# บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์ เพื่อ 1) ผลิตกล้าเชื้อราอาร์บัสคูลาร์ ไมคอร์ไรซา (arbuscular mycorrhizal fungi: AMF) ในระดับขยายขาด 2) ตรวจสอบผลของเชื้อรา AMF ต่อการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางเคมีกายภาพบางประการ ทางจุลชีววิทยาของดิน และลักษณะทางสรีรวิทยาของอ้อยที่ปลูกในสภาพแปลงทดลอง 3) ตรวจสอบผลของเชื้อรา AMF ต่อการส่งเสริมการเจริญและผลผลิตของอ้อย โดยใช้เชื้อรา *Funneliformis mosseae* KKU-BRP-KK6-2 เป็นกล้าเชื้อ การศึกษาทดลองโดยผลิตกล้าเชื้อรา AMF ในระดับขยายขนาดด้วยวิธีการเพาะเลี้ยงในกระถาง สามารถผลิตดินกล้าเชื้อ (soil inoculums) ได้ 625 กิโลกรัม โดยมีจำนวนสปอร์เฉลี่ย 1.70 ± 0.2 สปอร์ต่อดิน 1 กรัม และมีเปอร์เซ็นต์ความหนาแน่นของการเข้าอาศัยในรากพืชของเชื้อรา 80.95 เปอร์เซ็นต์ จากนั้นได้ตรวจสอบคุณภาพและประสิทธิภาพของกล้าเชื้อรา AMF โดยวิธีเอ็มพีเอ็น (MPN: Most Probable Number) พบว่ากล้าเชื้อรามีประสิทธิภาพในการเข้าอาศัยในรากพืชได้สูง 80.9 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเจือจางกล้าเชื้อที่ระดับ $10^{-1}$ ซึ่งมีจำนวนสปอร์ 37 สปอร์ต่อดิน 5 กรัม

การตรวจสอบผลของเชื้อรา AMF ต่อการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางเคมีกายภาพ จุลชีววิทยา สรีรวิทยา และผลต่อการส่งเสริมการเจริญเติบโตและผลผลิตอ้อย ทำในสภาพแปลงทดลอง ภายในพื้นที่ 1 ไร่ โดยออกแบบการทดลองแบบ randomize complete block design (RCBD) 6 ตำรับการทดลอง 4 ซ้ำ ดำเนินการตรวจสอบผลทุกๆ 4 เดือน จนถึงระยะเก็บเกี่ยวประมาณ 12 เดือน พบว่า ในระยะ 4-8 เดือน การปลูกเชื้อรา AMF ทำให้ดินมีธาตุอาหารหลักสูงขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งตำรับการทดลองที่ปลูกเชื้อรา AMF ร่วมกับใส่ปุ๋ยหินฟอสเฟต (AMF+RP) ทำให้ total P และ available P สูงที่สุด คุณสมบัติทางจุลชีววิทยาพบว่า จำนวนแบคทีเรียทั้งหมด จำนวนสปอร์และการเข้าอยู่อาศัยของเชื้อรา AMF ในธรรมชาติ และชนิดกล้าเชื้อ สูงสุดในเดือนที่ 8 ซึ่งขึ้นกับความชื้นในดิน ส่วนลักษณะทางสรีรวิทยาของอ้อยพบว่า การปลูกเชื้อรา AMF ทำให้ดัชนีพื้นที่ใบ (LAI) ปริมาณน้ำสัมพันธ์ในใบ (RWC) และค่าความเขียวของใบ (SPAD) สูงสุดในเดือนที่ 10 และพบว่าตำรับการทดลองที่ทำให้ลักษณะทางสรีระวิทยาของอ้อยทั้ง 3 ลักษณะดีที่สุดคือ AMF+RP รองลงมาคือ ปลูกเชื้อรา AMF ร่วมกับการใส่ปุ๋ยในอัตราลดลงครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำ (AMF+25F) และยังพบว่าเชื้อรา AMF ช่วยทำให้อ้อยมีการผลิตโปรลีน เพื่อต้านทานแล้ง ได้น้อยกว่าชุดควบคุม และตำรับการทดลองอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สำหรับผลของเชื้อรา AMF ต่อการส่งเสริมเจริญเติบโตของอ้อยด้านต่างๆ คือ ความสูง เส้นผ่าศูนย์กลางลำ น้ำหนักมวลชีวภาพสดและแห้ง และเปอร์เซ็นต์ความหวาน Brix ตลอดจนผลผลิตอ้อย (จำนวนลำต่อกอ จำนวนลำต่อไร่ ความหวาน CCS และผลผลิตต่อไร่) พบว่าตำรับการทดลองที่ให้ผลการทดลองดีที่สุดคือ AMF+25F รองลงมาคือ AMF+RP อย่างไรก็ตาม ผลการทดลองทั้งหมดจากทั้ง 2 ตำรับการทดลองนี้ ไม่ได้มีความแตกต่างกันทางสถิติ รวมทั้งไม่มีความแตกต่าง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จากอ้อยในตำรับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยเคมีในอัตราแนะนำเพียงอย่างเดียว (50F) ดังนั้นชี้ให้เห็นว่า การใช้เชื้อรา *F. mosseae* KKU-BRP-KK6-2 เพื่อการเพาะปลูกอ้อยสามารถใช้ได้กับปุ๋ยเคมีในอัตราลดลงครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำ หรือใช้ร่วมกับปุ๋ยหินฟอสเฟต สำหรับการติดตามการเข้าอาศัยของเชื้อรา AMF ในรากอ้อยด้วยวิธี PCR-Single strand conformation polymorphism (PCR-SSCP) พบว่ารากอ้อยในทุกตำรับการทดลองที่ปลูกเชื้อรา *F. mosseae* KKU-BRP-KK6-2 มีการเข้าอยู่อาศัยของเชื้อราชนิดที่เป็นกล้าเชื้อนี้ ตั้งแต่เดือนที่ 4

**คำสำคัญ:** เชื้อราอาร์บัสคูลาร์ ไมคอร์ไรซา, ดินกล้าเชื้อ, แปลงทดลอง, พีซีอาร์-เอสเอสซีพี, อ้อย

# Abstract

This study aims to 1) produce large scale of arbuscular mycorrhizal fungi (AMF) inoculums; 2) determine the effect of AMF on some soil physicochemical, soil microbiological and plant physiological changing of sugarcane planted in the field trial; 3) determine the effect of AMF on the growth and productivity of sugarcane, employing *Funneliformis mosseae* KKU-BRP-KK6-2 as inoculums. Large scale of soil inoculums production was carried out by pot culture technique. The 625 kg of soil inoculums were achieved with a total spore density of 1.70 ± 0.2 spore/g soil and the percentage of root colonization was 80.95. Thereafter, the quality and efficiency of soil inoculums were investigated by Most Probable Number (MPN) method. The results revealed that soil inoculums had high efficiency to colonize in the tested root plant at the level of 80.9% when they were diluted to $10^{-1}$ which had total spore density of 37 spores/5 g soils.

The effect of AMF on some soil physicochemical, soil microbiological and plant physiological changing; and the growth and productivity of sugarcane in the field trial was investigated within a rai of field plot by randomize complete block design (RCBD) of experimental design comprising of 6 treatments and 4 replications. The experiment was investigated at every 4 months of cultivation until the period of harvest (approximately 12 months). At the period of 4-8 months, the treatment of inoculated with AMF increased major of plant nutrient in the soil particularly, total P and available P which the maximum value was obtained from the treatment of inoculated with AMF and rock phosphate (AMF+RP). Microbiological property revealed a total bacterial count, total spore number and root colonization of AMF from both of indigenous and inoculums species were highly observed from soil after 8 month of plant cultivation. In case of physiology of sugarcane, the results reveal that plant inoculated with AMF had the maximum value of Leave area index ((LAI), relative water content (RWC) and SPAD at 10 months of interval. Among the treatments of inoculated with AMF, AMF+RP and AMF+25F (inoculated with AMF combination with half dosage of recommended dose of chemical fertilizer) showed the best data of those three physiological properties, respectively. In addition, plant inoculated with AMF had significantly proline accumulation lower than those from other treatments. Whereas, all plant growth parameters including height, stalk diameter, fresh and dry biomass, percentage of Brix, and productivities ( number of stalk/tiller, number of stalk/rai, CCS, and ton of cane/rai) were maximum obtained from the treatment AMF+25F and AMF+RP, respectively. However, there were no significantly difference among these two treatments and the treatment of applied chemical fertilizer alone (50F). This reveals that using of *F. mosseae* KKU-BRP-KK6-2 as biofertilizer for sugarcane plantation should be applied with half dosage of recommended dose of chemical fertilizer or rock phosphate. Tracking of root colonization by inoculants species (*F. mosseae* KKU-BRP-KK6-2) in sugarcane planted in the field was carried out by PCR-Single strand conformation polymorphism (PCR-SSCP). All treatments of AMF inoculation were achieved for colonization in the root of sugarcane which found from 4 months-old-plant.

**Keywords:** Arbuscular mycorrhizal fungi, Field, PCR-SSCP, Soil inoculums, Sugarcane