บทที่ 1

บทนำ

ผลิตภัณฑ์ไหมไทยและผ้าไหมไทยเป็นที่รู้จักและนิยมทั่วโลกสามารถส่งเสริมเป็นสินค้าออกที่สำคัญและทำรายได้เข้าประเทศเพิ่มขึ้นทุก ๆ ปี ในระยะแรกนั้นการเลี้ยงไหมทำเพื่อใช้สอยในครัวเรือนเท่านั้น และในสมัยพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัวรัชกาลที่ 5 มีพระราชดำริบำรุงการเลี้ยงไหมให้รุ่งเรืองขึ้น นอกจากการผลิตเพื่อใช้ในครัวเรือนแล้ว มีการส่งเสริมทำเป็นอาชีพ เพื่อเพิ่มผลผลิตให้เพียงพอกับการใช้สอยในประเทศ ดังนั้นในปี พ.ศ. 2443 ทรงโปรดเกล้าให้กระทรวงเกษตราธิการทำการส่งเสริมการเลี้ยงไหมพร้อมทั้งได้จ้างผู้เชี่ยวชาญการเลี้ยงไหมจากประเทศญี่ปุ่นเป็นหัวหน้าคณะทำการค้าปลูกหม่อนเลี้ยงไหมทั่วประเทศ และมีการพัฒนาเป็นลำดับจนปัจจุบันมีศูนย์วิจัย และอบรมหม่อนไหมขึ้นตามจังหวัดต่าง ๆ ขึ้นกับกรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2536) ปัจจุบันรัฐบาลได้ส่งเสริมการเลี้ยงไหมมากขึ้น มีมากในภาคอีสานและกำลังขยายไปทางภาคกลางภาคเหนือ ภาคตะวันออก และภาคใต้บางท้องที่ อุตสาหกรรมผ้าไหมมีบทบาทสำคัญในการค้า เศรษฐกิจและสังคม มีประมาณ 4 แสนครัวเรือนในภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือของไทย อาศัยการเลี้ยงไหมเป็นการเพิ่มรายได้ และอีก 1 แสนคนมีอาชีพผลิตผ้าไหม (บุศรา อั่งสกุล, 2534) ประเทศไทยเป็นประเทศผู้ผลิตไหมดิบเป็นอันดับที่ 5 ในเอเชีย รองจาก จีน อินเดีย ญี่ปุ่น และเกาหลี

หม่อน Mulberry เป็นพืช สกุล *Morus* วงศ์ Moraceae ถิ่นกำเนิดอยู่ในทวีปเอเชีย ขึ้นได้ในเขตอบอุ่นและเขตร้อน กระจายอยู่ทางซีกโลกด้านตะวันออกและตะวันตก ลักษณะนิสัยเป็นไม้ยืนต้น มียางสีขาว หูใบ 2 อัน การเรียงตัวของใบแบบสลับ แผ่นใบมีทั้งเรียบ และเว้า มีดอกขนาดเล็ก แบบไม่สมบูรณ์เพศ และมีทั้ง 2 เพศ ในต้นเดียวกันหรือแยกต้น หม่อนที่ปลูกเพื่อการเลี้ยงไหมเป็นชนิด *Morus alba* Linn. มีผลช่อเล็ก สีแดง เปรี้ยว ไม่นิยมรับประทาน ใบโตมีปริมาณใบมาก (ไชยา อุ้ยสูงเนิน, 2533) กิ่งหม่อนมีท่อน้ำ ท่ออาหาร ที่พัฒนาดีโดยมีเลนติเซลทำหน้าที่เหมือนปากใบ (stoma) ความตรงของกิ่ง ความยาวของปล้อง สีของกิ่ง จำนวนกิ่ง จะผันแปรไปตามพันธุ์ และวิธีตัดแต่ง หม่อนในเขตหนาว ตาจะเจริญในเดือนเมษายน และเจริญมากที่สุดในเดือน กรกฎาคม และสิงหาคม หลังจากนั้นจะโตช้า เดือนตุลาคมหม่อนจะสลัดใบ และเข้าระยะพักตัว หม่อนสามารถเจริญได้ตลอดปี ในหน้าฝนตาหม่อนจะเจริญได้เร็วในเวลา 6-7 วัน หน้าแล้งใช้เวลามากกว่า 10 วัน หม่อนผสมข้ามต้นเป็นส่วนใหญ่ ผลหม่อนเปลี่ยนจากสีเขียว

เป็นสีแดง และม่วง เมล็ดจะงอกได้ดี การงอกของเมล็ดต้องการแสง อุณหภูมิที่เหมาะสม 33°c เมล็ดหม่อนมีอายุนานกว่า 10 ปี หม่อนเป็นพืชวันยาว ไม่ชอบดินที่เป็นกรด ชอบดินเหนียวที่อุดมสมบูรณ์ pH 5-7 (หยกแก้ว เที่ยงวงษ์, 2519) ดิน และสภาพภูมิอากาศมีความสำคัญต่อการปรับตัวทางนิเวศวิทยาของหม่อนจึงเป็นสาเหตุให้เกิดพันธุ์แตกต่างกันมากมาย มีคุณลักษณะไม่เหมือนกันทั้งด้านผลผลิต การต้านทานโรคและความทนทานต่อสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมต่าง ๆ (ประทีป มีศิลป์, 2537)

<u>ความสำคัญของใบหม่อนต่อการเลี้ยงหนอนไหม</u>

หม่อน (Morus spp.) จัดเป็นพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ Anon (1975) และ Krishnaswami (1978) เนื่องจากใบหม่อนเป็นอาหารที่สำคัญมีผลต่อการเจริญของหนอนไหม (*Bombyx mori*) (อ้างถึงใน Sarker, Quader, Rab และ Ahmed, 1992) นอกจากขึ้นกับพันธุ์ไหมแล้วยังขึ้นกับอาหารของหนอนไหม คือ ใบหม่อน 38.5% นอกนั้นเป็นปัจจัยด้านวิธีการเลี้ยง 37% (Anonymous, 1985) Tulog และ Catli (1983) ศึกษาผลของใบอ่อนที่นำไปเลี้ยงหนอนไหมตลอดระยะเวลามีผลต่อการพัฒนาหนอนไหมดีกว่าการเลี้ยงโดยให้ใบอ่อนใน 2 ระยะแรก แล้วให้ใบแก่ใน 3 ระยะหลัง และนอกจากนี้ยังมีการศึกษาและวิจัยในเรื่องต่าง ๆที่เกี่ยวกับหม่อน Dar, Singh และ Das (1988) ทดลองปลูกเปรียบเทียบหม่อน 3 พันธุ์จากญี่ปุ่น และนำไปเลี้ยงหนอนไหมในประเทศอินเดีย พบว่า พันธุ์ Ichinoseให้น้ำหนักหนอนไหมเมื่อโตเต็มที่สูงกว่า และน้ำหนักรังดีกว่าพันธุ์ Goshoerami และ Kokuso-27 และยังมีการศึกษาโดยการใช้ลักษณะทางสัณฐานวิทยาและสรีรวิทยา ประเมินคุณภาพของหม่อน 9 พันธุ์ เมื่อนำไปทดลองเลี้ยงหนอนไหม (*Bombyx mori*) พบว่ามีหม่อน 2 พันธุ์ ที่ให้ลักษณะรังไหมที่ต้องการ และดีกว่าใช้หม่อนพันธุ์อื่นเลี้ยงหนอนไหม (Susheelamma และคณะ, 1989) การเปรียบเทียบลักษณะการเจริญเติบโต Samshijah (1986) ศึกษาเปรียบเทียบลักษณะการเจริญเติบโตของ *Morus nigra*, *M. alba*, *M. multicaulis*, *M. australis* และ *M. cathayana* โดยใช้กิ่งปักชำ พบว่า *M. nigra* และ *M. alba* เหมาะสมที่สุด และมีการทดสอบโดยการนำไปเลี้ยงไหมด้วยหม่อนพันธุ์ต่าง ๆ Mahmood, Ahmad และ Gilani (1987) ศึกษาพบว่าหนอนไหมที่เลี้ยงด้วยใบหม่อนพันธุ์ *M. laevigata* มีน้ำหนักตัวมากขึ้นในทุกระยะและให้ผลผลิตรังไหมสูงกว่าการเลี้ยงด้วยใบหม่อนพันธุ์ *M. alba* พันธุ์หม่อนนั้นมีผลต่อการเจริญเติบโตของหนอนไหม นอกจากนี้โรค และแมลงศัตรูรบกวนใบหม่อนที่นำไปเลี้ยงหนอนไหมจะทำให้ผลผลิตรังไหม น้ำหนักหนอนไหมต่ำกว่าใช้ใบที่ดีเลี้ยง (Shree, Sreedhara, Kumar, และ Boraiah 1989) การคัดเลือกคุณภาพใบหม่อนจากธาตุอาหาร เป็นสิ่งสำคัญอันดับแรกในการ

ให้ผลผลิตรังไหมประสบผลสำเร็จ (Sarker และคณะ, 1992) Nangia และ Nageshchandra (1990) ศึกษาองค์ประกอบทางชีวเคมี ความชื้น โปรตีนรวม ปริมาณคลอโรฟิลล์ ธาตุอาหารรวม Crude fiber และน้ำตาล ในใบหม่อนที่ถูกรบกวนจาก spider mite พบว่ามีคุณค่าทางอาหารต่ำกว่าใบปกติ และเมื่อนำไปเลี้ยงหนอนไหมพบว่าคุณภาพของรังไหม น้ำหนักรังไหม น้ำหนักหนอนไหมต่ำลง

<u>การปลูกหม่อนเลี้ยงหนอนไหมในประเทศไทย</u>

ในประเทศไทย พ.ศ. 2445 ในรัชสมัยของพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว กระทรวงเกษตราธิการได้จ้างศาสตราจารย์โทยามาผู้เชี่ยวชาญชาวญี่ปุ่นมาเป็นหัวหน้าค้นคว้าเรื่องไหมในไทยครั้งแรก และสั่งพันธุ์หม่อนจากญี่ปุ่นเพื่อมาปลูกเปรียบเทียบกว่า 100 พันธุ์ หม่อนพันธุ์ญี่ปุ่นปลูกโดย โทยามา คือ Ichinose (*M. alba*), Kokusons No.20 (*M. latifolia*), Kairyo nezumigaeshi (*M. alba*) พันธุ์ที่ได้มาจากอิตาลี คือ Morettiano และ Moretti พันธุ์ที่นำมาจากฝรั่งเศส คือ ตอนกิ้น และ Multicaul-bulk พบว่า พันธุ์ตอนกิ้นขึ้นได้ดี (Shimizu และ Tajima, 1972 อ้างถึงใน หยกแก้ว เที่ยงวงษ์, 2519) Koizumi เป็นผู้พบหม่อน 3 ชนิด ที่มีต้นกำเนิดในประเทศไทย คือ *M. rotundiloba* Koidez., *M. mallolifolia* Koidz. และ *M. mallolifolia* var. *mavee* Koidez. จากหนังสือพรรณไม้แห่งประเทศไทยของพระยาวินิจวนันดร (2503) กล่าวถึงหม่อน 2 ชนิด ใช้เลี้ยงไหม คือ หม่อนหลวง *Morus laevigata* Wall. และ หม่อนฮอก *M. alba*

การสำรวจหม่อนในเมืองไทย (Oya, 1965 อ้างถึงใน หยกแก้ว เที่ยงวงษ์, 2519) ได้มีการศึกษาลักษณะหม่อนพันธุ์ต่าง ๆ รวบรวมพันธุ์ไว้ที่สถานีส่งเสริมการเลี้ยงไหมอุบลราชธานี 37 พันธุ์ และได้ทำการศึกษาหม่อน 37 พันธุ์ เพื่อดูลักษณะประจำพันธุ์ของหม่อนในประเทศไทย พบว่า ไม่มีพันธุ์ใดที่เหมือนกันทุกลักษณะ หม่อนพันธุ์ต่าง ๆ หลายพันธุ์ที่นำมาปลูก และใช้เลี้ยงไหม มีปัญหาสำคัญอยู่ที่การคัดเลือกพันธุ์ที่มีคุณภาพดี และให้ผลผลิตสูงเพราะหม่อนพันธุ์ต่าง ๆ มีลักษณะใกล้เคียงกัน ทำให้ลำบากในการคัดเลือกพันธุ์ บางพันธุ์มีลักษณะคล้ายกันมาก การแยกพันธุ์ต้องใช้ข้อแตกต่างกันเฉพาะลักษณะปลีกย่อยเท่านั้น เช่น ลักษณะทรงต้น การแตกกิ่ง ลักษณะสีของกิ่ง จำนวนเลนติเซล การติดของตา ดอก และผล ส่วนใบใช้แยกแทบไม่ได้ มีทั้งใบเรียบ และใบหยักเว้าลึก บางต้นมีใบทั้ง 2 แบบ ในต้นเดียวกัน หยกแก้ว เที่ยงวงษ์ (2519) ได้ศึกษาลักษณะต่าง ๆ ของหม่อน 10 พันธุ์ โดยใช้ลักษณะสัณฐานวิทยา พบว่าหม่อนน้อย ตาดำ แม่ลูกอ่อน แก้วกระสังข์ ใบโพธิ์ สร้อย ต้นเพศผู้ มีลักษณะใบเรียบไม่เว้า หม่อนตอนกิ้นเพศเมีย หม่อนไผ่เพศเมีย ใบแฉกเว้าลึก เป็นแฉกมาก ลักษณะปลีกย่อย เช่น สีของกิ่งสามารถแยกหม่อน

แก้วกระสังข์ ออกจากหม่อนใบโพธิ์ ตาดำ และแม่ลูกอ่อน ลักษณะใบแฉกเป็นลักษณะของหม่อนส้ม ส้มใหญ่ และไผ่ การใช้ลักษณะของเลนติเซลแยกหม่อนใบโพธิ์ออกจากตาดำ และแม่ลูกอ่อน ส่วนฐานใบของพันธุ์น้อยเป็นรูป cordate ใบหม่อนไผ่มีพื้นที่ใบน้อยที่สุด มีใบแบบใบโพธิ์ มีขนาดเล็ก และเขียวเข้มเป็นมัน การศึกษาลักษณะภายในของราก ลำต้น ใบ ก้านใบ ตา ดอกตัวผู้ ดอกตัวเมีย ไม่พบข้อแตกต่าง และไม่สามารถใช้ลักษณะกายวิภาคจำแนกพันธุ์หม่อนได้ (Yokoyama, 1962 อ้างถึงใน หยกแก้ว เที่ยงวงษ์, 2519) ได้มีการส่งเสริมให้ปลูกหม่อนพันธุ์น้อย และตาดำซึ่งให้ผลผลิตสูง (กรมกสิกรรม, 2511) แต่พันธุ์น้อยมีข้อเสีย คือ ไม่ทนโรครากเน่า ส่วนพันธุ์ไผ่เป็นพันธุ์พื้นเมืองให้ผลผลิตต่ำ แต่เหมาะนำมาใช้เป็นต้นตอในการติดตาเพราะเป็นพันธุ์ที่ทนแล้งได้ดี

พันธุ์หม่อนที่มีลักษณะเหมาะสมกับการเลี้ยงไหมควรมีลักษณะดังนี้ :- เติบโตเร็วแตกแขนงจำนวนพอเหมาะ แขนงตรง และแข็งแรง มีความถี่ของปล้องถี่ ใบขนาดปานกลาง ใบแฉกง่ายต่อการกัดกินของหนอนไหม ใบหนาปานกลาง ผลผลิตสูง ไม่เหี่ยวง่าย ต้านทานต่อโรคและแมลง (คณะกรรมการส่งเสริมสินค้าไหมไทย, 2525) ในการค้นคว้าและวิจัยเพื่อให้ได้พันธุ์ใหม่ที่มีคุณสมบัติที่ต้องการจึงมีการศึกษาต่าง ๆ ค้นคว้ามากมายทั้งในต่างประเทศ และในประเทศไทย การเปรียบเทียบคุณภาพใบหม่อนในการเลี้ยงไหม จึงเป็นประโยชน์ในการคัดเลือกหม่อนที่เหมาะสมในการเลี้ยงไหม และปรับปรุงพันธุ์หม่อนให้มีคุณลักษณะและคุณภาพที่เหมาะสมในการเพิ่มผลผลิตรังไหม มีการศึกษาพบว่าใบหม่อนในเมืองไทยมีเปอร์เซ็นต์โปรตีนต่ำกว่าของญี่ปุ่นมากซึ่งอาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้รังไหมไทยมีเส้นใยน้อยกว่าของญี่ปุ่น (จรัส จีนเจียน, 2517 อ้างถึงใน หยกแก้ว เที่ยงวงษ์, 2519) ประทีป มีศิลป์ และสถิตย์ จันทร์เจริญ (2530) ทดสอบพันธุ์หม่อน ลูกผสม 9 สายพันธุ์ นำไปเลี้ยงหนอนไหม พบว่า การเลี้ยงหนอนไหมด้วยหม่อนพันธุ์ SK.2802 หนอนไหมทุกวัยจะมีการเจริญเติบโต และให้ผลผลิตรังไหมสูงกว่าการเลี้ยงด้วยพันธุ์น้อย จากการเปรียบเทียบคุณภาพใบหม่อน 4 พันธุ์ ในการเลี้ยงหนอนไหมลูกผสม K 1-K 8 ของ ฉรงค์ฤทธิ์ วิจิตจันทร์ และคณะ (2529) พบว่า การเลี้ยงด้วยหม่อนน้อย หม่อน S 54 หม่อนคุณไพ และ S 41 ให้ผลผลิตดีใกล้เคียงกัน ยามากาวา และพินัย ห้องทองแดง (2517) อ้างถึงใน หยกแก้ว เที่ยงวงษ์ (2519) ศึกษาเปอร์เซ็นต์การออกรากของพันธุ์น้อยมี 98% และพันธุ์ไผ่ 96% สถิตย์ จันทร์เจริญ และคณะ (2531) นำหม่อนสายพันธุ์ต่างประเทศจากสาธารณรัฐประชาชนจีนมาปลูกศึกษา เพื่อคัดเลือกหาพันธุ์ที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อม เพื่อส่งเสริมปลูกหรือใช้เป็นพ่อพันธุ์แม่พันธุ์ผสมกับพันธุ์พื้นเมืองให้มีความหลากหลายทางพันธุกรรม นำไปคัดเลือกเพื่อการปรับปรุงพันธุ์ต่อไป

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปัจจุบันนี้พันธุ์ลูกผสมที่มีคุณภาพดีให้ผลผลิตสูง ส่งเสริมให้ปลูกเลี้ยงหนอนไหม คือ พันธุ์บุรีรัมย์ 60 (เป็นลูกผสมระหว่าง พันธุ์ China No.44 และพันธุ์น้อย) และพันธุ์นครราชสีมา 60 (ลูกผสมระหว่างหม่อนแก้วชนบทกับลูกผสมสายพันธุ์ Shujakuichi No. 18) รับรองพันธุ์โดย กรมวิชาการเกษตร (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2532)

<u>การตรวจเอกสาร</u>

1. การศึกษาทางสรีรวิทยาของพืช

สรีรวิทยาของพืช เป็นการศึกษาหาความรู้ด้านกระบวนการต่างๆ และปฏิกิริยาที่เกิดภายในต้นพืช เช่น กระบวนการสังเคราะห์แสง กระบวนการหายใจ การลำเลียงอาหาร และการทำงานของเอนไซม์ต่าง ๆ ว่าเกิดขึ้นอย่างไร มีปัจจัยใดควบคุม และส่งผลต่อพืชอย่างไร การนำความรู้จากสรีรวิทยาของพืชมาประยุกต์ใช้ให้เหมาะสม เพื่อให้พืชมีการเจริญเติบโตและผลผลิตสูงสุด (Kramer และ Koslowaski, 1979)

1.1 ปริมาณคลอโรฟิลล์

คลอโรฟิลล์เป็นรงควัตถุที่พืชใช้ในการดูดจับพลังงานแสงมีหลายชนิด เช่น คลอโรฟิลล์ เอ และคลอโรฟิลล์ บี ซึ่งประกอบด้วยคาร์บอน (C) ไฮโดรเจน (H) ออกซิเจน (O) ไนโตรเจน (N) และแมกนีเซี่ยม (Mg) แต่ละชนิดมีความแตกต่างในด้านโครงสร้างบางประการ โมเลกุลของคลอโรฟิลล์ เอ คือ $C_{55}H_{72}N_4O_5Mg$ คลอโรฟิลล์ บี คือ $C_{55}H_{70}N_4O_6Mg$ คลอโรฟิลล์ เอ จะมีปริมาณมากกว่าคลอโรฟิลล์ บี โมเลกุลของคลอโรฟิลล์ ส่วนที่เป็น porphyrin ring จะเป็นส่วนประกอบของพวกโปรตีน และ phytol เป็นส่วนประกอบของพวกไขมัน คลอโรฟิลล์อยู่ในคลอโรพลาสต์ไม่ละลายน้ำสามารถสกัดได้ด้วยตัวทำละลายอินทรีย์ (organic solvent) เช่น ethyl alcohol คลอโรฟิลล์ เอ และ คลอโรฟิลล์ บี มีคุณสมบัติในการดูดกลืนแสงได้มากในตัวทำละลายอีเธอร์คือที่ 660 และ 643 nm ใน acetone มีค่า 663 และ 645 nm และ ใน ethanol 665 และ 649 nm คลอโรฟิลล์ เอ และคลอโรฟิลล์ บี ดูดซับแสง สีแดง สีน้ำเงิน และสีม่วงได้ดี (Meyer and Anderson, 1952; Rost, Barbour, Thornton, Weier, และ Stocking, 1984)

Brougham (1960) กล่าวว่า สิ่งที่มีความสำคัญที่สุดในกระบวนการสังเคราะห์แสง คือ คลอโรฟิลล์ และสามารถใช้ปริมาณคลอโรฟิลล์ของใบเป็นตัวบ่งชี้ถึงความสามารถในการสร้างสารประกอบอินทรีย์ต่าง ๆ ภายในเซลล์ และความแตกต่างของปริมาณคลอโรฟิลล์ อาจมี

สาเหตุเนื่องจาก พืชมีจีโนไทป์แตกต่างกัน สภาพแวดล้อมที่มีธาตุต่าง ๆ แตกต่างกัน หรือการถูกรบกวนจากศัตรูพืชตลอดจนอุณหภูมิที่แตกต่างกัน

Terry และ Low (1982) อ้างถึงใน Peterson และ Onken (1992) กล่าวว่า ปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบสัมพันธ์กับปริมาณ Fe ในชั้น chloroplast lamellae ธาตุ Fe มีส่วนเกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์คลอโรฟิลล์ ธาตุ Mg และ N เป็นองค์ประกอบสำคัญของคลอโรฟิลล์ เมื่อพืชขาดธาตุอาหารทั้ง 3ชนิดนี้ จะทำให้การสร้างคลอโรฟิลล์ลดลงหรือไม่สามารถสร้างคลอโรฟิลล์

Umedi (1986) กล่าวว่า คลอโรฟิลล์มีบทบาทสำคัญ และจำเป็นอย่างมากในพืช มีการศึกษากันมากเกี่ยวกับอัตราการสังเคราะห์แสง และได้ลงความเห็นว่าอัตราการสังเคราะห์แสงจะเป็นสัดส่วนโดยตรงกับความเข้มข้นของคลอโรฟิลล์ Troughton (1975) ยังได้กล่าวเพิ่มเติมว่าปริมาณคลอโรฟิลล์แปรผันตามตำแหน่งใบ

Petterson และ Onken (1992) พบว่าปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบถั่วเหลือง *Glycine max* (L.) Merr. มีค่าสหสัมพันธ์ในทางบวกต่อสภาวะการขาดเหล็ก คลอโรฟิลล์ทำให้พืชมีสีเขียว มีหน้าที่สำคัญต่อสรีรวิทยาของพืช และผลผลิตปริมาณคลอโรฟิลล์ต่อพื้นที่เป็นตัวบ่งบอกถึงความสามารถในการสังเคราะห์แสง ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการสร้างคลอโรฟิลล์ ได้แก่ แสง ธาตุน้ำ อาหารต่าง ๆ และสภาพแวดล้อมต่าง ๆ เช่น ความแห้งแล้ง ความเค็ม ความหนาวเย็น และความร้อน เป็นต้น ดังนั้นนักวิทยาศาสตร์จึงสนใจศึกษาปริมาณคลอโรฟิลล์เป็นพิเศษ (Palta, 1990)

1.2 ปริมาณโปรตีน

โปรตีนในใบพืชแบ่งได้เป็น soluble protein และinsoluble protein soluble protein เช่น Ribulose 1,5 bisphospshate carboxylase (Rubisco) อยู่ในส่วนของคลอโรพลาสต์ 25-50% ของโปรตีนทั้งหมดในคลอโรพาสต์มีโปรตีนอยู่ประมาณครึ่งหนึ่งของโปรตีนทั้งหมดในใบพืช (Byers, 1983) มีความสำคัญเกี่ยวข้องในปฏิกิริยาการตรึงคาร์บอนไดออกไซด์ และยังเป็นส่วนประกอบที่สำคัญในอาหารโปรตีนสำหรับคน และสัตว์ด้วย (Salisbury และ Ross, 1992) insoluble protein มี 2 กลุ่ม คือ พวกที่สลายตัวเร็ว เช่น Chloroplast membrane ซึ่งมีการเพิ่ม และลดลงตามการสังเคราะห์แสง อีกกลุ่มเป็นพวกที่ไม่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์แสงมีปริมาณคงที่เป็นโปรตีนซึ่งเป็นส่วนประกอบของ cell membrane หรือ organelle ต่าง ๆ (Hashimoto, Kura-Hotta และ Katoh, 1991)

Ranagaswami และคณะ (1976) อ้างถึงใน Quader และ Bari, (1989) รายงานว่า 70 เปอร์เซ็นต์ของโปรตีนที่ได้จากหนอนไหมนั้นมาจากโปรตีนในใบหม่อน มีการศึกษาคุณค่าอาหารในใบหม่อนต่าง ๆ Keiji (1936); Hassanein และ Shaawary (1962) อ้างถึงใน Sarker และคณะ (1992) กล่าวว่า ธาตุอาหารในใบหม่อนเป็นสิ่งสำคัญอันดับแรกที่ทำให้การผลิตรังไหมประสบผลสำเร็จ มีรายงานถึงความแตกต่างในคุณภาพใบและผลผลิตรังไหม มีผลจากพันธุ์หม่อน การให้น้ำ การใส่ปุ๋ย (Narayanan และคณะ, 1966; Krishnaswami และคณะ, 1970a อ้างถึงใน Quader และ Bari, 1989) Quader และ Bari (1989) พบว่าปริมาณโปรตีนในใบหม่อนแตกต่างกันตามตำแหน่งของใบ ใบหม่อนใกล้ยอดมีปริมาณโปรตีนมากที่สุด รองลงมา ส่วนกลางและส่วนล่าง ตามลำดับ ส่วนใกล้ยอดมีความแตกต่างกันมากระหว่างพันธุ์ Indian และ local cultivars ส่วนกลาง และส่วนล่างไม่พบว่ามีความผันแปรระหว่างพันธุ์ Indian, China และ local cultivars

Sarker และคณะ (1992) ศึกษาปริมาณไนโตรเจนกรดอะมิโนและผลผลิตของรังไหมเปรียบเทียบกัน 6 พันธุ์ ในฤดูใบไม้ผลิ และปลายฤดูใบไม้ร่วงพบว่า ค่า Production Efficiency of Cocoon Shells (PECS) มีค่าสหสัมพันธ์กันกับปริมาณไนโตรเจน ปริมาณกรดอะมิโน และปริมาณ methionine ในการเจริญของหนอนไหมนั้น histidine และ threonine จำเป็นต่อการสังเคราะห์เส้นใยไหมมีการศึกษาคุณภาพอาหารในใบหม่อนในประเทศอินเดียโดย Tangamani และ Vivenkanandan (1984) ศึกษาสรีรวิทยา และวิเคราะห์ธาตุอาหารในใบหม่อน 5 พันธุ์ และนำไปเลี้ยงไหม ผลการศึกษา พบว่า พันธุ์ MR 2 มีปริมาณคลอโรฟิลล์ โปรตีน และกรดอะมิโนสูงกว่าทุกพันธุ์ และดีกว่าพันธุ์ที่นิยมปลูกในพื้นที่และพบว่า พันธุ์ MR 2 และ Japan มีปริมาณคลอโรฟิลล์สูงกว่าพันธุ์อื่น

1.3 การวิเคราะห์การเจริญเติบโต

ลักษณะภายนอกที่ปรากฏแก่สายตาเป็นผลลัพธ์ของการแสดงออกของยีนที่ควบคุมและเปลี่ยนแปลงโดยปัจจัยอื่น ๆ มากมาย เช่น ปฏิกิริยาทางชีวเคมี สรีรวิทยา อิทธิพลอื่น ๆ ของยีน และสภาพแวดล้อมภายนอกสภาพแวดล้อม ที่มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของพืชมีหลายปัจจัยด้วยกัน เช่น CO_2 น้ำ แสงแดด และ แร่ธาตุอาหาร เป็นต้น ลักษณะภายนอกนี้จะเปลี่ยนแปลงไปตามเวลา หรืออายุของพืช ตัวอย่างเช่น Sarker และคณะ (1992) กล่าวว่า สายพันธุ์ของหม่อน และฤดูกาลที่ปลูกหม่อนมีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญยิ่งต่อธาตุอาหารต่าง ๆ ที่พบในใบหม่อน

ผลผลิตของพืชที่ได้รับขึ้นกับการเจริญเติบโตของพืช รวมถึงการสะสมสารอาหารที่สังเคราะห์ได้นั้น อยู่ภายใต้อิทธิพลของปัจจัยทางกายภาพหลายประการ วิธีหนึ่งที่จะ

ทราบถึงผลกระทบของปัจจัยดังกล่าวต่อการเจริญเติบโต และการสร้างผลผลิตทำได้โดยการวิเคราะห์การเจริญของพืช วิธีการวิเคราะห์การเจริญของพืชใช้ครั้งแรกในประเทศอังกฤษ และได้ใช้กันแพร่หลายต่อมาใช้ในกลุ่มนักวิจัยในสหรัฐอเมริกา (Radford, 1967) การวิเคราะห์การเจริญเติบโตของพืชทำได้โดยง่ายไม่ต้องใช้เครื่องมือราคาแพงเพียงแต่บันทึก พื้นที่ใบ และน้ำหนักแห้งที่ระยะการเจริญต่าง ๆของพืชเท่านั้นในการบันทึกอาจจะทำทุก ๆ 1-2 สัปดาห์หรือทุก 2-3 วัน ขึ้นกับความจำเป็นและอายุพืช (เฉลิมพล แซมเพชร, 2535) การพิจารณาจากช่วงระยะเวลาสั้น ๆ จะได้ผลใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากกว่าการพิจารณาช่วงระยะเวลาที่ยาวนาน ทั้งนี้ช่วงเวลา 24 ชั่วโมง หรือ 1 วัน จะเป็นเวลาที่สำคัญที่สุดสามารถใช้ในการวิเคราะห์การเจริญเติบโต (Leopold และ Kridermann, 1964)

จากค่าเฉลี่ยของพื้นที่ใบ และน้ำหนักแห้งดังกล่าว สามารถนำไปวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ต่าง ๆ ระหว่างเวลากับการเจริญของพืชได้ และนำไปอธิบายความเป็นไปหรือความแตกต่างของผลผลิตที่เกิดขึ้นได้ในการหาพื้นที่ใบสามารถทำได้หลายวิธีนับตั้งแต่วิธีการธรรมดาถึงการใช้เครื่องมือทันสมัย หรือการใช้ความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างของใบ และความยาวของใบตามหลักการทางสถิติ (Sepaskhan, 1977 อ้างถึงใน เฉลิมพล แซมเพชร, 2535)

การนำพื้นที่ใบมาวิเคราะห์ และสามารถประเมินผลผลิตพืชได้ (Watson, 1956) นำมาใช้ในการประเมินการสังเคราะห์แสงได้ดีที่สุด (Goodall, 1945) การวัดการเจริญเติบโต ที่เกี่ยวข้องกับพื้นที่ใบ ตัวอย่างเช่น Relative Leaf area Growth Rate (RLaGR), Leaf Area Index (LAI) และ Leaf Area Duration (LAD)

การวิเคราะห์การเจริญเติบโตของพืชจากลักษณะการเปลี่ยนแปลงของน้ำหนัก มักนิยมใช้น้ำหนักแห้งมากกว่าน้ำหนักสด เนื่องจากปริมาณน้ำในส่วนต่าง ๆ ของพืช อาจแปรปรวนไปตามสิ่งแวดล้อมได้ง่าย (Evans, 1982)

Prasad, Pandey และ Saxena (1978) ศึกษาสรีรวิทยาของผลผลิตใน Gram (*Cicer arietinum*) 9 พันธุ์ พบว่าค่า RGR ในช่วงที่ฝักกำลังพัฒนามีความสัมพันธ์กับผลผลิตเมล็ดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Jiang, Hirasawa และ Ishihara (1988) ได้เปรียบเทียบ ข้าว 2 พันธุ์โดยใช้ลักษณะสรีรวิทยา และนิเวศวิทยา พบว่า ข้าวพันธุ์ Akenohoshi ให้ผลผลิตสูงกว่า พันธุ์ Nipponbare รวมถึง dry matter จำนวน Spikelet/panicle ค่า CGR, NAR มากกว่า และการที่ทรงพุ่มสัมพันธ์กับการจัดเรียงตัวรับแสงส่งผลต่อการสังเคราะห์แสงของใบในทรงพุ่ม จึงทำให้ค่า NAR ของ 2 พันธุ์ ต่างกัน

Gill, Verma และ Brar (1992) ได้ใช้ลักษณะทางสรีรวิทยาในการประเมินผลผลิต mungbean (*Vigna radiata*) จากค่า NAR, RGR, LAD, Specific Leaf Area และ Biomass พบว่า NAR, RGR และ Dry weight ที่ระยะเวลา 60-90 วัน แสดงค่าสหสัมพันธ์กับผลผลิตเมล็ดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Murthy และ Shivashankar (1992) ศึกษาลักษณะสรีรวิทยาบางประการในข้าว *Oryza sativa* L. สายพันธุ์ต่าง ๆ พบว่าสายพันธุ์ Halubbala และ Gowrisanna มีลักษณะทางสรีรวิทยาที่ดี ที่เชื่อมโยงกันกับผลผลิตเมล็ด อัตราการสังเคราะห์แสง น้ำหนักรวม และ NAR

1.4 การสังเคราะห์แสงของพืช

คือกระบวนการที่เกิดจากคลอโรฟิลล์รับพลังงานแสง และนำไปใช้ในการรีดิวซ์ CO_2 เพื่อสร้างสารประกอบคาร์โบไฮเดรท การเจริญเติบโตของพืชนั้นขึ้นกับความสามารถของพืชที่จะตรึงคาร์บอนจากบรรยากาศ และเปลี่ยนเป็นสารประกอบอินทรีย์ พืชประกอบด้วยสารประกอบอินทรีย์ ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์จากการสังเคราะห์แสง 85-95% (เฉลิมพล แซมเพชร, 2535) สามารถแบ่งกระบวนการสังเคราะห์แสงที่ซับซ้อนให้เป็นกระบวนการย่อย ๆ 3 กระบวนการ (Weier, Barbour, Stocking, และ Rost, 1982 และ Godvindgee, 1982) คือ

1) Diffusion process เป็นกระบวนการแพร่ของ CO_2 จากอากาศบริเวณรอบ ๆ แผ่นใบ ไปยังศูนย์กลางของการสังเคราะห์แสง

2) Photochemical process เป็นกระบวนการเปลี่ยนพลังงานแสงให้เป็นพลังงานเคมี ในรูปของ ATP และ NADPH

3) Biochemical process เป็นกระบวนที่ CO_2 ถูกเปลี่ยนเป็นแป้ง และน้ำตาล หรืออาจเรียกว่า CO_2-fixation โดยใช้พลังงานเคมี ATP และ NADPH

การหายใจ และการสังเคราะห์แสงเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นควบคู่กันไปในเวลากลางคืน แม้ไม่มีการสังเคราะห์แสงแต่จะมีการหายใจตลอดเวลา การหายใจเป็นกระบวนการที่จำเป็นสำหรับพืชและสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ เพื่อให้ได้พลังงาน ซึ่งพลังงานที่ได้จะนำไปใช้ในกระบวนการเมตาบอลิสมต่าง ๆ เพื่อการเจริญเติบโต การหายใจใช้พลังงานบางส่วนจากแป้งและน้ำตาลซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการสังเคราะห์แสง ทั้งสองกระบวนการเป็นสิ่งจำเป็นด้วยเหตุนี้นักสรีรวิทยาพืชให้ความสนใจที่จะควบคุมให้กระบวนการทั้งสองเกิดขึ้น หรือดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพเพื่อหวังที่จะได้ผลลัพธ์หรือการสังเคราะห์แสงสุทธิ (net photosynthesis) สูงสุด (Noggle และ Fritz, 1977)

การวัดอัตราการสังเคราะห์แสงสามารถวัดจาก อัตราการใช้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของใบ หรือจากอัตราการเกิด O_2 evolution ของใบ การวัดอัตราการใช้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ มักจะใช้ Infrared Gas Analyzer (IRGA) ในขณะที่การวัดปริมาณก๊าซออกซิเจนที่เกิดขึ้นจะใช้ Oxygen electrode (Saka และ Chisaka, 1985)

ในบรรดาปัจจัยต่าง ๆ ที่จำเป็นสำหรับการสังเคราะห์แสงของพืช แสงเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญอย่างยิ่งและมากกว่าปัจจัยอื่น เช่น CO_2 น้ำ รงควัตถุ อุณหภูมิ แร่ธาตุอาหาร เป็นต้น

ลดาวัลย์ อธิพันธุ์อำไพ (2533) ศึกษาอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิ และการหายใจในที่มืด ของกล้าไม้กระถินเทพาพบว่า ที่อุณหภูมิ 24°c และความเข้มแสง 500 μmol $m^{-2}s^{-1}$ อัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิสูงสุด และยังพบว่าอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิ สัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทางกลับกันกับผลผลิตน้ำหนักแห้งกล้าไม้

ลดาวัลย์ พวงจิตร (2534) ได้ศึกษาความแตกต่างทางพันธุกรรมเกี่ยวกับคุณสมบัติในการแลกเปลี่ยนก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และผลผลิตชีวภาพมวลของกล้าไม้กระถินเทพาจาก 6 แหล่งกำเนิดตามธรรมชาติ ทำการวัด และคำนวณหาคุณสมบัติในการแลกเปลี่ยนก๊าซค่าต่าง ๆ เช่น อัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิ อัตราการสังเคราะห์แสงรวม และอัตราการหายใจในสภาพมืด ผลการศึกษาสรุปได้ว่า อัตราการสังเคราะห์แสงมีความแตกต่างกัน ในระหว่างถิ่นกำเนิด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกระดับอุณหภูมิที่ทำการศึกษา สำหรับอัตราการหายใจในที่มืด มีความแตกต่างกันในระหว่างถิ่นกำเนิด แต่ไม่แสดงนัยสำคัญทางสถิติ

Luukkanen และ Kozlowski (1972) ได้พบความผันแปรของขบวนการแลกเปลี่ยนก๊าซระหว่าง clone ของไม้ปอปลาร์ (*Populus* sp.) และยังได้เสนอแนะถึงความเป็นไปได้ในการใช้ลักษณะทางสรีรวิทยาบางอย่างของต้นไม้เพื่อเป็นพื้นฐานในการคัดเลือกพันธุ์ไม้ที่มีลักษณะดีในโครงการปรับปรุงพันธุ์ไม้ต่าง ๆ (อ้างถึงใน ลดาวัลย์ พวงจิตร, 2534)

Murakami (1981) ศึกษาการผันแปรของการสังเคราะห์แสงจากใบหม่อนที่มีตำแหน่งของใบต่างกัน และในฤดูกาลที่ต่างกัน พบว่ามีอัตราการสังเคราะห์แสงที่ต่างกัน เมื่อพิจารณาจากตำแหน่งใบ อัตราการสังเคราะห์แสงจะสูงสุดหลังจากใบที่แผ่กางเต็มที่ 10-20 วัน และหลังจากนั้นอัตราการสังเคราะห์แสงจะลดลง

Bauer (1988) ได้ทำการวัดอัตราการแลกเปลี่ยนก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และวัดอัตราการหายใจในพืชพวกหลิวโดยใช้เครื่อง IRGA ในฤดูที่มีการเจริญเติบโตโดยพิจารณาผลทาง สรีรวิทยาจากปัจจัยทางนิเวศวิทยา พบว่า น้ำหนักแห้งในรอบปีของ *Salix cinera* มีปริมาณ 865 $g.m^{-2}$ และ *S. pentandra* มีปริมาณ 1,347 $g.m^{-2}$

Madsen และ Adams (1989) ศึกษาการสังเคราะห์แสงและการหายใจในที่มืดของยอดที่สมบูรณ์ของ *Potamogeton pectinatus* โดยใช้ IRGA ช่วง อุณหภูมิ 10-35°c และความเข้มแสง 0-2,000 μmol $m^{-2}s^{-1}$ พบว่า อัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิ 1.51 mg C/g ash free dry weight (AFDW)/h อุณหภูมิที่เหมาะสม 30 °c ส่วนการสังเคราะห์แสงสุทธิมากที่สุดคือ 1.46 mg C/g AFDW/h ที่อุณหภูมิ 25 °c จากคุณสมบัติของการสังเคราะห์แสงของ *Potamogeton pectinatus* สรุปได้ว่าพืชชนิดนี้สามารถอยู่ในสิ่งแวดล้อมที่มีลักษณะต่าง ๆกันได้

Naidu และ Swamy (1992) ได้ศึกษาอิทธิพลของความเข้มแสงที่มีต่ออัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิในต้นอ่อนของ *Pongamia pinnata* ที่ปลูกในที่ร่ม และในที่ได้รับแสงธรรมชาติตามปกติ พบว่าอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิในต้นที่ปลูกในที่ร่มจะต่ำกว่าต้นที่ปลูกกลางแจ้ง

2. การศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยา

ลักษณะสัณฐานวิทยาของพันธุ์หม่อน ที่มีลักษณะเหมาะสมกับการเลี้ยงไหม คือ แตกแขนง จำนวนพอเหมาะ แขนงตรง และแข็งแรง มีความถี่ของปล้องถี่ ใบขนาดปานกลาง ใบแฉกง่าย ต่อการกัดกินของหนอนไหม ใบหนาปานกลาง (คณะกรรมการส่งเสริมสินค้าไหมไทย, 2525) ได้มีความพยายามที่จะวิจัยเพื่อให้ได้มาซึ่งพันธุ์หม่อนที่มีคุณสมบัติที่ต้องการให้มากที่สุด เนื่องจากหม่อนแต่ละพันธุ์มีทั้งลักษณะที่ดีและไม่ดี จึงจำเป็นที่จะต้องทำการวิเคราะห์ว่าลักษณะสัณฐานวิทยาที่มีศักยภาพในการทำนายผลผลิตใดบ้างที่มีความสำคัญต่อการจำแนกหม่อนแต่ละพันธุ์ออกจากกัน หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งคือ ลักษณะสัณฐานวิทยาใดที่ใช้บอกความแตกต่างระหว่างพันธุ์หม่อนได้ เนื่องจากหม่อนแต่ละพันธุ์มีลักษณะแปรผัน และมีหลายลักษณะที่จำเป็นต้องนำมาพิจารณาพร้อมกัน จึงจำเป็นต้องใช้เทคนิคการวิเคราะห์ตัวแปรพหุคูณ (Multivariate Analysis) ซึ่งมีอยู่หลายวิธี เทคนิคหนึ่งที่มีผู้ใช้กันมากและได้ผลดีคือ การวิเคราะห์การจัดจำแนก (Discriminant Analysis)

การวิเคราะห์การจัดจำแนก เป็นเทคนิคหนึ่งทางสถิติของการวิเคราะห์ตัวแปรพหุคูณที่ใช้จำแนกวัตถุ บุคคล หรือหน่วยวิเคราะห์ออกเป็นกลุ่ม ๆ ตามธรรมชาติที่วัตถุนั้นจัดเข้าเป็นหมู่หรือพวกเดียวกัน โดยพยายามบ่งชี้ด้วยตัวเลข ภาพ หรือ สมการทางพีชคณิตให้เห็นถึงความแตกต่างระหว่างกลุ่มอย่างชัดเจนที่สุดเท่าที่จะกระทำได้ และเมื่อมีวัตถุใหม่เพิ่มเข้ามาก็จะจัดการนำวัตถุนั้น เข้าพวกกับกลุ่มหนึ่งกลุ่มใดที่ได้จัดกลุ่มไว้ (Lindeman, Merenda และ Gold, 1990) แตกต่างจากการวิเคราะห์ตัวแปรพหุคูณอื่น ๆ ที่จำเป็นต้องทราบกลุ่มของวัตถุ หรือหน่วยวิเคราะห์ล่วง

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หน้าโดยผลที่ได้จากการวิเคราะห์คือสมการจัดจำแนก (Canonical Discriminant Function) หลายสมการ ซึ่งจำนวนสมการขึ้นกับ k-1 เมื่อ k คือ จำนวนกลุ่มของข้อมูลชุดนั้น ๆ (Norusis, 1985) เทคนิคดังกล่าวจะหาสมการที่ดีที่สุด โดยการลดความผิดพลาดในการจำแนกประเภทให้น้อยที่สุด โดยการคัดเลือกตัวแปรที่สำคัญ ต่อการจำแนกกลุ่มมาใช้ในสมการนั้น ๆ สมการดังกล่าวเป็นสมการเชิงเส้นตรงที่นำตัวแปรอิสระมารวมกัน เพื่อใช้เป็นพื้นฐานในการจัดจำแนกกลุ่ม (Sneath และ Sokal, 1973)

ในการพิจารณาว่า สมการจัดจำแนกใดเป็นสมการที่ดีที่สุด ให้พิจารณาจากค่า eigen value, canonical correlation, Wilks' Lamda และ chi-square

- eigenvalue เป็นอัตราส่วนของค่า between-groups sums of squares และ within-groups sums of squares สมการใดที่มี eigenvalue มากจัดเป็นสมการจัดจำแนกที่ดี (Norusis, 1985)

- canonical correlation เป็นค่าที่บอกถึง ความสัมพันธ์มาก หรือ น้อยระหว่างคะแนนการจัดจำแนก (discriminant score) กับกลุ่มแต่ละกลุ่ม หรืออาจจะกล่าวได้ว่าเป็นค่าที่บ่งความสามารถในการทำนายกลุ่มของสมการ ค่า canonical correlation เมื่อยกกำลังสองมีค่าสูงแสดงว่าสามารถใช้สมการนั้นมาทำนายกลุ่มได้ดี ในกรณีการจำแนก 2 กลุ่ม ค่า canonical correlation จะเป็นค่าเดียวกับ Pearson correlation coeffcient (Norusis, 1985)

- Wilks' lambda ในกรณีการจำแนก 2 กลุ่ม Wilks' lambda เป็นอัตราส่วนของค่า within-groups sums of square กับค่า total sums of squares ในกรณีการจำแนกมากกว่า 2 กลุ่ม Wilks' lambda จะเป็นผลคูณของค่า univariate Wilks' lambda ของแต่ละฟังก์ชั่น Wilks' lambda ที่มีค่าน้อยจะเกี่ยวข้องกับฟังก์ชันที่มีความแปรปรวนระหว่างกลุ่มมาก แต่มีความแปรปรวนภายในกลุ่มน้อย Wilks' lambda จะมีค่าเป็น 1 เมื่อค่าเฉลี่ยของคะแนนการจัดจำแนกมีค่าเท่ากันในทุกกลุ่ม กล่าวคือไม่มีความแปรปรวนระหว่างกลุ่ม แต่อย่างไรก็ตาม Wilks' lambda ไม่ได้เป็นค่าทางสถิติ Wilks' lambda จะถูกแปลงเป็นค่าตัวแปรซึ่งจะเทียบเคียง ได้กับค่าความกระจายแบบ chi-square เมื่อมาพิจารณาประกอบกับค่า degree of freedom และค่าความเชื่อมั่นที่ระดับหนึ่งแล้ว สามารถบอกนัยสำคัญทางสถิติของสมการนั้นได้ แต่ไม่ได้หมายความว่า สมการการจัดจำแนกนั้นสามารถใช้ในการจำแนกกลุ่มได้ดี (Norusis, 1985)

สำหรับการพิจารณาว่าตัวแปรใดมีความสำคัญต่อสมการการจัดจำแนก ให้พิจารณาจากค่า Pooled within-groups correlation ระหว่างตัวแปรใดมีค่าสูงแสดงว่าตัวแปรนั้นมีความสำคัญต่อการจัดจำแนกของสมการนั้น นอกจากนี้ยังสามารถพิจารณาจากค่า Standardized discriminant

function coefficients ที่มีค่าสูง ได้มีการใช้เทคนิคการวิเคราะห์การจัดจำแนกช่วยในการจัดจำแนกกลุ่มพืชที่มีปัญหาจากการใช้ลักษณะสัณฐานวิทยาจำแนกจากรูปวิธาน เช่น

Baum (1980) ได้ใช้ลักษณะสัณฐานวิทยา 24 ลักษณะ ในการจำแนกพืชในสกุล *Hordeum* ที่มีปัญหา และพบว่า จากลักษณะสัณฐานวิทยา 24 ลักษณะ มี 6 ลักษณะที่ใช้ในการจำแนก *Hordeum jubatum* และ *H. brachyantherum* ออกจากกัน

Baum และ Bailey (1983) ได้ใช้เทคนิควิเคราะห์การจัดจำแนกศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง *Hordeum vulgare* และ *H. spontaneum* พบว่าค่า standardized canonical discriminant coefficient มีประโยชน์สำหรับการใช้ประกอบการพิจารณาว่าลักษณะสัณฐานวิทยาใดที่มีส่วนร่วมอย่างสำคัญต่อสมการจัดจำแนก

Baum (1983) ได้ใช้เทคนิควิเคราะห์การจัดจำแนก ในการจำแนก *Hordeum* vulgare ที่มีรูปร่างแตกต่างกัน 5 แบบ ออกเป็น 5 ชนิดคือ *H. agriocrithon, H. distichum, H. lagunculiforme, H. spontaneum* และ *H. vulgare*

El-Kassaby, Colangerli และ Sziklai (1983) ได้ใช้เทคนิควิเคราะห์การจัดจำแนกข้อมูล karyotype ของพืชสกุล *Pseudotsuga* 7 ชนิดออกจากกันได้อย่างดี และสามารถบ่งชี้ความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะ karyotype แต่ละลักษณะได้

Baum และ Bailey (1988) ได้ใช้เทคนิควิเคราะห์การจัดจำแนกเพื่อที่จะกำหนดขอบเขตของ *Hordeum depressum* กับชนิดที่มีการกระจายใกล้เคียง และชนิดที่มีการกระจายห่างกันคือ *H. intercedens* และ *H. pusillum* ตามลำดับ โดยใช้ลักษณะสัณฐานวิทยา และลักษณะเซลวิทยา ซึ่งสรุปได้ว่า *H. depressum* เป็นชนิด tetraploid มีลักษณะสัณฐานวิทยาต่างจาก *H. intercedens* ซึ่งเป็นชนิด diploid ซึ่งแต่เดิมมักจะแยก 2 ชนิดนี้ออกจากกันไม่ชัดเจน

McCune และ Allen (1985) ได้ใช้เทคนิควิเคราะห์การจัดจำแนกวิเคราะห์ปัจจัยสิ่งแวดล้อมเช่น ความชื้น แสงสว่าง ปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส ในการจำแนกสภาพป่า และพบว่าแสงและปริมาณไนโตรเจนเป็นปัจจัยสำคัญที่ใช้ในการจำแนกสภาพป่า

Crins และ Ball (1989) ได้ใช้เทคนิควิเคราะห์การจัดจำแนกกลุ่มพืชซับซ้อน *Carex flava* โดยใช้ลักษณะสัณฐานวิทยาและนิเวศวิทยา สามารถจำแนกกลุ่มพืชซับซ้อนนี้ออกเป็น 3 ชนิด

Palmer และ Parker (1991) ได้ใช้เทคนิควิเคราะห์การจัดจำแนก เพื่อช่วยให้การจัดจำแนกพืชชนิด *Abies lasiocarpa* ที่ขึ้นอยู่ตามธรรมชาติจาก รัฐวอชิงตัน ประเทศสหรัฐอเมริกา ถึงจุดเหนือสุดของการกระจายพันธุ์บริเวณรัฐยูคอน ประเทศคานาดา เป็นไปอย่างชัดเจน โดยศึกษาจาก 31 ประชากร ใช้ลักษณะของใบสน 7 ลักษณะ และศึกษาจาก 22 ประชากร โดยใช้

ลักษณะ Cone สน พบว่าจากลักษณะของใบสน จะได้สมการการจัดจำแนก 5 สมการ ซึ่งคิดเป็น 97% ของการแปรผันทั้งหมดและจากลักษณะ Cone สน สามารถแยกประชากรของ *A. lasiocarpa* ออกเป็น 4 กลุ่ม อย่างชัดเจน

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาแนวทางในการใช้ลักษณะทางสรีรวิทยา และสัณฐานวิทยาบางลักษณะในการประเมินผลผลิตของหม่อน