

บทคัดย่อ

ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศต่อจำนวนประชากร
ของแบคทีเรียตรึงไนโตรเจนในกลุ่ม *Azospirillum* sp.

โดย

นายประสาน โคนุช

พฤษภาคม 2544

ประธานกรรมการที่ปรึกษา อาจารย์ ดร. เศรษฐา ศิริพิณฑุ
ภาควิชา/คณะ ภาควิชาพืชไร่ คณะผลิตกรรมการเกษตร

การศึกษผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศต่อจำนวนประชากร
ของแบคทีเรียตรึงไนโตรเจนในกลุ่ม *Azospirillum* sp. เพื่อศึกษาสภาพของระบบนิเวศที่จะ
เอื้ออำนวยให้แบคทีเรียตรึงไนโตรเจนในกลุ่มนี้สามารถดำรงชีพอยู่อย่างสมบูรณ์และยั่งยืน โดย
เก็บตัวอย่างดินทุก ๆ 2 เดือนเป็นระยะเวลา 2 ปี จากสภาพแวดล้อมแบบต่าง ๆ ในเขตภาค
เหนือ ภาคกลาง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ได้แก่ สภาพนิเวศบริเวณยอด
ภูเขาสูง บริเวณกลางภูเขา บริเวณเชิงเขา บริเวณที่ปลูกพืชไร่อย่างต่อเนื่อง ปลูกข้าวอย่าง
ต่อเนื่อง ปลูกพืชไร่สลับข้าว และบริเวณพื้นที่รกร้างว่างเปล่า แล้วนำตัวอย่างดินที่ได้มาตรวจ
สอบหาแบคทีเรียตรึงไนโตรเจนและตรวจสอบคุณสมบัติทางเคมี

จากการศึกษาความเป็นกรดเป็นด่างของดิน พบว่าตัวอย่างดินจากทั้งสาม
ภูมิภาคมีสภาพเป็นกรด โดยที่ในพื้นที่บริเวณภูเขาดินมีสภาพความเป็นกรดเฉลี่ยมากกว่าพื้นที่
ที่มีระบบการปลูกพืชและพื้นที่รกร้างว่างเปล่า ซึ่งเป็นผลมาจากในพื้นที่บริเวณภูเขามีปริมาณ
อินทรีย์วัตถุและปริมาณความชื้นค่อนข้างสูงกว่าในพื้นที่อื่น ๆ

จากผลการศึกษาพบว่าแบคทีเรียตรึงไนโตรเจนแบบสัมพันธ์กับพืชในกลุ่ม
Azospirillum sp. นี้สามารถดำรงชีพได้ในดินที่มีอินทรีย์วัตถุในช่วง 1.5-10.9 % pH ของดิน
ในช่วง 4.4-6.6 ซึ่งมีจำนวนประชากรอยู่ในช่วง 1.73-2.48 เซลต่อกรัมดินแห้ง (log number of
cell/g dry soil) โดยพบว่าในระบบนิเวศที่ทำการเกษตรโดยเฉพาะบริเวณที่ปลูกข้าวอย่างต่อเนื่อง
เนื่องมีจำนวนประชากรแบคทีเรียค่อนข้างสูงกว่าระบบนิเวศตามธรรมชาติที่ไม่ถูกรบกวนแต่ไม่
มีความแตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งเป็นผลเนื่องจากระบบนิเวศตามธรรมชาติบริเวณภูเขามีสภาพ
แวดล้อมที่ไม่เอื้ออำนวยต่อการเจริญเติบโตของแบคทีเรียตรึงไนโตรเจนในกลุ่มนี้ กล่าวคือดินมี

สภาพความเป็นกรดค่อนข้างสูง ถึงแม้ว่าจะมีปริมาณความชื้นและปริมาณอินทรีย์วัตถุของดินสูงกว่าระบบนิเวศที่ทำการเกษตรก็ตาม - โดยทั่วไปพบว่าจำนวนประชากรแบคทีเรียตรึงไนโตรเจนกลุ่มนี้มักเพิ่มขึ้นในฤดูฝนมากกว่าในฤดูอื่น ๆ

ในส่วนของลักษณะทางสัณฐานวิทยาของแบคทีเรีย พบว่าส่วนใหญ่มีลักษณะโคโลนีค่อนข้างกลม ขนาดปานกลาง สีขาวขุ่น ผิวหน้าโคโลนีเรียบเป็นมันวาว หนูนูนสูงชันเล็กน้อย มีความเหนียวเล็กน้อยและมีลักษณะของเซลล์เป็นแบบท่อนสั้นย้อมติดสีในแกรมลบ โดยในระบบนิเวศที่ทำการเกษตรแบบปลูกข้าวอย่างต่อเนื่องและแบบปลูกพืชไร่สลับข้าว พบว่ามีลักษณะโคโลนีขนาดใหญ่และมีจำนวนมากกว่าระบบนิเวศแหล่งอื่นๆ สำหรับประสิทธิภาพในการตรึงไนโตรเจนของแบคทีเรียที่คัดเลือกได้อยู่ในช่วง 1-1,291 $\text{nmolC}_2\text{H}_4/\text{mg protein/day}$ แสดงให้เห็นว่าแบคทีเรียตรึงไนโตรเจนในกลุ่ม *Azospirillum* sp. ที่คัดเลือกได้มีความหลากหลายทางชีวภาพ และสามารถดำรงชีพได้ตามสภาพแวดล้อมทางนิเวศของแต่ละภูมิภาค ซึ่งกิจกรรมการตรึงไนโตรเจนและจำนวนประชากรของแบคทีเรียกลุ่มนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาองค์ความรู้ใหม่ทั้งทางด้านวิทยาศาสตร์พื้นฐานและการประยุกต์ใช้ในเชิงพาณิชย์ รวมถึงการจัดการทรัพยากรธรรมชาติให้มีคุณค่าอย่างยั่งยืน

ABSTRACT**EFFECT OF ECOSYSTEM CHANGES ON THE POPULATION
OF NITROGEN FIXING BACTERIA GROUP *Azospirillum* sp.**

BY

PRASAN LONUCH

MAY 2001

Chairman Dr. Settha Siripin

Department : Agronomy

Faculty : Agricultural Production

The objective of the study on the effect of ecosystem changes on the population of nitrogen-fixing bacteria group *Azospirillum* sp. was to investigate the conditions of ecological environment that promote sustainable survival and development of the bacteria. The studies were carried out for two consecutive years by collecting soil samples at 2-month intervals from various ecosystems in the northern, central and northeastern parts of Thailand. Soil samples were collected from the top, mid and foothills of the mountain, crop cultivation area, rice cultivation area, crop rotation area with rice and undisturbed area. Each soil sample was then analyzed for chemical composition and for determining the population of nitrogen fixing bacteria.

From soil pH analysis, it was found that soils from all areas were acidic. On the average, soils in the mountain areas were more acidic than those in agricultural and undisturbed areas. This was due to higher soil organic matter and moisture contents.

The results indicated that the highest population of plant-associated nitrogen fixing bacteria group *Azospirillum* sp. in the range of 1.73-2.48 cell per gram dried soil (log number of cell/g dry soil) was found in soils with organic

matter content between 1.5 to 10.9 % and soil pH in the ranges of 4.4 to 6.6. Soils from agricultural fields especially in the continuous paddy rice tended to have more bacterial population than soils from undisturbed natural ecosystems. This was because the mountainous ecosystems have conditions of lower pH, higher soil organic matter and moisture contents that were not favourable for growth and development of the bacteria. In general, bacterial population was higher in soils during the rainy season than during other seasons. The major morphological characteristics of the bacterial colony consisted of circular shape, medium size, white pigments, rather flat surface with raised margin, less stickiness, and short rod with negative gram stains. In the continuous rice growing field and rice rotation area with field crops, it was found that the bacteria had bigger colony characteristic. The nitrogen fixation efficiency of the bacteria isolates was in the ranges of 1 to 1,291 $\mu\text{molC}_2\text{H}_4/\text{mg protein/day}$. This indicated that there were diversities in bacteria group *Azospirillum* sp. under different natural conditions. Further selection of nitrogen fixing bacteria should lead to generation of knowledge that can be applied commercially and be useful in future natural resources management.