

ศักยภาพของแบคทีเรียกลุ่ม *Bacillus* ที่แยกได้จากไลเคนในการละลายแร่ธาตุและควบคุมเชื้อก่อโรคพืช POTENTIAL OF *Bacillus* ISOLATED FROM LICHENS FOR MINERAL SOLUBILIZATION AND BIOLOGICAL CONTROL OF PLANT PATHOGENS

ศิวาภรณ์ สุธรรมมา¹, สุชาธิณี ศรีวาริรัตน์¹, รัตนาวลี อินชัย¹, ณัฐวรา อภิวัฒน์¹, มีนา เขหมื่อ¹, วันวิสา สว่างตา¹, ณัฐพร สิริจี¹, ไพรยา สุวรรณศรี¹ และ ศรีกาญจนา คล้ายเรือง^{1,*}

Siwaporn Suthamma¹, Suchathinee Sriwarirat¹, Ratanawalee Inchai¹, Natwara Apiwan¹, Meena Chemue¹, Wanwisa Sawangta¹, Nattaporn Seewijee¹, Priya Suwannasri¹ and Srikanjana Klayraung^{1,*}

¹ สาขาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้

* ผู้รับผิดชอบประสานงาน: ศรีกาญจนา คล้ายเรือง อีเมล: s.klayraung@gmail.com

บทคัดย่อ:

แบคทีเรียสกุล *Bacillus* เป็นที่ยอมรับอย่างกว้างขวางถึงบทบาทสำคัญในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชและยับยั้งจุลินทรีย์ก่อโรคพืชผ่านกลไกที่หลากหลาย อาทิ การละลายธาตุอาหาร การผลิตเอนไซม์ไฮโดรไลติก การเป็นปฏิปักษ์ต่อเชื้อก่อโรค ไลเคน เป็นสิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกันแบบพึ่งพาอาศัยระหว่างเชื้อรา และสาหร่ายหรือไซยาโนแบคทีเรีย ซึ่งการศึกษาที่ผ่านมาพบว่ามีกลุ่มแบคทีเรียที่หลากหลายอาศัยร่วมกับไลเคน ส่งผลให้ไลเคนอาจเป็นแหล่งทรัพยากรจุลินทรีย์ที่มีคุณสมบัติทางชีวภาพที่มีมูลค่า การศึกษาวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อคัดแยกแบคทีเรียสกุล *Bacillus* จากไลเคนกลุ่มครัสโตสที่เจริญบนต้นพิกุล และปาล์มในพื้นที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่ ประเทศไทย เพื่อตรวจสอบศักยภาพในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช และการควบคุมโดยชีววิธี โดยทำการคัดแยกเชื้อโดยการเพาะเลี้ยง และคัดเลือกไอโซเลตที่มีลักษณะสัณฐานวิทยาของสกุล *Bacillus* ก่อนจะนำไปจำแนกชนิดด้วยการวิเคราะห์ลำดับยีน 16S rRNA จากนั้นจึงประเมินคุณสมบัติในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช ได้แก่ การละลายธาตุอาหาร การผลิตไซโตโครฟอร และฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อก่อโรคพืช ผลการศึกษาแยกแบคทีเรียได้ทั้งหมด 119 ไอโซเลต จากตัวอย่างไลเคนจำนวน 7 ตัวอย่าง ผลการวิเคราะห์ลำดับเบสระบุว่าแบคทีเรียเหล่านี้อยู่ในสกุล *Bacillus*, *Lysinibacillus* และ *Priestia* โดยพบ 51 ไอโซเลตที่มีความสามารถในการละลายฟอสเฟต ขณะที่มีเพียง 1 ไอโซเลตที่สามารถละลายโพแทสเซียม นอกจากนี้พบ 31 ไอโซเลตที่มีความสามารถในการละลายสังกะสี ในรูปสังกะสีคาร์บอเนต สังกะสีฟอสเฟต และสังกะสีออกไซด์ และมี 15 ไอโซเลตที่สามารถผลิตไซโตโครฟอร ที่น่าสนใจคือ พบแบคทีเรียสกุล *Bacillus* จำนวน 3 ไอโซเลตที่แสดงฤทธิ์ยับยั้งทั้งแบคทีเรียก่อโรคพืช *Erwinia carotovora* และเชื้อราก่อโรค *Curvularia lunata* ผลการวิจัยนี้ชี้ให้เห็นว่า *Bacillus* ที่อาศัยร่วมกับไลเคนเป็นแหล่งจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์และมีศักยภาพสูงในการนำไปพัฒนาเป็นปุ๋ยชีวภาพและกลยุทธ์การควบคุมโดยชีววิธีเพื่อการเกษตรที่ยั่งยืน

คำสำคัญ : *Bacillus* ไลเคน การละลายแร่ธาตุ ไซโตโครฟอร การควบคุมด้วยชีววิธี

Abstract:

Bacillus species are recognized for their important roles in promoting plant growth and suppressing plant pathogens through multiple mechanisms, including mineral solubilization, production of hydrolytic enzymes, and antagonistic capacities. Lichens are symbiotic organisms formed through an association between fungi and algae or cyanobacteria. Previous studies have reported the presence of diverse bacterial communities associated with lichens, suggesting that lichens may serve as a potential reservoir of microorganisms with valuable biological properties. This study aimed to isolate *Bacillus* spp. from crustose lichens growing on bullet wood and palm trees in area of Maejo University campus, Chiang Mai, Thailand, and to investigate their plant growth-promoting (PGP) and biocontrol potential. Lichen samples were processed using culture-based isolation techniques, and *Bacillus* isolates were selected based on morphological characteristics. Bacterial identification was revealed by 16S rRNA gene sequence analysis. The isolates were further evaluated for PGP properties including mineral solubilization, siderophore production, and antagonistic activity against plant pathogens. A total of 119 bacterial isolates were

obtained from seven crustose lichen samples. According to base sequences, these isolates belonged to the genera *Bacillus*, *Lysinibacillus*, and *Priestia*. Among them, 51 isolates were capable of phosphate solubilization, while only one isolate showed potassium-solubilizing activity. Furthermore, 31 isolates posed the ability to solubilize zinc in the forms of zinc carbonate, zinc phosphate, and zinc oxide. Fifteen isolates produced siderophores. Notably, three *Bacillus* isolates showed antagonistic activity against both the bacterial plant pathogen *Erwinia carotovora* and the fungal pathogen *Curvularia lunata*. These findings indicate that lichen-associated *Bacillus* represent a promising source of beneficial microorganisms with potential applications in biofertilizer development and biological control strategies for sustainable agricultural systems.

Keywords: *Bacillus*, lichens, mineral solubilization, siderophore, biocontrol