บทที่ 3
อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

1.การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นของประชากรผึ้งพันธุ์ *Apis. mellifera* L. ต่อการติดผลของลำไย *Nephelium longana* Camp.

เนื่องจากโดยทั่วไปเมื่อสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม ผึ้งจะหากินอยู่ในช่วง 0.8 กิโลเมตร (สาวิตรี, 2526) ดังนั้น จึงทำการคัดเลือกสวนลำไยพันธุ์อีดอ อายุเฉลี่ย 8 ปี จำนวน 6 สวน แต่ละสวนมีพื้นที่เฉลี่ย 1,600 ตารางเมตร ระยะทางระหว่างสวนแต่ละสวนห่างกันมากกว่า 1 กิโลเมตร ทุกสวนมีการจัดการคล้ายคลึงกัน โดยให้ปุ๋ยสูตร 15-15-15 หลังการตัดแต่งกิ่ง และสูตร 13-13-21 ในขณะที่ต้นลำไยติดผล ระบบการให้น้ำทุกสวนจะให้ทางผิวดินคือให้ตามร่องโดยปล่อยให้น้ำไหลไปตามร่องน้ำที่ขุดไว้รอบทรงพุ่มการกำจัดวัชพืชจะใช้จอบถางรอบลำต้นภายในทรงพุ่ม จากนั้น ใช้หญ้าที่ถางได้กลบโคนต้นเพื่อรักษาความชื้นรอบๆ ต้นไว้ ส่วนบริเวณนอกทรงพุ่มจะปล่อยวัชพืชไว้แต่จะคอยดูแลไม่ให้รกมากเกินไป ไม่มีการใช้สารเคมีใดๆ ในการป้องกันกำจัดโรคและแมลงขณะที่ดอกลำไยกำลังบาน เนื่องจากขนาดของตัวอย่างช่อดอกที่ใช้ศึกษา (sample size) คำนวณได้เท่ากับ 9 ช่อดอกต่อพื้นที่ 1,600 ตารางเมตร ตามวิธีของ Gomez and Gomez (1976) และดร. สุวัฒน์ รัตนชาติ (2537) (ติดต่อส่วนตัว)[1/] ดังนั้น จึงทำการสุ่มเลือกต้นลำไยสวนละ 3 ต้น และสุ่มช่อดอกบริเวณรอบทรงพุ่มระดับกลางต้นต้นละ 6 ช่อ รวมทั้งหมด 18 ช่อต่อสวน จากนั้นทำการแบ่งช่อดอกในแต่ละต้นออกเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มแรกเป็นแบบผสมเปิด (open pollination) จำนวน 3 ช่อ กลุ่มที่สองจำนวน 3 ช่อ คลุมด้วยถุงตาข่ายขนาดกว้าง X ยาวเท่ากับ 40x80 เซนติเมตร มีช่องตาข่ายขนาด 4x4 มิลลิเมตร เพื่อไม่ให้ผึ้งพันธุ์เข้าไปผสมเกสรในถุงตาข่ายแต่ ผึ้งขนาดเล็ก เช่น ผึ้งโพรง *A. cerana* ผึ้งมิ้ม *A. florea* และชันโรง *Trigona* spp. สามารถเข้าไปในถุงได้

[1/] ดร. สุวัฒน์ รัตนชาติ .2537. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรสตร์ ,มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

วางแผนการทดลองแบบปัจจัยร่วมสุ่มสมบูรณ์ (Factorial in RCBD) 3X2 มีทั้งหมด 6 กรรมวิธี ๆ 2 ซ้ำ (สวน)

-ปัจจัย A= สวนลำไยที่ทำการทดลองมี 3 กรรมวิธี คือ

A1=กรรมวิธีที่ 1 สวนที่ไม่เพิ่มประชากรผึ้งพันธุ์

A2=กรรมวิธีที่ 2 สวนที่เพิ่มประชากรผึ้งพันธุ์ 1 รัง จำนวนประชากรตัวเต็มวัยเฉลี่ย 12,000 ตัว/1,600 ตารางเมตร

A3=กรรมวิธีที่ 3 สวนที่เพิ่มประชากรผึ้งพันธุ์ 3 รัง จำนวนประชากรตัวเต็มวัยเฉลี่ย 36,000 ตัว/1,600 ตารางเมตร

-ปัจจัย B= ช่อดอกลำไย มีการทดลอง 2 ลักษณะคือ

B1=ช่อดอกลำไยที่ผสมเปิดตามธรรมชาติ (open pollination)

B2=ช่อดอกลำไยที่มีถุงคลุม (self-pollination and bagged)

Treatment combination = A_1B_1 A_1B2

A_2B_1 A_2B_2

A_3B_1 A_3B_2

เนื่องจากรังผึ้งพันธุ์มาตรฐาน 1 รังมี 10 คอน (frame) สามารถคำนวนประชากรตัวเต็มวัยเฉลี่ยได้ 12,000 ตัว/รัง การคำนวนประชากรผึ้งกระทำตามวิธีการของ Burgett and Burikam (1985)

Y=a+bX

เมื่อ Y=0+12.15X

Y=ประชากรตัวเต็มวัยของผึ้งพันธุ์

X = percent coverage-deep frame

วิธีการคำนวนประชากรผึ้งตัวเต็มวัย

ใน 1 frame มีค่า X = 200% (ด้านละ 100%)

แทนค่าในสมการ y = 12.15 x 200

= 2,430 ตัว/frame

ดังนั้น รังผึ้ง 1 รังมาตรฐานจะมีประชากรตัวเต็มวัย เท่ากับ 24,300 ตัวต่อรัง ในงานทดลองนี้ใช้ค่าเฉลี่ยประชากรผึ้งตัวเต็มวัย 50 เปอร์เซ็นต์ หรือเท่ากับ 12,000 ตัว (Dr. D. Michael Burgett. 1993. personal conversation)[1/]

ก. จำนวนและชนิดของแมลงผสมเกสร

การนำประชากรผึ้งพันธุ์ไปไว้ในแต่ละสวน กระทำเมื่อดอกลำไยเริ่มบาน ทั้งนี้เพื่อเป็นแหล่งอาหารของผึ้ง โดยตั้งรังผึ้งไว้กลางพื้นที่สวน และหันหน้ารังไปทางทิศตะวันออกเพื่อให้ผึ้งได้รับแสงได้ดีในตอนเช้า แนะนำโดย คุณเผ่าไทย ปาลกะวงค์ ณ อยุธยา (2539) (ติดต่อส่วนตัว)[2/] จากนั้น ทำการตรวจนับปริมาณผึ้งพันธุ์รวมทั้งชนิดและปริมาณแมลงอื่นๆ ที่เข้าผสมเกสรของช่อดอกลำไยที่ทำเครื่องหมายไว้จำนวน 3 ต้นต้นละ 3 ช่อ รวมทั้งหมด 9 ช่อต่อพื้นที่ 1,600 ตารางเมตร การตรวจนับปริมาณและชนิดของแมลงที่ผสมเกสรดอกลำไยในแต่ละช่อนั้นใช้เวลา 5 นาทีต่อช่อ (visual count) ในช่วงเวลา 06.00-10.0 10.00-14.00 และ 14.00-18.00 น. ตั้งแต่วันที่ดอกลำไยเริ่มบานจนสิ้นสุดการบานของดอกลำไยระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ถึงมีนาคม ทั้งนี้การตรวจนับชนิดและปริมาณแมลงในทุกๆ สวนนั้นกระทำเสร็จสิ้นในช่วงเวลาเดียวกัน และนำผลที่ได้มาคำนวนค่า Relative Variation (RV) (Kogan and Piter, 1980)

$RV = (S_{\bar{x}}/\bar{x})\ 100$

เมื่อ $S_{\bar{x}}$ = ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน = $s/\sqrt{n}$ หรือ $\sqrt{s^2/n}$

s = ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

s^2 = วาเรียนซ์ของตัวอย่าง

n = จำนวนตัวอย่าง

[1/]Dr. D. Michael Burgett. 1993. Professor Oregon State University Corvallis, Oregon)

[2/]คุณเผ่าไทย ปาลกะวงค์ ณ อยุธยา .2539. บริษัท เชียงใหม่เอส.พี.บี. โปรดักส์จำกัด (ฟาร์มผึ้งสงวน-เผ่าไทย)

ข. การติดผลของลำไย

หลังจากดอกหยุดบานแล้ว 7 วัน ทำการถอดถุงตาข่ายที่คลุมช่อออกแล้วทำการตรวจนับผลอ่อนของลำไยในแต่ละช่อทุกๆ สวน จากนั้นนำผลที่ได้มาคำนวนเปอร์เซ็นต์การติดผลของลำไย (proportion fruit set) ตามวิธีการของ Mitchell (1993) และ เรืองยศ (2531)

$$\text{เปอร์เซ็นต์การติดผล (proportion fruit set)} = \frac{\text{จำนวนผลอ่อน}}{\text{จำนวนดอกเพศเมียและดอกสมบูรณ์เพศ}} \times 100$$

เก็บเกี่ยวผลลำไยช่วงเดือนสิงหาคม ซึ่งเป็นช่วงลำไยแก่เต็มที่ทำการบันทึกจำนวนผลเฉลี่ยต่อช่อ น้ำหนักเฉลี่ยของผล และขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ยของผล นำค่าที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อหาความแตกต่างระหว่างของแต่ละกรรมวิธีการทดลองโดย Least Significance Difference Test (LSD) และคำนวนมูลค่าทางเศรษฐกิจรายปี เนื่องจาก การผสมเกสรโดยใช้ผึ้ง (Annual Value Attribute to *Apis mellifera*) $V_{hb} = VxDxP$ (Crane, 1991)

เมื่อ V_{hb} = มูลค่าเศรษฐกิจรายปีของผึ้งพันธุ์ (*A. mellifera*)

V = มูลค่าของผลผลิตรายปีของพืช

D = การพึ่งพาแมลงผสมเกสร (1.0 ถ้าสมบูรณ์)

และ $D = (Y_o - Y_c)/Y_o$

เมื่อ Y_o = ผลผลิตช่อเปิด (open-pollinated yield)

Y_c = ผลผลิตช่อคลุมถุง (yield in cage)

P=อัตราส่วนของผึ้งกับแมลงผสมเกสรอื่นๆ

สำหรับพื้นที่ทดลองที่ไม่ได้เพิ่มประชากรผึ้งพันธุ์ปกติใช้ค่า P=0.8 พื้นที่มีการเพิ่มประชากรผึ้งพันธุ์ใช้ค่า P=0.9 (Robinson *et al.*, 1989b)

2. การศึกษาปัจจัยทางด้านนิเวศวิทยา

. ก. นิเวศวิทยาการบานของดอก (Bloom phenology)

เนื่องจากการบานของดอกในแต่ละวัน ตลอดจนจำนวนดอกทั้งหมดที่บานตลอดฤดูมีความสำคัญต่อการนำผลมาคำนวนการติดผลของพืช (Mitchell, 1993) การทดลองนี้กระทำโดยสุ่มช่อดอก การสุ่มช่อดอกต้นละ 1 ช่อ และทำเครื่องหมายเอาไว้โดยคัดจากช่อที่มีความสม่ำเสมอ การบันทึกการบานของดอกตัวผู้ ดอกตัวเมีย และดอกสมบูรณ์เพศทุกวันจนสิ้นสุดการบานของดอกในแต่ละช่อของแต่ละต้นทั้งหมด 18 ช่อ รวม 18 ต้น จากนั้น นำผลมาคำนวนร้อยละของการบานของดอกแต่ละเพศในแต่ละวัน ตลอดจนการคำนวนค่าสหสัมพันธ์ (correlation) ระหว่างเปอร์เซ็นต์การบานของดอกในแต่ละเพศในแต่ละช่วงเวลากับปริมาณของแมลงผสมเกสร (pollinators) โดย Least Squares Analysis

$Y = a+bx$

เมื่อ x =เปอร์เซ็นต์การบานของดอก

a = ค่าคงที่ (constant term)

b = ค่าสัมประสิทธิของรีเกรซชั่น (regression coefficient)

Y = ปริมาณแมลงผสมเกสร

. ข. โครงสร้างสังคมพืช (plant community structure)

Mitchell-Olds (1987) และ Mitchell (1993) พบว่า โครงสร้างของสังคมพืชมีอิทธิพลต่อการติดผลของพืช ดังนั้นจึงทำการสุ่มเก็บตัวอย่างพืชทุกชนิดต่อพื้นที่ 2x2 ตารางเมตร การทดลองกระทำ 2 ซ้ำ รวมพื้นทั้งหมด 8 ตารางเมตร ต่อพื้นที่ 1,600 ตารางเมตร จากนั้นนำค่าประชากรพืชในแต่ละสวนมาคำนวนดัชนีความหลากหลายทางชนิด (Shannon-Wiener index) เสนอโดย Cayme (1996) และอภิชาติ (2537) จำนวนชนิดพรรณ (species richness) ความสม่ำเสมอของชนิดพรรณ (species evenness) และ Margalef's index (Magurran, 1988)

ดัชนีความหลากหลายทางชนิด หรือ Shannon-Wiener index (H') มีหน่วยเป็นบิท (bits) (Magurran, 1988)

$$H' = -\sum(p_i \ln p_i)$$

p_i = ความมาก (abundance) ของสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดหรือสัดส่วนระหว่างจำนวนชนิดที่ i / จำนวนชนิดทั้งหมดที่มีอยู่ในแปลงศึกษา

ดัชนีความสม่ำเสมอของชนิดพรรณ หรือ Index of eveness หรือ Equitability (E) คำนวนโดย Modified Hill's ratio (Magurran,1988)

$$E = \frac{(1/\lambda)-1}{e^{H'}-1}$$

เมื่อ λ คือ Simpson's index

$$\lambda = \sum p_i^2$$

p_i = จำนวนชนิดที่ i / จำนวนชนิดทั้งหมด

ดัชนีที่ใช้อธิบายถึงจำนวนชนิดทั้งหมดโดย (Magurran, 1988)

เมื่อ Margalef's index = D= (S-1)/In N

D= Magurran's index

S= จำนวนชนิด (number of species)

N= จำนวนทั้งหมดของตัวอย่างแต่ละชนิด (number of individual)