

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

#### 1. การสำรวจและติดตามการระบาดของหนอนกออ้อยและปริมาณแมลงศัตรูธรรมชาติในแปลงอ้อย

การสำรวจความเสียหายของอ้อยจากการทำลายของหนอนกออ้อย ในแปลงอ้อยพันธุ์มาร์กอส จังหวัดขอนแก่นที่บ้านถ้ำแซ่ ต.สงเปลือย อ.ภูเวียง จ.ขอนแก่น เป็นแปลงที่มีด้านข้างแปลงติดป่าและอยู่บนที่เนิน พบการทำลายของหนอนกออ้อย 6.94 % น้อยกว่าแปลงอ้อยที่บ้านอ่างศิลา ต. สงเปลือย อ.ภูเวียง จ.ขอนแก่น ซึ่งแปลงเป็นที่ราบลุ่มติดกับนาข้าว จึงมีความชื้นสูงเหมาะต่อการระบาดของหนอนกออ้อย ซึ่ง ฅฐกฤต (2545) รายงานว่าสาเหตุการระบาดของหนอนกออ้อยลายจุดใหญ่เกิดจากสภาพอากาศที่เหมาะสม มีปริมาณน้ำฝนมากกว่า 1,200 มม./ปี ฝนตกตลอดทั้งปี มีความชื้นในอากาศ 70-80 % พื้นที่ปลูกอ้อยติดกับแปลงปลูกข้าว และการทำลายส่วนใหญ่เกิดจากหนอนกอลายจุดใหญ่ 5.60 % และ 8.18 % ในบ้านถ้ำแซ่ และบ้านอ่างศิลา และการสำรวจในอ้อยพันธุ์ LK92-11 จังหวัดสุโขทัย พบว่าที่ ต. ท่าชัยเหนือ อ. ศรีสัชนาลัย อ้อยต่อมีการเข้าทำลาย 5.82% และที่ ต.คลองมะพลับ อ.ศรีนคร อ้อยปลูกมีการเข้าทำลาย 8.38 %

การทำลายของหนอนกออ้อยเกิดขึ้นในระยะอ้อยเป็นลำมีความเสียหายมากกว่าอ้อยระยะแตกกอ แต่ในช่วงที่อ้อยแตกกอมีการทำลายของหนอนกออ้อยจำนวนมากชนิดกว่าอ้อยเป็นลำ โดยเฉพาะในเขตปลูกอ้อยพันธุ์ LK92-11 มีหนอนกออ้อยเข้าทำลายถึง 5 ชนิด คือ หนอนกอสีชมพู *S. inferens* Walker หนอนกอลายจุดเล็ก *C. infuscatellus* Snellen หนอนกอสีขาว *S. excerptalis* Walker หนอนกอลายจุดใหญ่ *C. tumidicostalis* (Hampson) และหนอนกอลายแถบแดง *C. sacchariphagus stramineelus* (Caradja) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะอ้อยพันธุ์ LK92-11 เป็นพันธุ์ที่มีการแนะนำและส่งเสริมให้ปลูกเป็นบริเวณกว้าง มีการเจริญเติบโตดี แดกกอมาก จำนวนลำต่อกอสูง ไร่โตดี น้ำหนักและความหวานสูง (วิวัฒน์ และคณะ, 2543) เมื่อเปรียบเทียบกับอ้อยพันธุ์มาร์กอสที่ปลูกในเขตจังหวัดขอนแก่นมีหนอนกออ้อยเข้าทำลาย 4 ชนิด ไม่พบ หนอนกอลายแถบแดงในเขตพื้นที่นี้ แต่อย่างไรก็ตามอ้อยพันธุ์มาร์กอสมีกออ้อยถูกทำลายสูงกว่าอ้อยพันธุ์ LK92-11

อ้อยพันธุ์มาร์กอส และพันธุ์ LK92-11 พบการทำลาย 9.09 % และ 8.38 % ตามลำดับ ซึ่งนวลศรี (2543) รายงานว่าอ้อยพันธุ์มาร์กอส (ฟิล 66-07) และพันธุ์ คิว 130 เป็นพันธุ์ที่อ่อนแอและหนอนกออ้อยชอบและถูกทำลายจากหนอนกออ้อย 51.67 % (ชำนาญ, 2542) วิวัฒน์ และคณะ (2543) รายงานว่าอ้อยพันธุ์ LK92-11 เป็นพันธุ์ที่อ่อนแอต่อหนอนกออ้อยปานกลาง และ ฅฐกฤต

(2545) พบว่าในเขตปลูกอ้อยภาคเหนือตอนล่าง ในอ้อยระยะแตกกอพันธุ์ LK92-11 มีการทำลายสูง 6.90 % และพบใบมีเชื้อหนอนกอสีขาวยาว 64.17 % ใบมีเชื้อหนอนกอลายจุดเล็ก 35.83 % ส่วนระยะเป็นลำมีการทำลาย 6.58 % จะเห็นได้ว่าพันธุ์อ้อยเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่มีความสำคัญและมีอิทธิพลต่อการระบาดของหนอนกออ้อย

## 2. พฤติกรรมและลักษณะการทำลายของหนอนกออ้อย 5 ชนิด

หนอนกอ 5 ชนิด จะมีพฤติกรรมการทำลายที่แตกต่างกัน คือ

**2.1 หนอนกอสีชมพูและหนอนกอลายจุดเล็ก** จะมีพฤติกรรมทำลายที่ใกล้เคียงกัน โดยตัวหนอนทั้ง 2 ชนิด จะเจาะเข้าทำลายหน่ออ้อยบริเวณจุดเจริญให้ส่วนยอดอ่อนแสดงอาการยอดแห้งตาย หรือ dead heart

**2.2 หนอนกอสีขาวยาว** จะเจาะเข้าทางด้านบนยอดอ้อยลงไปจนถึงบริเวณจุดเจริญ ทำให้มองเห็นเป็นรูพรุนหลายรูเรียงกันในแนวตามขวาง ใบที่คลี่ออกมามีอาการใบหงิกแห้ง บิดเบี้ยวมีสีเหลือง หากหนอนกอสีขาวยาวเข้าทำลายในระยะอ้อยอย่างปล้องตัวหนอนจะกักกินบริเวณจุดเจริญทำให้อ้อยแสดงอาการแตกตาข้างหรือแตกยอดพุ่มชะงักการเจริญเติบโต

หนอนกอลายจุดเล็ก หนอนกอสีชมพู และหนอนกอสีขาวยาวจะพบการระบาดอย่างรุนแรงในอ้อยระยะแตกกอ (ณัฐกฤต, 2546ก) นอกจากนี้ ในปี 2544 ณัฐกฤต รายงานว่าหนอนกอลายจุดเล็กเข้าทำลายในระยะแตกกอ จะทำให้เกิดยอดแห้งตาย ตัวหนอนจะเข้าทำลายตรงส่วนโคนระดับผิวดินเข้าไปกักกินที่จุดเจริญเติบโต (growing point) ภายในและส่วนฐานของใบอ้อยที่ยังไม่คลี่ออกมา บริเวณที่ถูกทำลายจะพบรูเจาะเล็กๆหลายรูตรงโคนหน่ออ้อยหากเข้าทำลายในระยะอย่างปล้องจะทำให้อ้อยแตกกอใหม่ (side shoot) และอาการแตกยอดพุ่ม (bunchy top) หนอนกอสีชมพูจะมีการเข้าทำลายที่ใกล้เคียงกัน แต่รอยเจาะเข้าไปจะแตกต่างกัน มีรูเดี่ยวและมีขนาดใหญ่ หน่ออ้อยที่ถูกทำลายจะสามารถแตกหน่อใหม่เพื่อชดเชยกับหน่อที่เสียไป แต่จะมีคุณภาพของผลผลิตลดลงมีอายุสั้นลำเล็กไม่สมบูรณ์ หนอนกอสีขาวยาว การทำลายแบ่งออกเป็น 2 ระยะคือ ระยะแรกหนอนจะเข้าไปกักกินใบยอดยังไม่ม้วนทำให้ เมื่อใบยอดคลี่ออกมาใบจะหงิกและมีรูพรุน ระยะที่สอง ตัวหนอนจะเจาะยอดออกไปแล้วเริ่มเจาะเข้าไปทางด้านบนเกือบกลางใบอ้อยใบแรกที่เพิ่งคลี่ใบและเจาะลงไปเรื่อยๆถึงจุดเจริญ แล้วมาเข้าดักแด้ที่แกนกลางหน่ออ้อยลงไปถึงระดับผิวดิน

**2.3 หนอนกอลายแถบแดง** จะกักกินอยู่บริเวณเนื้อเยื่อผิวใบอ้อยทำให้เห็นเป็นจุดด่างสีขาวยาวทั่วใบ ในปีการผลิต 2546 มีรายงานว่าพบหนอนกอชนิดใหม่ ชื่อหนอนกอลายแถบแดงเพราะมีแถบสีแดงชัดเจน ทำลายอ้อยเขตพื้นที่ปลูกภาคเหนือตอนล่างจังหวัดนครสวรรค์ โดยตัวหนอนจะกักกินที่เนื้อเยื่อผิวใบอ้อยทำให้อ้อยเป็นจุดด่างทั่วใบ (ณัฐกฤต, 2546ก) มีรายงานว่าตัวหนอนกอ

ลายแถบแดงจะชอบความชื้นสูง โดยเฉพาะที่บริเวณใกล้แหล่งน้ำ นอกจากนี้ยังพบว่า พง เป็นพืชอาศัยของหนอนกอลายแถบแดง พฤติกรรมของหนอนกอลายแถบแดงจะผสมผสานกันระหว่างพฤติกรรมของหนอนกอลายจุดใหญ่ หนอนกอลายจุดเล็ก และหนอนกอสีชมพู โดยตัวหนอนหลังจากฟักจากไข่ใหม่ๆ จะเดินไปที่ขอบใบแล้วทิ้งใยลงมาด้านล่างแล้วเข้าไปกัดกินผิวใบที่ขอดความเสียหายจากการทำลายประมาณ 3% ของพื้นที่ปลูกในเขตจังหวัดนครสวรรค์(ณัฐกฤต, 2546ก)

**2.4 หนอนกอลายจุดใหญ่** โดยตัวหนอนจะเข้าไปอยู่ข้างในลำต้นเจาะเข้าไปและกัดทำลายเนื้ออ้อยจนเหลือแต่เปลือกอ้อยจะยืนต้นตาย (ณัฐกฤต, 2544)

### 3. การเปรียบเทียบพฤติกรรมและลักษณะการทำลายของหนอนกออ้อยในอ้อย 2 สายพันธุ์

อ้อยพันธุ์มาร์กอส และพันธุ์ LK92-11 มีผลต่อพฤติกรรมและลักษณะการทำลายหนอนกออ้อย 5 ชนิด ไม่แตกต่างกัน แต่ความรุนแรงของหนอนกออ้อย 5 ชนิด ที่ทำลายอ้อย 2 สายพันธุ์จะต่างกัน ส่งผลทำให้พฤติกรรมกรเข้าทำลายหนอนกอ 5 ชนิดเห็นชัดเจนมากขึ้น นอกจากนั้นความรุนแรงของการทำลายอาจมีสาเหตุมาจากปัจจัยอื่น เช่น ปริมาณน้ำฝน ความชื้น สภาพอากาศ และสภาพภูมิประเทศ เป็นต้น ซึ่งพฤติกรรมและลักษณะการทำลายสามารถแยกได้คือ

**3.1 การเข้าทำลายภายนอกหรือลำอ้อย** การเปรียบเทียบพฤติกรรมและลักษณะการทำลายของอ้อยจากการทำลายภายนอกจะเป็นการแยกความแตกต่างอย่างง่าย เนื่องจากสามารถแยกความแตกต่างได้จากลักษณะภายนอกที่มองเห็น เป็นการจำแนกลักษณะการทำลายเบื้องต้นได้ โดยสามารถแบ่งลักษณะที่ใช้ประกอบการเปรียบเทียบได้ดังนี้

**3.1.1 ตำแหน่งที่เข้าทำลาย** หนอนกอสีชมพูและหนอนกอลายจุดเล็กจะเข้าทำลายที่ตำแหน่งเดียวกัน คือ บริเวณโคนอ้อยระดับผิวดินและกัดกินภายในอ้อยเข้าไปถึงจุดเจริญ หนอนกอสีขาวและหนอนกอลายแถบแดงจะเข้าทำลายตรงตำแหน่งทางด้านบนของส่วนยอดอ้อย โดยหนอนกอสีขาวจะเข้าทำลายที่บริเวณตำแหน่งทางด้านบนส่วนยอดอ้อยที่ยังม้วนอยู่ในและจะกัดกินลงไปถึงจุดเจริญ ส่วนหนอนกอลายแถบแดงจะเข้าทำลายที่บริเวณตำแหน่งทางด้านบนคือใบอ่อนอ้อยที่เริ่มคลี่ออกมา และตัวหนอนจะกัดกินอยู่ที่เนื้อเยื่อบริเวณผิวใบอ้อย ทำให้บริเวณที่ถูกทำลายเป็นจุดด่าง (ณัฐกฤต, 2544) นอกจากนี้ตัวหนอนที่ฟักใหม่จะมีพฤติกรรมทิ้งสายใยลงมาหลังจากนั้นตัวหนอนจะเดินเข้าไปที่ขอด ทะแหวใบจนเป็นขุย (ณัฐกฤต, 2546ก)

**3.1.2 จำนวนรูรอยทำลาย** ในระยะอ้อยแตกกอหนอนกอสีขาวมีรูรอยทำลายที่ใบสูงสุด  $18.1 \pm 5.84$  รู ในอ้อยพันธุ์มาร์กอส หนอนกอลายจุดเล็กที่ทำลายอ้อยพันธุ์มาร์กอสมีจำนวนรูรอยทำลายสูงสุด  $3.6 \pm 1.51$  รู นอกจากนั้นมียางงานเพิ่มเติมว่าหนอนกอลายจุดเล็กจะมีพฤติกรรมการเจาะเข้าและออกหลายครั้ง จึงทำให้ในระยะอ้อยแตกกอมีจำนวนรูรอยทำลายที่เกิดจากการ

ทำลายของหนอนกอลายจุดเล็กหลายรูกว่ารูรอยทำลายที่เกิดจากการทำลายจากหนอนกออ้อยชนิดอื่นๆ (ณัฐกฤต และอนุวัฒน์, 2544) ส่วนในระยะเป็นลำหนอนกอลายจุดใหญ่ที่ทำลายอ้อยพันธุ์มาร์กอสมีจำนวนรูรอยทำลายสูงสุด  $37.4 \pm 19.49$  รู หนอนกอลายจุดใหญ่มีพฤติกรรมหลังจากที่ฟักออกมาจากไข่ใหม่ๆ โดยตัวหนอนจะเดินเรียงกันเป็นแถวยาวและเจาะเข้าไปที่ยอดอ้อยห่างจากบริเวณที่วางไข่ประมาณ 1 ปล้อง และเจาะเข้าลำอ้อยเพียง 1 รู ซึ่งภายในจะมีตัวหนอนประมาณ 300-400 ตัว และช่วงวัยที่ 4 – 5 ตัวหนอนจะออกมาจากลำเดิมและเจาะเข้าสู่ลำใหม่ ทำให้ลำอ้อยมีรูรอยทำลายพรุนทั้งลำ และถ้าเป็นพันธุ์มาร์กอสซึ่งมีรายงานว่าอ่อนแอต่อการทำลายของหนอนกออ้อย ตัวหนอนจะกัดกินเนื้ออ้อยตั้งแต่โคนอ้อยและกินทั้งลำจนเหลือแต่เปลือก (ณัฐกฤต และอนุวัฒน์, 2544)

**3.1.3 ขนาดรูรอยทำลาย** ระยะอ้อยแตกกอหนอนกอสีชมพูมีขนาดรูรอยทำลายที่ใหญ่กว่าหนอนกอชนิดอื่นโดยเฉพาะหนอนกอสีชมพูที่ทำลายอ้อยพันธุ์ LK 92-11 มีขนาด  $0.38 \pm 0.07$  ซม. ซึ่งณัฐกฤต และอนุวัฒน์ (2544) รายงานว่า ระยะก่อนหนอนกอสีชมพูจะเข้าดักแด้ ตัวหนอนจะกัดรูเอาไว้เพื่อใช้สำหรับให้ตัวเต็มวัยที่ฟักออกมาครูดออกมาจากยอดอ้อย ซึ่งมีขนาดลำตัวใหญ่ประมาณ 15 – 18 มม. ทำให้รูรอยทำลายดังกล่าวมีขนาดใหญ่ตามขนาดลำตัวของหนอนกอสีชมพูด้วย หลังจากนั้นตัวหนอนกอสีชมพูจะกัดและเอาเศษอ้อยขนาดเล็กๆ มาห่อหุ้มลำตัวก่อนและเข้าดักแด้อยู่ภายใน

**3.1.4 อาการที่อ้อยแสดงหลังจากการถูกทำลาย** เมื่อหนอนกอสีชมพูและหนอนกอลายจุดเล็กเข้าทำลายระยะอ้อยแตกกออ้อยจะแสดงอาการยอดแห้งตาย ถึงแม้ว่าหนอนอ้อยจะสามารถแตกหน่อใหม่ขึ้นมาใหม่เพื่อชดเชยหน่ออ้อยที่ถูกทำลายไปได้ แต่หน่ออ้อยที่แตกชดเชยจะมีผลผลิตและคุณภาพที่ลดต่ำลง (ณัฐกฤต และอนุวัฒน์, 2544) แต่หากเจาะทำลายขณะที่อ้อยเริ่มย่างปล้องจะทำให้อ้อยมีขนาดเล็ก แคระแกร็น เมื่อทำลายอ้อยเป็นลำจะทำให้อ้อยแตกแขนงใหม่และเกิดการแตกตาข้าง (วิวัฒน์, 2544) หนอนกอสีขาวยและหนอนกอลายแถบแดงอ้อยจะแสดงอาการที่ใบ โดยอ้อยที่เกิดจากการทำลายของหนอนกอสีขาวยใบจะขาดแหงมีรูพรุน เนื่องจากตัวหนอนจะเจาะไชจากส่วนยอดเข้าไปและกัดกินใบอ้อยที่ยังมีอายุน้อยอยู่ภายใน และเมื่อใบถูกทำลายคลี่ออกมาจะเห็นใบมีรูเรียงกันตามขวาง เมื่อหนอนกอสีขาวยเข้าทำลายอย่างรุนแรงจะทำให้อ้อยชะงักการเจริญเติบโตและหากทำลายในอ้อยเป็นลำ อ้อยจะมีอาการแตกยอดพุ่ม (ณัฐกฤต และอนุวัฒน์, 2544) ส่วนอ้อยที่เกิดจากการทำลายของหนอนกอลายแถบแดงอ้อยเป็นจุดต่างๆสีขาวยกระจายอยู่ที่ใบ ในระยะอ้อยเป็นลำที่เกิดจากการทำลายของหนอนกอลายจุดใหญ่จะขึ้นต้นตายทั้งลำ ตัวหนอนมีพฤติกรรมชอบอยู่รวมกันเป็นกลุ่มประมาณ 300-400 ตัว (ณัฐกฤต, 2544)

**3.2 การเข้าทำลายภายในหน่อหรือลำอ้อย** การเปรียบเทียบพฤติกรรมและลักษณะการทำลายของหนอนกออ้อยทั้ง 5 ชนิด โดยการพิจารณาจากการทำลายภายในจะเพิ่มความชัดเจนและแม่นยำในการจำแนกความแตกต่างได้เพิ่มมากขึ้น สามารถแบ่งลักษณะที่ใช้เปรียบเทียบได้ดังนี้

**3.2.1 รอยแผลที่ถูกกัดกิน** อ้อยระยะแตกกอหนอนกอสีชวากัดกินมีความยาวรอยแผลภายในสูงสุดเฉลี่ย  $11.6 \pm 2.12$  ซม. ในอ้อยพันธุ์มาร์กอส หนอนกอสีชมพูมีความยาวของรอยการกัดกินภายในสูงสุดเฉลี่ย  $8.64 \pm 2.62$  ซม. ในอ้อยพันธุ์ LK 92-11 และหนอนกอลายจุดเล็กมีร่องรอยการกัดกินภายในมีความยาวสูงสุด  $4.75 \pm 2.00$  ซม. เนื่องจากอ้อยพันธุ์ LK 92-11 เป็นพันธุ์ที่มีการส่งเสริมให้ปลูกในพื้นที่ปลูกอ้อยภาคเหนือตอนล่าง และเกษตรกรนิยมปลูกกันมากเพราะเป็นพันธุ์ที่มีการแตกกอดี จำนวนลำต่อกอสูง ผลผลิต 20.40 ตันต่อไร่ มีรายได้ 12,693 บาทต่อไร่ (दनัย และคณะ, 2547) ส่งผลทำให้มีการทำลายของหนอนกออ้อยเพิ่มมากขึ้นและสามารถเพิ่มความรุนแรงของการทำลายจากหนอนกออ้อยให้มีพฤติกรรมและลักษณะการทำลายที่ชัดเจนขึ้นด้วย จึงทำให้รอยแผลจากการที่ถูกกัดกินของหนอนกออ้อยในพันธุ์ LK 92- 11 ชัดเจนมาก หนอนกอสีชวสามารถเข้าทำลายอ้อยพันธุ์มาร์กอสโดยกัดกินส่วนยอดอ่อนภายในที่ยังไม่คลี่ออกมาทำให้มีความยาวของแผลภายในมากกว่าการทำลายจากหนอนกออ้อยชนิดอื่นๆ เนื่องจากอ้อยพันธุ์มาร์กอสเป็นพันธุ์ที่มีความอ่อนแอต่อหนอนกออ้อย (นวลศรี, 2543) และเป็นพันธุ์ที่มีความหนาแน่นของเส้นขนบนใบและลำต้นในปริมาณที่น้อยและสามารถหลุดร่วงง่าย (นิรนาม, 2537)

**3.2.2 จำนวนตัวหนอน** ตัวหนอนที่อยู่ภายในหน่อหรือลำอ้อยในระยะแตกกอมักพบหนอนกอลายจุดเล็ก หนอนกอสีชวและหนอนกอสีชมพูจำนวนตัวหนอนเฉลี่ยประมาณ 1 ตัวต่อหน่อ และมีพฤติกรรมชอบอยู่เดี่ยวๆ (ฉัฐกฤต และอนุวัฒน์, 2544) หนอนกอลายแถบแดงมีจำนวนตัวหนอน 1.55 ตัวต่อหน่อ ส่วนในช่วงตัวหนอนที่ฟักใหม่ๆจะกัดแทะที่ผิวใบอ้อยและชอบอยู่รวมกันเป็นกลุ่มประมาณ 10 – 30 ตัว (ฉัฐกฤต, 2544) ในอ้อยเป็นลำมีหนอนกอลายจุดใหญ่ทำลายมีตัวหนอนสูงจำนวน  $62.2 \pm 26.51$  ตัวต่อลำ ในพันธุ์มาร์กอส ชำนาญ (2542) รายงานว่าหนอนกอลายจุดใหญ่มีพฤติกรรมชอบอยู่รวมกันเป็นกลุ่มประมาณ 30 – 370 ตัวต่อลำถูกทำลาย ตัวหนอนที่ฟักใหม่จะมีสารหรือกลิ่นที่ปล่อยออกมาแล้วทำให้ตัวหนอนเดินเรียงกันเป็นแถวแล้วเจาะเข้าลำอ้อยได้

#### 4. การทดสอบการเลี้ยงเพิ่มปริมาณหนอนกอสีชมพูในห้องปฏิบัติการ

##### 4.1 การเลี้ยงด้วยอาหารธรรมชาติ

การเลี้ยงด้วยอาหารธรรมชาติสามารถเลี้ยงได้ครบวงจรชีวิต ตัวเต็มวัยเพศเมียมีอายุ 7.88 วัน ตัวเต็มวัยเพศผู้มีอายุ 7.14 วัน ตัวเต็มวัยเพศเมียสามารถวางไข่ได้สูงสุด  $457.79 \pm 142.50$  ฟอง การวางไข่ในครั้งที่ 2 จะได้จำนวนไข่ที่สูงที่สุด  $243.64 \pm 123.67$  ฟอง ซึ่งวิวัฒน์ (2544) รายงานว่าตัวเต็มวัยเพศเมียสามารถวางไข่ได้  $269.67 \pm 134.58$  ฟอง และชำนาญ (2542) รายงานว่าหนอนกออ้อยที่ทำลายอ้อยระยะแตกกอ ได้แก่ หนอนกอสีชมพู หนอนกอสีขาว และหนอนกอลายจุดเล็ก จะสามารถเพิ่มปริมาณประชากรมากขึ้นเมื่อมีสภาพอากาศที่แห้งแล้ง ถ้าปีที่มีปริมาณน้ำฝนน้อย ความชื้นต่ำจะทำให้การระบาดเพิ่มมากขึ้น เพราะสภาพอากาศเป็นตัวกำหนดให้มีการระบาดเพิ่มมากขึ้น (ณัฐกฤต และคณะ, 2546) นอกจากนี้ยังมีรายงานว่าในสภาพที่เหมาะสมผีเสื้อหนอนกอสีชมพูสามารถวางไข่ได้ 200 – 300 ฟองในเวลา 1 ปี มีหลายชั่วอายุขัย โดยที่อินเดียพบรายงานหนอนกอสีชมพูระบาด 4 รุ่นต่อปี (Krishnamuriti and Usma, 1952 อ้างตาม ปรีชา, 2543) และการปล่อยให้ตัวเต็มวัยหนอนกอสีชมพูผสมพันธุ์ที่อุณหภูมิ  $25^{\circ}\text{C}$  จะมีผลต่อทำให้การวางไข่มากขึ้น (Nagayama et al., 2004) จะเห็นได้ว่าหนอนกอสีชมพูสามารถเพิ่มปริมาณประชากรได้ขึ้นกับอุณหภูมิและความชื้น นอกจากนี้การเลี้ยงเพิ่มปริมาณหนอนกอสีชมพูโดยใช้พันธุ์อ้อยที่อ่อนแอ เช่น พันธุ์มาร์กอส (ณัฐกฤต, 2545) เป็นอาหารจะทำให้ตัวหนอนกออ้อยมีการรอดชีวิตมากขึ้นด้วย

##### 4.2 การเลี้ยงด้วยกล้าข้าวและอาหารเทียม

หนอนกอสีชมพูที่เลี้ยงด้วยกล้าข้าวจะทำให้ตัวหนอนกอสีชมพูตายมากเนื่องจากกล้าข้าวมีความชื้นภายในกล่องมาก ส่วนการเลี้ยงหนอนกอสีชมพูด้วยอาหารเทียมตัวหนอนจะสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ในอาหารเทียมโดยตัวหนอนจะเข้าไปมุดอยู่ในอาหารและใช้เศษอาหารเทียมมาล้อมรอบตัวเองไว้และเคลื่อนย้ายออกมาจากอาหารเทียม และเมื่อนำตัวหนอนกอสีชมพูที่ถูกเบียนมาเลี้ยงในอาหารเทียม แมลงเบียนสามารถพัฒนาการจนออกมาเป็นดักแด้อยู่นอกตัวหนอนที่เลี้ยงด้วยอาหารเทียมได้ อัมพร (2545) รายงานว่าหนอนกอสีชมพูมีความเหมาะสมสำหรับการเพาะเลี้ยงแตนเบียน *C. flavipes* เนื่องจากตัวหนอนมีขนาดค่อนข้างใหญ่และผลิตแตนเบียนได้มากถึง 84 ตัว เมื่อเปรียบเทียบกับหนอนกอชนิดอื่นๆ เช่น หนอนกอลายจุดใหญ่สามารถผลิตแตนเบียนหนอนได้เพียง 54 ดักแด้ต่อหนอน 1 ตัว เนื่องจากตัวหนอนกอลายจุดใหญ่ค่อนข้างบอบบางต่อการนำไปเลี้ยงในห้องปฏิบัติการ ทำให้มีอัตราการตายสูงกว่าการเลี้ยงเพิ่มปริมาณด้วยหนอนกอสีชมพู (อัมพร และสฤติย์, 2546) นอกจากนี้ เทวี และคณะ (2548) รายงานว่าหนอนกอสีชมพูสามารถเพาะเลี้ยงได้โดยใช้อาหารเทียมสำเร็จรูปสูงกว่าอาหารธรรมชาติถึง 16 เท่า เมื่อนำตัวหนอน

ที่เลี้ยงด้วยอาหารเทียมมาให้แมลงเบียนหนอนเบียนพบว่าแมลงเบียนหนอนสามารถเบียนได้ 56.5 % แต่หนอนกอสีชมพูที่เลี้ยงจากอาหารธรรมชาติแมลงเบียนหนอนสามารถเบียนได้เพียง 36.75 % เนื่องจากการเลี้ยงด้วยอาหารธรรมชาติมีการเปลี่ยนอาหารให้กับตัวหนอนกอสีชมพูบ่อยครั้งเพื่อป้องกันการเกิดเชื้อราเพราะสาเหตุจากความชื้นภายในกล่องสูง (นุชรีย์ และทัศนีย์, 2547) และในระหว่างการเปลี่ยนอาหารต้องมีการผ่าท่อนอ้อยเพื่อเอาตัวหนอนออกมาและใส่ตัวหนอนลงในกล่องที่มีอาหารใหม่ ทำให้ตัวหนอนได้รับความกระทบกระเทือนมาก ตัวหนอนอ่อนแอและตายในที่สุด

## 5. การพัฒนาแบบจำลองการควบคุมหนอนกอสีชมพูด้วยแมลงเบียนหนอน จะต้องประกอบด้วย

ข้อมูลของหนอนกอสีชมพูและข้อมูลของแมลงเบียนหนอน ดังต่อไปนี้

### 5.1 ตารางชีวิตของหนอนกอสีชมพู

หนอนกอสีชมพูมีค่าอัตราการขยายพันธุ์สุทธิ ( $R_0$ ) และค่าอัตราการเพิ่มโดยพันธุกรรม ( $r$ ) คือ 10.4547 และ 0.0399 มีค่าชั่วอายุของกลุ่ม ( $T$ ) และอัตราการเพิ่มที่แท้จริง ( $\lambda$ ) คือ 58.7281 และ 1.0408 เพศเมียสามารถวางไข่ได้เฉลี่ย 457.79 ฟอง Wiwat (2000) รายงานว่าหนอนกอสีชมพูมีระยะไข่  $5.50 \pm 0.50$  วัน ระยะหนอน  $44.70 \pm 4.25$  วัน ระยะดักแด้  $8.46 \pm 1.39$  วัน และหนอนกอสีชมพูมีค่าอัตราการขยายพันธุ์สุทธิ ( $R_0$ ) และอัตราการเพิ่มโดยพันธุกรรม ( $r$ ) คือ 20.76 และ 0.05 ตามลำดับ มีค่าชั่วอายุของกลุ่ม ( $T$ ) และอัตราการเพิ่มที่แท้จริง ( $\lambda$ ) คือ 62.97 และ 1.05 ตามลำดับ หนอนกอสีชมพูมีชั่วอายุของกลุ่มนานกว่าหนอนกอชนิดอื่นๆ โดยชั่วอายุของหนอนกอหลายจุดใหญ่ หนอนกอหลายจุดเล็ก หนอนกอหลายแถบ และหนอนกอสีชมพูมีค่า 43.21, 42.17, 40.50 และ 62.97 ตามลำดับ (Suasa-ard, 2000)

### 5.2 วงจรชีวิตของแมลงเบียนหนอน

แมลงเบียนหนอนมีพัฒนาการเจริญเติบโตอยู่ในตัวของแมลงอาศัยนานประมาณ  $12.27 \pm 1.09$  วัน และได้ดักแด้แมลงเบียนออกมา  $80.00 \pm 48.20$  ดักแด้ ฟักเป็นตัวเต็มวัยเพศผู้  $19.83 \pm 12.97$  ตัว เพศเมีย  $47.5 \pm 30.69$  สัดส่วนเพศ 2.39 อายุตัวเต็มวัยเพศผู้และตัวเต็มวัยเพศเมียนาน 5.4 และ 3.8 วัน ตามลำดับ และแมลงเบียนหนอนอายุที่ 48 ชั่วโมง สามารถเบียนหนอนกออ้อยได้สูงสุด 87.50% ซึ่งนุชรีย์ และคณะ (2546) รายงานว่าแมลงเบียนหนอนจะวางไข่และให้จำนวนแมลงเบียนมากที่ในการเบียนครั้งที่ 1 แมลงเบียนหนอนอายุ 5 วัน จะให้จำนวนดักแด้ต่อตัวหนอนอาศัยสูงสุด 82.30 ตัว และตัวหนอนที่ถูกเบียนมากกว่า 2 ครั้ง จะทำให้ปริมาณแมลงเบียนต่อหนอน

อาศัยลดลง เนื่องจากแมลงเบียนสามารถปล่อยสารพิษบางชนิดเข้าไปในตัวหนอน (เหยื่อ) และหากมีการเบียนหลายครั้งทำให้สารพิษที่ปล่อยเข้าไปมีปริมาณมากขึ้นส่งผลทำให้ตัวหนอน (เหยื่อ) ตายได้ (นิรนาม, 2546) นอกจากนี้การคัดเลือกขนาดและวัยของตัวหนอนอาศัยจะต้องมีความเหมาะสม ตัวหนอนอาศัยต้องแข็งแรงมีขนาดตั้งแต่ วัย 3 - 5 เนื่องจากตัวหนอนที่ถูกเบียนสามารถรอดจนกว่าแมลงเบียนหนอนจะพัฒนาจนถึงระยะดักแด้ได้ (สมคิด, 2545) นุชรีย์ และทัศนีย์ (2547) รายงานแมลงเบียน *C. flavipes* เพศเมียมีไข่ภายในลำตัว 75 – 200 ฟอง ปริมาณไข่ภายในลำตัวของแมลงเบียนหนอนจะมีความสัมพันธ์กับอายุของแมลงเบียนหนอน โดยปริมาณไข่ภายในลำตัวสูงสุด 145.5 ฟอง เมื่อแมลงเบียนอายุ 5 วัน และปริมาณไข่ภายในลำตัวต่ำสุดเมื่ออายุแมลงเบียนอายุ 1 วัน

### 5.3 พฤติกรรมการเบียนของแมลงเบียนหนอน

ตัวเต็มวัยเพศเมียของแมลงเบียนหนอนจะใช้เวลาค้นหาเหยื่อ 1.595 นาที และเมื่อพบเหยื่อแมลงเบียนจะใช้หนวดแตะและเกาะที่บริเวณผนังลำตัวและเดินไปรอบลำตัวเหยื่อ สมคิด (2545) รายงานว่าตัวเต็มวัยของแมลงเบียนเพศเมียพบเหยื่อที่เหมาะสมจะเข้าเบียนเหยื่อทันที โดยขณะที่แมลงเบียนวางไข่ส่วนปลายท้องจะโค้งงอและจะเกาะนิ่งไม่เคลื่อนไหวถึงแม้ว่าตัวหนอนเหยื่อจะดิ้นและสะบัดตัว ซึ่งสอดคล้องกับ Takasu and Overholt (1997) ที่รายงานว่าหนอน *Chilo partellus* (Swinhoe) ซึ่งเป็นแมลงอาศัยของแมลงเบียนหนอน *C. flavipes* จะมีพฤติกรรมก้าวร้าวหรือแสดงพฤติกรรมต่อต้านการเข้าเบียนของแมลงเบียนหนอน *C. flavipes* ทำให้แมลงเบียนเบียนตัวหนอนได้ยากลำบาก หากแมลงเบียนหนอน *C. flavipes* สามารถเบียนหนอน *C. partellus* (Swinhoe) ได้ หนอน *C. partellus* (Swinhoe) ก็จะโค้งตัวไปกัดและพ่นน้ำลายออกมาเพื่อป้องกันตัวเองจากการเบียนของแมลงเบียนหนอน *C. flavipes* ทำให้แมลงเบียนหนอน *C. flavipes* ตายได้

แมลงเบียนหนอนวางไข่โดยใช้อวัยวะวางไข่แทงลงบนผนังลำตัวและเริ่มวางไข่ โดยขาคู่หน้าของแมลงเบียนเหยื่อตรง ขาคู่หลังดันผนังลำตัวของเหยื่อเอาไว้ การเบียนจะใช้เวลาประมาณ 0.203 นาที หลังจากนั้นแมลงเบียนจะดึงอวัยวะวางไข่ออกจากตำแหน่งที่วางไข่และจะเดินออกจากตัวเหยื่อโดยใช้ขาคู่หน้าเช็ดทำความสะอาดบริเวณหนวดแล้วเดินออกจากตัวเหยื่อ หลังจากการวางไข่แมลงเบียนจะมีอาการอ่อนล้าต้องใช้เวลาอย่างน้อยประมาณ 10 นาที จะเริ่มแสดงอาการปกติแต่ยังไม่เข้าเบียนตัวหนอนจนกว่าจะผ่านไป 2 – 3 ชม. ซึ่งในระยะนี้แมลงเบียนหนอนจะให้ความสนใจกับเศษอาหารหรือมูลของหนอนกออ้อยมากกว่าตัวหนอนกออ้อย (สมคิด, 2545) ซึ่งกลิ่นของเศษอาหารหรือมูลของหนอนกออ้อยอาจเป็นสารเคมีที่สำคัญในการส่งสัญญาณการดึงดูดแมลงเบียนหนอนให้เคลื่อนที่เข้าหาเร็วขึ้น (Elkimton and Carde, 1984 อ้างตาม นุชรีย์, 2546)

#### 5.4 อัตราการหาเหยื่อของแมลงเบียนหนอน

อัตราการหาเหยื่อของแมลงเบียนหนอนเพศเมีย 1 ตัว ในพื้นที่ 0.36 ตารางเมตร เวลาในการทดลอง (T) 1 วัน เวลาที่ใช้ในการเบียนเหยื่อ 1 ตัว (Th) 0.203 นาที มีอัตราการหาเหยื่อต่อวัน (a) คือ 0.7157 ส่วน Robert and Smith (1993) รายงานการศึกษาอัตราการหาเหยื่อของตัวเต็มวัยเพศเมียแมลงเบียนหนอน *C. flavipes* ต่อหนอน *Diatraea saccharalis* ในสภาพไร่ว่าจำนวนตัวหนอนเหยื่อที่ลูกเบียนจะมีความสัมพันธ์กับปริมาณของเหยื่อในสภาพไร่ จากการศึกษา 8 สัปดาห์พบว่าเหยื่อ 992 ตัว ลูกเบียน 785 ตัว และสามารถอยู่รอดจนได้ดักแด้แมลงเบียนออกมา 689 ตัว ส่วน Robert et al., (1992) รายงานว่าเมื่อนำตัวหนอน *Diatraea saccharalis* วัยที่ 2, 3, 4, 5 และ 6 มาให้แมลงเบียนหนอน *C. flavipes* เบียนในสภาพห้องปฏิบัติการพบว่าตัวเต็มวัยเพศเมียของแมลงเบียนหนอน *C. flavipes* สามารถเบียนหนอน *Diatraea saccharalis* ในวัยที่ 3 ได้มากกว่าวัยอื่นๆ โดยสามารถเบียนได้ 0.07, 0.87, 0.73, 0.80 และ 0.73 ตัว และให้แมลงเบียนรุ่นลูก 62.0, 45.7, 52.8, และ 53.0 ตัว ตามลำดับ นอกจากนี้ Omwega and Overholt (1997) ศึกษาประสิทธิภาพการให้ลูกหลานและสัดส่วนเพศของแมลงเบียน *C. flavipes*, *C. sesamiae* ที่เข้าทำลายหนอนเจาะลำต้นอ้อยที่ประเทศเคนยา ในหนอนกออ้อย 3 ชนิด คือ *Chilo partellus*, *Chilo orichalcociliellus* และ *Sesamia calamistis* พบว่าแมลงเบียนหนอนต่างชนิดกันจะให้ลูกหลานที่แตกต่างกัน โดยแมลงเบียน *C. sesamiae* ที่เบียนหนอนกอสีชมพูสามารถพัฒนาการให้ลูกหลานมากที่สุด 49.3 ตัว ส่วนแมลงเบียน *C. flavipes* ที่เบียนหนอนกอสีชมพูให้ลูกหลาน 40 ตัว แต่แมลงเบียน *C. flavipes* ที่เบียนหนอนกอ *Chilo orichalcociliellus* จะได้สัดส่วนเพศเมียต่อเพศผู้สูงกว่าเมื่อเบียนด้วยแมลงเบียน *C. sesamiae* ถึง 0.86 ตัว

#### 5.5 แบบจำลองการควบคุมหนอนกอสีชมพูด้วยแมลงเบียนหนอน

การพัฒนาแบบจำลองสามารถคาดคะเนปริมาณประชากรความหนาแน่นของหนอนกอสีชมพูเพื่อสามารถเตือนการระบาดของหนอนกอสีชมพูได้จากตัวเลขการคาดคะเนประชากรของของหนอนกอสีชมพู เมื่อการระบาดของหนอนกอสีชมพูเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ เป็น 1.39 ตัว ที่เวลา 117 วัน จะเกินระดับเศรษฐกิจมีหนอนกอสีชมพูสามารถระบาดอย่างรุนแรง การปล่อยแมลงศัตรูธรรมชาติควรปล่อยในช่วงก่อนที่จะมีการระบาดหรือที่เวลา 114 วัน เมื่อนำแมลงมาปล่อย จำนวน 20 ตัว ปริมาณประชากรของหนอนกอสีชมพูจะเริ่มมีปริมาณลดลงจนต่ำกว่าระดับเศรษฐกิจ ที่ 159 วัน เหลือประชากรของหนอนกอสีชมพูเพียง 0.07 ตัว ทำให้แมลงเบียนหนอนมีประชากรเพิ่มขึ้นในแปลงที่ปล่อย จะเห็นได้ว่าแบบจำลองจะสามารถคาดคะเนปริมาณประชากรความหนาแน่นของหนอนกอสีชมพูและเตือนการระบาดของหนอนกอสีชมพูที่เกิดขึ้นในอนาคตและสามารถหา

แนวทางในการป้องกันกำจัดได้อย่างรวดเร็วและถูกต้องได้ ซึ่งวิโรจน์ (2545) รายงานการพัฒนาโมเดลการควบคุมปริมาณแมลงหีขาวด้วยแมลงเบียน *Encarsia* sp. ปริมาณของแมลงหีขาวจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จนถึง 5.69 ตัว ซึ่งเกินระดับเศรษฐกิจ คือ 2.3 ตัว ที่เวลา 42 วัน และเมื่อปล่อยแมลงเบียนจำนวน 80 ตัว พบว่าสามารถพยากรณ์การลดลงของแมลงหีขาวได้เหลือ 1.67 ตัว ที่เวลา 51 วัน

การนำแบบจำลองการควบคุมหนอนกอสีชมพูด้วยแมลงเบียนหนอนไปปรับใช้ในสภาพไร่ ควรมีการสุ่มสำรวจปริมาณการระบาดของหนอนกอสีชมพูในแปลงปลูกอย่างสม่ำเสมอเพื่อทราบสถานการณ์การระบาดและสามารถทำนายประชากรในแปลงได้ ตลอดจนแนวทางการปล่อยแมลงเบียนที่ถูกต้องและถูกช่วงเวลาเพื่อก่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด แต่อย่างไรก็ตามก่อนนำแบบจำลองไปใช้ประโยชน์จะต้องมีการคำนึงถึงปัจจัยสภาพแวดล้อมอื่นๆ ที่มีผลกระทบและมีอิทธิพลต่อการเพิ่มของประชากรหนอนกอในแปลง เช่น สภาพอากาศ อุณหภูมิ ความชื้น และปริมาณน้ำฝน เป็นต้น ซึ่งปัจจัยต่างๆ เหล่านี้เป็นปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการระบาดของหนอนกออ้อยในสภาพไร่

## 6. ข้อเสนอแนะ

6.1 การสำรวจปริมาณแมลงศัตรูพืชและศัตรูธรรมชาติตลอดจนการติดตามการระบาดของหนอนกออ้อยในสภาพไร่ควรศึกษาสภาพแวดล้อม เช่น ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิและความชื้น ตลอดจนสภาพภูมิประเทศของแปลงปลูกที่ศึกษา และเพิ่มความหลากหลายของสายพันธุ์อ้อยที่ศึกษาเพิ่มเติมและระยะเวลาในการสำรวจ

6.2 การศึกษาพฤติกรรมและลักษณะการทำลายของหนอนกออ้อย 5 ชนิด ควรเพิ่มเติมปัจจัยสภาพแวดล้อม เช่น อุณหภูมิ ความชื้น ปริมาณน้ำฝน และความหลากหลายของสายพันธุ์อ้อย

6.3 การศึกษาแบบจำลองการควบคุมหนอนกอสีชมพูด้วยแมลงเบียนหนอนเป็นภาคคะเนปริมาณประชากรของหนอนกอสีชมพูที่จะมีการระบาดในแปลงและคาดคะเนปริมาณแมลงเบียนหนอนที่ปล่อยในแปลงปลูกเท่านั้น ควรมีการศึกษาหนอนกออ้อยชนิดอื่นๆเพิ่มเติมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดต่อไป