

ผลของเชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาต่อการเจริญเติบโตและผลผลิต ของข้าวโพดหวานภายใต้สภาวะธรรมชาติ

Effects of Arbuscular Mycorrhizal Fungi on Growth and Yield of Sweet Corn under Natural Conditions

สิริพร สิริชัยเวชกุล¹ นิฉพร ณ พัทลุง² สำราญ มากมาย² และวรุต กรังไกร²
Siriporn Sirichaiwetachakul¹, Nidchaporn Nabhadalung², Samram Malmai² and Warut Krungkai²

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของเชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาต่างชนิด ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวโพดหวานภายใต้สภาวะธรรมชาติ ดำเนินการทดลองในแปลงขนาด 1x3 เมตร และรองพื้นด้วยปุ๋ยคอกอัตรา 10 ตัน/ไร่ วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ภายในบล็อก 6 วิธีการทดลอง 3 ซ้ำ ได้แก่ 1) ไม่ใส่เชื้อรา 2) *Glomus mosseae* 3) *Scutellospora* sp. 4) *Glomus* sp.+*Acualospora* sp.1 5) *Glomus* sp.+*Acualospora* sp.2 และ 6) ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 100 กก./ไร่ พบว่าการใส่เชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาไม่มีผลต่อการเจริญเติบโต ($P>0.05$) และผลผลิต ($P>0.05$) ของข้าวโพดหวาน และการใส่เชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาไม่มีผลต่อปริมาณความเข้มข้นฟอสฟอรัส ($P>0.05$) แมกนีเซียม ($P>0.05$) สังกะสี ($P>0.05$) แมงกานีส ($P>0.05$) เหล็ก ($P>0.05$) และซัลเฟอร์ ($P>0.05$) แต่การใส่เชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซา ทำให้ปริมาณความเข้มข้นของธาตุโพแทสเซียม ($P<0.05$) และแคลเซียม ($P<0.05$) เพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตาม การใส่เชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซา จะเพิ่มปริมาณความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในข้าวโพดหวาน โดย *Glomus mosseae*, *Scutellospora* sp., *Glomus* sp.+*Acualospora* sp.1, *Glomus* sp.+*Acualospora* sp.2 จะทำให้ข้าวโพดมีปริมาณความเข้มข้นของฟอสฟอรัสเพิ่มขึ้น 13.1%, 6.0%, 10.2% และ 14.2% ตามลำดับ และการใส่เชื้อราจะทำให้น้ำหนักสดฝักของข้าวโพดหวานเพิ่มขึ้น 14.1-47.4% ภายใต้สภาวะธรรมชาติ

คำสำคัญ: เชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซา ข้าวโพดหวาน สภาพธรรมชาติ

Abstract

The objective of the research was to study the effects of different arbuscular mycorrhizal (AM) fungi types on the growth and yield of sweet corn under natural conditions. The 1x3 m² experimental plots were arranged into Randomized Complete Block Design (RCBD) with six treatments and three replications, consisting in (1) no AM fungi 2) *Glomus mosseae* (3) *Scutellospora* sp. (4) *Glomus* sp.+*Acualospora* sp.1 (5) *Glomus* sp.+*Acualospora* sp.2 and (6) 100 kg.ra⁻¹ of 15-15-15. Eighteen plots were done with basal application of 10 ton.ra⁻¹ of manure before planting. AM fungi showed no effects on the growth ($P>0.05$) and yield ($P>0.05$) of sweet corn. Furthermore, it also showed no effects on the concentrations of P ($P>0.05$), Mg ($P>0.05$), Zn ($P>0.05$), Mn ($p>0.05$), Fe ($P>0.05$) and S ($P>0.05$). However, the application of AM fungi did increase the concentrations of K ($P<0.05$) and Ca ($P<0.05$) in sweet corn in comparison with the no AM fungi treatment. Conversely, the concentration of P in sweet corn was increased by treatments with *Glomus mosseae*, *Scutellospora* sp., *Glomus* sp.+*Acualospora* sp.1, *Glomus* sp.+*Acualospora* sp.2 by 13.1, 6.0, 10.2 and 14.2% respectively. Finally, AM fungi application increased the ear weight of sweet corn by 14.1-47.4% compared to the no AM fungi application.

Keywords: arbuscular mycorrhizal fungi, sweet corn, field condition

¹ สาขาวิชาเกษตรศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา อ. เมือง จ. นครราชสีมา 30000

¹ Major of Agricultural Science, Faculty of Science and Technology, Nakhon Ratchasima Rajabhat University, Muang, Nakhon Ratchasima 30000

² สาขาวิชาเกษตรศาสตร์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ อ. เมือง จ. บุรีรัมย์ 31000

² Major of Agricultural Science, Faculty of Agriculture Technology, Buriram Rajabhat University, Muang, Buriram 31000

*Corresponding author, E-mail: nidchaporn.np@bru.ac.th, nidchaporn@gmail.com

คำนำ

เชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาเป็นเชื้อราที่อาศัยอยู่ร่วมกับพืช ช่วยเพิ่มความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารพืชในดิน โดยเฉพาะธาตุอาหารเคลื่อนที่ได้ยากในดิน เช่น ฟอสฟอรัส สังกะสี และทองแดง (Smith and Read, 2008) ดังนั้นจึงช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตและผลผลิตของพืชหลายชนิด ทั้งพืชไร่ พืชสวน พืชผัก รวมทั้งไม้ดอกชนิดต่าง ๆ โดยพืชต่างชนิดกันจะมีการพึ่งพาและตอบสนองต่อเชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาแตกต่างกัน พืชที่ทำการเพาะปลูกทางการเกษตรจะมีการพึ่งพาต่อเชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาน้อยกว่าพืชป่า (Tawaray, 2003) การเลือกใช้สายพันธุ์เชื้อราที่เหมาะสมกับพืชนั้น ๆ ก็มีความสำคัญเช่นกัน เนื่องจากเชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาต่างชนิดกันจะทำให้พืชแต่ละชนิดเจริญเติบโตแตกต่างกันไป ไม่ว่าจะเป็นข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ (Na Bhadalung et al., 2005) อีกทั้งพบว่า *Gigaspora gigantea* ส่งเสริมการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ต่างกัน เมื่อสายพันธุ์แตกต่างกัน (Ifeanyi and Orluchukwu, 2018) *Glomus mosseae* ส่งเสริมการเจริญเติบโตของมะเขือเทศสีดำ (Tahat et al., 2008) และ *Glomus intraradices* ส่งเสริมการเจริญเติบโตและคุณภาพผลผลิตของมะเขือเทศ (Subramanian et al., 2006) *Glomus* sp.1 มีผลทำให้จำนวนยอดของผักเชียงดาสูงที่สุด ส่วนเชื้อ *Acaulospora* sp. มีผลให้ความยาวยอดของผักเชียงดาสูงที่สุด (ปริญญาวิติ ศรีตันทิพย์ และคณะ, 2556) ข้าวโพดหวานเป็นพืชที่สำคัญทางเศรษฐกิจ ในสภาพเรือนทดลองเชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซา แม้ไม่ส่งเสริมการเจริญเติบโตในระยะแรกของข้าวโพดหวาน แต่ส่งเสริมการเจริญเติบโต เมื่ออายุ 8 สัปดาห์ โดยมีปริมาณธาตุอาหารในข้าวโพดหวาน 24.2%N, 8.4%P และ 18.2%K (Mustafa et al., 2010) ในสภาพกึ่งปลอดเชื้อ พักตร์เพญ ภูมิพันธ์ และปวีณา ทองเหลือง (2554) พบว่าข้าวโพดหวานมีการพึ่งพาต่อเชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาด้านการเจริญเติบโตมากกว่าข้าวโพดเลี้ยงสัตว์และข้าวโพดฝักอ่อน โดยเพิ่มการดูดซับฟอสฟอรัสในส่วนเหนือดินของข้าวโพดหวาน 134 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้พักตร์เพญ ภูมิพันธ์ (2556) พบว่าข้าวโพดหวานสายพันธุ์แตกต่างกัน มีผลต่อการพึ่งพาต่อเชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาแตกต่างกันเช่นกัน ส่วนในสภาพธรรมชาตินั้นเชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาสามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตและผลผลิตข้าวโพดหวานได้เมื่อใช้ร่วมกับปุ๋ยเคมี (Tas, 2014; Choodram et al., 2017) การใส่เชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซา ทำให้ข้าวโพดหวานมีความเข้มข้นของธาตุอาหารในข้าวโพดแตกต่างกันไป โดยจะเพิ่มความเข้มข้นของโพแทสเซียม แมกนีเซียม สังกะสี และทองแดง (Liu et al., 2000) ขณะที่ซิลิเฟอรินในข้าวโพดหวานลดลงเมื่อใส่เชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซา (Hall, 1978; Liu et al., 2000) ส่วนความเข้มข้นของโพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม สังกะสี แมงกานีส และเหล็กในข้าวโพดหวานนั้นมีทั้งเพิ่มขึ้นและลดลงแตกต่างกันไป เมื่อใส่เชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาต่างชนิดกัน (Hall, 1978) อย่างไรก็ตามเพื่อให้ทราบถึงผลของการใช้ *Glomus mosseae*, *Glomus* sp.1, *Acaulospora* sp. และ *Scutellospora* sp. ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวโพดหวานพันธุ์การค้า ภายใต้สภาวะธรรมชาติเพื่อเป็นแนวทางในการเลือกใช้เชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาชนิดที่เหมาะสมในสภาวะธรรมชาติต่อไป

วิธีการศึกษา

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ภายในบล็อก (Randomized Complete Block Design, RCBD) 6 ทรีตเมนต์ 3 ซ้ำ คือ 1) ไม่ใส่เชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซา 2) *Glomus mosseae* 3) *Scutellospora* sp. 4) *Glomus* sp.+*Acaulospora* sp.1 5) *Glomus* sp.+*Acaulospora* sp.2 และ 6) ปุ๋ย 15-15-15 อัตรา 100 กก./ไร่ ดำเนินการทดลองที่แปลงเกษตรกรรมอำเภอขานี จังหวัดบุรีรัมย์ เตรียมแปลงขนาด 1x3 เมตร ระยะระหว่างแปลง 70 เซนติเมตร โดยการไถดำจัดวัชพืช 2 ครั้ง รองพื้นด้วยปุ๋ยคอกอัตรา 10 ตัน/ไร่ และไถกลบอีกครั้งหนึ่ง ทำการวัด pH ดิน ด้วย pH-test พบว่าดินของแปลงทดลองมีค่า pH = 8

นำเมล็ดข้าวโพดเพาะลงในวัสดุเพาะ และนำดินหัวเชื้อที่มีสปอร์ของเชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาทั้ง 4 สายพันธุ์ ได้แก่ *Glomus mosseae*, *Scutellospora* sp., *Glomus* sp.+*Acaulospora* sp.1 และ *Glomus* sp.+*Acaulospora* sp.2 และกลุ่มควบคุม ใส่ลงในถาดหลุมเพาะเมล็ดข้าวโพด จำนวน 50-100 สปอร์ต่อต้น กลบเมล็ดด้วยวัสดุเพาะ ทำการย้ายกล้าข้าวโพดอายุ 10 วัน โดยใช้ระยะระหว่างแถว 25 เซนติเมตร ระยะระหว่างต้น 30 เซนติเมตร สำหรับวิธีการทดลองที่ใส่ปุ๋ยเคมีนั้นใช้ปุ๋ย 15-15-15 อัตรา 100 กก./ไร่ ดูแลรักษาโดยการรดน้ำรักษาความชุ่มชื้นให้เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตของข้าวโพดตลอดการทดลอง และกำจัดวัชพืชด้วยมือ กำจัดโรคและแมลงโดยวิธีธรรมชาติ

บันทึกข้อมูลการเจริญเติบโตและผลผลิต ได้แก่ ความสูง จำนวนใบ น้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง น้ำหนักราก จำนวนฝัก น้ำหนักฝัก ความกว้างของฝัก และความยาวฝัก วิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในส่วนเหนือดินของข้าวโพดหวาน ดังนี้ ปริมาณฟอสฟอรัสในพืช โดยวิธี vanadomolybdate method ปริมาณกำมะถันทั้งหมดในพืช ตามวิธีวัดความขุ่น (turbidimetry) ปริมาณโพแทสเซียมในพืช โดย flame photometer ปริมาณแคลเซียมและแมกนีเซียมในพืช และปริมาณจุลธาตุอาหารในพืช

โดย atomic absorption spectrophotometry (AAS) จากนั้นวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของ พารามิเตอร์ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป STAR 2.0.1

ผลการศึกษาและวิจารณ์

แม้ว่าการใส่เชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาจะไม่มีผลต่อความสูง ($P>0.05$) จำนวนใบ ($P>0.05$) น้ำหนักสดต้น ($P>0.05$) น้ำหนักแห้งต้น ($P>0.05$) น้ำหนักสดราก ($P>0.05$) ของข้าวโพดหวาน (Table 1) น้ำหนักต่อฝัก ($P>0.05$) ความกว้างฝัก ($P>0.05$) ความยาวฝัก ($P>0.05$) เมื่อข้าวโพดหวานอายุ 75 วันหลังการปลูก (Table 2) แต่พบว่าการใช้เชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาจะทำให้จำนวนฝัก ($P<0.05$) ต่อแปลงเพิ่มมากขึ้น (Table 2) โดยการใช้ *Scutellospora* sp. จะทำให้ข้าวโพดหวานมีจำนวนฝักต่อแปลงมากที่สุด รองลงมา ได้แก่ *Glomus mosseae* และ *Glomus* sp.+*Acaulospora* sp.2 ตามลำดับ ส่วนการใส่ปุ๋ยเคมี 15-15-15 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ จะทำให้มีจำนวนฝักน้อยที่สุด อย่างไรก็ตามจำนวนฝักต่อแปลงของข้าวโพดหวานไม่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับกรณีที่ไม่ใส่เชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซา และเชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาต่างชนิดกัน ก็ไม่ทำให้จำนวนฝักต่อแปลงของข้าวโพดหวานแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ จากผลการทดลองจะเห็นได้ว่าการใช้เชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาในสภาพธรรมชาติ แตกต่างจากผลการศึกษาในดินที่ทำการอบฆ่าเชื้อรา พักตร์พิณ ภูมิพันธ์ และปวีณา ทองเหลือง (2554) พบว่าเชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาเพิ่มน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินของข้าวโพดหวานได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (120%) และเพิ่มการใช้ฟอสฟอรัสในส่วนเหนือดิน (134%) ในสภาพเรือนทดลอง Mustafa et al. (2010) พบว่า *G. mosseae* มีผลการเจริญเติบโตของข้าวโพดหวานในด้านความสูง ความยาวราก น้ำหนักสดราก น้ำหนักสดต้น เมื่ออายุ 8 สัปดาห์เป็นต้นไป โดย *G. mosseae* จะส่งเสริมให้ข้าวโพดหวานมีความเข้มข้นของไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมมากขึ้น 24%, 8.4% และ 18.2% ตามลำดับ ขณะที่ในสภาพธรรมชาติ Choodram et al. (2017) พบว่าในดินกรด ($pH = 5$) การใช้เชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาในแปลงทดลองสภาพธรรมชาติไม่ทำให้ความสูง จำนวนใบ น้ำหนักสดต้น และผลผลิตต่อไร่ของข้าวโพดหวานพันธุ์อินทรี 2 ในสภาพธรรมชาติเพิ่มมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับกรณีที่ไม่ใส่เชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซา แต่เมื่อใส่เชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาร่วมกับปุ๋ย 15-15-15 อัตรา 50 กก./ไร่ และยูเรีย 25 กก./ไร่ ความสูง จำนวนใบ น้ำหนักสดต้น และผลผลิตต่อไร่ของข้าวโพดหวานพันธุ์อินทรี 2 ในสภาพธรรมชาติเพิ่มมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับกรณีที่ไม่ใส่ปุ๋ย 15-15-15 อัตรา 50 กก./ไร่ และยูเรีย 25 กก./ไร่ เพียงอย่างเดียว เช่นเดียวกับ Tas (2014) ศึกษาผลของ *G. mosseae* ต่อการเจริญเติบโตของผลผลิตของข้าวโพดหวาน 4 สายพันธุ์ ในแปลงทดลองสภาพธรรมชาติ ซึ่งทุกแปลงมีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 200 kg ha⁻¹ ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรา 90 kg ha⁻¹ ปุ๋ยโพแทสเซียมอัตรา 30 kg ha⁻¹ พบว่า *G. mosseae* มีผลทำให้ความสูง เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น จำนวนใบ ความกว้างของใบจริง จำนวนของผลผลิตต่อต้น และน้ำหนัก 100 เมล็ด ของข้าวโพดหวานเพิ่มขึ้น โดยแตกต่างกันไปในแต่ละสายพันธุ์ ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่าประสิทธิภาพของเชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาลดลงเมื่ออยู่ในสภาพธรรมชาติ จึงจำเป็นต้องใช้ร่วมกับปุ๋ยเคมี หรือปุ๋ยอินทรีย์ โดยเฉพาะในดินที่มีสภาพที่ไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช

Table 1 Effects of different AM fungi on height and leaf number of sweet corn at 58 DAP and shoot fresh weight, shoot dry weight and root fresh weight of sweet corn at 75 DAP.

Treatment	Height (cm)	Leaf number (cm)	Shoot fresh weight (g/plant)	Shoot dry weight (g/plant)	Root fresh weight (g/plant)
1. No inoculation	166	12.0	214	121	93
2. <i>Glomus mosseae</i>	173	11.9	237	125	113
3. <i>Scutellospora</i> sp.	172	12.8	200	116	104
4. <i>Glomus</i> sp.+ <i>Acaulospora</i> sp.1	168	11.9	253	157	139
5. <i>Glomus</i> sp.+ <i>Acaulospora</i> sp.2	166	12.3	190	122	83
6. 100 kg.rai ⁻¹ of 15-15-15	157	13.5	200	132	100
F-test	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	5.38	18.11	26.52	25.90	35.26

ns = non-significant, DAP = days after planting.

Table 2 Effects of different AM fungi on yield of sweet corn at 75 DAP.

Treatment	Ear per plot	Ear weight (g)	Ear diameter (cm)	Ear length (cm)	Yield (kg ra ⁻¹)
1. No inoculation	21.3 ab	104.0	3.61	19.98	907
2. <i>Glomus mosseae</i>	23.0 ab	122.9	3.76	19.15	1,440
3. <i>Scutellospora</i> sp.	25.7 a	153.3	3.98	20.80	1,547
4. <i>Glomus</i> sp.+ <i>Acaulospora</i> sp.1	19.3 ab	118.7	4.13	19.13	1,156
5. <i>Glomus</i> sp.+ <i>Acaulospora</i> sp.2	22.0 ab	147.7	3.41	19.58	1,280
6. 100 kg.rai ⁻¹ of 15-15-15	15.3 b	136.7	3.93	20.97	942
F-test	*	ns	ns	ns	ns
CV (%)	14.92	28.53	18.60	12.42	35.28

ns = non-significant, * = 5% significant, DAP = days after planting.

จากผลการทดลอง พบว่าการใช้เชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาชนิดต่าง ๆ มีผลต่อการดูดตั้งธาตุอาหารพืช โดยทำให้ปริมาณความเข้มข้นของโพแทสเซียม ($P < 0.05$) และแคลเซียม ($P < 0.05$) (Table 3) ในข้าวโพดหวานเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยการใช้ *Scutellospora* sp., *Glomus* sp.+*Acaulospora* sp.1 และการใส่ปุ๋ย 15-15-15 จะทำให้ข้าวโพดหวานมีความเข้มข้นของโพแทสเซียมเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อเทียบกับการไม่ใส่เชื้อรา ขณะที่ *Glomus mosseae* จะทำให้ข้าวโพดหวานมีความเข้มข้นของโพแทสเซียมน้อยที่สุดอย่างมีนัยสำคัญ สำหรับแคลเซียม การใส่ *Glomus* sp.+*Acaulospora* sp.1 จะทำให้ข้าวโพดหวานมีความเข้มข้นของแคลเซียมเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อเทียบกับการไม่ใส่เชื้อรา และการใส่ *Scutellospora* sp. จะทำให้ข้าวโพดหวานมีความเข้มข้นของแคลเซียมน้อยที่สุดอย่างมีนัยสำคัญ สอดคล้องกับ Liu et al. (2002) พบความสัมพันธ์ระหว่างเส้นใยนอกราก และความเข้มข้นของแคลเซียมและแมกนีเซียมในต้นข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ซึ่งเชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซา จะทำให้การดูดตั้งโพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียมจากดินเพิ่มมากขึ้นเมื่อดินมีความเป็นประโยชน์ของแคลเซียม และแมกนีเซียมต่ำขณะที่พบว่าการใส่เชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาไม่มีผลต่อปริมาณความเข้มข้นฟอสฟอรัส ($P > 0.05$) แมกนีเซียม ($P > 0.05$) สังกะสี ($P > 0.05$) แมงกานีส ($P > 0.05$) เหล็ก ($P > 0.05$) และซิลิเฟอ์ ($P > 0.05$) ในต้นข้าวโพดหวาน (Table 3 และ Table 4) อย่างไรก็ตาม การใส่เชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซา จะเพิ่มปริมาณความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในข้าวโพดหวาน โดย *Glomus mosseae*, *Scutellospora* sp., *Glomus* sp.+*Acaulospora* sp.1, *Glomus* sp.+*Acaulospora* sp.2 จะทำให้ข้าวโพดมีความเข้มข้นของฟอสฟอรัสเพิ่มขึ้น 13.1%, 6.0%, 10.2% และ 14.2% ตามลำดับ และ Mustafa et al. (2010) ที่พบว่า *G. mosseae* จะส่งเสริมให้ข้าวโพดหวานมีความเข้มข้นของฟอสฟอรัสมากขึ้น 8.4% และ Liu et al. (2000) พบว่า *Glomus intraradices* ทำให้ความเข้มข้นของโพแทสเซียม แมกนีเซียม สังกะสี และทองแดง ในข้าวโพดเพิ่มมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ และจากการทดลองพบว่าความเข้มข้นของซิลิเฟอ์ในข้าวโพดหวานลดลงเมื่อใส่เชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาทั้ง 4 ชนิดเมื่อเปรียบเทียบกับ การไม่ใส่เชื้อ สอดคล้องกับ Hall (1978) พบว่าการใส่ VAM fungi ทำให้ความเข้มข้นของซิลิเฟอ์ในข้าวโพดหวานลดลง ส่วนความเข้มข้นของโพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม สังกะสี แมงกานีส และเหล็กในข้าวโพดหวานนั้น มีทั้งเพิ่มขึ้นและลดลงแตกต่างกันไป เมื่อใส่เชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาต่างชนิดกัน

Table 3 Effects of different AM fungi on concentration of total P, total K, total Ca, total Mg, and total S in sweet corn at 75 DAP.

Treatment	Total P (%)	Total K (%)	Total Ca (%)	Total Mg (mg kg ⁻¹)	Total S (mg kg ⁻¹)
1. No inoculation	0.283	1.82 b	0.706 ab	194.4	1,121.6
2. <i>Glomus mosseae</i>	0.320	1.59 b	0.606 ab	186.7	979.5
3. <i>Scutellospora</i> sp.	0.300	2.02 ab	0.579 b	111.4	973.4
4. <i>Glomus</i> sp.+ <i>Acaulospora</i> sp.1	0.312	1.82 b	0.949 a	248.9	929.5
5. <i>Glomus</i> sp.+ <i>Acaulospora</i> sp.2	0.325	2.05 ab	0.757 ab	221.6	733.1
6. 100 kg.rai ⁻¹ of 15-15-15	0.281	2.40 a	0.654 ab	162.1	687.1
F-test	ns	*	*	ns	ns
CV (%)	13.65	10.36	17.57	29.03	21.69

ns = non-significant, * = 5% significant, DAP = days after planting.

Table 4 Effects of different AM fungi on concentration of total Zn, total Mn, total Fe, and total Cu in sweet corn.

Treatment	Total Zn (mg kg ⁻¹)	Total Mn (mg kg ⁻¹)	Total Fe (mg kg ⁻¹)	Total Cu (mg kg ⁻¹)
1. No inoculation	128.9	194.4	233.9	ND
2. <i>Glomus mosseae</i>	130.8	186.6	193.8	ND
3. <i>Scutellospora</i> sp.	94.6	111.4	211.9	ND
4. <i>Glomus</i> sp.+ <i>Acaulospora</i> sp.1	135.9	248.9	276.9	ND
5. <i>Glomus</i> sp.+ <i>Acaulospora</i> sp.2	161.4	221.6	329.7	ND
6. 100 kg.rai ⁻¹ of 15-15-15	156.7	162.1	271.6	ND
F-test	ns	ns	ns	-
CV (%)	33.03	29.04	40.09	-

ns = non-significant, ND = not detected.

สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษาพบว่าการใช้เชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาชชนิดต่าง ๆ ไม่มีผลต่อผลผลิตของข้าวโพดหวาน อย่างไรก็ตาม เมื่อเปรียบเทียบกับกรณีที่ไม่ใส่เชื้อรา การใช้เชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาชชนิดต่าง ๆ จะทำให้น้ำหนักฝักสดเพิ่มขึ้น ดังนี้ การใส่ *G. mosseae*, *Scutellospora* sp, *Glomus* sp.+*Acaulospora* sp.1 และ *Glomus* sp.+*Acaulospora* sp.2 จะทำให้น้ำหนักฝักสดเพิ่มขึ้น 18.2%, 47.4%, 14.1% และ 42% ตามลำดับ และการใช้เชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาจะทำให้ข้าวโพดมีปริมาณความเข้มข้นของฟอสฟอรัสเพิ่มขึ้น 5.7-14.8% เมื่อเปรียบเทียบกับกรณีที่ไม่ใส่เชื้อรา ซึ่งแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับชนิดของเชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซา ซึ่งจากการทดลองอาจกล่าวได้ว่าเชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาชชนิดต่าง ๆ นั้น อาจนำมาพัฒนาเป็นหัวเชื้อสำหรับใช้กับข้าวโพดหวานในสภาวะธรรมชาติได้ อย่างไรก็ตามควรพิจารณาถึงการนำเชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซา ไปใช้ร่วมกันกับปุ๋ยเคมี และปุ๋ยอินทรีย์ เพื่อประสิทธิภาพในการใช้ประโยชน์ต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- พัทธรพีญ ภูมิพันธ์. 2556. ผลของสายพันธุ์ข้าวโพดต่อการพึ่งพาอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซา. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2(1): 60-69.
- พัทธรพีญ ภูมิพันธ์ และปวีณา ทองเหลือง. 2554. ผลของเชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาท้องถิ่นของชุดดินปากช่องต่อการเจริญเติบโตและการดูดใช้ฟอสฟอรัสของข้าวโพดฝักอ่อน ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ และข้าวโพดหวาน. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 19(4): 80-87.
- ปริญญาวัติ ศรีตันทิพย์, นิภาพร ณ พัทลุง, ภัทราภรณ์ ศรีสมรรถการ, พัทธกะ พุทธรชัย, นภา ชันสุภา, ยุทธนา เขาสุเมรุ และชิตี ศรีตันทิพย์. 2556. ผลของธาตุอาหาร การขาดน้ำ และไมคอร์ไรซา ต่อปริมาณผลผลิตและสารต้านอนุมูลอิสระในการผลิตฝักเขียวเตา. รายงานการวิจัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา, ลำปาง.

- Bevege, D. I. 1972. Vesicular-arbuscular mycorrhizas of Araucaria: aspects of their ecology and physiology and role in nitrogen fixation. Ph.D. thesis. University of New England, Armidale, New South Wales.
- Choodram, S., Sangwadyai, S., Thuta, T., and Nabhadalung, N. 2017. Using of chemical fertilizer and arbuscular mycorrhizal fungi to promote growth and yield of INSEE 2 sweet corn. *International Journal of Agricultural Technology* 13(7.3): 2403-2408.
- Hall, I. R. 1978. Effect of vesicular-arbuscular mycorrhizas on two varieties of maize and one of sweetcorn. *New Zealand Journal of Agricultural Research* 21(3): 517-519.
- Liu, A., Hamel, C., Hamilton, R., and Smith, D. 2000. Mycorrhizae formation and nutrient uptake of new corn (*Zea mays* L.) hybrids with extreme canopy and leaf architecture as influenced by soil N and P levels. *Plant and Soil* 221: 157-166.
- Liu, A., Hamel, C., Elmi, A., Costa, C., Ma, B., and Smith, D. L. 2002. Concentrations of K, Ca, and Mg in maize colonized by arbuscular mycorrhizal fungi under field conditions. *Canadian Journal Soil Science* 82: 271-278.
- Ifeanyi, A., and Orluchukwu, J. 2018. Response of three varieties of maize (*Zea mays*) to arbuscular mycorrhizal fungi (*Gigaspora Gigantea*). *Humid Tropics* 4: 30-36.
- Khundaram, C., and Nabhadalung, N. 2012. Effects of arbuscular mycorrhizal fungi on growth and yield of baby corn (*Zea mays* Linn.) in skeletal soils under non-sterilized soil. In *Proc. the Excellence in Teacher Education and Research Innovation*. pp. 300-304. Bangkok Thailand.
- Mustafa, A. A. A., Othman, R., Abidin, M. A. Z., and Ganesan, V. 2010. Growth response of sweet corn (*Zea mays*) to *Glomus mosseae* inoculation over different plant ages. *Asian Journal of Plant Sciences* 9: 337-343.
- Na Bhadalung, N., Suwanarit, A., Dell, B., Nopamornbodi, O., Thamchaipenet, A., and Rungchuang, J. 2005. Effects of long-term NP-fertilization on abundance and diversity of arbuscular mycorrhizal fungi under a maize cropping system. *Plant and Soil* 270(1): 371-382.
- Schenck, N. C., and Schroder, V. N. 1974. Temperature response of Endogone mycorrhiza on soybean roots. *Mycologia* 66: 600-605.
- Smith, S., and Read, D. 2008. *Mycorrhizal Symbiosis*. 3rd ed. London: Academic Press.
- Subramanian, K. S., Santhanakrishnan, P., and Balasubramanian, P. 2006. Responses of field grown tomato plants to arbuscular mycorrhizal fungal colonization under varying intensities of drought stress. *Scientia Horticulturae* 107: 245-253.
- Tahat, M. M., Kamaruzaman, S., Radziah, O., Kadir, J., and Masdek, H. N. 2008. Response of (*Lycopersicum esculentum* Mill.) to different arbuscular mycorrhizal fungi species. *Asian Journal of Plant Sciences* 7(5): 479-484.
- Tas, B. 2014. Effect of the mycorrhiza application on the agronomical properties of sweet corn varieties. *Research & Reviews: Journal of Agriculture and Allied Sciences* 3(2): 41-47.
- Tawaraya, K. 2003. Arbuscular mycorrhizal dependency of different plant species and cultivars. *Soil Science and Plant Nutrition* 49(5): 655-668.

วันรับบทความ (Received date) : 25 พ.ค. 63

วันแก้ไขบทความ (Revised date) : 16 ก.ย. 63

วันตอบรับบทความ (Accepted date) : 2 พ.ค. 64