

การเจริญเติบโตของแมลงพาหะนำโรคใบขาวอ้อย *Matsumuratettix hiroglyphicus* (Matsumura) บนต้น
อ้อยที่เป็นโรคใบขาวและอ้อยที่ปลอดเชื้อ

The growth of sugarcane white leaf disease insect vector *Matsumuratettix hiroglyphicus*
(Matsumura) feeding on disease and disease-free sugarcane

อนงค์นาฏ พรหมทะสาร (Anongnard Promtasan)* ดร. ยูพา หาญบุญทรง (Dr.Yupa Hanboonsong)**

บทคัดย่อ

โรคใบขาวของอ้อยเป็นมีความสำคัญเป็นอันดับหนึ่งของอ้อยมีการระบาดในอ้อยทุกสายพันธุ์ ในการแพร่ระบาดของโรคใบขาวอ้อยถ่ายทอดได้โดยแมลงพาหะเพลี้ยจักจั่น *Matsumuratettix hiroglyphicus* (Matsumura) จากการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบวงจรชีวิตและการเจริญเติบโตของเพลี้ยจักจั่น *M. hiroglyphicus* (Matsumura) ที่เลี้ยงบนอ้อยปลอดเชื้อและอ้อยที่แสดงอาการโรคใบขาวอ้อย พบว่าระยะไข่และระยะตัวอ่อนของแมลงพาหะที่เลี้ยงบนอ้อยปลอดเชื้อใช้เวลา 10 วัน และ 15 วัน ส่วนที่เลี้ยงบนอ้อยที่เป็นโรคใบขาวอ้อยระยะไข่และระยะตัวอ่อนนั้นใช้เวลา 10 วัน และ 14 วัน ตามลำดับ ระยะตัวเต็มวัยเพศเมียและเพศผู้ที่เลี้ยงบนอ้อยปลอดเชื้อมีช่วงอายุที่นานกว่าระยะตัวเต็มวัยที่เลี้ยงบนอ้อยที่เป็นโรคใบขาวอ้อยโดยมีตัวเลขแสดงช่วงอายุโดย ดังนี้ 51, 44 และ 47, 38 วัน ตามลำดับ สัดส่วนเพศผู้ต่อเพศเมียในการเลี้ยงแมลงบนใบอ้อยปลอดเชื้อเท่ากับ 1:3 อัตราการรอดชีวิตจากไข่เป็นตัวเต็มวัยเท่ากับ 53% เพศเมียสามารถวางไข่ได้ 151 ฟองต่อตัว สัดส่วนเพศผู้ต่อเพศเมียที่เลี้ยงบนอ้อยที่เป็นโรคใบขาวอ้อยเท่ากับ 1:4 อัตราการรอดชีวิตจากไข่เป็นตัวเต็มวัยเท่ากับ 40% และเพศเมียสามารถวางไข่ได้ 182 ฟองต่อตัว

ABSTRACT

Sugarcane white leaf diseases (SCWL) causes serious damage to every sugarcane varieties. SCWL is transmitted by insect vector leafhopper *M. hiroglyphicus* (Matsumura). The life cycle and growth rate of insect vector feeding on diseases and diseases free plants was studied. The result showed that egg incubation and nymph periods of insects feed on diseases free and diseases sugarcane was 10 days, 15 days and 10 days, 14 days, respectively. The longevity of female and male feed on diseases free and diseases plants was 51 days, 44 days and 47 days, 38 days, respectively. The ratio of male : female feed on diseases free was 1:3 and survival rate from egg to adult period was 53% and total fecundity per female was 151 eggs. The ratio of male : female feed on diseases plants was 1:4 and survival rate from egg to adult period was 40% and total fecundity per female was 182 eggs.

คำสำคัญ : *Matsumuratettix hiroglyphicus* (Matsumura) , การเจริญเติบโต

Key Words : *Matsumuratettix hiroglyphicus* (Matsumura), the growth

* นักศึกษา หลักสูตรเกษตรศาสตรมหาบัณฑิต วิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

** รองศาสตราจารย์ ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

บทนำ

โรคใบขาวของอ้อยเป็นโรคที่มีเชื้อไฟโตพลาสมาเป็นสาเหตุ มีการแพร่ระบาดอย่างกว้างขวางและทำความเสียหายรุนแรงต่อผลผลิตอ้อย และเป็นโรคที่มีความสำคัญเป็นอันดับหนึ่งของอ้อยมีการระบาดในอ้อยทุกสายพันธุ์ (ยุพา, 2543) ในการแพร่ระบาดของโรคใบขาวอ้อยนั้น สามารถถ่ายทอดได้โดยเชื้อไฟโตพลาสมาที่ติดไปกับท่อนพันธุ์อ้อยจากต้นหรือตอที่เป็นโรคและโดยแมลงพาหะเป็นแมลงปากดูดจำพวกเพลี้ยจักจั่นสีน้ำตาล *M. hiroglyphicus* (Matsumura) (Chen, 1979) หลังจากแมลงพาหะรับเชื้อจากการดูดกินน้ำเลี้ยงที่ท่อลำเลียงอาหารของพืชเป็นโรคแล้ว เชื้อไฟโตพลาสมาจะถูกส่งผ่านไปตามต่อมน้ำลาย ท่อทางเดินอาหาร hemolymph อวัยวะสืบพันธุ์ ตลอดจนตัวอ่อนและไข่

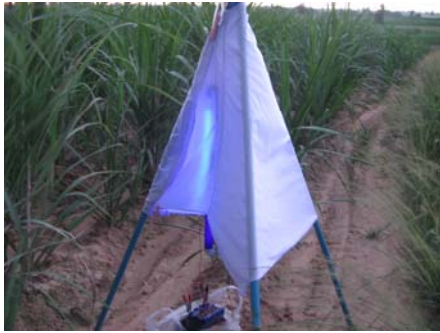
(Hanboonsong *et al.*, 2002) สำหรับพฤติกรรมของ *M. hiroglyphicus* (Matsumura) จะชอบดูดน้ำเลี้ยงบริเวณใบมากกว่าลำต้น ตัวเต็มวัยเพศเมียที่ได้รับการผสมพันธุ์แล้วจะวางไข่โดยเฉลี่ย 19 ฟองต่อวัน ภายในระยะเวลา 5 - 7 วัน หลังจากนั้น 6 ถึง 11 วัน ไข่จะฟักออกเป็นตัวอ่อน ระยะตัวอ่อนใช้เวลาประมาณ 15 ถึง 19 วัน โดยแบ่งออกเป็น 5 วัย (Phisitkul, 1989) ตัวเต็มวัยเพศผู้และเพศเมียมีวงจรชีวิต 40.9 และ 43.8 วันตามลำดับ

(วรรณภา, 2547) เนื่องด้วยการศึกษาเกี่ยวกับวงจรชีวิตของ *M. hiroglyphicus* (Matsumura) นั้นยังไม่ทราบแน่ชัดและยังไม่ได้มีการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบระหว่างอ้อยที่ปลอดเชื้อและมีเชื้อไฟโตพลาสมาที่เป็นสาเหตุโรคใบขาวอ้อย ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาเพื่อเป็นแนวทางในการป้องกันกำจัด *M. hiroglyphicus* (Matsumura) แมลงพาหะโรคใบขาวอ้อย

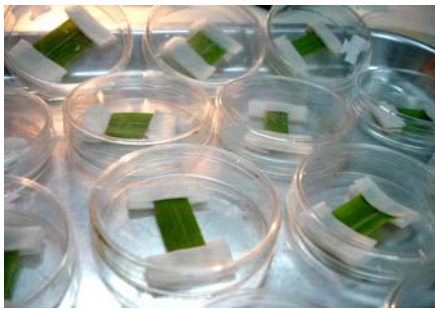
วิธีการทดลอง

เพื่อศึกษาวงจรชีวิตและเปรียบเทียบ *M. hiroglyphicus* (Matsumura) โดยทำการเก็บตัวอย่างแมลง

จากอ้อยในพื้นที่ อำเภอกูเวียง จังหวัดขอนแก่น ใ้ใช้กับคัดแสงไฟล่อแมลงและจับด้วยหลอดดูดแมลง (รูปที่1) ดูดแมลงใส่ในกระบอกพลาสติกใสที่มีใบอ้อยอยู่ภายใน สำหรับให้แมลงดูดกินและยึดเกาะ นำเพลี้ยจักจั่นที่ดักจับได้มาเลี้ยงบนต้นอ้อยพันธุ์มาร์กอส และทำให้ปลอดเชื้อด้วยการตรวจหาโดยวิธี Nested PCR ซึ่งใช้ primer ที่เฉพาะเจาะจงกับเชื้อไฟโตพลาสมาเป็นสาเหตุโรคใบขาวอ้อย และบนต้นอ้อยที่แสดงอาการใบขาวอ้อยมาทำการแยกเลี้ยง จากนั้นนำไข่ของแมลงที่ได้จากการเลี้ยงบนต้นอ้อย นำไข่แต่ละฟองวางบนใบอ้อยที่มีกระดาษหุ้มให้ความชื้นที่อยู่ใกล้หลอดพลาสติกใส โดยไข่ที่ได้จากต้นอ้อยที่ปลอดเชื้อใช้ใบอ้อยที่ปลอดเชื้อทำการเลี้ยงและไข่ที่ได้จากต้นอ้อยที่แสดงอาการใบขาวอ้อยใช้ใบอ้อยที่แสดงอาการใบขาวอ้อยเลี้ยง (รูปที่2) นำไปเลี้ยงในตู้ควบคุมอุณหภูมิที่ 30 ± 1 องศาเซลเซียส ที่ความชื้นสัมพัทธ์ 66-72% ควบคุมการให้แสงสว่างโดยเปิด 12 ชั่วโมงและปิด 12 ชั่วโมง เปลี่ยนใบอ้อยทุกๆ 2 วัน บันทึกระยะเวลาการเจริญเติบโตทุกระยะตั้งแต่ไข่จนถึงตัวเต็มวัย เมื่อเข้าวัย 5 ไข่ไปเลี้ยงบนต้นอ้อยโดยนำหลอดพลาสติกใสมารอบบริเวณใบปิดปลายทั้งสองด้านด้วยสำลีเพื่อระบายอากาศ เมื่อเป็นตัวเต็มวัยบันทึกเพศและนำไปเลี้ยงบนต้นอ้อยที่ปลูกลงกระถางพลาสติกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 นิ้ว ซึ่งบรรจุดินผสมปุ๋ยที่หนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว โดยปลูกอ้อยจำนวน 1 ต้นต่อกระถางนำแผ่นพลาสติกมารองบริเวณโคนต้นเพื่อวางดินทรายไว้สำหรับให้แมลงวางไข่และมีกรงพลาสติกใสครอบป้องกันแมลงไม่ให้ออกไป จับคู่ในอัตราส่วนเพศผู้ต่อเพศเมีย 3 : 1 (รูปที่3) บันทึกจำนวนไข่ที่วางทุกวัน ระยะเวลาที่เพศเมียใช้ในการวางไข่ ระยะเวลาที่เพศผู้และเพศเมียมีชีวิตอยู่รอดจนกระทั่งตาย และวัดขนาดของแมลงในทุกระยะการเจริญเติบโต



รูปที่ 1 กับดักจับตัวอย่างแมลง



รูปที่ 2 การเลี้ยงโดยแยกไข่แต่ละฟอง



รูปที่ 3 การเลี้ยงแมลงเพื่อจับคู่เพศผู้ต่อเพศเมีย

ผลการศึกษา

ผลการศึกษาระยะการเจริญเติบโตของเพลี้ยจักจั่น *M. hiroglyphicus* (Matsumura) ในตู้ควบคุมอุณหภูมิ

30 ± 1 องศาเซลเซียส ที่ความชื้นสัมพัทธ์ 66-72% วงจรชีวิต (รูปที่ 4) และลักษณะแต่ละระยะมีดังนี้

ไข่ มีรูปร่างเรียวยาวสีขาวใสเมื่อเริ่มวาง จากนั้น 3 - 4 วัน เปลี่ยนเป็นสีขาวขุ่น เมื่อใกล้ฟักพบจุดสีแดง 2 จุดบริเวณด้านข้างปลายไข่ พอฟักตัวอ่อนจะดันส่วนหัวออกตามรอยแยกส่วนปลายของไข่ ไข่ที่เก็บมาจากดินอ้อยปลอดเชื้อมีขนาดความกว้าง ความยาวประมาณ 0.2 มม. และ 0.8 มม. ซึ่งมีขนาดใกล้เคียงกันกับไข่ที่เก็บมาจากดินอ้อยที่แสดงอาการใบขาว ระยะไข่ 10 วัน และ 11 วัน ตามลำดับ

ตัวอ่อน มี 5 วัยตัวอ่อนแต่ละวัยมีลักษณะคล้ายกับตัวเต็มวัย แต่มีขนาดลำตัวเล็กกว่าและปีกที่ยังไม่เจริญ ชอบอยู่อาศัยดูดกินน้ำเลี้ยงและลอกคราบบริเวณใต้ใบ ตัวอ่อนที่เลี้ยงบนใบอ้อยปลอดเชื้อ มีขนาดของลำตัวในวัยต่างๆ โดยประมาณคือ ตัวอ่อนวัยที่ 1 มีขนาดลำตัว กว้าง 0.3 มม. ความยาว 0.9 มม. ตัวอ่อนวัยที่ 2 มีขนาดลำตัว กว้าง 0.4 มม. ความยาว 1.2 มม. ตัวอ่อนวัยที่ 3 มีขนาดลำตัว กว้าง 0.6 มม. ความยาว 1.9 มม. ตัวอ่อนวัยที่ 4 มีขนาดลำตัว กว้าง 0.7 มม. ความยาว 2.3 มม. ตัวอ่อนวัยที่ 5 มีขนาดลำตัว กว้าง 0.8 มม. ความยาว 3 มม. ระยะตัวอ่อน ประมาณ 15 วัน ความยาวโดยประมาณของ femer ขาคู่หลังของตัวอ่อนวัยที่ 1, 2, 3, 4 และ 5 เท่ากับ 0.1, 0.2, 0.3, 0.4 และ 0.6 มม. ตามลำดับ สำหรับตัวอ่อนที่เลี้ยงบนดินอ้อยที่แสดงอาการใบขาวอ้อย มีขนาดของลำตัวในวัยต่างๆ โดยประมาณคือ ตัวอ่อนวัยที่ 1 มีขนาดลำตัว กว้าง 0.3 มม. ความยาว 0.9 มม. ตัวอ่อนวัยที่ 2 มีขนาดลำตัว กว้าง 0.4 มม. ความยาว 1.3 มม. ตัวอ่อนวัยที่ 3 มีขนาดลำตัว กว้าง 0.6 มม. ความยาว 1.8 มม. ตัวอ่อนวัยที่ 4 มีขนาดลำตัว กว้าง 0.7 มม. ความยาว 2.3 มม. ตัวอ่อนวัยที่ 5 มีขนาดลำตัว กว้าง 0.9 มม. ความยาว 2.8 มม. ระยะตัวอ่อน ประมาณ 14 วัน ความยาวโดยประมาณของ femer ขาคู่หลังของตัวอ่อนวัยที่ 1, 2, 3, 4 และ 5 เท่ากับ 0.1, 0.2, 0.4, 0.5 และ 0.7 มม. ตามลำดับ

ตัวเต็มวัย ชอบอยู่อาศัยและคุดกินน้ำเลี้ยงบริเวณใต้ใบ มีพฤติกรรมบินเข้าหาแสง ตัวเต็มวัยที่เลี้ยงบนใบอ้อยปลอดเชื้อมีขนาดลำตัวโดยประมาณ ซึ่งในเพศเมีย กว้าง 1.1 ม.ม. ความยาว 3.2 ม.ม. เพศผู้มีขนาดลำตัวกว้าง 0.8 ม. ม. ความยาว 2.6 ม.ม. ระยะตัวเต็มวัยเพศเมียและเพศผู้ประมาณ 51, 44 วัน ตามลำดับ ตัวเต็มวัยที่เลี้ยงบนต้นอ้อยที่แสดงอาการใบขาวอ้อยเพศเมียมีขนาดลำตัวกว้าง 0.9 ม.ม. ความยาว 3.4 ม.ม. เพศผู้มีขนาดลำตัวกว้าง 0.8 ม.ม. ความยาว 2.9 ม.ม. ระยะตัวเต็มวัยเพศเมียและเพศผู้ประมาณ 47, 38 วัน ตามลำดับ (ตารางที่ 1-2)

ตารางที่ 1 ระยะการเจริญเติบโตของ *M.hiroglyphicus* (Matsurmura) ที่เลี้ยงบนอ้อยปลอดเชื้อไฟโตพลาสมาในตู้ควบคุมอุณหภูมิ $30 \pm 1^\circ\text{C}$ ความชื้นสัมพัทธ์ 66-72%

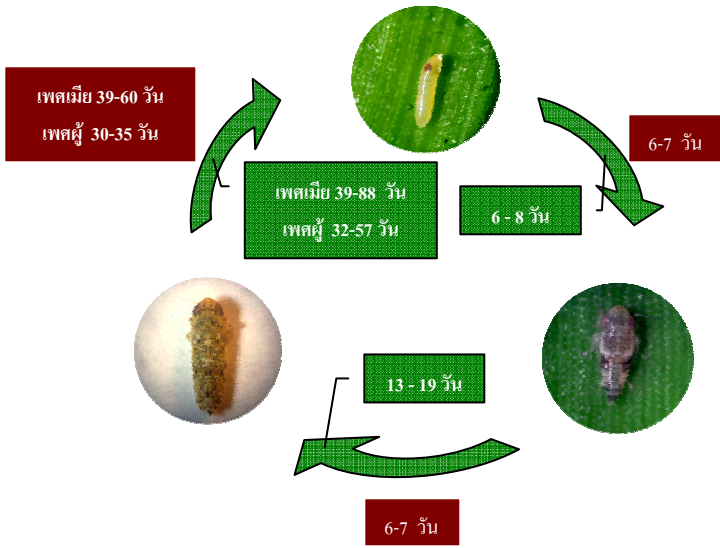
ระยะ	อายุ (วัน)	ขนาดลำตัว (มม.)		ความยาว femer (มม.)
		ความกว้าง	ความยาว	
	ค่าเฉลี่ย±SD			
ไข่	6.54±0.61	0.23±0.01	0.80±0.03	
ตัวอ่อน				
วัยที่ 1	2.56±0.5	0.30±0.01	0.92±0.07	0.14±0.01
วัยที่ 2	2.66±0.62	0.38±0.03	1.23±0.13	0.25±0.01
วัยที่ 3	3.34±0.47	0.64±0.06	1.98±0.18	0.34±0.01
วัยที่ 4	3.24±0.47	0.72±0.06	2.32±0.08	0.43±0.03
วัยที่ 5	3.56±0.5	0.83±0.09	2.79±0.13	0.60±0.04
รวมอายุตัวอ่อน	15.36±0.43			
ตัวเต็มวัย				
เพศผู้	44.3±6.78	0.85±0.03	2.62±0.1	
เพศเมีย	50.96±7.54	1.12±0.09	3.28±0.07	

ตารางที่ 2 ระยะการเจริญเติบโตของ *M.hiroglyphicus*

(Matsurmura) ที่เลี้ยงบนอ้อยที่แสดงอาการโรคใบขาวในตู้ควบคุมอุณหภูมิ $30 \pm 1^\circ\text{C}$ ความชื้นสัมพัทธ์ 66-72%

ระยะ	อายุ (วัน)	ขนาดลำตัว (มม.)		ความยาว femer (มม.)
		ความกว้าง	ความยาว	
	ค่าเฉลี่ย±SD			
ไข่	7.6±0.49	0.20±0.04	0.83±0.04	
ตัวอ่อน				
วัยที่ 1	2.22±0.41	0.31±0.11	0.94±0.11	0.17±0.02
วัยที่ 2	2.44±0.5	0.44±0.12	1.38±0.12	0.27±0.01
วัยที่ 3	2.88±0.32	0.56±0.14	1.83±0.14	0.40±0.02
วัยที่ 4	2.74±0.44	0.70±0.13	2.36±0.13	0.50±0.01
วัยที่ 5	3.82±0.38	0.91±0.23	2.89±0.23	0.78±0.05
รวมอายุตัวอ่อน	14.1±0.61			
ตัวเต็มวัย				
เพศผู้	38.44±6.53	0.84±0.08	2.97±0.08	
เพศเมีย	47.44±5.6	0.93±0.24	3.44±0.24	

การเลี้ยงแมลงบนใบอ้อยปลอดเชื้อจากไข่ 100 ฟอง เจริญเติบโตเป็นตัวเต็มวัยจำนวน 53 ตัว สัดส่วนเพศผู้ : เพศเมียเท่ากับ 1:3 อัตราการรอดชีวิตจากไข่เป็นตัวเต็มวัยเท่ากับ 53 % ระยะก่อนการวางไข่เท่ากับ 3 วัน ช่วงการวางไข่เท่ากับ 10 วัน เพศเมียสามารถวางไข่ได้ 151 ฟองต่อตัว สำหรับแมลงที่เลี้ยงบนต้นอ้อยที่แสดงอาการใบขาวอ้อยจากไข่ 100 ฟอง เจริญเติบโตเป็นตัวเต็มวัยจำนวน 40 ตัว สัดส่วนเพศผู้ : เพศเมียเท่ากับ 1:4 อัตราการรอดชีวิตจากไข่เป็นตัวเต็มวัยเท่ากับ 40 % ระยะก่อนการวางไข่เท่ากับ 3 วัน ช่วงการวางไข่เท่ากับ 11 วัน เพศเมียสามารถวางไข่ได้ 182 ฟองต่อตัว (รูปที่ 5)



รูปที่ 4 แสดงวงจรชีวิตของ

- เลี้ยงบนอ้อยปลอดเชื้อไฟโตพลาสมา
- เลี้ยงบนอ้อยที่เป็นโรคใบขาว



เพศเมีย

เพศผู้

รูปที่ 5 แสดง *M. hiroglyphicus* (Matsumura) ตัวเต็มวัย

สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบวงจรชีวิตและการเจริญเติบโตของเพลี้ยจักจั่น *M. hiroglyphicus* (Matsumura) ที่เลี้ยงบนอ้อยปลอดเชื้อและอ้อยที่แสดงอาการใบขาวอ้อย ซึ่งแมลงที่เลี้ยงบนอ้อยปลอดเชื้อพบว่ามี

ขนาดลำตัวและอายุของแมลงนั้นใกล้เคียงกับงานทดลองของ Phisitkul (1989) แต่ยังไม่มียางงานของเพลี้ยจักจั่น *M. hiroglyphicus* (Matsumura) ที่เลี้ยงบนอ้อยที่แสดงอาการใบขาว จากการศึกษาก็พบว่าแมลงที่เลี้ยงบนอ้อยปลอดเชื้อใช้เวลา 10 วัน ส่วนที่เลี้ยงบนอ้อยที่แสดงอาการใบขาวอ้อยนั้นใช้เวลา 11 วัน ระยะตัวอ่อน 15 วัน และ 14 วัน ตามลำดับ แมลงที่เลี้ยงบนอ้อยปลอดเชื้อมีขนาดลำตัวที่กว้างกว่าแมลงที่เลี้ยงบนอ้อยที่แสดงอาการใบขาวอ้อย แต่แมลงที่เลี้ยงบนอ้อยที่แสดงอาการใบขาวอ้อยกลับมีขนาดลำตัวและ femer ที่ยาวกว่า ระยะตัวเต็มวัยเพศเมียและเพศผู้ที่เลี้ยงบนอ้อยปลอดเชื้อ มีช่วงอายุที่นานกว่าระยะตัวเต็มวัยที่เลี้ยงบนอ้อยที่แสดงอาการใบขาวอ้อยโดยมีตัวเลขแสดงช่วงอายุ ดังนี้ 51, 44 และ 47, 38 วัน ตามลำดับ สัดส่วนเพศผู้ต่อเพศเมียในการเลี้ยงแมลงบนใบอ้อยปลอดเชื้อเท่ากับ 1:3 อัตราการรอดชีวิตจากไข่เป็นตัวเต็มวัยเท่ากับ 53% ระยะก่อนการวางไข่เท่ากับ 3 วัน ช่วงการวางไข่เท่ากับ 10 วัน เพศเมียสามารถวางไข่ได้ 151 ฟองต่อตัว สำหรับแมลงที่เลี้ยงบนอ้อยที่แสดงอาการใบขาวอ้อยนั้น ไข่ 100 ฟอง จะเจริญเติบโตเป็นตัวเต็มวัยเป็นจำนวน 40 ตัว สัดส่วนเพศผู้ต่อเพศเมียเท่ากับ 1:4 อัตราการรอดชีวิตจากไข่เป็นตัวเต็มวัยเท่ากับ 40% ระยะก่อนการวางไข่เท่ากับ 3 วัน ช่วงการวางไข่เท่ากับ 11 วัน และเพศเมียสามารถวางไข่ได้ 182 ฟองต่อตัว จึงสรุปได้ว่าเพลี้ยจักจั่น *M. hiroglyphicus* (Matsumura) ที่เลี้ยงบนอ้อยปลอดเชื้อมีการเจริญเติบโตดีกว่าที่เลี้ยงบนอ้อยที่แสดงอาการใบขาว ทั้งนี้เนื่องจากอ้อยที่ปลอดเชื้อมีสารอาหารที่สมบูรณ์กว่าและไม่มีเชื้อสาเหตุ ซึ่งผลการศึกษานั้นแตกต่างกับ Sutiphong (1992) ที่รายงานว่า *M. hiroglyphicus* (Matsumura) เลี้ยงในอ้อยพันธุ์ Q 83 ที่แสดงอาการใบขาวเจริญเติบโตดีกว่าที่เลี้ยงบนอ้อยที่ปลอดเชื้อ

เอกสารอ้างอิง

- ยูพา หาญบุญทรง. 2543. การศึกษารูปแบบการแพร่กระจายของเชื้อไฟโตพลาสมาสาเหตุโรคใบขาวอ้อยในแมลงนำโรคโดยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบลำแสงส่องผ่านและ In Situ – PCR. สนับสนุนโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.
- วรรณภา ฤทธิสินธุ์. 2547. การตรวจสอบแมลงพาหะนโรคใบขาวอ้อยและการถ่ายทอดโรคโดยเทคนิคทางชีวโมเลกุล. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาชีววิทยา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- Chen, C.T. 1979. Vector-pathogen relationship of sugarcane white leaf disease. *Taiwan Sugar J.*:50-54.
- Hanboonsong, Y., C. Choosai, S. Panyim and S. Damak. 2002. Transovarial transmission of sugarcane white leaf phytoplasma in the insect vector *Matsumuratettix hiroglyphicus* (Matsumura). *Insect Molecular Biology* 11(1):97-103.
- Phisitkul, S., C. Kuntha, P. Neera, S. Wongkaew, P. Chaihoi, and A. Chettharaj. 1989. Preliminary studies on insect vector of white leaf disease in Northeast Thailand. *Khon Kaen Agriculture Journal* 17(3):164-17.
- Sutiphong, V. 1992. Studies on the population of sugarcane leafhopper, *Matsumuratettix hiroglyphicus* (Matsumura), and its transmission of white leaf disease of sugarcane in Thailand. M.S. Thesis in Entomology, Graduate School, Kasetsart University.