ชื่อเรื่อง ศักยภาพของแบคทีเรียที่แยกได้จากดินในจังหวัดจันทบุรีในการย่อยสลายไกลโฟเสท

ชื่อผู้วิจัย จิรภัทร จันทมาลี และวัชรี วรัจฉรียกุล

หน่วยงาน คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ปีงบประมาณ 2563

บทคัดย่อ

ไกลโฟเสท (glyphosate) เป็นสารกำจัดวัชพืชที่เกษตรกรไทยนิยมใช้ แต่ก่อให้เกิดปัญหาตกค้างในดิน และปนเปื้อนสู่สิ่งแวดล้อมซึ่งอาจเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพในการย่อยสลายทางชีวภาพของสารไกลโฟเสทโดยแบคทีเรียส่งเสริมการเจริญของพืชหรือพีจีพีอาร์ (plant growth promoting rhizobacteria : PGPR) จำนวน 62 ไอโซเลท ในขั้นแรกได้ทำการคัดเลือกแบคทีเรียสายพันธุ์ที่สามารถเจริญในอาหาร MS (mineral salt) ที่เติมไกลโฟเสทความเข้มข้น 0.5 กรัมต่อลิตร เป็นแหล่งคาร์บอน ผลการทดลองพบว่า ไอโซเลท RB5-3-3, MaH02-3, SoB02-3, KlD02-6 และ MuH01-4 สามารถเจริญได้ดีในสภาวะดังกล่าว จึงคัดเลือกแบคทีเรียทั้ง 5 ไอโซเลท มาทดสอบลักษณะการเจริญ (growth curve) ในอาหารเหลว MS ที่เติมไกลโฟเสท 0.5 กรัมต่อลิตร ผลการศึกษาพบว่า ไอโซเลท RB5-3-3 และ MuH01-4 สามารถเจริญได้ดีที่สุด ในช่วง 48 ชั่วโมง จากนั้นทำการทดสอบเชิงคุณภาพในด้านประสิทธิภาพการย่อยสลายไกลโฟเสทของแบคทีเรียพีจีพีอาร์ทั้ง 5 สายพันธุ์ โดยการวิเคราะห์ FTIR spectrum ของส่วนน้ำใสที่ได้จากการเลี้ยงเชื้อเป็นเวลา 36 ชั่วโมง ผลการทดลองพบว่าแต่ละไอโซเลทมีความสามารถในการย่อยสลายไกลโฟเสทความเข้มข้น 0.5 กรัมต่อลิตรได้แตกต่างกัน โดยไอโซเลท MuH01-4 ทำให้เกิดการลดลงของค่าการดูดกลืนแสงต่ำที่สุด ตามด้วยไอโซเลท RB5-3-3 แสดงว่าทั้งสองไอโซเลทนี้มีประสิทธิภาพในการย่อยสลายไกลโฟเสทสูง จึงถูกคัดเลือกไว้สำหรับการศึกษาในขั้นถัดไป ผลศึกษาการใช้ไกลโฟเสทเป็นแหล่งคาร์บอนหรือฟอสฟอรัสเพื่อการเจริญ พบว่าไอโซเลท RB5-3-3 และ MuH01-4 สามารถใช้ไกลโฟเสทเป็นแหล่งคาร์บอนเพื่อการเจริญได้ดีกว่าการใช้เป็นแหล่งฟอสฟอรัส นอกจากนี้ผลการทดสอบพบว่าการเติมแหล่งคาร์บอนร่วม เช่น กลูตาเมทและยีสต์สกัดความเข้มข้น 0.1% (w/v) มีผลเพิ่มการเจริญของ RB5-3-3 และ MuH01-4 ได้ตามลำดับ การทดสอบลักษณะเบื้องต้นทางสัณฐานวิทยาและชีวเคมีทำให้สามารถจัดจำแนกจีนัสของแบคทีเรียได้เป็น *Acetobacter* sp. RB5-3-3 และ *Bacillus* sp. MuH01-4 ตามลำดับ ในขั้นสุดท้ายของงานวิจัยนี้เป็นการทดสอบผลของ *Bacillus* sp. MuH01-4 ซึ่งมีประสิทธิภาพในการย่อยสลายไกลโฟเสทได้ดีที่สุด ต่อการเจริญของเมล็ดข้าวจำนวน 60 เมล็ด ที่เพาะในกล่องควบคุมความชื้นเป็นเวลา 14 วัน ที่อุณหภูมิห้อง

ผลการทดสอบพบว่าเมล็ดข้าวที่เคลือบด้วยแบคทีเรีย ก่อนนำมาแช่สารละลายไกลโฟเสทความเข้มข้น 0.5 ไมโครลิตร/มิลลิลิตร เป็นเวลา 1 นาที (ชุดการทดลองที่ 3) มีการเจริญเติบโตดีโดยมีความยาวเฉลี่ยของปลายยอดและปลายรากสูงกว่ากว่าเมล็ดข้าวที่ไม่เคลือบแบคทีเรีย แช่ไกลโฟเสท (ชุดการทดลองที่ 2) ผลที่ได้จากงานวิจัยนี้สามารถนำไปศึกษาต่อยอดเพื่อพัฒนาเป็นชีวภัณฑ์ชนิดใหม่สำหรับใช้บำบัดดินในพื้นที่เกษตรกรรมที่ปนเปื้อนด้วยสารกำจัดวัชพืช

คำสำคัญ : แบคทีเรียพีจีพีอาร์ ไกลโฟเสท การย่อยสลายทางชีวภาพ

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

Title Potential of Bacteria Isolated from Soils in Chanthaburi Province on Biodegradation of Glyphosate

Researchers Jirapat Chanthamalee and Watcharee Waratchareeyakul

Organization Science and Technology Faculty, Rambhai Barni Rajabhat University

Year 2020

Abstract

Glyphosate is the most commonly used herbicide in Thailand which cause of residual soil environmental pollution and harmful to organisms. This research aimed to study the biodegradation efficiency of the herbicide glyphosate by 62 isolates of plant growth promoting rhizobacteria (PGPR). At first, these PGPR strains were screened for their activities to grow in glyphosate-containing Mineral Salt (MS) medium, which adding glyphosate as sole carbon source at the concentration of 0.5 g/L. The results demonstrated that RB5-3-3, MaH02-3, SoB02-3, KlD02-6 and MuH01-4 showed a good growth. Therefore, these five isolates were selected for the growth curve experiment in MS broth. The result found that isolates RB5-3-5 and MuH01-4 grew well in the first 48 hours. After that, FTIR spectra of culture supernatant after 36 h cultivation was used to analyze the qualitative glyphosate degradation efficiency of the five PGPR stain. The result found the variations in their effectiveness on biodegradation of 0.5 g/L glyphosate. MuH01-4 resulted in the lowest absorbance units of FTIR spectra, followed by RB5-3-3. Hence, these two PGPR strains which demonstrated the high degradation efficiency were selected for further study. Next, the experiment on usage of glyphosate as source of carbon or phosphorus by RB5-3-3 and MuH01-4 was determined. The result showed that glyphosate served as a better carbon source for growth of both isolates than as a phosphorus source. The increased in growth of MuH01-4 and RB5-3-3 were also detected after the addition of 0.1% w/v of glutamate and yeast extract as co-carbon source with glyphosate, respectively. The results of basic morphology and biochemical tests showed that this two strains were *Acetobacter* sp. RB5-3-3 and *Bacillus* sp. MuH01-4, respectively. The final step of this

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

research was to evaluate the effect of *Bacillus* sp. MuH01-4, the most effective glyphosate-degrading strain, on growth of the sixty rice seeds which incubated in the moist chamber for 14 days at room temperature. The results found that the rice seeds coated with bacterial culture before soaked in 0.5 µl/ml glyphosate for 1 minute (the 3rd treatment) showed good growth than the soaked rice seeds which did not coated with bacteria (the 2nd treatment). These was indicated by the increase in the mean length of shoot and root seeds. This research findings can be continued on the development of new biological agents for remediation of agricultural soil contaminated with herbicide.

Keywords : Plant Growth Promoting Bacteria, Glyphosate, Biodegradation

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี