โครงการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ คือ (1) ประเมินศักยภาพและความเข้มข้นที่เหมาะสมของเชื้อ *Bacillus cereus* สายพันธุ์ RS87 ในการส่งเสริมการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวสายพันธุ์ต่างๆ และ (2) ศึกษากลไกของเชื้อ *B. cereus* สายพันธุ์ RS87 ที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมการเจริญเติบโตของข้าว จากผลการศึกษาในห้องปฏิบัติการและในเรือนทดลองพบว่าข้าวทั้ง 6 สายพันธุ์คือ พันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 พันธุ์กข 15 พันธุ์ชัยนาท 1 พันธุ์พิษณุโลก 2 พันธุ์ปทุมธานี 1 และพันธุ์สุพรรณบุรี 1 ตอบสนองต่อเชื้อโดยมีพัฒนาการของราก และ shoot ของข้าวภายหลังการงอกจากเมล็ด การเจริญเติบโตของต้นข้าวภายหลังการปลูกในดินที่ฆ่าเชื้อและไม่ฆ่าเชื้อ และความยาวของรากแปรผันตรงกับความเข้มข้นของเชื้อแบคทีเรียเมื่อเปรียบเทียบกับข้าวในกรรมวิธีควบคุมที่ไม่ใส่เชื้อแบคทีเรีย โดยที่ความเข้มข้นของเชื้อแบคทีเรียที่ระดับ 10^8 เซลล์/มิลลิลิตร ส่งเสริมให้มีพัฒนาการและการเจริญเติบโตของข้าวดีที่สุด นอกจากนี้ใบข้าวของกรรมวิธีที่ได้รับเชื้อแบคทีเรียความเข้มข้นดังกล่าวมีปริมาณคลอโรฟิลล์มากที่สุด โดยเฉพาะปริมาณคลอโรฟิลล์เอ และ บี ซึ่งเป็นองค์ประกอบหลักที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการสังเคราะห์แสงของพืช

ผลการทดสอบศักยภาพของเชื้อสายพันธุ์ RS87 เพื่อทดแทนปุ๋ยเคมีในสภาพเรือนทดลองโดยใส่ปุ๋ยเคมีในอัตราต่างๆ ร่วมกับเชื้อสายพันธุ์ RS87 ความเข้มข้น 10^8 เซลล์/มิลลิลิตรให้กับข้าวทั้ง 6 สายพันธุ์ พบว่าข้าวทุกสายพันธุ์ที่ได้รับปุ๋ยเคมีในอัตรา 50% ร่วมกับเชื้อสายพันธุ์ RS87 มีการเจริญเติบโต และให้ผลผลิตใกล้เคียงกับข้าวที่ได้รับปุ๋ยเคมีในอัตราปกติ (100%) เพียงอย่างเดียว ผลการทดลองในแปลงนาข้าวขนาดเล็กได้ยืนยันอีกเช่นกันว่าเชื้อสายพันธุ์ RS87 สามารถทดแทนการใส่ปุ๋ยเคมีให้กับข้าวได้ประมาณ 50% นอกจากนี้สิ่งที่สังเกตเห็นได้อย่างชัดเจนคือข้าวในแปลงที่ใส่เชื้อสายพันธุ์ RS87 ร่วมกับปุ๋ยเคมีในอัตรา 50% มีรวงข้าวปรากฏอย่างสม่ำเสมอตลอดทั้งแปลงเมื่อถึงระยะเวลาออกรวง และรวงข้าวแก่พร้อมกันในเวลาเดียวกัน ซึ่งตรงข้ามกับข้าวที่ได้รับปุ๋ยเคมีในอัตราปกติที่รวงข้าวทะยอยปรากฏจนกระทั่งเต็มแปลงทดลอง อีกทั้งรวงข้าวแก่ไม่พร้อมกัน

สำหรับกลไกส่งเสริมการเจริญเติบโตที่เชื้อแบคทีเรียสายพันธุ์ RS87 มีต่อพืชนั้นพบว่าเชื้อสามารถผลิตฮอร์โมน indole acetic acid (IAA) ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของรากข้าว อีกทั้งเชื้อดังกล่าวมีความสามารถในการย่อยสลายฟอสเฟตได้ ซึ่งเป็นหนึ่งในคุณสมบัติของ biofertilizing bacteria และมีความสามารถผลิตสารซิเดอร์โรฟอร์ที่เกาะจับกับธาตุเหล็กที่อยู่ในดินได้ จึงอาจเป็นกลไกที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการส่งเสริมการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าว

จากผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าความเข้มข้นที่เหมาะสมของเชื้อสายพันธุ์ RS87 ที่มีศักยภาพในการส่งเสริมการเจริญเติบโตและเพิ่มผลผลิตข้าวสายพันธุ์ไทยได้หลากหลายสายพันธุ์คือ 10^8 เซลล์/มิลลิลิตร และเชื้อดังกล่าวมีศักยภาพทดแทนปริมาณปุ๋ยเคมีที่ใส่ให้กับข้าวได้อย่างน้อย 50%

229305

Abstract

The objectives of this research project are (1) to evaluate the potential and optimum dose of *Bacillus cereus* strain RS87 for growth and yield promotion on various Thai rice cultivars and (2) to investigate the mechanisms of *B. cereus* strain RS87 involving with rice growth promotion. The results from laboratory and greenhouse experiments showed that all six rice cultivars including Khao Dawk Mali 105, RD15, Chai-nat 1, Phitsanulok 2, Pathum Thani 1, and Suphan buri 1 had better responses of root and shoot development after seed germination, and greater growth promotion in terms of plant height and root length both cultivated in non-sterilized and sterilized soils. These responses were positively correlated with the increased of bacterial concentrations compared to non-bacterized control. The highest growth promotion was observed when rice was treated with 10^8 cells/ml of the strain RS87. In addition, rice treated with this bacterial concentration possessed the greatest chlorophyll contents especially chlorophyll a and b, the main constituents of plant photosynthesis process

The potential of chemical fertilizer replacement by the strain RS87 was tested in the greenhouse. Various chemical fertilizer rates combined with 10^8 cells/ml of the strain RS87 were tested on 6 Thai rice cultivars mentioned above. The results showed that all rice cultivars treated with 50% chemical fertilizer rate combined with the strain RS87 provided similar plant growth and yield to rice treated only with 100% chemical fertilizer rate. Additionally, results from small experimental rice paddy fields also confirm that the strain RS87 has the ability of chemical fertilizer replacement approximately 50%. Furthermore, rice panicles in rice treated with 50% chemical fertilizer rate combined with the strain RS87 was almost appeared at the same time during reproductive stage and they turned to be mature simultanously at the same time. However, rice panicles in the fields treated with only 100% chemical fertilizer rates gradually appeared and later fully expanded throughout the fields. These panicles were not mature at the same time.

For growth promotion mechanisms, the strain RS87 produced indole acetic acid (IAA) which could effect on root growth promotion. Furthermore, the bacterium had the ability of phosphate solubilization which is one of the characteristics of biofertilizing bacteria. The bacterium also produces siderophore for iron chelation in the soil. This would be the mechanisms involving with rice growth and yield promotion.

It is demonstrated that the optimum concentration of the strain RS87 having the ability of plant growth and yield promotion on various Thai rice cultivars is 10^8 cells/ml. This bacterial strain has the potential for partial replacement at least 50% of chemical fertilizer.