การพัฒนาผลิตภัณฑ์ปุ๋ยชีวภาพอาบัสคูลาไมโคไรซ่าสำหรับพริก

Production of mycorrhiza biofertilizer for Chilli

มณฑิกานธิ์ สงบจิต *สุภาพร ธรรมสุระกุล* *นิศารัตน์ ทวีนุต*

กลุ่มวิจัยปฐพีวิทยา สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร

บทคัดย่อ

ได้สำรวจรวบรวม และจำแนกชนิดราอาบัสคูลาไมโคไรซ่าจากแปลงเกษตรกรที่ปลูกพริก ในบริเวณพื้นที่ 7 จังหวัด จำนวน 35 ตัวอย่าง โดยเป็นตัวอย่างที่เก็บจาก จังหวัดชุมพร จำนวน 6 ตัวอย่าง จังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 10 ตัวอย่าง จังหวัดกาญจนบุรี จำนวน 5 ตัวอย่าง จังหวัดราชบุรี จำนวน 5 ตัวอย่าง จังหวัดชัยภูมิ จำนวน 3 ตัวอย่าง จังหวัดสระแก้ว จำนวน 3 ตัวอย่าง และจังหวัดขอนแก่น จำนวน 3 ตัวอย่าง นำมาร่อนด้วยวิธี Wet Seiving and Decanting นับปริมาณสปอร์ จำแนกชนิดราอาบัสคูลาไมโคไรซ่า ทดสอบประสิทธิภาพของราอาบัสคูลาไมโคไรซ่าในพืชอาศัย (หญ้ารูซี่) ในกระถาง จากนั้นเลือกสายพันธุ์ที่มีประสิทธิภาพในการเข้าอาศัยในรากและเพิ่มปริมาณสปอร์ได้ดี จำนวน16 สายพันธุ์ มาทดสอบประสิทธิภาพของราอาบัสคูลาไมโคไรซ่าในพริกในกระถาง แล้วคัดเลือกราอาบัสคูลาไมโคไรซ่าที่มีประสิทธิภาพสูงจำนวน 4 สายพันธุ์ จาก 16 สายพันธุ์

จากการจำแนกชนิดราอาบัสคูลาไมโคไรซ่า พบว่ามีทั้งหมด 35 สายพันธุ์ genus ที่พบในการสำรวจจากมากไปน้อย คือ *Glomus*, *Acaulospora* และ *Gigaspora* การทดสอบประสิทธิภาพของราอาบัสคูลา ไมโคไรซ่าในพืชอาศัย (หญ้ารูซี่) ในกระถาง พบว่าสามารถเพิ่มปริมาณสปอร์ในกระถางได้มากที่สุดจากตัวอย่างรหัส DAKB 5204 คือ 1,827 สปอร์/ดิน 100 กรัม เปอร์เซ็นต์การเข้าอาศัยในราก 23.33 % แต่มีเปอร์เซ็นต์เข้าอาศัยในรากน้อยกว่าตัวอย่างรหัส DAKB 5202 ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์เข้าอาศัยในรากสูงสุด 53.33% มีปริมาณสปอร์ 266 สปอร์/ดิน 100 กรัม สายพันธุ์ที่มีประสิทธิภาพในการเข้าอาศัยในรากและเพิ่มปริมาณสปอร์ได้ดี จะถูกคัดเลือกมาทดสอบประสิทธิภาพของราอาบัสคูลาไมโคไรซ่าในพริก โดยแบ่งการทดลองเป็น 3 ชุด ชุดที่ 1 ทำการทดลองวางแผนแบบ CRD มี 4 ซ้ำ 9 กรรมวิธี ประกอบด้วย การใส่อาบัสคูลาไมโคไรซ่า 8 สายพันธุ์ และไม่ใส่อะไรเลย ชุดที่ 2 ทำการทดลองวางแผนแบบ CRD มี 4 ซ้ำ 9 กรรมวิธี ประกอบด้วยการใส่อาบัสคูลาไมโคไรซ่า 8 สายพันธุ์ และไม่ใส่อะไรเลย หลังจากนั้นคัดเลือกราอาบัสคูลาไมโคไรซ่าที่มีประสิทธิภาพดีกว่าสายพันธุ์อื่น จากชุดที่ 1 และ2 คือ DAKA 5209, DASK 5201, DAKA 5202 และ DACH 5204 ทำการทดลองในชุดที่ 3 โดยการทดลองวางแผนแบบ RCB มี 7 ซ้ำ 5 กรรมวิธี ในทุกกรรมวิธีใส่ปุ๋ยคอก 3.33 กรัมต่อกระถาง และใส่ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งสูตรของอัตราแนะนำคือ 0.87 กรัมต่อกระถาง พบว่าสายพันธุ์ จากตัวอย่างรหัส DACH 5204 มีประสิทธิภาพสูงสุดในการส่งเสริมการเจริญเติบโตให้แก่พริก

คำนำ

พริกเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ ทั้งส่งออกในรูปพริกสด ซ้อสพริก และพริกแห้ง ที่ผ่านมาพริกจากประเทศไทยประสบปัญหาเรื่องสารพิษตกค้างทำให้ถูกปฏิเสธการนำเข้า นอกจากนี้ยังมีปัญหาเรื่องต้นทุนการผลิต เนื่องจากการปลูกพริกเพื่อให้ได้คุณภาพตามที่ตลาดต้องการต้องใช้ต้นทุนสูง ทั้งต้นทุนในการจัดการแปลง การใช้ปุ๋ยเคมี และการใช้สารกำจัดศัตรูพืช ทำให้ไทยไม่สามารถแข่งขันกับประเทศคู่แข่งที่มีสภาพภูมิอากาศเหมาะสมและสามารถผลิตได้

ภายใต้สภาวะต้นทุนที่ต่ำกว่า เพื่อเป็นการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นจึงได้คัดเลือกราอาบัสคูลาไมโคไรซ่าที่มีประสิทธิภาพสูงนำมาใช้ประโยชน์ในรูปของปุ๋ยชีวภาพ

ราไมโคไรซ่า เป็นราในดินกลุ่มหนึ่ง ซึ่งอาศัยอยู่บริเวณรากพืชและเจริญเข้าไปภายในรากพืช โดยไม่ทำอันตรายต่อพืชที่อาศัยอยู่ (Sieverding, 1991) ปุ๋ยชีวภาพไมโคไรซ่ามีประโยชน์กับพืชที่สำคัญทางการเกษตร หลายชนิดทั้งพืชไร่ พืชสวน และผัก (ออมทรัพย์ และคณะ, 2529 ; Thamsurakul *et al.*, 2000 ประโยชน์ของพืชที่ได้รับจากการอยู่ร่วมกับราไมโคไรซ่า คือ เส้นใยของราไมโคไรซ่าที่เจริญอยู่ในดินบริเวณรากพืชมีการเจริญของเส้นใยเชื่อมต่อเป็นร่างแหช่วยในการดูดซับธาตุอาหารและน้ำส่งต่อให้กับรากพืชโดยเฉพาะธาตุฟอสฟอรัส (Souchie *et al.*, 2006) จากการศึกษาของ Zadinski (2002) โดยการปลูก *Centaurea maculosa* ร่วมกับหญ้าพื้นเมืองและราไมโคไรซ่าโดยออกแบบกระถางให้เส้นใยราสามารถเจริญผ่านเข้าออกระหว่าง กระถางได้ พบว่าภายในเซลล์ C. *maculosa* มีปริมาณฟอสฟอรัสค่อนข้างสูงเมื่อเปรียบเทียบกับทรีทเมนต์ อื่นๆ ปริมาณฟอสฟอรัสนี้เกิดจากการเคลื่อนย้ายฟอสฟอรัสผ่านทางเส้นใยราไมโคไรซ่านั้นเอง ยังช่วยดูดธาตุอาหารอื่นได้ มากขึ้น เช่น ธาตุไนโตเจน โพแทสเซียม แมกนีเซียม (Liu *et al.*, 2002) และจุลธาตุอาหาร (Sieverding, 1991) ยังมีบทบาทสำคัญในการช่วยให้พืชเจริญเติบโตและแข็งแรงทนทานต่อสภาพแล้งได้นาน นอกจากนี้การเข้าสู่รากพืชของราอาบัสคูลาไมโคไรซ่า ตั้งแต่ระยะแรกของการปลูกพืช ยังทำให้พืชสามารถป้องกันและลดความรุนแรงของการเข้าทำลายของเชื้อราสาเหตุโรคพืชบางชนิดที่อาศัยอยู่ในดินได้อีกด้วย มีหลายการทดลองที่ยืนยันผลดังกล่าว เช่น การปลูกถั่วในกระถางร่วมกับใส่ราไมโคไรซ่า *Glomus intraradices* และ G. *claroideum* เพื่อลดความรุนแรงของโรครากเน่า พบว่าแม้รากถั่วจะมีเปอร์เซ็นต์ความยาวรากที่ถูกบุกรุกโดย oospore ของเชื้อ Aphanomyces ในปริมาณที่เท่ากัน แต่ถั่วที่รากอยู่ในสภาวะไมโคไรซ่ามีความรุนแรงของโรคน้อยกว่า โดย G. *intraradices* ช่วยลดความรุนแรงของโรคได้มากกว่า G. *claroideum* (Thygesen *et al.*, 2004)

การใช้ประโยชน์จากราอาบัสคูลาไมโคไรซ่า จำเป็นจะต้องคัดเลือกชนิดของเชื้อราอาบัสคูลาไมโคไรซ่าให้เหมาะสมกับชนิดหรือพันธุ์พืช โดยดำเนินการสำรวจ รวบรวมราอาบัสคูลาไมโคไรซ่าที่อยู่ร่วมกับรากพริก จากนั้นทำการคัดเลือกและปลูกทดสอบร่วมกับพริกทั้งในกระถางและในแปลงปลูก เก็บข้อมูลการเจริญเติบโตของพริกเพื่อนำราอาบัสคูลาไมโคไรซ่าที่ผ่านการคัดเลือกแล้วมาผลิตเป็นปุ๋ยชีวภาพอาบัสคูลาไมโคไรซ่าสำหรับพริก ส่งเสริมให้เกษตรกรผู้ปลูกพริกได้ใช้ เป็นการเพิ่มคุณภาพผลผลิต ช่วยลดการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราสาเหตุโรคในระบบราก ทำให้ได้พริกที่มีคุณภาพสูง และช่วยลดต้นทุนการผลิตของพริกลงได้

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. เครื่องมือขุดเจาะดิน
2. หม้อนึ่งความดันไอน้ำ
3. ปุ๋ยเคมี : ปุ๋ยสูตร15-15-15
4. ดินผสมทรายอัตรา 1 :1 นึ่งฆ่าเชื้อ
5. เมล็ดพริก
6. กล้องจุลทรรศน์แบบสเตอริโอ
7. กระถางดินเผาขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 12 นิ้ว
8. ตะแกรงร่อนสปอร์ขนาด 63-450 ไมครอน
9. น้ำยาย้อมราก Trypan blue lactic –glycerol solution
10. อาบัสคูลาไมโคไรซ่าที่สำรวจและรวบรวมได้
11. เครื่องปั่นเหวี่ยง ที่มีความเร็วไม่ต่ำกว่า 2,000 รอบต่อนาที
12. เมล็ดหญ้ารูซี่.

วิธีดำเนินการทดลอง

1. การสำรวจ และรวบรวมราอาบัสคูลาไมโคไรซ่าในแปลงปลูกพริก

1.1 การเก็บตัวอย่างดิน ได้สุ่มเก็บตัวอย่างดินและรากพริกที่ระดับความลึก 25-30 ซม. ในแปลงปลูกพริก จำนวน 35 ตัวอย่าง โดยเป็นตัวอย่างที่เก็บจาก จังหวัดชุมพร จำนวน 6 ตัวอย่าง จังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 10 ตัวอย่าง จังหวัดกาญจนบุรี จำนวน 5 ตัวอย่าง จังหวัดราชบุรี จำนวน 5 ตัวอย่าง จังหวัดชัยภูมิ จำนวน 3 ตัวอย่าง จังหวัดสระแก้ว จำนวน 3 ตัวอย่าง และจังหวัดขอนแก่น จำนวน 3 ตัวอย่าง แยกใส่ถุงพลาสติกเก็บที่อุณหภูมิห้อง ไม่โดนแสงแดดโดยตรงก่อนที่จะนำไปวิเคราะห์และร่อนเอาสปอร์จากดินมาตรวจสอบต่อไป

1.2 การนับปริมาณสปอร์ในดินแปลงปลูกพริก นำตัวอย่างดินมาร่อนเอาสปอร์โดยวิธี wet seiving and decanting โดยใช้ดิน 250 กรัม ละลายน้ำ 1 ลิตร กวนให้เข้ากันและร่อนผ่านตะแกรงขนาด 450 250 100 และ 63 ไมครอน เก็บสปอร์ที่ค้างบนตะแกรงนำไปใส่หลอดของเครื่องปั่นเหวี่ยงที่มีน้ำอยู่แล้วปั่นด้วยเครื่องปั่นเหวี่ยง (Centrifuge) ที่ความเร็ว 2,000 รอบต่อนาที (rpm) นาน 3 นาที เทน้ำส่วนบนออก แล้วเติมน้ำเชื่อม sucrose 40% ลงไปแทน ปั่นด้วยเครื่องปั่นที่ความเร็ว 2,000 รอบต่อนาที นาน 1 นาที เก็บสปอร์ที่ลอยอยู่ในชั้นน้ำเชื่อม แล้วนำไปตรวจนับจำนวนสปอร์ (direct count) ภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบสเตอริโอ

1.3 การวัดการเข้าอาศัยในรากพริก ทำการวัดปริมาณเข้าอาศัยในรากโดยวิธีของ Philips และ Hayman (1970) โดยนำตัวอย่างรากมาล้างดินออกแล้วต้มใน KOH 10% เพื่อให้รากใสเห็นเซลล์รากได้ชัดเจนขึ้น ที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส นาน 15 นาที จากนั้นล้างรากด้วยน้ำกลั่น 3-4 ครั้ง แล้วย้อมสีรากด้วย Trypan Blue Lactic –Glycerol Solution ตรวจสอบการเข้าอาศัยในราก โดยตรวจสอบจำนวนเวสสิเคิล เส้นใย และอาบัสคูล ซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะของราอาบัสคูลาไมโคไรซ่าภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบสเตอริโอ โดยวิธี slide method

2. การจำแนกสายพันธุ์ราอาบัสคูลาไมโคไรซ่า

แยกกลุ่มของสปอร์เป็นสกุล (genus) โดยใช้คู่มือการจำแนกของ Gerdemann and Trappe (1974) เตรียมตัวอย่างสปอร์เพื่อจำแนกโดยทำ semipermanent slide โดยการนำสปอร์วางบนสไลด์ และใส่สารย้อมสปอร์ PVLG (polyvinyl alcohol + lactic acid + glycerol) ให้เห็นลักษณะสปอร์ชัดขึ้น

3. การทดสอบประสิทธิภาพของราอาบัสคูลาไมโคไรซ่าในพืชอาศัย (หญ้ารูซี่) ในกระถาง

สปอร์ที่แยกและรวบรวมได้จะนำมาทดสอบประสิทธิภาพในการสร้างสปอร์ และความสามารถในการเข้าอาศัยในราก โดยใช้หญ้ารูซี่ ปลูกในดินและทรายที่นึ่งฆ่าเชื้อ ซึ่งการฆ่าเชื้อดิน และทรายทำโดยนำไปอบในไอน้ำ 3 ครั้งๆ ละ 3 ชั่วโมง ที่ความร้อนประมาณ 80-90 องศาเซลเซียส เตรียมดินและทรายใส่กระถางดินเผาขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 12 นิ้ว โดยใส่ดินและทรายผสมกันในอัตราส่วน 1:1 ก่อนปลูกจะโรยเชื้อราอาบัสคูลาไมโคไรซ่าแต่ละสายพันธุ์ให้กระจายเต็มหน้าตัดของกระถาง กลบด้วยดินบางๆ หลังจากนั้นโรยเมล็ดหญ้ารูซี่ที่ฆ่าเชื้อที่ผิวเมล็ดด้วยการแช่ในสารละลายคลอร๊อกซ์ 10 % นาน 3-5 นาที แล้วล้างด้วยน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อจนปราศจากสารละลายคลอร๊อกซ์

กลบด้วยดินอีกครั้ง ดูแลรดน้ำ และให้ปุ๋ยในอัตราที่เหมาะสม ประมาณ 3 เดือน เก็บตัวอย่างดินและรากไปตรวจสอบการเข้าอาศัยในราก และปริมาณสปอร์ในดิน (ตามวิธีการที่ 1.1 และ 1.2)

4. **เพิ่มปริมาณราอาบัสคูลาไมโคไรซ่าในพืชอาศัย (หญ้ารูซี่) จำนวน 16 สายพันธุ์**

เลือกสายพันธุ์ที่มีประสิทธิภาพในการสร้างสปอร์และความสามารถในการเข้าอาศัยในรากได้ดี จำนวน 16 สายพันธุ์ จากจำนวนสายพันธุ์ทั้งหมด 35 สายพันธุ์ นำมาเพิ่มปริมาณสปอร์ (ตามวิธีการที่ 3) โดยใช้สายพันธุ์ละ 5 กระถาง จำนวน 16 สายพันธุ์ รวม 80 กระถาง เมื่ออายุครบ 3 เดือน จึงเก็บตัวอย่างดินไปตรวจสอบปริมาณสปอร์ในดินด้วยวิธี wet sieving and decanting/centrifugation เพื่อให้ได้ปริมาณสปอร์ใช้สำหรับการทดลองต่อไป

5. **การทดสอบประสิทธิภาพในการสร้างสปอร์และความสามารถในการเข้าอาศัยในรากพริก**

สปอร์ของอาบัสคูลาไมโคไรซ่า (AM) ทั้ง 16 สายพันธุ์ที่รวบรวมได้จะนำมาทดสอบประสิทธิภาพในการสร้างสปอร์และความสามารถในการเข้าอาศัยในรากพริก โดยก่อนการปลูกพริกใส่สปอร์ของราอาบัสคูลาไมโคไรซ่าจำนวน 200 สปอร์ต่อกระถาง ไว้ที่ก้นหลุมกลบด้วยดินบางๆ แล้วจึงหยอดเมล็ดพริกที่ทำการฆ่าเชื้อที่ผิวแล้วลงไป ใช้ดินกลบ ดูแล รดน้ำใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 0.87 กรัม/กระถาง (½ ของอัตราแนะนำ) เมื่อครบ 3 เดือน ร่อนตัวอย่างดินเพื่อนับจำนวนสปอร์ไมโคไรซ่าในดินโดยผ่านวิธี wet sieving and decanting/centrifugation ตรวจเปอร์เซ็นต์การเข้าอาศัยในรากพริกของราอาบัสคูลาไมโคไรซ่าโดยการย้อมรากด้วยวิธี Phillip and Hayman แล้วตัดรากทำ slide ตรวจนับด้วยวิธี Slide Method ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ วัดปริมาณการเจริญเติบโตของพริก วางแผนการทดลองแบบ CRD มี 4 ซ้ำ 9 กรรมวิธี โดยแบ่งเป็น 2 ชุด การทดลอง ประกอบด้วย

ชุดที่ 1	ชุดที่ 2
กรรมวิธีที่ 1 ใส่ปุ๋ยเคมี ½ ใส่ AM DACP 5201	กรรมวิธีที่ 1 ใส่ปุ๋ยเคมี ½ ใส่ AM DACH 5204
กรรมวิธีที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมี ½ ใส่ AM DAKA 5208	กรรมวิธีที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมี ½ ใส่ AM DACH 5206
กรรมวิธีที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมี ½ ใส่ AM DAKA 5209	กรรมวิธีที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมี ½ ใส่ AM DAKA 5201
กรรมวิธีที่ 4 ใส่ปุ๋ยเคมี ½ ใส่ AM DAKA 5210	กรรมวิธีที่ 4 ใส่ปุ๋ยเคมี ½ ใส่ AM DAKA 5202
กรรมวิธีที่ 5 ใส่ปุ๋ยเคมี ½ ใส่ AM DAKB 5204	กรรมวิธีที่ 5 ใส่ปุ๋ยเคมี ½ ใส่ AM DAKA 5203
กรรมวิธีที่ 6 ใส่ปุ๋ยเคมี ½ ใส่ AM DARB 5202	กรรมวิธีที่ 6 ใส่ปุ๋ยเคมี ½ ใส่ AM DAKA 5204
กรรมวิธีที่ 7 ใส่ปุ๋ยเคมี ½ ใส่ AM DARB 5205	กรรมวิธีที่ 7 ใส่ปุ๋ยเคมี ½ ใส่ AM DAKA 5205
กรรมวิธีที่ 8 ใส่ปุ๋ยเคมี ½ ใส่ AM DASK 5201	กรรมวิธีที่ 8 ใส่ปุ๋ยเคมี ½ ใส่ AM DAKK 5202
กรรมวิธีที่ 9 ใส่ปุ๋ยเคมี ½ ไม่ใส่ AM (Control)	กรรมวิธีที่ 9 ใส่ปุ๋ยเคมี ½ ไม่ใส่ AM (Control)

6. **การคัดเลือกราอาบัสคูลาไมโคไรซ่าที่มีประสิทธิภาพสูงของพริก**

จากการทดสอบประสิทธิภาพในการสร้างสปอร์และความสามารถในการเข้าอาศัยในรากพริกจำนวน 16 สายพันธุ์ นำมาคัดเลือกราอาบัสคูลาไมโคไรซ่า จำนวน 4 สายพันธุ์ ซึ่งมีคุณสมบัติในการเพิ่มปริมาณสปอร์ การเข้าอาศัยในรากพริกที่ดี และเพิ่มความเจริญเติบโตให้แก่พริก โดยทดสอบในกระถาง ขั้นตอนการปฏิบัติ (ตามวิธีการที่ 5)

วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 7 ซ้ำ 5 กรรมวิธี ประกอบด้วย

กรรมวิธีที่ 1 ใส่ปุ๋ยเคมี ½ ใส่ AM1

กรรมวิธีที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมี ½ ใส่ AM2

กรรมวิธีที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมี ½ ใส่ AM3

กรรมวิธีที่ 4 ใส่ปุ๋ยเคมี ½ ใส่ AM4

กรรมวิธีที่ 5 ใส่ปุ๋ยเคมี ½ ไม่ใส่ AM (Control)

การวิเคราะห์ผลทางสถิติ วิเคราะห์เปรียบเทียบผลทางสถิติโดยวิธี Duncan Multiple Range Test

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. การสำรวจ และรวบรวมราอาบัสคูลาไมโคไรซ่าในแปลงปลูกพริก

สามารถรวบรวมราอาบัสคูลาไมโคไรซ่าจากตัวอย่างดินและรากในแปลงปลูกพริกบริเวณพื้นที่ 7 จังหวัด จำนวน 35 ตัวอย่าง โดยเป็นตัวอย่างที่เก็บจาก จังหวัดชุมพร จำนวน 6 ตัวอย่าง จังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 10 ตัวอย่าง จังหวัดกาญจนบุรี จำนวน 5 ตัวอย่าง และจังหวัดราชบุรี จำนวน 5 ตัวอย่าง จังหวัดชัยภูมิ จำนวน 3 ตัวอย่าง จังหวัดสระแก้ว จำนวน 3 ตัวอย่าง และจังหวัดขอนแก่น จำนวน 3 ตัวอย่าง สายพันธุ์จากตัวอย่างรหัส DAKA 5204 ซึ่งเก็บจากจังหวัดกาฬสินธุ์พบปริมาณสปอร์มากที่สุด คือ 1,775 สปอร์/ดิน 100 กรัม และสายพันธุ์ DARB 5203 ซึ่งเก็บจากจังหวัดราชบุรี พบปริมาณสปอร์น้อยที่สุด คือ 6 สปอร์/ดิน 100 กรัม ผลการวัดการเข้าอาศัยในรากพริกสูงสุด คือ 66.66 % เป็นสายพันธุ์จากตัวอย่างรหัส DAKA 5203 ซึ่งเก็บจากจังหวัดกาฬสินธุ์ และในรหัสตัวอย่าง DAKA 5210 ไม่พบเปอร์เซ็นต์การเข้าอาศัยในรากพืช

2. การจำแนกสายพันธุ์ราอาบัสคูลาไมโคไรซ่า

จากการจำแนกสายพันธุ์ราอาบัสคูลาไมโคไรซ่า พบ ว่ามีทั้งหมด 35 สายพันธุ์ แยกได้เป็น 3 สกุล ได้แก่ *Glomus*, *Acaulospora* และ *Gigaspora* ที่พบมากที่สุดอยู่ใน genus *Glomus* รองลงมาได้แก่ *Acaulospora* สายพันธุ์ที่พบน้อยที่สุดคือ *Gigaspora*

3. การทดสอบประสิทธิภาพของราอาบัสคูลาไมโคไรซ่าในพืชอาศัยในกระถาง

ผลการนับปริมาณสปอร์ และการเข้าอาศัยในรากพืชอาศัย (หญ้ารูซี่) (ตารางที่ 1) พบว่าราอาบัสคูลาไมโคไรซ่าทั้งหมดสามารถเข้าอาศัยในรากหญ้ารูซี่ และเพิ่มปริมาณสปอร์ในกระถางได้ มีเพียง 2 สายพันธุ์ที่ปริมาณสปอร์ลดลง คือ สายพันธุ์จากตัวอย่างรหัส DAKA 5201 และ DAKA 5204 ส่วน DAKB 5204 พบปริมาณสปอร์ในกระถางมากที่สุดคือ 1,827 สปอร์/ดิน 100 กรัม มีเปอร์เซ็นต์การเข้าอาศัยในราก 23.33 % แต่มีเปอร์เซ็นต์เข้าอาศัยในรากน้อยกว่า DAKB 5202 ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์เข้าอาศัยในรากสูงสุด 53.33% มีปริมาณสปอร์ 266 สปอร์/ดิน 100 กรัม และพบเปอร์เซ็นต์เข้าอาศัยในรากพืชลดลง 4 สายพันธุ์ คือ สายพันธุ์จากตัวอย่างรหัส DAKA 5203 , DAKA 5207 , DAKB 5203 และ DAKB 5204 สายพันธุ์ที่มีประสิทธิภาพในการเข้าอาศัยในรากและเพิ่มปริมาณสปอร์ได้ดีจะถูกคัดเลือกนำไปใช้ในการทดลองต่อไป

4. เพิ่มปริมาณราอาบัสคูลาไมโคไรซ่าในพืชอาศัย (หญ้ารูซี่) จำนวน 16 สายพันธุ์

สปอร์ที่แยกและรวบรวมได้ จำนวน 16 สายพันธุ์ จะนำมาเพิ่มปริมาณสปอร์ ซึ่งใช้หญ้ารูซี่เป็นพืชอาศัยเพื่อให้ได้ปริมาณสปอร์เพียงพอสำหรับการทดสอบประสิทธิภาพในการสร้างสปอร์และความสามารถในการเข้าอาศัยในรากพริก คือ สายพันธุ์จากตัวอย่างรหัส DACH 5204, DACH 5206, DAKA 5201, DAKA 5202, DAKA 5203,

DAKA 5204, DAKA 5205, DAKA 5208, DAKA 5209, DAKA 5210, DAKB 5204, DARB 5202, DARB 5205, DACY 5201, DASK 5201 และ DAKK 5202

5. **การทดสอบประสิทธิภาพในการสร้างสปอร์และความสามารถในการเข้าอาศัยในรากพริก**

ทดสอบประสิทธิภาพราอาบัสคูลาไมโคไรซ่าของพริกในกระถางชุดที่ 1 และชุดที่ 2 จำนวนชุดละ 8 สายพันธุ์ หลังจากพริกในกระถางชุดที่ 1 และ 2 อายุครบ 1 2 และ 3 เดือน วัดการเจริญเติบโต หลังจากนั้นคัดเลือกราอาบัส-คูลาไมโคไรซ่าที่มีประสิทธิภาพดี จากชุดที่ 1 และ 2 ทำการทดลองในชุดที่ 3 พบว่าสายพันธุ์จากตัวอย่างรหัส DACH 2504 มีประสิทธิภาพสูงสุด

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ/คำแนะนำ

1. สำรวจรวบรวมราอาบัสคูลาไมโคไรซ่าในแปลงปลูกพริก จำนวน 35 ตัวอย่าง โดยนำดินมาร่อนเก็บสปอร์แล้วตรวจนับปริมาณสปอร์ และรากพริกมาวัดการเข้าอาศัยของเชื้อในรากพริก

- DAKA 5204 ซึ่งเก็บจากจังหวัดกาฬสินธุ์พบปริมาณสปอร์มากที่สุด คือ 1,775 สปอร์/ดิน 100 กรัม
- DARB 5203 ซึ่งเก็บจากจังหวัดราชบุรี พบปริมาณสปอร์น้อยที่สุดคือ 6 สปอร์/ดิน 100 กรัม
- DAKA 5203 ซึ่งเก็บจากจังหวัดกาฬสินธุ์พบเปอร์เซ็นต์การเข้าอาศัยในรากมากที่สุด คือ 66.66 เปอร์เซ็นต์ ส่วนสายพันธุ์ DAKA 5210 ไม่พบเปอร์เซ็นต์การเข้าอาศัยในราก

2. จากการจำแนกพบว่าราอาบัสคูลาไมโคไรซ่าทั้งหมด 35 สายพันธุ์ แยกได้เป็น 3 สกุล ได้แก่ *Glomus*, *Acaulospora* และ *Gigaspora*

3. ทดสอบประสิทธิภาพของอาบัสคูลาไมโคไรซ่าในหญ้ารูซี่ ปลูกในดินที่นึ่งฆ่าเชื้อ แล้วใส่เชื้อราอาบัสคูลาไมโคไรซ่าลงไป แล้วตรวจสอบการเข้าอาศัยในรากพืชของเชื้อ คัดเลือกเชื้อที่มีประสิทธิภาพในการเข้าอาศัยได้ดีมาจาก 35 สายพันธุ์ ให้เหลือ 16 สายพันธุ์ แล้วนำมาเพิ่มปริมาณโดยใช้หญ้ารูซี่เป็นพืชอาศัย โดยมีสายพันธุ์จากตัวอย่างรหัสดังนี้ DACH 5204, DACH 5206, DAKA 5201, DAKA 5202, DAKA 5203, DAKA 5204, DAKA 5205, DAKA 5208, DAKA 5209, DAKA 5210, DAKB 5204, DARB 5202, DARB 5205, DACY 5201, DASK 5201 และ DAKK 5202

4. ทดสอบประสิทธิภาพในการสร้างสปอร์และการเข้าอาศัยในรากพริกของราอาบัสคูลาไมโคไรซ่าจำนวน 16 สายพันธุ์ และคัดเลือกราอาบัสคูลาไมโคไรซ่าที่ช่วยเพิ่มการเจริญเติบโตของพริก จำนวน 4 สายพันธุ์ โดยมีสายพันธุ์จากตัวอย่างรหัส ดังนี้ DAKA 5209 คือ Glomus 1, DASK 5201 คือ Glomus 2, DAKA 5202 คือ Glomus 3 และ DACH 5204 คือ Glomus 4 จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ พบว่าเชื้อราอาบัสคูลาไมโคไรซ่า สายพันธุ์ Glomus 4 ที่ใส่ในดินปลูกพริกมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิต เมื่อเปรียบเทียบกับเชื้อราอาบัสคูลาไมโคไรซ่า สายพันธุ์ Glomus 1, Glomus 3, Glomus 2 และ ไม่ใส่ (Control) และพบว่าเชื้อราอาบัสคูลาไมโคไรซ่า สายพันธุ์ Glomus 2 กับ ไม่ใส่ (Control) ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

5. การทดลองการผลิตปุ๋ยชีวภาพไมโคไรซ่าสำหรับพริกได้งบประมาณ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2552 มีระยะเวลาในการดำเนินงาน 2 ปี ซึ่งได้ทำงานสำเร็จตามแผนที่วางไว้ แต่ไม่สามารถเก็บผลผลิตพริกได้เพราะเกิดการระบาดของแมลงหวี่ขาว ดูดกินน้ำเลี้ยงจากใบพืชทำให้ใบเหลืองซีด ม้วน และร่วง ทำให้ต้นแคระแกร็น ผลผลิตลดลงจนไม่สามารถเก็บผลผลิตของพริกได้

การนำไปใช้ประโยชน์

การทดลองนี้เป็นการทดลองในกระถาง จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ควรจะมีการทดลองซ้ำในแปลงเกษตรกร เพื่อให้ทราบประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยชีวภาพอาบัสคูลาไมโคไรซ่าในสภาพแปลง แล้วนำมาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ปุ๋ยชีวภาพอาบัสคูลาไมโคไรซ่าสำหรับพริกที่ได้มาตรฐานต่อไป

เอกสารอ้างอิง

ออมทรัพย์ นพอมรบดี, สุภาพร ธรรมสุระกุล, สมเพชร เจริญสุข และ เย็นใจ วสุวัต. 2529. การคัดเลือกเชื้อ วี-เอ ไมโคไรซ่าที่มีประสิทธิภาพในการดูดธาตุฟอสฟอรัสของถั่วเหลือง ถั่วเขียว และถั่วลิสง ***ผลงานวิจัยประจำปี*** *2529* เล่มที่ 1 กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร

Gerdemann, J. W. And J. M. Trappe. 1974. ***The Endogonaceae in the Pacific Nonthwest.*** Mycologia Memoir (New York Botanical Garden) 5 : 1-76.

Liu, A., C. Hamel, A. Elmi, C. Costa, B. Ma Dl. Smith. 2002. Concentration of K, Ca and Mg in maize colonized by arbuscular mycorrhizal fungi under field conditions .***Can.J. Soil Sci.*** 82 : 271-278.

Phillips, J.A. and D.S. Hayman.1970. Improved procedures for clearing roots and staining parasitic and vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi for rapid assessment of infection. ***Trans. Brit.. Mycol.Soc.*** 55 : 158-161.

Sieverding, E. 1991. ***Vesicular-Arbuscular Mycorrhiza Management in Tropical Agrosystem.*** GTZ GmbH. Germany.

Souchie, E.L., R. Azcon, J.M. Barea, O.J. Saggin-Juni or, and E.M.Ribeiro da Silva. 2006. Phosphate solubilizing and arbuscular mycorrhizal fungi. ***Pesq.Agropec. Bras.*** 41 :1405-1411.

Thamsurakul, S., O. Nopamornbodi, S. Charoensook and S. Roenrungroeng. 2000. Increasing pineapple yield using VA mycorrhizal fungi. ***Acta Horticulture.*** 529 : 199-202.

Thygesen, K., Larsen, J. nad Bodker, L. 2004. Arbuscular mycorrhizal fungi reduce development of pea root-rot cause by Aphanomyces euteiches using oospores as pathogen inoculum. ***European Journal of Plant Phatology***. 110: 411-419.

Zabinski, C.A., Quinn, L. and Callaway, R.M. 2002. Phophorus uptake, not carbon transfer,explains arbuscular mycorrhizal enhancement of *Centaurea maculosa* in the presence of native grassland species. ***Functional Ecology***. 16:758-765.

ตารางที่ 1. ปริมาณสปอร์และเปอร์เซ็นต์เข้าอาศัยในรากพืชของเชื้อราอาบัสคูลาไมโคไรซ่าที่เก็บจากบริเวณจังหวัดชุมพร กาฬสินธุ์ กาญจนบุรี ราชบุรี ชัยภูมิ สระแก้ว และขอนแก่น ซึ่งปลูกในพืชอาศัย (หญ้ารูซี่)

สายพันธุ์จากตัวอย่าง	รหัสตัวอย่างดิน	รหัสเชื้อ VMF	จำนวนสปอร์/ดิน 100 กรัม	พบการเข้าอาศัยในรากพริก (%)	การขยายในพืชอาศัย	
					จำนวนสปอร์/ดิน 100 กรัม	การเข้าอาศัยในราก (%)
DACH 5201	Ch 1 (Chumphon)	1	100	8.33	122	35.00
DACH 5202	Ch 2 (Chumphon)	1	86	20.00	108	26.66
DACH 5203	Ch 3 (Chumphon)	1	24	11.11	120	28.33
DACH 5204	Ch 4 (Chumphon)	1	18	8.33	90	31.66
DACH 5205	Ch 5 (Chumphon)	3	21	8.51	43	33.33
DACH 5206	Ch 6 (Chumphon)	2	153	5.55	160	15.00
DAKA 5201	Ka 1 (Kalasin)	2	646	8.33	378	20.00
DAKA 5202	Ka 2 (Kalasin)	1	46	20.00	494	23.33
DAKA 5203	Ka 3 (Kalasin)	1	60	66.66	200	21.66
DAKA 5204	Ka 4 (Kalasin)	1	1,775	3.33	1,000	6.66
DAKA 5205	Ka 5 (Kalasin)	1	44	1.66	300	28.33
DAKA 5206	Ka 6 (Kalasin)	1	40	13.33	227	20.00
DAKA 5207	Ka 7 (Kalasin)	1	10	29.16	182	21.66
DAKA 5208	Ka 8 (Kalasin)	1	63	16.66	380	20.00
DAKA 5209	Ka 9 (Kalasin)	1	58	10.00	407	23.33
DAKA 5210	Ka 10 (Kalasin)	1	166	0.00	321	28.33
DAKB 5201	Kb 1 (Kanchanaburi)	1	116	1.66	192	5.00
DAKB 5202	Kb 2 (Kanchanaburi)	1	64	11.11	266	53.33
DAKB 5203	Kb 3 (Kanchanaburi)	3	12	25.00	79	5.00
DAKB 5204	Kb 4 (Kanchanaburi)	2	160	26.67	1,827	23.33
DAKB 5205	Kb 5 (Kanchanaburi)	1	15	8.33	86	43.33
DARB 5201	Rb 1 (Ratchaburi)	2	24	9.52	73	46.66
DARB 5202	Rb 2 (Ratchaburi)	2	56	4.25	340	50.00
DARB 5203	Rb 3 (Ratchaburi)	1	6	24.07	110	51.66
DARB 5204	Rb 4 (Ratchaburi)	1	126	33.33	215	35.00
DARB 5205	Rb 5 (Ratchaburi)	2	162	4.00	461	16.66
DACY 5201	Cy 1 (Chaiyaphum)	1	52	16.66	1,037	25.00
DACY 5202	Cy 2 (Chaiyaphum)	1	29	4.76	127	51.66
DACY 5203	Cy 3 (Chaiyaphum)	2	93	2.27	138	16.66
DASK 5201	Sk 1 (Sakaeo)	1	325	5.55	452	43.33
DASK 5202	Sk 2 (Sakaeo)	1	76	4.00	173	15.00
DASK 5203	Sk 3 (Sakaeo)	3	52	3.33	168	4.25
DAKK 5201	Kk 1 (Khonkaen)	1	19	3.33	187	21.66
DAKK 5202	Kk 2 (Khonkaen)	1	27	1.66	75	31.66
DAKK 5203	Kk 3 (Khonkaen)	1	20	1.66	103	20.00

หมายเหตุ : *Glomus* sp. = VMF 1, *Acaulospore* sp. = VMF 2, *Gigaspora* sp. = VMF 3

ตารางที่ 2. ค่าเฉลี่ยความสูงของพริกที่ใส่เชื้อราอาบัสคูลาไมโคไรซ่าสายพันธุ์ต่างๆ ในกระถางชุดที่1

สายพันธุ์จากตัวอย่าง	ความสูง (ซม.)			เฉลี่ย
	เดือนที่ 1	เดือนที่ 2	เดือนที่ 3	
DACP 5201	3.13	19.28	40.78	21.06b
DAKA 5208	2.80	22.00	41.03	21.94b
DAKA 5209	3.42	25.15	44.60	24.39ab
DAKA 5210	4.30	21.37	44.5	23.39ab
DAKB 5204	3.42	16.08	41.00	19.14c
DARB 5202	3.92	19.38	41.75	21.68b
DARB 5205	4.68	20.60	44.0	23.09ab
DASK 5201	3.68	24.40	53.58	27.22a
Control	3.15	19.43	42.13	21.57b

ตารางที่ 3. ค่าเฉลี่ยความสูงของพริกที่ใส่เชื้อราอาบัสคูลาไมโคไรซ่าสายพันธุ์ต่างๆ ในกระถางชุดที่2

สายพันธุ์จากตัวอย่าง	ความสูง (ซม.)			เฉลี่ย
	เดือนที่ 1	เดือนที่ 2	เดือนที่ 3	
DACH 5204	3.86	22.90	56.88	27.88a
DACH 5206	3.53	16.58	42.83	23.47b
DAKA 5201	3.68	16.38	50.30	23.45b
DAKA 5202	3.75	16.08	52.36	24.06ab
DAKA 5203	3.33	11.93	27.75	14.33cd
DAKA 5204	4.73	18.78	46.00	23.17b
DAKA 5205	3.13	13.93	49.88	22.31bc
DAKK 5202	3.65	15.25	40.88	19.93c
Control	2.80	8.53	37.68	16.34d

ตารางที่ 4. ค่าเฉลี่ยความสูงของพริกที่ใส่เชื้อราอาบัสคูลาไมโคไรซ่าสายพันธุ์ต่างๆ ในกระถางชุดที่3โดยคัดเลือกจากสายพันธุ์เชื้อราอาบัสคูลาไมโคไรซ่าที่ใส่ในดินเพื่อเพิ่มความสูงของต้นพริกจากชุดที่1 และ 2 ที่สูงสุดมาชุดละ 2 สายพันธุ์ ดังนี้

สายพันธุ์จากตัวอย่าง	ความสูง (ซม.)			เฉลี่ย
	เดือนที่ 1	เดือนที่ 2	เดือนที่ 3	
DASK 5201	5.042	15.086	21.614	13.914bc ns
DAKA 5209	6.229	19.357	24.6	16.728ab
DACH 5204	7.171	20.928	27.5	18.533a*
DAKA 5202	6.172	17.271	23.071	15.504abc
Control	6.571	14.4	19.186	13.386c ns
CV (%)				19

ตัวเลขที่ตามหลังด้วยตัวอักษรเหมือนกับไม่แตกต่างกันทางสถิติโดยใช้ DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%