของหนอนกอลายขาวที่ใบและที่หน่อ 0.13 ± 0.34 ซม. และ 0.03 ± 0.09 ซม. ตามลำดับ หนอนกอลายชมพูและหนอนกอลายจุดเล็กมีขนาดรูรอยทำลาย 0.32 ± 0.08 ซม. และ 0.16 ± 0.03 ซม. ตามลำดับ อ้อยแตกกอพันธุ์ LK 92-11 มีขนาดรูรอยทำลายของหนอนกอลายขาวมีรูรอยทำลายที่หน่อและที่ใบ 0.19 ± 0.06 ซม. และ 0.33 ± 0.35 ซม. ตามลำดับ หนอนกอลายชมพูและหนอนกอลายจุดเล็กมีขนาดรูรอยทำลาย 0.38 ± 0.07 ซม. และ 0.16 ± 0.03 ซม. ตามลำดับ ส่วนหนอนกอลายแถบแดงมีขนาดรูรอยทำลายที่หน่อและใบ 0.12 ± 0.04 ซม. และ 0.15 ± 0.06 ซม. ตามลำดับ ระยะอ้อยเป็นลำพันธุ์มาร์กอสและพันธุ์ LK 92-11 พบหนอนกอลายจุดใหญ่เข้าทำลายมีขนาดรูรอยทำลาย 0.26 ± 0.09 ซม. และ 0.24 ± 0.11 ซม. ตามลำดับ (ตารางที่ 4.2 และ 4.3)

3.1.4 อาการที่พบในอ้อยหลังจากถูกทำลาย อ้อยที่ถูกทำลายจากหนอนกอลายขาวจะแสดงอาการที่ใบ โดยใบอ้อยจะขาดแหว่งและมีรูพรุนเรียงกันในแนวตามขวาง และเมื่อมีการระบาดอย่างรุนแรงยอดอ้อยจะมีสีดำแห้งตายและมองเห็นเหมือนยอดอ้อยกุด หนอนกอลายชมพูและหนอนกอลายจุดเล็ก อ้อยที่ถูกทำลายจะแสดงอาการยอดแห้งตาย หนอนกอลายแถบแดงใบอ้อยเป็นจุดดำและหากทิ้งไว้นานๆจะเปลี่ยนเป็นสีขาวกระจายอยู่ทั้งทั้งใบอ้อย ส่วนหนอนกอลายจุดใหญ่จะแสดงอาการยืนต้นตายทั้งลำ ลำต้นและใบมีสีเหลืองและแห้งตาย (ตารางที่ 4.4 และภาพที่ 4.16)

3.2 อาการภายในหน่อหรือลำอ้อย

3.2.1 รอยแผลที่ถูกกัดกิน พบว่ารอยแผลที่เกิดจากการทำลายของหนอนกอทั้ง 5 ชนิด ที่ทำลายอ้อยพันธุ์มาร์กอส และพันธุ์ LK92-11 คืออ้อยระยะแตกกอหนอนกอสีขาวกัดกินมีรอยการกัดกินภายในมีความยาว 11.6 ± 2.12 ซม. และ 9.68 ± 3.20 ซม. ตามลำดับ หนอนกอสีชมพูมีร่องรอยการกัดกินยาว 6.5 ± 1.43 ซม. และ 8.64 ± 2.62 ซม. ตามลำดับ หนอนกอลายจุดเล็ก มีร่องรอยการกัดกินภายในมีความยาว 3.85 ± 0.97 ซม. และ 4.75 ± 2.00 ซม. ตามลำดับ (ภาพที่ 4.17 และ 4.18)

3.2.2 จำนวนตัวหนอน พบว่าจำนวนตัวหนอนที่อยู่ภายในหน่อหรือลำอ้อยที่ทำลายอ้อยพันธุ์มาร์กอสและ LK 92-11 มีจำนวนแตกต่างกัน คือ มักพบหนอนกอลายจุดเล็ก หนอนกอสีขาและหนอนกอสีชมพูจำนวน 1 ตัวต่อหน่อถูกทำลาย หนอนกอลายแถบแดงมีตัวหนอน 1.55 ตัวต่อหน่อถูกทำลาย ส่วนในอ้อยเป็นลำมีหนอนกอลายจุดใหญ่ทำลายมีตัวหนอน 62.2 ± 26.51 ตัวต่อลำ และ 42.8 ± 17.87 ตัวต่อลำในพันธุ์มาร์กอสและ LK 92-11 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.1 ลักษณะอาการที่พบจากภายนอกและภายในของอ้อยจากการทำลายของหนอนกออ้อย 5 ชนิด

ชนิด หนอนกออ้อย	การทำลายภายนอก				ตำแหน่งการเข้าทำลาย		
	อาการที่ใบและยอดอ้อย			รอยเชื่อม เป็นทาง ยาว	การกัดกินจุดเจริญของตัวหนอน		
	ยอดแห้ง ตาย	ยอด กุด	ใบด่างและ มีขุย		โคนอ้อย ระดับผิวดิน	เจาะจากปลาย ยอดลงมา	
หนอนกอสีชมพู	/	-	-	/	/	-	
หนอนกอลายจุดเล็ก	/	-	-	-	/	-	
หนอนกอสีขา	-	/	-	-	-	/	
หนอนกอลายแถบแดง	-	-	/	-	/	-	
หนอนกอลายจุดใหญ่	อ้อยขึ้นต้นตาย			-	เจาะเข้าที่ปล้องอ้อยที่ 3-4 และกัดกินอยู่ภายในลำ		

ตารางที่ 4.2 จำนวนรูรอยทำลาย ขนาดรูรอยทำลายและจำนวนตัวหนอน 4 ชนิด ที่เข้าทำลายอ้อย
พันธุ์มาร์กอส จังหวัดขอนแก่น

ชนิดของหนอนกออ้อย	ค่าเฉลี่ยรูรอยทำลาย (ค่าเฉลี่ย \pm SD)					จำนวนตัว หนอนที่พบ (ตัว/หน่อ)
	จำนวนรูรอยทำลาย		ขนาดที่พบ (ซม.)			
	หน่อ	ใบ	เส้นผ่านศูนย์กลาง		ความยาว ของรอยแผล	
			หน่อ	ใบ		
หนอนกอสีขาวยาว	0.1 \pm 0.32	18.1 \pm 5.84	0.03 \pm 0.09	0.13 \pm 0.34	11.6 \pm 2.12	1.0
หนอนกอสีชมพู	1.3 \pm 0.48	0	0.32 \pm 0.08	0	6.5 \pm 1.43	1.0
หนอนกอลายจุดเล็ก	3.6 \pm 1.51	0	0.16 \pm 0.03	0	3.85 \pm 0.97	0.8 \pm 0.42
หนอนกอลายจุดใหญ่ ^{1/}	37.4 \pm 19.49	0	0.26 \pm 0.09	0	43.6 \pm 15.02	62.2 \pm 26.51

^{1/} เฉพาะหนอนกอลายจุดใหญ่ที่มีหน่วยเป็นลำ

ตารางที่ 4.3 จำนวนรูรอยทำลาย ขนาดรูรอยทำลายและจำนวนตัวหนอน 5 ชนิด ที่เข้าทำลายอ้อย
พันธุ์ LK 92-11 จังหวัดสุโขทัย

ชนิดของหนอน กออ้อย	ค่าเฉลี่ยรูรอยทำลาย (ค่าเฉลี่ย \pm SD)					จำนวนตัว หนอนที่พบ (ตัว/หน่อ)
	จำนวนรูรอย ทำลาย		ขนาดที่พบ (ซม.)			
	หน่อ	ใบ	เส้นผ่านศูนย์กลาง		ความยาวของ รอยแผล	
			หน่อ	ใบ		
หนอนกอสีขาวยาว	2.73 \pm 2.33	12.64 \pm 9.43	0.19 \pm 0.06	0.33 \pm 0.35	9.68 \pm 3.20	0.55 \pm 0.52
หนอนกอสีชมพู	1.73 \pm 0.79	0	0.38 \pm 0.07	0	8.64 \pm 2.62	1.0
หนอนกอลายจุดเล็ก	2.82 \pm 1.08	0	0.23 \pm 0.11	0	4.75 \pm 2.00	1.0
หนอนกอลายแถบแดง	1.18 \pm 1.08	4.36 \pm 2.61	0.12 \pm 0.04	0.15 \pm 0.06	5.22 \pm 3.95	1.55 \pm 0.93
หนอนกอลายจุดใหญ่ ^{1/}	26.9 \pm 5.70	0	0.24 \pm 0.11	0	45.20 \pm 10.14	42.8 \pm 17.87

^{1/} เฉพาะหนอนกอลายจุดใหญ่ที่มีหน่วยเป็นลำ

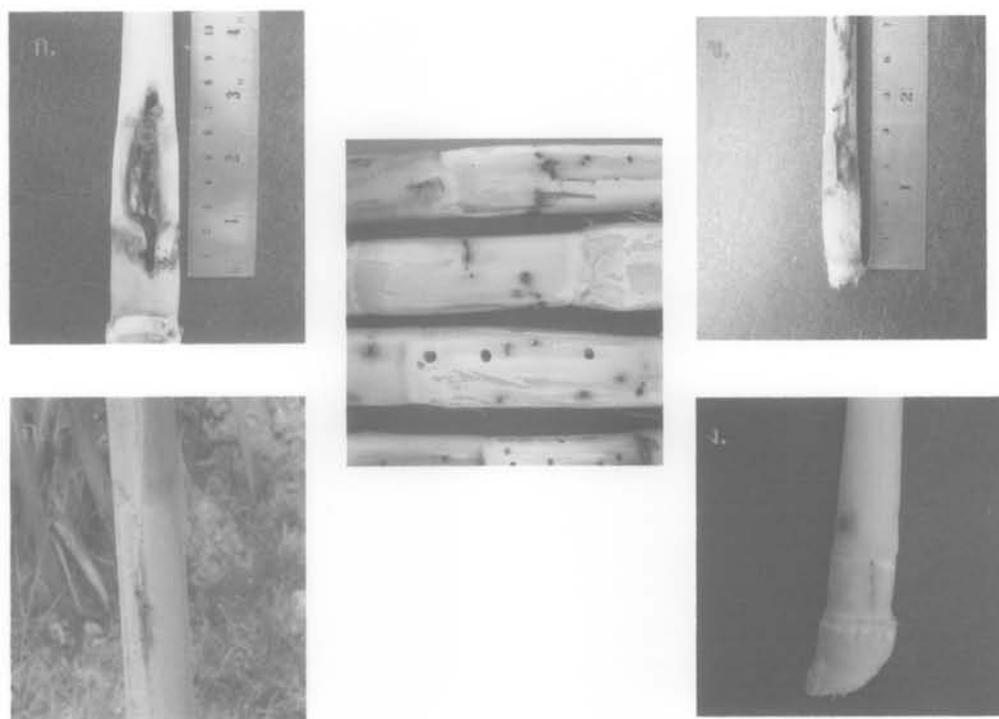
ตารางที่ 4.4 บริเวณที่เข้าทำลายและอาการที่พืชแสดงออกหลังการทำลายอ้อยของหนอนกออ้อย 5 ชนิด

ชนิดหนอนกออ้อย	ระยะอ้อยที่เข้าทำลาย	บริเวณที่เข้าทำลาย	อาการของพืชที่มองเห็นชัด
หนอนกอสีชมพู	แตกกอถึงเป็นลำ	หน่ออ้อยบริเวณจุดเจริญและบริเวณโคนฐานของใบอ้อยที่ยังไม่คลี่ออกมา	ยอดแห้งตาย และแตกตาตะเกียง
หนอนกลายจุดเล็ก	แตกกอถึงเป็นลำ	โคนอ้อยระดับผิวดินเจาะเข้าภายในหน่ออ้อยกักกินอยู่บริเวณจุดเจริญ โดยเฉพาะส่วนยอดอ่อนและที่บริเวณโคนฐานของใบอ้อยที่ยังไม่คลี่ออกมา	ยอดแห้งตาย หรือ dead heart และหลังจากนั้นอ้อยจะแสดงอาการแตกตาตะเกียง
หนอนกอสีขาว	แตกกอถึงเป็นลำ	กักกินตั้งแต่ใบอ่อนอ้อยด้านบนลงไปถึงบริเวณจุดเจริญ บริเวณโคนฐานของใบอ่อนอ้อย	ใบอ้อยมีรูพรุนหลายรูเรียงกันไปตามขวางกับใบอ้อย ใบหงิก แห้ง บิดเบี้ยวไม่เจริญ ใบแห้งสีดำและหลุดหายไป
หนอนกอแถบแดง	แตกกอถึงเป็นลำ	บริเวณเนื้อเยื่อผิวใบอ้อยมองเห็นเส้นใบบางๆ และมีขุยอยู่บริเวณรอบ	บริเวณผิวใบเป็นจุดๆ มีขุยแต่ละจุดมีสีซีด หากปล่อยให้ทิ้งไว้ เป็นรอยจุดต่างๆสีขาวกระจายอยู่ทั่วใบอ้อย
หนอนกลายจุดใหญ่	ยังไม่ปล้องถึงเป็นลำ	เนื้ออ้อยภายในลำและเคลื่อนย้ายไปที่กาบใบของลำถัดไปที่อยู่ใกล้	รูพรุนทั้งลำ และยืนต้นตาย



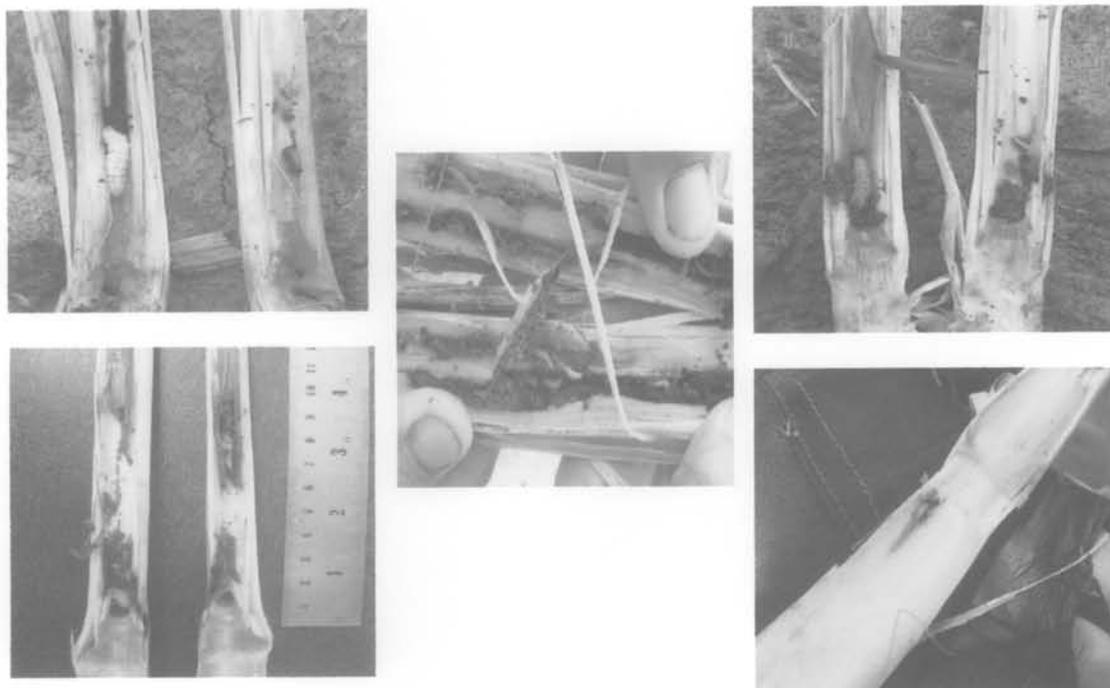
ภาพที่ 4.16 การเปรียบเทียบลักษณะยอดแห้งที่ถูกทำลายจากหนอนกอ 5 ชนิด

- ก. หนอนกอสีขาว ข. หนอนกอสีชมพู
ค. หนอนกอลายแถบแดง ง. หนอนกอลายจุดเล็ก จ. หนอนกอลายจุดใหญ่



ภาพที่ 4.17 การเปรียบเทียบรูรอยทำลายที่เกิดจากการทำลายของหนอนกอ 5 ชนิด

- ก. หนอนกอสีชมพู ข. หนอนกอลายจุดเล็ก
ค. หนอนกอลายแถบแดง ง. หนอนกอสีขาว จ. หนอนกอลายจุดใหญ่



ภาพที่ 4.18 การเปรียบเทียบลักษณะภายในห่ออ้อยที่ถูกทำลายจากหนอนกอ 5 ชนิด

- | | | |
|-----------------|---------------------|---------------------|
| ก. หนอนกอสีขาว | ข. หนอนกอลายจุดเล็ก | |
| ค. หนอนกอสีชมพู | ง. หนอนกอลายแถบแดง | จ. หนอนกอลายจุดใหญ่ |

4. การทดสอบการเลี้ยงเพิ่มปริมาณหนอนกอสีชมพูในห้องปฏิบัติการ

4.1 การเลี้ยงด้วยอาหารธรรมชาติ

พบว่าสามารถเลี้ยงได้ครบวงจรชีวิตโดยระยะไข่มีขนาด 0.34 ± 0.001 มม. ใช้เวลานานประมาณ 6.75 ± 0.72 วัน ระยะหนอนมีการลอกคราบ 7 ครั้ง มี 8 วัย ระยะดักแด้จะมีขนาดใหญ่ ใช้เวลาประมาณ 9 วัน ตัวเต็มวัยเพศเมียและเพศผู้มีอายุประมาณ 7.88 ± 1.11 วัน และ 7.14 ± 1.41 วัน ตามลำดับ (ตารางที่ 4.5)

ตลอดชีวิตตัวเต็มวัยเพศเมียของหนอนกอสีชมพู 1 ตัว สามารถวางไข่ได้เฉลี่ยประมาณ 4.00 ± 1.30 ครั้ง หรือ 457.79 ± 142.50 ฟอง การวางไข่แต่ละครั้งจะให้ปริมาณไข่ที่แตกต่างกัน โดยการวางไข่ครั้งที่ 1, 2, 3, 4, 5, 6 และ 7 มีไข่จำนวน 4.57 ± 12.32 , 243.64 ± 123.67 , 113.14 ± 81.21 , 49.36 ± 60.80 , 34.07 ± 40.26 , 10.00 ± 13.83 และ 3.00 ± 6.02 ฟอง ตามลำดับ การไข่ในครั้งที่ 2 และ 3 จะได้ปริมาณไข่ที่สูงกว่าในการวางไข่ครั้งแรก ส่วนการวางในครั้งที่ 1 และครั้งที่ 7 จะให้ปริมาณไข่น้อย เพียง 4.57 ± 12.32 และ 3.00 ± 6.02 ฟอง ตามลำดับ (ตารางที่ 4.6)

4.2 การเลี้ยงด้วยกกล้าข้าวและอาหารเทียม

พบว่าตัวหนอนกอสีชมพูจะมีการตายเนื่องจากกล้าข้าวมีความชื้นภายในกล่องมาก (ภาพที่ 4.19) ส่วนตัวหนอนกอสีชมพูที่เลี้ยงด้วยอาหารเทียม จะมีพฤติกรรมชอบมุดเข้าไปอยู่ในอาหารเทียมและใช้เศษอาหารเทียมมาล้อมรอบตัวเองไว้และอาศัยอยู่ในจนกว่าจะเข้าดักแด้ นอกจากนี้ทดสอบการเลี้ยงตัวหนอนกอสีชมพูที่ถูกเบียนโดยใช้อาหารเทียมเป็นอาหารพบว่าแมลงเบียนหนอนสามารถพัฒนาจนออกมาเป็นดักแด้ได้อยู่นอกตัวหนอนที่เลี้ยงด้วยอาหารเทียมได้ (ภาพที่ 4.20)

ตารางที่ 4.5 ระยะเวลาเจริญเติบโตของหนอนกอสีชมพู *Sesamia inferens* Walker ที่เลี้ยงด้วยอาหารธรรมชาติภายในห้องปฏิบัติการอุณหภูมิ 25 ± 2 °C ความชื้นสัมพัทธ์ 53.6 %

ระยะ	จำนวนอายุ (วัน)		ขนาดลำตัว				ความกว้างหัวกะโหลก	
	ค่าเฉลี่ย \pm SD	พิสัย	ความกว้าง		ความยาว		ค่าเฉลี่ย \pm SD	พิสัย
			ค่าเฉลี่ย \pm SD	พิสัย	ค่าเฉลี่ย \pm SD	พิสัย		
ไข่	6.75 \pm 0.72	6-8	0.34 \pm 0.001	0.33 - 0.34				
หนอน								
วัยที่ 1	3.00 \pm 0.56	2 - 4	0.003 \pm 0.001	0.002 - 0.004	0.07 \pm 0.01	0.07 - 0.09	0.14 \pm 0.002	0.13 - 0.14
วัยที่ 2	4.10 \pm 0.79	3 - 6	0.07 \pm 0.02	0.03 - 0.10	0.74 \pm 0.12	0.40 - 0.90	0.23 \pm 0.00	0.23-0.23
วัยที่ 3	3.11 \pm 1.13	2 - 6	0.15 \pm 0.06	0.10 - 0.30	1.07 \pm 0.26	0.90 - 1.30	0.39 \pm 0.03	0.38 + 0.42
วัยที่ 4	3.53 \pm 1.54	2 - 8	0.36 \pm 0.39	0.20 - 1.80	1.85 \pm 0.46	1.30 - 2.80	0.58 \pm 0.06	0.48 - 0.69
วัยที่ 5	4.56 \pm 1.90	2 - 10	0.35 \pm 0.07	0.25 - 0.48	2.36 \pm 0.31	1.80 - 2.80	0.71 \pm 0.06	0.63 - 0.83
วัยที่ 6	5.31 \pm 1.92	3 - 9	0.40 \pm 0.06	0.30 - 0.50	2.46 \pm 0.35	1.80 - 3.00	0.83 \pm 0.06	0.76 - 0.93
วัยที่ 7	5.80 \pm 1.81	4 - 8	0.47 \pm 0.06	0.40 - 0.50	2.36 \pm 0.40	1.40 - 3.00	0.93 \pm 0.06	0.83 - 0.97
วัยที่ 8	7.67 \pm 0.58	7 - 8	0.57 \pm 0.10	0.45 - 0.65	2.10 \pm 0.61	1.70 - 2.58	1.10 \pm 0.10	0.95 - 1.15
ก่อนเข้าดักแด้	1.85 \pm 0.37	1 - 2						
ดักแด้								
ดักแด้	9.00 \pm 1.04	7-10						
เพศผู้			0.61 \pm 0.04	0.55 - 0.70	2.02 \pm 0.14	1.85 - 2.30		
เพศเมีย			0.71 \pm 0.04	0.65 - 0.80	2.29 \pm 0.10	0.22 - 2.60		
ตัวเต็มวัย								
เพศผู้	7.14 \pm 1.41	5-11	0.74 \pm 0.06	0.65 - 0.90	1.82 \pm 0.08	1.70 - 1.90		
เพศเมีย	7.88 \pm 1.11	6-10	0.95 \pm 0.07	0.70 - 1.00	2.03 \pm 0.16	1.80 - 2.20		

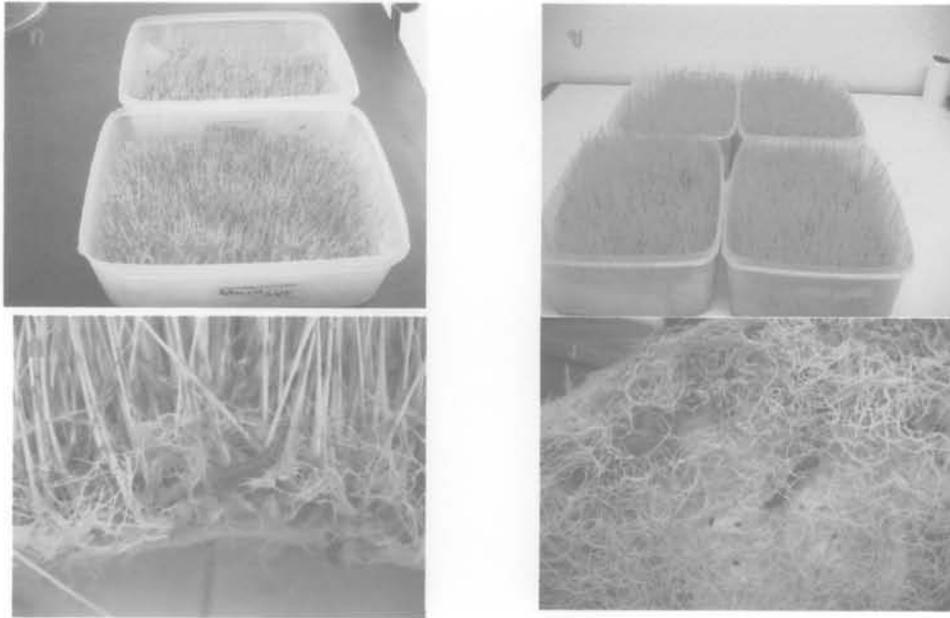
ตารางที่ 4.6 จำนวนครั้งที่วางไข่และจำนวนไข่ที่วางของหนอนกอสีชมพู *Sesamia inferens* Walke ที่เลี้ยงด้วยอาหารธรรมชาติภายในห้องปฏิบัติการอุณหภูมิ 25 ± 2 °C ความชื้นสัมพัทธ์ 53.6 %

จำนวน	จำนวนไข่ (ฟอง)	
	ค่าเฉลี่ย \pm SD	พิสัย
จำนวนครั้งที่วางไข่	4.00 \pm 1.30	2-7
ครั้งที่ 1	4.57 \pm 12.32	4-5
ครั้งที่ 2	243.64 \pm 123.67	169-419
ครั้งที่ 3	113.14 \pm 81.21	25-251
ครั้งที่ 4	49.36 \pm 60.80	28-204
ครั้งที่ 5	34.07 \pm 40.26	10-92
ครั้งที่ 6	10.00 \pm 13.83	7-38
ครั้งที่ 7	3.00 \pm 6.02	4-19
รวมจำนวนไข่	457.79 \pm 142.50	323 - 817
จำนวนไข่ต่อกลุ่ม	71.35 \pm 28.51	36 - 127

ตารางที่ 4.7 การวางไข่ของผีเสื้อหนอนกอสีชมพูที่เลี้ยงด้วยอาหารธรรมชาติภายในห้องปฏิบัติการ อุณหภูมิ 25 ± 2 °C ความชื้นสัมพัทธ์ 53.6 %

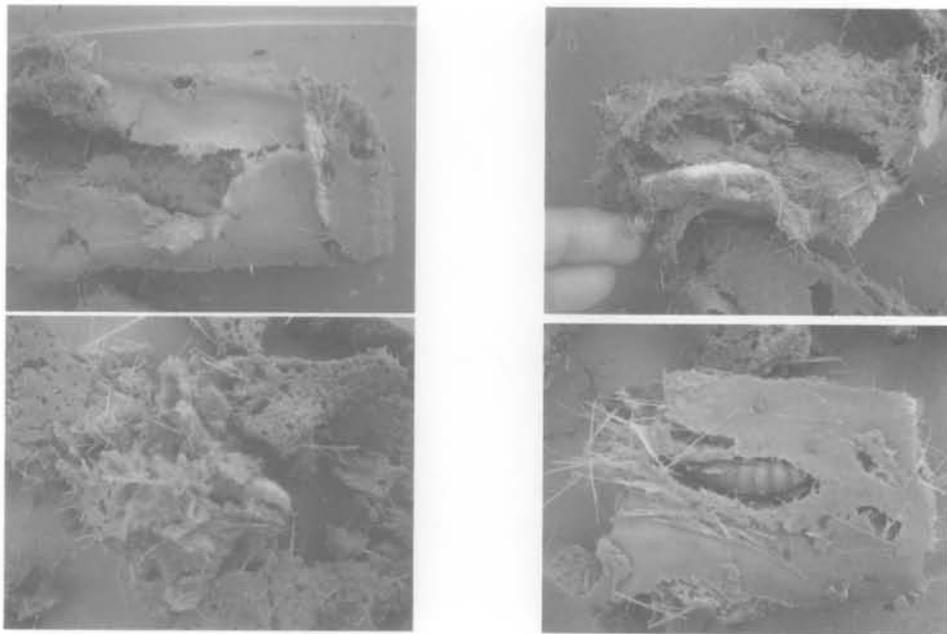
ผีเสื้อ คู่ที่	ครั้งที่และวันที่วางไข่						
	1	2	3	4	5	6	7
1	45	272	110	0	92	10	0
2	0	316	76	0	0	0	0
3	15	329	212	204	0	38	19
4	0	225	25	0	93	0	0
5	4	198	85	36	0	0	0
6	0	348	0	0	10	0	0
7	0	294	116	78	0	38	0
8	0	277	181	56	0	0	0
9	0	212	71	39	0	0	0
10	0	354	106	0	91	0	4
11	0	167	70	28	43	7	0
12	0	0	251	151	90	19	14
13	0	419	30	53	39	7	5
14	0	0	251	46	19	21	0
รวม	64	3411	1584	691	477	140	42
เฉลี่ย	4.57	243.64	113.14	49.36	34.07	10.00	3.00
พิสัย	4-45	169-419	25-251	28-204	10-92	7-38	4-19

จากตารางที่ 4.7 พบว่าความถี่ของการวางไข่ของผีเสื้อหนอนกอสีชมพู 14 คู่ สามารถวางไข่ได้ 7 ครั้ง การวางไข่ในครั้งที่ 2 สามารถให้ไข่ได้จำนวนมากที่สุด 243.64 ฟอง รองลงมาเป็นครั้งที่ 3 จำนวน 113.14 ฟอง และครั้งที่ 4 จำนวน 49.36 ฟอง ตามลำดับ และช่วงอายุของการวางไข่ของผีเสื้อหนอนกอสีชมพูที่สามารถให้ไข่มากที่สุดคือผีเสื้ออายุ 2 – 3 วัน



ภาพที่ 4.19 การเลี้ยงเพิ่มปริมาณหนอนกอลีหมพด้วยกล้าข้าว

- ก. การเพาะกล้าข้าวในกล่องพลาสติก ข. กล้าข้าวที่เตรียมสำหรับเลี้ยงด้วหนอน
ค. ลักษณะการกัดกินกล้าข้าว ง. ด้วหนอนกัดกินที่บริเวณรากกล้าข้าว



ภาพที่ 4.20 ลักษณะของหนอนกอลีหมพเมื่อเลี้ยงด้วยอาหารเทียม

- ก. ดักแด้แมลงเบียนหนอนในอาหารเทียม ข. กลุ่มดักแด้แมลงเบียนหนอน
ค. ลักษณะการอาศัยอยู่ที่บริเวณอาหารเทียม ง. ดักแด้หนอนกอลีหมพในอาหารเทียม

5. การพัฒนาแบบจำลองการควบคุมหนอนกอสีชมพูด้วยแมลงเบียนหนอน

5.1 การศึกษาตารางชีวิตของหนอนกอสีชมพู

การศึกษาตารางชีวิตของหนอนกอสีชมพูภายในห้องปฏิบัติการ พบว่าตัวเต็มวัยของหนอนกอสีชมพู 1 คู่ ผสมพันธุ์และวางไข่เฉลี่ย 457.785 ฟอง สามารถพัฒนาจนเป็นตัวเต็มวัยได้ 19.4286 ตัว เป็นเพศผู้ 6.6429 ตัว และเพศเมีย 12.7857 ตัว ค่าอัตราการขยายพันธุ์สุทธิ (R_0) และค่าอัตราการเพิ่มโดยพันธุกรรม (r) คือ 10.4547 และ 0.0399 มีค่าช่วงอายุของกลุ่ม (T) และอัตราการเพิ่มที่แท้จริง (λ) คือ 58.7281 และ 1.0408 โดยเพศเมียสามารถวางไข่ได้สูงสุด 243.64 ฟอง โดยตัวเต็มวัยเพศเมียสามารถวางไข่ช่วงอายุ 57 – 63 วัน วางไข่ได้เฉลี่ย 457.79 ฟอง (ตารางที่ 4.8 และ 4.9)

ตารางที่ 4.8 ตารางชีวิตของหนอนกอสีชมพู *Sesamia inferens* Walker แบบ Partial ecological life table ภายในห้องปฏิบัติการอุณหภูมิ 25 ± 2 °C ความชื้นสัมพัทธ์ 53.6 %

x	l_x	d_x	q_x	L_x	T_x	e_x
ระยะไข่	457.7857	11.9286	0.0261	458.28571	2032.9286	4.4407864
ระยะตัวหนอน						
วัยที่ 1	445.8571	49.7143	0.1115	446.3571	1574.6429	3.5317
วัยที่ 2	396.1429	94.3571	0.2382	396.6428	1128.2857	2.8482
วัยที่ 3	301.7857	109.7143	0.3635	302.2857	731.64286	2.4244
วัยที่ 4	192.0714	90.5000	0.4712	192.5714	429.3571	2.2354
วัยที่ 5	101.5714	52.5000	0.5169	102.0714	236.7857	2.3312
วัยที่ 6	49.0714	15.5714	0.3173	49.5714	134.7143	2.7453
วัยที่ 7	33.5000	8.4286	0.2516	34.0000	85.1429	2.5416
วัยที่ 8	25.0714	0.0000	0.0000	25.5714	51.1429	2.0399
ระยะดักแด้	25.0714	5.6429	0.2251	25.5714	25.5714	1.0199
ระยะตัวเต็มวัย	19.4286					
เพศผู้	6.6429					
เพศเมีย	12.7857					

x = ระยะการเจริญเติบโต

l_x = จำนวนการรอดชีวิตระหว่างระยะ x ถึง x+1

d_x = จำนวนการตายระหว่างระยะ x ถึง x+1

q_x = อัตราการตายในแต่ละระยะ (d_x/l_x)

L_x = จำนวนเฉลี่ยที่มีชีวิตอยู่ในระยะ x ถึง x+1 หาได้จาก $\frac{1}{2} * (l_x + (l_{x+1}))$

T_x = จำนวนทั้งหมดที่เหลืออยู่ที่ระยะ x (ความถี่สะสมของ L_x จากชั้นล่างขึ้นชั้นบน)

e_x = เวลาที่สิ่งมีชีวิตแต่ละตัวที่อายุ x จะมีชีวิตเหลืออยู่ (T_x/l_x)

ตารางที่ 4.9 ตารางชีวิตของหนอนกอสีชมพู *Sesamia inferens* Walker แบบ Biological life table
 ภายในห้องปฏิบัติการอุณหภูมิ $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ความชื้นสัมพัทธ์ 53.6 %

x	l_x	m_x	$l_x m_x$	$l_x m_x x$
0	1	0	0	0
1	1	0	0	0
2	0.9970	0	0	0
3	0.9904	0	0	0
4	0.9627	0	0	0
5	0.9366	0	0	0
6	0.9158	0	0	0
7	0.8853	0	0	0
8	0.8633	0	0	0
9	0.8251	0	0	0
10	0.7957	0	0	0
11	0.7478	0	0	0
12	0.7029	0	0	0
13	0.6571	0	0	0
14	0.6243	0	0	0
15	0.5834	0	0	0
16	0.5409	0	0	0
17	0.4979	0	0	0
18	0.4563	0	0	0
19	0.4235	0	0	0
20	0.3921	0	0	0
21	0.3681	0	0	0
22	0.3463	0	0	0
23	0.3177	0	0	0

ตารางที่ 4.9 ตารางชีวิตของหนอนกอสีชมพู *Sesamia inferens* Walker แบบ Biological life table ภายในห้องปฏิบัติการอุณหภูมิ 25 ± 2 °C ความชื้นสัมพัทธ์ 53.6 % (ต่อ)

x	l_x	m_x	$l_x m_x$	$l_x m_x x$
24	0.2875	0	0	0
25	0.2563	0	0	0
26	0.2299	0	0	0
27	0.2030	0	0	0
28	0.1851	0	0	0
29	0.1675	0	0	0
30	0.1470	0	0	0
31	0.1366	0	0	0
32	0.1300	0	0	0
33	0.1236	0	0	0
34	0.1182	0	0	0
35	0.1091	0	0	0
36	0.1040	0	0	0
37	0.0988	0	0	0
38	0.0922	0	0	0
39	0.0882	0	0	0
40	0.0829	0	0	0
41	0.0807	0	0	0
42	0.0765	0	0	0
43	0.0696	0	0	0
44	0.0707	0	0	0
45	0.0677	0	0	0
46	0.0646	0	0	0
47	0.0632	0	0	0

ตารางที่ 4.9 ตารางชีวิตของหนอนกอสีชมพู *Sesamia inferens* Walker แบบ Biological life table ภายในห้องปฏิบัติการอุณหภูมิ 25 ± 2 °C ความชื้นสัมพัทธ์ 53.6 % (ต่อ)

x	l_x	m_x	$l_x m_x$	$l_x m_x x$
48	0.0620	0	0	0
49	0.0608	0	0	0
50	0.0583	0	0	0
51	0.0565	0	0	0
52	0.0552	0	0	0
53	0.0536	0	0	0
54	0.0520	0	0	0
55	0.0502	0	0	0
56	0.0492	0	0	0
57	0.0477	2.2850	0.1090	6.2148
58	0.0471	121.8200	5.7416	333.0133
59	0.0469	56.5700	2.6531	156.5323
60	0.0418	24.6800	1.0308	61.8456
61	0.0415	17.0350	0.7076	43.1646
62	0.0358	5.0000	0.1792	11.1109
63	0.0223	1.5000	0.0335	2.10832
64	0.0151	0		
			10.4548	613.9898

l_x = หนอนกอสีชมพูที่มีชีวิตรอดในแต่ละระยะ

m_x = จำนวนไข่ของผีเสื้อหนอนกอสีชมพูในแต่ละระยะ

การคำนวณหาค่า

อัตราการขยายพันธุ์สุทธิ (net reproductive rate)

$$R_0 = \sum l_x m_x$$

$$R_0 = 10.454779$$

อัตราการเพิ่มโดยพันธุกรรม (rate of population increase)

$$r = \frac{\log_e R_0}{T}$$

$$= \frac{\log_e 10.454779}{58.72814409}$$

$$= 0.0399648 \text{ ต่อตัวต่อวัน}$$

ชั่วอายุของกลุ่ม

$$T = \frac{\sum l_x m_x x}{\sum l_x m_x}$$

$$T = 613.9898045 / 10.45477963$$

$$= 58.72814409 \text{ วัน}$$

อัตราการเพิ่มที่แท้จริง (finite rate of increase, λ)

$$\lambda = \text{anti log}_e r$$

$$= \text{anti log}_e 0.0399648$$

$$= 1.04077 \text{ ตัวต่อวัน}$$

5.2 การศึกษาวงจรชีวิตของแมลงเบียนหนอน

การศึกษาวงจรชีวิตของแมลงเบียน พบว่าระยะหนอนของแมลงเบียนมีพัฒนาการเจริญเติบโตอยู่ภายในตัวของเหยื่อใช้เวลานานประมาณ 12.27 ± 1.09 วัน ระยะหนอนแมลงเบียนอายุตั้งแต่ 1 – 4 วัน พบตัวหนอนของแมลงเบียนเพียง 1 ตัว เนื่องจากขนาดของตัวหนอนแมลงเบียนมีขนาดเล็กทำให้มองเห็นไม่ชัดเจน แต่เมื่อตัวหนอนมีอายุมากขึ้นจะเริ่มพบปริมาณเพิ่มมากขึ้นในวันที่ 5 – 8 สูงสุด 75.33 ตัว ในวันที่ 8 และปริมาณตัวหนอนแมลงเบียนจะลดปริมาณลงเนื่องจากระหว่างการเจริญเติบโตมีการตายเกิดขึ้นทำให้เหลือตัวหนอนระยะสุดท้ายเพียง 33.33 ตัว ในวันที่ 12 (ตารางที่ 4.10) เมื่อผ่าส่วนท้องของตัวเต็มวัยเพศเมียแมลงเบียนหนอนพบกลุ่มไข่มีลักษณะเป็นถุง แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือด้านบนซึ่งจะมีขนาดเล็กกว่าด้านล่าง ส่วนไข่ของแมลง

เบียนหนอนจะมีลักษณะส่วนด้านหน้ากลมและยาวเรียวยาวไปทางด้านล่าง และไขมีลักษณะเหมือนมีปลอกหุ้มเอาไว้ด้านนอก (ภาพที่ 4.21)

ตัวหนอนกอสีชมพูที่ถูกเบียนจากแมลงเบียนหนอนมาเลี้ยงในห้องปฏิบัติการ พบว่าได้ดักด้แมลงเบียนออกมา 80.00 ± 48.20 ดักได้ สามารถฟักเป็นตัวเต็มวัยเพศผู้ 19.83 ± 12.97 ตัว เพศเมีย 47.5 ± 30.69 สัดส่วนเพศ 2.39 อายุตัวเต็มวัยแมลงเบียนหนอนเพศผู้จะยาวนานกว่าตัวเต็มวัยเพศเมียโดยอายุ 5.4 และ 3.8 วัน ตามลำดับ (ตารางที่ 4.11) นอกจากนั้นยังพบว่าอายุแมลงเบียนหนอนที่ 24, 48 และ 72 ชม. สามารถเบียนหนอนกออ้อยได้ 68.00 % , 87.50% และ 80.77% ตามลำดับ (ตารางที่ 4.12) ส่วนลำตัวหนอนกอสีชมพูที่ถูกเบียนจากแมลงเบียนหนอนจะมีจุดสีดำอยู่ที่บริเวณรอบลำตัวและสีลำตัวเป็นสีชมพูคล้ำปนดำ ตัวหนอนกอสีชมพูจะเคลื่อนไหวช้า อ่อนแอ ไม่กินอาหาร และหลังจากที่มีดักด้แมลงเบียนหนอนออกมาภายนอกลำตัวหนอนแล้วตัวหนอนกอสีชมพูจะแห้งตาย (ภาพที่ 4.22)

ตารางที่ 4.10 ขนาดลำตัวและจำนวนของแมลงเบียนหนอน *Cotesia flavipes* (Cameron) ที่เจริญเติบโตภายในตัวหนอนกอสีชมพู 1 ตัว ที่ผ่าในแต่ละวัน

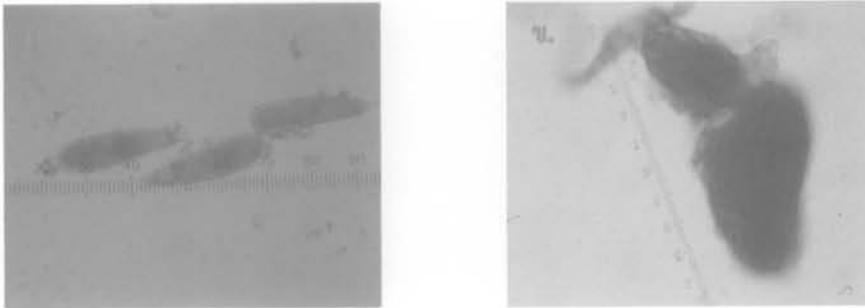
อายุหนอน (วัน)	ความกว้าง(ซม.)		ความยาว (ซม.)		จำนวนตัวหนอน (ตัว)	
	ค่าเฉลี่ย \pm SD	พิสัย	ค่าเฉลี่ย \pm SD	พิสัย	ค่าเฉลี่ย \pm SD	พิสัย
1	0.01 \pm 0.00	0.01 – 0.01	0.047 \pm 0.003	0.045 – 0.05	1.00 \pm 0.00	1.00 – 1.00
2	0.02 \pm 0.00	0.02 – 0.02	0.09 \pm 0.01	0.08 – 0.09	1.00 \pm 0.00	1.00 – 1.00
3	0.03 \pm 0.07	0.03 – 0.04	0.16 \pm 0.04	0.15 – 0.17	1.00 \pm 0.00	1.00 – 1.00
4	0.02 \pm 0.002	0.02 – 0.02	0.22 \pm 0.01	0.20 – 0.22	1.00 \pm 0.00	1.00 – 1.00
5	0.09 \pm 0.19	0.07 – 0.11	0.30 \pm 0.12	0.16 – 0.39	22.67 \pm 18.72	9.00 – 44.00
6	0.14 \pm 0.05	0.09 – 0.17	0.59 \pm 0.23	0.34 – 0.78	29.67 \pm 9.87	23.00-41.00
7	0.14 \pm 0.05	0.10 – 0.20	0.55 \pm 0.30	0.23 – 0.96	57.75 \pm 54.16	11.00-135.0
8	0.14 \pm 0.05	0.11 – 0.20	0.68 \pm 0.24	0.48 – 0.95	75.33 \pm 14.19	60.00-88.00
9	0.13 \pm 0.06	0.09 – 0.22	0.57 \pm 0.37	0.35 – 0.11	19.50 \pm 22.58	6.00-53.00
10	0.16 \pm 0.06	0.10 – 0.23	0.55 \pm 0.31	0.30 – 0.45	22.67 \pm 37.53	1.00-66.00
11	0.21 \pm 0.01	0.20 – 0.22	1.02 \pm 0.03	0.99 – 1.05	19.67 \pm 6.07	8.00-38.00
12	0.23 \pm 0.04	0.01 – 0.27	0.66 \pm 0.14	0.54 – 0.82	33.33 \pm 10.69	21.00-40.00

ตารางที่ 4.11 ระยะหนอน ระยะดักแด้ จำนวนการฟัก อายุและสัดส่วนเพศของแมลงเบียนหนอน *Cotesia flavipes* (Cameron) ที่เบียนหนอนกอสีชมพู *Sesamia inferens* Walker ภายในห้องปฏิบัติการ

ระยะ	ค่าเฉลี่ย \pm SD	พิสัย
ระยะหนอน (วัน)	12.27 \pm 1.09	10 - 14
ระยะดักแด้ (วัน)	4.67 \pm 0.49	4 - 5
จำนวนดักแด้ / ตัวหนอน	80.00 \pm 48.20	14 - 128
การฟักเป็นตัวเต็มวัย	67.33 \pm 43.05	12 - 125
เพศผู้	19.83 \pm 12.97	4 - 38
เพศเมีย	47.50 \pm 30.69	8 - 87
พัฒนาการจากไข่ถึงตัวเต็มวัย (วัน)	16.0 \pm 2.10	14 - 19
อายุตัวเต็มวัยเพศผู้(วัน)	5.40 \pm 1.07	4 - 7
อายุตัวเต็มวัยเพศเมีย(วัน)	3.80 \pm 0.79	3 - 5
สัดส่วนเพศ (เมีย:ผู้) 2.39 : 1		

ตารางที่ 4.12 อายุของแมลงเบียนหนอน *Cotesia flavipes* (Cameron) เพศเมียต่อการเบียนหนอนกอสีชมพู

อายุ (ชั่วโมง)	จำนวนเหยื่อ (ตัว)		การเบียน (%)
	ให้เบียน	ถูกเบียน	
24	25	17	68.00
48	40	35	87.50
72	26	21	80.77



ภาพที่ 4.21 รูปร่างลักษณะของไข่ของแมลงเบียนหนอน *Cotesia flavipes*

ก. ลักษณะของไข่

ข. รังไข่



ภาพที่ 4.22 ลักษณะของดักแด้แมลงเบียนหนอนและตัวหนอนที่ถูกแมลงเบียนเข้าทำลาย

ก. ตัวหนอนของแมลงเบียนวัยสุดท้ายออกมาเข้าดักแด้ภายนอกลำตัวของเหยื่อ

ข. ตัวหนอนเริ่มถักใยและเข้าดักแด้อยู่ภายนอกลำตัวของเหยื่อ

ค. ลักษณะตัวหนอนที่ถูกเบียนจากแมลงเบียนหนอน

5.3 พฤติกรรมการเบียนของแมลงเบียนหนอน

ตัวเต็มวัยเพศเมียหลังจากที่ฟักออกมาจากดักแด้ใหม่ๆ จะเดินไปมารอบกล่องพลาสติกเพื่อหาอาหาร และเมื่อพบน้ำหวานจะใช้หนวดแตะและใช้ปากดูดกินน้ำหวาน และเมื่อนำตัวเต็มวัยของแมลงเบียนหนอนเพศเมียที่ผ่านการผสมพันธุ์แล้วนาน 24 ชั่วโมง จำนวน 1 ตัว มาปล่อยลงในกล่องพลาสติกที่ภายในมีตัวหนอนกอสีชมพูอยู่ พบว่าแมลงเบียนหนอนจะใช้หนวดแตะที่ผนังของกล่องพลาสติก และเดินไปมาเรื่อยๆ เพื่อค้นหาเหยื่อ ซึ่งจะใช้เวลาเฉลี่ย 1.595 นาที เมื่อพบเหยื่อแมลงเบียนจะใช้หนวดแตะและเคาะที่บริเวณผนังลำตัวและเดินไปรอบลำตัวเหยื่อ มีการทดลองการวางไข่โดยทดลองใช้อวัยวะวางไข่แทงลงบนผนังลำตัวของหนอนประมาณ 2-3 ครั้ง แล้วดึงอวัยวะวางไข่ออกหลังจากนั้นเดินหาดำแหน่งใหม่ เพื่อหาดำแหน่งที่เหมาะสม เช่น บริเวณ

ส่วนหัว เป็นต้น หลังจากที่ได้ตำแหน่งที่เหมาะสมแล้วแมลงเบียนจะใช้อวัยวะวางไข่แทงลงลงไป และเริ่มวางไข่ ซึ่งขณะนั้นลำตัวของแมลงเบียนจะเกร็ง ขาคู่หน้าเหยียดตรง ขาคู่หลังคั่นผนังลำตัวของเหยื่อเอาไว้ ส่วนปีกคู่หน้าจะกางออกทำมุมประมาณ 45 องศากับลำตัวของแมลงเบียน การเบียนในแต่ละครั้งจะใช้เวลาประมาณ 0.203 นาที หลังจากนั้นแมลงเบียนจะดึงอวัยวะวางไข่ออกจากตำแหน่งที่วางไข่และจะเดินออกจากตัวเหยื่อโดยใช้ขาคู่หน้าเช็ดทำความสะอาดบริเวณหนวดแล้วเดินออกจากตัวเหยื่อ (ตารางที่ 4.13)

ตารางที่ 4.13 ระยะเวลาในการค้นหาเหยื่อและระยะเวลาที่ใช้ในการเบียนเหยื่อของแมลงเบียนหนอน *Cotesia flavipes* (Cameron)

เวลาในการค้นหา (นาที)		เวลาในการเบียน (นาที)	
ค่าเฉลี่ย \pm SD	พิสัย	ค่าเฉลี่ย \pm SD	พิสัย
1.595 \pm 1.601	0.04 – 7.40	0.203 \pm 0.226	0.07 – 1.33

5.4 การศึกษาอัตราการหาเหยื่อของแมลงเบียนหนอน

อัตราการหาเหยื่อของแมลงเบียนหนอนที่ความหนาแน่นของหนอนกออ้อย 5, 10, 15, 20, 25 และ 40 ตัว ต่อแมลงเบียนหนอนเพศเมีย 1 ตัว ในพื้นที่ 0.36 ตารางเมตร เวลาในการทดลอง (T) 1 วัน เวลาที่ใช้ในการเบียนเหยื่อ 1 ตัว (Th) 0.203 นาที พบว่า อัตราการหาเหยื่อต่อวัน (a) คือ 0.7157 ตัวต่อตารางเมตร (ตารางที่ 4.14 และภาพที่ 4.23)

ตารางที่ 4.14 อัตราการหาเหยื่อของแมลงเบียนหนอน *Cotesia flavipes* (Cameron) ที่ความหนาแน่นของหนอนกอสีชมพู *Sesamia inferens* Walker ในอัตราต่างๆ

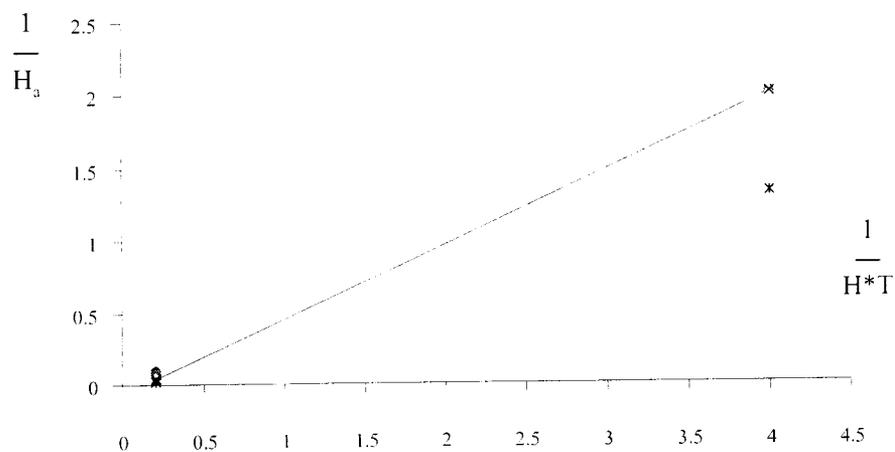
จำนวนความหนาแน่นของเหยื่อ (H)	ค่าเฉลี่ย (H_a)	$1/H_a$	$1/H.T$
5	$1/4 = 0.25$	$1/0.25 = 4.00$	$1/(5*1) = 0.20$
10	$2/4 = 0.50$	$1/0.75 = 2.00$	$1/(10*1) = 0.10$
15	$2/4 = 0.50$	$1/0.50 = 2.00$	$1/(15*1) = 0.067$
20	$2/4 = 0.50$	$1/0.50 = 2.00$	$1/(20*1) = 0.05$
25	$2/4 = 0.50$	$1/0.50 = 2.00$	$1/(25*1) = 0.04$
40	$3/4 = 0.75$	$1/0.75 = 1.33$	$1/(40*1) = 0.025$

พื้นที่กรง (กว้าง X ยาว) 0.36 ตารางเมตร

เวลาในการทดลอง (T) 1 วัน

T_h เป็นเวลาที่ใช้ในการเบียนเหยื่อ 1 ตัว = 0.203 นาที

จากข้อมูลนำมาสร้างเป็นกราฟได้ดังนี้



ภาพที่ 4.23 อัตราการหาเหยื่อที่ความหนาแน่นต่างๆ

สมการของ Holling's equation สามารถนำมาเขียนสมการเส้นตรงได้

$$H_a = \frac{a \cdot H \cdot T}{1 + a \cdot H \cdot T}$$

$$\frac{1}{H_a} = \frac{1}{a} \cdot \frac{1}{H \cdot T} + \frac{T_h}{T}$$

จะได้สมการเส้นตรงดังนี้ $y = 0.5031X + 0.203$ $y = \alpha X + \beta$

ค่า a เป็นพื้นที่ในรูปสามเหลี่ยมสามารถหาได้จาก $\tan \theta = \text{ด้านตรงข้ามมุม} / \text{ด้านประชิดมุม}$

$$\text{ดังนั้นจะได้} = 2.00 / 3.975$$

$$= 0.5031$$

ระยะเวลาในการเบียนเหยื่อ 1 ตัว สามารถคำนวณได้จากระยะเวลาในการค้นหาเหยื่อ คูณด้วยเวลาทั้งหมดที่ใช้ในการทดลอง ดังสมการ

$$T_h = 0.203 T = 0.203 \cdot (1)$$

$$= 0.203$$

$$\text{ดังนั้นอัตราการหาเหยื่อต่อวัน (a)} = 1 / 0.5031$$

$$= 1.988 \text{ ตัวต่อกรง}$$

$$\text{ขนาดพื้นที่กรง 0.36 ตารางเมตร} = 1.988 \times 0.36 = 0.7157 \text{ ตารางเมตร}$$

อัตราการหาเหยื่อในพื้นที่ต่อหน่วยเวลา คือ 0.7157 ตัวต่อตารางเมตร

5.5 แบบจำลองการควบคุมหนอนกอสีชมพูด้วยแมลงเบียนหนอน

นำข้อมูลมาวิเคราะห์เพื่อพัฒนาแบบจำลองการควบคุมหนอนกอสีชมพูด้วยแมลงเบียนหนอนสามารถสรุปได้ดังนี้

5.5.1 ข้อมูลของหนอนกอสีชมพู

5.5.1.1 วงจรชีวิตจากไข่เป็นตัวเต็มวัยใช้เวลา 57 วัน

5.5.1.2 สัดส่วนตัวผู้/ตัวเมียที่ได้ (Fem) 1: 2.39 ตัว จะได้ $2.39/3.39 = 0.70501$

5.5.1.3 วางไข่ของตัวเต็มวัยเพศเมีย (Fhost) 457.7857 ฟอง / 7 วัน

โมเดล step ทุก 3 วัน จะได้ $(457.7857 \cdot 3) / 7 = 196.20$ ฟอง / 3 วัน

5.5.1.4 การอยู่รอดจากไข่เป็นตัวเต็มวัย (Shost) 149.428 / 56 วัน หรือ 0.049

5.5.1.5 การอยู่รอดของตัวเต็มวัย (SAhost) 0.0151 / 8 วัน

โมเดล step ทุก 3 วัน จะได้ $(0.0151*3)/8 = 0.006$ ตัว / 3 วัน

5.5.1.4 ตัวหนอนอายุ 12-24 วัน และถูกเบียนในช่วงนี้

5.5.2 ข้อมูลของแมลงเบียนหนอน

5.5.2.1 การพัฒนาจากไข่เป็นตัวเต็มวัย 16 วัน

5.5.2.2 การอยู่รอดของตัวเต็มวัย (SApar) 67.33 / 16 วัน

โมเดล step ทุก 3 วัน จะได้ $(67.33*3)/16 = 12.62$ ตัว / 3 วัน

5.5.2.3 การขยายพันธุ์ของแมลงเบียน 80 / 16 วัน (Fpar)

โมเดล step ทุก 3 วัน จะได้ $(80*3)/16 = 15$ ตัว / 3 วัน

5.5.2.4 อัตราการหาแมลงอาศัย/วัน (a) = 0.7157

สรุปค่าที่ใช้ในการคำนวณเพื่อใช้ในการคำนวณการคาดคะเนปริมาณประชากรของหนอนกอสีชมพูและแมลงเบียนหนอนดังนี้

วงจรชีวิตจากไข่เป็นตัวเต็มวัยของหนอนกอสีชมพูใช้เวลา 57 วัน

การพัฒนาการจากไข่เป็นตัวเต็มวัยของแมลงเบียนหนอนใช้เวลานาน 16 วัน

a = อัตราการหาเหยื่อของแมลงเบียนหนอน มีค่าเท่ากับ 0.7157

Fpar = การขยายพันธุ์ของแมลงเบียนหนอน มีค่าเท่ากับ 15

Fhost = การวางไข่ของตัวเต็มวัยของหนอนกอสีชมพู มีค่าเท่ากับ 196.2

Shost = การอยู่รอดจากไข่เป็นตัวเต็มวัยของหนอนกอสีชมพู มีค่าเท่ากับ 0.049

SApar = การอยู่รอดของตัวเต็มวัยของแมลงเบียนหนอน มีค่าเท่ากับ 12.62

Fem = สัดส่วนเพศเมียต่อเพศผู้ ของแมลงเบียนหนอน มีค่าเท่ากับ 0.70501

SAhost = การอยู่รอดของตัวเต็มวัยหนอนกอสีชมพู มีค่าเท่ากับ 0.006

การพัฒนาแบบจำลองการควบคุมหนอนกอสีชมพูด้วยแมลงเบียนหนอนโดยใช้โปรแกรม Mcirosolf Excel พบว่าการคาดคะเนปริมาณประชากรความหนาแน่นของหนอนกอสีชมพู จากปริมาณความหนาแน่นของหนอนกอสีชมพูเพียง 0.01 ตัว เมื่อเวลาผ่านไปนาน 117 วัน ปริมาณความหนาแน่นของหนอนกอสีชมพูจะเพิ่มมากขึ้นเป็น 1.39 ตัว ซึ่งเกินระดับเศรษฐกิจที่ตั้งไว้ คือ 1.3 ตัว ถ้าปล่อยให้เพิ่มปริมาณหนอนกอสีชมพูเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ โดยที่ไม่มีการป้องกันกำจัดสามารถพยากรณ์ได้ว่าหนอนกอสีชมพูจะระบาดอย่างรุนแรง (ตารางที่ 4.15 และภาพที่ 4.24ก) ทำความเสียหายให้กับแปลงปลูกอ้อย การป้องกันกำจัดที่สามารถให้ผลในระยะยาวคือการปล่อยแมลงเบียนหนอน

การทดลองปล่อยแมลงเบียนหนอนลงในแบบจำลองเพื่อลดการระบาดของหนอนกอสีชมพู พบว่าเมื่อปล่อยแมลงเบียนหนอนจำนวน 20 ตัว ที่ 114 วัน ซึ่งเป็นช่วงที่ก่อนมีการระบาดจะเกินระดับเศรษฐกิจ ปริมาณประชากรของหนอนกอสีชมพูจะเริ่มมีปริมาณลดลงจนต่ำกว่าระดับเศรษฐกิจ ที่ 159 วัน เหลือ 0.08 ตัว ส่วนปริมาณประชากรของแมลงเบียนหนอนจะเพิ่มปริมาณขึ้น (ตารางที่ 4.16 และภาพที่ 4.24ข)

ตารางที่ 4.15 การคาดคะเนปริมาณประชากรหนอนกออ้อยและแมลงเบียนหนอนก่อนปล่อยแมลงเบียนโดยใช้โปรแกรม Microsoft Excel

Parameter name	values	Time step	Density of adult pink borer	Density of adult parasit	q(t)	R(t)	log(H+1)	ET
aaa	0.7157	0	0.01	0	0	0	0.00	1.3
Fpar	15	3	0.02	0	0	0	0.01	1.3
Fhost	196.2	6	0.03	0	0	0	0.01	1.3
Shost	0.049	9	0.05	0	0	0	0.02	1.3
SA par	12.62	12	0.08	0	0.00	0	0.03	1.3
SA host	0.006	15	0.09	0	0.00	0	0.04	1.3
Fem	0.70501	18	0.11	0	0.00	0	0.04	1.3
		21	0.12	0	0.00	0	0.05	1.3
		24	0.14	0	0.00	0	0.06	1.3
		27	0.16	0	0.00	0	0.06	1.3
		30	0.17	0	0.00	0	0.07	1.3
		33	0.19	0	0.00	0	0.08	1.3
		36	0.21	0	0.00	0	0.08	1.3
		39	0.23	0	0.00	0	0.09	1.3
		42	0.24	0	0.00	0	0.09	1.3

ตารางที่ 4.15 การคาดคะเนปริมาณประชากรหนอนกออ้อยและแมลงเบียนหนอนก่อนปล่อยแมลงเบียนโดยใช้โปรแกรม Microsoft Excel (ต่อ)

Parameter name	values	Time step	Density of adult pink borer	Density of adult parasite	q(t)	R(t)	log(H+1)	ET
		45	0.26	0	0.00	0	0.10	1.3
		48	0.28	0	0.00	0	0.11	1.3
		51	2.00	0	0.00	0	0.48	1.3
		54	0.31	0	0.00	0	0.12	1.3
		57	0.07	0	0.00	0	0.03	1.3
		60	0.14	0	0.00	0	0.06	1.3
		63	0.20	0	0.00	0	0.08	1.3
		66	0.34	0	0.00	0	0.13	1.3
		69	0.54	0	0.00	0	0.19	1.3
		71	0.61	0	0.00	0	0.21	1.3
		74	0.72	0	0.00	0	0.24	1.3
		77	0.84	0	0.00	0	0.26	1.3
		80	0.95	0	0.00	0	0.29	1.3
		83	1.07	0	0.00	0	0.32	1.3
		86	1.19	0	0.00	0	0.34	1.3

ตารางที่ 4.15 การคาดคะเนปริมาณประชากรหนอนกออ้อยและแมลงเบียนหนอนก่อนปล่อยแมลงเบียน โดยใช้โปรแกรม Microsoft Excel (ต่อ)

Parameter name	values	Time step	Density of adult pink borer	Density of adult parasite	q(t)	R(t)	log(H+1)	ET
		89	1.30	0	0.00	0	0.36	1.3
		91	1.42	0	0.00	0	0.38	1.3
		94	1.53	0	0.00	0	0.40	1.3
		97	1.65	0	0.00	0	0.42	1.3
		100	1.77	0	0.00	0	0.44	1.3
		103	1.88	0	0.00	0	0.46	1.3
		106	13.57	0	0.00	0	1.16	1.3
		109	2.18	0	0.00	0	0.50	1.3
		111	0.49	0	0.00	0	0.17	1.3
		114	0.92	0	0.00	0	0.28	1.3
		117	1.39	0	0.00	0	0.38	1.3
		120	2.31	0	0.00	0	0.52	1.3
		123	3.70	0	0.00	0	0.67	1.3
		126	4.13	0	0.00	0	0.71	1.3
		129	4.92	0	0.00	0	0.77	1.3

ตารางที่ 4.15 การคาดคะเนปริมาณประชากรหนอนกออ้อยและแมลงเบียนหนอนก่อนปล่อยแมลงเบียนโดยใช้โปรแกรม Microsoft Excel (ต่อ)

Parameter name	values	Time step	Density of adult pink borer	Density of adult parasite	q(t)	R(t)	log(H+1)	ET
		132	5.71	0	0.00	0	0.83	1.3
		135	6.50	0	0.00	0	0.88	1.3
		138	7.29	0	0.00	0	0.92	1.3
		141	8.08	0	0.00	0	0.96	1.3
		144	8.87	0	0.00	0	0.99	1.3
		147	9.66	0	0.00	0	1.03	1.3
		150	10.45	0	0.00	0	1.06	1.3
		153	11.24	0	0.00	0	1.09	1.3
		156	12.03	0	0.00	0	1.12	1.3
		159	12.82	0	0.00	0	1.14	1.3
		162	92.03	0	0.00	0	1.97	1.3

ตารางที่ 4.16 การคาดคะเนปริมาณประชากรหนอนกออ้อยและแมลงเบียนหนอนหลังปล่อยแมลงเบียนโดยใช้โปรแกรม Microsoft Excel

Parameter name	values	Time step	Density of adult pink borer	Density of adult parasit	q(t)	R(t)	log(H+1)	ET
aaa	0.7157	0	0.01	0	0	0	0.00	1.3
Fpar	15	3	0.02		0	0	0.01	1.3
Fhost	196.2	6	0.03	0	0	0	0.01	1.3
Shost	0.049	9	0.05	0	0	0	0.02	1.3
SA par	12.62	12	0.08	0	0.00	0	0.03	1.3
SA host	0.006	15	0.09	0	0.00	0	0.04	1.3
Fem	0.70501	18	0.11	0	0.00	0	0.04	1.3
		21	0.12	0	0.00	0	0.05	1.3
		24	0.14	0	0.00	0	0.06	1.3
		27	0.16	0	0.00	0	0.06	1.3
		30	0.17	0	0.00	0	0.07	1.3
		33	0.19	0	0.00	0	0.08	1.3
		36	0.21	0	0.00	0	0.08	1.3
		39	0.23	0	0.00	0	0.09	1.3
		42	0.24	0	0.00	0	0.09	1.3

ตารางที่ 4.16 การคาดคะเนปริมาณประชากรหนอนกออ้อยและแมลงเบียนหนอนหลังปล่อยแมลงเบียน โดยใช้โปรแกรม Microsoft Excel (ต่อ)

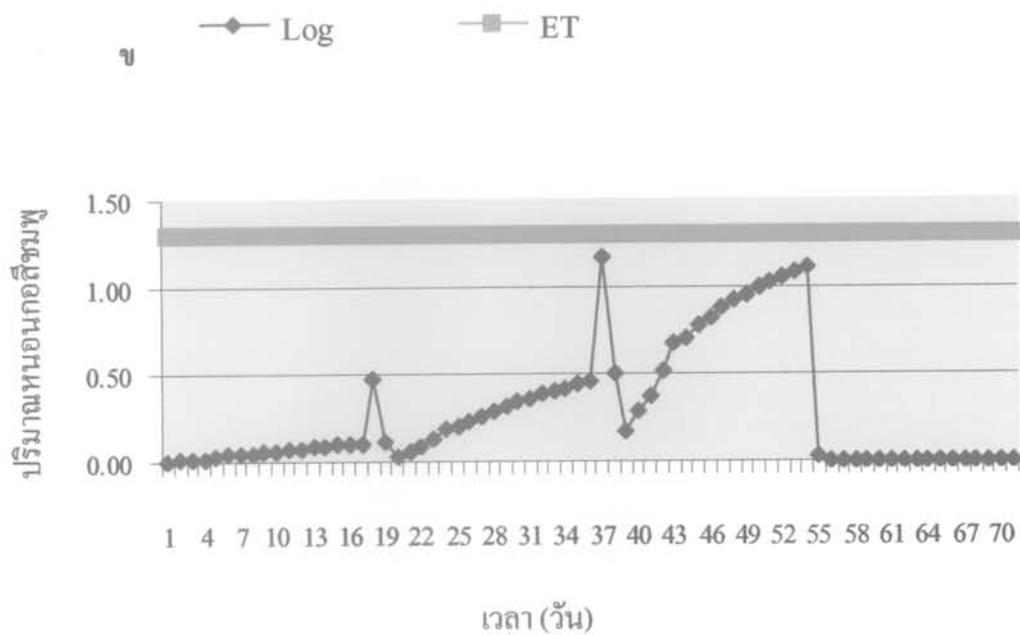
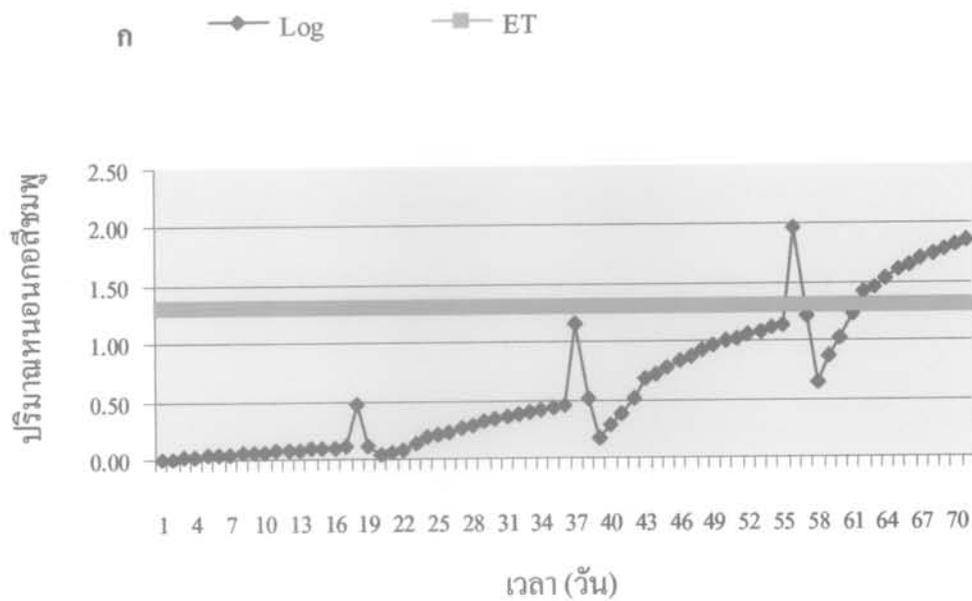
Parameter name	values	Time step	Density of adult pink borer	Density of adult parasite	q(t)	R(t)	log(H+1)	ET
		45	0.26	0	0.00	0	0.10	1.3
		48	0.28	0	0.00	0	0.11	1.3
		51	0.30	0	0.00	0	0.48	1.3
		54	0.31	0	0.00	0	0.12	1.3
		57	0.07	0	0.00	0	0.03	1.3
		60	0.14	0	0.00	0	0.06	1.3
		63	0.20	0	0.00	0	0.08	1.3
		66	0.34	0	0.00	0	0.13	1.3
		69	0.54	0	0.00	0	0.19	1.3
		71	0.61	0	0.00	0	0.21	1.3
		74	0.72	0	0.00	0	0.24	1.3
		77	0.84	0	0.00	0	0.26	1.3
		80	0.95	0	0.00	0	0.29	1.3
		83	1.07	0	0.00	0	0.32	1.3
		86	1.19	0	0.00	0	0.34	1.3

ตารางที่ 4.16 การคาดคะเนปริมาณประชากรหนอนกออ้อยและแมลงเบียนหนอนหลังปล่อยแมลงเบียนโดยใช้โปรแกรม Microsoft Excel (ต่อ)

Parameter name	values	Time step	Density of adult pink borer	Density of adult parasite	q(t)	R(t)	log(H+1)	ET
		89	1.30	0	0.00	0	0.36	1.3
		91	1.42	0	0.00	0	0.38	1.3
		94	1.53	0	0.00	0	0.40	1.3
		97	1.65	0	0.00	0	0.42	1.3
		100	1.77	0	0.00	0	0.44	1.3
		103	1.88	0	0.00	0	0.46	1.3
		106	13.57	0	0.00	0	1.16	1.3
		109	2.18	0	0.00	0	0.50	1.3
		111	0.49	0	0.00	0	0.17	1.3
		114	0.92	20	1.00	20	0.28	1.3
		117	1.39	252	1.00	0	0.38	1.3
		120	2.31	3185	1.00	0	0.52	1.3
		123	3.70	40198	1.00	0	0.67	1.3
		126	4.13	507303	1.00	0	0.71	1.3
		129	4.92	6402165	1.00	0	0.77	1.3

ตารางที่ 4.16 การคาดคะเนปริมาณประชากรหนอนกออ้อยและแมลงเบียนหนอนหลังปล่อยแมลงเบียนโดยใช้โปรแกรม Microsoft Excel (ต่อ)

Parameter name	values	Time step	Density of adult pink borer	Density of adult parasite	q(t)	R(t)	log(H+1)	ET
		132	5.71	80795328	1.00	0	0.83	1.3
		135	6.50	1019637042	1.00	0	0.88	1.3
		138	7.29	12867819475	1.00	0	0.92	1.3
		141	8.08	162391881780	1.00	0	0.96	1.3
		144	8.87	2049385548066	1.00	0	0.99	1.3
		147	9.66	25863245616592	1.00	0	1.03	1.3
		150	10.45	326394159681385	1.00	0	1.06	1.3
		153	11.24	4119094295179080	1.00	0	1.09	1.3
		156	12.03	51982970005160000	1.00	0	1.12	1.3
		159	0.08	656025081465119000	1.00	0	0.03	1.3
		162	0.00	8279036528089800000	1.00	0	0.00	1.3



ภาพที่ 4.24 การคาดคะเนปริมาณการระบาดของหนอนกอดีซิมพู

ก. ก่อนปล๋อยแมลงเบียนหนอน

ข. หลังปล๋อยแมลงเบียนหนอน