

ผลของรา วิ-เอ ไมโคไรซาต่อการเจริญเติบโตของหน่อไม้ฝรั่ง
Effect of VA Mycorrhizal Fungi on Growth of Asparagus

สุภาพร ธรรมสุระกุล ^{1/}
Supaporn Thamsurakul ^{1/}

ABSTRACT

Surveys were made for several locations to collect of VA mycorrhizal fungi of the asparagus fields in Khon Kaen, Kalasin and Maha Sarakham provinces. The VA mycorrhizae (VAM) were found 32 isolates, 4 genera namely *Glomus* sp., *Acaulospora* sp., *Gigaspora* sp. and *Scutellospora* sp. in soil where pH was 4.6 – 6.6. Thirty two isolates of VAM were tested for their effectiveness. All of them were able to produce spores and colonize root plants. These 6 isolates which produced high amount of spores and high percentage of root colonization were selected to study for the effect of VAM on growth and yield of asparagus. The pot experiment was conducted in Randomized complete block design with 6 replications and 7 treatments comprising 6 isolates of VAM and control at the glass-house of Department of Agriculture. The results showed that some of VAM effected on increasing the number of asparagus stem compared to the control 24 %. The followed experiment was conducted by growing asparagus in the field at Khon Kaen province. Randomized complete block design was employed with following treatments: 4 isolates of VAM, chemical fertilizer and the control. At planting time, 2 tons/rai of compost fertilizer were broadcasted to the soil in every plot. The results showed the efficiency of VAM in increasing yield of asparagus at 33 % over the treatment chemical fertilizer.

Key words: mycorrhiza, mycorrhizae, mycorrhizal fungi, asparagus

^{1/} กลุ่มวิจัยปฐพีวิทยา สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการ จตุจักร กทม. 10900

^{1/} Soil Science Research Group, Agricultural Production Science Research and Development Office, Department of Agriculture, Chatuchak, Bangkok 10900

บทคัดย่อ

สำรวจและรวบรวมรา วี-เอ ไมโคไรซา จากบริเวณที่ปลูกหน่อไม้ฝรั่งใน จ.ขอนแก่น กาฬสินธุ์และมหาสารคาม ได้ 32 สายพันธุ์ สกุล ที่พบจากมากไปหาน้อยคือ *Glomus* sp. *Acaulospora* sp. *Gigaspora* sp. และ *Scutellospora* sp. จากดินที่พบสปอร์จะมี pH ระหว่าง 4.6 – 6.6 การทดสอบประสิทธิภาพของราไมโคไรซาที่รวบรวมได้ในพืชอาศัยซึ่งใช้เป็นข้าวโพด พบว่าทั้ง 32 สายพันธุ์ เพิ่มปริมาณสปอร์และสามารถเข้าอยู่ในรากได้ สายพันธุ์ที่มีการเข้าอาศัยและเพิ่มปริมาณสปอร์ได้ดีถูกนำไปทดลองหาประสิทธิภาพในการเพิ่มการเจริญเติบโต และผลผลิตของหน่อไม้ฝรั่งในเรือนกระจก โดยทำการทดลองวางแผนแบบ RCB มี 6 ซ้ำ 7 กรรมวิธี ประกอบด้วยการใส่รา วี-เอ ไมโคไรซา 6 สายพันธุ์ และไม่ใส่อะไรเลย พบว่ารา วี-เอ ไมโคไรซา เพิ่มจำนวนต้นของหน่อไม้ฝรั่งมากกว่าไม่ใส่ราไมโคไรซา 24% ส่วนการทดลองในสภาพไร่ โดยคัดเลือกไมโคไรซาที่มีประสิทธิภาพดีกว่าสายพันธุ์อื่น 4 สายพันธุ์ คือ DAKK 4206, DAKK 4208, DAKS 4218 และ DAMS 4228 เปรียบเทียบกับการใช้ปุ๋ยเคมี โดยทำการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ 6 กรรมวิธี โดยไม่ใส่ปุ๋ยเคมีไม่ใส่ไมโคไรซา ใส่ปุ๋ยเคมี และใส่ไมโคไรซา 4 สายพันธุ์ ร่วมกับใส่ปุ๋ยเคมี ในทุกกรรมวิธีใส่ปุ๋ยคอกรองพื้นในอัตราไร่ละ 2 ตัน พบว่าการใส่ไมโคไรซาจะเพิ่มผลผลิตของหน่อไม้ฝรั่งมากกว่าการใส่ปุ๋ยเคมีอย่างเดียว 33 %

คำหลัก : รา ไมโคไรซา หน่อไม้ฝรั่ง

คำนำ

หน่อไม้ฝรั่งจัดเป็นพืชผักที่มีบทบาทสำคัญในลำดับแรกของชนิดพืชผักที่มีการส่งออก และนำรายได้สู่ประเทศไทยอย่างต่อเนื่องไม่ต่ำกว่า 100 ล้านบาท ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2538 เป็นต้นมา แต่ปริมาณการส่งออกนั้นเพียงครึ่งหนึ่งของปริมาณการผลิตทั้งหมด เนื่องจากคุณภาพไม่ได้มาตรฐานโดยมีสาเหตุเนื่องจากการผลิตของเกษตรกรยังไม่มีประสิทธิภาพ จึงทำให้ผลผลิตมีคุณภาพต่ำ เช่น หน่อมีขนาดเล็ก คุ่มงอและดอกบาน สืบเนื่องจากหน่อไม้ฝรั่งเป็นพืชที่ให้ผลผลิตตลอดปี จึงมีความต้องการธาตุอาหารค่อนข้างสูง ดังนั้นความอุดมสมบูรณ์ของดินจึงเป็นสิ่งสำคัญที่ควรพิจารณา การปลูกหน่อไม้ฝรั่งในดินกรดต่ำ เกษตรกรใช้ปุ๋ยเคมีไม่มีประสิทธิภาพจะส่งผลให้หน่อไม้ฝรั่งอ่อนแอ เจริญเติบโตไม่ดี มีระบบรากไม่สมบูรณ์แข็งแรง ดูดธาตุอาหารได้น้อยลง และเมื่อพืชอ่อนแอทำให้เชื้อโรคพืชเข้าทำลายได้ง่าย การใช้รา วี-เอ ไมโคไรซาซึ่งเป็นปุ๋ยชีวภาพรวมไปกับการปลูกหน่อไม้ฝรั่ง จะสามารถช่วยแก้ปัญหาเหล่านี้ได้ส่วนหนึ่ง เนื่องจาก วี-เอ ไมโคไรซาเป็นราที่มีความสามารถในการช่วยดูดธาตุจากดินขึ้นมาใช้ให้เป็นประโยชน์กับพืชได้ (Gerdemann, 1975; Powell 1976; Hall 1978) และช่วยเพิ่มพื้นที่ผิวรากในการดูดน้ำและธาตุอาหาร (Linderman, 1992)

การที่ราชนิดนี้สามารถเข้าไปในรากพืช และช่วยเพิ่มการเจริญเติบโตให้กับพืชได้นั้นเกิดขึ้นจากการที่รากที่มีราไมโคไรซา ทำใหัรากพืชสามารถดูดธาตุอาหารได้เพิ่มมากขึ้น (Gerdemann,

1968; Mosse, 1973) ธาตุฟอสฟอรัสในดินส่วนมากมักจะถูกตรึงอยู่กับอนุภาคของดิน ทำให้พืชนำไปใช้ไม่ได้ ราชินิดนี้ช่วยให้พืชนำไปใช้ได้ (Hattingh et al., 1973) นอกจากฟอสฟอรัสแล้วรากที่มีเส้นใยไมโครไรซาอยู่ด้วย ยังสามารถดูดธาตุอื่น เช่น โพแทสเซียม แคลเซียม โมลิบดีนัม และแมงกานีสได้เพิ่มขึ้น (Tinker and Gildon, 1982) ได้ทำการทดลองใช้รา ไมโครไรซากับสับปะรดในประเทศไทย พบว่าสามารถช่วยเพิ่มการเจริญเติบโตและผลผลิตสับปะรดได้มากกว่าสับปะรดที่ไม่ใส่อะไรเลย 73.57% (Thamsurakul, 2000) ดังนั้น การที่จะนำราไมโครไรซามาทดลองหาผลของราต่อการเจริญเติบโตของหน่อไม้ฝรั่งช่วยให้การใช้ปุ๋ยเคมีมีประสิทธิภาพดีขึ้น จึงได้มีการทดลองเพื่อใช้ปุ๋ยชีวภาพ วี-เอ ไมโครไรซา ร่วมกับปุ๋ยเคมี เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยเคมีให้ดียิ่งขึ้น ในสภาพเรือนกระจกโดยเลือกราไมโครไรซาที่ได้เคยเก็บรวบรวมไว้ และมีข้อมูลว่าสามารถเข้าไปอยู่ในรากพืชได้ดีมาทดลองหาผลที่มีต่อการเจริญเติบโตของหน่อไม้ฝรั่ง และในสภาพไร่เพื่อหาไมโครไรซาที่จะช่วยให้การใช้ปุ๋ยเคมีมีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้นในการเพิ่มผลผลิตและคุณภาพหน่อไม้ฝรั่ง

อุปกรณ์และวิธีการ

1. การรวบรวมและจำแนกชนิดไมโครไรซาที่มีประสิทธิภาพในพื้นที่ปลูกหน่อไม้ฝรั่ง

1.1 การสำรวจไมโครไรซาในแปลงปลูกหน่อไม้ฝรั่ง

1.1.1 การเก็บตัวอย่างดิน

ได้สุ่มเก็บตัวอย่างดินที่ระดับความลึก 20-30 ซม. ในแปลงปลูกหน่อไม้ฝรั่งของจ.ขอนแก่น ภาพสนธิ์และมหาสารคาม ช่วงปี พ.ศ. 2542 – 2543 รวม 15 แห่ง ๆ ละ 5 ตัวอย่าง แยกใส่ถุงพลาสติกเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 2-5°C ก่อนที่จะนำไปวิเคราะห์และร่อนเอาสปอร์จากดินมาตรวจสอบต่อไป

1.1.2 การนับปริมาณสปอร์ในดิน

โดยการนำตัวอย่างดินมาร่อนสปอร์ออกโดยวิธี Wet Seiving และ Decanting Method ของ Gerdemann (1975) โดยใช้ดินประมาณ 250 กรัม ใส่ในน้ำ 1 ลิตร กวนให้ดินละลายไปในทางเดียวกัน แล้วตั้งทิ้งไว้ประมาณ 2-3 วินาที เพื่อให้กรวดทรายที่หนัก ๆ ลงไปนอนก้น กรองส่วนที่เป็นน้ำผ่านตะแกรงที่มีรูขนาด 450 ไมครอน เพื่อขจัดเอาเศษกรวดทรายและซากอินทรีย์วัตถุชิ้นใหญ่ๆ ออก เก็บน้ำส่วนที่ผ่านตะแกรงกวนเบาๆ ตั้งทิ้งไว้สักครู่ แล้วกรองน้ำผ่านตะแกรงที่มีรูขนาด 250 ไมครอน เก็บสปอร์ที่ได้บนตะแกรงกวนเบาๆ และเก็บน้ำส่วนที่ผ่านตะแกรงแล้วกรองผ่านตะแกรงที่มีรูขนาด 125 ไมครอน เก็บสปอร์ที่ค้างอยู่บนตะแกรงไว้ และเก็บน้ำส่วนที่ผ่านตะแกรงกวนเบาๆ ตั้งทิ้งไว้ แล้วกรองผ่านตะแกรงที่มีรูขนาด 63 ไมครอน เก็บสปอร์ที่ค้างอยู่บนตะแกรงไว้ แล้วนำมาใส่หลอด centrifuge ที่มีน้ำอยู่แล้วปั่นด้วยเครื่อง centrifuge ที่มีความเร็วสูงขนาด 2,000 rpm นานประมาณ 3 นาที เทส่วนบนทิ้ง แล้วเติมน้ำเชื่อม

sucrose ที่ความเข้มข้น 40 % ลงไปแทน บั่นอีกครั้งด้วยเครื่อง centrifuge ที่มีความเร็วสูงขนาด 2,000 rpm ประมาณ 1 นาที สปอร์จะขึ้นไปลอยอยู่ในน้ำเชื่อมส่วนบน เก็บสปอร์ส่วนที่ลอยอยู่ไปตรวจนับปริมาณสปอร์แบบ direct count ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ จากนั้นนำสปอร์เก็บไว้ในน้ำยาริงเกอร์ (Ringer's solution) เพื่อนำไปตรวจจำแนกชนิดของไมโคไรซา

1.1.3 การวัดการเข้าอาศัยในราก

วัดปริมาณการเข้าอาศัยในรากโดยวิธีของ Phillips และ Hayman (1970) โดยการนำตัวอย่างรากพืชที่เก็บมาและยังสดอยู่มาล้างดินออกให้สะอาดแล้วต้มในสารละลาย KOH ที่มีความเข้มข้น 10 % ที่อุณหภูมิ 90°C ประมาณ 15 นาที จากนั้นล้างรากด้วยน้ำกลั่น 3-4 ครั้ง แล้วย้อมสีรากที่ใสแล้วด้วย Trypan Blue Lactic-Glycerol solution ตัตรากที่ย้อมสีแล้วออกเป็นท่อน ๆ ให้มีความยาวประมาณ 1 ซม. เลือกเอารากที่ตัดไว้ จำนวน 100 ชิ้น โดยวิธีสุ่มตัวอย่างมาวางบนสไลด์ ตรวจสอบจำนวนชิ้นส่วนของรากที่มีการเข้าอาศัยในรากภายใต้กล้องจุลทรรศน์ชนิดสเตอริโอ โดยวิธี Slide method ของ Giovanetti และ Mosse (1980) จำนวนชิ้นรากที่มีการเข้าอาศัยของไมโคไรซา จะคำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์จากรากทั้งหมด รากที่มีไมโคไรซาจะต้องตรวจพบลักษณะเวสสิเคิล (vesicle) และอาร์บัสคูล (arbuscule) รวมทั้งเส้นใยที่อยู่ในเซลล์ราก

1.1.4 การจำแนกชนิดของสปอร์

สปอร์ที่แยกออกมาได้จะถูกแบ่งออก

เป็นกลุ่ม ๆ ซึ่งมีลักษณะที่เหมือนกัน การจำแนกชนิดได้ใช้คู่มือ การจำแนกของ Gerdemann และ Trappe (1974), Hall (1984) ; Trappe และ Schenck (1982) ; Morton (1988) ในการตรวจชนิดของรา วี-เอ ไมโคไรซา ได้เตรียมตัวอย่างสปอร์โดยทำ semipermanent slides โดยการนำสปอร์วางบนสไลด์และใส่สารเม้าท์ PVLG (polyvinyl alcohol + lactic acid + glycerol) ซึ่งสารเม้าท์สปอร์นี้จะทำให้เห็นลักษณะของสปอร์ชัดเจน เช่น พนังสปอร์ สีสปอร์ บันทึกขนาดสปอร์ โดยวัดเส้นผ่าศูนย์กลางเส้นใยที่ติดกับสปอร์ (spore attachment) สารภายในสปอร์ และ auxilliary cell

1.2 การทดสอบประสิทธิภาพไมโคไรซาในพืชอาศัย (ข้าวโพด) ในกระถางนำสปอร์ที่แยกและรวบรวมได้ นำมาทดสอบประสิทธิภาพในการสร้างสปอร์ และความสามารถในการเข้าอาศัยในราก โดยใส่ไมโคไรซากับพืชทดสอบข้าวโพด โดยปลูกเมล็ดข้าวโพดในกระถางที่ใส่ดินและทรายผสมกันในอัตรา 1:1 นำไปนึ่งฆ่าเชื้อโดยอบไอน้ำ 3 ครั้ง ๆ ละ 3 ชม. ที่ความร้อน 80°C ใส่ในกระถางดินเผา ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 30 ซม. ใส่ปุ๋ย Hoagland's solution ความเข้มข้นลดลงครึ่งหนึ่ง รดน้ำปุ๋ยวันเว้นวัน เมื่อต้นข้าวโพดอายุ 3 เดือน สุ่มเก็บดิน 100 กรัม นับจำนวนสปอร์ และตัวอย่างรากตรวจการเข้าอาศัยในรากพืชของรา วี-เอ ไมโคไรซา

1.3 การทดสอบประสิทธิภาพไมโคไรซาในหน่อไม้ฝรั่งในกระถาง

1.3.1 แผนการทดลอง วางแผนการ

ทดลองแบบ RCB มี 6 ซ้ำ 7 กรรมวิธี ประกอบด้วยใส่ไมโครไรซา 6 ชนิด คือ DAKK 4206, DAKK 4208, DAKK 4218, DAKK 4228, DAKK 4229, DAKK 4230 และไม่ใส่ไมโครไรซา (control)

1.3.2 วิธีปฏิบัติการทดลอง

ได้นำดินผสมเกลบนึ่งฆ่าเชื้อโดยอบไอน้ำ ใส่ในถุงเพาะชำ แล้วจึงหยอดเมล็ดหน่อไม้ฝรั่ง ที่ทำการฆ่าเชื้อที่ผิวแล้วแช่น้ำกลั่นค้างคืนดองละ 1 เมล็ด ใส่สปอร์ไมโครไรซาที่คัดเลือกมาดองละ 100 สปอร์ ในกรรมวิธีที่ใส่ไมโครไรซา รดปุ๋ย Hoagland's solution วันเว้นวัน เมื่อต้นหน่อไม้ฝรั่งอายุ 2 เดือน ย้ายลงปลูกในกระถางดินเผา เส้นผ่าศูนย์กลาง 30 ซม. ซึ่งบรรจุ ใส่ดินที่มี texture เป็น loamy sand มี pH 6.5 P 7 มก./กก. (Bray II) นึ่งฆ่าเชื้อแล้ว ดำเนินการตาม แผนการทดลองในข้อ 1.3.1 การดูแลรักษา การให้น้ำ และการกำจัดโรค แมลงศัตรูพืช ทำตาม ความจำเป็นและคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร จนกระทั่งอายุครบ 12 เดือน มีการวัดผล โดยการจำแนกชนิดของสปอร์และนับจำนวนสปอร์ที่รวบรวมได้ ปริมาณสปอร์ในดินและการเข้าอาศัยในรากข้าวโพด วัดความสูงของหน่อไม้ฝรั่ง และนับจำนวนต้นตอกที่อายุ 6 และ 12 เดือน และจำนวนสปอร์ในดินและเข้าอาศัยในรากหน่อไม้ฝรั่งที่อายุ 12 เดือน และวิเคราะห์ เปรียบเทียบผลทางสถิติโดยวิธี Duncan Multiple Range Test

2. การคัดเลือก วี-เอ ไมโครไรซาที่ช่วยเพิ่มการเจริญเติบโตของหน่อไม้ฝรั่ง

2.1 แผนการทดลอง วางแผนการทดลอง

แบบ RCB มี 4 ซ้ำ 6 กรรมวิธี ประกอบด้วย

- (1) ใส่ปุ๋ยเคมี ใส่ วี-เอ ไมโครไรซา DAKK 4206
- (2) ใส่ปุ๋ยเคมี ใส่ วี-เอ ไมโครไรซา DAKK 4208
- (3) ใส่ปุ๋ยเคมี ใส่ วี-เอ ไมโครไรซา DAKK 4218
- (4) ใส่ปุ๋ยเคมี ใส่ วี-เอ ไมโครไรซา DAKK 4228
- (5) ใส่ปุ๋ยเคมี (NPK) ไม่ใส่ วี-เอ ไมโครไรซา
- (6) ไม่ใส่ปุ๋ยเคมี ไม่ใส่ วี-เอ ไมโครไรซา (control)

2.2 วิธีปฏิบัติการทดลอง

2.2.1 การเพาะต้นกล้าหน่อไม้ฝรั่ง

ฆ่าเชื้อที่ผิวเมล็ดหน่อไม้ฝรั่งด้วยการแช่ในสารละลายคลอรีกซ์ 10 % นาน 3-5 นาที แล้วล้างด้วยน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อจนปราศจากสารละลายคลอรีกซ์ จากนั้นนำเมล็ดที่ได้เพาะในถุงเพาะชำซึ่งใส่ดินที่ผสมด้วยปุ๋ยคอกในอัตรา 10 กก. ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 ($N-P_2O_5-K_2O$) ในอัตรา 0.1 กก. และปูนขาวในอัตรา 1 กก./ดิน 1 ต้น ใส่เชื้อ วี-เอ ไมโครไรซา รองกันหลุมในกรรมวิธีที่มีการใส่ไมโครไรซา โดยใส่เชื้อดองละ 100 สปอร์ แล้วทำการดูแลรดน้ำ และพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชตามความจำเป็น จนกระทั่งอายุครบ 2 เดือน จึงย้ายลงปลูกในแปลงทดลอง

2.2.2 การทดลองในแปลงปลูกหน่อไม้ฝรั่ง ดำเนินการทดลองตามแผนการทดลองในข้อ 2.1 โดยแต่ละแปลงย่อยมีขนาด 5.5 x 7.0 ม. พื้นที่เก็บเกี่ยว 6.75 ตร.ม. ระยะปลูก ระหว่างแถว 1.50 ม. x ระหว่างต้น 0.50 ม. การเตรียมแปลง ใส่ปุ๋ยคอกอัตรา 2 ตัน/ไร่ ผสมคลุกเคล้าให้ทั่วสม่ำเสมอในทุกกรรมวิธี ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 ($N-P_2O_5-K_2O$) อัตรา 30 กก./ไร่ หรือ 15 กรัมต่อหลุมในกรรมวิธีที่มีการใส่ปุ๋ยเคมี แล้วย้าย

กล้าหน่อไม้ฝรั่งอายุ 2 เดือนลงปลูก หลังจากย้ายปลูก 10-15 วัน หน่อไม้ฝรั่งตั้งตัวได้ ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 ($N-P_2O_5-K_2O$) อัตรา 18 กก./ไร่ เมื่อหน่อไม้ฝรั่งย้ายมาได้ครบ 1 เดือน ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 ($N-P_2O_5-K_2O$) อัตรา 50 กก./ไร่ ทุกเดือน จำนวน 3 ครั้ง ก่อนการเก็บเกี่ยวใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 13-13-21 ($N-P_2O_5-K_2O$) อัตรา 50 กก./ไร่ เดือนละครั้ง จำนวน 2 ครั้ง และในขณะเก็บเกี่ยวใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 ($N-P_2O_5-K_2O$) อัตรา 40 กก./ไร่ สลับกับใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 0-0-60 ($N-P_2O_5-K_2O$) อัตรา 20 กก./ไร่ โดยสลับกันทุก 15 วัน จำนวนอย่างละ 2 ครั้ง

2.2.3 การดูแลรักษา

การดูแลรักษา การให้น้ำ และการกำจัดวัชพืช โรคพืช แมลงศัตรูพืช ดำเนินการตลอดระยะเวลาของการปลูก ตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร

2.2.4 การวัดผลการเจริญเติบโตของหน่อไม้ฝรั่งในแปลงทดลองมีความสูง จำนวนต้น/กอ น้ำหนักผลผลิตและคุณภาพ จำนวนสปอร์และเปอร์เซ็นต์การเข้าอาศัยในรากของไมโคไรซา และวิเคราะห์เปรียบเทียบผลทางสถิติโดยวิธี Duncan Multiple Range Test การทดลองดำเนินการระหว่างเดือนตุลาคม พ.ศ. 2542 – กันยายน พ.ศ. 2544 การสำรวจที่ จ.ขอนแก่น กาฬสินธุ์และมหาสารคาม การทดลองในกระถางที่กลุ่มงานวิจัยจุลินทรีย์ดิน กลุ่มวิจัยปฐพีวิทยา สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร และการ

ทดลองในสภาพแปลงที่สถานีทดลองพืชสวน จ.ขอนแก่น

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. การรวบรวมและจำแนกชนิดไมโคไรซาที่มีประสิทธิภาพในพื้นที่ปลูกหน่อไม้ฝรั่ง

1.1 การสำรวจไมโคไรซาในแปลงปลูกหน่อไม้ฝรั่ง

ในการเก็บตัวอย่างรา วิ-เอ ไมโคไรซาบริเวณต่าง ๆ ในบริเวณพื้นที่ 3 จังหวัด รวม 15 แห่ง พบว่าการกระจายของรา วิ-เอ ไมโคไรซามีทั้งหมด 32 สายพันธุ์ สกูลที่พบในการสำรวจได้แก่ *Glomus* sp. *Acaulospora* sp. *Gigaspora* sp. และ *Scutellospora* sp. สายพันธุ์ที่พบมากที่สุดอยู่ในสกูล *Gigaspora* sp. รองลงมาได้แก่ *Acaulospora* sp. *Glomus* sp. และ *Scutellospora* ตามลำดับ ดินที่เก็บตัวอย่างและพบสปอร์มี pH อยู่ระหว่าง 4.6-6.6

1.2 การทดสอบประสิทธิภาพของไมโคไรซาในพืชอาศัย (ข้าวโพด) ในกระถาง รา วิ-เอ ไมโคไรซาส่วนใหญ่สามารถเข้าอยู่ในรากข้าวโพด และเพิ่มปริมาณสปอร์ในกระถางทดลองได้แตกต่างกันไป รา วิ-เอ ไมโคไรซาสายพันธุ์ DAMS 4228 เพิ่มปริมาณสปอร์ได้มากที่สุด 1900 สปอร์ต่อดิน 100 ก. แต่มีเปอร์เซ็นต์การเข้าอยู่ในรากพืชน้อยกว่า DAKK 4208 ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การเข้าในรากพืชสูงสุด 61% ราที่มีประสิทธิภาพ ในการเข้าอยู่ในรากพืช และเพิ่มปริมาณสปอร์ได้ดีจะถูกคัดเลือกเพื่อนำไปใช้ในการทดลองต่อไป ได้แก่

Table 1. Number of spores were collected from Khon Kaen, Kalasin, Maha Sarakham and produced in pot culture using corn as the host plant.

Isolates	Sample code	Soil pH	No of spores /100 g.soil	Code	Pot culture	
					No of root spores	% colonization
DAKK 4201	KK 1 (Khon Kaen)	5.5	34	1	157	12
DAKK 4202	KK 1 (Khon Kaen)	5.5	1	3	11	4
DAKK 4203	KK 2 (Khon Kaen)	4.8	15	3	35	23
DAKK 4204	KK 2 (Khon Kaen)	4.8	1	1	13	3
DAKK 4205	KK 2 (Khon Kaen)	4.8	1	1	13	3
DAKK 4206	KK 3 (Khon Kaen)	6.6	58	1	1,470	55
DAKK 4207	KK 3 (Khon Kaen)	6.6	1	3	7	3
DAKK 4208	KK 4 (Khon Kaen)	6.3	71	1	1,548	61
DAKK 4209	KK 5 (Khon Kaen)	5.4	27	3	31	7
DAKK 4210	KK 5 (Khon Kaen)	5.4	10	2	68	10
DAKS 4211	KS 1 (Kalasin)	4.8	9	3	18	11
DAKS 4212	KS 1 (Kalasin)	4.8	5	2	37	7
DAKS 4213	KS 2 (Kalasin)	4.6	66	3	81	12
DAKS 4214	KS 2 (Kalasin)	4.6	21	2	47	5
DAKS 4215	KS 2 (Kalasin)	4.6	14	1	27	3
DAKS 4216	KS 3 (Kalasin)	4.8	59	3	120	15
DAKS 4217	KS 3 (Kalasin)	4.8	38	2	159	11
DAKS 4218	KS 3 (Kalasin)	4.8	30	1	1,358	60
DAKS 4219	KS 4 (Kalasin)	4.9	29	3	110	30
DAKS 4220	KS 4 (Kalasin)	4.9	12	2	89	7
DAKS 4221	KS 5 (Kalasin)	6.0	17	1	97	8
DAKS 4222	KS 5 (Kalasin)	6.0	8	2	42	3
DAMS 4223	MS 1 (Maha Sarakham)	5.6	27	3	78	15
DAMS 4224	MS 1 (Maha Sarakham)	5.6	10	2	17	5
DAMS 4225	MS 2 (Maha Sarakham)	5.5	31	2	234	34
DAMS 4226	MS 2 (Maha Sarakham)	5.5	24	3	174	35
DAMS 4227	MS 3 (Maha Sarakham)	4.8	60	3	92	11
DAMS 4228	MS 3 (Maha Sarakham)	4.8	18	2	1,900	46
DAMS 4229	MS 4 (Maha Sarakham)	5.6	24	3	180	40
DAMS 4230	MS 4 (Maha Sarakham)	5.6	18	4	178	43
DAMS 4231	MS 5 (Maha Sarakham)	5.7	16	2	34	3
DAMS 4232	MS 5 (Maha Sarakham)	5.7	6	3	18	15

Note : *Glomus* sp. = VAM 1, *Acaulospora* sp. = VAM 2, *Gigaspora* sp.= VAM 3,

Scutellospora sp. = VAM 4

DAKK 4206, DAKK 4208, DAKS 4218, DAMS 4228, DAMS 4229 และ DAMS 4230 (Table 1)

1.3 การทดสอบประสิทธิภาพของไมโครไรซาในหน่อไม้ฝรั่งในกระถาง รา วี-เอ ไมโครไรซา 6 ชนิดที่ได้จากการทดสอบประสิทธิภาพในพืชอาศัยมาแล้วเปรียบเทียบกับราไมโครไรซา (control) มีผลการทดลองดังนี้

1.3.1 ความสูง

ทดลองในเรือนกระจก พบว่า ความสูงต้นหน่อไม้ฝรั่งมีความแตกต่างกันที่อายุ 6 เดือน โดยหน่อไม้ฝรั่งที่ใส่ DAKK 4208 มีความสูง 49.6 ซม. ซึ่งสูงที่สุด หน่อไม้ฝรั่งที่ใส่ DAKK 4206, DAKS 4218, DAMS 4228, DAMS 4229 มีความสูง 46.8 46.8 45 43.8 ซม. น้อยกว่าตามลำดับ ซึ่งมีความสูงแตกต่างจากหน่อไม้ฝรั่ง control แต่หน่อไม้ฝรั่งใส่ DAMS 4230 มีความสูงไม่แตกต่างกันกับต้น control โดยมีความสูง 40.6 และ 40.8 ซม. ตามลำดับ ความสูงของหน่อไม้ฝรั่งที่อายุ 12 เดือน ทั้งที่ใส่ไมโครไรซา และ control ไม่มีความแตกต่างกัน (Table 2)

1.3.2 จำนวนต้นตอก

จำนวนต้นตอกมีความแตกต่างกัน ทั้งที่หน่อไม้ฝรั่งอายุ 6 และ 12 เดือน โดยหน่อไม้ฝรั่งที่ใส่ DAKK 4208 จำนวนต้นตอกมากที่สุด คือ 14.56 ต้น/กอ หน่อไม้ฝรั่งที่ใส่ DAKK 4206, DAKK 4218, DAMS 4228, DAMS 4229, DAMS 4230 และ control มีจำนวนกอ 12.32, 12.20, 11.86, 11.12, 11.0 และ 11.11 ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกัน

1.3.3 จำนวนสปอร์ในดิน

จำนวนสปอร์ในดินของ DAKK 4208 77 สปอร์ซึ่งมากที่สุด รองลงมาได้แก่ DAKK 4206, DAKS 4218, DAMS 4228, DAMS 4229 และ DAMS 4230 ซึ่งมีจำนวนสปอร์ 72, 56, 43, 31 และ 35 ตามลำดับ ส่วนกระถาง control พบจำนวน 41 สปอร์ ซึ่งเป็นสปอร์ต่างชนิดกัน อาจปนเปื้อนมาจากการให้น้ำ (Table 3)

1.3.4 การเข้าอยู่อาศัยในรากของไมโครไรซา หน่อไม้ฝรั่งที่ใส่ DAKK 4208 จะมีการเข้าอยู่ในรากมากที่สุด 31.5 % ขณะที่หน่อไม้ฝรั่ง control จะมีการเข้าอยู่อาศัยในรากของเชื้อเพียง 4.3 % ซึ่งเป็นการปนเปื้อน control มาจากการให้น้ำหน่อไม้ฝรั่งที่ใส่ DAKK 4206, DAKS 4218, DAMS 4228, DAMS 4229 และ DAMS 4230 จะมีการเข้าอยู่อาศัยในราก control 29.4 27.5 28.9 28.2 และ 28.1 % ตามลำดับ (Table 3) ไมโครไรซาที่มีประสิทธิภาพในการเพิ่มการเจริญเติบโต จำนวนต้นตอกสูง เพิ่มปริมาณสปอร์ และการเข้าอยู่อาศัยในรากหน่อไม้ฝรั่งได้ดี ถูกคัดเลือกเพื่อนำไปใช้ในการทดลองต่อไป

2. การคัดเลือก วี-เอ ไมโครไรซาที่ช่วยเพิ่มการเจริญเติบโตของหน่อไม้ฝรั่ง

2.1 ความสูง

ความสูงของต้นหน่อไม้ฝรั่งในทุกกรรมวิธีสูงใกล้เคียงกัน ไม่มีความแตกต่างกัน ความสูงของหน่อไม้ฝรั่งอายุ 12 เดือน ที่ใส่ DAKS 4218 DAKK 4206 ไม่ใส่ปุ๋ยเคมีไม่ใส่ไมโครไรซา

Table 2. Average height and number of asparagus stems in glasshouse at DOA in 2000-2001

Treatment	Height (cm)		No. of Stems	
	6 months	12 months	6 months	12 months
DAKK 4206	46.8 ab	90.0 a	3.31 b	12.32 b
DAKK 4208	49.6 a	90.3 a	5.52 a	14.56 a
DAKS 4218	46.8 ab	89.6 a	3.24 b	12.20 b
DAMS 4228	45 ab	89.0 a	2.65 b	11.86 b
DAMS 4229	43.8 ab	88.5 a	2.15 b	11.12 b
DAMS 4230	40.6 b	87.8 a	1.99 b	11.0 b
Control	40.8 b	87.9 a	2.0 b	11.11 b
CV (%)	16.2	13.7	10.8	10.6

Means in the same column followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

Table 3. Number of spores and percentage of root colonization of asparagus inoculated with mycorrhizal fungi at 12 months in glasshouse at DOA in 2000-2001.

Treatment	No of Spores/100 g. soil	Root Colonization of
		Asparagus (%)
DAKK 4206	72 a	29.4 a
DAKK 4208	77 a	31.5 a
DAKS 4218	56 a	27.5 a
DAMS 4228	43 a	28.9 a
DAMS 4229	31 a	28.2 a
DAMS 4230	35 a	28.1 a
Control	41 a	4.3 b
CV (%)	11.1	15.1

Means in the same column followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

Table 4. Average height and number of asparagus stems in the field experiment at 12 months at DOA in 2000-2001

Treatment	Height (cm)	No of stems
DAKK 4206	93.90 a	13.32 b
DAKK 4208	93.39 a	15.53 a
DAKS 4218	96.67 a	11.99 b
DAMS 4228	92.91 a	12.12 b
NPK	92.05 a	13.24 b
Control	93.53 a	12.68 b
CV (%)	6.4	10.6

Means in the same column followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

Table 5. Average weight of asparagus yield inoculated with VAM and fertilizer at Khon Kaen in 2001.

Treatment	Total weight of yield	Total yield of In grade	Total yield of off grade
DAKK 4206	1405 ab	1022 a	383 a
DAKK 4208	1820 a	1327 a	493 a
DAKS 4218	1302 b	928 a	374 a
DAMS 4228	1439 ab	1000 a	439 a
NPK	1215 b	823 a	392 a
Control	1255 b	849 a	406 a
CV (%)	20.70	23.72	27.95

Means in the same column followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

(control) DAKK 4208, DAMS 4228 และไม่ใส่ไมโครไรซา ใส่ปุ๋ยเคมี (NPK) มีความสูง 96.67, 93.90 95.53 93.39 92.91 และ 92.05 ซม. ตามลำดับ (Table 4)

2.2 จำนวนต้นตอกอ
จำนวนต้นตอกของหน่อไม้ฝรั่ง มีความแตกต่างกันแปลงที่ใส่ DAKS 4218 มีจำนวนต้นตอกมากที่สุด 15.53 ต้น โดยแปลงที่ใส่ DAKK

Table 6. Number of spores in soil and percentage of root colonization of asparagus inoculated with mycorrhizal fungi at Khon Kaen in 2001.

Treatment	No of spores/soil 100 g	Root colonization (%)
DAKK 4206	186 a	59 a
DAKK 4208	198 a	60 a
DAKS 4218	165 a	47 a
DAMS 4228	166 a	49 a
NPK	145 a	37 a
Control	153 a	46 a
CV (%)	10.3	26.9

In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

4206 แปลง NPK แปลง control แปลงที่ใส่ DAMS 4228 และ DAKK 4208 มีจำนวนต้นตอ 13.32 13.24 12.68 12.12 และ 11.99 ต้นตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกัน (Table 4)

2.3 ผลผลิตและคุณภาพผลผลิต

น้ำหนักผลผลิตรวมหลังจากตัดหน่อให้มีความยาว 25 ซม. หน่อไม้ฝรั่งที่ใส่ไมโครไรซาทุกกรรมวิธี มากกว่าแปลง control และแปลง NPK ผลผลิตรวมที่ใส่ DAKK 4208 มีมากที่สุดโดยได้หน่อไม้ฝรั่งจากพื้นที่ 6.75 ตร.ม. ในการเก็บเกี่ยว 37 วัน น้ำหนักเฉลี่ย 1820 ก. มากกว่าแปลง NPK และแปลง control ซึ่งมากกว่า 33 และ 31% ตามลำดับ โดยแปลง ที่ใส่ DAMS 4228 DAKK 4206 DAKS 4218 แปลง control และแปลง NPK มีผลผลิตหน่อไม้ฝรั่ง 1439 1405 1302 1255 และ 1215 ก. ตามลำดับ (Table 5) สอดคล้องกันกับผลการทดลองที่เคยดำเนินการในสลับประด (Thamsurakul, 2000)

2.4 จำนวนสปอร์และการเข้าอยู่อาศัย

ในราก

มีการสร้างสปอร์และการเข้าอยู่อาศัยในรากของรา วิ-เอ ไมโครไรซาในทุกกรรมวิธี ทั้งแปลงที่ใส่ไมโครไรซา และไม่ใส่ไมโครไรซา ทั้งนี้เนื่องจากการทดลองในแปลงไม่มีการฆ่าเชื้อก่อนทำการทดลอง จึงมีไมโครไรซาอยู่ในดินตามธรรมชาติ (indigenous species) ทำให้พบทั้งสปอร์และการเข้าอยู่อาศัยในรากในแปลงที่ไม่ใส่ไมโครไรซา แต่ไมโครไรซาเหล่านี้มีผลต่อการเจริญเติบโตของหน่อไม้ฝรั่งน้อยกว่าไมโครไรซา DAKK 4208, DAMS 4228, DAKK 4206 และ DAKS 4218 เนื่องจากแปลงที่ใส่ไมโครไรซาทั้ง 4 สายพันธุ์นี้จะให้ผลผลิต ดีกว่าปริมาณสปอร์และการเข้าอยู่อาศัยในรากสูงกว่าแปลงหน่อไม้ฝรั่งที่ไม่ใส่ วิ-เอ ไมโครไรซา (Table 6)

การใส่ วิ-เอ ไมโครไรซาโดยเฉพาะไมโครไรซา DAKK 4208 สามารถช่วยเพิ่มผลผลิตของ

หน่อไม้ฝรั่งได้ 33 % เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ปุ๋ยเคมีอย่างเดียว

สรุปผลการทดลอง

วี-เอ ไมโคไรซา DAKK 4208 สามารถช่วยเพิ่มการเจริญเติบโต และผลผลิตของหน่อไม้ฝรั่งได้มากกว่าหน่อไม้ฝรั่งที่ไม่ใส่ราไมโคไรซาเมื่อปลูกในพื้นที่ที่ดินลักษณะเป็นดินร่วนทราย ซึ่งควรจะมีการทดลองในดินลักษณะอื่นต่อไป เพื่อให้ได้ข้อสรุปที่ชัดเจนในแต่ละพื้นที่

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณผู้ร่วมงานห้องปฏิบัติการงานไมโคไรซาทุกท่านที่ช่วยเหลือในการวิเคราะห์เจ้าหน้าที่ธุรการที่ช่วยจัดพิมพ์ และน้องๆ ทุกคนที่มีส่วนช่วยให้การทดลองนี้สำเร็จเรียบร้อย

เอกสารอ้างอิง

Gerdemann, J.W. 1968. Vesicular-arbuscular mycorrhiza and plant growth. *Ann. Rev. Phytopathol.* 6 : 39-418.

Gerdemann, J.W. 1975. Vesicular-arbuscular mycorrhizae Pages 575-591. *In : The Development and Function of Roots*, J.G. Torrey and D.T. Clarkson (eds.), Academic Press, London.

Gerdemann, J.W. and J.M. Trappe. 1974. The Endogonaceae in the Pacific Northwest. *Mycol. Mem.* 5 : 76.

Giovanetti, M. and B. Mosse. 1980. An

evaluation of techniques for measuring vesicular-arbuscular mycorrhizal infection in roots. *New Phytol.* 84 : 489-500.

Hall, I.R. 1978. Effects of endomycorrhizas on the competitive ability of white clover. *N.Z.J. Agric. Res.* 21:509-515.

Hall, I.R. 1984. Taxonomy of vesicular-arbuscular mycorrhiza fungi. Pages 57-94. *In : Taxonomy of Vesicular-Arbuscular Mycorrhizal Fungi*. E., C.L. Powell & D.J. Bagyaraj (eds.), CRC Press. Boca Raton, FL, U.S.A.

Hattingh, M.J., L.E. Gray, and J.W. Gerdemann. 1973. Uptake and Translocation of 32 P labeled phosphate to onion roots by endomycorrhizal fungi. *Soil. Sci.* 116 : 381-387.

Linderman, R.G. 1992. Vesicular-arbuscular mycorrhizae and soil microbial interactions. Pages 45-70. *In : Mycorrhizae in Sustainable Agriculture*. G.J. Bethlenfalvay and R.G. Linderman (eds.) ASA Special Pub. No. 54, Madison, Wisconsin, U.S.A.

Morton, J.B. 1988. Taxonomy of mycorrhizal fungi : classification, nomenclature, and identification. *Mycotaxon* 32 : 267-324.

- Mosse, B. 1973. Advances in the study of vesicular-arbuscular mycorrhiza. *Ann. Rev. Phytopathol.* 11:171-196.
- Phillips, J.M. and D.S. Hayman. 1970. Improved procedures for clearing roots and staining parasitic and vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi for rapid assessment of infection. *Trans. Br. Mycol. Soc.* 55 : 158-161.
- Powell, C.L. 1976. Mycorrhizal fungi stimulate clover growth in New Zealand hillcountry soils. *Nature* 264 : 436-438.
- Tinker, P.B. and A. Gildon. 1982. Mycorrhizal fungi and ion uptake. Pages 21-32. *In* : *Metals and Micronutrients, Uptake and Utilization by Plants*. D.A. Bobb and W.S. Pierpoint (eds.), Academic Press, London.
- Thamsurakul, S.; O. Nopamornbodi; S. Charoensook and S. Roenrungroeng. 2000. Increasing pineapple yield using VA mycorrhizal fungi. *Acta Hort.* 529:199-202.
- Trappe, J.M. and N.C. Schenck. 1982. Taxonomy of the fungi forming endomycorrhizae. Pages 1-9. *In* : *Methods and Principles of Mycorrhizal Research*. E. Schenck (ed.), American Phytopathological Soc., St. Paul, Minn.