บทที่ 2

ตรวจเอกสาร

พืชกลุ่มเฟิร์น

ผักแว่นจัดอยู่ในกลุ่มของเฟิร์น (Division Pteridophyta) ซึ่งเป็นกลุ่มของพืชที่เริ่มมีวิวัฒนาการสูงขึ้น เริ่มมีเนื้อเยื่อเพื่อใช้ในการลำเลียงน้ำและอาหารในส่วนของราก ลำต้น และใบ จึงจัดว่าเป็นพืชที่มีระบบท่อลำเลียง (vascular system) แต่ยังไม่มีดอกเพื่อใช้ในการสืบพันธุ์ (สุชาดา, 2542)

การจำแนกประเภทของเฟิร์น (วิเชษฐ, 2544)

แบ่งตามลักษณะของการวิวัฒนาการ คือเฟิร์นที่มีวิวัฒนาการน้อยหรือช้า เรียกว่าเฟิร์นสมัยดึกดำบรรพ์ กับพวกที่มีวิวัฒนาการมากหรือเร็วกว่า เรียกว่าเฟิร์นในยุคปัจจุบัน แบ่งตามลักษณะทางพฤกษศาสตร์ โดยการจัดหมวดหมู่ของเฟิร์นเป็นอันดับ (Order) วงศ์ (Family) สกุล (Genus) และชนิด (Species) โดยอาศัยลักษณะพฤกษศาสตร์ของเฟิร์นแต่ละชนิด แบ่งตามลักษณะทางนิเวศวิทยา โดยยึดถือตามลักษณะพื้นที่ที่เฟิร์นขึ้นอาศัยอยู่ ซึ่งสัมพันธ์กับลักษณะนิสัยของเฟิร์นแต่ละชนิด ได้แก่ เฟิร์นที่เจริญเติบโตบนพื้นดินและต้องการร่มเงา (tervestrial shade-ferns) พบขึ้นตามพื้นดินของป่าดิบชื้น เป็นเฟิร์นที่ต้องการความชื้นสูง เฟิร์นที่เจริญเติบโตบนพื้นดินและต้องการแสงจัด (tervestrial sun-ferns)เฟิร์นกลุ่มนี้มีความต้องการความชื้นสูง ขณะเดียวกันก็ต้องการแสงจัดสำหรับการเจริญเติบโต เช่น กูดเกี๊ยะ เฟิร์นที่เจริญเติบโตตามซอกหิน (rock ferns) เฟิร์นภูเขา (mountain ferns) เป็นเฟิร์นที่ชอบขึ้นอยู่บนภูเขาสูง เช่น Tree fern เฟิร์นที่เจริญเติบโตบนต้นไม้ (epiphytic ferns) โดยจะอาศัยเกาะอยู่ที่บริเวณเปลือกนอกเท่านั้น ไม่ได้ทำอันตรายต่อต้นไม้ที่มันขึ้นอยู่ รากเฟิร์นจะได้อาหารจากบริเวณเปลือกนอกของไม้และจากเศษใบไม้ ไม้ผุที่ติดบริเวณคาคบไม้และเปลือกไม้ เช่น เฟิร์นข้าหลวง(Asplenium) เฟิร์นชายผ้าสีดา(Platycerium) เฟิร์นที่เจริญเติบโตแบบเลื้อย (Climbing ferns) เฟิร์นกลุ่มนี้มักมีส่วนเหง้าที่เล็กยาว เลื้อยพันตามต้นไม้ เช่น กระแตไต่ไม้(Drynavia) ซึ่งมีเหง้าและรากอยู่ที่ดิน เหง้าที่งอกใหม่และใบจะเลื้อยเกาะต้นไม้ที่อยู่ใกล้เคียง เฟิร์นที่เจริญเติบโตในน้ำ (aquatic ferns) พบขึ้นอยู่ทั้งในน้ำจืดและน้ำเค็ม ที่ขึ้นในน้ำจืดเช่น ผักแว่น แหนแดง จอกหูหนู และที่ขึ้นตามป่าชายเลนมีน้ำขัง ได้แก่ ปรงทอง ปรงไข่ เป็นต้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

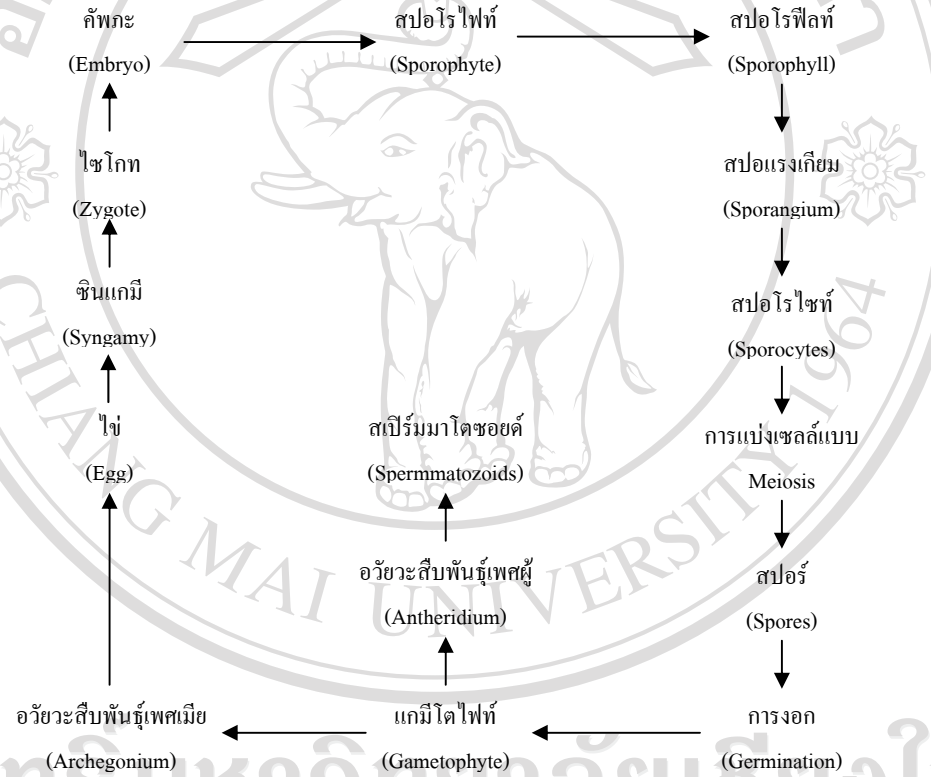
ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของพืชในกลุ่มเฟิร์น

ลำต้น เฟิร์นเป็นพืชชั้นต่ำที่จัดว่ามีลำต้นแท้จริง อยู่ใต้ดินหรือที่เราเรียกว่า “เหง้า” (วิเชษฐ, 2544) ส่วนของลำต้นเหนือดินจะประกอบด้วยใบและก้านใบ ส่วนของปลายยอดจะมีความสำคัญต่อการเจริญเติบโต ถ้าส่วนยอดถูกทำลายก็อาจมีผลทำให้เฟิร์นทั้งต้นตายไปก็ได้ หรือถ้าไม่ตายก็จะชะงักการเจริญเติบโต จนกว่าตาใหม่ที่พักตัวอยู่บนลำต้นส่วนถัดไปจะเจริญขึ้นมาแทนที่ (จารุพันธ์, 2536) นอกจากนั้นยอดยังช่วยชูก้านและตัวใบให้แผ่ออกรับแสงแดดและอากาศที่ถ่ายเทได้ใบจะเกิดจากส่วนปลายของลำต้น ใบอ่อนจะขดงอม้วนเป็นวงและมีความเปราะมาก มักจะเรียกใบเฟิร์นอ่อนนี้ว่า crosiers หรือ fiddleheads และมักมีขนหรือเกล็ดขึ้นคลุมบังเอาไว้ในระยะแรก เมื่อใบเฟิร์นอ่อนเริ่มคลี่ตัวออกจะกลายเป็นใบ ซึ่งแบ่งได้เป็น 2 ส่วน คือ ส่วนของก้านใบ (stipe or petiole) และส่วนของตัวใบ (blade) (วิเชษฐ, 2544) ส่วนก้านใบมีลักษณะเป็นลำทำหน้าที่พยุงเอาแผ่นใบทั้งหมดเอาไว้ ก้านของใบเฟิร์นมักจะมีขน ในก้านใบประกอบด้วยเนื้อเยื่อท่อน้ำ ท่ออาหาร จัดเรียงตัวกันอยู่ รากของเฟิร์นจะเจริญออกมาจากส่วนของลำต้น รากเหล่านี้จะมีขนาดเล็กละเอียดเป็นฝอยแตกสาขาแน่นหนาจนมองดูเป็นกลุ่มใหญ่ รากของเฟิร์นมักเจริญเติบโตอยู่ใกล้ผิวหน้าของดิน รากที่มีอายุน้อยมักจะมีปลายรากสีเหลือง แต่ถ้าเป็นรากแก่จะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลหรือดำ สปอร์อยู่ด้านหลังของใบมีลักษณะเป็นจุดกลมๆ (sporangia) สีน้ำตาลเรียก กลุ่มของอับสปอร์ว่า ซอไร(sori) อับสปอร์ประกอบด้วยก้าน (stalk) และตัวอับสปอร์ (capsules) (จารุพันธ์, 2536)

วงชีวิตของเฟิร์นเป็นแบบอิสระ (alternation of free living generation) คือต้นพืชที่อยู่ในระยะที่มีโครโมโซม 2n (sporophyte) จะอาศัยอยู่ในต้นพืชระยะที่มีโครโมโซม 1n (gametophyte) เพียงชั่วระยะหนึ่งเท่านั้น หลังจากนั้นต้น gametophyte จะตายไปปล่อยให้ต้น sporophyte เจริญเติบโตอย่างอิสระ(สุชาดา, 2542) การสืบพันธุ์มีทั้งแบบอาศัยเพศและไม่อาศัยเพศ การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศนั้นจะมีการสร้างอับสปอร์ (sporangium) ที่ภายในมีสปอร์ ซึ่งเมื่อสปอร์แก่จะปลิวไปตกในที่เหมาะสมแล้วงอกเป็นต้น gametophyte ที่มีลักษณะเป็นแผ่นสีเขียว เรียกว่า prothallus เป็นที่สร้างอวัยวะสืบพันธุ์ (gametangium) ซึ่งจะผลิตเซลล์สืบพันธุ์ (gamete) สองชนิด คือส่วนที่สร้างเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้เรียกว่า antheridium ผลิตเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้ (sperm) และส่วนที่สร้างเซลล์สืบพันธุ์เพศเมียเรียกว่า archegonium ผลิตเซลล์สืบพันธุ์เพศเมีย (egg) หลังจากการผสมกันของ egg และ sperm แล้วจะได้ไซโกต (zygote) ที่เจริญเป็น embryo และ ต้น sporophyte ในที่สุด (ภาพที่ 1) อับสปอร์ของเฟิร์นบางชนิดรวมอยู่กันเป็นกลุ่มเรียกว่า ซอรัส (sorus) มีเยื่อบางๆ เรียกว่า indusium คลุมอยู่ แต่บางชนิดก็ไม่มีอะไรปกคลุม และบางชนิดอยู่รวมกันภายในโครงสร้างพิเศษลักษณะเป็นก้อนกลม เรียกว่า สปอโรคาร์ป (sporocarp) ทั้ง ซอรัส และ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สปอโรคาร์ปนั้น พบได้ที่ส่วนของใบ จึงนิยมเรียกใบของเฟิร์นว่า frond ซึ่งหมายถึงใบที่มีส่วนที่ใช้ในการสืบพันธุ์ ลักษณะต้น sporophyte ของเฟิร์นโดยทั่วไปนั้น ส่วนใหญ่ประกอบด้วยใบอ่อนที่ม้วนงอ (circinate leaf) ใบแก่อาจจะเป็นใบเดี่ยว (simple leaf) ใบประกอบแบบขนนก (pinnately compound leaf) หรือใบประกอบแบบนิ้วมือ (palmately compound leaf) ใบย่อยของเฟิร์นเรียกว่า leaflet pinnae หรือ pinnule เฟิร์นหลายชนิดที่ใบแยกได้เป็น 2 แบบ คือ ใบที่สร้างสปอร์ จะเรียกว่า reproductive frond ส่วนใบที่ไม่สร้างสปอร์เรียกว่า vegetative frond ใบทั้งสองแบบนี้อาจจะเหมือนกันหรือต่างกันเป็น 2 แบบ (dimorphic form) ก็ได้



ภาพที่ 1 แผนภูมิวงจรชีวิตของเฟิร์นทั่วไป (Zamora, 1988 อ้างโดย จารุพันธ์, 2536)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

พืชในกลุ่มเฟิร์นน้ำ

พืชที่จัดอยู่ในกลุ่มเฟิร์นน้ำ (Hydropterideae) ที่พบได้ทั่วไปมี 3 วงศ์ คือ วงศ์ Salvinideaea มี 1 สกุล 13 ชนิด วงศ์ Azollaceae มี 1 สกุล 6 ชนิด และ วงศ์ Marsileaceae มี 3 สกุล 72 ชนิด (Holttum, 1968) และ (สุชาดา, 2542) พืชวงศ์ Marsileaceae มีลักษณะต้น

สั้นถึงเลื้อยยาว ยาวเรียว แตกแขนงได้ง่าย มีขน ใบ เส้นผ่าศูนย์กลางใบยาว 1 – 40 เซนติเมตร มีใบย่อย 4, 2 หรือไม่มีใบย่อยที่ปลายของก้านใบ ใบอ่อนม้วนงอ สปอร์มี 2 ชนิด ซึ่งแตกต่างกันที่ขนาด คือ อับเมกะสปอร์ ขนาดใหญ่หนึ่งอัน และ อับไมโครสปอร์ ขนาดเล็กจำนวนมาก อยู่ภายในสปอโรคาร์ปที่รูปร่างคล้ายถั่ว สีน้ำตาล แข็ง (Kramer and Green, 1990)

รูปวิธานสกุลของ Marsileaceae (Tryon and Tryon, 1982)

1. ใบย่อยเกิดที่ปลายก้านใบ
   2. มีใบย่อย 4 ใบ *Marsilea*
   2. มีใบย่อย 2 ใบ *Regnellidium*
2. ไม่มีใบย่อย *Pilularia*

ผักแว่น

ผักแว่นที่พบในประเทศไทยอยู่ในวงศ์ Marsileaceae มีอายุหลายปี มีถิ่นกำเนิดในทวีปแอฟริกา หรืออาจจะเป็นแถบเขตร้อนของเอเชีย มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Marsilea crenata* Presl. (สุชาดา, 2542) มีชื่อสามัญคือ water clover , clover fern (Waterhouse, 1994) ชื่อเรียกอื่นๆ ได้แก่ pepperwort (อังกฤษ), pak vaen (ลาว), chuntul phnom (กัมพูชา), semanggi (อินโดนีเซีย), tapah itik (มาเลเซีย), pang itik (ฟิลิปปินส์) (Pancho, 1978) ภาคใต้ของประเทศไทยเรียกว่า ผักลิ้นปี่ ส่วนกะเหรี่ยงที่จังหวัดแม่ฮ่องสอนเรียกว่า หนูเต๊าะ (กองพฤษศาสตร์และวัชพืช, 2548) พบได้ตามที่ดินมีความชุ่มชื้นจนถึงน้ำท่วมขัง แหล่งน้ำตื้น ริมตลิ่งชายน้ำ หรือ ห้วย หนอง คลอง บึง แม่น้ำ ตลอดจนในนาข้าว (Tryon and Tryon, 1982)

ภาพที่ 2 ผักแว่น *Marsilea crenata* Presl.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

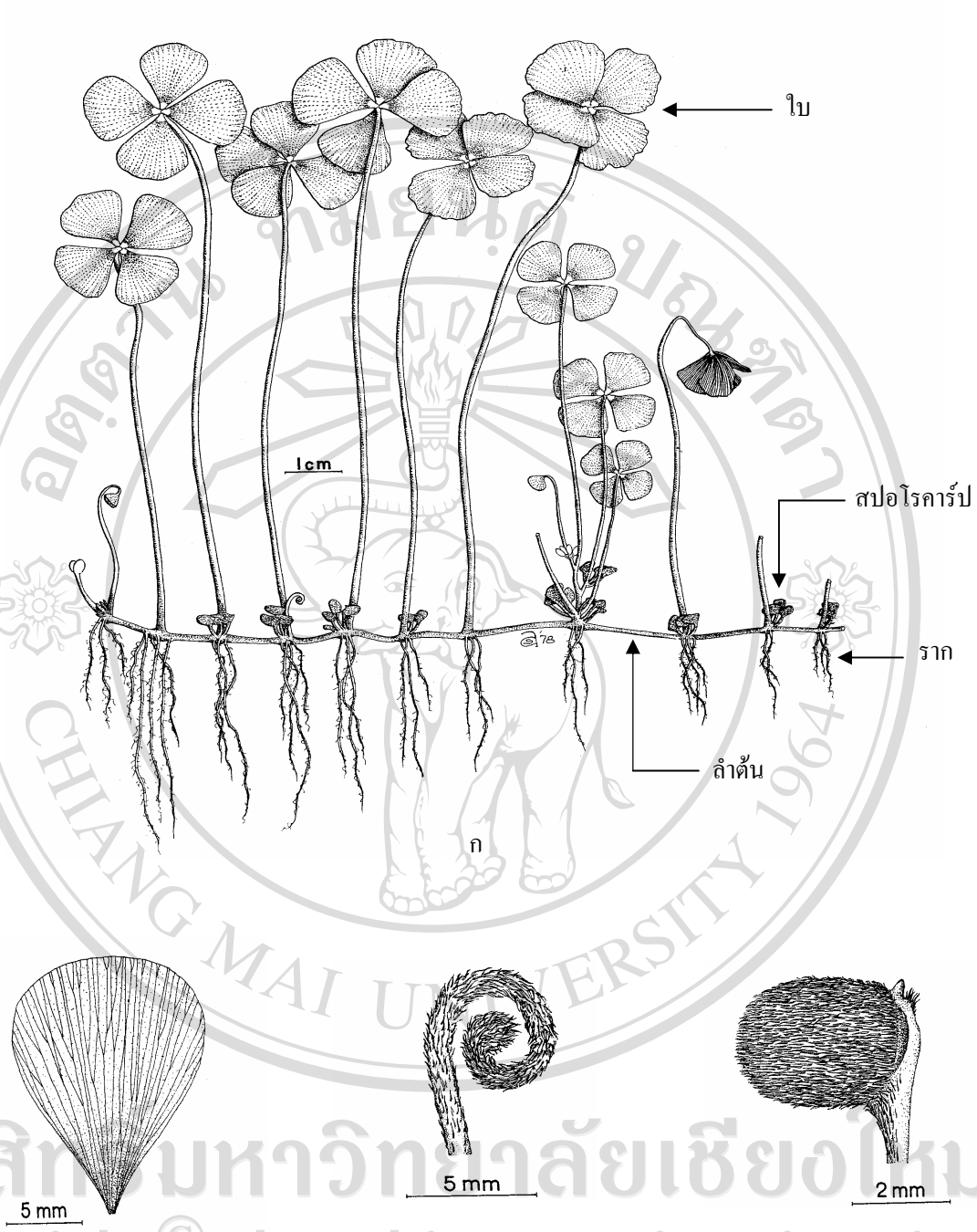
ลักษณะทางสัณฐานของผักแว่น

Eames (1936), Smitinand and Larsen (1989), Hoshizaki and Moran (2001), Pancho (1978), Holttum (1968), Soerjani *et al.* (1986), ดวงพร และ รังสิต (2544), และ สุชาดา (2542) ได้กล่าวถึงลักษณะทางสัณฐานของผักแว่นไว้ดังนี้ รากเป็นแบบรากพิเศษ (adventitious root) เกิดด้านล่างของลำต้น ลำต้นมีทั้งที่เป็นเหง้าอยู่ใต้ดิน (rhizome) หรือเป็นไหล (stolon) ตามผิวดินหรือในน้ำ มีลักษณะกลมเรียวยาว มีข้อปล้องชัดเจน สามารถแตกไหลได้ ซึ่งจะเกิดระหว่างลำต้นกับก้านใบ (ภาพที่ 3ก และ 4ก) ใบเป็นใบประกอบแบบนิ้วมือ (palmately compound) ประกอบด้วยใบย่อย 4 ใบ ออกจากก้านใบที่จุดเดียวกัน รวมกันเป็นลักษณะวงกลม ใบย่อยรูปพัด (ภาพที่ 3ข และ 4ข) ใบ ขอบใบหยักมน หยักมนถี่ หรือเรียบ ฐานใบรูปลิ่มหรือสามเหลี่ยมหัวกลับ ปลายใบกว้างกลมมน แผ่นใบเรียบไม่มีขน ใบย่อยกว้าง 3 - 22 มิลลิเมตร ยาว 2 – 18 มิลลิเมตร เส้นกลางใบแตกออกเป็นสองแฉก ก้านใบเรียวยาว สีเขียว ยาว 2 – 20 เซนติเมตร ใบอ่อนม้วนงอ (circinate leaf) (ภาพที่ 4ค) สปอโรคาร์ปรูปร่างเหมือนถั่ว มีก้านยาว 3 – 5 มิลลิเมตร ติดบริเวณโคนก้านใบ มี 1 – 3 สปอโรคาร์ปต่อหนึ่งก้านใบ มีขนขึ้นคลุม เมื่อเจริญเต็มที่แล้วมีสีเขียว หลังจากนั้นจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล มีขนาดกว้าง 3.5 – 4 มิลลิเมตร ยาว 1.5 – 2 มิลลิเมตร มีส่วนยื่นนูนออกมาคล้ายเขาที่ด้านบนใกล้ ๆ ส่วนยอด (ภาพที่ 3ค และ 4ง) มักพบกับต้นที่เกิดบนดินที่เริ่มแห้งแล้ง Stafford (1995) ได้ศึกษาลักษณะไมโครสปอร์ และเมกะสปอร์ของพืชวงศ์ Marsileaceae 2 สกุล คือ สกุล *Marsilea* 2 ชนิด คือ *M. quadrifolia* และ *M. strigosa* และ สกุล *Pilularia* 1 ชนิด คือ *P. globulifera* พบว่าไมโครสปอร์ของสกุล *Marsilea* มีผนังชั้นนอกที่หนามากและมีปุ่มเล็กๆละเอียดขึ้นอยู่รอบ เช่นเดียวกับไมโครสปอร์ของ*P. globulifera* แต่ต่างกันที่ปุ่มเล็ก ๆ ของ *M. quadrifolia* และ *M. strigosa* มีความละเอียดมากกว่า ส่วนเมกะสปอร์ของ *M. quadrifolia* และ *M. strigosa* มีขนาดใหญ่กว่าของ *P. globulifera* และไม่มียอดที่ขั้วสปอร์เป็นรูปกรวยดังที่พบใน *P. globulifera*

ภาพที่ 3 ลักษณะทางสัณฐานของผักแว่น

ก = ลำต้น ข = ใบ ค = สปอโรคาร์ป

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาพที่ 4 แสดงส่วนประกอบของผักแว่น (Soerjani *et al.*, 1986) และ (Radanachaless and Maxwell, 1994)

ก = ราก ลำต้น ใบ และสปอโรคาร์ป ข = ใบย่อย ค = ใบอ่อน

ง = สปอโรคาร์ป

ปัจจัยทางด้านกายภาพต่อการเจริญเติบโต

แสงเป็นปัจจัยสำคัญที่เกี่ยวข้องกับพรรณไม้น้ำ เช่น ผักแว่นมาก การสังเคราะห์แสงทำให้พืชสามารถสร้างอาหารเพื่อการเจริญเติบโต พืชลอยน้ำ พืชโผล่เหนือน้ำ พืชชายน้ำ จะได้รับแสงโดยตรง ซึ่งพืชที่อยู่ใต้น้ำจะได้รับแสงสว่างผิดไปจากความเป็นจริง พืชที่อยู่ในระดับที่ลึกต่างกันก็จะได้รับปริมาณแสงต่างกันไปด้วย โดยทั่วไปพืชพวกเฟิร์นจะเจริญได้ดีที่สุดในสภาพที่มีแสงรำไรประมาณ 40 เปอร์เซ็นต์ หรือเป็นแสงแดดที่ผ่านการกรองแสงมาแล้ว อุณหภูมิ โดยกลางวันควรอยู่ในช่วง 19-27 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิกลางคืนลดลงกว่าอุณหภูมิกลางวันประมาณ 4-6 องศาเซลเซียส อาจทำให้เจริญเติบโตดีที่สุด พรรณไม้น้ำบางอย่างชอบขึ้นในที่อุณหภูมิต่ำ ถ้านำมาปลูกในแหล่งน้ำที่มีอุณหภูมิสูงมักจะเจริญเติบโตได้ไม่ดีนัก แต่พรรณไม้น้ำบางอย่างก็สามารถปรับตัวได้ทั้งในที่อุณหภูมิสูงและที่อุณหภูมิค่อนข้างต่ำ ปริมาณก๊าซเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับพรรณไม้น้ำ ก๊าซที่สำคัญคือก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เพราะพืชจำเป็นต้องใช้ในการสังเคราะห์แสง ขณะเดียวกันพืชก็จะคายก๊าซออกซิเจนให้กับแหล่งน้ำ ความกระด้างของน้ำ พืชบางชนิดชอบขึ้นในน้ำที่มีหินปูนมากคือชอบขึ้นในน้ำกระด้าง ดังนั้นจะเห็นว่าพืชชนิดนี้ไม่ขึ้นในน้ำที่มีหินปูนน้อย ในขณะเดียวกันพืชที่ชอบขึ้นในน้ำอ่อนก็จะไม่ขึ้นในน้ำที่มีหินปูนด้วย โดยลักษณะเช่นนี้จะมีผลต่อพรรณไม้น้ำในแง่ของชนิดของพืชที่ชอบความกระด้างของน้ำต่างๆกัน (จารุพันธ์, 2536) ค่าของความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำ (pH) ก็มีผลต่อการเจริญเติบโตและการแพร่กระจายของพรรณไม้น้ำ โดยทั่วไปพืชมักชอบน้ำที่มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างกลางๆ คือระหว่าง 5.5-7.5 แต่ก็มีพืชบางอย่างที่สามารถขึ้นได้ในที่ที่น้ำมีค่าค่อนข้างเป็นกรด (เสนีย์, 2543) ความขุ่นของน้ำ น้ำที่มีตะกอนของดินทรายหรือแร่ธาตุมาก เช่น ในลำธารหรือหนองน้ำที่มีตะกอนขุ่น พืชใต้น้ำจะได้รับแสงสว่างไม่เต็มที่ ทำให้ไม่สามารถเจริญเติบโตได้ ธาตุอาหารในน้ำจะเห็นได้ว่าแหล่งน้ำที่รับน้ำเสียจากชุมชนจะมีพืชลอยน้ำเจริญอย่างหนาแน่น ทั้งนี้เพราะในแหล่งน้ำเหล่านั้นมีธาตุอาหารที่พืชต้องการอยู่เป็นจำนวนมาก และสภาพของพื้นดินใต้น้ำซึ่งผิวล่างของแหล่งน้ำนั้นมีทั้งที่เป็นกรวด ทราย หิน ดิน โคลน และดินที่เกิดจากซากพืชตายทับถมกัน ลักษณะเช่นนี้มีผลต่อพรรณไม้น้ำ ทั้งต่อชนิดของพืชและต่อการเจริญเติบโตของพืช การเคลื่อนที่ของน้ำ ในแหล่งน้ำที่เป็นสระ บ่อ บึง หรือทะเลสาบ การเคลื่อนที่ของน้ำเกิดจากกระแสลม ทำให้เกิดการหมุนเวียนของน้ำ แต่ในลำธารหรือแม่น้ำ การเคลื่อนที่ของน้ำเกิดจากการไหลของกระแสน้ำ ซึ่งจะไหลช้าหรือเร็วก็ตาม ก็จะมีผลต่อพรรณพืชที่ขึ้นอยู่ในนั้น พืชบางอย่างชอบขึ้นในน้ำที่ไหลเพื่อจะได้รับแร่ธาตุและก๊าซที่มากับกระแสน้ำ พืชพวกนี้จะมีรากยึดแน่นกับพื้นดิน ใบมักเหนียวและพลิ้วไปตามกระแสน้ำได้ พืชบางอย่างชอบขึ้นในน้ำนิ่งเพื่อใบจะได้รับแสงเต็มที่ ใบมักเปราะบางฉีกขาดง่าย (จารุพันธ์, 2536)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ลักษณะทางกายวิภาควิทยา

กมลหทัย (2544) ศึกษากายวิภาคเปรียบเทียบของแผ่นใบ แผ่นใบประดับ และลำต้นของ *Fimbristylis* (Cyperaceae) จำนวน 29 ชนิด 30 กลุ่ม โดยการลอกผิวและตัดตามขวางตัวอย่างอวัยวะดังกล่าว แล้วศึกษาเนื้อเยื่อพบว่าลักษณะกายวิภาคของแผ่นใบประดับที่สามารถนำมาใช้ในการจำแนกชนิดได้แก่ การมีขนและไม่มีขน (trichome) ชนิดและการกระจายของขน ระดับของปากใบ ลักษณะชั้นคิวทิน การกระจายของกลุ่มเซลล์เส้นใยที่อยู่ติดเนื้อเยื่อชั้นผิวใบหรือใบประดับด้านบน การมีเยื่อหุ้มท่อลำเลียง (bundle sheath) ชั้นกลางเป็นเซลล์เส้นใยที่มีผนังเซลล์หนา และ การมีโพรงอากาศ ส่วนลักษณะกายวิภาคของลำต้นที่สามารถนำมาใช้ในการจำแนกชนิด ได้แก่ ระดับของปากใบ การเรียงตัวของมัดท่อลำเลียงเป็น 1, 2 หรือ 3 แถว การมีเยื่อหุ้มท่อลำเลียง การมีมัดท่อลำเลียงหรือมีเซลล์หลั่ง (secretory cell) ในเนื้อเยื่อพื้นที่ตอนใน ลักษณะของกลุ่มเซลล์เส้นใย และ การมีโพลงอากาศ วิไลวรรณ และ คณะ (2542) ได้ทำการศึกษาทางกายวิภาคศาสตร์ของพรรณไม้ในตระกูลผักปราบ (Commelinaceae) ที่สำรวจพบในอุทยานแห่งชาติภูพาน พบว่าพืชชนิดที่มีเนื้อเยื่อผิวของลำต้นเหนือดินมีรูปร่างเซลล์เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ได้แก่ *Aneilema* sp. *Commelina benghalensis C. diffusa C. kurzii C. oblique Cyanotis barbata Floscopa griffithii Murdannia* sp 1. และ *M.* sp. 2 ส่วนชนิดอื่นมีรูปร่างของเซลล์เป็นรูปสี่เหลี่ยมถึงรูปหกเหลี่ยม พืชทุกชนิดที่สำรวจมีปากใบและขนที่ผิวลำต้น ในเนื้อเยื่อพื้นมีเซลล์พาเรงคิมา (parenchyma) มาเรียงชิดกัน มีเซลล์เส้นใย (fiber) เรียงเป็นแถบรอบมัดท่อลำเลียง ชนิดที่มีโพรงในโพรโตไซเล็ม (protoxylem lacuna) แทรกอยู่ระหว่างเซลล์พาของท่อลำเลียงที่อยู่ชิดกับเนื้อเยื่อชั้นผิว ได้แก่ *A.*sp. *C. benghalensis C. diffusa F. scandens F. griffithii M.* sp. 2 และ *M. spectabilis* พืชชนิดที่มีผลึกรูปแท่ง (rod) หรือรูปปริซึม (prismatic) อยู่ในเซลล์ผิวใบด้านล่าง ได้แก่ สกุล *Commelina* ทุกชนิด ระบบเนื้อเยื่อพื้น (ground tissue) ของใบมีเซลล์มีโซฟิลล์ (mesophyll) เป็นแบบเซลล์พาลิเสดภายในมีคลอโรพลาสต์ บางชนิดมีมีโซฟิลล์แบบเซลล์สปันจี้ ได้แก่ Cy. axillaries Cy. Cristata Cy. villosa F. scandens Forrestia griffithii M. gigantea M .scapiflorum M. spectabilis และ M. sp. 1 เซลล์สปันจี้ของมีโซฟิลล์ของพืชทุกชนิดเรียงกันอย่างหลวม ๆ และกลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงในทุกชนิดเป็นแบบท่อลำเลียงเคียงข้าง (collateral bundle) มีตำแหน่งของไซเล็มอยู่ด้านบน และโฟลเอ็มอยู่ด้านล่าง เยื่อหุ้มท่อลำเลียงมี 1 ชั้น แต่ชนิด C. diffusa . และ M. sp. 1 มีเยื่อหุ้มลำเลียง 2 ชั้น พืชที่มีมัดท่อลำเลียงที่มีเซลล์เวสเซล (vessel member) ขนาดใหญ่ ได้แก่ Cy. axillaries พิชัย (2546) รายงานว่ากายวิภาคศาสตร์ของ ราก ใบ และปลายยอด ในพืชตระกูลขิงมีลักษณะที่คล้ายคลึงกัน กล่าวคือ รากประกอบด้วยเนื้อเยื่อชั้นผิวเป็นชั้นนอกสุดถัดเข้าไปเป็นชั้นเอกโซเดอร์มิส,

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

คอร์เทกซ์, เพอริไซเคิล และชั้นสตีล เป็นชั้นในสุด ใบประกอบด้วยชั้นคิวทิน เนื้อเยื่อชั้นผิวด้านบนใบและท้องใบมีโซฟิลล์ และมัดท่อลำเลียง ปลายยอดประกอบด้วยเนื้อเยื่อปลายยอด จุดกำเนิดใบ และใบอ่อนที่ยังไม่คลี่

การศึกษาเซลล์พันธุศาสตร์

การศึกษาด้านโครโมโซม พบว่าพืชสกุล *Marsilea* ส่วนใหญ่ที่พบในอินเดีย มีจำนวนโครโมโซม n = 20 (Mehra and Loyal, 1959) ซึ่งสอดคล้องกับจำนวนโครโมโซมของ *M.crenata* 2n = 40 ที่พบในญี่ปุ่น (Nakato, 1996) ในการศึกษาการแบ่งตัวแบบไมโทซิสในรากของ *M.vestita* รากที่มีความยาว 1 – 120 มิลลิเมตร มีความเหมาะสมที่สุด เนื่องจากมีเซลล์เดี่ยวที่อยู่ตรงปลายสุดของเนื้อเยื่อเจริญที่ปลายราก ซึ่งมีช่วงวัฏจักรเซลล์ตั้งแต่ 12.1 – 25.2 ชั่วโมง (Kurth , 1981) โสระยา และคณะ (2546) ได้ทำการศึกษาจำนวนโครโมโซมของฟรีเซียสายพันธุ์กระถางพบว่าจำนวนโครโมโซมมีความแตกต่างกันคือ พันธุ์ Popey, Carimelo และ Fidelio มีจำนวนโครโมโซม 2n = 38 พันธุ์ Smarty มีจำนวนโครโมโซม 2n = 44 พันธุ์ Suzy มีจำนวนโครโมโซม 2n = 42 พันธุ์ Gompey มีจำนวนโครโมโซม 2n = 42 เซลล์วิทยาของกระทือ ขิง ไพล และไพลดำมีจำนวนโครโมโซมเท่ากับ 22 แท่ง (2n=22) ขมิ้นขาว มีจำนวนโครโมโซมเท่ากับ 32 แท่ง (2n=32) กระชายและกระชายดำมีจำนวนโครโมโซมเท่ากับ 36 แท่ง (2n=36) ขมิ้นอ้อยมีจำนวนโครโมโซมเท่ากับ 42 แท่ง (2n=42) กระวานขาว ข่า ข่าน้ำ ข่าหยวก และข่าใหญ่มีจำนวนโครโมโซมเท่ากับ 48 แท่ง (2n=48) ขมิ้นชันและขมิ้นดำมีจำนวนโครโมโซมเท่ากับ 63 แท่ง (พิชัย, 2546)

การศึกษารูปแบบไอโซไซม์

สุพัตรา (2547) ได้ศึกษาการจำแนกพันธุ์อุบลชาติ โดยใช้เทคนิคอิเล็คโตรโฟรีซิส จำนวน 10 พันธุ์ ได้แก่ Colorado, Maroon Beauty, บัวสายไทยสีขาว, ชมพูซีลอน, Dauben, Sir Galahad, Shiryl Bryne, บัวผันสีชมพู, นางกวัก และ จงกลนี จากการศึกษารูปแบบไอโซไซม์ 15 ระบบ ได้แก่ EST, SKD, GOT, POX, ALO, GLD, GDH, IDH, MDH, ME, SOD, ACP, ALP และ LAP ในใบอ่อนและใบที่เจริญเต็มที่ พบว่า ปรากฏแถบใน 4 ระบบ ได้แก่ EST, SKD, GOT และ POX เมื่อนำระบบเอนไซม์ที่ปรากฏไปวิเคราะห์ตัวอย่างที่ไม่ทราบชื่อในแต่ละกลุ่มของบัวผัน บัวฝรั่ง และบัวสาย พบว่าแถบร่วมที่อาจนำไปใช้เป็นเครื่องหมายสำหรับการจำแนกกลุ่มได้ พสุ (2546) ศึกษารูปแบบไอโซไซม์ของกล้วยไม้รองเท้านารี 11 ชนิด โดยวิธีโพลีอคริลา-ไมด์เจลอิเล็กโทรโฟรีซิส พบว่าการใช้ใบอ่อน 0.5 กรัม กับน้ำยาสกัดที่มีส่วนประกอบของ 0.1 M Tris-HCl

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

pH 7, 1 mM EDTA, 1% w/v pvp-360, 2 mM DTT และ 10 mM β-mercaptoethanal และ การใช้ separating gel 11 % ให้ผลดีที่สุด จากการวิเคราะห์เอนไซม์ 20 ระบบ พบว่า มีเอนไซม์ 6 ระบบ คือ Esterase (EST), Glutamate oxaloacetate transaminase (GOT), Leucine aminopeptidase (LAP), Malate dehydrogenase (MDH), Shikimate dehydrogenase (SKD) และ Superoxide dismutase (SOD) แสดงรูปแบบไอโซไซม์ที่แตกต่างกัน ส่วนอีก 14 ระบบ คือ Aconitase (ACO), Acid phosphatase (ACP), Alcohol dehydrogenase (ADH), Alkaline phosphate (ALP), Diaphorase (DIA), Formate dehydrogenase (FDH), Glucose dehydrogenase (GDH), Glutamate dehydrogenase (GLD), Isocitrate dehydrogenase (IDH), Malic enzyme (ME), Phosphogluco isomerase (PGI), Phosphoglucomutase (PGM), Peroxidase (POX) และ Urease (URE) ไม่แสดงแถบสี กัญจนา (2539) ได้ศึกษาแบบแผนของไอโซไซม์จากเนื้อเยื่อชิ้นส่วนต่างๆของปทุมมา(*Curcuma alismatifolia* Gagnep.) โดยศึกษากับไอโซไซม์ 7 ชนิด ได้แก่ esterase(EST), glutamate oxaloacetate transminase (GOT), leucine amino peptidase (LAP), shikimate dehydrogenase (SKD), malic enzyme (ME), malate dehydrogenase (MDH) และ glutamate dehydrogenase (GLD) พบว่า ปทุมมากลีบกว้างพันธุ์คัดเลือกทั้งหมดมาจากสายต้นเดียวกัน ส่วนปทุมมากลีบแคบให้แบบแผนของไอโซไซม์ที่แตกต่างกัน Obara-Okeyo *et al.* (1998) ใช้เอนไซม์ 8 ชนิด ศึกษาความใกล้ชิดทางพันธุกรรมของกล้วยไม้สกุลกะเรกะร่อน (*Cymbidium* Swartz) จำนวน 12 ชนิด พบว่าเอนไซม์ 2 ชนิด คือ malate dehydrogenase (MDH) และ phosphoglucose isomerase (GPI) สามารถแยก *Cymbidium* ออกจากกันได้ทั้งหมด ข้อมูลไอโซไซม์ที่ได้จะช่วยสนับสนุนงานด้านอนุกรมวิธานในการบ่งชี้ชนิดของกล้วยไม้ทั้ง 12 ชนิดได้ Kim and Byne (1996) ได้รายงานว่า การยืนยันการเป็นลูกผสมที่ได้จากการผสมข้ามชนิดกุหลาบโดยเอนไซม์ 3 ชนิด คือ acid phosphatase (ACP), malate dehydrogenase (MDH) และ phosphoglucose isomerase (GPI) กับสารสกัดจากชิ้นส่วนของใบ พบว่าการยืนยันการเป็นลูกผสมมีข้อจำกัดในกรณีที่ลูกผสมที่ได้นั้นมาจากพ่อหรือแม่ที่มีความซับซ้อนทางสายพันธุ์ หรือพ่อแม่ที่ไม่สามารถตรวจสอบที่มาของพันธุกรรมได้ Smitamana and Kuntapanom (1996) ศึกษาการจำแนกชนิดของกล้วยไม้สกุลหวายพื้นเมืองของไทย โดยใช้ เอนไซม์ 5 ชนิด ได้แก่ EST, LAP, MDH, glutamate-oxaloacetate tramsaminase (GOT) และ shikimate dehydrogenase (SKD) พบว่า สามารถจำแนกชนิดออกจากกันได้ทั้งหมด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน

การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน (Soilless culture) เป็นวิธีการปลูกพืชที่ใช้หลักการในแบบวิทยาศาสตร์สมัยใหม่ ซึ่งปัจจุบันมีการปลูกพืชด้วยวิธีนี้กันมากขึ้น เพราะเป็นการช่วยเพิ่มผลผลิต ลดปัญหาการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช และสามารถปลูกพืชได้ทุกสถานที่โดยไม่จำกัดขอบเขต (อารักษ์, 2544) อภิลักษณ์ (2548) ศึกษาการปลูกผักแว่นในภาชนะโดยใช้อิฐมอญทุบเป็นวัสดุปลูก และใช้ดินนาเป็นวัสดุปลูกเปรียบเทียบร่วมกับการให้ปุ๋ยน้ำ พบว่าการให้ปุ๋ยที่ประกอบด้วย N = 140 ส่วนต่อล้าน, P = 95 ส่วนต่อล้าน, K = 270 ส่วนต่อล้าน , Mg = 805 ส่วนต่อล้าน, S = 11 ส่วนต่อล้าน มีการเจริญเติบโตดีที่สุด แต่ในการเลี้ยงผำในโรงเรือน พบว่าความเข้มข้นของปุ๋ยน้ำสูตร CMU – RPF ที่ความเข้มข้น 789.6 ส่วนต่อล้าน ผำมีการเจริญเติบโตดีกว่าปุ๋ยน้ำที่ความเข้มข้น 394.8 ส่วนต่อล้าน และภายใต้โรงเรือนที่พรางแสงด้วยตาข่ายพรางแสง 50% ช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตและการเพิ่มจำนวนของผำ (รพีพร, 2547) ศรีสุนันท์ และ เยาวพา (2545) ได้ทำการศึกษาผลของวัสดุปลูกชนิดต่างๆที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของคะน้าในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน โดยเทียบวัสดุปลูกคือ ทรายหยาบผสมขุยมะพร้าว ทรายหยาบผสมถ่านแกลบ ทรายหยาบผสมแกลบ ขุยมะพร้าวผสมถ่านแกลบ ขุยมะพร้าวผสมแกลบ และถ่านแกลบผสมแกลบ ใช้อัตรา 1:1 พบว่า คะน้าที่ปลูกในวัสดุปลูกที่เป็นทรายหยาบผสมถ่านแกลบ และทรายผสมขุยมะพร้าว มีการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตดีที่สุด อิสระ (2544) รายงานว่าการใช้เพอร์ไลท์+เวอร์มิคูไลท์ ในอัตราส่วน 2 : 1 เป็นวัสดุปลูกของ Rocket Salad ในระบบ Nutrient Film Technique (NFT) ให้ผลผลิตและการเจริญเติบโตสูงที่สุด รองลงมา คือ กรวดละเอียดผสมโอเอซิส กรวดละเอียดและฟองน้ำ ตามลำดับ สุมลรัตน์ (2548) ทำการศึกษาเปรียบเทียบวัสดุปลูกและแสงที่มีผลต่อการเจริญเติบโตกับเฟิร์นนาคราช เฟิร์นหลังสวนและเฟิร์นสามร้อยยอด พบว่า การปลูกเฟิร์นนาคราชในวัสดุปลูก ใบไม้ผุ +กาบมะพร้าวสับ ในโรงเรือนพรางแสง 50 เปอร์เซ็นต์ มีการเจริญเติบโตดีที่สุด ส่วนเฟิร์นหลังสวนมีการเจริญเติบโตดีที่สุด เมื่อปลูกในวัสดุปลูก ใบไม้ผุ + ดินร่วน ในโรงเรือนพรางแสง 50 เปอร์เซ็นต์ และเฟิร์นสามร้อยยอดที่ปลูกในดินร่วนปนทราย มีจำนวนใบที่แตกใหม่ และความยาวก้านใบสูงที่สุด นพดล (2538) ทำการปลูกเฟิร์นก้านดำ เฟิร์นฤาษีหลังลาย และเฟิร์นจีบ โดยใช้วัสดุปลูกแบบผสมหลายชนิด และให้สารละลายธาตุอาหารต่าง ๆ พบว่า วัสดุปลูกที่มีขุยมะพร้าวผสมอิฐหักในอัตราส่วน 1 : 1 ที่ได้รับสารละลายธาตุอาหารสูตร มก. 1302 ให้ผลดีที่สุด เนื่องจากสามารถเร่งการเจริญเติบโตที่ปลูกโดยใช้ลำต้นใต้ดินให้แตกพุ่มใบสวยงามได้ในเวลา 3 เดือน ซึ่งเร็วกว่าที่ปลูกในดินที่ใช้เวลาถึง 6 เดือนเป็นอย่างต่ำ การศึกษาความเป็นไปได้ของการปลูกแพงพวย 4 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ First Kiss, Little Mix, Pacifica และ Stardust ในวัสดุปลูกที่ไม่ใช้ดิน คือ ขุยมะพร้าว ปุ๋ยคอก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

แกลบ และทราย ที่อัตราส่วน 1:5:1:3 พบว่า สามารถปลูกแพงพวยเป็นไม้กระถางในวัสดุปลูกดังกล่าวได้ (สิริฉัตร, 2549) สุจิตรา (2549) เปรียบเทียบการเจริญเติบโตของเบญจมาศ พันธุ์โตลีโด้ โดยใช้กาบมะพร้าวสับเป็นส่วนผสมของวัสดุปลูก พบว่า วัสดุปลูกที่มีทรายผสมอยู่จะหนักที่สุด และสามารถรักษาความชื้นได้ดีที่สุด ส่วนวัสดุปลูกที่มีแกลบและกาบมะพร้าวสับอัตราส่วน 1:1 มีน้ำหนักเบาที่สุดแต่รักษาความชื้นได้น้อยซึ่งไม่ดีนัก วัสดุปลูกที่มีกาบมะพร้าวสับ แกลบ และทราย อัตราส่วน 1:1:1 ทำให้ต้นเบญจมาศมีการเจริญเติบโตมากที่สุด ระบบรากแตกฝอย ยาว รากมีขนาดใหญ่และจำนวนมาก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved