บทที่ 3
อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

3.1 เครื่องมือและอุปกรณ์การทดลอง

- Sound analyzer (1/3 octave band real-time analyzer model SA-30)
- Anechoic chamber (model AR-22L)
- Condenser microphone and preamplifiers ขนาด 1 นิ้ว (model UC-11A/27)
- Class 1 compliant sound calibrator (model IEC-60942)
- Random noise generator (model SF-06)
- ตู้ควบคุมเสียงจำลอง
- ลำโพงความถี่สูง (model TE-450)
- กล้องจุลทรรศน์แบบ stereo microscope
- เครื่องชั่งละเอียดทศนิยม 2 ตำแหน่ง
- เครื่องบันทึกอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ (temperature data logger)
- เครื่องทำความสะอาดเมล็ด (air-screen cleaner)
- ตู้อบ (hot air oven)
- นาฬิกาจับเวลา

3.2 การเตรียมเมล็ดข้าวโพด

1. งานทดลองนี้ใช้ข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 1

2. ทำความสะอาดเมล็ดข้าวโพดด้วยเครื่องทำความสะอาดเมล็ดพันธุ์ชนิดลมเป่า เพื่อคัดแยกเมล็ดที่ไม่พึงประสงค์ทั้งในด้านขนาด น้ำหนัก รวมทั้งสิ่งเจอปนต่าง ๆ ออกจากเมล็ด

3. นำเมล็ดข้าวโพดที่ผ่านการทำความสะอาดแล้ว ใส่ในถุงพลาสติกพร้อมทั้งปิดผนึกปากถุงให้สนิทถุงละ 1 กิโลกรัม นำไปเก็บไว้ในตู้ควบคุมอุณหภูมิที่ -10 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง เพื่อกำจัดแมลงชนิดต่าง ๆ ที่ปะปนมากับเมล็ดข้าวโพด จากนั้นจึงเก็บรักษาเมล็ดไว้ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส เพื่อเป็นการป้องกันการเข้าทำลายซ้ำของแมลงศัตรูในโรงเก็บอีกครั้งหนึ่ง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4. นำเมล็ดข้าวโพดมาตรวจสอบความชื้นด้วยวิธีอบลมร้อน (hot-air oven method) โดยการนำเมล็ดมาชั่งน้ำหนักสด แล้วนำไปอบลดความชื้นในตู้อบที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง นำออกมาชั่งน้ำหนักแห้ง เพื่อคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ความชื้นของเมล็ดโดยใช้สูตรดังนี้

$$\text{เปอร์เซ็นต์ความชื้น} = \frac{\text{น้ำหนักเมล็ดก่อนอบ} - \text{น้ำหนักเมล็ดหลังอบ}}{\text{น้ำหนักเมล็ดก่อนอบ}} \times 100$$

5. ปรับความชื้นของเมล็ดข้าวโพดให้ได้ประมาณ 15 ± 1 เปอร์เซ็นต์

3.3 การเตรียมแมลงสำหรับการศึกษา

เก็บรวบรวมตัวเต็มวัยด้วงงวงข้าวโพด จากโรงเก็บเมล็ดข้าวโพด แล้วนำมาเพาะขยายพันธุ์ในห้องปฏิบัติการ โดยนำข้าวโพดที่ปราศจากแมลงใส่ในกล่องพลาสติกขนาด 14x18x6 เซนติเมตร แล้วปล่อยตัวเต็มวัยด้วงข้าวโพดจำนวน 500 ตัวต่อกล่อง ปิดด้วยฝากล่องที่ตรงกลางฝาจะเจาะเป็นช่องสี่เหลี่ยมแล้วบุด้วยผ้าตาข่ายถี่ ๆ ไว้แล้วผนึกด้วยกระดาษกาว เพื่อป้องกันการเข้าทำลายของแมลงศัตรูโรงเก็บชนิดอื่น ๆ ปล่อยให้แมลงทำการผสมพันธุ์และวางไข่ 2 วัน หลังจากนั้นแยกเอาแมลงออกและผนึกด้วยกระดาษกาวอีกครั้ง จดบันทึกวันที่ปล่อยแมลง และตั้งทิ้งไว้จนกว่าไข่จะฟักออกเป็นตัวหนอน ดักแด้ และตัวเต็มวัย ซึ่งแมลงจะมีอายุใกล้เคียงกัน แล้วนำแมลงชุดนี้ไปใช้ในการทดลองต่อไป

3.4 สถานที่ทำการทดลอง

ทำการทดลอง ณ ห้องปฏิบัติการสถานวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

3.5 การวางแผนการทดลอง

การศึกษาครั้งนี้วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยวิธี Least Significant Differrence (LSD) ด้วยโปรแกรม SX v.7 และหาสมการความสัมพันธ์แบบ Linear Regression และ Polynomial Analysis โดยแบ่งเป็น 3 การทดลอง ดังนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การทดลองที่ 1 การศึกษาความสัมพันธ์คลื่นเสียงกับระยะการเจริญเติบโตของด้วงงวงข้าวโพด

1.1 การศึกษาวงจรชีวิต

การศึกษาวงจรชีวิตของด้วงงวงข้าวโพดในแต่ละระยะการเจริญเติบโตเพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบสำหรับการตรวจวัดเสียงของแมลงจะเลี้ยงแมลงภายในห้องปฏิบัติการที่มีอุณหภูมิ 30±2 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ 70 เปอร์เซ็นต์

- ระยะไข่ นำตัวเต็มวัยของด้วงงวงข้าวโพดจำนวน 500 ตัว ปล่อยลงในกล่องพลาสติกใส ขนาด 5x7.5x4.5 เซนติเมตร ที่บรรจุเมล็ดข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 1 จำนวน 50 กรัม ทิ้งไว้เป็นเวลา 48 ชั่วโมง จึงนำมาตรวจดูภายใต้กล้อง stereo microscope ด้วยการใช้แสงสว่างส่องผ่านเมล็ด คัดเลือกเมล็ดที่มีการวางไข่ของแมลงใส่ในจานทดลอง โดยสังเกตจากผิวเมล็ดจะปรากฏรอยของการวางไข่ขนาดเล็ก การทดลองนี้ใช้เมล็ดที่ถูกแมลงวางไข่ 20 เมล็ด จำนวน 5 ซ้ำ บันทึกระยะเวลาจนตัวหนอนฟักออกจากไข่ โดยสังเกตภายใต้ผิวเมล็ดจะปรากฏรอยกัดกินของตัวหนอนเป็นทางจากจุดที่วางไข่

- ระยะตัวหนอน นำเมล็ดที่มีตัวหนอนเข้าทำลายอยู่ภายในจากการทดลองข้างต้น จำนวน 20 ตัว 5 ซ้ำ ปล่อยให้ตัวหนอนเจริญต่อไปภายในเมล็ด พร้อมบันทึกระยะเวลาจนกว่าตัวหนอนจะเข้าสู่ระยะดักแด้ โดยสุ่มแกะเมล็ดเพื่อดูการเข้าดักแด้ของแมลง

- ระยะดักแด้ นำเมล็ดข้าวที่มีดักแด้ของแมลงจากการทดลองข้างต้นจำนวน 20 ตัว 5 ซ้ำ เก็บใส่จานทดลอง พร้อมบันทึกระยะเวลาจนกว่าดักแด้จะเป็นตัวเต็มวัย

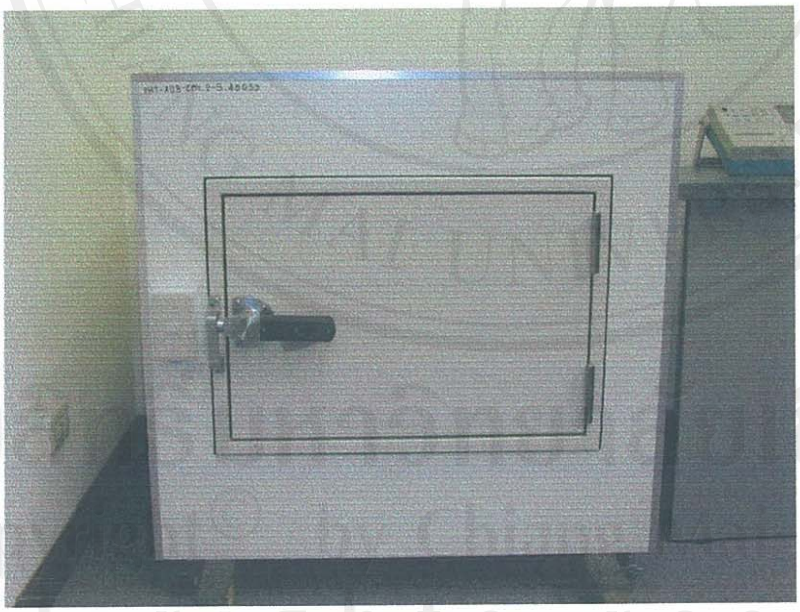
- ระยะตัวเต็มวัย นำตัวเต็มวัยใส่หลอดทดลองที่มีเมล็ดข้าวโพด 20 กรัม หลอดละ 20 ตัว จำนวน 5 ซ้ำ บันทึกระยะเวลาจนกว่าแมลงจะตายจนหมด

1.2 การบันทึกลักษณะคลื่นเสียงของด้วงงวงข้าวโพด

ทำการทดลองโดยปล่อยตัวเต็มวัยของด้วงงวงข้าวโพดจำนวน 5,000 ตัว ใส่ลงในกล่องพลาสติกใสขนาด 14x18x6 เซนติเมตร ที่บรรจุเมล็ดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์สุวรรณ 1 จำนวน 500 กรัม จำนวน 4 ซ้ำ ต่อกรรมวิธี ปิดด้วยฝากล่องที่ตรงกลางฝาจะเจาะเป็นช่องสี่เหลี่ยมแล้วปิดด้วยผ้าตาข่ายถี่ ๆ ไว้แล้วผนึกด้วยกระดาษกาว เพื่อป้องกันการเข้าทำลายของแมลงศัตรูโรงเก็บชนิดอื่น ๆ โดยมีชุดควบคุม (check) เป็นเมล็ดข้าวโพดที่ไม่มีแมลงเข้าทำลายอยู่ภายในเมล็ดเป็นตัวเปรียบเทียบ และปล่อยทิ้งไว้เป็นเวลา 48 ชั่วโมง ภายในห้องปฏิบัติการที่มีอุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ 70 เปอร์เซ็นต์ เพื่อให้แมลงผสมพันธุ์และวางไข่ในเมล็ดข้าวโพด หลังจากนั้นจับแมลงออก และนำเมล็ดดังกล่าวใส่ลงในบีกเกอร์ขนาด 1,000 มิลลิลิตร เพื่อใช้

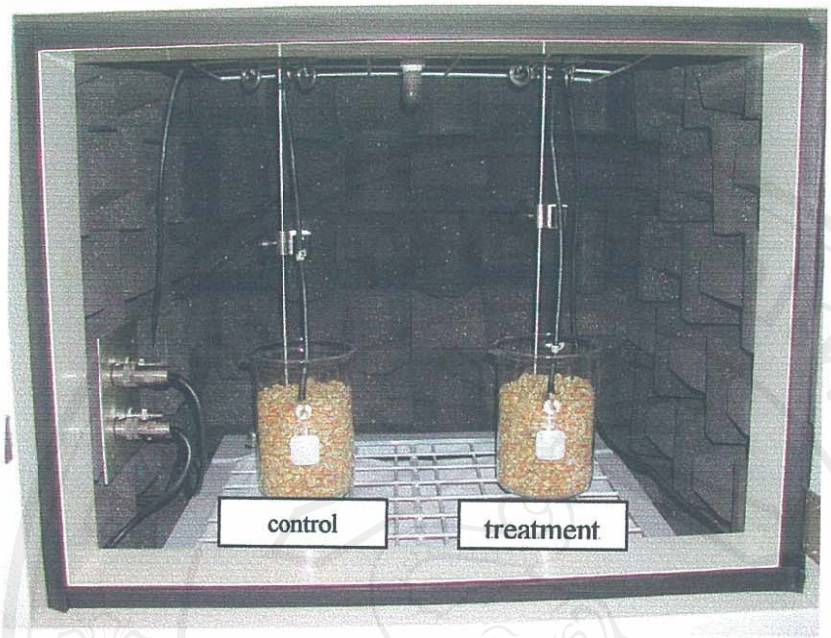
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สำหรับบันทึกลักษณะคลื่นเสียงของแมลงในระยะไข่ หนอน และดักแด้ สำหรับการศึกษาในระยะตัวเต็มวัยจะใช้ตัวเต็มวัยของด้วงงวงข้าวโพดจำนวน 500 ตัว ปล่อยลงในเมล็ดข้าวโพด 500 กรัม ที่บรรจุในบีกเกอร์ขนาด 1,000 มิลลิลิตร จำนวน 4 ซ้ำ ต่อกรรมวิธี นำบีกเกอร์ที่บรรจุตัวอย่างเมล็ดในแต่ละชุดการทดลองไปวางไว้ภายในตู้ควบคุมเสียง (anechoic chamber) และเสียบตัวไมโครโฟน (condenser microphone) สำหรับเป็นตัวรับเสียงตรงบริเวณกึ่งกลางบีกเกอร์ให้มีความลึกประมาณ 15 เซนติเมตร จากระดับผิวหน้าเมล็ด (ภาพ 1, 2) บันทึกเสียงที่เกิดจากการกินอาหารหรือการเคลื่อนที่ของแมลง ซึ่งเข้าทำลายอยู่ภายในเมล็ดข้าวโพด โดยจะบันทึกเสียงทุก ๆ 1 วินาที เป็นเวลา 10 นาที และใช้ความเร็วในการสุ่มบันทึก 125 มิลลิวินาที ที่ช่วงความถี่ 1,000 1,250 1,600 2,000 2,500 3,150 4,000 5,000 6,300 8,000 และ 10,000 Hz โดยใช้เครื่อง sound analyzer (SA-30) (ภาพ 3) เป็นตัววิเคราะห์คลื่นเสียงที่บันทึกได้ และตรวจวัดเสียงทุก ๆ 2 วัน ณ ตำแหน่งเดิมทุกครั้งตั้งแต่เริ่มต้นการทดลองไปจนถึงวันที่แมลงเปลี่ยนเป็นตัวเต็มวัย ส่วนในระยะตัวเต็มวัยของด้วงงวงข้าวโพด จะทำการตรวจวัดเสียงทุก ๆ วัน เป็นระยะเวลา 7 วัน

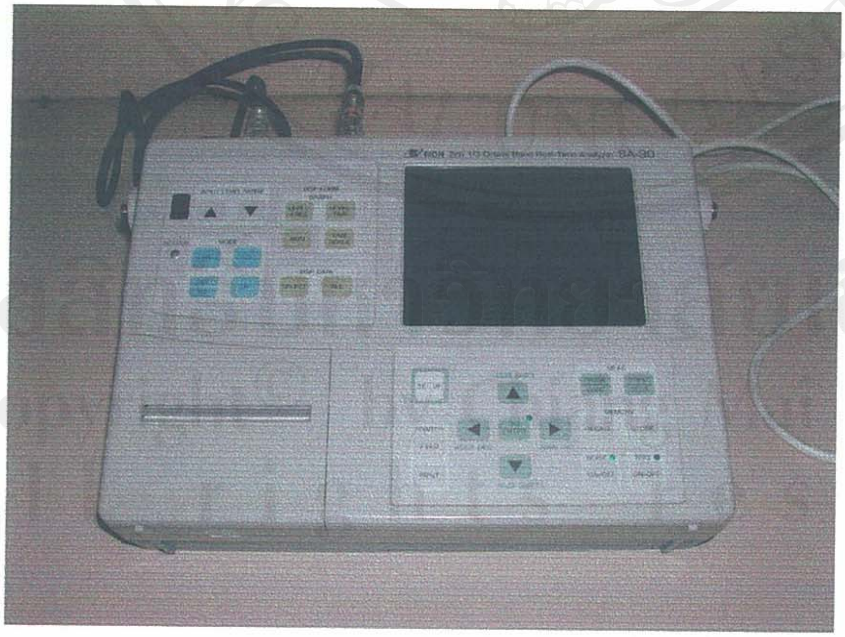


ภาพ 1 ตู้ควบคุมเสียง (anechoic chamber)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพ 2 ตัวไมโครโฟน (condenser microphone) ซึ่งเสียบอยู่บริเวณกึ่งกลางบีกเกอร์ และมีความลึกประมาณ 15 เซนติเมตร จากระดับผิวหน้าเมล็ด



ภาพ 3 เครื่อง sound analyzer (SA-30)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การทดลองที่ 2 การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระดับคลื่นเสียงกับจำนวนประชากรและปริมาณความเสียหายจากการเข้าทำลายของด้วงงวงข้าวโพด

2.1 การประเมินจำนวนประชากรและความเสียหายของเมล็ดข้าวโพดจากการเข้าทำลายของตัวหนอนของด้วงงวงข้าวโพด

ทำการทดลองโดยปล่อยตัวเต็มวัยของด้วงงวงข้าวโพดจำนวน 1,000, 2,000, 3,000, 4,000 และ 5,000 ตัว ใส่ลงในกล่องพลาสติกใสขนาด 14x18x6 เซนติเมตร ที่บรรจุเมล็ดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์สุวรรณ 1 จำนวน 500 กรัม จำนวน 3 ซ้ำ ต่อกรรมวิธี ปิดด้วยฝากล่องที่ตรงกลางฝาจะเจาะเป็นช่องสี่เหลี่ยมแล้วบุด้วยผ้าตาข่ายถี่ ๆ ไว้แล้วผนึกด้วยกระดาษกาว เพื่อป้องกันการเข้าทำลายของแมลงศัตรูโรงเก็บชนิดอื่น ๆ และปล่อยทิ้งไว้เป็นเวลา 48 ชั่วโมง โดยเปรียบเทียบกับชุดควบคุม (check) ซึ่งเป็นเมล็ดข้าวโพดที่ไม่มีแมลงเข้าทำลายอยู่ภายในเมล็ด ภายในห้องปฏิบัติการที่มีอุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ 70 เปอร์เซ็นต์ เพื่อให้แมลงผสมพันธุ์และวางไข่ในเมล็ดข้าวโพด หลังจากนั้นจับแมลงออก และนำเมล็ดดังกล่าวใส่ลงในบีกเกอร์ขนาด 1,000 มิลลิลิตร คลุมปากบีกเกอร์ด้วยผ้าตาข่ายสีขาว โดยก่อนนำเมล็ดข้าวเปลือกใส่ในบีกเกอร์ต้องคลุกเคล้าเมล็ดเบา ๆ เพื่อให้มีการกระจายตัวของแมลงอย่างสม่ำเสมอภายในตัวอย่างเมล็ด เก็บบีกเกอร์นี้ไว้ในสภาพห้องปฏิบัติการพร้อมบันทึกอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ตลอดการทดลอง แล้วนำบีกเกอร์ที่บรรจุตัวอย่างเมล็ดในแต่ละชุดการทดลองไปวางไว้ภายในตู้ควบคุมเสียง และเสียบตัวไมโครโฟน สำหรับเป็นตัวรับเสียงตรงบริเวณกึ่งกลางบีกเกอร์ให้มีความลึกประมาณ 15 เซนติเมตร จากระดับผิวหน้าเมล็ด บันทึกเสียงที่เกิดจากการกินอาหารหรือการเคลื่อนที่ของแมลง ซึ่งเข้าทำลายอยู่ภายในเมล็ดข้าวโพด โดยจะบันทึกเสียงทุก ๆ 1 วินาที เป็นเวลา 10 นาที และใช้ความเร็วในการสุ่มบันทึก 125 มิลลิวินาที ที่ช่วงความถี่ 1,000, 1,250, 1,600, 2,000, 2,500, 3,150 ,4,000, 5,000, 6,300, 8,000 และ 10,000 Hz โดยใช้เครื่อง sound analyzer (SA-30) เป็นตัววิเคราะห์คลื่นเสียงที่บันทึกได้ และตรวจวัดเสียงทุก ๆ 2 วัน ณ ตำแหน่งเดิมทุกครั้ง ตั้งแต่เริ่มต้นการทดลองไปจนถึงวันที่แมลงเปลี่ยนเป็นตัวเต็มวัย แล้วนำค่าระดับความดังของเสียงที่วัดได้จากทุกช่วงความถี่ มาคำนวณการรวมระดับเสียงตามวิธีการของ Harris (Harris, 1991) บันทึกจำนวนตัวเต็มวัยของด้วงงวงข้าวโพดที่เกิดขึ้นหลังสิ้นสุดการทดลอง และบันทึกเปอร์เซ็นต์ความเสียหายของเมล็ดข้าวโพดที่เกิดจากการเข้าทำลายของตัวหนอนของด้วงงวงข้าวโพด โดยการนำตัวอย่างเมล็ดข้าวโพดมาชั่งหาน้ำหนักที่หายไปก็จะได้เปอร์เซ็นต์ความเสียหายดังนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

$$\% \text{ weight loss} = \frac{\text{น้ำหนักเมล็ดตอนเริ่มการทดลอง} - \text{น้ำหนักเมล็ดตอนหลังการทดลอง}}{\text{น้ำหนักของเมล็ดตอนเริ่มการทดลอง}} \times 100$$

จากนั้นหาความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนของด้วงงวงข้าวโพดและความเสียหายกับระดับคลื่นเสียงที่ตรวจวัดได้ในแต่ละระยะการเจริญเติบโต

2.2 การประเมินจำนวนประชากรและความเสียหายของเมล็ดข้าวโพดจากการเข้าทำลายของตัวเต็มวัยของด้วงงวงข้าวโพด

ทำการทดลองโดยปล่อยตัวเต็มวัยของด้วงงวงข้าวโพด จำนวน 100, 200, 300, 400 และ 500 ตัว ปล่อยลงในเมล็ดข้าวโพด 500 กรัม ที่บรรจุในบีกเกอร์ขนาด 1,000 มิลลิลิตร จำนวน 3 ซ้ำต่อกรรมวิธี นำบีกเกอร์ที่บรรจุตัวอย่างเมล็ดในแต่ละชุดการทดลองไปวางไว้ภายในตู้ควบคุมเสียงและเสียบตัวไมโครโฟน สำหรับเป็นตัวรับเสียงตรงบริเวณกึ่งกลางบีกเกอร์ให้มีความลึกประมาณ 15 เซนติเมตร จากระดับผิวหน้าเมล็ด บันทึกเสียงที่เกิดจากการกินอาหารหรือการเคลื่อนที่ของแมลง ซึ่งเข้าทำลายอยู่ภายในเมล็ดข้าวโพด โดยจะบันทึกเสียงทุก ๆ 1 วินาที เป็นเวลา 10 นาที และใช้ความเร็วในการสุ่มบันทึก 125 มิลลิวินาที ที่ช่วงความถี่ 1,000, 1,250, 1,600, 2,000, 2,500, 3,150, 4,000, 5,000, 6,300, 8,000 และ 10,000 Hz โดยใช้เครื่อง sound analyzer (SA-30) เป็นตัววิเคราะห์คลื่นเสียงที่บันทึกได้ และทำการตรวจวัดเสียงทุก ๆ วัน เป็นเวลา 7 วัน แล้วนำค่าระดับความดังของเสียงที่วัดได้จากทุกช่วงความถี่ มาคำนวณการรวมระดับเสียงตามวิธีการของ Harris (Harris, 1991) บันทึกเปอร์เซ็นต์ความเสียหายของเมล็ดข้าวโพด ที่เกิดจากการเข้าทำลายของตัวเต็มวัยของด้วงงวงข้าวโพด โดยการนำตัวอย่างเมล็ดข้าวโพดมาชั่งหาน้ำหนักที่หายไป จากนั้นหาความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนของด้วงงวงข้าวโพดและความเสียหายกับระดับคลื่นเสียงที่ตรวจวัดได้

การทดลองที่ 3 การศึกษาระดับคลื่นเสียงที่มีผลต่อพฤติกรรมของตัวเต็มวัยของด้วงงวงข้าวโพด

3.1 การศึกษาระดับคลื่นเสียงที่มีผลต่อการกินอาหาร (feeding)

ทำการทดลองโดยใส่เมล็ดข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 1 จำนวน 250 กรัม ในกล่องพลาสติกใส ขนาด 14x18x6 เซนติเมตร แล้วปล่อยตัวเต็มวัยของด้วงงวงข้าวโพดจำนวน 500 ตัว ต่อซ้ำ เป็นจำนวน 4 ซ้ำ ต่อกรรมวิธี ปิดด้วยฝากล่องที่ตรงกลางฝาจะเจาะเป็นช่องสี่เหลี่ยมแล้วบุด้วยผ้าตาข่ายถี่ ๆ ไว้ แล้วผนึกด้วยกระดาษกาว เพื่อป้องกันการเข้าทำลายของแมลงศัตรูโรงเก็บชนิดอื่น ๆ จากนั้นนำกล่องพลาสติกแต่ละกล่องไปวาง ณ ตำแหน่งที่กำหนดไว้ในตู้ควบคุมเสียงที่ได้จำลองขึ้นมา ซึ่งเป็นตู้กระจกขนาด 24x 33x15 นิ้ว และบุด้วยแผ่นฟองน้ำและแผ่นโฟมโดยรอบ (ภาพ 4 , 5)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

แล้วติดตั้งลำโพงเสียงความถี่สูงบริเวณตรงกลางฝาปิดตู้ควบคุมเสียง และต่อเข้ากับเครื่อง random noise generator (ภาพ 6, 7) ปล่อยคลื่นเสียงที่ระดับความถี่ 2 kHz, 4 kHz และ 8 kHz เป็นระยะเวลา 3 และ 7 วัน โดยเปรียบเทียบกับชุดควบคุม (check) ซึ่งเป็นเมล็ดข้าวโพดที่มีแมลงเข้าทำลายโดยไม่มีการใช้คลื่นเสียง หลังจากนั้นนำแมลงออก แล้วประเมินดูการตอบสนองในด้านการกินของแมลงด้วยการหาเปอร์เซ็นต์ความเสียหายของเมล็ดข้าวโพดที่เกิดจากการเข้าทำลาย โดยการนำตัวอย่างเมล็ดข้าวโพดมาชั่งหาน้ำหนักที่หายไป

3.2 การศึกษาระดับคลื่นเสียงที่มีผลต่อการเพิ่มจำนวนของแมลง (progeny)

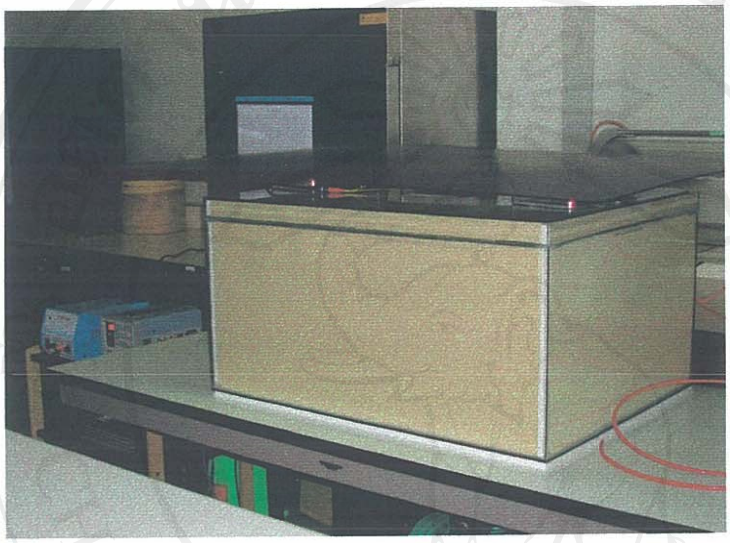
ทำการทดลองโดยใส่เมล็ดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์สุวรรณ 1 จำนวน 250 กรัม ในกล่องพลาสติกใสขนาด 14x18x6 เซนติเมตร แล้วปล่อยตัวเต็มวัยของด้วงงวงข้าวโพดจำนวน 200 ตัวต่อซ้ำ เป็นจำนวน 4 ซ้ำ ต่อกรรมวิธี ปิดด้วยฝากล่องที่ตรงกลางฝาจะเจาะเป็นช่องสี่เหลี่ยมแล้วบุด้วยผ้าตาข่ายถี่ ๆ ไว้ แล้วผนึกด้วยกระดาษกาว เพื่อป้องกันการเข้าทำลายของแมลงศัตรูโรงเก็บชนิดอื่น ๆ จากนั้นนำกล่องพลาสติกแต่ละกล่องไปวาง ณ ตำแหน่งที่กำหนดไว้ในตู้ควบคุมเสียงที่ได้จำลองขึ้นซึ่งเป็นตู้กระจกขนาด 24x 33x15 นิ้ว และบุด้วยแผ่นฟองน้ำและแผ่นโฟมโดยรอบ แล้วติดตั้งลำโพงเสียงความถี่สูงบริเวณตรงกลางฝาปิดตู้ควบคุมเสียง และต่อเข้ากับเครื่อง random noise generator ปล่อยคลื่นเสียงที่ระดับความถี่ 2 kHz, 4 kHz และ 8 kHz เป็นระยะเวลา 3 และ 7 วัน โดยเปรียบเทียบกับชุดควบคุม (check) ซึ่งเป็นเมล็ดข้าวโพดที่มีแมลงเข้าทำลาย โดยไม่มีการใช้คลื่นเสียง หลังจากนั้นนำแมลงออก แล้วประเมินดูการตอบสนองในด้านการเพิ่มจำนวนของแมลงด้วยการนับจำนวนของแมลงที่เกิดขึ้นใหม่

3.3 การศึกษาระดับคลื่นเสียงที่มีผลต่อการเคลื่อนที่ (movement)

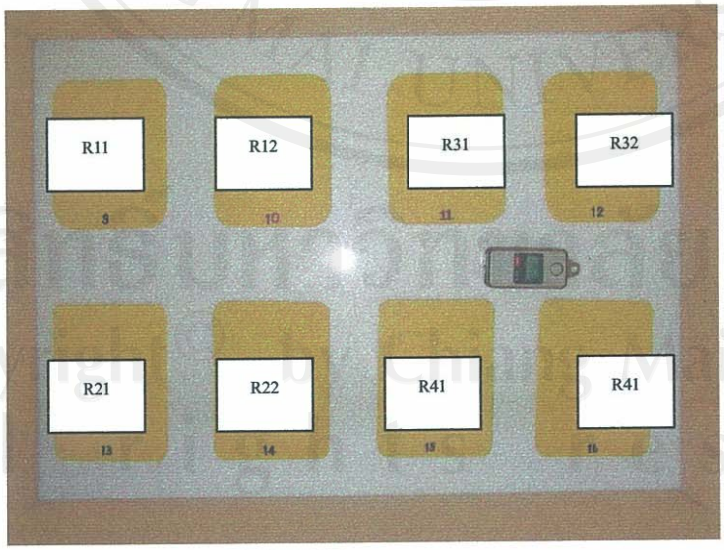
ทำการทดลองโดยนำกล่องพลาสติกใสขนาด 14x18x6 เซนติเมตร จำนวน 2 กล่อง มาเจาะเป็นรูตรงข้างกล่อง แล้วนำท่อพลาสติกใสเชื่อมต่อระหว่างกล่องพลาสติกทั้งสอง (ภาพ 8) ใส่เมล็ดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์สุวรรณ 1 จำนวน 250 กรัม ในกล่องใดกล่องหนึ่ง แล้วทำการปล่อยตัวเต็มวัยของด้วงงวงข้าวโพดจำนวน 200 ตัวต่อซ้ำ เป็นจำนวน 4 ซ้ำ ต่อกรรมวิธี ในกล่องที่เหลือ ปิดด้วยฝากล่องที่ตรงกลางฝาจะเจาะเป็นช่องสี่เหลี่ยมแล้วบุด้วยผ้าตาข่ายถี่ ๆ ไว้ แล้วผนึกด้วยกระดาษกาว เพื่อป้องกันการเข้าทำลายของแมลงศัตรูโรงเก็บชนิดอื่น ๆ จากนั้นนำกล่องพลาสติกแต่ละกล่องไปวาง ณ ตำแหน่งที่กำหนดไว้ในตู้ควบคุมเสียงที่ได้จำลองขึ้นมา ซึ่งเป็นตู้กระจกขนาด 24x 33x15 นิ้ว และบุด้วยแผ่นฟองน้ำและแผ่นโฟมโดยรอบ ต่อจากนั้นกั้นระหว่างกล่องพลาสติกทั้งสองด้วยแผ่นฟองน้ำที่บุด้วยแผ่นโฟม และปิดฝาตู้ควบคุมเสียงที่ภายในฝามีการกั้นด้วยแผ่นฟองน้ำบุด้วย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

โฟมเช่นกัน (ภาพ 9) แล้วติดตั้งลำโพงเสียงความถี่สูงบริเวณตรงกลางฝาปิดตู้ควบคุมเสียง และต่อเข้ากับเครื่อง random noise generator ปล่อยคลื่นเสียงที่ระดับความถี่ 2 kHz, 4 kHz และ 8 kHz เป็นระยะเวลา 3 วัน โดยเปรียบเทียบกับชุดควบคุม (check) ซึ่งเป็นเมล็ดข้าวโพดที่มีแมลงเข้าทำลาย โดยไม่มีการใช้คลื่นเสียง หลังจากนั้นนำแมลงออก ประเมินดูการตอบสนองในด้านการเคลื่อนที่ด้วยการนับจำนวนแมลงที่ตรวจพบในกล่องทั้งสองในแต่ละวัน



ภาพ 4 ตู้ควบคุมเสียงจำลอง



ภาพ 5 ตำแหน่งการวางกล่องพลาสติกในตู้ควบคุมเสียง

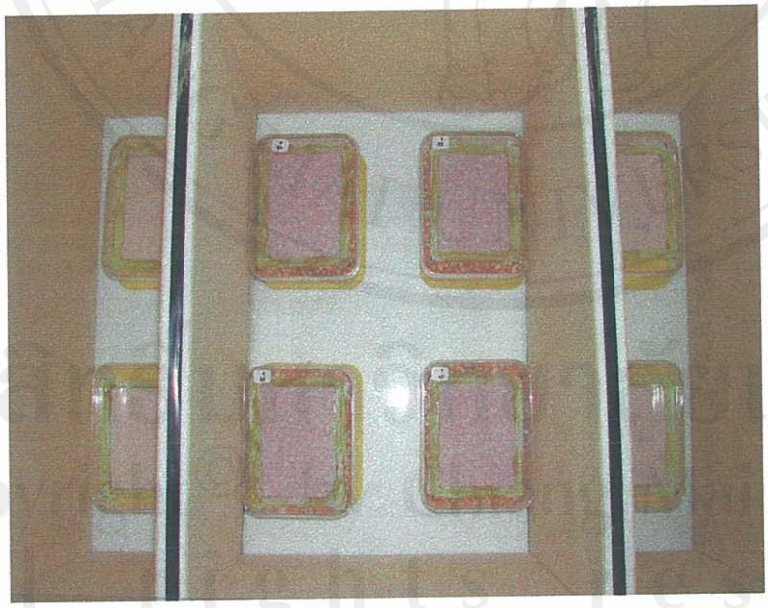
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาพ 6 เครื่อง random noise generator

ภาพ 7 ลำโพงเสียงความถี่สูง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาพ 8 กล่องพลาสติกที่มีท่อเชื่อมต่อระหว่างกล่องพลาสติกทั้งสอง



ภาพ 9 การกั้นกล่องพลาสติกทั้งสองด้วยแผ่นฟองน้ำที่บุด้วยแผ่นโฟม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved