บทที่ 5

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการศึกษาปัจจัยทางกายกายภาพและชีวภาพที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของกล้วยไม้ดินสกุลว่านจูงนาง ในป่าเต็งรัง ป่าไผ่และป่าเบญจพรรณ อภิปรายผลการศึกษาดังนี้

5.1) การสำรวจและจัดจำแนกกล้วยไม้ดินสกุลว่านจูงนางที่พบในพื้นที่ศึกษา

การศึกษากล้วยไม้ดินในประเทศไทยส่วนใหญ่ เป็นการสำรวจและให้ชื่อวิทยาศาสตร์แก่กล้วยไม้ดินที่พบในพื้นที่ต่างๆ (Seidenfaden and Smitinand, 1959-1965) เนื่องจากเป็นการศึกษาขั้นต้นทางพฤกษศาสตร์ในด้านการจัดจำแนกชนิด ความหลากหลายทางชีวภาพ และการกระจายตัวในถิ่นที่อยู่ต่างๆ จากการทบทวนเอกสารพบว่า การศึกษานิเวศวิทยาของกล้วยไม้นั้น ยังมีการศึกษาไม่มากนักในประเทศไทย เนื่องจากกล้วยไม้ดินจัดเป็นพวกไม้ล้มลุกหลายฤดู สามารถจำแนกช่วงชีวิตได้ 2 ระยะ คือ ระยะการพักตัวในรูปของลำต้นหรือรากสะสมอาหารใต้ดิน และระยะการเจริญเหนือดิน (อบฉันท์, 2543; ครรชิต, 2547) ทำให้สามารถพบกล้วยไม้ดินบนพื้นป่าตามธรรมชาติในบางฤดูกาลเท่านั้น ซึ่งการศึกษาทางนิเวศวิทยาของกล้วยไม้ดินนั้นต้องใช้ระยะเวลาการสังเกตและติดตามผลในรอบปีจึงสามารถสรุปผลได้

จากการศึกษาในครั้งนี้ พบว่า กล้วยไม้ดินสกุลว่านจูงนางสามารถพบตามธรรมชาติในสังคมพืชแบบป่าผลัดใบ ทั้งป่าเต็งรัง ป่าไผ่และป่าเบญจพรรณ ซึ่งมีลักษณะดินที่ขาดคุณสมบัติในการกักเก็บน้ำ ฤดูแล้งมีความแห้งแล้งมาก และมักเกิดไฟป่า สอดคล้องกับการศึกษาของ Case (1962) ซึ่งกล่าวโดยรวมว่า กล้วยไม้ดินมีการปรับตัวเพื่อให้สามารถอาศัยอยู่ได้ในสภาพพื้นที่ที่ถูกรบกวน โดยยกตัวอย่าง กล้วยไม้ดินที่พบบริเวณ Great Lakes region ในประเทศสหรัฐอเมริกา มีการเจริญเติบโตคล้ายกับวัชพืช มักพบจำนวนมากในพื้นที่ที่เคยถูกรบกวนหรือถูกถางเพื่อทำการเกษตรมาก่อน ภายหลังจากการฟื้นคืนของพื้นที่ กล้วยไม้ดินมักเจริญเติบโตแข่งขันกับพืชจำพวกหญ้า หรือวัชพืช จากการสำรวจ พบกล้วยไม้ดินสกุลว่านจูงนาง (*Geodorum*) ทั้งหมดจำนวน 7 ตัวอย่างที่มีลักษณะทางสัณฐานแตกต่างกัน โดยสามารถระบุชนิดของกล้วยไม้ดินสกุลว่านจูงนางได้ทั้งหมด 3 ชนิด คือ *G. attenuatum* Griff., *G. recurvum* (Roxb.) Alston และ *G. siamense* Rolfe ex Downie ที่เหลืออีก 4 ตัวอย่างไม่สามารถระบุชนิดได้เนื่องจากในช่วงระยะเวลา 1 ปีที่ทำการศึกษาไม่ให้ดอก

5.2) ปัจจัยทางกายภาพและชีวภาพภาพต่อความหนาแน่นและการเจริญเติบโตของกล้วยไม้ดินสกุลว่านจูงนางในพื้นที่ศึกษาทั้ง 3 แห่ง

1) ความหนาแน่นและการเจริญเติบโตของกล้วยไม้ดินสกุลว่านจูงนางในพื้นที่ศึกษาทั้ง 3 แห่ง

พื้นที่ศึกษาป่าเต็งรังพบกล้วยไม้ดินสกุลว่านจูงนางทั้งหมด 4 ชนิด เรียงลำดับตามความหนาแน่นดังนี้ *G. recurvum*, *G. attenuatum*, *Geodorum* sp. 2 และ *Geodorum* sp. 1 โดยมีค่าความหนาแน่นอยู่ที่ 0.406, 0.294, 0.038 และ 0.021 ต้นต่อตารางเมตร ตามลำดับ โดยความหนาแน่นรวมของกล้วยไม้ดินสกุลว่านจูงนางในพื้นที่ป่าเต็งรังเมื่อรวมแล้วเป็น 0.759 ต้นต่อตารางเมตร ซึ่งสูงที่สุดในพื้นที่ศึกษาทั้ง 3 แห่ง กล้วยไม้ดินสกุลว่านจูงนางทั้งสี่ชนิดนี้ปรากฏลำต้นเหนือดินครั้งแรกพร้อมกับแทงช่อดอกในเดือนพฤษภาคม ซึ่ง *G. recurvum* ดอกบานในช่วงต้นเดือนและตามด้วย *G. attenuatum* ดอกบานช่วงกลางเดือน หลังจากที่ดอกบานไม่พบการติดฝัก ส่วน *Geodorum* sp. 1 และ *Geodorum* sp. 2 ไม่ออกดอก และกล้วยไม้ดินสกุลว่านจูงนางทั้งหมดเริ่มทยอยพักตัวเหลือเพียงหัวใต้ดินตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน รวมระยะเวลาการพักตัวเป็นเวลา 6 เดือน

พื้นที่ศึกษาป่าไผ่พบกล้วยไม้ดินสกุลว่านจูงนางทั้งหมด 2 ชนิด เรียงลำดับตามความหนาแน่นดังนี้ *Geodorum* sp. 4 และ *Geodorum* sp. 3 โดยมีค่าความหนาแน่นอยู่ที่ 0.042 และ 0.011 ต้นต่อตารางเมตร ตามลำดับ โดยความหนาแน่นรวมของกล้วยไม้ดินสกุลว่านจูงนางในพื้นที่ป่าไผ่เมื่อรวมแล้วเป็น 0.053 ต้นต่อตารางเมตร ซึ่งน้อยที่สุดในพื้นที่ศึกษาทั้ง 3 แห่ง กล้วยไม้ดินสกุลว่านจูงนางทั้งสองชนิดนี้ปรากฏลำต้นเหนือดินครั้งแรกเดือนพฤษภาคม ซึ่งกล้วยไม้ดินสกุลว่านจูงนางทั้งสองชนิดไม่ออกดอก หลังจากนั้นในช่วงเดือนพฤศจิกายนจึงเริ่มมีการพักตัว

พื้นที่ศึกษาป่าเบญจพรรณพบกล้วยไม้ดินสกุลว่านจูงนางทั้งหมด 2 ชนิด เรียงลำดับตามความหนาแน่นดังนี้ *G. recurvum* และ *G. siamense* โดยมีค่าความหนาแน่นอยู่ที่ 0.058 และ 0.008 ต้นต่อตารางเมตร ตามลำดับ โดยความหนาแน่นรวมของกล้วยไม้ดินสกุลว่านจูงนางในพื้นที่ป่าเบญจพรรณเมื่อรวมแล้วเป็น 0.066 ต้นต่อตารางเมตร ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับความหนาแน่นในป่าไผ่ โดยกล้วยไม้ดิน *G. recurvum* ในพื้นที่ป่าเบญจพรรณ ปรากฏลำต้นเหนือดินครั้งแรกพร้อมกับแทงช่อดอกในช่วงปลายเดือนเมษายน ซึ่งเร็วกว่า *G. recurvum* ในพื้นที่ป่าเต็งรัง ส่วน *G. siamense* แทงช่อดอกในช่วงต้นเดือนพฤษภาคมและพบว่าจากการศึกษากล้วยไม้ดินสกุลว่านจูงนางทั้งหมดมีเพียง *G. siamense* เท่านั้นที่มีการติดฝัก ซึ่ง ศลิษา (2549) ศึกษาการเจริญเติบโตของกล้วยไม้ดินว่านจูงนางชนิด *Geodorum recurvum* (Roxb.) Alston และ *G. siamense* Rolfe ex Downie ในวงจรการเจริญเติบโต 1 วงจรกล่าวว่า ว่านจูงนางทั้ง 2 ชนิดมีวงจรการเจริญเติบโตเป็นไปในลักษณะใกล้เคียงกัน

สำหรับการติดฝักของ *G. siamense* และการไม่ติดฝักของ *G. recurvum* และ *G. attenuatum* ต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมในด้านชีววิทยาการผสมเกสร (pollination biology) ต่อไปเพื่ออธิบายปัจจัยที่ส่งผลต่อการติดฝักของกล้วยไม้ โดย Neiland & Wilcock (1988) ศึกษาการติดผล การมีน้ำหวานของกล้วยไม้ในเขตอบอุ่นและในเขตร้อนทั่วโลก พบว่า กล้วยไม้ที่สามารถสร้างน้ำหวานได้ (nectariferous orchid) ประสบความสำเร็จในการผสมเกสรและติดผลได้ดีกว่ากล้วยไม้ชนิดที่ไม่มีน้ำหวาน (nectarless orchid) โดยพบว่า ในเขตร้อน (tropics) มีร้อยละการติดผลสัมพัทธ์อยู่ระหว่าง 11.5 ในกล้วยไม้ อิงอาศัย และร้อยละ 24.9 ในกล้วยไม้ดิน ซึ่งถือว่ามีร้อยละของการติดผลต่ำ (< 50%) ซึ่งน่าจะต้องอาศัยแมลงช่วยผสมเกสร (allogamous orchid species) สอดคล้องกับการศึกษาของ Calvo (1990) ศึกษาชีววิทยาการผสมเกสร กระบวนการผสมพันธุ์ (reproductive) และการติดผลของกล้วยไม้จำนวน 4 ชนิด จากการสร้างกราฟ Lorenz curves ซึ่งนำไปใช้อธิบายกลไกการผสมพันธุ์ของกล้วยไม้แต่ละชนิดได้ เช่น *Encyclia cordigera* พบว่า ร้อยละ 80 ของจำนวนต้นไม่สามารถติดผลได้ จึงเป็นกล้วยไม้ชนิดที่ต้องอาศัยแมลงผสมเกสร มีปัจจัยจำกัดในการผสมเกสรและแพร่กระจายพันธุ์จึงส่งผลให้สามารถติดผลได้น้อยในธรรมชาติ เช่นเดียวกับ Gill (1989) ศึกษาการผสมเกสรของกล้วยไม้ในธรรมชาติของ *Cypripedium acaule* (pink lady slipper orchid) ใน Rockingham Country, Virginia ระหว่างปี 1977 ถึง 1986 พบว่า มีเพียงร้อยละ 2 ของจำนวนต้นทั้งหมดที่สามารถติดผลได้ ซึ่งเป็นผลมาจากความจำเป็นที่ต้องอาศัยแมลงผสมเกสร

รูปแบบการกระจายตัวของสิ่งมีชีวิตทั้งพืชและสัตว์ เป็นลักษณะพื้นฐานของกลุ่มประชากรที่กระจายตัวในแหล่งที่อยู่ทางภูมิศาสตร์ต่างๆ มี 3 รูปแบบ คือ แบบสุ่ม (random pattern), แบบเกาะกลุ่ม (clumped pattern) และแบบมีแบบแผน (uniform pattern) โดยจากการศึกษาของ Kershaw (1973), Perry (1995) และ Krebs (1999) พบว่า รูปแบบการกระจายตัวของสิ่งมีชีวิตแบบเกาะกลุ่มเป็นรูปแบบทั่วไปที่พบได้ในธรรมชาติ เนื่องจากสิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกันจะมีความสัมพันธ์กันในกลุ่มประชากร ตลอดจนการใช้ทรัพยากรอย่างเดียวกัน ทำให้มีรูปแบบการกระจายตัวเป็นแบบเกาะกลุ่มในแหล่งที่อยู่อาศัย สอดคล้องกับผลการศึกษา คือ กล้วยไม้ดินสกุลว่านจูงนางที่พบมีการอยู่กันเป็นกลุ่ม สาเหตุเนื่องมาจากพื้นที่ศึกษาอาจมีการกระจายของทรัพยากรไม่สม่ำเสมอ ทำให้กล้วยไม้ดินมีการเจริญรวมกลุ่มกันและเจริญได้ดีในพื้นที่ที่มีทรัพยากรเพียงพอและเหมาะสมเท่านั้น รวมทั้งการมีรูปแบบการเจริญเติบโตเป็นพืชหัว (tuber) ไม่ว่าอยู่ในรูปของหัวแบบ corm, rhizome หรือ bulb โดยสามารถเจริญจากหัวเดิมหรือ สร้างหัวใหม่ใกล้หัวเดิม (ครรชิต, 2547; อบฉันท์, 2543; Stoutamire, 1963) ความสัมพันธ์และประโยชน์จากการรวมกลุ่มของพืชต่างๆ เพื่อดึงดูดแมลงช่วยผสมเกสร (Rasmussen, 1995) ตลอดจนด้านการแพร่พันธุ์โดยการถ่ายละอองเรณูและการงอกของเมล็ด โดยเฉพาะพืชในกลุ่มกล้วยไม้ต้องอาศัยเชื้อราไมคอร์ไรซาที่เหมาะสมเพื่อ

ช่วยในการงอกของเมล็ดและสร้างต้นใหม่ต่อไปด้วย (Hardley, 1982; Pauw *et al.*, 1995; McCormick *et al.*, 2004) ปัจจัยตามที่ได้กล่าวมาแล้วนั้นเป็นปัจจัยที่ทำให้มีการจำกัดในการแพร่พันธุ์ของกล้วยไม้และการเกิดลักษณะเฉพาะถิ่น (endemism) (Rasmussen, 1995)

2) ความสัมพันธ์ของปัจจัยทางกายภาพและชีวภาพต่อกล้วยไม้ดินสกุลว่านจูงนาง

Pianka (1983) ได้ให้คำนิยามของนิเวศวิทยา หมายถึง การศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิต และปัจจัยสภาพแวดล้อมทั้งหลายทั้งทางกายภาพและชีวภาพ ซึ่งควบคุมความเป็นอยู่ของบรรดาสิ่งมีชีวิตเหล่านั้น ในทางกลับกัน สิ่งมีชีวิตทั้งหลายมีส่วนควบคุมสิ่งแวดล้อมด้วย ดังนั้นการศึกษาลักษณะทางนิเวศวิทยาของพื้นที่ศึกษา จึงได้จำแนกเป็นการศึกษาใน 2 ปัจจัย คือ ปัจจัยทางกายภาพและปัจจัยทางชีวภาพของสภาพแวดล้อมในพื้นที่ศึกษา อันเป็นแหล่งที่อยู่ของกล้วยไม้ดิน ซึ่งมีความสัมพันธ์กับกล้วยไม้ดิน โดยตรง สามารถสรุปความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางกายภาพและชีวภาพของแต่ละพื้นที่ศึกษาที่มีผลต่อกล้วยไม้ดินสกุลว่านจูงนาง ได้ดังนี้

การทดสอบ ความสัมพันธ์ ระหว่าง จำนวน ต้นและจำนวน ดอกของกล้วยไม้ดิน แต่ละชนิด กับข้อมูลทางกายภาพ ในแต่ละพื้นที่ศึกษา ได้แก่ อุณหภูมิอากาศ ความชื้นสัมพัทธ์อากาศ ความเข้มแสง อุณหภูมิดิน ความชื้นในดิน และค่า pH ของดิน เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยทางกายภาพที่มีอิทธิพลต่อจำนวนต้นและจำนวนดอกของกล้วยไม้ดินที่พบ สรุปได้ว่า ในพื้นที่ศึกษาทั้ง 3 แห่ง ปัจจัยทางกายภาพที่มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับกล้วยไม้ดินสกุลว่านจูงนาง ได้แก่ ความชื้นสัมพัทธ์อากาศ อุณหภูมิและความชื้นในดิน ส่วนปัจจัยที่มีความสัมพันธ์เชิงลบกับกล้วยไม้ดินสกุลว่านจูงนาง ได้แก่ ความเข้มแสง โดยอุณหภูมิอากาศไม่มีความสัมพันธ์กับจำนวนกล้วยไม้ดิน สอดคล้องกับคำกล่าวของ ครรชิต (2547) ว่าปัจจัยที่เกี่ยวกับอุณหภูมิในประเทศไทยไม่ส่งผลต่อกล้วยไม้มากนักเนื่องจากประเทศไทยมีความแตกต่างของระดับอุณหภูมิในแต่ละท้องที่เพียงเล็กน้อยเท่านั้น ถึงแม้ผลการศึกษาพบว่า อุณหภูมิอากาศไม่มีความสัมพันธ์กับจำนวนกล้วยไม้ดิน แต่อุณหภูมิอากาศอาจเป็นปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพลต่อการสังเคราะห์แสงซึ่งเกี่ยวโยงต่อผลผลิตเบื้องต้นและการแพร่กระจาย ซึ่งอาจมีผลกระทบต่อกระบวนการทางสรีรวิทยาภายในพืช (ครรชิต, 2547)

สำหรับปริมาณความเข้มแสงที่กล้วยไม้ดินได้รับในพื้นที่ศึกษาป่าเต็งรังอาจเป็นปริมาณความเข้มแสงที่เพียงพอและเหมาะสมต่อการเจริญเติบโต จึงทำให้จำนวนและความหนาแน่นของกล้วยไม้ดินสกุลว่านจูงนางมีค่าสูงที่สุดในป่าทั้งสามชนิด สอดคล้องกับ Arditti and Ernst (1992) กล่าวว่าโดยทั่วไปความยาวคลื่นแสง (wavelength) ความเข้มแสง (intensity) และช่วงเวลาที่พืชได้รับแสงล้วนมีความสำคัญ และเป็นปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช และ ชวนพิศ (2544) รายงานว่า แสงมีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตและการออกดอกของพืช เนื่องจากแสงแดดมีผล

ต่อกระบวนการสังเคราะห์แสง แสงที่ส่องลงมายังพืชต้องมีปริมาณเพียงพอแก่ความต้องการของพืช โดยพืชแต่ละชนิดมีความต้องการแสงในการเจริญเติบโตต่างกัน ซึ่งหากกล้วยไม้สกุลว่านจูงนางในป่าไผ่ได้รับปริมาณแสงเพิ่มขึ้นอาจมีผลทำให้ออกดอกได้ อย่างไรก็ตาม Arditti and Ernst (1992) กล่าวว่า อิทธิพลจากความเข้มแสงอาจมีผลทำให้การงอกของกล้วยไม้ดินในเขตอบอุ่นลดลงได้เช่นกัน หากได้รับความเข้มแสงที่มากเกินไป

ปัจจัยด้านความชื้น ทั้งความชื้นอากาศและความชื้นในดินนั้น โดยทั่วไปพืชพื้นล่างได้รับน้ำจากน้ำฝน น้ำค้าง โดยปริมาณน้ำฝนเป็นตัวกำหนดว่าสภาพป่าจะเป็นป่าผลัดใบ หรือป่าไม่ผลัดใบ ในป่าผลัดใบนี้มีปริมาณน้ำฝนค่อนข้างต่ำ พื้นที่ป่าส่วนใหญ่มีลักษณะค่อนข้างเปิดโดยเฉพาะในหน้าแล้ง สภาพป่ามีผลต่อองค์ประกอบป่า และชนิดกล้วยไม้ที่พบโดยทั่วไป (Schuiteman and de Vogel, 2000) ความชื้นสัมพัทธ์อากาศเฉลี่ยในพื้นที่ศึกษาทั้งสามพื้นที่ มีค่าอยู่ในช่วง 70-80% ซึ่งเป็นไปตามที่ ครรชิต (2547) ได้กล่าวไว้ว่า กล้วยไม้เจริญเติบโตได้ดีในที่ที่มีความชื้นสัมพัทธ์ประมาณ 60-80%

ค่า pH ของดินตลอดการศึกษาค่อนข้างคงที่ในแต่ละป่า แต่ค่าเฉลี่ย pH ของดินในแต่ละป่าเมื่อทดสอบทางสถิติแล้วมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เห็นได้ชัดว่าในป่าไผ่มีค่า pH ในดินต่ำสุดคือ 5.15 ซึ่งการที่ดินมี pH ต่ำทำให้ความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารลดลงรวมถึงกระทบต่อกิจกรรมและการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ (อรวรรณ, 2551)

ปริมาณอินทรีย์วัตถุและธาตุอาหารในดินเป็นปัจจัยสำคัญในการเจริญเติบโตของกล้วยไม้ดิน จากผลการศึกษา พบว่า ปริมาณธาตุไนโตรเจนในป่าทั้งสามแห่ง มีค่าใกล้เคียงกันโดยเฉลี่ยอยู่ที่ประมาณ 0.27 – 0.29 % ส่วนปริมาณอินทรียวัตถุในดิน ปริมาณฟอสฟอรัสในป่าไผ่มีค่าดังกล่าวต่ำที่สุด ซึ่งการขาดฟอสฟอรัสอาจเป็นสาเหตุทำให้พืชไม่ออกดอกหรือออกดอกช้ากว่าปกติ อีกทั้งยังทำให้จำนวนดอก ผลและเมล็ดลดลง (Barry and Miller, 1989) ซึ่งอาจใช้อธิบายได้ว่าการขาดฟอสฟอรัส อาจเป็นที่ทำให้กล้วยไม้ดินสกุลว่านจูงนางที่พบในป่าไผ่ทั้งสองชนิดไม่มีการออกดอกเลย

จาก การทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างจำนวน ดอกของกล้วยไม้ดินสกุลว่านจูงนางแต่ละชนิดกับลักษณะสัณฐานวิทยาบางประการ เช่น ความสูงของต้น จำนวนใบ และพื้นที่ของใบ พบว่ามีเพียงพื้นที่ของใบเท่านั้นที่มีความสัมพันธ์ในเชิงบวกกับจำนวนดอกของกล้วยไม้ และสามารถนำข้อมูลไปวิเคราะห์สมการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่ายเพื่ออธิบายความสัมพันธ์เชิงสถิติระหว่างจำนวนดอกของกล้วยไม้และพื้นที่ใบ

จากการศึกษาความหลากหลายของราเอนโดไฟท์ในรากกล้วยไม้ดินสกุลว่านจูงนาง พบว่าในรากกล้วยไม้ดินสกุลว่านจูงนางทุกชนิดสามารถแยกราเอนโดไฟท์ออกมาได้ ซึ่งเป็นการทดลอง

เบื้องต้นที่แสดงให้เห็นว่า นอกจากปัจจัยทางกายภาพที่มีผลต่อการเจริญของกล้วยไม้ดินแล้ว ยังมีรา ที่อาศัยร่วมกับกล้วยไม้ดินในราก ซึ่งความสัมพันธ์ระหว่างราชนิดต่าง ๆ ที่พบในรากกล้วยไม้อาจ เป็นประโยชน์หรือโทษต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมต่อไป ดังนั้นจึงคาดว่าราเอนโดไฟท์ที่พบในราก กล้วยไม้ดินสกุลว่านจูงนางบางส่วนอาจเป็นราไม คอร์ไรซา โดยเชื้อราไมคอร์ไรซากับกล้วยไม้นั้น มีความสัมพันธ์ในแบบพึ่งพาอาศัย (symbiosis) เซลล์ของรากพืชและราสามารถถ่ายทอดอาหารให้ กันและกันได้ ต้นพืชได้รับน้ำและแร่ธาตุที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตจากรา ส่วนราได้รับสารอาหาร จากต้นพืชผ่านมาทางระบบราก เช่น พวกแป้ง น้ำตาล โปรตีน และวิตามินต่างๆ รวมทั้งเป็นที่อยู่ อาศัย (Hacskaylo, 1971) โดยรานั้นต้องไม่ใช่ราที่เป็นสาเหตุของโรคพืช (Hawksworth *et al.*, 1995) สาเหตุที่กล้วยไม้ดินต้องอาศัยร่วมกับราไม คอร์ไรซาโดยเฉพาะในช่วงของการงอกจากเมล็ดนั้น เนื่องจากเมล็ดกล้วยไม้ดินนั้นมีขนาดเล็กมาก สอดคล้องกับ Rasmussen (1995) ซึ่งรายงานว่า เมล็ด กล้วยไม้มีขนาดเล็กมาก มีความกว้างประมาณ 0.07-0.40 มิลลิเมตร ความยาวประมาณ 0.11-1.97 มิลลิเมตร บางชนิดมีจำนวนหลายล้านเมล็ดในหนึ่งฝัก กล้วยไม้ในเขตร้อนส่วนใหญ่มีน้ำหนัก เมล็ดน้อยกว่า 1 ไมโครกรัม และไม่มีเอนโดสเปิร์มซึ่งเป็นอาหารสะสมเพื่อใช้ในการงอก ในขณะที่ พืชยังไม่มีส่วนลำต้นหรือใบที่สามารถสังเคราะห์แสงเพื่อสร้างอาหารเองได้ ทำให้กล้วยไม้ดินต้อง อาศัยเชื้อราไมคอร์ไรซาในการส่งธาตุอาหารจำเป็นไว้ใช้เพื่อการอยู่รอด โดย สุกัญญา (2545) และ Brock (1984) รายงานตรงกันว่า Orchid mycorrhiza เป็นราไมคอร์ไรซาที่พบในกล้วยไม้ชนิดต่างๆ มีความสัมพันธ์กับราใน class Basidiomycetes บางชนิดที่สามารถย่อยเซลลูโลส (cellulose) และ ลิกนิน (lignin) ได้ ไมคอร์ไรซาชนิดนี้มีความสำคัญในการกระตุ้นการงอกของเมล็ดพืช และให้ สารอาหารที่ต้นกล้าพืชต้องการในการเจริญเติบโต สอดคล้องกับการศึกษาของ Pauw *et al.* (1995) รายงานว่า การงอกของเมล็ดกล้วยไม้ดินในสภาพธรรมชาติ เกี่ยวข้องกับราบางชนิด ซึ่งราอาจให้ สารบางตัวที่จำเป็นสำหรับการงอก กระบวน การงอกของเมล็ดเริ่มจากการดูดน้ำเข้าเมล็ด กระตุ้น ให้เซลล์พัฒนาเป็นใบเลี้ยง เมื่อเมล็ดแตกออกเอมบริโอสามารถพัฒนาได้ เมื่อได้รับคาร์โบไฮเดรต จากภายนอกหรือรับสารอาหารจากเชื้อราที่เหมาะสม บางชนิดต้องการวิตามินหรือปัจจัยในการ เจริญเติบโตอื่นๆ โดยเชื้อราที่ช่วยในการงอกมีการสร้างเส้นใยสานกันอย่างหลวมๆ อยู่รอบๆราก ของพืช บางส่วนเจริญเข้าไปในราก โดยอยู่ระหว่างเซลล์และอยู่ภายในเซลล์ชั้น cortex ของพืช เส้นใยที่อยู่ภายในเซลล์มีการพัฒนาตัวเองเป็นโครงสร้างดูดอาหารช่วยเพิ่มพื้นที่ผิวของรากทำให้มี ประสิทธิภาพในการดูดซับน้ำและอาหารให้แก่ต้นกล้วยไม้มากกว่าปกติ ช่วยทำให้เกิดการ หมุนเวียนของธาตุอาหารในดินดีขึ้น ช่วยเปลี่ยนแปลงแร่ธาตุอาหารในดินจากสภาพที่ต้นกล้วยไม้ นำไปใช้ประโยชน์ไม่ได้ให้กลายเป็นสภาพที่กล้วยไม้นำไปใช้ประโยชน์ได้ ช่วยเร่งให้ต้นไม้มี อัตราเจริญเติบโตสูงถึง 1-5 เท่าจากอัตราปกติ นอกจากนี้ยังพบว่าราไมคอร์ไรซายังช่วยป้องกันราก

พืชจากการเข้าทำลายของเชื้อโรคด้วย (Marx, 1973) เช่นเดียวกับ Hardley (1982) และ Anderson (1991) ได้ศึกษาการเจริญเติบโตของกล้วยไม้ดินที่เจริญร่วมกับราไมคอร์ไรซาและเปรียบเทียบกับต้นที่ไม่มีเชื้อราในสภาพทดลอง พบว่า กล้วยไม้ดินสามารถเจริญเติบโตได้ดีเมื่ออยู่ร่วมกับเชื้อราไมคอร์ไรซาที่เหมาะสม

ดังที่กล่าวมาแล้วว่า ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นเพียงการศึกษาการจัดจำแนกเบื้องต้นโดยใช้ลักษณะสัณฐานบางประการ เท่านั้น หากมีการศึกษาต่อไป ควรมีการศึกษาถึงความสัมพันธ์และชนิดของราไมคอร์ไรซาที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของกล้วยไม้ดินซึ่งราไมคอร์ไรซาที่พบอาจจำเพาะเจาะจงหรือพบได้ทั่วไปรากของกล้วยไม้ทุกชนิด โดยใช้วิธีทาง ชีวพันธุกรรมเข้าช่วยในการจำแนกและศึกษาเพิ่มเติมถึงช่วงอายุของกล้วยไม้ที่พบราไมคอร์ไรซา เพื่อช่วยในการอธิบายเกี่ยวกับการเจริญเติบโตของกล้วยไม้ดินและความจำเพาะเจาะจงของราต่อกล้วยไม้ดินสกุลว่านจูงนางชนิดต่าง ๆ

5.3) ปัจจัยที่มีผลต่อความหลากหลายของราเอนโดไฟท์ในรากกล้วยไม้ดินสกุลว่านจูงนาง

จากการ แยกราเอนโดไฟท์ในรากกล้วยไม้ดินสกุลว่านจูงนางในแต่ละ พื้นที่ใน ฤดูกาลที่เปลี่ยนแปลงไป ได้ราทั้งหมด 340 ไอโซเลต และจัดจำแนกได้ ทั้งหมด 16 สกุล หากพิจารณาตามสภาพป่า พบว่าราสกุล *Aspergillus*, *Humicola*, *Scytalidium*, *Trichoderma* และราชนิด *Mycelia sterilia* สามารถพบได้ ในทุกป่า แต่หากพิจารณาเฉพาะฤดูกาล ราในสกุล *Fusarium*, *Humicola Trichoderma* และราชนิด *Mycelia sterilia* สามารถพบได้ในทุกฤดูกาล ซึ่งราชนิด *Mycelia sterilia* เป็นกลุ่มของราที่ไม่มีการสร้างสปอร์และเป็นกลุ่มที่พบมากในการศึกษาราเอนโดไฟท์ (Lacap *et al*., 2003) ซึ่งการที่พบราบางชนิดในบางฤดูกาลอาจมีสาเหตุมาจากความสามารถในการทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยทางกายภาพที่เปลี่ยนแปลงไปตามฤดูกาล ส่งผลถึงการเปลี่ยนแปลงค่าอุณหภูมิและความชื้น ในดิน ซึ่งเป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้องในกระบวนการงอกและการกระจายพันธุ์ ของรา (Pinnoi *et al.*, 2006)

จากการคำนวณอัตราการเกิดกลุ่มราในแต่ละชิ้นตัวอย่าง (Isolation rate), เปอร์เซ็นต์การเกิดกลุ่มราในชิ้นราก (Colonization rate (%)) และดัชนีชี้วัดความหลากหลายของแชนนอนและวีเนอร์ (Shannon–Wiener Index) พบว่าในฤดูฝนของป่าเต็งรังให้ค่าทั้งสามสูงที่สุดคือ 87.50, 1.84 และ 2.09 ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาตามฤดูกาลพบว่า ดัชนีชี้วัดความหลากหลายของแชนนอนและวีเนอร์ ในฤดูฝนของป่าเต็งรังและป่าไผ่มีความหลากหลายของราสูงที่สุด รองลงมาคือฤดูหนาวและฤดูร้อน ตามลำดับ ซึ่งการที่ความหลากหลายของราในฤดูฝนสูงกว่าฤดูร้อน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะเมื่อถึงฤดูร้อนกล้วยไม้สกุลว่านจูงนางมีการแตกหน่อและรากขึ้นมาใหม่ ทำให้รากที่สุ่มมา

ทำการศึกษามีทั้งรากเก่าและรากที่กำลังเจริญขึ้นมาใหม่ จึงคาดว่ามีการเข้าอาศัยของราในรากใหม่น้อยกว่าในรากที่มีการเจริญไปได้ระยะหนึ่ง จึงเป็นผลให้ความหลากหลายของราในฤดูฝนสูงกว่าในฤดูร้อน สอดคล้องกับรายงานของ Suryanarayanan and Thennarasan (2004) พบว่าการเข้าอาศัยอยู่ของราเอนโดไฟท์ของใบ *Plumeria rubra* ในใบแก่มีการเข้าอาศัยอยู่ของรามากกว่าใบที่โตเต็มที่และใบอ่อน แต่ผลการทดลองที่ได้แตกต่างจากการศึกษารากลุ่ม saprophyte ในพืชวงศ์จำปา (Magnoliaceae) ของ Kodsueb *et al.* (2008) พบว่าความหลากหลายของราในช่วงฤดูร้อนและฤดูหนาวมีมากกว่าในฤดูฝน

ข้อสรุปที่ว่าป่าเต็งรังมีความหลากหลายของราเอนโดไฟท์ในรากกล้วยไม้ดินสกุลว่านจูงนางสูงกว่าป่าชนิดอื่น อาจมีความเกี่ยวข้องกับการที่ป่าเต็งรังมีปริมาณอินทรีย์วัตถุและธาตุอาหารในดินสูงกว่าป่าอื่น เนื่องจากราในดินบางชนิดมีความสามารถในการย่อยสลายอินทรียวัตถุในดินได้หลากหลายประเภท ช่วยทำให้ปริมาณอินทรียวัตถุและธาตุอาหารในดินสูงขึ้น (อรวรรณ, 2551)

จากผลการวิเคราะห์เดนโดรแกรม เพื่อจัดกลุ่มกล้วยไม้ดินสกุลว่านจูงนางโดยใช้ชนิดของราที่พบในกล้วยไม้ดินสกุลว่านจูงนางแต่ละชนิด พบว่า มีการจัดกลุ่มของกล้วยไม้ดินสกุลว่านจูงนางตามฤดูกาลที่พบ ซึ่งราที่พบในกล้วยไม้ดินว่านจูงนางในฤดูร้อนและฤดูหนาวมีความความคล้ายคลึงกันมากกว่าในฤดูฝน แสดงให้เห็นว่าฤดูกาลมีผลต่อการปรากฏชนิดของราเอนโดไฟท์ สอดคล้องกับการศึกษาของ Nikolcheva and Bärlocher (2005) พบว่าฤดูกาลส่งผลต่อการปรากฏของกลุ่มรา aquatic hyphomycete ในซากพืชบริเวณลำธาร ชี้ให้เห็นว่าฤดูกาลนอกจากส่งผลต่อความหลากหลายของราแล้วยังเป็นปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลต่อการปรากฏของราอีกด้วย (Hagn *et al*., 2003; Nikolcheva and Bärlocher, 2005)