

# การประเมินความสูญเสียของข้าวโพดหลังเก็บเกี่ยวที่เกิดจากแมลงศัตรูผลิตผลเกษตร

## Loss Assessment of Stored Maize Caused by Insect Pests

ใจทิพย์ อุไรชื่น ภาวิณี หนูชนะภัย ณัฐวัฒน์ แยมยิม

Jaitip Uraichuen Pawinee Nhuchanapai Nattawat Yamyim

กลุ่มวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว

สำนักวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร

### ABSTRACT

Stored maize loss assessment caused by insect pests was investigated during 2011-2012. Beginning with maize sampling from the stores of 7 provinces, where 33 samples were taken. Six species of stored product insect pests were found. There were red flour beetles and flat grain beetles which mostly presented in maize samples collected. Maize weevils, lesser grain borers, book lice and saw-toothed beetles were also respectively found. Generally, 2-3 insect species coexisted in each source. The losses of stored maize which were artificially infested with maize weevil, lesser grain borer, red flour beetle and flat grain beetle at several initiated numbers of each insect were assessed under experimental storage conditions at certain intervals. A pair of maize weevil could increase in number by 10 times in six months but no substantial loss was detected, similar to that occurred with ten adults of red flour beetle. In case of ten adults of maize weevil, lesser grain borer and flat grain beetle, each insect could considerably multiply in quantity and cause maize weight loss. These loss informations due to insect pests will be useful to all stakeholders to understand and except the importance of insect pests, and will support them to find out the appropriate means to manage their stored products at appropriate time.

Keywords: loss assessment, stored maize, insect pest

### บทคัดย่อ

ดำเนินการประเมินความสูญเสียของข้าวโพดหลังเก็บเกี่ยวที่เกิดจากแมลงศัตรูผลิตผลเกษตรระหว่างปี 2554-2555 โดยเริ่มสำรวจแมลงศัตรูในโรงเก็บของเมล็ดข้าวโพดจำนวน 33 ตัวอย่าง จาก 7 จังหวัด พบแมลงศัตรูข้าวโพดหลังเก็บเกี่ยว 6 ชนิดเรียงตามลำดับจำนวนตัวอย่างที่พบจากมากไปหาน้อยดังนี้ มอดแป้งและมอดหนวดยาว พบในจำนวนเท่ากัน รองลงมาคือด้วงวงข้าวโพด มอดข้าวเปลือก เหาหนังสือ และมอดฟันเลื่อย ซึ่งแต่ละแหล่งนั้นมักพบแมลงหลายชนิดอาศัยอยู่ร่วมกัน พบมากที่สุดที่แมลงอาศัยอยู่ร่วมกัน 5 ชนิด แต่ตัวอย่างส่วนใหญ่จะพบแมลงอยู่ร่วมกัน 2-3 ชนิด และได้ทำการทดลองการประเมินความสูญเสียของเมล็ดข้าวโพดที่เกิดจากแมลงในห้องปฏิบัติการกลุ่มวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีหลังการเก็บ

เกี่ยว สำนักวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร ด้วยการปล่อยแมลงให้เข้าทำลายเมล็ดข้าวโพดในจำนวนที่แตกต่างกัน ค้างวงงข้าวโพด 1 คู่ สามารถเพิ่มปริมาณได้ถึง 10 เท่าในเวลา 6 เดือนแต่อาจยังไม่เห็นความเสียหายได้ชัดเจน เช่นเดียวกับมอดแป้ง 10 ตัว แต่เมื่อทดสอบกับค้างวงงข้าวโพด มอดข้าวเปลือก และมอดหนวดยาว 10 ตัว พบว่าในเวลา 6 เดือนสามารถเพิ่มปริมาณแมลงและทำความเสียหายแก่เมล็ดข้าวโพดได้มาก ซึ่งต้องทำการควบคุมก่อนเกิดความเสียหายเพิ่มขึ้น ข้อมูลจำนวนแมลงและความเสียหายที่เกิดขึ้นจากการศึกษานี้เป็นประโยชน์อย่างยิ่งที่จะช่วยให้ผู้ประกอบการหรือผู้ที่เกี่ยวข้องกับเก็บรักษาข้าวโพดได้เห็นความสำคัญของการเข้าทำลายผลิตผลเกษตรของแมลงและการควบคุมแมลง และสามารถตัดสินใจจัดการกับปัญหาที่เกิดขึ้นเมื่อถึงเวลาที่เหมาะสม

คำสำคัญ: ความสูญเสีย การประเมิน ข้าวโพด หลังเก็บเกี่ยว แมลงศัตรู

### คำนำ

ในแต่ละปีประเทศไทยเพาะปลูกพืชชนิดต่าง ๆ จนได้รับผลผลิตเป็นจำนวนมากทั้งพืชไร่ พืชสวน พืชบางชนิดสามารถส่งออกไปยังต่างประเทศได้ ประเทศไทยส่งออกสินค้าเกษตรหลายชนิดในปริมาณมาก เช่น ในปี พ.ศ. ๒๕๔๕ ส่งออกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ๒๕๗,๕๒๐ ตัน มูลค่า ๑,๕๗๒ ล้านบาท ถั่วเขียว ๒๓,๑๖๑ ตัน มูลค่า ๖๕๖ ล้านบาท กาแฟ ๒๕,๐๐๐ ตัน มูลค่า ๑,๐๕๘ ล้านบาท แป้งมันสำปะหลัง ๑,๖๖๐,๖๑๑ ตัน มูลค่า ๑๓,๖๕๔ ล้านบาท เป็นต้น (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2553) สินค้าเกษตรเหล่านี้ ตั้งแต่เก็บเกี่ยวจนถึงมือผู้บริโภค ไม่ว่าจะมนุษย์หรือสัตว์ มีการลดปริมาณลงอย่างมากเนื่องจากสาเหตุทางธรรมชาติซึ่งยากที่จะป้องกันทั้งคุณภาพและปริมาณของเมล็ดพืช เมล็ดพืชอาจไม่เหมือนตามที่เราจะนำไปเสมอไปเมื่อเก็บไว้หลายวันหรือหลายเดือน ความสูญเสียทางกายภาพของเมล็ดที่เก็บรักษาไว้เป็นผลจากการเข้าทำลายของศัตรูพืช ได้แก่ แมลง นก หนู การปนเปื้อนจากเชื้อโรค การเปลี่ยนแปลงความชื้น การหายใจของเมล็ด หากประเมินความสูญเสียแล้ว แมลงสร้างความเสียหายแก่ข้าวและผลิตผลเกษตรต่าง ๆ มากเป็นอันดับหนึ่ง ในประเทศอาเซียนมีรายงานว่าความเสียหายเนื่องจากแมลง นก และหนูที่มีต่อข้าวเปลือกคิดเป็นเปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก 0.5 ถึง 12% และความเสียหายส่วนใหญ่เกิดจากแมลง (Semple, 1985) FAO ได้ประมาณไว้ว่าความเสียหายของผลิตผลเกษตรที่เกิดจากแมลงโดยเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 5-10% (ชววิทย์และคณะ, 2539) แมลงศัตรูข้าวโพดหลังเก็บเกี่ยวที่สำคัญที่พบทั่วไป ได้แก่ ค้างวงงข้าว ค้างวงงข้าวโพด ผีเสื้อข้าวโพด มอดข้าวเปลือก มอดแป้ง มอดพื้นเลื้อย มอดหนวดยาว นอกจากนี้อาจพบแมลงบางชนิดในสภาพโรงเก็บแต่ไม่ทำให้เกิดความเสียหายโดยตรงกับผลิตผลเกษตรแมลงเหล่านี้ได้แก่ ค้างคาเดิล และเหาหนังสือ เป็นต้น

ถึงแม้ว่าความเสียหายหลังการเก็บเกี่ยวส่วนใหญ่ของผลิตผลเกษตร จะเกิดจากแมลงศัตรู แต่คนส่วนมากยังให้ความสำคัญกับการป้องกันและกำจัดแมลงศัตรูในไร่นามากกว่าการควบคุมแมลงศัตรูหลังการเก็บเกี่ยว เห็นได้จากการสำรวจโรงเก็บ โรงสีในจังหวัดต่าง ๆ ทั่วประเทศ ผู้ประกอบการบางส่วนอาจรมผลิตผลเกษตรด้วยสารรมทันที โดยที่ยังมิได้มีการตรวจสอบว่าเริ่มมีแมลงเข้าทำลายแล้วหรือไม่ ซึ่งการ

รมด้วยสารรมเป็นการกำจัดแมลงที่มีอยู่ มิใช่วิธีการป้องกัน และผู้ประกอบการบางส่วนมักจะเก็บผลิตผล เกษตรไว้ในโรงเก็บโดยไม่ทำอะไรเลยทั้งที่เริ่มมีแมลงเข้าทำลายแล้ว จนกว่าจะมีการสั่งซื้อขาย จึงนำมา จัดสีใหม่แล้วส่งให้ลูกค้า โดยอาจมีหรือไม่มีกรรมก่อนส่งสินค้า และถ้าไม่มีกรรมอาจมีการปนเปื้อน ของแมลงศัตรูติดไปด้วยได้

ความสูญเสียของผลิตผลเกษตรหลังการเก็บเกี่ยว อาจเกิดขึ้นได้ตั้งแต่ระหว่างการเก็บเกี่ยว การนวด การ ตาก การเก็บรักษา การขนส่ง และระหว่างการรอแปรรูป ถ้าสามารถลดความสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวนี้ ได้ ผลิตผลเพื่อการบริโภคใน โลกจะเพิ่มขึ้น 30-40% โดยไม่ต้องเพิ่มพื้นที่เพาะปลูก หรือเพิ่มค่าใช้จ่าย ด้านเมล็ดพันธุ์ ปุ๋ย การชลประทาน และการป้องกันกำจัดระหว่างการปลูกพืช (Badawi, 2010) Harris และ Linblad (1976) ได้ให้ความหมายของคำว่า สูญเสีย (losses) ไว้ว่า การเปลี่ยนแปลงใดใดของอาหาร ในเรื่องความสามารถ การกินได้ ความเป็นประโยชน์ หรือคุณภาพ ที่ทำให้ไม่สามารถบริโภคอาหารนั้น ได้ ซึ่งอาจเป็นความสูญเสียโดยตรงหรือโดยอ้อม ความสูญเสียโดยตรงเช่น การหกหล่นหายไป การถูก แมลง หนู นกกัดกิน ส่วนความสูญเสียโดยอ้อมเป็นการลดลงของคุณภาพ จนถึงระดับที่ผู้ซื้อ ผู้บริโภค ปฏิเสธที่จะรับประทาน ซึ่งเราสามารถควบคุม หรือลดปริมาณความสูญเสียของผลิตผลเกษตรหลังการ เก็บเกี่ยวนี้ให้น้อยลงได้

การชี้ให้เห็นความสำคัญของแมลงศัตรูหลังการเก็บเกี่ยว และความเสียหายที่อาจเกิดขึ้น ถ้าไม่มีการ ป้องกันการเข้าทำลายหรือการควบคุมที่ถูกต้องและเหมาะสม จึงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง เพื่อเป็นการรักษา คุณภาพและปริมาณ รวมถึงชื่อเสียงของประเทศไทยในตลาดการค้า สำหรับในประเทศไทยได้มีการ สืบสวนวิจัยของเกษตรกร พบว่าหลังการเก็บเกี่ยว 1 เดือน ความเสียหายเนื่องจากแมลงยังมีน้อย แต่หลัง เก็บข้าวเปลือกไว้ในยุ้งประมาณ 6-7 เดือน เปอร์เซนต์ความเสียหายของข้าวเปลือกที่ถูกแมลงทำลาย เพิ่มขึ้น โดยพบว่าเปอร์เซนต์น้ำหนักเสียหายโดยเฉลี่ย 1.73% แมลงที่เป็นสาเหตุสำคัญของการสูญเสีย น้ำหนักของข้าวเปลือกได้แก่ ผีเสื้อข้าวเปลือก และมอดข้าวเปลือก (กุสุมาและคณะ, 2522) หลังจากนั้นชูวิทย์ และคณะ (2524) ได้ประเมินความเสียหายของข้าวเปลือกที่เกิดจากการทำลายของแมลงในยุ้งของสถานี ทดลองของกรมวิชาการเกษตร 6 แห่ง พบว่าความเสียหายของข้าวเปลือกคิดเป็นเปอร์เซนต์โดยน้ำหนัก เท่ากับ 2.02% ในระยะการเก็บ 7 เดือน และในปี 2526 ได้มีรายงานว่า ความเสียหายโดยทั่วไปของ ข้าวเปลือกเกิดจากแมลง นก และหนู แต่ส่วนใหญ่เกิดจากการทำลายของแมลง คิดเป็นเปอร์เซนต์โดย น้ำหนักเท่ากับ 4.54% (ประสูติและคณะ, 2526)

แมลงศัตรูผลิตผลเกษตรโดยทั่วไปจะมีขนาดเล็ก กินอาหารได้น้อยมาก แต่เนื่องจากตัวเมียสามารถวางไข่ ได้ในปริมาณมาก และแมลงส่วนใหญ่วงจรชีวิตค่อนข้างสั้น ประมาณเดือนเศษ ประกอบกับประเทศไทย มีสภาพภูมิอากาศแบบร้อนชื้น ซึ่งเหมาะกับการเจริญเติบโตของแมลง จึงทำให้แมลงศัตรูผลิตผลเกษตร แพร่ขยายพันธุ์ได้ง่าย ประชากรแมลงเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว เป็นผลให้เกิดความเสียหายแก่ผลิตผลเกษตร ได้อย่างรวดเร็วเช่นเดียวกัน แมลงหนึ่งตัวกินอาหารประมาณ 10-20 มิลลิกรัมต่อ 1 ชั่วโมง (กุสุมาและ

คณะ, 2548) ถ้าหากมีด้วงวงเพศเมียและเพศผู้เพศละ 1 ตัวเริ่มเข้าทำลายข้าวสาร เมื่อเวลาผ่านไป 4 เดือน จำนวนตัวเต็มวัยเพิ่มเป็น 200 ตัว สามารถกินข้าวได้ 2,000-4,000 มิลลิกรัม (ใจทิพย์และคณะ, 2553) ถึงแม้จะถือว่าเป็นปริมาณน้อยมาก แต่ในสภาพโรงเก็บตามธรรมชาติมีได้มีแมลงเพียงหนึ่งคู่ และมีอาหารในปริมาณไม่จำกัด ดังนั้นอาจเกิดความเสียหายของข้าวหรือผลิตภัณฑ์อื่นเป็นจำนวนมากได้ การได้มาซึ่งข้อมูลการประเมินความสูญเสียที่น่าเชื่อถือเป็นสิ่งจำเป็น ถึงแม้ว่าวิธีการประเมินความสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวจะไม่สามารถลดความสูญเสียที่เกิดขึ้นไปแล้วได้ แต่ถ้าพบความสูญเสียในระดับต่ำ อาจสามารถนำวิธีการป้องกันหรือกำจัดที่เหมาะสมมาใช้ได้ทันที่งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปริมาณความสูญเสียที่เกิดขึ้นของข้าวโพดหลังเก็บเกี่ยว เมื่อมีแมลงศัตรูผลิตผลเกษตรแต่ละชนิดเข้าทำลายในจำนวนที่แตกต่างกัน ซึ่งข้อมูลที่ได้อาจมีความสัมพันธ์กัน และสามารถนำไปสู่การพยากรณ์ความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นเมื่อพบแมลงในจำนวนต่าง ๆ และเป็นข้อมูลที่สามารถนำไปใช้ในการตัดสินใจว่า ควรดำเนินการป้องกันกำจัดหรือไม่ และควรเลือกวิธีการใดที่เหมาะสมที่สุด

### วิธีดำเนินการและอุปกรณ์

#### วัสดุและอุปกรณ์

เมล็ดข้าวโพด แมลงศัตรูผลิตผลเกษตร ได้แก่ ด้วงวงข้าวโพด (maize weevil; *Sitophilus zeamais*) มอดข้าวเปลือก (lesser grain borer; *Rhyzopertha dominica*) มอดแป้ง (red flour beetle; *Tribolium castaneum*) และมอดหนวดขาว (flat grain beetle; *Cryptolestes* spp.) เครื่องชั่ง กระจายชัย ขวดแก้ว ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 เซนติเมตร สูง 19.5 เซนติเมตร เครื่องวัดความชื้นเมล็ด กล้องจุลทรรศน์ ตะแกรงร่อน

#### วิธีการ

##### การสำรวจชนิดและปริมาณแมลงในโรงเก็บ

สุ่มตัวอย่างเมล็ดข้าวโพดที่เก็บไว้ในสภาพโรงเก็บตามธรรมชาติ แห่ละละ 5 ตัวอย่าง ๆ ละ 400 กรัม นำมาตรวจจำแนกชนิดและนับจำนวนแมลงศัตรูที่เข้าทำลาย ตรวจนับความเสียหายที่เกิดขึ้น วัดความชื้น เก็บตัวอย่างข้าวโพดไว้ในห้องปฏิบัติการเป็นเวลา 45-60 วัน เพื่อตรวจนับจำนวนแมลงรุ่นต่อไปที่อาจเกิดขึ้น

##### การเตรียมตัวอย่างเมล็ดข้าวโพดสำหรับการทดลอง

ใช้เมล็ดข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 5 ที่ผ่านการทำความสะอาดด้วยการแช่ในตู้เย็นจัดที่มีอุณหภูมิประมาณ -20 องศาเซลเซียส เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 7 วัน แล้วนำออกมาปรับสภาพจนกระทั่งมีอุณหภูมิปกติก่อนนำมาใช้ทดสอบ ข้าวมีความชื้นระหว่าง 14-16 เปอร์เซ็นต์

### **การเตรียมตัวอย่างแมลงสำหรับทดลอง**

การศึกษาครั้งนี้ใช้ด้วงวงข้าวโพด มอดข้าวเปลือกหรือมอดข้าวเปลือก มอดแป้ง และมอดหนวดยาว ในการทดสอบ ซึ่งเก็บรวบรวมมาจากโรงสีข้าวและโกดังต่าง ๆ ในบริเวณภาคกลาง นำมาเลี้ยงขยายพันธุ์เพิ่มปริมาณเพื่อให้ได้ตัวเต็มวัยแมลงทุกชนิดจำนวนมาก ใช้เมล็ดข้าวโพดเป็นอาหารสำหรับด้วงวงข้าวโพด มอดข้าวเปลือก และมอดหนวดยาว และใช้รำสำหรับมอดแป้ง ปล่อยแมลงที่รวบรวมมาได้ 300 ตัวต่อข้าวโพด 200 กรัม ปิดปากขวดด้วยกระดาษซับแล้วเก็บไว้ในอุณหภูมิห้องในสภาพห้องปฏิบัติการ เมื่อครบ 7 วันนำตัวเต็มวัยแมลงออกให้หมดและปิดปากขวดไว้เช่นเดิม หลังจากนั้น 45 วันจะได้ตัวเต็มวัยแมลงที่มีอายุประมาณ 10-14 วัน สำหรับนำไปใช้ทดสอบ

### **การศึกษาปริมาณความเสียหายเมื่อแมลงเข้าทำลายจำนวนแตกต่างกัน**

**ด้วงวงข้าวโพด** นำเมล็ดข้าวโพดที่สะอาดปราศจากแมลงจำนวน 250 กรัมใส่ในขวดแก้ว ปล่อยตัวเต็มวัยด้วงวงข้าวโพดที่แยกเพศแล้วอายุ 10-14 วันลงในขวดแต่ละใบในจำนวนที่แตกต่างกัน คือ 1 คู่, 5 คู่, 10 คู่ และ 20 คู่ เมื่อปล่อยแมลงแล้ว ปิดฝาด้วยกระดาษซับ แล้วเก็บไว้ในอุณหภูมิห้อง ปล่อยให้ด้วงวงข้าวโพดทำลายข้าวโพดตามธรรมชาติเป็นระยะเวลา 1-6 เดือน ทดสอบทั้งหมด 4 ซ้ำ หลังจากนั้น 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 เดือน นำออกมาแยกแมลง นับจำนวนแมลง วัดความชื้น นับเมล็ดที่เสียหายจาก 500 เมล็ด ชั่งน้ำหนักเมล็ดที่เหลือ

**มอดข้าวเปลือก มอดแป้ง และมอดหนวดยาว** เตรียมเมล็ดข้าวโพดเช่นเดียวกับการทดสอบด้วงวงข้าวโพด แต่ใส่ตัวเต็มวัยมอดข้าวเปลือก มอดแป้ง และมอดหนวดยาว อายุ 10-14 วันโดยไม่แยกเพศ จำนวน 10, 20, 30 และ 40 ตัว ลงในขวดแต่ละใบ ปิดฝาแล้วเก็บไว้ในอุณหภูมิห้อง ทดสอบทั้งหมด 4 ซ้ำ เมื่อครบกำหนดทุกเดือนเป็นเวลา 6 เดือน นำข้าวที่มีแมลงแต่ละชนิดทำลายออกมาแยกตัวเต็มวัย นับจำนวนแมลง วัดความชื้น นับเมล็ดที่เสียหายจาก 500 เมล็ด ชั่งน้ำหนักเมล็ดที่เหลือ

### **เวลาและสถานที่**

ระยะเวลาในการทดสอบ: ตุลาคม 2553 – กันยายน 2555

สถานที่: ห้องปฏิบัติการกลุ่มวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว สำนักวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร กรมวิชาการเกษตร และโรงเก็บเมล็ด โรงสีเอกชนในจังหวัดต่าง ๆ

### **ผลการทดลองและวิจารณ์**

#### **การสำรวจชนิดและปริมาณแมลงในโรงเก็บ**

เนื่องจากการเก็บรักษาเมล็ดข้าวโพดในสภาพโรงเก็บเป็นระยะเวลาค่อนข้างสั้น ช่วงต้นฤดูของการเก็บรักษามีแมลงเข้าทำลายเมล็ดข้าวโพดน้อยมาก หลังจากนั้นเมล็ดข้าวโพดก็ถูกเคลื่อนย้ายไปตามบริษัทผลิตอาหารสัตว์ ซึ่งยากต่อการเข้าถึงเพื่อการสุ่มตัวอย่าง อีกทั้งบริษัทเหล่านี้จะจ้างบริษัทมาเพื่อทำการรมยาเมล็ดข้าวโพดเป็นประจำ ทำให้ไม่สามารถเก็บข้อมูลชนิดและปริมาณแมลงที่เข้าทำลายเมล็ด

ข้าวโพดได้มากเท่าที่ควร อย่างไรก็ตามจากการสำรวจโรงเก็บเมล็ดและโรงสีที่มีการเก็บเมล็ดข้าวโพดตามสภาพธรรมชาติ โดยสุ่มเก็บตัวอย่างแหล่งละ 5 ตัวอย่าง ๆ ละ 400 กรัม มาตรวจ จำแนกชนิดและนับจำนวนแมลงศัตรูที่เข้าทำลายในห้องปฏิบัติการ พบว่า ในจำนวน 33 ตัวอย่างที่สำรวจ เป็นเมล็ดข้าวโพด 28 ตัวอย่าง งาคำ 2 ตัวอย่าง ถั่วเขียว ถั่วแดงและข้าวฟ่างชนิดละ 1 ตัวอย่าง โดยสำรวจจาก 7 จังหวัด คือ ลพบุรี นครสวรรค์ เพชรบูรณ์ จันทบุรี แพร่ พะเยา และเลย (Table 1) การเก็บรักษาข้าวโพด ส่วนใหญ่จะกองกับพื้นปูน โดยแมลงที่พบมากที่สุดได้แก่ มอดแป้ง (red flour beetle) และมอดหนวดขาว (flat grain beetle) ซึ่งพบชนิดละ 17 ตัวอย่าง คิดเป็น 51.50 เปอร์เซ็นต์ของตัวอย่างที่สำรวจ รองลงมาได้แก่ ค้างคาวข้าวโพด (maize weevil) พบ 13 ตัวอย่าง คิดเป็น 39.40 เปอร์เซ็นต์ และพบมอดข้าวเปลือก (lesser grain borer) 11 ตัวอย่าง เท่ากับ 33.33 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ในโรงเก็บเมล็ดข้าวโพดบางแหล่งยังพบมอดฟันเลื่อย (saw-toothed beetle) และเหาหนังสือ (book lice) ซึ่งแต่ละแหล่งนั้นมักพบแมลงหลายชนิดอาศัยอยู่ร่วมกัน พบมากที่สุดที่แมลงอาศัยอยู่ร่วมกัน 5 ชนิด จำนวน 1 ตัวอย่าง แมลงอาศัยอยู่ร่วมกัน 4 ชนิด จำนวน 2 ตัวอย่าง และตัวอย่างส่วนใหญ่พบแมลงอาศัยอยู่ร่วมกัน 2-3 ชนิด โดยพบจำนวน 9 และ 10 ตัวอย่างตามลำดับ

### การศึกษาปริมาณความเสียหายเมื่อแมลงเข้าทำลายจำนวนแตกต่างกัน

#### ค้างคาวข้าวโพด

การปล่อยค้างคาวข้าวโพด (maize weevil) ในจำนวนที่แตกต่างกันคือ 1, 5, 10 และ 20 คู่ (แยกเพศ) ให้เข้าทำลายเมล็ดข้าวโพด 250 กรัมพบว่าจำนวนแมลงเพิ่มขึ้นตามจำนวนแมลงตั้งต้นที่ใส่เข้าไป และเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาด้วย (Table 2) โดยในเดือนที่ 6 ค้างคาวข้าวโพด 1 คู่สามารถเพิ่มจำนวนเป็น 23.25 ตัว ค้างคาว 5 คู่เพิ่มเป็น 290.50 ตัว ค้างคาว 10 คู่เพิ่มเป็น 349.25 ตัว และค้างคาว 20 คู่เพิ่มเป็น 811.50 ตัว จะเห็นว่าในเดือนแรกจำนวนแมลงที่พบยังคงเท่าเดิม ทั้งนี้ในเดือนแรกยังไม่พบตัวเต็มวัยเกิดใหม่เนื่องจากแมลงยังอยู่ในระยะหนอนหรือดักแด้ ซึ่งเจริญเติบโตอยู่ภายในเมล็ดยังไม่สามารถตรวจนับได้ เมื่อปล่อยให้ค้างคาวทำลายข้าวโพดนานขึ้นเป็น 2 และ 3 เดือน จำนวนแมลงเพิ่มขึ้นประมาณ 3-8 เท่า แต่เมื่อปล่อยให้ค้างคาวข้าวโพดเข้าทำลายข้าวโพดนานเพิ่มขึ้นเป็น 6 เดือน จำนวนแมลงเพิ่มขึ้นเป็น 11-29 เท่าขึ้นอยู่กับจำนวนแมลงตั้งต้น ทั้งนี้เมื่อปล่อยค้างคาวข้าวโพดจำนวน 5, 10 และ 20 คู่ แมลงที่เกิดใหม่เพิ่มมากที่สุดในเวลา 6 เดือนคือ 29 เท่า, 17 เท่า และ 20 เท่าตามลำดับ

เมื่อนำข้าวโพดที่ผ่านการเข้าทำลายของค้างคาวข้าวโพดเป็นระยะเวลาต่าง ๆ มาชั่งน้ำหนักและคิดเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนัก พบว่า ค้างคาวข้าวโพด 1 คู่ยังไม่ทำให้เกิดการสูญเสียน้ำหนักแม้จะผ่านไป 6 เดือน (Table 3) แต่เมื่อแมลงตั้งต้นมากขึ้นน้ำหนักเมล็ดข้าวโพดที่เหลือยิ่งน้อยลง การสูญเสียน้ำหนักยิ่งมากขึ้น โดยเฉพาะในเดือนที่ 6 ค้างคาวข้าวโพด 5, 10 และ 20 คู่ ทำให้สูญเสียน้ำหนักข้าวโพด 6.22, 7.54 และ 14.59 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ความเสียหายที่เกิดขึ้นกับเมล็ดข้าวโพดน้อยกว่าเมล็ดข้าวสารตามที่ ใจทิพย์และคณะ (2553) ได้ศึกษาไว้ว่าค้างคาวข้าวโพด 20 คู่ทำลายความเสียหายแก่ข้าวได้มากถึง 36 เปอร์เซ็นต์

เมื่อเก็บข้าวไว้นาน 6 เดือน ซึ่งต่างจากที่ Adams (1976) พบว่าเมล็ดข้าวโพดเกิดความสูญเสียจากด้วงงวงข้าวโพดมากกว่าข้าวสาร โดยสูญเสียน้ำหนักไป 18.3 เปอร์เซ็นต์เนื่องจากเมล็ดข้าวโพดมีขนาดใหญ่กว่าข้าวสาร ซึ่งด้วงงวงข้าวโพดสามารถอาศัยอยู่ในเมล็ดได้มากกว่า 1 ตัวและความสูญเสียนี้มาจากการเข้าทำลายของด้วงงวงข้าวโพดเฉลี่ย 2 ตัวต่อเมล็ด

#### **มอดข้าวเปลือก**

เมื่อปล่อยมอดข้าวเปลือก (lesser grain borer) ในจำนวนที่แตกต่างกันคือ 10, 20, 30 และ 40 ตัวโดยไม่แยกเพศให้เข้าทำลายข้าวโพด 250 กรัม พบว่าในเดือนที่ 1 มอดข้าวเปลือกยังไม่เพิ่มปริมาณ (Table 2) และเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัดในเดือนที่ 3 เป็นต้นไป จากมอดข้าวเปลือกเริ่มต้น 10 ตัวเพิ่มขึ้นเป็น 28.00, 52.75, 62.00 และ 105.00 ตัวในเดือนที่ 3, 4, 5 และ 6 ตามลำดับ เมื่อใส่มอดข้าวเปลือก 20 ตัว จำนวนมอดข้าวเปลือกเกิดใหม่เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ตามระยะเวลาจนสูงสุดในเดือนที่ 6 เช่นกัน แต่เมื่อใส่มอดข้าวเปลือก 30 ตัว มอดข้าวเปลือกเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จนถึงเดือนที่ 6 กลับลดลง ในขณะที่การใส่มอดข้าวเปลือก 40 ตัว มอดข้าวเปลือกเริ่มคงที่ในเดือนที่ 5

น้ำหนักข้าวโพดที่เหลือหลังจากปล่อยมอดข้าวเปลือกเข้าทำลายข้าวโพด ลดน้อยลงเรื่อย ๆ แสดงว่าเมล็ดข้าวโพดมีการสูญเสียน้ำหนักมากขึ้นเมื่อมอดข้าวเปลือกเข้าทำลายมากขึ้น และเป็นเวลานานขึ้น เมื่อใส่มอดข้าวเปลือก 10 ตัว ทำให้สูญเสียเมล็ดข้าวโพด 2.52, 3.13, 8.97, 10.96, 8.76 และ 6.62 เปอร์เซ็นต์เมื่อเวลาผ่านไป 1-6 เดือนตามลำดับ (Table 3) แต่เมื่อใส่มอดข้าวเปลือกเพิ่มขึ้น ในเดือนแรกยังไม่เห็นความแตกต่างของการสูญเสียน้ำหนัก เริ่มเห็นความแตกต่างชัดเจนขึ้นเมื่อถึงเดือนที่ 3 โดยมอดข้าวเปลือก 20 และ 40 ตัว ทำให้เกิดความเสียหายแก่เมล็ดข้าวโพดมากที่สุดคือ 20.02 และ 19.11 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับในเดือนที่ 4

#### **มอดแป้ง**

เมื่อทดสอบกับมอดแป้ง (red flour beetle) ไม่แยกเพศจำนวน 10, 20, 30 และ 40 ตัวพบว่าเมื่อใช้เมล็ดข้าวโพด 250 กรัมเป็นอาหาร มอดแป้งคงจำนวนไว้ใกล้เคียงกับจำนวนเริ่มต้น โดยเพิ่มจำนวนเล็กน้อยในบางช่วง (Table 2) ทั้งนี้เนื่องจากมอดแป้งเป็น secondary pest จะเข้าทำลายผลิตผลเกษตรก็ต่อเมื่อมีแมลงชนิดอื่นเข้าทำลายก่อนแล้ว เมล็ดข้าวโพดที่ใช้ทดสอบเป็นเมล็ดที่สมบูรณ์ ไม่มีรอยเจาะใด ๆ มอดแป้งจึงไม่สามารถเข้าทำลายได้โดยตรง นอกจากจำนวนที่ไม่เพิ่มขึ้นแล้วยังเห็นได้จากการสูญเสียน้ำหนักของเมล็ดข้าวโพดที่เกิดขึ้นน้อยด้วย (Table 3) เมื่อเปรียบเทียบกับเมล็ดข้าวโพดที่ถูกด้วงงวงข้าวโพดและมอดข้าวเปลือกเข้าทำลาย โดยเกิดการสูญเสียน้ำหนักมากที่สุด 5.81 เปอร์เซ็นต์เมื่อใส่มอดแป้ง 20 ตัวเป็นเวลา 2 เดือน

#### **มอดหนวดยาว**

เมื่อปล่อยมอดหนวดยาว (flat grain beetle) ไม่แยกเพศจำนวน 10, 20, 30 และ 40 ตัวเข้าทำลายเมล็ดข้าวโพด พบว่ามอดหนวดยาวสามารถเพิ่มปริมาณได้มากกว่ามอดแป้งทั้งที่เป็น secondary pest

เช่นเดียวกัน โดยเพิ่มปริมาณตามจำนวนแมลงตั้งต้นและตามระยะเวลาที่นานขึ้น มอดหนวดยาว 10 และ 20 ตัวสามารถเพิ่มปริมาณเป็น 120 และ 170 ตัว ตามลำดับเมื่อผ่านไป 6 เดือน (Table 2) แต่เมื่อมอดหนวดยาวตั้งต้น 30 และ 40 ตัว ปริมาณมอดหนวดยาวกลับลดลงในเดือนที่ 5 ทั้งนี้เนื่องจากมีการปนเปื้อนของด้วงวงข้าวโพดและเหาหนังสือมาก ดังนั้นน้ำหนักที่สูญเสียไปของเมล็ดข้าวโพดที่สูงถึง 43 เปอร์เซ็นต์ (Table 3) ในเดือนที่ 5 ส่วนใหญ่จึงเกิดจากด้วงวงข้าวโพด โดยมอดหนวดยาว 10 ตัวสามารถทำให้เมล็ดข้าวโพดสูญเสียน้ำหนักประมาณ 16 เปอร์เซ็นต์ในเดือนที่ 4 และเดือนที่ 5 ของการเข้าทำลาย ในขณะที่มอดหนวดยาว 40 ตัวทำให้สูญเสียเมล็ดข้าวโพดประมาณ 18 เปอร์เซ็นต์เมื่อผ่านไป 4 เดือน เมื่อเปรียบเทียบแมลงศัตรูผลิตผลเกษตรทั้งสี่ชนิด พบว่าเมื่อใช้แมลงเริ่มต้น 10, 20 หรือ 40 ตัวเท่ากัน ด้วงวงข้าวโพดสามารถเพิ่มจำนวนได้มากที่สุด รองลงมาได้แก่ มอดหนวดยาว มอดข้าวเปลือก และมอดแป้งตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบความเสียหายที่เกิดจากแมลงแต่ละชนิด พบว่าความเสียหายของข้าวโพดเพิ่มขึ้นตามจำนวนแมลงที่เพิ่มขึ้น เมื่อเวลาผ่านไป 6 เดือนที่จำนวนแมลงเริ่มต้น 10 และ 20 ตัวเท่ากัน มอดหนวดยาวทำความเสียหายได้มากที่สุด รองลงมาคือด้วงวงข้าวโพดและมอดข้าวเปลือก ส่วนมอดแป้งนั้นทำความเสียหายน้อยที่สุด เมื่อแมลงเริ่มต้น 40 ตัวเท่ากันความเสียหายที่เกิดจากด้วงวงข้าวโพดมากที่สุด รองลงมาคือมอดข้าวเปลือกและมอดหนวดยาวตามลำดับ มอดแป้งยังคงทำความเสียหายให้น้อยที่สุด

#### สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

การศึกษาการประเมินความสูญเสียของข้าวโพดหลังเก็บเกี่ยวที่เกิดจากแมลง พบว่าแมลงศัตรูข้าวโพดหลังเก็บเกี่ยวที่สำรวจจากข้าวโพด 33 ตัวอย่างนั้นพบแมลง 6 ชนิดเรียงตามลำดับจำนวนตัวอย่างที่พบจากมากไปหาน้อยดังนี้ มอดแป้งและมอดหนวดยาว พบในจำนวนเท่ากัน รองลงมาคือด้วงวงข้าวโพด มอดข้าวเปลือก เหาหนังสือ และมอดพื้นเลื้อย ซึ่งแต่ละแหล่งนั้นมักพบแมลงหลายชนิดอาศัยอยู่ร่วมกัน พบมากที่สุดที่แมลงอาศัยอยู่ร่วมกัน 5 ชนิด แต่ตัวอย่างส่วนใหญ่จะพบแมลงอยู่ร่วมกัน 2-3 ชนิด ด้วงวงข้าวโพด 1 คู่ สามารถเพิ่มปริมาณได้ถึง 10 เท่าในเวลา 6 เดือนแต่อาจยังไม่เห็นความเสียหายได้ชัดเจน เช่นเดียวกับมอดแป้ง 10 ตัว แต่เมื่อพบด้วงวงข้าวโพด มอดข้าวเปลือก และมอดหนวดยาว 10 ตัว พบว่าในเวลา 6 เดือนสามารถเพิ่มปริมาณแมลงและทำความเสียหายแก่เมล็ดข้าวโพดได้มาก ซึ่งต้องทำการควบคุมก่อนเกิดความเสียหายเพิ่มขึ้น ทั้งนี้นอกจากชนิดและปริมาณแมลงจะเป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดความสูญเสียแล้ว ปริมาณการสูญเสียน้ำหนักหรือการสูญเสียคุณภาพของผลิตผลเกษตรยังขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมขณะที่เก็บ ระยะเวลาการเก็บ รวมไปถึงตัวผลิตผลเกษตรเองด้วย ดังนั้นผู้ที่เกี่ยวข้องกับ การเก็บรักษาข้าวโพด หรือผลิตผลเกษตรอื่น ควรหมั่นสำรวจโรงเก็บด้วยการสุ่มตัวอย่าง ตรวจสอบชนิด และจำนวนแมลงอย่างสม่ำเสมอเพื่อให้ได้ข้อมูลสำหรับการตัดสินใจในการดำเนินการควบคุมแมลงต่อไป



### การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

สามารถนำข้อมูลจากการศึกษานี้ไปถ่ายทอดหรือเผยแพร่แก่ผู้ประกอบการ โรงสี ผู้ส่งออก และผู้ที่เกี่ยวข้องกับ การเก็บรักษาข้าวโพด รวมถึงผลิตผลเกษตรชนิดอื่น ๆ ให้เห็นถึงความสำคัญของการเข้าทำลายผลิตผลเกษตรของแมลงศัตรู ตระหนักถึงความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นซึ่งจะส่งผลกระทบต่อการค้า การส่งออก และใช้ข้อมูลนี้ในการตัดสินใจเลือกวิธีการและเวลาที่เหมาะสมในการควบคุมแมลง

### เอกสารอ้างอิง

กุสุมา นวลวัฒน์ ไพฑูรย์ พูลสวัสดิ์ ชูวิทย์ สุขปรากร พรทิพย์ วิสารทานนท์ ศุภกาญจน์ ไชยสุริวิรัตน์ นันทกา ก้อนฉิม และโกสุม บำรุงกิจ. 2522. การสำรวจความเสียหายของข้าวเปลือกอันเนื่องมาจากแมลงในยุ้งของเกษตรกร. 12 หน้า ใน รายงานผลการค้นคว้าและวิจัยปี 2522 สาขาแมลงศัตรูผลิตผลเกษตรในโรงเก็บ กองกัญและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ.

กุสุมา นวลวัฒน์ พรทิพย์ วิสารทานนท์ บุษรา จันทรแก้วมณี ใจทิพย์ อุไรชื่น รังสิมา เก่งการพานิช วรรณิการ์ เฟ็งคุ้ม และจิราภรณ์ ทองพันธ์. 2548. แมลงศัตรูข้าวเปลือกและการป้องกันกำจัด. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด. 80หน้า.

ใจทิพย์ อุไรชื่น พรทิพย์ วิสารทานนท์ และ อัจฉรา เพชรโชติ. 2553. การประเมินความสูญเสียของผลิตผลเกษตรที่เกิดจากแมลงศัตรูผลิตผลเกษตร. ใน รายงานผลงานวิจัยเรื่องเต็มประจำปี 2553.

สำนักวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร. กรมวิชาการเกษตร. หน้า 31-46.

ชูวิทย์ สุขปรากร กุสุมา นวลวัฒน์ ไพฑูรย์ พูลสวัสดิ์ และกมล ขจรเวช. 2524. การประเมินความเสียหายของข้าวเปลือกในยุ้งของสถานีทดลองข้าวที่เกิดจากการทำลายของแมลง. หน้า 10-11 ใน รายงานผลการค้นคว้าและวิจัยปี 2524 สาขาแมลงศัตรูผลิตผลเกษตรในโรงเก็บ กองกัญและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ.

ชูวิทย์ สุขปรากร, กุสุมา นวลวัฒน์, พินิจ นิลพานิชย์, พรทิพย์ วิสารทานนท์, บุษรา จันทรแก้วมณี, ใจทิพย์ อุไรชื่น และรังสิมา เก่งการพานิช. 2539. แมลงศัตรูผลิตผลเกษตรและการป้องกันกำจัด. เอกสารวิชาการ. กลุ่มงานวิจัยแมลงศัตรูผลิตผลเกษตร, กองกัญและสัตววิทยา, กรมวิชาการเกษตร. 87 น.

ประสูติ สิทธิสรวง ไพฑูรย์ อุไรรงค์ กิตติยา กิจควรดี มังกร จุมทอง อินสน บุตรดี วิวัฒน์ มัชยกุล สมานิภรณ์ ศุภศิลป์ สุเทพ ฤทธิสรวง สุพัตรา สุวรรณธาดา สมบูรณ์ สดจ่านงค์ สัญญา โรจนรักษ์ ชวิชัย วัชรวิม ควงพร อริยพฤษ และวิไล จันทรศรีพินิจ. 2526. ความสูญเสียของเมล็ดพันธุ์ในระหว่างการเก็บรักษาในสภาพยุ้งฉาง. หน้า 77-78 ใน รายงานผลการค้นคว้าและวิจัยสถาบันวิจัยข้าวปี 2526 กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร <http://www.oae.go.th/download/prcai/Majorrice09.xls> เข้าถึงเมื่อ 8 ตุลาคม 53

Adams, J.M. 1976. Weight loss caused by the development of *Sitophilus zeamais* (Motsch) in maize. *J. stored Prod. Res.* 12, 269-272.

Badawi, A. T. A proposal on the assessment of rice post-harvest losses.

<http://ressources.ciheam.org/om/pdf/c58/03400069.pdf> Accessed at Dec. 8, 2010

Harris, K. L. and C. J. Lindblad. 1976. Postharvest Grain Loss Assessment Methods: A manual of methods for the evaluation of postharvest losses. [http://pdf.usaid.gov/pdf\\_docs/PNAAG842.pdf](http://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PNAAG842.pdf)

Semple, R.L. 1985. Problems Relating to Pest Control and Use of Pesticides in Grain Storage. p.45-76.

*In* The Current Situation in ASEAN and Future Requirements in Pesticides and Humid Tropical Grain Storage System.

Table 1 Species and number of insect pests found in grain sampling

No. of sources	District	Provinces	Grain type	No. of insects found in 2 kg of grain						Damaged grain in 500 grains	Moisture content of grain (%)	Sampling Date
				Maize weevil	Lesser grain borer	Red flour beetle	Saw-toothed beetle	Flat grain beetle	Book lice			
1	โคกสำโรง	ลพบุรี	ข้าวโพด	8	21	15		14		7.8	16.96	25-ม.ค.-55
2			ข้าวโพด		197	56				57.6	14.92	25-ม.ค.-55
3			ข้าวฟ่าง		3			11				25-ม.ค.-55
4			งาคั่ว			105		7	มาก		5.24	25-ม.ค.-55
5	โคกสำโรง	ลพบุรี	งาคั่ว		13	26					4.26	25-ม.ค.-55
6	โคกสำโรง	ลพบุรี	ข้าวโพด		4			1	19	11.2	16.92	25-ม.ค.-55
7			ข้าวโพด	8				6	10	7	17.36	25-ม.ค.-55
8			ข้าวโพด	-	24	112	-	288	-	29.2	13.08	12-มิ.ย.-55
9	โคกสำโรง	ลพบุรี	ข้าวโพด		8	71		2		12.6	12.72	12-มิ.ย.-55
10	ชัยบาดาล	ลพบุรี	ข้าวโพด					4		21.6	19.28	27-ต.ค.-55
11	ชัยบาดาล	ลพบุรี	ข้าวโพด							0	17.56	27-ต.ค.-55
12	ตากฟ้า	นครสวรรค์	ข้าวโพด	1	3			34		42.4	12.36	12-มิ.ย.-55
13	หนองไผ่	เพชรบูรณ์	ข้าวโพด							4.6	26.08	13-มิ.ย.-55
14	บ้านโคก	เพชรบูรณ์	ข้าวโพด	74	59	29	5	1		44.2	14.78	28-ต.ค.-53
15			ข้าวโพด		47	19		73		56.4	11.54	13-มิ.ย.-55
16	หนองไผ่	เพชรบูรณ์	ข้าวโพด			2		27		24	13.52	13-มิ.ย.-55

Table 1 Species and number of insect pests found in grain sampling (Con'd)

No. of sources	District	Provinces	Grain type	No. of insects found in 2 kg of grain						Damaged grain in 500 grains	Moisture content of grain (%)	Sampling Date
				Maize weevil	Lesser grain borer	Red flour beetle	Saw-toothed beetle	Flat grain beetle	Book lice			
17			ถั่วเขียว	37			9			5.2	5.6	13-มิ.ย.-55
18	บึงสามพราน	เพชรบูรณ์	ข้าวโพด	8	1	20		12		42	12.42	13-มิ.ย.-55
19	ค. นาเฉลียง	เพชรบูรณ์	ข้าวโพด	113		26		19		7.2	13.22	13-มิ.ย.-55
20		เพชรบูรณ์	ข้าวโพด			5		5		4.2	13.5	13-มิ.ย.-55
21	หล่มเก่า	เพชรบูรณ์	ข้าวโพด								19.7	30-ส.ค.-55
22	หล่มเก่า	เพชรบูรณ์	ข้าวโพด								17.54	30-ส.ค.-55
23	เขาสอยดาว	จันทบุรี	ข้าวโพด	8		2		1		17.2	18.22	25-เม.ย.-55
24	เขาสอยดาว	จันทบุรี	ข้าวโพด	1		1				28.4	17.04	25-เม.ย.-55
25		แพร่	ข้าวโพด	2		2				62.2	18.14	3-ก.ค.-55
26		แพร่	ข้าวโพด							53.2	18.84	3-ก.ค.-55
27		พะเยา	ข้าวโพด	13						41.4	20.6	4-ก.ค.-55
28	ท่าลี่	เลย	ข้าวโพด	123		2		6		44.6	16.24	29-ส.ค.-55
29	ท่าลี่	เลย	ข้าวโพด							12.8	18.26	29-ส.ค.-55
30	ท่าลี่	เลย	ข้าวโพด							24.6	16.5	29-ส.ค.-55
31			ถั่วแดง	1		2					12.1	29-ส.ค.-55
32	เขียงคาน	เลย	ข้าวโพด								23.84	29-ส.ค.-55
33	เขียงคาน	เลย	ข้าวโพด								16.22	29-ส.ค.-55

Table 2 Number of each insect found after releasing insects at various initiated numbers

No. of insects	Time after releasing (month)					
	1	2	3	4	5	6
<b>Maize weevil</b>						
1 pair	2.00	2.75	13.75	7.00	3.50	23.25
5 pairs	10.00	11.50	24.00	39.75	68.50	290.50
10 pairs	20.00	24.25	56.75	64.25	193.75	349.25
20 pairs	40.00	43.50	329.75	72.75	169.00	811.50
<b>Lesser grain borer</b>						
10 adults	10.00	11.25	28.00	52.75	62.00	105.00
20 adults	20.00	23.75	47.75	67.50	101.50	105.00
30 adults	30.00	26.00	64.00	77.00	218.50	103.50
40 adults	40.00	37.75	88.00	144.25	140.50	142.00
<b>Red flour beetle</b>						
10 adults	15.50	16.50	19.00	9.75	9.25	18.75
20 adults	31.50	16.75	22.00	11.00	16.25	32.50
30 adults	45.00	42.25	32.00	18.00	21.75	31.75
40 adults	39.00	45.25	37.50	22.25	18.75	39.75
<b>Flat grain beetle</b>						
10 adults	6.75	27.25	57.75	71.25	83.25	120.00
20 adults	14.50	38.25	70.75	73.00	128.00	170.25
30 adults	20.25	39.75	80.25	81.00	70.75	108.00
40 adults	24.50	48.00	63.50	143.00	87.75	60.25

Table 3 Percentage of maize losses caused by each insect

No. of insects	Time after releasing (month)					
	1	2	3	4	5	6
Maize weevil						
1 pair	0.76	0	0	0	0	0
5 pairs	2.35	0.25	0	1.82	1.67	6.22
10 pairs	2.20	1.54	0.44	4.47	7.09	7.54
20 pairs	2.99	2.15	2.97	5.27	5.78	14.59
Lesser grain borer						
10 adults	2.52	3.13	8.97	10.96	8.76	6.62
20 adults	0.99	2.25	12.41	20.02	14.08	5.55
30 adults	1.26	6.06	15.11	16.26	18.94	5.77
40 adults	0.57	3.99	16.35	19.11	16.75	9.43
Red flour beetle						
10 adults	2.27	0.91	0.76	2.38	0.15	3.11
20 adults	4.36	5.81	0.70	3.20	3.71	2.34
30 adults	2.74	3.46	0.00	3.02	3.86	2.91
40 adults	1.60	1.69	3.34	1.47	3.11	2.62
Flat grain beetle						
10 adults	1.82	7.72	9.40	16.58	16.05	10.28
20 adults	0.82	2.89	4.48	2.03	7.10	10.13
30 adults	6.36	0.77	16.25	0.61	6.35	14.72
40 adults	8.11	11.11	16.29	17.98	43.06	7.46