

อภิปรายผลการทดลอง

1. การสำรวจและเก็บรวบรวมเชื้อพันธุ์แมงลัก

ในการเดินทางไปสำรวจ และเก็บรวบรวมพันธุ์แมงลักในจังหวัดกาญจนบุรี จำนวน 5 ครั้ง ในระหว่างปี พ.ศ. 2531-2533 สามารถเก็บรวบรวมพันธุ์แมงลักได้ทั้งหมด 22 ตัวอย่าง ซึ่งเป็นการเก็บรวบรวมเชื้อพันธุ์ในรูปเมล็ด จึงต้องเดินทางไปเก็บในช่วงที่เป็นฤดูเก็บเกี่ยว คือ ในช่วงเดือนธันวาคม-มกราคม มีเพียงการเดินทางครั้งที่ 3 เท่านั้น ที่เดินทางไปเก็บในช่วงเดือนตุลาคม เนื่องจากต้องการศึกษาสภาพในช่วงการเพาะปลูกของเกษตรกร ซึ่งพบว่าเกษตรกรจะปลูกแมงลักเพื่อเก็บเกี่ยวเมล็ดได้เพียงปีละครั้งเดียวเท่านั้น คือ เริ่มปลูกในช่วงปลายฤดูฝนระหว่างเดือนกันยายน-ตุลาคม เพื่อให้สามารถเก็บเกี่ยวเมล็ดได้ในช่วงเดือนธันวาคม-มกราคม ซึ่งเป็นช่วงที่ไม่มีฝน เนื่องจากช่อดอกของแมงลักที่แห้งแล้ว หากถูกน้ำดอกจะเปิด และเมล็ดจะร่วงหล่นออกมา ทำให้เก็บเกี่ยวผลผลิตไม่ได้

พันธุ์แมงลักที่เก็บรวบรวมได้เกือบทั้งหมด จะอยู่ในเขตอำเภอเมือง ซึ่งมีการปลูกมากที่สุด ในจังหวัดกาญจนบุรี ทั้งนี้อาจเนื่องจากพื้นที่ไม่แห้งแล้งจนเกินไป เพราะเป็นบริเวณที่อยู่ใกล้แม่น้ำแควน้อย และมีการปลูกต่อเนื่องกันมาเป็นเวลานาน เมล็ดที่ได้ในการเก็บรวบรวมพันธุ์ส่วนใหญ่ เป็นเมล็ดที่เก็บจากแปลงเพาะปลูกที่เกษตรกรปลูกเพื่อเก็บเมล็ดขาย (farmland) เช่น ตัวอย่างที่ 1 2 4 6 7 10 11 14 และ 17-22 บางส่วนจะเก็บได้จากเมล็ดที่เกษตรกรมีอยู่ แต่ไม่ได้ปลูกในปีนั้น (farmstore) เช่น ตัวอย่างที่ 8 9 12 และ 13 หรือแมงลักที่เกษตรกรปลูกยังไม่แก่พอที่จะเก็บเกี่ยวได้ เช่น ตัวอย่างที่ 3 และ 15 นอกจากนี้ บางส่วนเก็บได้จากสวนครัวของเกษตรกร (backyard) เช่น ตัวอย่างที่ 5 และ 16 ซึ่งในตัวอย่างที่ 16 มีลักษณะพิเศษกว่าตัวอย่างอื่น คือ เกษตรกรไม่ได้ปลูก แต่ขึ้นเองจากแปลงเก่าที่เลิกปลูกไปแล้ว โดยที่ปล่อยให้ขึ้นเองตามธรรมชาติในแต่ละปีเป็นเวลา 10 ปีแล้ว มีลักษณะลำต้นใหญ่ แข็งแรง แตกกิ่งก้านมาก

ในส่วนที่เก็บเมล็ดจากแปลงที่เกษตรกรปลูกเป็นการค้าและสวนครัวนั้น จะใช้การเก็บแบบสุ่มให้ทั่วพื้นที่หรือแบบไม่คัดเลือก (non-selective sampling) โดยเก็บประมาณ 2-3 ช่อดอกต่อต้น และรวบรวมให้ได้ประมาณ 50 ช่อดอกต่อหนึ่งตัวอย่าง เพื่อให้ครอบคลุมการแปรผันทางพันธุกรรมที่มีอยู่ในประชากรนั้น ซึ่งเป็นไปตามวิธีของ Hawkes (1980)

ลักษณะทางสัณฐานวิทยาโดยทั่วไปของแมลงปีกที่เก็บได้แต่ละตัวอย่างไม่แตกต่างกันมากนัก อีกทั้งไม่มีปัญหาโรคและแมลงที่สำคัญ จะมีเพียงแมลงรบกวนบ้างเล็กน้อยเท่านั้น จึงไม่ได้ทำเก็บแบบคัดเลือก (selective sampling) บริเวณของการเก็บแต่ละตัวอย่าง (sampling site) กำหนดให้แต่ละหมู่บ้านเป็นหนึ่ง sampling site ซึ่งมีระยะห่างกันพอสมควร

แมลงปีกที่เก็บรวบรวมพันธุ์ได้ทั้งหมดในการทดลองนี้จัดว่าเป็นพันธุ์พื้นเมือง (landrace) เนื่องจากเกษตรกรปลูกโดยไม่มีการคัดเลือกพันธุ์ และไม่มีผู้ปรับปรุงพันธุ์มาก่อน โดยเกษตรกรจะแบ่งเมล็ดที่เหลือจากการขายเพื่อเก็บไว้ปลูกในปีต่อไป หรือไปซื้อเมล็ดจากร้านเมล็ดพันธุ์ในตลาด ซึ่งก็คือเมล็ดที่เกษตรกรนำมาขายนั่นเอง ซึ่งอาจจะเป็นเหตุผลหนึ่งที่ทำให้การแปรผันในลักษณะทางสัณฐานวิทยาต่างๆของแมลงปีกยังมีไม่มากพอที่จะสังเกตเห็นได้อย่างชัดเจน นอกจากนี้ยังอาจเนื่องมาจากสภาพภูมิประเทศมีความคล้ายคลึงกันเพราะเป็นบริเวณที่ไม่ไกลกันนัก ซึ่งในการเก็บรวบรวมพันธุ์ครั้งนี้ ผู้เก็บก็ได้พยายามเก็บจากหลายๆหมู่บ้านในหลายตำบล เพื่อให้ครอบคลุมพื้นที่ปลูกให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ซึ่งการที่ตัวอย่างต่างๆมีความคล้ายคลึงกันนั้น ถ้าหากมีการศึกษาในขั้นต่อไปโดยการทำ Characterization เพื่อศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของแต่ละตัวอย่างโดยละเอียด ถ้าพบว่าตัวอย่างใดมีลักษณะไม่แตกต่างกันก็สามารถนำมารวมกันเป็นตัวอย่างเดียวกันได้ในภายหลัง

อนึ่งสำหรับแหล่งอื่นๆที่ปลูกแมลงปีกนั้น จากการสอบถามร้านรับซื้อเมล็ดพันธุ์พืชหลายๆร้านในกรุงเทพฯ ทราบว่าจังหวัดสุโขทัยก็มีการปลูกแมลงปีกเช่นกัน ซึ่งตรงกับที่ถวัลย์ ศรียัสสุน (2503) ได้รายงานไว้ แต่เนื่องจากในการศึกษาคั้งนี้มีค่าใช้จ่ายที่จำกัด จึงไม่ได้เดินทางไปสำรวจและเก็บรวบรวมเชื้อพันธุ์แมลงปีกในจังหวัดสุโขทัยไว้ด้วย

จากการเดินทางไปเก็บรวบรวมพันธุ์แมลงปีก พบว่า แมลงปีกในแปลงปลูกของเกษตรกรไม่มีความสม่ำเสมอในลักษณะต่างๆ เช่น ความสูง จำนวนช่อดอก ความยาวช่อดอก เป็นต้น ดังนั้นจึงน่าจะมีการสร้างสายพันธุ์แท้ของแมลงปีกที่มีลักษณะต่างๆดีขึ้น

แมลงปีกที่เก็บรวบรวมพันธุ์ได้ในครั้งนี้ ส่วนหนึ่งยังได้นำไปทำการปลูกเพื่อคัดเลือกสายพันธุ์ร่วมกับแมลงปีกจากแหล่งอื่นๆ ในการทดลองคัดเลือกสายพันธุ์แมลงปีกที่มีปริมาณสารเมือกในเมล็ดสูง และส่วนหนึ่งใช้เป็นพันธุ์เปรียบเทียบในการปลูกเปรียบเทียบระหว่างสายพันธุ์ที่ได้จากการคัดเลือกพันธุ์กับสายพันธุ์ที่เกษตรกรปลูกเป็นการค้า

## 2. การคัดเลือกสายพันธุ์แมงลักที่มีปริมาณสารเมือกสูง

การคัดเลือกสายพันธุ์แมงลักที่มีปริมาณสารเมือกสูง ได้คัดเลือกพันธุ์โดยวิธีคัดเลือกพันธุ์บริสุทธิ์ และการคัดเลือกพันธุ์แบบจุดประวัติ (Allard, 1960) จำนวน 2 ครั้ง หลังจากนั้นนำสายพันธุ์ที่คัดเลือกได้ทั้งหมด 22 สายพันธุ์ ปลูกเปรียบเทียบลักษณะต่างๆ โดยเฉพาะลักษณะปริมาณสารเมือก กับสายพันธุ์ที่เกษตรกรปลูกเป็นการค้า 2 สายพันธุ์

2.1 การคัดเลือกครั้งที่ 1 ได้แบ่งการปลูกเป็น 2 ส่วน เนื่องจากพื้นที่ที่ใช้ในการทดลองมีอยู่จำกัด คือ

ส่วนที่ 1 ปลูกที่แปลงทดลองของภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เป็นการปลูกแมงลักที่เก็บรวบรวมได้จากจังหวัดกาญจนบุรี เมื่อปีพ.ศ. 2531 ดังตัวอย่างที่ 1-5 จำนวน 5 ตัวอย่าง ส่วนตัวอย่างอื่นๆที่เก็บรวบรวมได้ใน ปีพ.ศ. 2532-2533 คือ ตัวอย่างที่ 6-22 ไม่ได้นำมาปลูกคัดเลือกด้วยเพราะเป็นตัวอย่างที่เก็บรวบรวมได้หลังจากการปลูกคัดเลือกพันธุ์ครั้งที่ 1 ได้ทำไปแล้วในเดือนกรกฎาคม 2531 การคัดเลือกพันธุ์ในส่วนนี้เป็นการคัดเลือกพันธุ์บริสุทธิ์

การปลูกแมงลักในช่วงเดือนกรกฎาคมนี้ เป็นช่วงที่มีแมลงรบกวนการผสมเกสรมาก โดยเฉพาะผึ้ง จึงต้องมีการควบคุมการผสมเกสรโดยใช้ถุงครอบช่อดอกของต้นที่คัดเลือกไว้ เนื่องจากมีรายงานว่า แมงลักเป็นพืชผสมตัวเอง แต่ก็อาจเกิดผสมข้ามชั้นได้ในประชากร โดยมีผึ้งเป็นตัวช่วยผสมเกสร โดยมีการทดลองพบว่า มีเปอร์เซ็นต์การผสมข้ามเท่ากับ 2.67 (Sastrapraja and Lubis, 1984) ซึ่งผู้เขียนได้ทดลองศึกษาเปอร์เซ็นต์การผสมข้ามของแมงลัก ในช่วงเดือนกรกฎาคม-ตุลาคม ปีพ.ศ. 2531 ณ แปลงทดลองของภาควิชาพฤกษศาสตร์ โดยปลูกแมงลักที่มีดอกสีขาวสลับกับดอกสีม่วงแบบเดียวกับการทดลองหาเปอร์เซ็นต์การผสมข้ามของปอกระเจาที่ทำโดย Maiti, Dutta and Basak (1983) ซึ่งลักษณะสีดอกแมงลักน่าจะมีพันธุกรรมที่ควบคุมเช่นเดียวกับพืชที่ใกล้เคียงกันคือโหระพา (*O. basilicum* L.) โดยที่ดอกสีม่วงเป็นลักษณะเด่นและดอกสีขาวเป็นลักษณะด้อย (ณรงค์ โฉมเฉลา, 2514) ปล่อยให้มีการผสมเกสรอย่างอิสระตามธรรมชาติ ในสภาพที่มีแมลงจำนวนมาก โดยเฉพาะผึ้ง จากนั้นเก็บเมล็ดจากต้นดอกสีขาวมาปลูกเพื่อดูสีดอกของลูก พบว่ามีต้นดอกสีม่วงเกิดขึ้นประมาณ 4.5 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งแสดงถึงเปอร์เซ็นต์การผสมข้ามที่เกิดขึ้น และเป็นค่าที่นับว่าไม่สูงนักในบริเวณที่มีแมลงจำนวนมาก จึงเชื่อว่าการผสมเกสรของแมงลักส่วนใหญ่ จะเกิดภายในดอกเดียวกันก่อนที่ดอกจะบาน แต่ส่วนที่มีการผสมข้ามเกิดขึ้นได้บ้าง น่าจะมาจากการที่กลีบดอกของแมงลักค่อนข้างจะบอบบาง ทำให้แมลงอาจเปิดกลีบดอกเข้าไปได้ในช่วงที่ดอกยังไม่ได้มีการผสมเกสร หรือเกิดการผสมเกสรหลังดอกบานได้บ้าง อย่างไรก็ตาม ถ้า

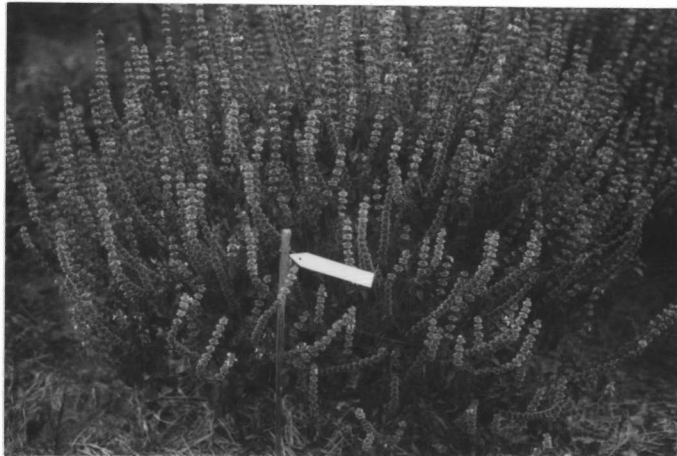
ปลูกแมงลักในสภาพที่มีแมลงไม่มาก ก็ไม่จำเป็นต้องควบคุมการผสมเกสร เมล็ดพันธุ์ที่เก็บจากแต่ละต้น จะเป็นเมล็ดที่ได้จากการผสมตัวเองเป็นส่วนใหญ่

การคัดเลือกสายพันธุ์แมงลักที่มีปริมาณสารเมือกสูงในการทดลองนี้ ไม่สามารถเก็บเมล็ดจากทุกต้นมาหาค่าปริมาณสารเมือกได้ เนื่องจากปลูกในปริมาณที่มาก และการคัดเลือกพืชเพื่อให้ได้สายพันธุ์ดีจำเป็นต้องพิจารณาลักษณะอื่นๆประกอบด้วย ดังนั้นจึงทำการคัดเลือกเฉพาะต้นที่มีลักษณะลำต้นแข็งแรง แตกกิ่งก้านดีซึ่งจะทำให้มีจำนวนช่อดอกต่อต้นสูง มีทรงพุ่มที่ค่อนข้างกลม มีความสูงที่เหมาะสมกับลำต้น และไม่เป็นโรค (ภาพที่ 11) เพื่อนำไปหาค่าปริมาณสารเมือก และลักษณะอื่นๆ เพื่อคัดเลือกขั้นต่อไป

ในการหาค่าปริมาณสารเมือกในเมล็ดแมงลักนั้น เนื่องจากเมล็ดแมงลักเมื่อถูกน้ำ เปลือกนอกจะพองตัวเป็นเมือกสีขาว หนา และโปร่งแสง ซึ่งเมือกของเมล็ดแมงลักประกอบด้วยสายของเม็ดแป้งจำนวนมาก เรียงตัวกันแน่นอยู่ในแนวตั้งฉากกับเปลือกของเมล็ด จำนวนของเม็ดแป้งในแต่ละสายมีประมาณ 50-70 เม็ด (สมิตรา คงชื่นสิน, 2532) นอกจากนี้ อวย เกตุสิงห์ และ อรุโอรุณลักษณ์ (2493) ได้รายงานไว้ว่า เมล็ดแมงลักเมื่อแช่น้ำจะพองตัวเต็มที่ในเวลา 12 ชั่วโมง ซึ่งผู้เขียนได้ทดลองพบว่าได้ผลเช่นเดียวกัน และยังพบว่าถ้าปล่อยให้เมล็ดแมงลักแช่น้ำถึง 24 ชั่วโมง เมือกของเมล็ดแมงลักซึ่งเป็นสายของเม็ดแป้งจะเริ่มหลุดออกมาบางส่วน ดังนั้นในการหาค่าปริมาณสารเมือกของเมล็ดแมงลัก หากใช้เวลาในการแช่น้ำน้อยเกินไป ค่าที่ได้ก็น้อยกว่าความเป็นจริง เพราะเมล็ดยังพองไม่เต็มที่ แต่ถ้าใช้เวลานานเกินไป ค่าที่ได้ก็จะมากกว่าความเป็นจริง เนื่องจากในขั้นตอนการวัดค่าปริมาณสารเมือก การกำจัดปริมาณน้ำส่วนเกินทำได้ยาก เพราะเมือกส่วนที่หลุดออกมาไปอุดตันตะแกรงที่ใช้รองเพื่อกำจัดน้ำส่วนเกิน ในการทดลองนี้จึงแช่เมล็ดแมงลักในน้ำเป็นเวลา 12 ชั่วโมงทุกครั้ง เพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาดังกล่าว

แต่จากการทดลองนี้พบว่า เมล็ดแมงลักหนัก 1 กรัม เมื่อพองตัวเต็มที่ในน้ำมีปริมาตร 20 ถึง 30 มิลลิลิตร ซึ่งแตกต่างจากที่ ปวน เจริญพานิชย์ (2518) รายงานไว้ว่าจะมีปริมาตร 35 ถึง 40 มิลลิลิตร ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากวิธีการวัดปริมาตรอาจแตกต่างกันได้ เช่น เวลาที่ใช้ในการแช่เมล็ดแมงลักในน้ำ และการกำจัดน้ำส่วนเกินอาจแตกต่างกัน เป็นต้น

ในการทดลองนี้ยังพบว่า พื้นที่ปลูก และระยะเวลาที่จำกัด ทำให้ต้องคัดเลือกลักษณะต่างๆ คือ อายุออกดอก ความสูง ความยาวช่อดอก จำนวนช่อดอกต่อต้น น้ำหนัก 1,000 เมล็ด และปริมาณสารเมือกไปพร้อมๆกัน โดยจะพิจารณาลักษณะปริมาณสารเมือกก่อนเป็นอันดับแรก ซึ่งในการคัดเลือกพันธุ์ผสมตัวเองทุกๆปี มักจะคัดเลือกลักษณะทางคุณภาพก่อนในช่วงแรกๆ แล้วจึง



ภาพที่ 11 เปรียบเทียบต้นแมงลักที่มีลักษณะดีที่คัดเลือกไว้ (บน)  
กับต้นแมงลักที่มีลักษณะไม่ดี (ล่าง)



ทดสอบลักษณะทางปริมาณ เช่น ผลผลิตในช่วงหลังๆ ซึ่งมีความคงตัวทางพันธุกรรมแล้ว (ไพศาล เหล่าสุวรรณ, 2523)

เป็นที่น่าสังเกตว่า ประชากรที่ปลูกเพื่อคัดเลือกในส่วนที่ 1 มีช่วงอายุออกดอกที่กว้างมาก ถึง 35 วัน คือระหว่าง 53-88 วัน ซึ่งอาจเนื่องมาจากเป็นพันธุ์ที่เกษตรกรยังไม่ได้มีการคัดเลือก แต่อย่างใด จึงมีการแปรผันในประชากรสูง ในขณะที่ประชากรแมงลักที่ปลูกเพื่อคัดเลือกในส่วนที่ 2 จะมีช่วงอายุออกดอกเท่ากับ 21 วัน คือระหว่าง 48-69 วัน ซึ่งไม่กว้างมากนัก อาจเนื่องมาจากเป็นประชากรที่ผ่านการผสมพันธุ์ และคัดเลือกพันธุ์มาบ้างแล้ว

ส่วนที่ 2 ปลูกที่แปลงทดลอง โครงการปลูกสวนสมนไพร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ณ ศาลายา ในการปลูกเพื่อคัดเลือกในส่วนนี้ ปลูกทั้งหมด 48 ตัวอย่าง ซึ่งจัดว่าไม่มากนัก ในการเริ่มต้นคัดเลือกพันธุ์ แต่ทั้งนี้การทดลองถูกบังคับโดยพื้นที่ปลูกที่มีจำกัด อย่างไรก็ตามความแปรปรวนในลักษณะต่างๆของแมงลักก็ยังไม่มากจนสังเกตเห็นความแตกต่างได้อย่างชัดเจนมากนัก จึงคิดว่าคงไม่เป็นผลเสียมากนักในการที่ปลูกจำนวนตัวอย่างเท่านี้

ลักษณะต่างๆ ของประชากรหลังการคัดเลือกเปรียบเทียบกับก่อนการคัดเลือก พบว่า ลักษณะปริมาณสารเมือก และน้ำหนัก 1,000 เมล็ด ดีขึ้นชัดเจน ส่วนลักษณะอื่นๆ เช่น อายุออกดอก จำนวนช่อดอกต่อต้น และความสูงของต้น ดีขึ้นเล็กน้อย ส่วนความยาวช่อดอกต่ำลงเล็กน้อย ทั้งนี้เนื่องจากในการคัดเลือก จะเน้นที่ลักษณะปริมาณสารเมือก และน้ำหนัก 1,000 เมล็ด เป็นหลัก แล้วจึงพิจารณาลักษณะอื่นๆประกอบ

2.2 การคัดเลือกครั้งที่ 2 เป็นการปลูกแมงลักที่ได้จากการคัดเลือกครั้งที่ 1 จำนวน 22 ตัวอย่าง ซึ่งจำนวนตัวอย่างจะน้อยกว่าการปลูกในครั้งที่ 1 เนื่องจากต้องการให้มีจำนวนต้นต่อตัวอย่างมากขึ้น โดยปลูกตัวอย่างละ 18 ต้น เพื่อดูความสม่ำเสมอของแต่ละตัวอย่างด้วย ซึ่งพบว่าแต่ละตัวอย่างยังมีความสม่ำเสมอไม่มากพอ จึงคัดเลือกแต่ละต้นเช่นเดียวกับการคัดเลือกครั้งที่ 1 จากผลการทดลองจะเห็นว่า ลักษณะอายุออกดอกของประชากรที่ปลูกค่อนข้างสั้น คืออยู่ระหว่าง 42-64 วัน ซึ่งอาจเนื่องมาจากปลูกในช่วงฤดูร้อน คือ ปลูกเมื่อ 10 เมษายน 2532 และการปลูกครั้งนี้กินเวลาถึงฤดูฝน ทำให้แมงลักที่ปลูกมีลักษณะต่อยอด คือ ในช่วงที่ออกดอกแล้ว ต้นแมงลักจะมีการแตกกิ่ง และออกช่อดอกเพิ่มขึ้นอีกเมื่อมีปริมาณน้ำมาก ซึ่งมีผลทำให้มีลักษณะจำนวนช่อดอกต่อต้นเพิ่มขึ้น ความสูงของต้นเพิ่มขึ้น แต่พบว่ามิช้อเสีย คือ จะเก็บเมล็ดได้น้อยลงเนื่องจากเมล็ดส่วนหนึ่งถูกฝนชะร่วงหล่นไป นอกจากนี้ลักษณะปริมาณสารเมือก และน้ำหนัก 1,000 เมล็ด จะค่อนข้างต่ำ แต่อย่างไรก็ตาม ลักษณะปริมาณสารเมือกของประชากรที่คัดเลือกก็สูงกว่าประชากรก่อนการคัดเลือกอย่างชัดเจน

การเปรียบเทียบปริมาณสารเมือก และลักษณะอื่นๆของประชากรที่ปลูกในการคัดเลือกครั้งที่ 1 และ 2 ไม่สามารถทำได้ เนื่องจากช่วงเวลาที่ปลูกแตกต่างกันเป็นคนละฤดู คือครั้งที่ 1 ปลูกเมื่อเดือนกรกฎาคม-สิงหาคม พ.ศ.2531 ซึ่งเป็นฤดูฝน ส่วนครั้งที่ 2 ปลูกเมื่อเดือนเมษายน พ.ศ.2532 ซึ่งเป็นฤดูร้อน และพบว่าค่าเฉลี่ยปริมาณสารเมือกในเมล็ดแมงลักที่ปลูกในฤดูฝนจะสูงกว่าในฤดูอื่นๆ

ความก้าวหน้าในการคัดเลือกลักษณะทางปริมาณไม่อาจจะสามารถหาได้ เนื่องจากไม่ได้มีการหาค่าอัตราการถ่ายทอดทางพันธุกรรมของแต่ละลักษณะในการทดลองครั้งนี้ไว้ แต่ถ้านำค่าอัตราการถ่ายทอดทางพันธุกรรมที่มีผู้ทดลองหาไว้แล้วมาใช้ ก็จะสามารถคาดหมายค่าความก้าวหน้าของการคัดเลือกได้จากสูตร

$$G = i H \sigma_p$$

- โดยที่ G หมายถึง ความก้าวหน้าของการคัดเลือก  
 i หมายถึง ความเข้มข้นของการคัดเลือก (intensity of selection)  
 H หมายถึง ค่าอัตราการถ่ายทอดทางพันธุกรรม  
 $\sigma_p$  หมายถึง ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน  
 ( กฤษญา สัมพันธ์รักษ์ , 2528 )



การคัดเลือกพันธุ์ครั้งที่ 1 และ ครั้งที่ 2 เป็นการคัดเลือกพืชเป็นรายต้น จึงไม่จำเป็นต้องใช้แผนการทดลองทางสถิติ

2.3 การคัดเลือกพันธุ์ครั้งที่ 3 เป็นการปลูกแมงลักจำนวน 22 สายพันธุ์ ที่ได้จากการคัดเลือกครั้งที่ 2 และสายพันธุ์เปรียบเทียบ 2 สายพันธุ์ ซึ่งได้มาจากการเก็บตัวอย่างจากจังหวัดกาญจนบุรี เมื่อปีพ.ศ.2532 คือ ตัวอย่างที่ 9 และ ตัวอย่างที่ 11 โดยตัวอย่างที่ 9 เก็บจาก ต.บ้านเก่า อ.เมือง ส่วนตัวอย่างที่ 11 เก็บจาก ต.วังเย็น อ.เมือง ในการปลูกครั้งนี้เลือกใช้แผนการทดลองแบบ RCB มี 3 ซ้ำ เพราะลักษณะแปลงทดลองเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาด 4.5 x 51 ตารางเมตร ซึ่งมีความยาวมากกว่าความกว้างมาก จึงต้องมีการจัด block ตามความยาวของพื้นที่ปลูกเพื่อให้แต่ละ block มีความสม่ำเสมอมากที่สุด ซึ่ง จรรย์ จันทลักษณ์ (2534) ได้กล่าวว่า ในกรณีที่สภาพพื้นที่แปลงทดลองมีความแปรปรวนทิศทางเดียวควรเลือกใช้แผนการทดลองแบบ RCB ซึ่งจะช่วยให้ผลการทดลองมีความแม่นยำ และมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติสามารถทำได้ง่าย

ในการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิตินั้น ใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) และการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของลักษณะต่างๆแบบ LSD เนื่องจากเป็นวิธีการที่ง่ายและนิยมใช้กันมากที่สุด ในการเปรียบเทียบลักษณะต่างๆ ระหว่างสายพันธุ์ที่ทำการคัดเลือกกับสายพันธุ์เปรียบเทียบ (สนอง นิลเพ็ชร และ ปัญญา โปธิจิรัตน์ , 2535)

ในการคัดเลือกพันธุ์ครั้งที่ 3 นี้ ถือว่าเป็นการทดสอบรุ่นลูก (progeny test) ด้วย เพื่อแสดงให้เห็นว่า สายพันธุ์ที่มีลักษณะต่างๆที่นั้น ในช่วงต่อไปยังคงลักษณะดีอยู่หรือไม่ อีกทั้งลักษณะสำคัญที่ทำการคัดเลือก คือ ลักษณะปริมาณสารเมือก และ น้ำหนัก 1,000 เมล็ด เป็นลักษณะที่มีอัตราการถ่ายทอดทางพันธุกรรมในระดับปานกลางค่อนข้างต่ำ ซึ่งสิ่งแวดล้อมจะมีอิทธิพลต่อการแสดงออกของลักษณะมาก ดังนั้น การพิจารณาลักษณะจากลูกด้วย จะช่วยให้การคัดเลือกลักษณะต่างๆถูกต้องและแม่นยำยิ่งขึ้น (พีระศักดิ์ ศรีนิเวศน์, 2525; Poehlman, 1979)

จากการคัดเลือกทั้ง 3 ครั้งที่ผ่านมา พบว่าต้นแมงลักที่มีปริมาณสารเมือกอยู่ในเกณฑ์สูงที่คัดเลือกไว้จากการปลูกครั้งที่ 1 และ 2 จะให้ลูกที่มีค่าเฉลี่ยของปริมาณสารเมือกในการปลูกครั้งต่อไปสูงด้วย เช่น แมงลักที่ได้จากการคัดเลือกครั้งที่ 2 ที่มีปริมาณสารเมือกสูง 4 ลำดับแรก คือ (FXE)29-46-11-4 (FXE)29-46-11-6 (FXE)29-46-9-4 (DXF)29-35-3-1 เมื่อปลูกในการคัดเลือกครั้งที่ 3 สายพันธุ์ทั้งสี่ก็ยังมีปริมาณสารเมือกสูงอยู่ใน 4 ลำดับแรกเช่นเดิม แสดงให้เห็นว่า สายพันธุ์เหล่านี้มีพันธุกรรมของลักษณะปริมาณสารเมือกดีกว่าสายพันธุ์อื่นๆ (ตารางที่ 26)

จะเห็นได้ว่า สายพันธุ์ที่มีปริมาณสารเมือกสูงเหล่านี้ ล้วนเป็นสายพันธุ์ที่ได้จากการคัดเลือกแบบจุดประวัติของลูกผสม ระหว่างสายพันธุ์ที่มีปริมาณสารเมือกสูง คือ D E และ F จากการทดลองของ ปกขวัญ หุตางกูร (2531) ทั้งสิ้น จึงเป็นการนำพันธุกรรมที่ดีของลักษณะปริมาณสารเมือกมารวมกันเอาไว้

อย่างไรก็ตาม สายพันธุ์ที่มีปริมาณสารเมือกสูง 4 ลำดับแรก ดังกล่าวข้างต้น มีเพียง 2 สายพันธุ์ที่มีลักษณะอื่นๆที่ดีด้วย คือ สายพันธุ์ (FXE)29-46-11-4 และ (FXE)26-46-9-4 ส่วน 2 สายพันธุ์ที่เหลือ แม้ว่าจะมีลักษณะปริมาณสารเมือกสูง แต่ก็มีลักษณะอื่นๆที่ไม่ค่อยดีนัก คือ สายพันธุ์ (FXE)29-46-11-6 มีน้ำหนัก 1,000 เมล็ด จำนวนช่อดอกต่อต้น และความยาวช่อดอกค่อนข้างต่ำ ส่วนสายพันธุ์ (DXF)29-35-3-1 มีน้ำหนัก 1,000 เมล็ด ต่ำมาก และความยาวช่อดอกค่อนข้างต่ำ จึงไม่ได้คัดเลือกไว้



ตารางที่ 26 สายพันธุ์แมงลักที่มีปริมาณสารเมือกสูงที่สุด 4 ลำดับแรก จากการคัดเลือกครั้งที่ 2 และครั้งที่ 3

ลำดับที่	การคัดเลือกครั้งที่ 2		การคัดเลือกครั้งที่ 3	
	รหัสสายพันธุ์	ปริมาณสารเมือก (เท่า)	รหัสสายพันธุ์	ปริมาณสารเมือก (เท่า)
1	(FxE) 29-46-11-4	20.0	(FxE) 29-46-11-6	15.7
2	(FxE) 29-46-11-6	19.1	(FxE) 29-46-11-4	15.5
3	(FxE) 29-46-9-4	19.0	(DxF) 29-35-3-1	15.2
4	(DxF) 29-35-3-1	18.8	(FxE) 29-46-9-4	14.7

สำหรับสายพันธุ์ที่คัดเลือกไว้จำนวน 5 สายพันธุ์ นอกจากจะมีปริมาณสารเมือกอยู่ในเกณฑ์ที่สูงแล้ว ยังมีลักษณะอื่นๆดีด้วย กล่าวคือ สายพันธุ์ (FxE) 29-46-11-4 มีปริมาณสารเมือกสูงเป็นอันดับที่ 2 จากทั้งหมด 24 สายพันธุ์ มีความยาวช่อดอก และจำนวนช่อดอกต่อต้น สูงเป็นอันดับที่ 6 และ 11 ตามลำดับ สายพันธุ์ (FxE) 29-46-9-4 มีปริมาณสารเมือกสูงเป็นอันดับที่ 4 จากทั้งหมด 24 สายพันธุ์ มีจำนวนช่อดอกต่อต้น สูงเป็นอันดับที่ 8 สายพันธุ์ (DxF) 29-23-5-7 มีปริมาณสารเมือกสูงเป็นอันดับที่ 6 จากทั้งหมด 24 สายพันธุ์ มีน้ำหนัก 1,000 เมล็ด และความยาวช่อดอกสูงเป็นอันดับที่ 1 และ 1 ตามลำดับ สายพันธุ์ (DxF) 29-35-9-8 มีปริมาณสารเมือกสูงเป็นอันดับที่ 6 จากทั้งหมด 24 สายพันธุ์ มีความยาวช่อดอกสูงเป็นอันดับที่ 1 สายพันธุ์ KB 31-2-26-8 มีปริมาณสารเมือกสูงเป็นอันดับที่ 14 จากทั้งหมด 24 สายพันธุ์ มีน้ำหนัก 1,000 เมล็ด ความยาวช่อดอก และจำนวนช่อดอกต่อต้น สูงเป็นอันดับที่ 2 7 และ 3 ตามลำดับ ซึ่งทั้ง 5 สายพันธุ์ มีลักษณะต่างๆโดยรวมดีกว่าสายพันธุ์เปรียบเทียบ (ภาพที่ 3-6 และตารางที่ 25)

ในการคัดเลือกครั้งนี้ ไม่ได้มีการคัดเลือกลักษณะผลผลิตด้วย เนื่องจากการวัดผลผลิตโดยตรง โดยกระเทาะเมล็ดจากทั้งต้นทำได้ยาก เนื่องจากต้องใช้แรงงาน และเมล็ดที่แก่ก่อนบางส่วนมักจะร่วงไปก่อนการเก็บเกี่ยว เนื่องจากการรดน้ำหรือฝนตก ทำให้กลีบเลี้ยงที่หุ้มเมล็ดอยู่เปิดออก ส่วนการหาผลผลิตทางอ้อม เคยมีผู้ศึกษาโดยหาน้ำหนักเมล็ดเฉลี่ยของแต่ละช่อดอก โดยวัดจากช่อดอกจำนวน 40 ช่อ แล้วคูณด้วยจำนวนช่อดอกต่อต้น (ปกขวัญ หุตางกูร , 2531) แต่พบว่า มีความคลาดเคลื่อนสูงมาก ในการทดลองนี้ จึงพิจารณาลักษณะผลผลิตจากลักษณะจำนวนช่อดอกต่อต้น และน้ำหนัก 1,000 เมล็ด ซึ่งมีสหสัมพันธ์ทางบวกกับลักษณะผลผลิตแทน (พีระศักดิ์ ศรีนิเวศน์, 2525)

การปลูกแมงลักเพื่อคัดเลือกพันธุ์ทั้ง 3 ครั้ง ปลูกในช่วงฤดูที่แตกต่างกัน คือ การปลูกครั้งที่ 1 ทำในเดือนกรกฎาคม-สิงหาคม ซึ่งเป็นฤดูฝน การปลูกครั้งที่ 2 ทำในเดือนเมษายน ซึ่งเป็นฤดูร้อน ส่วนการปลูกครั้งที่ 3 ทำในเดือนมกราคม ซึ่งเป็นฤดูหนาว แต่แมงลักก็สามารถออกดอกเป็นปกติทั้ง 3 ครั้ง แสดงว่าเป็นพืชที่ไม่ไวต่อช่วงแสง

การคัดเลือกสายพันธุ์และการถ่ายทอดลักษณะของแมงลักที่มีปริมาณสารเมือกสูง ยังไม่มีรายงานว่าผู้ศึกษามาก่อน แต่มีผู้ศึกษาการถ่ายทอดลักษณะอื่นๆ เช่น Gupta and Sobti (1990) ได้สร้างสายพันธุ์แท้ของแมงลักที่มีปริมาณ methyl chavicol สูง และสายพันธุ์ที่มีปริมาณ citral สูง นำมาผสมกัน นำลูกผสมที่เกิดขึ้นไปปลูกทดสอบจนถึงชั่วที่ 3 พบว่าการถ่ายทอดลักษณะทั้งสองมีการแสดงออกแบบ codominance

สายพันธุ์ที่ได้จากการคัดเลือกในครั้งนี้เป็นลูกผสมชั่วที่ 5 ซึ่งการเข้าสู่ homozygosity ของสายพันธุ์ที่นำมาคัดเลือกส่วนใหญ่ยังไม่ถึงระดับที่จัดว่า มีลักษณะสม่ำเสมอทั้งสายพันธุ์ ดังนั้น จึงน่าจะมีการคัดเลือกในชั่วต่อไปอีก โดยเลือกต้นที่มีลักษณะดีที่สุดในแต่ละสายพันธุ์ที่ได้จากการคัดเลือกครั้งนี้ ปลูกคัดเลือกแบบจุดประวัติ และการคัดเลือกพันธุ์บริสุทธิ์ต่อไปอีก 1-2 ชั่ว แล้วจึงนำไปทดสอบผลผลิตในขั้นต่อไป