บทที่ 4

อภิปรายผลการศึกษา

ผลการศึกษาทางด้านสรีรวิทยา

1. ปริมาณคลอโรฟิลล์

จากการศึกษาพบว่าปริมาณ คลอโรฟิลล์ เอ บี และ เอ+บี มีความแตกต่างกันที่อายุ 12 วัน หลังการปักชำ พันธุ์ไผ่ และคุณไพ มีค่าเฉลี่ยมากกว่าทุกพันธุ์ ส่วนพันธุ์ใหญ่บุรีรัมย์ และน้อย มีค่าเฉลี่ยต่ำ และพบว่าค่าเฉลี่ยปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ บี และ เอ+บี หลังอายุ 12 วัน ไม่มีความแตกต่างในทางสถิติ เมื่อพิจารณาจากค่าเฉลี่ยพบว่า พันธุ์คุณไพ มีค่าเฉลี่ยสูงตลอดอายุการศึกษา ส่วนพันธุ์ใหญ่บุรีรัมย์ มีค่าเฉลี่ยต่ำตลอดอายุการศึกษา และค่าเฉลี่ยปริมาณคลอโรฟิลล์ในพันธุ์คุณไพมีปริมาณคลอโรฟิลล์สูงสอดคล้องกับการศึกษาของประทีป มีศิลป์ (2534) ซึ่งศึกษาปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ บี และ เอ+บี ในหม่อนในสภาวะแล้งพบว่าหม่อนพันธุ์คุณไพมีค่าเฉลี่ยมากที่สุดและแตกต่างจากพันธุ์อื่นในสภาวะที่ได้รับน้ำปกติ Thangamani และ Vivenkanandan (1984) ได้ศึกษาปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบหม่อน 7 พันธุ์ ไม่พบว่ามีความแตกต่างกันแต่คาดว่าพันธุ์ MR 2 และ Japan มีปริมาณคลอโรฟิลล์สูงกว่าพันธุ์อื่นในสภาวะที่ได้รับน้ำตามปกติ Rabinowitch (1951) อ้างถึงใน Hesketh และ Moss (1963) กล่าวว่า สามารถทำนายอัตราการสังเคราะห์แสงของพืชได้จากสมการประเมินปริมาณคลอโรฟิลล์ การศึกษาปริมาณคลอโรฟิลล์ครั้งนี้ในช่วงอายุ 12 วัน อยู่ในช่วงแรกของการวิเคราะห์การเจริญเติบโตระหว่าง 8-16 วัน ค่าเฉลี่ยปริมาณคลอโรฟิลล์ของหม่อนพันธุ์คุณไพ สอดคล้องกับผลการศึกษา จำนวนกิ่ง ความยาวกิ่ง จำนวนใบ พื้นที่ใบ น้ำหนักแห้งใบ RGR และ RLaGR ในช่วงดังกล่าวซึ่งพบว่า การเจริญของพันธุ์คุณไพ ในช่วงแรกมีค่าเฉลี่ยมาก แต่ขณะเดียวกันปริมาณคลอโรฟิลล์ในพันธุ์ไผ่ก็มีค่าเฉลี่ยสูงใกล้เคียงกันมีค่าเฉลี่ยการเจริญต่ำแตกต่างต่างจากพันธุ์อื่น ๆ และเมื่อพิจารณาจากค่า RGR ไม่พบว่ามีความแตกต่างกัน

Brougham (1960) กล่าวว่า ปริมาณคลอโรฟิลล์ของใบเป็นตัวบ่งชี้ถึงความสามารถในการสร้างสารประกอบอินทรีย์ต่าง ๆ ภายในเซลล์ ความแตกต่างของปริมาณคลอโรฟิลล์ เนื่องจากมีจีโนไทป์ต่างกัน สภาพแวดล้อมที่มีธาตุอาหารต่าง ๆ แตกต่างกัน หรือการที่ถูกรบกวนจากศัตรูพืช

ตลอดจนอุณหภูมิ Todaria และคณะ (1980) อ้างถึงใน ปรีชา ประเทพา (2533) สรุปผลการศึกษาความแตกต่างของปริมาณรงควัตถุที่ใช้ในการสังเคราะห์ด้วยแสง ที่พบในพืชชนิดต่าง ๆ นั้นสามารถบอกถึงศักยภาพในการปรับตัวของพืชชนิดต่าง ๆได้ จากการศึกษาปริมาณคลอโรฟิลล์ในพืชสกุล *Berberis* 5 ชนิด ที่กระจายอยู่ตามสภาพภูมิประเทศที่มีความสูงจากระดับน้ำทะเลตั้งแต่ 550-3,500 เมตร โดยเก็บตัวอย่างใบที่ 4 และ 5 จากถิ่นอาศัยในธรรมชาติมาวิเคราะห์ พบว่าพืชที่มีถิ่นอาศัย 550-1,200 เมตร มีคลอโรฟิลล์น้อยกว่าอีก 3 ชนิด ที่มีถิ่นอาศัยอยู่สูงจากระดับน้ำทะเล 1,800-3,500 ม. Marilyn และ Critchley (1982) ศึกษาใน *Avicenia marina* ภายใต้แสงต่างกัน พบว่า พืชในที่ร่มมีปริมาณคลอโรฟิลล์และพื้นที่ใบต่อน้ำหนักสดมากกว่าพืชที่ได้รับแสงมาก

จากการศึกษาพบว่า ปริมาณ chl a/b ratio ในหม่อน 5 พันธุ์ มีความแตกต่างกันที่อายุ 32 วันหลังปักชำ พันธุ์คุณไพมีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าพันธุ์อื่น ๆ ค่าเฉลี่ย chl a/b ratio ในหม่อนที่ศึกษามีค่าเฉลี่ยประมาณ 1.52 (ต่ำที่สุด 1.38 และค่ามากที่สุด 1.58) ปริมาณ chl a/b ratio ใกล้เคียงกับที่ Kumar และ Singhal (1990) ศึกษาปริมาณ chl a/b ratio ใน *Morus alba* คือมีค่าเฉลี่ย 1.56 Meyer และ Anderson (1958) กล่าวว่า ค่าของปริมาณคลอโรฟิลล์ ผันแปรไป เป็นผลจากความแตกต่างทางพันธุกรรม สภาพแวดล้อม และอายุของใบ ปริมาณ chl a/b ratio นำมาใช้พิจารณาในเรื่องของความเข้มแสงที่ใบได้รับ Willstatter และ Stoll (1928) อ้างถึงใน Anderson และ Meyer (1952) พบว่า chl a/b ratio ในพืชที่ขึ้นในที่ร่มจำนวนหลายชนิดมีปริมาณสูงกว่าพืชกลางแจ้ง แม้เป็นพืชชนิดเดียวกัน มีตัวอย่างหนึ่งของความแตกต่างของปริมาณรงควัตถุในใบจากลักษณะพันธุกรรม เช่น ยาสูบพันธุ์ Dark กับ Burley (Griffth และคณะ, 1994 อ้างถึงใน Anderson และ Meyer, 1952) chl a/b ratio ไม่ต่างกันทั้งสองพันธุ์ แต่ปริมาณคลอโรฟิลล์รวมในพันธุ์ dark มากกว่า พันธุ์ burley Hidemi และคณะ (1992) ได้ศึกษา chl a/b ratio ในข้าวช่วงใบแก่ (senescence) ผลการศึกษาพบว่าปริมาณคลอโรฟิลล์ และ chl a/b ratio ช่วงใบแก่ ในที่มีแสงเต็มที่ลดลงมากกว่าที่ร่มซึ่งลดลงเล็กน้อย แต่ค่า chl a/b ratio ในใบแก่ลดลงทั้งที่มีแสงและที่ไม่มีแสง ปริมาณ chl a/b ratio เพิ่มขึ้นหรือลดลงมีผลเนื่องจากปริมาณแสง ในพืชที่ขึ้นในที่ร่มปริมาณ chl a/b ratio ต่ำกว่าในพืชที่ขึ้นกลางแจ้ง และจากผลการศึกษาเปรียบเทียบครั้งนี้พบว่าหม่อนพันธุ์คุณไพ มีปริมาณ chl a/b ratio ต่ำ อาจจะเนื่องจาก หม่อนคุณไพ มีลักษณะที่ไวต่อแสงมากกว่าพันธุ์อื่น Lance และ Guy (1992) ได้ทำการศึกษาถึงการเปลี่ยนแปลงระดับรงควัตถุใน *Ficus benjamina* ที่ความเข้มแสง 18 μmol m^{-2} s^{-1} พบว่าปริมาณ คลอโรฟิลล์ บี มีมากกว่า คลอโรฟิลล์ เอ และปริมาณคลอโรฟิลล์ บี เพิ่มขึ้นทำให้ chl a/b ratio ลดลงให้ผลการศึกษา เช่นเดียวกับการศึกษาของ

Singh (1994) ที่ได้ศึกษาการตอบสนองของพืชไร่ต่างชนิดกันต่อสภาพความเข้มแสงต่ำ พบว่าพืชที่ได้รับแสงความเข้มต่ำมีปริมาณคลอโรฟิลล์ บี เพิ่มขึ้น และ chl a/b ratio ลดต่ำลง

เมื่อพิจารณาปริมาณคลอโรฟิลล์ที่ช่วงอายุของกิ่งปักชำ 12 วัน ซึ่งพบว่ามีความแตกต่างระหว่างพันธุ์กับปริมาณผลผลิตของหม่อนแต่ละพันธุ์ จะเห็นได้ว่าปริมาณคลอโรฟิลล์ที่ช่วงอายุดังกล่าวไม่สอดคล้องกับปริมาณผลผลิต พันธุ์บุรีรัมย์ 60 (B) ผลผลิตสูงสุดอยู่ระหว่าง 3,500-4,000 กก/ไร่/ปี หม่อนน้อย (N) ให้ผลผลิตรองลงมาคือ ระหว่าง 1,500-2,000 กก/ไร่/ปี หม่อนใหญ่บุรี-รัมย์ (Y) ให้ผลผลิตประมาณ 1,500 กก/ไร่/ปี หม่อนคุณไพ (K) ให้ผลผลิต ระหว่าง 1,000-1,300 กก/ไร่/ปี และหม่อนไผ่ (P) ให้ผลผลิต ระหว่าง 300-1,200 กก/ไร่/ปี จึงอาจสรุปได้ว่าการศึกษาปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบหม่อน 5 พันธุ์ ในครั้งนี้ยังไม่เหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการประเมินผลผลิต

2. ปริมาณโปรตีน

ปริมาณ SP และ ISP มีความแตกต่างกันในระหว่างพันธุ์ที่อายุการศึกษาเดียว คือ 12 วันหลังปักชำ ปริมาณ SP ในหม่อนพันธุ์บุรีรัมย์ 60 มีค่าเฉลี่ยมากกว่าทุกพันธุ์ และพันธุ์น้อย มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด ส่วนปริมาณ ISP ในหม่อนพันธุ์บุรีรัมย์ 60 มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด และพันธุ์คุณไพ มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด จากการศึกษาพบว่าปริมาณโปรตีนมีความผันแปรมาก ที่อายุหลังจาก 12 วัน แต่ไม่พบว่ามีความแตกต่างระหว่างพันธุ์ Yokoyama (1962) กล่าวว่า 70% ของโปรตีนที่หนอนไหมสร้างได้จากใบหม่อน คุณภาพของใบจะแตกต่างกันตามสายพันธุ์ และการเจริญของใบ (Ramagaswami และคณะ, 1976 อ้างถึงใน Quader และ Bari, 1989) และยังส่งผลต่อผลผลิตเส้นไหมด้วย นอกจากนี้ตำแหน่งของใบก็มีผลต่อความแตกต่างของปริมาณโปรตีนเช่นกัน Quader และ Bari (1989) ศึกษาเปรียบเทียบปริมาณโปรตีนในหม่อน พบว่าตำแหน่งใบหม่อนส่วนใกล้ยอด มีปริมาณโปรตีนมากที่สุด รองลงมาคือ ส่วนกลาง และส่วนล่างของต้นตามลำดับ แต่การศึกษาครั้งนี้ใช้ใบหม่อนจากกิ่งส่วนใกล้ยอดทั้งหมดจึงไม่น่าที่จะมีความแตกต่างในปริมาณโปรตีนอันเนื่องมาจากตำแหน่งของใบที่ศึกษา

Narayanan และคณะ (1966) และ Krishnaswami (1970a) อ้างถึงใน Quader และ Bari (1989) กล่าวว่า คุณภาพใบหม่อนต่างกันมีผลมาจาก พันธุ์ต่างกัน การให้น้ำ และการใส่ปุ๋ย แต่การศึกษาครั้งนี้ได้ปลูกพืชทดลองในห้องควบคุมสภาพแวดล้อม ควบคุมการให้น้ำ และปุ๋ย น่าจะส่งผลให้ปริมาณโปรตีนในระหว่างพันธุ์ไม่แตกต่างกันจากการศึกษาครั้งนี้ ปริมาณโปรตีนที่ลด

ลงในช่วง 24 วัน เป็นผลจากการที่มีไฟดับในห้องปลูกพืชทดลองทำให้เกิดสภาวะ stress และส่งผลต่อปริมาณโปรตีนลดต่ำลงชัดเจน แต่ไม่พบว่ามีความแตกต่างกันในช่วงอายุก่อนและหลังการเกิด stress

Sarker และคณะ (1992) ได้ทำการศึกษาคัดเลือกคุณภาพใบหม่อน 6 พันธุ์ จาก อินเดีย จีน และพันธุ์พื้นเมือง เปรียบเทียบระหว่างพันธุ์ พบว่าปริมาณโปรตีนมีความแตกต่างกันไปตามสายพันธุ์ และตามฤดูกาล (Hassanein และ Elshaarawy, 1962 อ้างถึงใน Sarker และ คณะ, 1992) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาครั้งนี้ที่ปริมาณโปรตีนมีความแตกต่างกันระหว่างพันธุ์ที่อายุหลังปักชำกิ่ง 12 วัน และพบว่า พันธุ์บุรีรัมย์ 60 ซึ่งเป็นหม่อนลูกผสมมีค่าเฉลี่ยปริมาณโปรตีนมากกว่า หม่อนพันธุ์น้อย ใหญ่บุรีรัมย์ คุณไพ และ พันธุ์ไผ่ ซึ่งเป็นพันธุ์พื้นเมือง แต่ Thangamani และ Vivekanandan (1984) ศึกษาปริมาณ crude protein ในหม่อน ไม่พบว่ามีความแตกต่างกันระหว่างพันธุ์ หม่อนบางพันธุ์มีค่าเฉลี่ยธาตุอาหารสูงต่างกัน แต่ไม่พบว่าในพันธุ์เดียวกันนั้นมีธาตุอาหารในปริมาณสูงทุกธาตุอาหารที่ศึกษา จึงพิจารณาพันธุ์ที่มีปริมาณโปรตีน และ free amino acid สูงเป็นหลัก และมีการศึกษาถึงการนำไปเลี้ยงหนอนไหม พบว่ามีความแตกต่างในเรื่องของความยาวเส้นไหม และอัตราการเลี้ยงรอดของหนอนไหม ในทางสถิติ

การศึกษาปริมาณโปรตีนในใบหม่อนครั้งนี้พบว่ามีความแตกต่างกันที่อายุ 12 วัน หลังปักชำกิ่ง พันธุ์ที่มีปริมาณโปรตีนมากที่สุดคือพันธุ์ บุรีรัมย์ 60 (ทั้ง soluble และ insoluble protein) พันธุ์ที่มีปริมาณ soluble โปรตีนต่ำที่สุดคือ พันธุ์น้อย และ insoluble protein ต่ำที่สุดคือพันธุ์คุณไพ เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบกับปริมาณผลผลิตของหม่อน พันธุ์บุรีรัมย์ 60 มีปริมาณผลผลิตมากที่สุดตรงกันแต่ไม่สอดคล้องกับผลผลิตของพันธุ์อื่นๆ ที่นำมาศึกษาเลย และเมื่ออายุหลังปักชำเพิ่มขึ้นไม่พบว่ามีความแตกต่างกันระหว่างพันธุ์ และมีความผันแปรมาก ดังนั้นปริมาณโปรตีนจึงไม่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการประเมินผลผลิต

3. การเจริญเติบโต

จากการศึกษาการเจริญเติบโตในลักษณะของ จำนวนกิ่ง ความยาวกิ่ง จำนวนใบ น้ำหนักแห้งใบ พื้นที่ใบ ค่า RGR และ RLaGR พบว่ามีความแตกต่างกันระหว่างพันธุ์หม่อนในบางอายุที่ศึกษา

ที่ช่วงอายุ 8 วัน จำนวนกิ่งในหม่อนพันธุ์ใหญ่บุรีรัมย์ และพันธุ์คุณไพ มีจำนวนกิ่งมาก และแตกต่างจากพันธุ์อื่น ๆ หม่อนทั้ง 2 พันธุ์นี้มีจำนวนกิ่งแตกเร็วกว่าพันธุ์อื่นในระยะแรก เมื่อเวลามากขึ้นไม่พบว่ามีความแตกต่างกันในทางสถิติ

ความยาวกิ่งมีความแตกต่างกันในช่วง 8-24 วัน และไม่แตกต่างกันในช่วงอายุ 32 วัน ความยาวกิ่งของพันธุ์คุณไพ อายุ 8 วัน และ 16 วัน แสดงความยาวมากกว่า พันธุ์อื่น ๆ ในพันธุ์ไผ่มีความยาวกิ่งในระยะอายุแรก ค่าเฉลี่ยต่ำใกล้เคียงกับพันธุ์บุรีรัมย์ 60 การเจริญด้านความยาวกิ่งพันธุ์ไผ่เพิ่ม ขึ้นในระยะหลังสูงมากกว่า พันธุ์บุรีรัมย์ 60 ซึ่งการเจริญทางความยาวกิ่งในช่วงแรกต่ำกว่าพันธุ์อื่น ๆ และทุกอายุ ในพันธุ์ใหญ่บุรีรัมย์ และพันธุ์น้อยความยาวกิ่งมีการเจริญต่อเนื่องกัน แต่พันธุ์น้อยมีการเจริญดีกว่า และในระยะหลังพบว่าพันธุ์คุณไพไม่มีการเจริญเพิ่มขึ้น

จำนวนใบ มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างพันธุ์ทุกช่วงอายุที่ศึกษายกเว้นที่อายุกิ่งปักชำ 24 วัน เมื่อกิ่งปักชำอายุ 8 วัน และ 16 วัน พันธุ์คุณไพ มีจำนวนใบมากต่อมาค่าเฉลี่ยลดต่ำลง เนื่องจากการเจริญทางความยาวกิ่งลดลง ส่วนพันธุ์ไผ่นั้นระยะแรกการเจริญช้ามากเช่นเดียวกับพันธุ์บุรีรัมย์ 60 จำนวนใบจึงต่ำต่างจากพันธุ์อื่นๆ เมื่ออายุมากขึ้นพันธุ์ไผ่ มีจำนวนใบเพิ่มขึ้นและมีจำนวนใบมากต่างจากพันธุ์อื่น ๆ ที่อายุกิ่งปักชำ 36 วัน ส่วนพันธุ์บุรีรัมย์ 60 การเจริญช้ากว่าพันธุ์อื่น ๆ พันธุ์น้อย มีการเจริญเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง จำนวนใบเพิ่มขึ้นตามจำนวนกิ่ง ส่วนพันธุ์ใหญ่บุรี-รัมย์ มีการเจริญเพิ่มขึ้นแต่ยังน้อยกว่าพันธุ์น้อย

น้ำหนักแห้งใบ จากการศึกษาน้ำหนักแห้งใบครั้งนี้พบว่ามีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นตามอายุการเจริญซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Okabe, Shiokawa และ Ono (1990) ที่ศึกษาผลผลิตและส่วนต่าง ๆ ของมวลชีวภาพแห้งในต้นหม่อน ที่มีการปลูกหนาแน่นต่างกัน พบว่าน้ำหนักผลผลิตแห้งในเฉพาะส่วนเพิ่มขึ้นไปตามอายุของต้นแม้จะปลูกในที่ไม่หนาแน่นมาก ในการศึกษาครั้งนี้พบว่ามีความแตกต่างกันทุกอายุการเจริญของกิ่งที่ศึกษายกเว้นที่อายุกิ่งปักชำ 8 วัน พันธุ์บุรีรัมย์ 60 มีค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้งค่อนข้างสูง เมื่อพิจารณาถึงการเจริญทางด้านความยาวกิ่ง จำนวนใบ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าและแตกต่างจากพันธุ์อื่น ๆทุกอายุ แต่เนื่องจากลักษณะประจำพันธุ์ของใบหม่อนบุรีรัมย์ 60 นั้น มีลักษณะใบหนาใบใหญ่ ผลผลิตต่อไร่โดยน้ำหนักสูงกว่าพันธุ์อื่น ๆ (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2532) จึงน่าจะส่งผลต่อการเจริญทางด้านน้ำหนักแห้งใบสูง พันธุ์น้อย พบว่ามีน้ำหนักแห้งใบมากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับการเจริญลักษณะอื่น ๆ ที่เพิ่มขึ้นด้วย เนื่องจากมีการเจริญอย่าง

ต่อเนื่องทำให้มีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้น ส่วนพันธุ์ไผ่ มีจำนวนใบมากเนื่องจากการเจริญทางความสูงของกิ่งและเพิ่มขึ้นมากส่งผลต่อ จำนวนใบในช่วงระยะหลังมากกว่าพันธุ์อื่น ๆ น้ำหนักใบจึงเพิ่มขึ้น

พื้นที่ใบ มีความแตกต่างกันระหว่างพันธุ์ทุกอายุ ยกเว้นที่กิ่งอายุ 32 วัน พื้นที่ใบมากเป็นผลโดยตรงจากจำนวนใบต่อต้นมาก ค่าเฉลี่ยพื้นที่ใบพันธุ์น้อยมากที่สุด ในขณะที่พันธุ์ไผ่ มีจำนวนใบต่อต้นสูงมากแต่มีค่าเฉลี่ยพื้นที่ใบต่ำกว่าพันธุ์น้อย ทั้งนี้ลักษณะประจำพันธุ์ของพันธุ์ไผ่มีใบแฉกเว้าทำให้มีพื้นที่ใบน้อย (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2536) ส่วนพันธุ์บุรีรัมย์ 60 นั้น พื้นที่ใบมาก ใบใหญ่ (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2536) แต่จากการที่การเจริญทางด้านจำนวนกิ่ง ความยาวกิ่ง ต่ำกว่าพันธุ์อื่น จึงส่งผลให้จำนวนใบต่อต้นต่ำ ส่งผลให้ค่าเฉลี่ยพื้นที่ใบต่อต้นไม่มากระหว่างช่วงการศึกษาที่อายุกิ่งปักชำ 16-24 วัน

ผลการศึกษาน้ำหนักแห้งใบ และพื้นที่ใบสอดคล้องกับการศึกษาของ Dorcus และ Vivenkanandan (1991) ซึ่งทำการเปรียบเทียบหม่อน 6 พันธุ์ พบว่าพื้นที่ใบ และน้ำหนักแห้งใบมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ Hamada (1956) อ้างถึงใน Susheelamma และคณะ (1988) กล่าวว่าการเจริญของลักษณะต่าง ๆ มีความสัมพันธ์กัน ผลผลิตใบหม่อนขึ้นกับความยาวของยอดและน้ำหนักใบต่อความยาวกิ่ง ในสภาพการเจริญปกติลักษณะความสูงและจำนวนกิ่งต่อต้นได้นำมาใช้ในการพิจารณาคัดเลือก พันธุ์หม่อน (Das และ Krishnaswami, 1969 อ้างถึงใน Sushleelamma และ คณะ, 1988) Sushleelamma และคณะ (1988) ศึกษาสหสัมพันธ์และวิเคราะห์การเจริญเติบโตของหม่อนในสภาวะแล้ง กล่าวว่า ในสภาวะปกติจำนวน primary branch และ secondary branch ต่อต้น จำนวนใบต่อความยาวกิ่ง น้ำหนักใบต่อความยาวกิ่ง เป็นลักษณะที่สำคัญส่งผลต่อปริมาณผลผลิต ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาครั้งนี้ซึ่งพบว่า ความยาวยอด จำนวนใบ พื้นที่ใบ และน้ำหนักแห้งใบ แสดงผลไปทางเดียวกัน ดังจะเห็นได้ว่า จำนวน primary branch ต่อต้น มีความสัมพันธ์ในทางบวกกับผลผลิตใบ ความยาวยอด มีความสัมพันธ์ในทางบวกโดยตรงกับผลผลิตเช่นกัน

ค่าเฉลี่ย RGR จากการศึกษาพบว่า มีความแตกต่างกันระหว่างพันธุ์ในช่วงอายุ 16-24 วัน โดยพันธุ์ไผ่มีค่าเฉลี่ยการเจริญมากที่สุดแตกต่างทางสถิติ และในพันธุ์ไผ่มีการเจริญต่อหน่วยน้ำหนักในตอนแรกมากกว่าพันธุ์อื่นๆ จึงทำให้ค่า RGR สูง มากกว่าพันธุ์อื่น

ค่าเฉลี่ย RLaGR มีความแตกต่างกันในช่วงอายุ 8-16 และ 16-24 วัน พันธุ์ไผ่มีการเจริญในช่วงอายุแรกต่ำมาก และมีการเจริญเพิ่มขึ้นชัดเจน มีการสะสมพื้นที่ใบต่อหน่วยพื้นที่ใบในตอนแรกสูงมากกว่าพันธุ์อื่น

ในการวิเคราะห์การเจริญของหม่อนครั้งนี้ เมื่อพิจารณาจากการเจริญในลักษณะต่าง ๆ คือ จำนวนกิ่ง ความยาวกิ่ง จำนวนใบ น้ำหนักแห้งใบ พื้นที่ใบ ค่า RGR และ RLaGR จะเห็นได้ว่าพันธุ์หม่อนแต่ละพันธุ์จะมีลักษณะการเจริญต่าง ๆ กัน ซึ่งไม่สอดคล้องกับผลผลิตของหม่อน

4. ผลการวัดอัตราการสังเคราะห์แสง

4.1 การศึกษาอัตราการหายใจในที่มืด และอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิ ของหม่อน 5 พันธุ์ โดยใช้เครื่อง IRGA พบว่าหม่อนพันธุ์น้อยมีอัตราการหายใจในที่มืดสูงกว่าพันธุ์อื่น และหม่อนพันธุ์คุณไพ มีอัตราการหายใจในที่มืดต่ำที่สุด ส่วนพันธุ์บุรีรัมย์ 60 ใหญ่บุรีรัมย์ และไผ่ มีค่าเฉลี่ยระหว่างทั้ง 2 พันธุ์ อัตราการสังเคราะแสงสุทธิของทุกพันธุ์ที่ความเข้มแสง 1,500 μmol m^{-2} s^{-1} มีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าที่ความเข้มแสง 500 μmol m^{-2} s^{-1} ปกติแล้วการสังเคราะห์แสงจะเพิ่มขึ้นหากไม่ถูกจำกัดโดยปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ (เฉลิมพล แซมเพชร, 2535) Shibel และ Webber (1966) อ้างถึงใน สุทธิพร (2525) เสนอว่าความเข้มแสงมีผลต่อการสังเคราะห์แสงของพืชชนิดต่าง ๆ แตกต่างกันไปโดยทำการศึกษาอิทธิพลของความเข้มแสงต่อการสังเคราะห์แสงของข้าวโพดและถั่วเหลือง พบว่าเมื่อเพิ่มความเข้มแสงต่อหน่วยพื้นที่ใบมากขึ้นจนถึงได้รับแสงเต็มที่ ข้าวโพดจะทำการสังเคราะห์แสงได้ดีกว่าถั่วเหลือง 1 ต่อ 3 เท่า พืชแต่ละชนิดมีความสามารถในการสังเคราะห์แสงไม่เท่ากัน และยังตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ได้ดีไม่เท่ากันอีกด้วย ทั้งนี้ขึ้นกับลักษณะพันธุกรรมที่ได้ปรับปรุงและถ่ายทอดมา (พันทวี มาไพโรจน์, 2529) หม่อนทดลองทั้ง 5 พันธุ์เป็นพืชกลางแจ้ง การลดลงของการสังเคราะห์แสงเมื่อหม่อนได้รับแสงที่ความเข้มแสงสูงขึ้นนี้น่าจะเกิดจากการปรับตัวของหม่อนกับสภาพแสงที่บริเวณระเบียงทางเดิน ซึ่งนำมาวางไว้เป็นเวลานาน 4 สัปดาห์ ซึ่งสภาพแสงที่บริเวณระเบียงของตึกประมาณ 500-700 μmol m^{-2} s^{-1} ต่ำกว่าสภาพในเรือนกระจก อาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ส่งผลต่อการอัตราการสังเคราะห์แสงของหม่อนทั้ง 5 พันธุ์ต่ำลง

นอกจากนี้พบว่าการลดลงของอัตราการสังเคราะห์แสงเป็นสัดส่วนโดยตรงกับ stomatal conductance (Subramanian, Jayaramreddy และMaheswari, 1993) ลดาวัลย์ อธิพันธุ์อำไพ (2534) กล่าวว่า ความแตกต่างของอัตราการสังเคราะห์แสงอาจเนื่องจาก ลักษณะโครงสร้าง

ใบ เช่น ลักษณะของปากใบ จำนวนปากใบ พันธุ์ใหญ่บุรีรัมย์ มีลักษณะใบบางต่างจากพันธุ์อื่น ๆ (กรมวิชาการเกษตร, 2536) อาจมีผลต่อการสังเคราะห์แสงที่ต่ำ

เมื่อนำไปพิจารณากับปริมาณผลผลิตหม่อนในแต่ละพันธุ์ ผลการศึกษาอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิ พันธุ์ใหญ่บุรีรัมย์ต่ำที่สุด ไม่สอดคล้องกับปริมาณผลผลิต ส่วนการวัดอัตราการหายใจในที่มืด พันธุ์น้อยมีอัตราการหายใจในที่มืดสูง ส่วนพันธุ์คุณไพมีอัตราการหายใจในที่มืดต่ำที่สุด ก็ไม่สอดคล้องกับปริมาณผลผลิตเช่นกัน

4.2 ผลการวัดปริมาณ Oxygen evolution

จากการศึกษาอัตราการหายใจในที่มืดและอัตราการสังเคราะห์แสงที่ความเข้มแสง 500 และ 1,000 μmol $m^{-2} s^{-1}$ มีความแตกต่างกันระหว่างพันธุ์ในทางสถิติ อัตราการหายใจในที่มืดต่ำที่สุดใน พันธุ์บุรีรัมย์ 60 และน้อย ส่วนพันธุ์ไผ่ คุณไพ และใหญ่บุรีรัมย์ มีอัตราการหายใจในที่มืดมากที่สุด เมื่อเพิ่มความเข้มแสงเป็น 500 และ 1,000 μmol $m^{-2} s^{-1}$ พันธุ์ใหญ่บุรีรัมย์ และไผ่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด พันธุ์บุรีรัมย์ 60 และน้อย มีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าพันธุ์อื่น ๆ ส่วนพันธุ์คุณไพมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่างทั้ง 2 พันธุ์ และไม่แตกต่างจากพันธุ์อื่นในทางสถิติ และเมื่อเพิ่มความเข้มแสงจาก 500 เป็น 1,000 μmol $m^{-2} s^{-1}$ ปริมาณการสังเคราะห์แสงเพิ่มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษา ของ Rabinowitch และ Godvindgee (1970) ในการศึกษาการหายใจในที่มืดครั้งนี้จากเครื่อง IRGA และ Oxygen electrode ซึ่งแสดงค่าเป็นค่าลบ สอดคล้องกับการศึกษาของ ลดาวัลย์ อธิพันธุ์อำไพ (2533) พบว่าอัตราการหายใจในที่มืดของกล้าไม้กระถินเทพามีความสัมพันธ์กลับกันกับอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิ

Zelitch (1971) อ้างถึงใน Delieu และ Walker (1981) กล่าวว่า การใช้ Oxygen electrode ในการวัด Oxygen evolution นั้น การเปลี่ยนแปลงปริมาณของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้นจะไม่มีผลต่อการปิดของปากใบ ซึ่งทำให้การวัดปริมาณ Oxygen evolution สามารถดำเนินไปได้ด้วยดี และผลศึกษาครั้งนี้ปริมาณ Oxygen evolution มีความแตกต่างกันในระหว่างพันธุ์หม่อน ที่ทุกความเข้มแสง ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Hesketh และ Moss (1963) ซึ่งศึกษาความผันแปรของอัตราการสังเคราะห์แสงต่อการตอบสนองต่อแสงในข้าวโพด พบว่ามีความแตกต่างเกิดขึ้นในข้าวโพดพันธุ์ต่าง ๆ

Okafo และ Hanover (1978) ศึกษาเปรียบเทียบอัตราการสังเคราะห์แสงของ Trembling aspen และ Bigtooth aspen พบว่าความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักแห้งของพืชเป็นไปในทางลบกับการหายใจในที่มืด แต่ไม่แตกต่างกันในทางสถิติ Kozlowski และ Keller (1966); Luukanen และ Kozlowski (1972) อ้างถึงใน Okafo และ Hanover (1978) กล่าวว่า การสังเคราะห์แสง และการหายใจเป็นกระบวนการสำคัญทางสรีรวิทยาที่สามารถนำมาใช้ในการประเมินการเจริญและผลผลิต โดยวัดในช่วงสั้น ๆ ได้ และใช้เป็นดัชนีในการวัดศักยภาพของการเจริญของต้นไม้ซึ่งให้ผลผลิตซึ่งอาจสรุปได้ว่า อัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิ การหายใจ การหายใจในที่มืด และ CO_2 compensation point สามารถนำมาใช้ในการคัดเลือกพันธุ์พืชที่มีลักษณะดีได้ (Ferrell, 1970; Luukanen และ Kozlowski, 1972 อ้างถึงใน Okafo และ Hanover, 1978)

เมื่อพิจารณากับผลผลิตในแต่ละพันธุ์เทียบกับ ผลการศึกษาปริมาณ Oxygen volution ที่พบว่ามีค่าเฉลี่ยสูงในพันธุ์ ไผ่ คุณไพ และใหญ่บุรีรัมย์ ที่ความเข้มแสง 500 และ 1,000 μmol m^{-2} s^{-1} ส่วนการวัดอัตราการหายใจในที่มืด พบว่า พันธุ์บุรีรัมย์ 60 และ น้อย มีค่าเฉลี่ยต่ำ ส่วนใหญ่บุรีรัมย์ คุณไพ และไผ่ มีอัตราการหายใจในที่มืดสูง ผลนี้สอดคล้องกับปริมาณผลผลิต พันธุ์บุรีรัมย์ 60 และน้อยมีผลผลิตสูง และน่าจะเป็นลักษณะที่ใช้ในการประเมินผลผลิตได้ดีกว่าลักษณะอื่น ๆ

<u>ผลการศึกษาทางด้านสัณฐานวิทยา</u>

จากการศึกษาเปรียบเทียบลักษณะสัณฐานวิทยาของหม่อน 5 พันธุ์ โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์การจัดจำแนก และใช้ลักษณะเชิงปริมาณที่คาดว่าจะเกี่ยวข้องกับการประเมินผลผลิตของหม่อนได้แก่ จำนวนกิ่ง (BN) ความยาวกิ่ง (BL) จำนวนตา (NN) จำนวนใบ (LN) ความกว้างใบ (LB) ความยาวใบ (LL) ความยาวรากเฉลี่ย (ARL) และ ความยาวรากที่ยาวที่สุด (LRL) โดยแยกการวิเคราะห์ที่อายุของกิ่งปักชำ 2 ช่วงอายุ คือที่อายุของกิ่งปักชำ 14 วัน และ 28 วัน พบว่าในช่วงอายุของกิ่งปักชำ 14 วัน ลักษณะสัณฐานวิทยาทั้ง 8 ลักษณะสามารถใช้ในการจำแนกพันธุ์หม่อนได้ถูกต้อง 73% (ตารางที่ 5.21) และเมื่ออายุของกิ่งปักชำ 28 วัน ลักษณะสัณฐานวิทยา 6 ลักษณะจาก 8 ลักษณะที่ศึกษาสามารถใช้ในการจำแนกพันธุ์หม่อนได้ถูกต้อง 76% (ตารางที่ 5.27)

การนำเทคนิคการวิเคราะห์ตัวแปรพหุคูณในการจำแนกพันธุ์ไม้ในประเทศไทย มีการศึกษาน้อยมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งการวิเคราะห์ข้อมูลลักษณะของพันธุ์ไม้ที่จะใช้ประกอบในการ

พิจารณาประเมินผลผลิต การศึกษาที่ผ่านมาจะเน้นวิเคราะห์กลุ่มของพืชที่มีปัญหาในการจัดจำแนกหรือกลุ่มพืชชนิดซับซ้อน (species complex) เช่น ต่อศักดิ์ สีลานันท์ (2535) ศึกษาโคลงเคลงขนในประเทศไทยจำนวน 6 ประชากร เพื่อตรวจการแปรผันภายในและระหว่างประชากรว่ามากพอที่จะแยกโคลงเคลงขนแต่ละประชากรออกเป็นลำดับที่ต่ำกว่าชนิด หรือเป็นชนิดใหม่โดยใช้ เทคนิคการวิเคราะห์การจัดจำแนกโดยใช้ข้อมูลลักษณะต้นและใบ พบว่าเมื่อกำหนดกลุ่มจากพื้นที่ที่เก็บตัวอย่าง ลักษณะที่ศึกษาจำนวน 10 ลักษณะ สามารถใช้ในการจำแนกกลุ่มได้ 9 ลักษณะ และสามารถแยกประชากรของโคลงเคลงขนได้ถูกต้อง 56.04% ซึ่งสรุปได้ว่าการแปรผันภายใน และระหว่างประชากรยังไม่มากพอที่จะทำให้แยกโคลงเคลงขน แต่ละประชากรออกเป็นลำดับที่ต่ำกว่าชนิดหรือชนิดใหม่ได้ Chmielewski และ Chinnappa (1988) ได้วิเคราะห์การแปรผันของ *Antennaria rosea* ในทวีปอเมริกาเหนือ โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์การจัดจำพวก จากลักษณะสัณฐานวิทยาจำนวน 14 ลักษณะ ซึ่งเป็นลักษณะต้น ใบ และดอกพบว่า สามารถจำแนกพืชชนิดนี้ออกเป็น 2 กลุ่ม และสามารถจำแนกกลุ่มได้ถูกต้อง 75% ซึ่งผู้วิจัยทั้งสองได้สรุปว่าเปอร์เซ็นต์การจำแนกกลุ่มถูกต้อง 75% นี้เป็นที่ยอมรับสำหรับการจำแนกกลุ่มพืช Heard และ Semple (1988) ศึกษาพืชชนิดซับซ้อน *Solidago rigida* พบว่าจากลักษณะ 18 ลักษณะที่ศึกษามี 6 ลักษณะที่ใช้แยกพืชชนิดซับซ้อนนี้ออกเป็น 3 กลุ่ม โดยมีความถูกต้องของการทำนายกลุ่ม 95% ซึ่งสรุปได้ว่าพืชชนิดซับซ้อน *Solidago rigida* สามารถแยกออกเป็น 3 ชนิดใหม่

จากการศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยาของหม่อน 5 พันธุ์ ครั้งนี้ถ้าใช้เกณฑ์ตามที่ Chmielewski และ Chinnappa (1988) ได้เสนอไว้คือการทำนายกลุ่มถูกต้อง 75% เป็นที่ยอมรับของการจัดจำแนกกลุ่มพืช จะเห็นได้ว่าการเปรียบเทียบลักษณะสัณฐานวิทยาของหม่อนครั้งนี้ควรจะใช้เฉพาะกิ่งที่มีอายุ 28 วันเนื่องจากที่อายุนี้ มีความถูกต้องของการทำนายกลุ่ม 76% ส่วนที่อายุของกิ่งปักชำ 14 วัน มีความถูกต้องของการทำนายกลุ่ม 73% ซึ่งต่ำกว่าที่ Chmielewski และ Chinnappa (1988) ได้เสนอเอาไว้ และลักษณะสัณฐานสำคัญที่บทบาทในการจำแนกหม่อนทั้ง 5 พันธุ์คือ จำนวนกิ่ง (BN) ความยาวกิ่ง (BL) จำนวนใบ (LN) ความกว้างใบ (LB) ความยาวใบ (LL) และความยาวรากเฉลี่ย (ARL) Ringius และ Chmielewski (1987) ซึ่งศึกษาความแปรผันระหว่าง 6 ประชากรของ *Trillium erectum* โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์การจัดจำแนก จากลักษณะสัณฐานวิทยา 14 ลักษณะ ผลจากการวิเคราะห์ได้เลือกลักษณะสัณฐานวิทยาจำนวน 12 ลักษณะ จะเห็นได้ว่าใช้ลักษณะสัณฐานวิทยามาก ซึ่งผู้วิจัยสรุปว่าลักษณะสัณฐานวิทยาที่ใช้จำแนกประชากรของ *Trillium erectum* มีลักษณะซับซ้อน ซึ่งในการศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยาของหม่อน 5 พันธุ์ ครั้งนี้ก็อาจสรุปผลได้ทำนองเดียวกัน

ได้มีการสรุปหาพันธุ์หม่อนที่มีลักษณะเหมาะสมกับการเลี้ยงไหมควรมีลักษณะ:- เติบโตเร็ว แตกแขนงจำนวนพอเหมาะ แขนงตรงและแข็งแรง มีความถี่ของปล้องถี่ และมีใบขนาดปานกลาง (คณะกรรมการส่งเสริมสินค้าไหมไทย, 2525) จะเห็นได้ว่าลักษณะดังกล่าวไม่ค่อยชัดเจนคือไม่สามารถระบุเป็นลักษณะเชิงปริมาณได้ แต่อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาร่วมกับประวัติของหม่อนแต่ละพันธุ์ที่ใช้เป็นพืชตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้ซึ่งสรุปได้ว่า พันธุ์บุรีรัมย์ 60 (B) ผลผลิตสูงสุดอยู่ระหว่าง 3,500-4,000 กก/ไร่/ปี หม่อนน้อย (N) ให้ผลผลิตรองลงมาคือ ระหว่าง 1,500-2,000 กก/ไร่/ปี หม่อนใหญ่บุรีรัมย์ (Y) ให้ผลผลิตประมาณ 1,500 กก/ไร่/ปี หม่อนคุณไพ (K) ให้ผลผลิตระหว่าง 1,000-1,300 กก/ไร่/ปี และหม่อนไผ่ (P) ให้ผลผลิต ระหว่าง 300-1,200 กก/ไร่/ปี จากตารางที่ 5.22 ซึ่งแสดงค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของลักษณะสัณฐานวิทยาทั้ง 8 ลักษณะของหม่อน 5 พันธุ์ ที่ศึกษาเมื่ออายุของกิ่งปักชำ 28 วัน เมื่อพิจารณาจาก 6 ลักษณะ ที่ได้รับการคัดเลือกจากการวิเคราะห์การจัดจำแนกพบว่าลักษณะสัณฐานวิทยาที่สอดคล้องกับผลผลิต และน่าจะเป็นลักษณะที่มีความสำคัญต่อการประเมินผลผลิตของหม่อนทั้ง 5 พันธุ์ ที่ศึกษา คือลักษณะความกว้าง (LB) และความยาวใบ (LL) ซึ่งจะเห็นได้ว่าลักษณะขนาดของใบหม่อนมีผลโดยตรงต่อผลผลิตของหม่อน