บทที่ 5

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการศึกษาผลของวัสดุเพาะกล้าที่ประกอบด้วยจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ต่อการเจริญเติบโตของกล้ามะเขือเทศ คะน้าฮ่องกง และพริกกะเหรี่ยง สามารถอภิปรายผลการศึกษาดังนี้

5.1 การทดสอบประสิทธิภาพของวัสดุเพาะกล้าร่วมกับเชื้อจุลินทรีย์ในโรงเรือน

5.1.1 มะเขือเทศ

จากการทดสอบประสิทธิภาพของวัสดุเพาะกล้าร่วมกับเชื้อจุลินทรีย์เดี่ยวแต่ละชนิดต่อการเจริญเติบโตของกล้ามะเขือเทศ จะเห็นได้ว่าตำรับที่ให้ผลการทดลองอยู่ในระดับสูงที่สุดในแต่ละองค์ประกอบของการเจริญเติบโตจะเป็นตำรับที่ใช้วัสดุเพาะกล้าสูตร 1 (ปุ๋ยหมักขุยมะพร้าว) ผสมกับจุลินทรีย์ (ตำรับ 6, 7 และ 8) และไม่ผสมกับจุลินทรีย์ (ตำรับ 2) ซึ่งการที่วัสดุเพาะกล้าสูตร 1 ให้ผลดีกว่าสูตรอื่น อาจเนื่องมาจากขุยมะพร้าวเป็นวัสดุที่มีน้ำหนักเบา มีความพรุนสูง ทำให้อากาศผ่านเข้าออกได้ง่าย (Noguera *et al*. 1997) ประกอบกับการใช้จุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ร่วมด้วย (*Azospirillum*, *Beijerinckia* และ Actinomycetes) จึงช่วยทำให้องค์ประกอบการเจริญเติบโตโดยเฉลี่ยเพิ่มขึ้น ทั้งนี้เนื่องมาจากจุลินทรีย์ที่ใส่ลงไปจะช่วยส่งเสริมสนับสนุนการเจริญเติบโตให้กับพืชได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Egamberdiyeva and Hoflich (2004) ซึ่งได้ทำการศึกษาผลของการใช้เชื้อจุลินทรีย์ที่สนับสนุนการเจริญเติบโตของพืชต่อการเจริญเติบโตและการดูดใช้ธาตุอาหารของต้นฝ้าย โดยพบว่าหลังจากการใส่เชื้อแบคทีเรียที่มีประสิทธิภาพให้กับต้นฝ้ายจะทำให้น้ำหนักต้นแห้งเพิ่มขึ้นจากเดิม 13% เป็น 38 % นอกจากนี้ยังทำให้ความเข้มข้นของธาตุอาหาร N, P และ K เพิ่มขึ้น (13-42%) อย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับตำรับควบคุม จากการทดลองการใช้วัสดุเพาะกล้าร่วมกับเชื้อจุลินทรีย์เดี่ยวครั้งนี้จะเห็นได้ว่า ตำรับที่ให้ค่าความยาวรากและน้ำหนักรากแห้งและน้ำหนักรากสดอยู่ในระดับสูงที่สุดคือ ตำรับ 6 ปุ๋ยหมักขุยมะพร้าว + VAs 87 ซึ่งการที่ความยาวของราก น้ำหนักรากมีค่าสูงที่สุด คาดว่ามาจากการที่มีการใส่เชื้อ *Azospirillum* ลงไป ซึ่งเชื้อ *Azospirillum* นี้สามารถผลิตฮอร์โมนพืชที่เรียกว่า Indole 3-acetic acid (IAA) ทำให้รากพืชมีการเจริญเติบโตและยาวขึ้น (Zakharova *et al*., 1999) นอกจากนี้ตำรับที่ให้ค่าความสูงต้นอยู่ในระดับสูงที่สุดคือ ตำรับ 7 ปุ๋ยหมักขุยมะพร้าว + VBe 33 ซึ่งเป็นแบคทีเรียที่ตรึงไนโตรเจนได้ เนื่องจาก *Beijerinckia* เป็นแบคทีเรียที่มีความสามารถในการช่วยตรึงไนโตรเจน ช่วยให้พืชตรึงไนโตรเจนได้มากขึ้น ทำให้พืชเจริญเติบโตได้เร็ว (ยงยุทธ, 2546) ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ Manjunath

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

et al. (2006) ซึ่งศึกษาผลของการใส่เชื้อจุลินทรีย์ 3 isolates ได้แก่ *Glomus fasciculatus, Beijerinckia mobilis* และ *Aspergillus niger* ต่อการเจริญเติบโตของหัวหอมโดยการใส่เชื้อดังกล่าวแบบเดี่ยวและแบบผสม ผลการทดลองพบว่าการใส่เชื้อ *Glomus fasciculatus* หรือ *Beijerinckia mobilis* แบบเดี่ยวจะช่วยเพิ่มน้ำหนักแห้งและปริมาณไนโตรเจนในหัวหอมได้ ส่วนตำรับที่ให้ค่าน้ำหนักต้นสดและน้ำหนักต้นแห้งของมะเขือเทศในการทดลองครั้งนี้อยู่ในระดับสูงที่สุดคือ ตำรับ 8 ปุ๋ยหมักขุยมะพร้าว + VAc 006 ซึ่งเป็นจุลินทรีย์กลุ่ม Actinomycetes ที่มีความสามารถในการย่อยละลายฟอสฟอรัสได้สูง ทำให้ฟอสฟอรัสละลายออกมาได้มาก ทั้งยังช่วยย่อยสลายอินทรียวัตถุได้ดี ทำให้ธาตุอาหารที่อยู่ในรูปของอินทรียฟอสฟอรัสที่อยู่ในวัสดุเพาะละลายออกมาเป็นประโยชน์ได้มากขึ้น (Porter, 1971) ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ Hamdali *et al.* (2008) ที่ได้ศึกษาการใช้ Actinomycetes 2 ชนิด ซึ่งมีความสามารถในการย่อยละลายหินฟอสเฟตต่อการสนับสนุนการเจริญเติบโตและการป้องกันโรคเน่าคอดินของข้าวสาลี ซึ่งผลการทดลองพบว่า Actinomycetes ทั้งสองชนิดส่งผลให้มีการกระตุ้นการเจริญเติบโตแก่ข้าวสาลี โดยส่งผลให้น้ำหนักต้น น้ำหนักรากของข้าวสาลีเพิ่มขึ้น 47-50 % และ 78-80 % ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับตำรับควบคุม

ส่วนผลการศึกษาการใช้วัสดุเพาะกล้าร่วมกับเชื้อจุลินทรีย์ผสมสองชนิดแต่ละคู่ต่อการเจริญเติบโตของกล้ามะเขือเทศ พบว่าตำรับที่ให้ผลการทดลองอยู่ในระดับสูงที่สุดในแต่ละองค์ประกอบของการเจริญเติบโตจะเป็นตำรับที่ใช้วัสดุเพาะกล้าสูตร 1 (ปุ๋ยหมักขุยมะพร้าว) ร่วมกับเชื้อ *Azospirillum* และ Actinomycetes (ตำรับ 8) โดย *Azospirillum* มีความสามารถในการผลิตฮอร์โมนพืช IAA ได้ ส่วน Actinomycetes มีความสามารถในการย่อยละลายฟอสฟอรัสได้ เมื่อนำจุลินทรีย์ทั้ง 2 ชนิดนี้มาใช้ร่วมกันจะเหมาะสมกับการเจริญเติบโตและช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตของมะเขือเทศได้มากกว่าการใช้จุลินทรีย์คู่อื่น ซึ่งคล้ายกับการทดลองของ Bagyaraj และ Menge. (1978) ที่ทำการศึกษาผลของการใช้ VA Mycorrhiza และ *Azotobacter* ต่อการเติบโตของมะเขือเทศ โดยการ inoculated เชื้อทั้งสองลงไปบริเวณรอบรากมะเขือเทศ ผลการทดลองพบว่าการใช้เชื้อ *Azotobacter* ร่วมกับ VA Mycorrhiza ส่งผลให้น้ำหนักต้นแห้งและน้ำหนักรากแห้งของมะเขือเทศมีค่าสูงกว่าการไม่ใส่เชื้อจุลินทรีย์หรือใส่เชื้อทั้งสองชนิดเพียงอย่างใดอย่างหนึ่ง

ส่วนการศึกษาการใช้วัสดุเพาะกล้าร่วมกับเชื้อจุลินทรีย์ผสมสามชนิดต่อการเจริญเติบโตของกล้ามะเขือเทศ พบว่าเมื่อใช้วัสดุเพาะกล้าสูตร 1 ร่วมกับจุลินทรีย์สามชนิด ส่วนใหญ่ให้ผลไม่แตกต่างจากการใช้วัสดุเพาะกล้าสูตร 1 ไม่ผสมจุลินทรีย์ แต่ให้ผลดีกว่าการใช้วัสดุเพาะกล้าตามท้องตลาด และเมื่อเปรียบเทียบการใช้วัสดุเพาะกล้าสูตร 1 ร่วมกับการใช้จุลินทรีย์เดี่ยว จุลินทรีย์สองชนิดคือ *Azospirillum* + Actinomycetes และจุลินทรีย์สามชนิด พบว่าการเจริญเติบโตของกล้ามะเขือเทศจะเพิ่มขึ้น 5%-18%, 17%-83% และ 2%-29% ตามลำดับ เมื่อเทียบกับการใช้วัสดุเพาะ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

กล้าสูตร 1 ไม่ผสมจุลินทรีย์ ซึ่งให้ผลในลักษณะคล้ายกับการทดลองของ Medina *et al*. (2003) ที่ทำการศึกษาผลของการใช้เชื้อ *Bacillus* 2 สายพันธุ์ (*Bacillus pumillus* และ *B. licheniformis*) กับ arbuscular mycorrhiza (AM) 3 ชนิด ต่อการเจริญเติบโตของถั่วอัลฟัลฟา ผลการทดลองพบว่า การใช้เชื้อ *Bacillus* 2 ทั้งสายพันธุ์ ร่วมกับ AM 1 ชนิด ไม่ทำให้ชีวมวลของต้นถั่วเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับการใช้ AM เพียงอย่างเดียว แต่พบว่าการใช้ AM 2 ชนิด ร่วมกับ *B. pumillus* จะส่งผลให้ชีวมวลของต้นและความยาวรากเพิ่มขึ้น 715% และ 190% ตามลำดับ เมื่อเทียบกับการไม่ใช้เชื้อจุลินทรีย์

5.1.2 คะน้าฮ่องกง

จากการทดสอบประสิทธิภาพของวัสดุเพาะกล้าทั้ง 4 สูตร ร่วมกับเชื้อจุลินทรีย์แต่ละชนิดต่อการเจริญเติบโตของกล้าคะน้าฮ่องกง พบว่าการใช้วัสดุเพาะกล้าสูตร 1 มีแนวโน้มให้การเจริญเติบโตของกล้าคะน้าฮ่องกงดีกว่าวัสดุเพาะกล้าสูตรอื่น และดีกว่าหรือดีใกล้เคียงกับวัสดุเพาะกล้าตามท้องตลาด และพบว่าเมื่อใช้วัสดุเพาะกล้าสูตร 1 ร่วมกับจุลินทรีย์เดี่ยว จุลินทรีย์สองชนิด หรือจุลินทรีย์สามชนิด พบว่าส่วนใหญ่ให้ค่าองค์ประกอบการเจริญเติบโตไม่แตกต่างจากการใช้วัสดุเพาะกล้าสูตร 1 ไม่ผสมจุลินทรีย์ ซึ่งผลการทดลองจะแตกต่างจากผลการทดลองในกล้ามะเขือเทศ ทั้งนี้เนื่องมาจากกล้าพืชแต่ละชนิดมีลักษณะ และการเจริญเติบโตที่แตกต่างกัน โดยเมล็ดคะน้าฮ่องกงจะมีอัตราการงอกที่ช้ากว่ามะเขือเทศอีกทั้งมะเขือเทศมีอัตราการเจริญเติบโตที่เร็วกว่ากล้าคะน้าฮ่องกง ประกอบกับระยะเวลาในการเก็บเกี่ยวในช่วงต้นกล้าเป็นช่วงระยะเวลาที่สั้นเกินไป (25 วัน)ซึ่งความเป็นประโยชน์ของจุลินทรีย์ที่จะเข้าไปในรากอาจจะยังมีไม่มาก จึงทำให้ความเป็นประโยชน์ของเชื้อจุลินทรีย์เห็นได้ไม่ชัดเจนเท่าในกล้ามะเขือเทศ ดังนั้นหากทำการปลูกทดสอบต่อไปโดยใช้ระยะเวลาที่นานขึ้นอาจจะมีโอกาสเป็นไปได้ว่าเชื้อจุลินทรีย์สองชนิดบางคู่หรือจุลินทรีย์สามชนิดให้ผลดีกว่า ซึ่งคล้ายกับการทดลองของ Khan และ Zaidi (2007) ที่ทำการศึกษาผลของการใช้จุลินทรีย์ที่มีประโยชน์บริเวณรอบรากพืช ได้แก่ *Azotobacter chroococcum*, *Bacillus sp.* และ *Penicillium* กับ arbuscular mycorrhiza ต่อการเจริญเติบโตของข้าวสาลี โดยการใช้เป็นแบบจุลินทรีย์ชนิดเดียว จุลินทรีย์สองชนิด จุลินทรีย์สามชนิด และจุลินทรีย์สี่ชนิด เมื่อครบ 135 วัน ทำการเก็บเกี่ยวข้าวสาลี ผลการทดลองพบว่าการใช้จุลินทรีย์ผสมสามชนิด (A. *chroococcum* + *Bacillus sp.* + arbuscular mycorrhiza) ส่งผลให้น้ำหนักแห้งของต้นและรากของข้าวสาลีมีค่าสูงที่สุด และสูงกว่าการใช้จุลินทรีย์ชนิดเดียว จุลินทรีย์สองชนิด และสูงกว่าการใช้จุลินทรีย์สี่ชนิด

5.1.3 พริกกะเหรี่ยง

จากการทดสอบประสิทธิภาพของวัสดุเพาะกล้าทั้ง 4 สูตร ร่วมกับเชื้อจุลินทรีย์แต่ละชนิดต่อการเจริญเติบโตของกล้าพริกกะเหรี่ยง พบว่าการใช้วัสดุเพาะกล้าสูตร 1 และสูตร 2 ร่วมกับจุลินทรีย์เดี่ยว ส่วนใหญ่มีแนวโน้มในการส่งเสริมการเจริญเติบโตแก่กล้าพริกกะเหรี่ยงดีกว่าวัสดุ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เพาะกล้าสูตรอื่น และดีกว่าการใช้วัสดุเพาะกล้าไม่ผสมจุลินทรีย์ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากปัจจัยจากทั้งวัสดุเพาะกล้าและเชื้อจุลินทรีย์ โดยวัสดุเพาะกล้าสูตร 1 (ปุ๋ยหมักขุยมะพร้าว) เป็นวัสดุที่มีน้ำหนักเบา มีความพรุนสูง ทำให้รากของพืชแผ่ขยายและชอนไชไปได้ง่ายและเร็ว ส่วนวัสดุเพาะกล้าสูตร 2 (ปุ๋ยหมักขุยมะพร้าว + ปุ๋ยหมักวัสดุเหลือจากการเพาะเห็ด + แกลบดำ 5%) เป็นวัสดุที่มี pH และธาตุอาหารต่าง ๆ ค่อนข้างดี (ตารางที่ 10) ประกอบกับความมีประโยชน์ของจุลินทรีย์ทั้ง 3 ชนิดแล้ว จึงทำให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของกล้าพริกกะเหรี่ยงได้ ส่วนผลการศึกษาการใช้วัสดุเพาะกล้าร่วมกับเชื้อจุลินทรีย์ผสมสองชนิดแต่ละคู่ต่อการเจริญเติบโตของกล้าพริกกะเหรี่ยง พบว่าส่วนใหญ่ให้ค่าองค์ประกอบการเจริญเติบโตไม่แตกต่างจากการใช้วัสดุเพาะกล้าไม่ผสมจุลินทรีย์ แต่จะเห็นว่าเมื่อใช้วัสดุเพาะกล้าสูตร 2 ร่วมกับ *Azospirillum* + *Beijerinckia* จะส่งเสริมการเจริญเติบโตแก่กล้าพริกกะเหรี่ยงดีกว่าการไม่ใส่เชื้อจุลินทรีย์และดีกว่าการใส่เชื้อจุลินทรีย์สองชนิดคู่อื่น ซึ่งคล้ายกับการทดลองของ อำพรรณและฉัตรสุดา (2542) ที่ทำการศึกษาผลของการใช้เชื้อแบคทีเรียที่ตรึงไนโตรเจนและเชื้อวีเอไมคอร์ไรซาในการเพาะปลูกต้นหญ้าแฝก โดยใช้เชื้อแบคทีเรียที่ตรึงไนโตรเจนได้แก่ *Azotobacter* และ *Beijerinckia* และใส่เชื้อวีเอไมคอร์ไรซา ผลการทดลองพบว่า การใส่เชื้อราวีเอไมคอร์ไรซาทำให้ต้นหญ้าแฝกมีส่วนสูง น้ำหนักแห้ง การสะสมไนโตรเจนในส่วนที่อยู่เหนือดิน และจำนวนต้นต่อกอเพิ่มขึ้น สำหรับการใส่เชื้อแบคทีเรียที่ตรึงไนโตรเจนพบว่าเชื้อ *Beijerinckia* ทำให้น้ำหนักแห้งของรากเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ยังพบว่าการใช้เชื้อแบคทีเรียร่วมกับเชื้อราวีเอไมคอร์ไรซาบางคู่ ให้ผลดีกว่าการใช้เชื้อจุลินทรีย์แต่ละประเภทเพียงอย่างเดียว ส่วนการศึกษาการใช้วัสดุเพาะกล้าทั้ง 4 สูตร ร่วมกับเชื้อจุลินทรีย์ผสมสามชนิดต่อการเจริญเติบโตของกล้ามะเขือเทศ พบว่าเมื่อใช้วัสดุเพาะกล้าร่วมกับจุลินทรีย์ทั้งสามชนิด ส่วนใหญ่ให้ผลไม่แตกต่างจากการใช้วัสดุเพาะกล้าไม่ผสมจุลินทรีย์ และเมื่อเปรียบเทียบการใช้วัสดุเพาะกล้าสูตร 1 และสูตร 2 ร่วมกับการใช้จุลินทรีย์เดี่ยวทุก isolates พบว่าการเจริญเติบโตของกล้าพริกกะเหรี่ยงจะเพิ่มขึ้น 15-57% และ 12-97% ตามลำดับเมื่อเทียบกับการใช้วัสดุเพาะกล้าสูตรนั้นไม่ผสมจุลินทรีย์ และเมื่อเปรียบเทียบการใช้วัสดุเพาะกล้าสูตร 2 ร่วมกับจุลินทรีย์สองชนิดคือ *Azospirillum* + *Beijerinckia* พบว่าการเจริญเติบโตของกล้าพริกกะเหรี่ยงจะเพิ่มขึ้น 7-22 %

5.2 การทดสอบประสิทธิภาพของวัสดุเพาะกล้าร่วมกับเชื้อจุลินทรีย์ในแปลงทดลอง

5.2.1 คะน้าฮ่องกง

จากการทดลองนำกล้าคะน้าฮ่องกงที่ได้จากการเพาะกล้าโดยใช้ปุ๋ยหมักขุยมะพร้าวเป็นวัสดุเพาะผสมกับเชื้อจุลินทรีย์เดี่ยว จุลินทรีย์ผสมสองชนิด และจุลินทรีย์ผสมสามชนิด ไปปลูกทดสอบต่อในแปลงทดลอง พบว่าตำรับที่ให้ผลการทดลองอยู่ในระดับสูงที่สุดในแต่ละ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

องค์ประกอบของการเจริญเติบโตจะเป็นตำรับที่ใช้ ปุ๋ยหมักขุยมะพร้าวร่วมกับจุลินทรีย์ผสมสามชนิด และเมื่อเปรียบเทียบผลการเจริญเติบโตของคะน้าในระยะต้นกล้ากับระยะเก็บเกี่ยวจะเห็นว่าในระยะต้นกล้านั้นการใช้วัสดุเพาะกล้าสูตร 1 ร่วมกับจุลินทรีย์ทั้งชนิดเดียว สองชนิด และสามชนิด จะให้ค่าองค์ประกอบการเจริญเติบโตไม่แตกต่างจากการใช้วัสดุเพาะกล้าสูตร 1 ไม่ผสมจุลินทรีย์ ส่วนผลการเจริญเติบโตของคะน้าฮ่องกงในระยะเก็บเกี่ยวนั้นพบว่าการใช้วัสดุเพาะกล้าสูตร 1 ร่วมกับจุลินทรีย์ผสมสามชนิดจะส่งเสริมการเจริญเติบโตของคะน้าฮ่องกงได้ดีที่สุด ที่เป็นเช่นนี้สามารถอธิบายได้ว่าในระยะต้นกล้านั้นอาจจะเป็นช่วงเวลาที่สั้นเกินไปสำหรับการเจริญเติบโตและการเข้ารากของจุลินทรีย์บางชนิด แต่เมื่อเราปลูกในระยะเวลาที่นานขึ้น จะทำให้การเริ่มกิจกรรมการส่งเสริมการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์เกิดขึ้นอย่างสมบูรณ์ ความเป็นประโยชน์ของจุลินทรีย์จึงเพิ่มมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ Kim *et al* (1998) ที่ทำการศึกษาผลของไมคอร์ไรซ่าและแบคทีเรียที่ละลายฟอสฟอรัสต่อการเจริญเติบโตของมะเขือเทศและกิจกรรมของจุลินทรีย์ดิน โดยทำการทดลองที่ระยะเวลา 35 55 และ 75 วัน พบว่าชีวมวลของจุลินทรีย์และกิจกรรม phosphates บริเวณรอบรากพืชจะมีมากขึ้นเมื่อระยะเวลาเพิ่มขึ้น และพบวาความเข้มข้นของฟอสฟอรัสที่ละลายได้จะมีค่าสูงที่สุดในตำรับการทดลองที่มีการใส่เชื้อ *Enterobacter agglomerans* และ *Enterobacter agglomerans* + *Glomus etunicatum* เมื่อเทียบกับตำรับควบคุมที่ระยะเวลา 55 วัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved