บทที่ 5

วิจารณ์ผลการทดลอง

เนื่องจากสภาพแวดล้อมมีอิทธิพลอย่างมากต่อการเจริญของเส้นใยราเอคโตไมคอร์ไรซ่า การที่จะเพิ่มปริมาณเส้นใยในปริมาณมาก ๆ เพื่อผลิตเป็นหัวเชื้อสำหรับเพาะให้กับกล้าไม้สำหรับพื้นที่ในประเทศไทย ซึ่งมีความตกต่างในด้านอุณหภูมิ และ pH จึงจำเป็นที่จะต้องศึกษาถึงสภาวะที่เหมาะสมต่อการเจริญของเส้นใยราเอคโตไมคอร์ไรซาชนิดนั้นๆ

อุณหภูมิ และ pH เป็นปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่สำคัญ และมีผลต่อการเจริญของราเอคโตไมคอร์ไรซ่า การทราบถึงระดับที่เหมาะสมของปัจจัยดังกล่าวนี้ จะทำให้สามารถเลี้ยงเส้นใยสำหรับใช้เป็นหัวเชื้อได้อย่างมีประสิทธิภาพ เส้นใยสามารถเจริญและเกิดการพัฒนาเป็นไมคอร์ไรซ่ากับรากพืชและส่งผลดีต่อการอยู่รอดและการเจริญของกล้าไม้ได้ในที่สุด

การศึกษาผลของอุณหภูมิต่อการเจริญของเส้นใยราเอคโตไมคอร์ไรซ่า *P. tinctorius* จากแหล่งต่าง ๆ ของประเทศไทย จำนวนทั้งสิ้น 14 สายพันธุ์ ในอาหารเลี้ยงเชื้อเหลว MMN บ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 20, 30 และ 40 องศาเซลเซียส ที่ระดับ pH ปกติ (5.7-5.8) ระยะเวลา 30 วัน พบว่าอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญของเส้นใยรา *P. tinctorius* ทุกสายพันธุ์อยู่ที่ 30 องศาเซลเซียส แต่อย่างไรก็ตาม การเจริญของเส้นใยรา *P. tinctorius* แต่ละสายพันธุ์ก็จะมีความแปรผันมากน้อยแตกต่างกันไป อย่างเห็นได้ชัดในทุกระดับอุณหภูมิที่ทดสอบ แสดงให้เห็นว่าความแปรผันทางพันธุกรรม ภายในชนิดของราเอคโตไมคอร์ไรซ่าแต่ละสายพันธุ์มีผลต่อการเจริญของเส้นใยรา (Trappe, 1977; Cline et al., 1987; Samson & Fortin, 1986) ดังนั้นถ้าหากว่าสายพันธุ์ที่ใช้ในการทดลองมีจำนวนน้อยเพียง 2-3 สายพันธุ์ แล้วจะสรุปว่าอุณหภูมิที่เหมาะสมของราเอคโตไมคอร์ไรซ่าแต่ละชนิดอยู่ที่ระดับใดระดับหนึ่ง จึงอาจจะไม่ถูกต้องนักเพราะอาจจะไม่สามารถเห็นความแตกต่างได้ชัดเจน และควรจะพิจารณาว่าเป็นสายพันธุ์ใดประกอบด้วย

Harley (1969) และ Harley & Smith (1983) รายงานว่า อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญของราเอคโตไมคอร์ไรซ่าส่วนใหญ่อยู่ระหว่าง 18-27 องศาเซลเซียส แต่สำหรับรา *P. tinctorius* แล้ว Marx และคณะ (1970) และ Cline และคณะ (1987) ได้จัดให้อยู่ในพวกที่เป็น high-temperature fungi สามารถเจริญได้ดีที่อุณหภูมิ 28-32 องศาเซลเซียส ด้วยเหตุนี้ รา *P. tinctorius* ทั้ง 14 สายพันธุ์ที่ใช้ในการทดสอบจึงอาจจัดอยู่ในกลุ่มของ high-temperature fungi ได้เช่นเดียวกัน สาเหตุที่ราเอคโตไมคอร์ไรซ่า *P. tinctorius* ทั้ง 14 สายพันธุ์เจริญได้ดีที่อุณหภูมิสูง เนื่องจากราเอคโตไมคอร์ไรซ่า *P. tinctorius* ทั้ง 14 สายพันธุ์ที่นำมาทดลอง เจริญอยู่ในป่าเขตร้อน

และมีพืชอาศัยคือ ยูคาลิปตัส และสนสามใบ ซึ่งไม้ทั้งสองชนิดนี้เป็นพืชที่มีระบบรากลึก และเจริญได้ดีในพื้นที่ค่อนข้างแห้งแล้ง ดินลูกรัง หรือดินร่วนปนทราย ดังนั้นจึงมีอุณหภูมิที่เหมาะสมสูงกว่าที่ Harley และ Smith (1983) รายงานไว้ข้างต้น Marx และคณะ (1977,1984) ยังระบุว่าราเอคโตไมคอร์ไรซ่า *P. tinctorius* จะพบขึ้นได้ง่ายในดินเหมืองแร่ ดินที่มีการพังทลายสูง ซึ่งมีอุณหภูมิผิวดินค่อนข้างสูง อย่างไรก็ตามอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการเจริญของราเอคโตไมคอร์ไรซ่าแต่ละชนิด หรือต่างสายพันธุ์ จะแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับว่าพิจารณาที่จะใช้สายพันธุ์ใด

การศึกษาผลของอุณหภูมิต่อการเจริญของเส้นใยรา *P. tinctorius* ในการทดลองนี้ บอกให้ทราบถึงอุณหภูมิที่เหมาะสม (optimum temperature) ต่อการเจริญเท่านั้น ไม่รวมถึงระดับอุณหภูมิต่ำสุด (minimum temperature) และอุณหภูมิสูงสุด (maximum temperature) ที่เส้นใยรา *P. tinctorius* สามารเจริญได้ แต่ก็ได้มีผู้ที่ได้ทำการศึกษาไว้บ้าง และพบว่าเส้นใยรา *P. tinctorius* สามารถเจริญได้ที่อุณหภูมิ 7 องศาเซลเซียส (Marx et al., 1970) นอกจากนี้ยังสามารถเจริญและอยู่รอดได้ภายหลังจากการเก็บที่อุณหภูมิ –10 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง (France et al., 1979) เส้นใยของรา *P. tinctorius* จะตายที่ อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส (Lamb & Richards, 1971) จากการศึกษาที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส พบว่าไม่มีการเจริญของเส้นใย แต่เมื่อนำขวดเลี้ยงเชื้อมาตั้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง (24-25 องศาเซลเซียส) เส้นใยจะเจริญกลับคืนมาได้ แสดงให้เห็นว่าเส้นใยยังมีชีวิตอยู่ สอดคล้องกับรายงานของ Marx (1969) ที่พบว่าเส้นใยของรา *P. tinctorius* จะถูกยับยั้งการเจริญที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียสเช่นกัน การที่ไม่มีการเจริญที่ อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียสนั้น น่าจะมีสาเหตุมาจาก อุณหภูมิที่ไม่เหมาะสม จะมีผลต่อกระบวนการเมตาบอลิซึมภายในเซลล์ หรือมีผลต่อการทำงานของเอนไซม์ การสร้างกรดอะมิโนและวิตามินบางชนิด ที่เหมาะสมต่อการเจริญของเส้นใย (Harley, 1969; Cline et al., 1987) เมื่อเปรียบเทียบผลของการเจริญของรา *P. tinctorius* ทั้ง 14 สายพันธุ์ที่แยกได้ กับสายพันธุ์อื่น ๆ ดังรายงานของ Samsom และ Fortin (1986) หรือ Lianging และ Zhida (1994) พบว่า รา *P. tinctorius* ทั้ง 14 สายพันธุ์นี้ จะมีอุณหภูมิที่เหมาะสมในการเจริญสูงกว่า

การศึกษาผลของ pH ต่อการเจริญของเส้นใยราเอคโตไมคอร์ไรซ่า *P. tinctorius* ในอาหารเลี้ยงเชื้อเหลว MMN ในการทดลองนี้ใช้กรดซัลฟูริก (H_2SO_4) ปรับ pH ของอาหารเลี้ยงเชื้อ แทนการใช้กรดไฮโดรคลอริก (HCl) ตามที่ใช้กันปกติ เนื่องจากปัญหามลพิษทางอากาศในปัจจุบัน จะเกี่ยวข้องกับการเกิดฝนกรด ซึ่งมีผลต่อการเจริญของต้นไม้ การทดสอบความสามารถในการเจริญของรา *P. tinctorius* ภายใต้สภาวะเช่นนี้ จึงน่าจะเป็นประโยชน์สำหรับการศึกษาต่อไปในอนาคต และไม่ใช้สารละลายบัฟเฟอร์ร่วมในการปรับ pH ด้วย เนื่องจากสารละลายบัฟเฟอร์มีผลต่อการยับยั้งการเจริญของราเอคโตไมคอร์ไรซา (Giltrap & Lewis, 1981)

ผลการศึกษาการเจริญของเส้นใยรา *P. tinctorius* ทั้ง 14 สายพันธุ์ในอาหารเลี้ยงเชื้อเหลว MMN ที่ระดับ pH ต่าง ๆ บ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 30 วัน พบว่า pH ที่เหมาะสมต่อการเจริญของเส้นใย จะแปรผันแตกต่างกันไปตามสายพันธุ์ บางสายพันธุ์สามารถเจริญได้ดีที่ pH ที่เหมาะสม เช่นสายพันธุ์ที่ 1, 2, 4, และ 8 เจริญได้ดีที่ pH 6 หรือ 7 ขณะที่บางสายพันธุ์เจริญได้ในช่วง pH ที่กว้างกว่า เช่นสายพันธุ์ที่ 3, 13, และ 14 สามารถเจริญได้ที่ pH 3-7 เป็นต้น เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบผลการเจริญของรา *P. tinctorius* ทั้ง 14 สายพันธุ์ที่แยกได้ กับสายพันธุ์อื่น ๆ ดังรายงานของ Hung และ Trappe (1983) หรือ Lianging และ Zhida (1994) พบว่า รา *P. tinctorius* ทั้ง 14 สายพันธุ์นี้ มีระดับ pH ที่เหมาะสมต่อการเจริญที่ใกล้เคียงกันกับรา *P. tinctorius* สายพันธุ์อื่น ๆ มีค่าอยู่ระหว่าง 5 - 7 Hung และ Trappe (1983) รายงานว่า ราเอคโตไมคอร์ไรซ่าสามารถเจริญในช่วง pH ที่กว้าง โดยทั่วไปจะเจริญได้ที่ pH 3.2-6.5 และมี pH ที่เหมาะสมอยู่ระหว่าง 4.5-5.5 แต่ก็มีราเอคโตไมคอร์ไรซ่าบางชนิด สามารถเจริญได้ที่ pH 6.8 และ 8.3 (Bokor, 1959 อ้างใน Hung & Trappe, 1983) Laiho (1970) ทดสอบการเจริญของราเอคโตไมคอร์ไรซ่า *Paxillus involutus* (Batsch: Fr.) จำนวนหลาย สายพันธุ์ และพบว่า pH ที่เหมาะสมต่อการเจริญของเส้นใยรามีค่าอยู่ระหว่าง 3.2-6.4 แสดงให้เห็นว่า pH ที่เหมาะสมจะแปรผันแตกต่างกันไปตามชนิด หรือสายพันธุ์ของราเอคโตไมคอร์ไรซ่า แต่อย่างไรก็ตามการเจริญของราเอคโตไมคอร์ไรซ่าที่แตกต่างกัน ที่ระดับ pH ต่าง ๆ นั้น ส่วนหนึ่งเกิดมาจากทรีตเมนต์ที่ใช้ในการทดลองของผู้ทำการศึกษาที่ต่างกัน เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบผลที่เกิดขึ้น จึงย่อมทำให้พบว่า pH ที่เหมาะต่อการเจริญของเส้นใยราเอคโตไมคอร์ไรซ่าแต่ละชนิด หรือแต่ละสายพันธุ์นั้น แปรผันแตกต่างกันไปด้วย

ที่ pH 9 ไม่พบว่ามีการเจริญของเส้นใยรา *P. tinctorius* ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าระดับความเข้มข้นของ Na^+ ในอาหารเลี้ยงเชื้อมีมากเกิน และส่งผลต่อการเจริญของเส้นใยราในที่สุด (Theodorou & Bowen, 1969) นอกจากนี้ราเอคโตไมคอร์ไรซานั้นจัดอยู่ในพวก acidophilic fungi ซึ่งสามารถเจริญได้ในช่วง pH ระหว่าง 3.5- 6 (Molina & palmer, 1982)

การเปลี่ยนแปลง pH ของอาหารเลี้ยงเชื้อเหลว MMN หลังจากการเลี้ยงเส้นใยรา *P. tinctorius* ครบ 30 วัน พบว่า pH มีแนวโน้มลดลง (ตารางที่ 8) เนื่องจากในระหว่างการเจริญเส้นใยราปล่อยไฮโดรเจนอิออน (H^+) ออกมาเพื่อแลกกับการดูดซึมอิออนบางตัว เช่น NH_4^+ (Harley & Smith 1983) หรืออาจจะสร้างกรดบางชนิดออกมา (Tan et al. 1978; Hung & Trappe,1983; Lianqing & Zhida, 1994)

จากผลการเจริญของกล้าไม้สนสามใบ และยูคาลิปตัส อายุ 6 เดือน ที่วัดจากความสูงลำต้น, เส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับคอรากของลำต้น, อัตราส่วนระหว่างความสูงต่อเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับคอรากของลำต้น, มวลชีวภาพส่วนเหนือดิน (น้ำหนักแห้งของลำต้น และ ใบ), มวลชีวภาพ

ส่วนใต้ดิน (น้ำหนักแห้งของราก), อัตราส่วนระหว่างมวลชีวภาพส่วนเหนือดินต่อส่วนใต้ดิน, และมวลชีวภาพรวม (น้ำหนักแห้งของลำต้น ใบ และราก), ในทรีตเมนต์ที่เพาะหัวเชื้อเส้นใย *P. tinctorius* สายพันธุ์ที่ 1, 4, 12 และ 13 มีการเจริญของกล้าไม้ ดีกว่าทรีตเมนต์ชุดควบคุมของแต่ละสายพันธุ์ แต่อย่างไรก็ตามเมื่อวิเคราะห์เปรียบเทียบผลทางสถิติ ของแต่ละทรีตเมนต์ที่เพาะหัวเชื้อเส้นใย *P. tinctorius* สายพันธุ์ต่าง ๆ หรือเทียบกับชุดควบคุม กลับพบว่าในหลาย ๆ พารามิเตอร์ที่ใช้วัดการเจริญของกล้าไม้ เช่น ความสูงลำต้น, เส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับคอรากของลำต้น, อัตราส่วนระหว่างความสูงต่อเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับคอรากของลำต้น, อัตราส่วนระหว่างมวลชีวภาพส่วนเหนือดินต่อส่วนใต้ดิน มีค่าเฉลี่ยที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก เปอร์เซ็นต์การติดเชื้อของราเอคโตไมคอร์ไรซ่า *P. tinctorius* ในกล้าไม้สนสามใบและยูคาลิปตัส อยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำ มีค่าอยู่ระหว่าง 6-9 และ 12-51 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ Marx และคณะ (1977, 1982, 1984a) พบว่า การที่กล้าไม้จะได้รับการส่งเสริมการเจริญอย่างเต็มที่ ภายหลังการใส่เชื้อราเอคโตไมคอร์ไรซ่า *P. tinctorius* แล้วนั้น ควรจะมีการติดเชื้อไม่ต่ำกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ ที่ระดับนี้ยังแสดงถึงความมีชีวิตอยู่รอด (viability) และ ประสิทธิภาพ (effectiveness) ของหัวเชื้อเส้นใยด้วย สาเหตุที่มีการติดเชื้อต่ำในกล้าไม้ทั้งสองชนิด อาจเกิดจากช่วงเวลาในการใส่หัวเชื้อเส้นใยลงไปในถาดเพาะไม่เหมาะสม เนื่องจากใส่หัวเชื้อเส้นใยลงไปในวัสดุปลูกก่อนที่เมล็ดจะมีการงอก ทำให้เส้นใยราขาดรากพืชสำหรับเกาะอาศัย ซึ่งจากรายงานของ Melin (1962) และ ผการัตน์ (2523) พบว่า เชื้อราเอคโตไมคอร์ไรซ่า จำเป็นต้องมีพืชอาศัยสำหรับเกาะยึด เพื่อที่จะได้รับสารอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญ นอกจากนี้ฤดูการปลูกที่ไม่เหมาะสม ก็อาจส่งผลต่อการเจริญของกล้าไม้เช่นกัน เนื่องจากการทดลองนี้กระทำในช่วงปลายฤดูร้อนย่างสู่ฤดูฝน สภาพภูมิอากาศที่แปรปรวน อุณหภูมิในเรือนเพาะชำค่อนข้างสูง บางวันเกิดฝนตกหนัก ส่งผลต่อความชื้นสัมพัทธ์และความชื้นในดินสูงตาม (ตารางผนวกที่ 2 และ 3) ทำให้รากของกล้าไม้ไม่สามารถเจริญ และพัฒนาอย่างเต็มที่เหมาะสม เนื่องจากปริมาณน้ำที่มากเกินไปในดิน ซึ่งทำให้เกิดภาวะน้ำขัง หรือน้ำท่วม (waterlogged) จะมีผลกระทบต่อการเจริญของกล้าไม้รากพืชที่ถูกน้ำท่วมจะอยู่ในสภาพ anaerobic เพราะขาดก๊าซออกซิเจนสำหรับหายใจ กิจกรรม การหายใจในราก (root respiration) จะหยุดชะงัก สารสังเคราะห์ที่ถูกขับจากราก (root exudate) ที่จำเป็นต่อการเจริญของราเอคโตไมคอร์ไรซ่าก็จะถูกจำกัดลง สภาพ anaerobic ที่เกิดขึ้นยังส่งผลต่อการเจริญของราเอคโตไมคอร์ไรซ่าด้วยเพราะโดยปกติแล้วราเอคโตไมคอร์ไรซ่านั้นต้องการระดับออกซิเจนที่เหมาะสมในการเจริญ (Harley, 1969; Harley & Smith, 1983) ดังนั้นสภาพความชื้นในดินสูงจึงมีผลต่อการติดเชื้อในรากพืชได้ (Worley & Hacskaylo, 1959; Gadgil, 1972) จากรายงานของ Theodorou (1978) พบว่า ปริมาณความชื้นในดินที่เพิ่มสูงขึ้น จะทำให้การเจริญของราเอคโตไมคอร์ไรซ่า *Rhizopogon luteolus* Fr. & Nordh. ลดลง และทำให้การติดเชื้อรา *R. luteolus* ในรากของกล้าไม้สน *Pinus*

radiata D. Don. ลดลงด้วย ซึ่งอธิบายได้ด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้น Bougher และ Malajczuk (1990) ยังพบว่า เมื่อปริมาณความชื้นในดินเพิ่มสูงขึ้น จะทำให้เปอร์เซ็นต์การติดเชื้อราเอคโตไมคอร์ไรซ่า *P. tinctorius* ในกล้าไม้ยูคาลิปตัส (*Eucalyptus diversicolor* F. Muell.) ลดลง และส่งผลให้การเจริญทางความสูง และมวลชีวภาพรวมของต้นกล้า ในทรีตเมนต์ที่ใส่เชื้อราเอคโตไมคอร์ไรซ่า *P. tinctorius* เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมแล้ว มีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้การต่อขยายเชื้อ *P. tinctorius* บ่อย ๆ หรือเลี้ยงในอาหารเลี้ยงเชื้อนาน ๆ อาจมีผลทำให้รา *P. tinctorius* สูญเสียความสามารถในการสร้างไมคอร์ไรซ่ากับรากไม้ได้ ซึ่ง Trappe (1977) รายงานว่า รา *P. tinctorius* เมื่อเลี้ยงในอาหารเลี้ยงเชื้อนาน เป็นระยะเวลา 2-3 ปี จะทำให้ประสิทธิภาพในการสร้างไมคอร์ไรซ่าลดลงถึง 50 เปอร์เซ็นต์ และเนื่องจากปริมาณ inoculum ที่ใช้ต่อวัสดุปลูก อยู่ในอัตราส่วนที่ค่อนข้างต่ำ (1 : 8) อาจจะไม่พอเหมาะที่จะทำให้การติดเชื้อในกล้าไม้ทั้งสองชนิด ซึ่ง Khemnark (1982) พบว่า ถ้าปริมาณ Inoculum ที่ใช้ต่ำเกินไป จะทำให้การติดเชื้อ หรือการพัฒนาของรากเอคโตไมคอร์ไรซ่าเป็นไปอย่างช้าได้ดังนั้นการศึกษาถึงอัตราส่วนที่เหมาะสมของปริมาณ inoculum ต่อวัสดุปลูกสำหรับราเอคโตไมคอร์ไรซ่า *P. tinctorius* ที่ขึ้นอยู่ในสภาพอากาศร้อนชื้นของประเทศไทย จึงจำเป็นที่จะต้องศึกษาต่อไปในอนาคต

เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบผลของเปอร์เซ็นต์การติดเชื้อราเอคโตไมคอร์ไรซ่า *P. tinctorius* ในกล้าไม้สนสามใบ และยูคาลิปตัส พบว่าเปอร์เซ็นต์การติดเชื้อในกล้าไม้สนสามใบ จะมีค่าต่ำกว่าเปอร์เซ็นต์การติดเชื้อในกล้าไม้ยูคาลิปตัส ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากเชื้อราเอคโตไมคอร์ไรซ่า *P. tinctorius* มีปฏิสัมพันธ์กับระบบรากของไม้ยูคาลิปตัส ได้ดีกว่าระบบรากของกล้าไม้สนสามใบ Malajczuk และคณะ (1990) ได้รายงานไว้ว่า ราเอคโคไมคอร์ไรซ่า *P. tinctorius* ที่แยกได้จากดอกเห็ดในป่าสน เมื่อนำมาทดสอบการสร้างเอคโตไมคอร์ไรซ่ากับกล้าไม้ยูคาลิปตัส (*Eucalyptus urophylla* S.T. Blake) เปรียบเทียบกับรา *P. tinctorius* ที่แยกได้จากดอกเห็ดในป่ายูคาลิปตัส เปอร์เซ็นต์การติดเชื้อจะต่ำ (2-8 เปอร์เซ็นต์) แม้ว่าการเจริญของรา *P. tinctorius* ที่แยกได้จากดอกเห็ดในป่าสนสามใบ และยูคาลิปตัส จะมีการเจริญที่ใกล้เคียงกัน เมื่อเลี้ยงอยู่ในอาหารเลี้ยงเชื้อ และอธิบายว่าน่าจะเกิดจาก รา *P. tinctorius* แต่ละสายพันธุ์นั้นมีความแตกต่างกันในระดับความเหมาะสมกับพืชอาศัย Burgess และคณะ (1994) ยังพบอีกว่า รา *P. tinctorius* สายพันธุ์จากป่าสนค่อนข้างที่จะมีการสร้างรากเอคโตไมคอร์ไรซ่าที่ต่ำ (น้อยกว่า 20 เปอร์เซ็นต์) เมื่อเพาะเส้นใยให้กับกล้าไม้ยูคาลิปตัส (*Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden) ทั้งนี้เนื่องจาก รา *P. tinctorius* แต่ละสายพันธุ์มีความเข้ากันได้เหมาะสม (compatible) หรือไม่เหมาะสมกับพืชอาศัย (incompatible) แตกต่างกัน ปัจจัยอีกประการหนึ่งที่อาจมีผลต่อการติดเชื้อราเอคโตไมคอร์ไรซ่า *P. tinctorius* ในกล้าไม้สนสามใบ คือการเกิดการระบาดของรา *Alternaria longipes* (Ellis & Everh.) ในแปลงเพาะ ซึ่งเกิดกับกล้าไม้สนสามใบ เมื่ออายุได้ประมาณ 2 เดือน ราชนิดนี้อาจมีความสามารถในการยับยั้งการเจริญของราเอคโตไมคอร์ไรซ่า *P. tinctorius* ได้ และทำให้เปอร์เซ็นต์การติดเชื้อรา *P. tinctorius* อยู่

ในเกณฑ์ต่ำ แม้จะไม่สามารถพบรายงานเกี่ยวกับการยับยั้ง การเจริญของราเอคโตไมคอร์ไรซ่าโดยราชนิดนี้ แต่ Levisohn (1960 อ้างใน จิตรา, 2539) ได้รายงานไว้ว่า รา *Alternaria tenuis* มีความสามารถในการยับยั้งการเจริญของราเอคโตไมคอร์ไรซ่าในสกุล Boletus และ Rhizopogon หลายชนิด อย่างไรก็ตามการที่เปอร์เซ็นต์การติดเชื้อราเอคโตไมคอร์ไรซ่า *P. tinctorius* ในกล้าไม้สนสามใบ และยูคาลิปตัสอยู่ในเกณฑ์ต่ำ ก็มิได้หมายความว่า รา *P. tinctorius* แต่ละสายพันธุ์นั้น มีความไม่เข้ากันได้เหมาะสมกับกล้าไม้สนสามใบ หรือยูคาลิปตัส หรือมีความจำเพาะเจาะจงกับกล้าไม้ชนิดใดชนิดหนึ่ง ปัจจัยสภาพแวดล้อมในเรือนเพาะชำ เช่น สภาพภูมิอากาศ ความชื้น ดังกล่าวมาข้างต้น ก็เป็นปัจจัยสำคัญที่อาจมีผลต่อความเข้ากันได้เหมาะสม กับกล้าไม้ ทั้ง 2 ชนิดนี้ ซึ่ง Marx และ Bryan (1970) พบว่า การที่รา *P. tinctorius* ที่แยกได้จากดอกเห็ดในป่าสน บางสายพันธุ์ไม่สามารถสร้างรากเอคโตไมคอร์ไรซ่ากับกล้าไม้สนเขา ในเรือนเพาะชำได้ ปัจจัยดิน ก็เป็นปัจจัยสำคัญที่จะต้องพิจารณาประกอบกัน

ผลการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่ารา *P. tinctorius* แต่ละสายพันธุ์มีความสามารถในการส่งเสริมการเจริญของกล้าไม้แตกต่างกัน สอดคล้องกับผลการศึกษาของ Molina (1979) ที่พบว่า นอกจากจะมีความแปรผันแตกต่างกันในการเจริญในอาหารเลี้ยงเชื้อแล้ว รา *P. tinctorius* แต่ละสายพันธุ์ยังมีความสามารถในการส่งเสริมการเจริญของกล้าไม้ที่แตกต่างกันด้วย รา *P. tinctorius* ที่เจริญได้ดีในอาหารเลี้ยงเชื้อ ไม่ได้มีความสามารถในการส่งเสริมการเจริญของกล้าไม้ได้ดีเสมอไป ซึ่งจะเห็นได้ว่า รา *P. tinctorius* สายพันธุ์ที่ 12 ที่มีการเจริญต่ำกว่ารา *P. tinctorius* สายพันธุ์ที่ 1, 4, และ 13 เมื่อเลี้ยงในอาหารเลี้ยงเชื้อ สามารถส่งเสริมการเจริญของกล้าไม้ยูคาลิปตัส ได้ดีกว่า แสดงนัยว่ารา *P. tinctorius* สายพันธุ์ดังกล่าวที่เจริญดีในอาหารเลี้ยงเชื้อ อาจจะไม่สามารถปรับตัวให้เจริญได้ดีในสภาพดินหรือสภาพแวดล้อมธรรมชาติ นอกจากนี้ ในสภาพพื้นที่หนึ่ง ๆ ราเอคโตไมคอร์ไรซ่าแต่ละชนิด หรือแต่ละสายพันธุ์ อาจจะมีความเหมาะสม และเป็นประโยชน์กับกล้าไม้ ได้มากกว่าราเอคโตไมคอร์ไรซ่า อีกชนิดหรืออีกสายพันธุ์ ดังนั้นการคัดเลือกรา *P. tinctorius* สายพันธุ์ที่ สามารถเจริญและปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมที่กว้าง เช่น รา *P. tinctorius* สายพันธุ์ที่ 12 หรือสายพันธุ์ที่ 13 จึงอาจจะมีความเหมาะสมมากกว่า