

ผลของสายพันธุ์ข้าวโพดต่อการพึ่งพา ราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซา Effect of Corn Cultivar on Arbuscular Mycorrhizal Dependency

พักตร์เพ็ญ ภูมิพันธ์*

ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
ศูนย์รังสิต ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

Phakpen Poomipan*

Department of Agricultural Technology, Faculty of Science and Technology, Thammasat University,
Rangsit Centre, Klong Nueng, Khlong Luang, Pathum Thani 12120

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของสายพันธุ์ข้าวโพด (*Zea mays* L.) ต่อการพึ่งพาราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซา มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินการพึ่งพาราด้านการเจริญเติบโตและการดูดซับฟอสฟอรัสของข้าวโพด โดยวางแผนการทดลองแบบ CRD จำนวน 4 ซ้ำ ประกอบด้วยข้าวโพด 9 สายพันธุ์ ที่มีจำหน่ายทั่วไปในประเทศ ได้แก่ ข้าวโพดฝักอ่อน (B1, B2 และ B3) ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ (F1, F2 และ F3) และข้าวโพดหวาน (S1, S2 และ S3) ชนิดละ 3 สายพันธุ์ ปลูกข้าวโพดในชุดดินปากช่องที่อบฆ่าเชื้อร่วมกับการใส่และไม่ใส่หัวเชื้อรา เพื่อใช้ในการคำนวณการพึ่งพาราด้านการเจริญเติบโต ผลการวิจัยพบว่าการพึ่งพาราด้านการเจริญเติบโตมากที่สุดในข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ F1, F2 และ F3 เท่ากับ 154, 160 และ 156 % ตามลำดับ และน้อยที่สุดในข้าวโพดฝักอ่อน B1, B2 และ B3 เท่ากับ 10, -5 และ 16 % ตามลำดับ ในขณะที่ข้าวโพดหวานมีการพึ่งพาราด้านการเจริญเติบโตแตกต่างกันระหว่างสายพันธุ์ คือ 87-129 % เช่นเดียวกับการพึ่งพาราด้านการดูดซับฟอสฟอรัส ซึ่งพบว่ามีค่ามากที่สุดในข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ F1, F2 และ F3 เท่ากับ 237, 250 และ 225 % ตามลำดับ และน้อยที่สุดในข้าวโพดฝักอ่อน B1, B2 และ B3 เท่ากับ 17, -3 และ 14 % ตามลำดับ ในขณะที่ข้าวโพดหวานมีการพึ่งพาราด้านการดูดซับฟอสฟอรัสแตกต่างกันระหว่างสายพันธุ์ คือ 116-247 % ดังนั้นผลการวิจัยจึงชี้ให้เห็นว่าสายพันธุ์ของข้าวโพดมีผลต่อการพึ่งพาราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซา ซึ่งอาจจะเนื่องจากความแตกต่างของประสิทธิภาพการดูดซับฟอสฟอรัส การเข้าอยู่อาศัยของราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาในราก และระบบรากของข้าวโพดแต่ละสายพันธุ์

คำสำคัญ : การพึ่งพา, ราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซา, ข้าวโพด

Abstract

Effect of corn (*Zea mays* L.) cultivar on arbuscular mycorrhizal (AM) dependency of corn growth and phosphorus (P) uptake were evaluated. Pot experiment was undertaken in CRD with 4 replications. Treatments were 9 economical corn cultivars, including each of 3 cultivars of baby corn (B1, B2 and B3), field corn (F1, F2 and F3) and sweet corn (S1, S2 and S3). The corns were grown on sterilized soil with and without AM inoculation. These data were used for calculating the AM dependency. The results showed that the AM dependency of growth was highest in field corn F1 (154 %), F2 (160 %) and F3 (156 %), and lowest in baby corn B1 (10 %), B2 (-5 %) and B3 (16 %). However, the AM dependency of sweet corn growth had differed between cultivars; 87-129 %. Similar to the AM dependency of P uptake, there was highest in field corn F1 (237 %), F2 (250 %) and F3 (225 %), and lowest in baby corns B1 (17 %), B2 (-3 %) and B3 (14 %). However, the AM dependency of P uptake among cultivars of sweet corn had varied from 116 to 247 %. Therefore, the results suggested that corn cultivars had affected on AM dependency. This might be due to difference in P utilization efficiency, AM root colonization and root system of each corn cultivar.

Keywords: arbuscular mycorrhizal fungi, corn, dependency

1. คำนำ

ราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซา (Arbuscular mycorrhizal (AM) fungi) เป็นราที่มีการดำรงชีวิตร่วมกับพืชแบบพึ่งพาอาศัย (symbiotic association) ซึ่งทำให้เกิดการหมุนเวียนของธาตุอาหารในดินไปสู่พืช โดยมีราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาเป็นตัวกลาง กล่าวคือพืชจะสังเคราะห์สารประกอบคาร์บอนจำพวกน้ำตาลส่งให้ราเพื่อใช้เป็นแหล่งพลังงาน ส่วนราจะช่วยดูดธาตุอาหารต่าง ๆ ในดินให้แก่พืช ทำให้พืชได้รับธาตุอาหารเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะฟอสฟอรัส (Marschner และ Dell, 1994; Smith และ Read, 1997) จากประโยชน์ของราไมคอร์ไรซาดังที่กล่าวมาข้างต้น จึงได้มีการนำราไมคอร์ไรซามาใช้ในการปลูกพืช เพื่อช่วยเพิ่มการดูดซับธาตุอาหารจากดินและลดการใช้ปุ๋ยเคมี (Poomipan และคณะ, 2011) ซึ่งความเป็นประโยชน์ของราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาต่อพืชสามารถบอกได้ด้วยเปอร์เซ็นต์การพึ่งพาต่อรา

อาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซา โดยการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของพืชที่มีและไม่มีราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาในราก และจากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่าพืชเศรษฐกิจที่สำคัญหลายชนิด เช่น ข้าว ถั่ว และมันสำปะหลัง มีการพึ่งพาต่อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาแตกต่างกันระหว่างชนิดและสายพันธุ์ (Dhillon, 1992; Khalil และคณะ, 1994; Habte และ Byappanahalli, 1994) เช่นเดียวกับการศึกษาเพื่อนำราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซามาใช้กับข้าวโพดพบว่าราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาให้ผลต่อข้าวโพดแต่ละสายพันธุ์แตกต่างกัน (Pitakdantham และคณะ, 2007; ธงชัย, 2551; Inoue, 2009) ซึ่งจะเห็นได้ว่าหากต้องการนำราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซามาใช้ให้เกิดประสิทธิภาพมากที่สุด จำเป็นต้องทราบการพึ่งพาต่อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาของพืชนั้น ๆ ก่อน ดังนั้นการวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินการพึ่งพาต่อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาด้านการเจริญเติบโต และการดูดซับฟอสฟอรัสของ

ข้าวโพดสายพันธุ์ที่นิยมปลูกในประเทศไทย

2. อุปกรณ์และวิธีการ

2.1 การวางแผนการทดลอง

งานวิจัยนี้วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ จำนวน 4 ซ้ำ โดยมีดำรับการทดลอง คือ ข้าวโพดจำนวน 9 สายพันธุ์ ซึ่งมีจำหน่ายทั่วไปในประเทศไทย ได้แก่ ข้าวโพดฝักอ่อนสายพันธุ์ที่ 1 (B1) ข้าวโพดฝักอ่อนสายพันธุ์ที่ 2 (B2) ข้าวโพดฝักอ่อนสายพันธุ์ที่ 3 (B3) ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สายพันธุ์ที่ 1 (F1) ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สายพันธุ์ที่ 2 (F2) ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สายพันธุ์ที่ 3 (F3) ข้าวโพดหวานสายพันธุ์ที่ 1 (S1) ข้าวโพดหวานสายพันธุ์ที่ 2 (S2) และข้าวโพดหวานสายพันธุ์ที่ 3 (S3)

2.2 การเตรียมตัวอย่างดิน

เก็บตัวอย่างชุดดินปากช่องที่ระดับความลึก 0-20 ซม. จากสถานีวิจัยพืชไร่วรรณจากกลกิจ ซึ่งมีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 10 mg kg^{-1} (Bray II) ย่อยดินและแยกเศษพืชออกจากตัวอย่างดิน แล้วจึงนำตัวอย่างดินไปอบฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 100°C 8 ชั่วโมง สลับกับทิ้งให้เย็น 8 ชั่วโมง เพื่อทำลายสปอร์ของราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาในดินตามธรรมชาติ

2.3 การเตรียมหัวเชื้อ

หัวเชื้อประกอบด้วยสปอร์ของราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาที่พบในชุดดินปากช่องและได้ทดสอบแล้วว่าสามารถเข้าอยู่อาศัยในรากข้าวโพดได้ จำนวน 10 สปีชีส์ (species) (Poomipan, 2010) นำหัวเชื้อดังกล่าวมาเพิ่มปริมาณโดยใช้ข้าวโพดเป็นพืชอาศัย ปลูกข้าวโพดในดินปากช่องผสมทรายที่อบฆ่าเชื้อเป็นเวลา 90 วัน แล้วจึงเก็บดินและรากมาใช้เป็น soil inoculums ในการทดลองต่อไป ซึ่งมีจำนวนสปอร์ประมาณ 50 สปอร์ต่อดินแห้งหนึ่งกรัม

2.4 การเตรียมหน่วยทดลอง

บรรจุดินที่อบฆ่าเชื้อแล้ว 5 กก. ลงในกระถาง จำนวน 72 กระถาง แบ่งกระถางออกเป็น 2 ชุด ชุดละ 36 กระถาง กระถางชุดแรกใส่ soil inoculum จำนวน 500 กรัมต่อกระถาง ส่วนกระถางอีกชุดเป็นชุดการทดลองควบคุมคือไม่ใส่หัวเชื้อรา แต่เนื่องจาก inoculum ที่ใช้เป็นดินอาจเกิดความแตกต่างในด้านปริมาณธาตุอาหารในดินได้ ดังนั้นจึงใส่ดินปากช่องผสมทรายที่อบฆ่าแล้วในปริมาณเท่ากับกับชุดการทดลองที่ใส่หัวเชื้อรา ปลูกข้าวโพดตามดำรับการทดลองจำนวน 1 ต้นต่อกระถาง ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในรูป urea อัตรา 12 กก. ในไนโตรเจนต่อไร่ และปุ๋ยสังกะสีในรูป $\text{ZnSO}_4\text{-EDTA}$ อัตรา 4.8 กก. สังกะสีต่อไร่ ให้น้ำทุกวัน กำจัดแมลงและวัชพืชโดยวิธีกล

2.5 การบันทึกผลการทดลอง

เก็บผลการทดลองเมื่อข้าวโพดแต่ละสายพันธุ์เข้าสู่ระยะสุกแก่ทางสรีระ ได้แก่ (1) น้ำหนักแห้งทั้งหมดของข้าวโพด (ส่วนเหนือดินและราก) (2) ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด (ทัศนีย และจรงค์, 2542) และ (3) การเข้าอยู่อาศัยของราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาในราก โดยย้อมสีรากด้วย trypan blue solution ตามวิธีการของ Philips และ Hayman (1970) และประเมินเปอร์เซ็นต์การเข้าอยู่อาศัยในรากด้วยวิธี gridline intersection (Giovannetti และ Mosse, 1980)

การพึงพาต่อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาคำนวณโดยใช้ข้อมูลน้ำหนักแห้งและปริมาณฟอสฟอรัสของข้าวโพดที่ใส่และไม่ใส่หัวเชื้อรา ตามวิธีการคำนวณของ Plenchette และคณะ (1983)

ประสิทธิภาพการดูดใช้ฟอสฟอรัสของข้าวโพด คำนวณจากน้ำหนักแห้งทั้งหมดของข้าวโพดที่ไม่ใส่หัวเชื้อราต่อปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดของข้าวโพดนั้น

2.6 การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

วิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของแต่ละตำรับการทดลอง ด้วยวิธี Duncan's multiple range test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

3. ผลการวิจัย

3.1 การพึ่งพาต่อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาด้านการเจริญเติบโต

พบว่าการพึ่งพาต่อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาด้านการเจริญเติบโตมีความแตกต่างกันตามสายพันธุ์ของข้าวโพด กล่าวคือ ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ F1, F2 และ F3 มีการพึ่งพาต่อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาด้านการเจริญเติบโตมากที่สุด โดยมีการพึ่งพาต่อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาด้านการเจริญเติบโต เท่ากับ 154, 160 และ 156 % ตามลำดับ และข้าวโพดฝักอ่อน B1, B2 และ B3 มีการพึ่งพาต่อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาน้อยที่สุด เท่ากับ 10, -5 และ 16 % ตามลำดับ ในขณะที่

ข้าวโพดหวาน S1, S2 และ S3 มีการพึ่งพาต่อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาด้านการเจริญเติบโต เท่ากับ 129, 125 และ 87 % ตามลำดับ (Figure 1)

3.2 การพึ่งพาต่อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาด้านการดูดซับฟอสฟอรัส

พบว่าการพึ่งพาต่อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาด้านการดูดซับฟอสฟอรัสมีความแตกต่างกันตามสายพันธุ์ของข้าวโพด กล่าวคือ ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ F1, F2 และ F3 มีการพึ่งพาต่อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาด้านการดูดซับฟอสฟอรัสมากที่สุด เท่ากับ 237, 250 และ 225 % ตามลำดับ และข้าวโพดฝักอ่อน B1, B2 และ B3 มีการพึ่งพาต่อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาด้านการดูดซับฟอสฟอรัสน้อยที่สุด เท่ากับ 10, -5 และ 16 % ตามลำดับ ส่วนข้าวโพดหวาน S1, S2 และ S3 มีการพึ่งพาต่อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาด้านการดูดซับฟอสฟอรัส เท่ากับ 247, 162 และ 116 % ตามลำดับ (Figure 2)

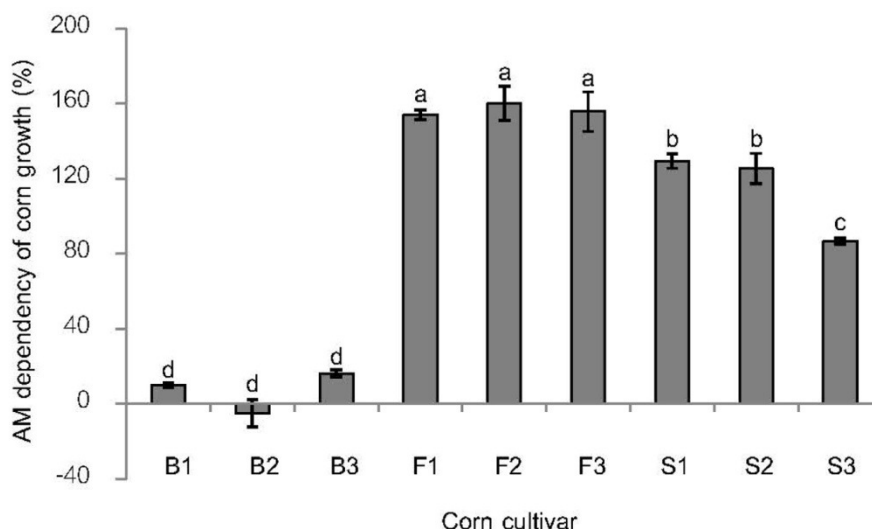


Figure 1 The AM dependency of corn growth (Bar is mean $\pm$ SD)

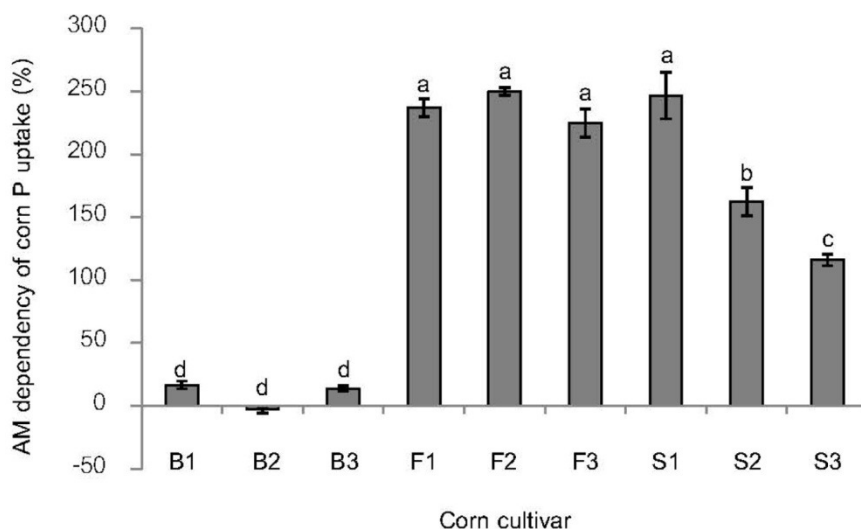


Figure 2 The AM dependency of corn P uptake (Bar is mean $\pm$ SD)

3.3 ประสิทธิภาพการดูดใช้ฟอสฟอรัสของข้าวโพด

ข้าวโพดแต่ละสายพันธุ์มีประสิทธิภาพการดูดใช้ฟอสฟอรัสแตกต่างกัน จากผลการวิจัยพบว่าข้าวโพดฝักอ่อน B1, B2, B3 ที่ไม่ใส่หัวราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซามีประสิทธิภาพการดูดใช้

ฟอสฟอรัสสูงที่สุด โดยประสิทธิภาพการดูดใช้ฟอสฟอรัสของข้าวโพดฝักอ่อน B1, B2 และ B3 เท่ากับ 77, 82 และ 70 % ตามลำดับ ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ F1, F2 และ F3 เท่ากับ 53, 57 และ 59 % ตามลำดับ และข้าวโพดหวาน S1, S2 และ S3 เท่ากับ 56, 52 และ 53 % ตามลำดับ (Figure 3)

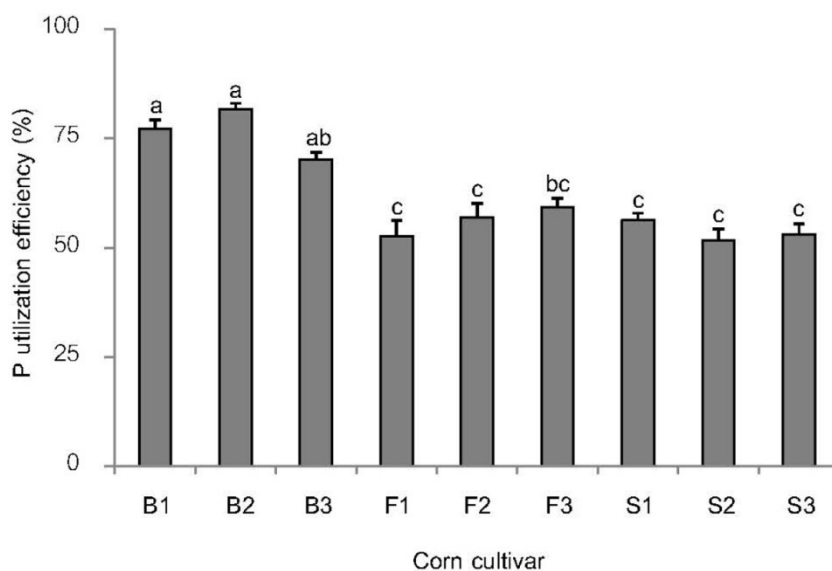


Figure 3 The P utilization efficiency of corns (Bar is mean $\pm$ SD)

3.4 การเข้าอยู่อาศัยของราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาในรากข้าวโพด

ราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซามีการเข้าอยู่อาศัยในรากข้าวโพดแต่ละสายพันธุ์แตกต่างกัน จากผลการวิจัยพบว่าข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ F2 มีการเข้าอยู่อาศัยของราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาในราก

มากที่สุด รองลงมาคือข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ F3 และ F1 ข้าวโพดหวาน S1, S2 และ S3 และข้าวโพดฝักอ่อน B3 ตามลำดับ ในขณะที่ข้าวโพดฝักอ่อน B1 และ B2 มีการเข้าอยู่อาศัยของราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาในรากน้อยที่สุด (Figure 4)

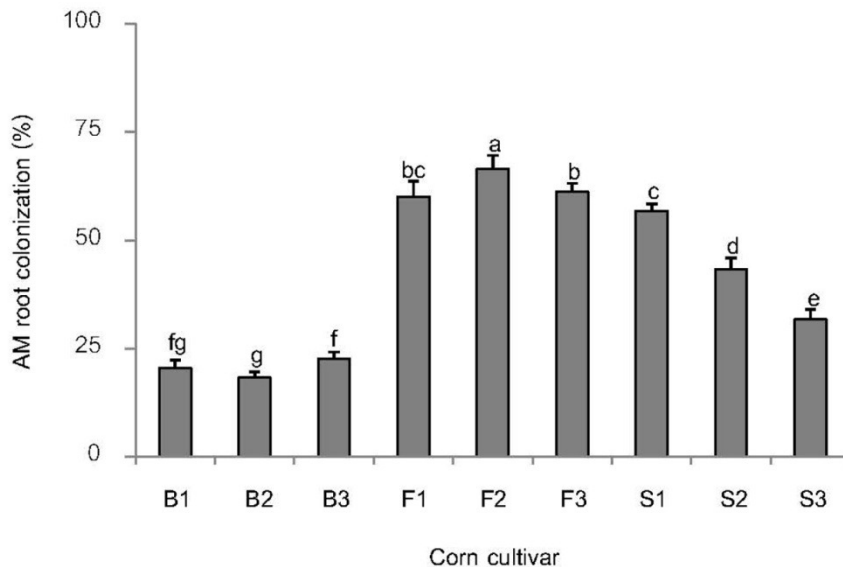


Figure 4 The AM root colonization of corns (Bar is mean $\pm$ SD)

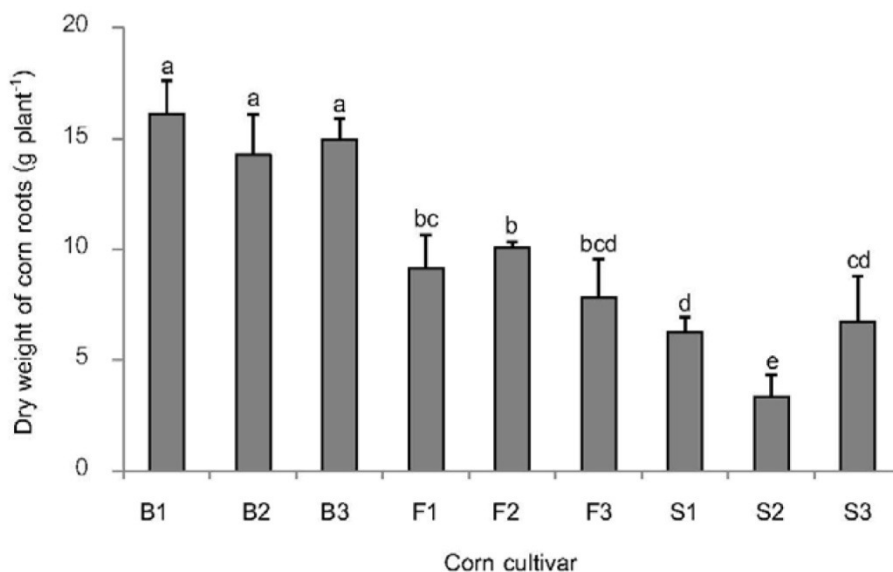


Figure 5 Root dry weights of corns (Bar is mean $\pm$ SD)

3.5 น้ำหนักแห้งของรากข้าวโพด

จากผลการวิจัยพบว่าน้ำหนักแห้งของรากข้าวโพดมีความแตกต่างกันระหว่างข้าวโพดแต่ละสายพันธุ์ โดยน้ำหนักแห้งรากมากที่สุด ข้าวโพดฝักอ่อนทั้ง 3 สายพันธุ์ (B1, B2 และ B3) รองลงมาคือข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ F2 ซึ่งมีน้ำหนักแห้งรากไม่แตกต่างจากข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ F1 และ F3 และน้อยที่สุดคือข้าวโพดหวานสายพันธุ์ S2 (Figure 5)

4. วิจัยอื่น

ข้าวโพดแต่ละสายพันธุ์มีการพึ่งพาต่อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาแตกต่างกัน จากผลการวิจัยพบว่าข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ทุกสายพันธุ์มีการพึ่งพาต่อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซามากที่สุด ในขณะที่ข้าวโพดฝักอ่อนทุกสายพันธุ์มีการพึ่งพาต่อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาน้อยที่สุด และข้าวโพดหวานมีความแปรปรวนของการพึ่งพาต่อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาระหว่างสายพันธุ์มากกว่าข้าวโพดชนิดอื่น ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ Kaeppler และคณะ (2000) พบว่าข้าวโพดเป็นพืชที่มีความแปรปรวนของการพึ่งพาต่อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาระหว่างสายพันธุ์มาก โดยมีการพึ่งพาต่อราตั้งแต่ 100-800 % เช่นเดียวกับผลการวิจัยของ Khalil และคณะ (1994) พบว่าข้าวโพดแต่ละสายพันธุ์มีการพึ่งพาต่อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยข้าวโพดสายพันธุ์พื้นเมืองจะมีการพึ่งพาต่อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซามากกว่าข้าวโพดสายพันธุ์ที่ได้รับการปรับปรุงพันธุ์ นอกจากนี้ ความแปรปรวนของการพึ่งพาต่อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาระหว่างสายพันธุ์สามารถพบได้ในพืชชนิดอื่นด้วย ยกตัวอย่าง เช่น ข้าว *Oryza sativa* L. (Dhillon, 1992) ข้าวสาลี *Triticum aestivum* (Hetrick และคณะ, 1993; Zhu และ Smith, 2001; Zhu และคณะ, 2001) ถั่วเหลือง

Glycine spp. (Khalil และคณะ, 1994) ถั่วแดง *Phaseolus vulgaris* L. (Ortas และ Akpinar, 2006) ถั่วลิสง *Arachis hypogaea* L. (Kresava และคณะ, 1990) มันสำปะหลัง *Manihot esculanta* Crantz (Habte และ Byappanahalli, 1994) ต้นหอม *Allium fistulosum* (Tawaraya และคณะ, 2001) และผักกาด *Lactuca sativa* (Jackson และคณะ, 2002) ทั้งนี้ อาจจะเนื่องมาจากความแตกต่างของระบบรากพืช ซึ่งเป็นปัจจัยหนึ่งที่บ่งชี้ถึงประสิทธิภาพการดูดซับฟอสฟอรัสจากดินของพืชนั้น ๆ (Schachtman และคณะ, 1998; Rao และคณะ, 1999) กล่าวคือ พืชที่มีระบบรากยาวและหนาแน่นมากจะมีความสามารถดูดซับฟอสฟอรัสจากดินได้ดี ดังนั้นจึงมีการพึ่งพาต่อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาในการดูดซับฟอสฟอรัสน้อย จากผลการวิจัยของ Collier และคณะ (2003) และ Schweiger และคณะ (1995) พบว่าพืชที่มีระบบรากยาวและหนาแน่นมากจะมีการพึ่งพาต่อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาน้อยกว่าพืชที่มีระบบรากสั้นและหนาแน่น และผลการวิจัยของ Manjunath และ Habte (1991) พบว่าการพึ่งพาต่อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซามีความสัมพันธ์ในเชิงลบกับน้ำหนักแห้งของราก กล่าวคือ พืชที่มีน้ำหนักแห้งของรากมากกว่าจะมีการพึ่งพาต่อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาน้อยกว่า เช่นเดียวกับผลการวิจัยนี้ที่พบว่าข้าวโพดฝักอ่อนทั้ง 3 สายพันธุ์ มีน้ำหนักแห้งรากมากกว่าข้าวโพดสายพันธุ์อื่น ๆ จึงมีการพึ่งพาต่อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาน้อยกว่าข้าวโพดสายพันธุ์อื่น ๆ

นอกจากนี้ ข้าวโพดยังเป็นพืชที่มีความแปรปรวนทางพันธุกรรมในด้านประสิทธิภาพการดูดซับฟอสฟอรัส (Silva และ Gabelman, 1992) ซึ่งอาจมีผลต่อการพึ่งพาต่อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาได้ด้วยเช่นกัน จากผลการวิจัยนี้พบว่าข้าวโพดฝักอ่อนทั้ง 3 สายพันธุ์ มีประสิทธิภาพการดูดซับฟอสฟอรัสสูง จึงมีการพึ่งพาต่อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาน้อยกว่า เมื่อเปรียบเทียบกับข้าวโพดสายพันธุ์อื่น ๆ ซึ่งสอดคล้อง

กับผลการวิจัยในพืชชนิดอื่น ๆ ที่ชี้ให้เห็นว่าพืชที่มีประสิทธิภาพการดูดใช้ฟอสฟอรัสสูงจะมีการพึ่งพาต่อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาต่ำ (Baon และคณะ, 1993; Kaeppler และคณะ, 2000; Tawaraya และคณะ, 2001; Yao และคณะ, 2000a, b)

5. สรุป

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ทุกสายพันธุ์มีการพึ่งพาต่อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาและการเข้าอยู่อาศัยของราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาในรากสูงที่สุดในขณะที่ข้าวโพดฝักอ่อนทุกสายพันธุ์มีการพึ่งพารราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาและการเข้าอยู่อาศัยของราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาในรากต่ำที่สุด ซึ่งตรงกันข้ามกับประสิทธิภาพการดูดใช้ฟอสฟอรัสและน้ำหนักแห้งราก พบว่าข้าวโพดฝักอ่อนทั้ง 3 สายพันธุ์มีประสิทธิภาพการดูดใช้ฟอสฟอรัสและน้ำหนักแห้งรากสูงกว่าข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ อย่างไรก็ตาม ถึงแม้ว่าข้าวโพดหวานทั้ง 3 สายพันธุ์จะมีการพึ่งพาต่อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซารองลงมาจากราข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ แต่การพึ่งพาต่อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซานั้นมีความแปรปรวนระหว่างสายพันธุ์มาก

6. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากฝ่ายวางแผนและบริหารงานวิจัย มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ประจำปีงบประมาณ 2554

7. เอกสารอ้างอิง

ทัศนีย์ อัดตะนันท์ และจรงค์ จันทน์เจริญสุข, 2542, การวิเคราะห์ดินและพืช, ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
 ธงชัย มาลา, 2551, ประสิทธิภาพของการใช้ผลเชื้อ

ชนิดเมล็ดของเชื้อราวิเอไมคอร์ไรซาบางชนิดร่วมกับปุ๋ยเคมีเพื่อส่งเสริมการเจริญเติบโตของข้าวโพดลูกผสมพันธุ์ 4452, ว.ดินและปุ๋ย 30: 27-39.

- Baon, J.B., Smith, S.E. and Alston, A.M., 1993, Mycorrhizal responses of barley cultivars differing in P efficiency, *Plant Soil* 157: 97-105.
- Collier, S.C., Yarnes, C.T. and Herman, R.P., 2003, Mycorrhizal dependency of Chihuahuan desert plants is influenced by life history strategy and root morphology, *J. Arid Environ.* 55: 223-229.
- Dhillon, S.S., 1992, Host-endophyte specificity of VA mycorrhizal colonization of *Oryza sativa* L. at the pre-transplant stage in low or high P soil, *Soil Biol. Biochem.* 24: 405-411.
- Giovannetti, M. and Mosse, B., 1980, An evaluation of techniques for measuring vesicular-arbuscular infection in roots, *New Phytol.* 84: 489-500.
- Habte, M. and Byappanahalli, M.N., 1994, Dependency of cassava (*Manihot esculanta* Crantz) on vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi, *Mycorrhiza* 4: 241-245.
- Hetrick, B.A.D., Wilson, G.W.T. and Cox, T.S., 1993, Mycorrhizal dependence of modern wheat cultivars and ancestors: A synthesis, *Can. J. Bot.* 71: 512-518.
- Inoue, S., 2009. Effects of arbuscular mycorrhizal fungi colonization on phosphorus uptake and growth of baby corn on a sandy soil, M.S. Thesis, Kasetsart University, Bangkok.

- Jackson, L.E., Miller, D. and Smith, S.E., 2002, AM colonization and growth of wild and cultivated lettuce in response to nitrogen and phosphorus, *Sci. Horti.* 94: 205-218.
- Kaeppler, S.M., Parke, J.L., Mueller, S.M., Senior, L., Stuber, C. and Tracy, W.F., 2000, Variation among maize inbred lines and detection of quantitative trait loci for growth at low phosphorus and responsiveness to AM fungi, *Crop Sci.* 40: 358-364.
- Khalil, S., Loynachan, T.E. and Tabatabai, M.A., 1994, Mycorrhizal dependency and nutrient uptake by improved and unimproved corn and soybean cultivars, *Agron. J.* 86: 949-958.
- Kresava, R.P.S., Tilak, K.V. and Arunachalam, V., 1990, Genetic variation for VA Mycorrhiza-dependency phosphate mobilization in groundnut, *Plant Soil* 122: 137-142.
- Manjunath, A. and Habte, M., 1991, Root morphological characteristics of host species having distinct mycorrhizal dependency, *Can. J. Bot.* 69: 671-676.
- Marschner, H. and Dell, B., 1994, Nutrient uptake in mycorrhizal symbiosis, *Plant Soil* 159: 89-102.
- Ortus, I. and Akpınar, C., 2006, Response of kidney bean to arbuscular mycorrhizal inoculation and mycorrhizal dependency in P and Zn deficient soils, *Acta Agric. Scand. B.* 56: 101-109.
- Philips, J.M. and Hayman, D.S., 1970, Improved procedures for clearing roots and staining parasitic and vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi for rapid assessment of infection, *T. Brit. Mycol. Soc.* 55: 158-160.
- Pitakdantham, R., Suwanarit, A., Nopamornbodi, O. and Sarobol, E., 2007, Comparative response to arbuscular mycorrhizal fungi cultivars different in downy mildew resistance and fertilizer requirement, *Sci. Asia* 33: 329-337.
- Plenchette, C., Fortin, J.A. and Furlan, V., 1983, Growth responses of several plant species to mycorrhizae in a soil of moderate P-fertility, Part I, Mycorrhizal dependency under field conditions, *Plant Soil* 70: 199-209.
- Poomipan, P., 2010, Effects of Agronomic Practices and Phosphorus Fertilization on Survival, Infectivity and Effectiveness of an Indigenous Arbuscular Mycorrhizal Fungus, *Glomus* sp. 3, under a maize Cropping System, Ph.D. Dissertation, Kasetsart University, Bangkok.
- Poomipan, P., Suwanarit, A., Suwanarit, P., Nopamonbodi, O. and Dell, B., 2011, Reintroduction of a native *Glomus* to a tropical Ultisol promoted grain yield in maize after fallow and restored the density of arbuscular mycorrhizal fungal spores, *J. Plant Nutr. Soil Sci.* 174: 257-268.
- Rao, I.M., Friesen, D.K. and Osaki, M., 1999, Plant adaptation to phosphorus-limited tropical soils, *In* Pessarakli, M. (Ed.), *Handbook of Plant and Crop Stress*, Marcel Dekker, New York.
- Schachtman, D.P., Reid, R.J. and Ayling, S.M.,

- 1998, Phosphorus uptake by plants: From soil to Cell, Plant Physiol. 116: 447-453.
- Schweiger, P.F., Robson, A.D. and Barrow, N.J., 1995, Root hair length determines beneficial effect of a *Glomus* species on shoot growth of some pasture species, New Phytol. 131: 247-254.
- Silva, A.E.D. and Gabelman, W.H., 1992, Screening maize inbred lines for tolerance to low-P stress condition, Plant Soil 146: 181-187.
- Smith, S.E. and Read, D.J., 1997, Mycorrhizal Symbiosis, 2nd Ed, Academic Press, London.
- Tawaraya, K., Tokairin, K. and Wagatsuma, T., 2001, Dependence of *Allium fistulosum* cultivars on the AM fungus, Appl. Soil Ecol. 17: 119-124.
- Yao, Q., Li, X. and Christie, P., 2001, Factors affecting arbuscular mycorrhizal dependency of wheat genotypes with different phosphorus efficiencies, J. Plant Nutr. 24: 1409-1419.
- Yao, Q., Li, X., Feng, G. and Christie, P., 2001, Influence of extrametrical hyphae on mycorrhizal dependency of wheat genotypes, Commun. Soil Sci. Plant Anal. 32: 3307-3317.
- Zhu, Y.G. and Smith, S.E., 2001, Seed phosphorus content affects growth, and P uptake of wheat plants and their association with arbuscular mycorrhizal fungi, Plant Soil 231: 105-112.
- Zhu, Y.G., Smith, S.E., Barritt, A.R. and Smith, F.A., 2001, Phosphorus efficiencies and mycorrhizal responsiveness of old and modern wheat cultivars, Plant Soil 237: 249-255.