

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแบคทีเรียส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช (พืจีพีอาร์) จากแบคทีเรียที่แยกได้จากเหมืองแม่เมาะเพื่อเป็นปุ๋ยชีวภาพ โดยได้แยกแบคทีเรียจากดินรอบรากของพืชที่เจริญบริเวณกองสลิโอนาร์ไต์และดินแดงในบริเวณเหมืองแร่ลิกไนต์แม่เมาะ จ.ลำปาง ได้ทั้งหมด 12 ไอโซเลต ซึ่งพบว่ามี 7 ไอโซเลตที่มีลายพิมพ์ดีเอ็นเอที่แตกต่างกันเมื่อตรวจสอบด้วยวิธี BOX-PCR โดยทั้ง 7 ไอโซเลตที่มีคุณสมบัติในการส่งเสริมการเจริญของพืช คือสามารถสร้างฮอร์โมนพืช IAA สร้างซิเดอโรฟอร์ และละลายฟอสเฟตได้ เมื่อระบุชนิดด้วยวิเคราะห์ลำดับเบสของยีน 16S rRNA พบว่าคือเชื้อ *Rhizobium nepotum* (M1-1), *Kosakonia oryzendophytica* (R4-1), *Microbacterium maritypicum* (R4-3), *Enterobacter cloacae* subsp. *Dissolvens* (R5-2, R7-3) และ *Pseudomonas mendocina* (R6-1, R7-1) โดยโดยไอโซเลต R4-3 สามารถสร้างฮอร์โมนพืช IAA ได้สูงที่สุด (3.762 $\mu\text{g/ml}$) สามารถละลายฟอสเฟต (ดัชนี 3.75) สร้างซิเดอโรฟอร์ (ดัชนี 1.42) ได้สูงที่สุด จากนั้นนำทั้ง 7 ไอโซเลตทดสอบการส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชในระดัห้องปฏิบัติการ พบว่า ผักกาดหอมเรดโอ๊คตอบสนองต่อ *M. maritypicum* R4-3 และกวาดงุดงฮองเต้ตอบสนอง *Pseudomonas mendocina* R7-1 ได้ดีที่สุด ดังนั้นจึงได้เลือกพืจีพีอาร์ทั้ง 2 ไอโซเลตทดสอบในระดับกระถางโดยใช้วัสดุปลูกเป็นสลิโอนาร์ไต์และดินแดงจากเหมืองแม่เมาะ พบว่าในดินปลูก R4-3 สามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตของผักกาดหอมเรดโอ๊คได้มากที่สุด (3.250 กรัม/น้ำหนักแห้ง/ต้น) เมื่อเทียบกับเชื้อพืจีพีอาร์ DOA และเชื้อการค้า SB® (1.264 และ 0.622 กรัม/ต้นตามลำดับ) อย่างไรก็ตาม เมื่อใช้วัสดุปลูกเป็นดินแดง 100% หรือ สลิโอนาร์ไต์ 100% ทำให้ผักตายทั้งหมด และเมื่อลดระดับวัสดุปลูกเป็นดินแดง 50% หรือ สลิโอนาร์ไต์ 50% ก็ยังส่งผลให้ผักตายเช่นกัน ยกเว้นในการทดลองที่ใส่ R4-3 แต่ผักมีลักษณะแคระแกร็น แต่เมื่อลดระดับวัสดุปลูกเป็นดินแดง 25% หรือ สลิโอนาร์ไต์ 25% พบว่าผักสามารถเจริญเติบโตตลอดการทดลอง โดยการทดลองที่ใส่เชื้อ R4-3 สามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตของผักกาดหอมเรดโอ๊คได้มากที่สุด โดยให้น้ำหนักแห้งของผักเฉลี่ยที่ 1.716 และ 2.982 กรัม/ต้น ในวัสดุปลูกดินแดง 25% และสลิโอนาร์ไต์ 25% ตามลำดับ และเมื่อทดลองปลูกผักกาดหอมเรดโอ๊คในแปลงแบบอินทรีย์ปกติและการปลูกแบบอินทรีย์ที่เติม R4-3 พบว่าให้ผลผลิต 996.20 และ 1,052.28 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ จากผลการทดลองจะเห็นว่า *M. maritypicum* R4-3 สามารถส่งเสริมการเจริญของผักกาดหอมเรดโอ๊คได้ถึง 6-20 เท่า ในดินปลูกและดินผสมดินแดงหรือสลิโอนาร์ไต์ แสดงให้เห็นว่า พืจีพีอาร์ R4-3 สามารถพัฒนาเป็นปุ๋ยชีวภาพที่มีประสิทธิภาพสูง และเหมาะสมกับการใช้ร่วมกับการปลูกพืชในเพื่อใช้ประโยชน์จากดินบริเวณเหมืองได้

Abstract

The aim of this study is to developing the potential of Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) from Mae Moh mine as biofertilizer. Total 12 bacteria were isolated from rhizospheric soil of plant growing in leonardite and red clay disposal areas of the Mae Moh Lignite Mine, Lampang, Thailand. Among examined 12 isolates there were distinguished 7 different DNA fingerprinting pattern using BOX-PCR based.

All 7 isolates were capable of producing plant hormone IAA, Siderophore and phosphate solubilization. The 16S rRNA gene was partially sequenced presented similarity with sequences of *Rhizobium nepotum* (M1-1), *Kosakonia oryzendophytica* (R4-1), *Microbacterium maritypicum* (R4-3), *Enterobacter cloacae* subsp. *dissolvens* (R5-2, R7-3) and *Pseudomonas mendocina* (R6-1, R7-1). Among the selective isolates, isolate R4-3 showed the highest amount of IAA production (3.762 $\mu\text{g/ml}$), phosphate solubilization (index 3.75) and Siderophore production (index 1.42). All 7 isolates were inoculated to seedling of Red Oak Lettuce (*Lactuca sativa* var. *crispa*) and Pak Choi (*Brassica chinensis*) via antagonism in growth chambers. Red Oak Lettuce were treated with *M. maritypicum* R4-3 displayed significantly highest levels of plant dry weight, while Pak Choi were responded to *Pseudomonas mendocina* R7-1. These two isolates were further studied for pot experiment. The results showed that R4-3 significantly increased biomass (3.250 g. dry weight/plant) of Red Oak Lettuce in general soil pot treatment as compared to DOA or SB® commercial strains (1.264 and 0.622 g. dry weight/plant, respectively). However, both 100% leonardite and 100% red clay as planting material in pot experiment causes death of all plants. Even though, the level of leonardite and red clay were decreased to 50% affected death of plants. The only one exception was a dwarf plant for strain R4-3 inoculated. The R4-3 treated seedling were transplanted into a 25% leonardite or 25% red clay pots exhibited the survival of plant through experiment. *M. maritypicum* R4-3 revealed stimulatory effects on Red Oak Lettuce, 1.716 and 2.982 g. dry weight/plant in 25% red clay and 25% leonardite pot experiment, respectively. Moreover, treating

Red Oak Lettuce seedling with R4-3 isolate significantly increased biomass (1,052.28 kg/Rai) over common organic trait field experiment (996.20 kg/Rai). The study revealed that *M. maritropicum* R4-3 inoculants exhibited multiple traits beneficial to the plants and increased 6-20 times of plant production in leonardite and red clay as planting materials. Thus, these PGPR can be further developed as effective biofertilizer for agriculture application in Mine area.