บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์ **โทร** ๓๘๗๐-๒

ที่ ศธ ๐๕๒๓.๔.๔/๑๓๗ **วันที่** ๗ มีนาคม ๒๕๕๙

เรื่อง ขอส่งรายงานสรุปเนื้อหาและการนำไปใช้ประโยชน์จากการเข้าร่วมประชุมใหญ่โครงการส่งเสริมการวิจัยในอุดมศึกษา ครั้งที่ ๔ และเสนอผลงานวิจัย

เรียน คณบดีคณะวิทยาศาสตร์

ตามหนังสือที่ ศธ ๐๕๒๓.๔.๔/๕๒๓ ลงวันที่ ๓๐ พฤศจิกายน ๒๕๕๘ ได้อนุญาตให้ข้าพเจ้านางสาวมธุรส ชัยหาญ พนักงานมหาวิทยาลัย ตำแหน่ง อาจารย์ สังกัดสาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์ เข้าร่วมประชุมใหญ่โครงการส่งเสริมการวิจัยในอุดมศึกษา ครั้งที่ ๔ และเสนอผลงานวิจัยรูปแบบโปสเตอร์ ระหว่างวันที่ ๘ -๑๐ กุมภาพันธ์ ๒๕๕๙ ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี จังหวัดอุบลราชธานี นั้น

บัดนี้ การเข้าร่วมประชุมใหญ่โครงการส่งเสริมการวิจัยในอุดมศึกษา ครั้งที่ ๔ ได้เสร็จสิ้นเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ข้าพเจ้าจึงขอส่งรายงานสรุปเนื้อหา และการนำไปใช้ประโยชน์จากการเข้าร่วมประชุมใหญ่โครงการส่งเสริมการวิจัยในอุดมศึกษา ครั้งที่ ๔ และสำเนาโปสเตอร์ให้กับทางคณะวิทยาศาสตร์เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป ตามเอกสารที่ได้แนบมาท้ายนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

มธุส ชัยหาญ

(นางสาวมธุรส ชัยหาญ)

พนักงานมหาวิทยาลัย ตำแหน่ง อาจารย์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปิยะนุช เนียมหรัพย์)

ประธานอาจารย์ประจำหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ

รายงานการสรุปเนื้อหาการนำไปใช้ประโยชน์จากการเข้าอบรม/กิจกรรม

ข้าพเจ้า นางสาวมธุรส ชัยหาญ ตำแหน่งอาจารย์ สังกัด หลักสูตรเทคโนโลยีชีวภาพ ได้เข้าร่วมประชุมใหญ่ "HERP CONGRESS IV The Fourth Higher Education Research Promotion Congress" เมื่อวันที่ 8-10 กุมภาพันธ์ 2559 ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี จ. อุบลราชธานี ตามหนังสืออนุญาติเดินทางไปราชการเลขที่ ศธ 0523.4.4/523 ลงวันที่ 30 พฤศจิกายน 2558 โดยภายหลังจากการเข้าร่วมประชุมใหญ่ HERP CONGRESS IV ครั้งนี้ ข้าพเจ้าจึงขอนำเสนอสรุปเนื้อหาและการนำไปใช้ประโยชน์ของการประชุมวิชาการ ดังต่อไปนี้

การนำไปใช้ประโยชน์ ข้าพเจ้า ได้นำเสนองานวิจัยภาคโปสเตอร์ เรื่อง **การส่งเสริมการเจริญเติบโตของข้าวสายพันธุ์เศรษฐกิจของไทย โดยการใช้จุลินทรีย์กลุ่ม PGPR** โดยมีเนื้อหาสรุป ดังนี้ จุลินทรีย์ส่งเสริมการเจริญของพืช (Plant growth promoting microorganisms; PGPR) เป็นแบคทีเรียที่อาศัยอยู่ร่วมกับพืช (Endophytic bacteria) หรือ อาศัยอยู่ในดินบริเวณรอบๆรากพืช (Rhizobacteria) สามารถ ส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชด้วยกลไกต่างๆ การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ คือ 1.เพื่อรวบรวมจุลินทรีย์กลุ่ม PGPR ในบริเวณภาคเหนือของประเทศไทย และ 2. เพื่อทดสอบความสามารถในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชในจุลินทรีย์กลุ่ม PGPR ได้แก่ ความสามารถละลายฟอสเฟต ความสามารถในการผลิตฮอร์โมนเพื่อส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช Indole-3-acetic acid (IAA) ความสามารถในการผลิตแอมโมเนีย และ ความสามารถในการผลิตไซเดอร์โรฟอร์ (Siderophore) การดำเนินการวิจัย ได้แยกแอคติโนมัยซีทจากดินบริเวณรากข้าว โดยใช้อาหาร Pikovskaya's agar พบว่า สามารถแยกแอคติโนมัยซีท ได้ทั้งหมด จำนวน 104 ไอโซเลท เมื่อศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาและองค์ประกอบของผนังเซลล์เบื้องต้น สามารถจัดอยู่ในกลุ่ม *Streptomycetes* จำนวน 73 ไอโซเลท (70.2%) กลุ่ม Non-streptomycetes จำนวน 23 ไอโซเลท (22.1%) และ ไม่สามารถบ่งบอกชนิดได้ จำนวน 8 ไอโซเลท (7.7%) จากนั้น นำมาจัดจำแนกโดยอาศัยลักษณะสปอร์ โดยเพาะเลี้ยงบนอาหาร ISP-2 medium สามารถจัดกลุ่มแอคติโนมัยซีท ได้ทั้งหมด 10 กลุ่ม ตามสีสปอร์ ซึ่งกลุ่มที่สร้างสปอร์สีเทา พบจำนวนมากที่สุด คือ 31 ไอโซเลท (29.8 %) รองลงมา คือ สีน้ำตาล (20.2 %) สีเหลือง (13.5 %) สีขาว-เทา (12.5 %) สีส้ม (9.6 %) สีเขียว (1.9 %) สีขาว (3.8 %) สีดำ (3.8 %) สีชมพู (1.9 %) และ สีแดง (2.9 %) ตามลำดับ จากนั้น นำโคโลนีมาตรวจสอบภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบ สเตอริโอ พบ ผิวหน้าโคโลนีที่แตกต่างกัน เช่น หยักย่นคล้ายหนังสัตว์ ปุยฟู และ ลักษณะคล้ายผงแป้ง เป็นต้น เมื่อย้อมสีแบบ simple stain เพื่อศึกษาลักษณะภายใต้กล้องจุลทรรศน์ พบ ลักษณะสปอร์ ได้แก่ สปอร์เรียงกันเป็นลูกโซ่ (Chain) สปอร์เดี่ยว(Single) สปอร์บิดเป็นเกลียวคล้ายสปริง (Spirals) สายสปอร์ตรงหรือ โค้งงอ (Rectiflexibiles) ปลายสายสปอร์คล้ายขอ (Hook) เป็นวงเปิด (Retinaculiaperti) สายสปอร์ขดคล้ายก้นหอย และ แตกแขนงออกเป็นช่อ (Verticillati) สปอร์เป็นสายตรงงอ หรือ ซิกแซก (zigzag shaped) สายสปอร์เรียบ ขนาดของสายสปอร์ไม่สม่ำเสมอกันมีแขนงแตกออกเป็นกิ่งก้านสาขา และ สายสปอร์ไม่

สม่ำเสมอ จากนั้น นำมาศึกษาการผลิตไซเดอโรฟอร์ ด้วยอาหาร CAS agar พบว่า แอคติโนมัยซีท จำนวน 47 ไอโซเลท (45.2%) สามารถสร้างไซเดอโรฟอร์ได้ และ แอคติโนมัยซีท จำนวน 57 ไอโซเลท (54.8 %) ไม่สามารถผลิตไซเดอโรฟอร์ และ ไอโซเลท RICE-60 ให้วงใสสูงสุด (37.3 ± 1.5 cm) รองลงมา ได้แก่ ไอโซเลท RICE-6 (35.2± 1.3 cm) และ RICE-95 (30.7 ± 1.1 cm) ตามลำดับ

นอกจากนี้ ในงานประชุมยังแบ่งการนำเสนองานในส่วนของภาคบรรยาย และ ภาคโปสเตอร์ ออกเป็น 4 กลุ่ม ดังต่อไปนี้ คือ

1. กลุ่มความหลายหลายทางชีวภาพ
2. กลุ่มการวิจัยจากฐานภูมิปัญญาท้องถิ่นสู่นวัตกรรมด้านวิทยาศาสตร์ และ เทคโนโลยี
3. กลุ่มพัฒนาครูด้วยโจทย์วิจัยท้องถิ่น
4. ผลงานวิจัยจากมหาวิทยาลัยของรัฐ 20 แห่ง

โดยในส่วนที่ข้าพเจ้าเข้าร่วมฟังบรรยาย ได้แก่

กลุ่มความหลายหลายทางชีวภาพ เน้น งานวิจัยด้านการพัฒนาผลิตผลทางการเกษตรในส่วนของพืชเศรษฐกิจ เช่น ข้าว พันธุ์ข้าวพื้นเมือง มันสำปะหลัง ยางพารา อ้อย พืชผัก ชา ผักพื้นบ้าน สำหรับในส่วนของ สัตว์เศรษฐกิจ ได้แก่ โคนม-โคเนื้อ สุกร ไก่ นอกจากนี้ ยังเน้นการวิจัยในส่วนของการนำผลิตภัณฑ์ท้องถิ่นมาพัฒนาให้เกิดประโยชน์สูงสุด เช่น เมี่ยง กับ ภูมิปัญญาพื้นบ้าน ปุ๋ยหมักชีวภาพ กับ ไส้เดือนดิน การประยุกต์ใช้พอลิแซคคาไรด์กัมจากพืชท้องถิ่นของไทย เป็นสารเพิ่มความคงตัวในไอศรีม เป็นต้น

กลุ่มกลุ่มการวิจัยจากฐานภูมิปัญญาท้องถิ่นสู่นวัตกรรมด้านวิทยาศาสตร์ และ เทคโนโลยี เน้น งานวิจัย เกี่ยวกับ การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารสำเร็จรูปเสริมสารอาหารชนิดต่างๆ การพัฒนาของเล่นเชิงหลักวิทยาศาสตร์จากภูมิปัญญาพื้นบ้านสำหรับเด็ก และ เยาวชน การผลิตน้ำทะเลแห้งโดยการใช้น้ำทิ้งจากการทำนาเกลือ การพัฒนาสีย้อมไหนจากเปลือกของพืชท้องถิ่น และ การพัฒนาสีย้อมธรรมชาติ เป็นต้น

ผลงานวิจัยจากมหาวิทยาลัยของรัฐ 20 แห่ง แบ่ง ออกเป็น 2 กลุ่มย่อย ได้แก่ กลุ่มผลงานทางมนุษยศาสตร์ และ สังคม กับ กลุ่มผลงานด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ทั้ง 2 กลุ่ม เน้น งานวิจัยที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ในชีวิตจริง เช่น การผลิตก๊าซชีวภาพ และ ปุ๋ยหมักชีวมวลปาล์มน้ำมัน โดยกระบวนการย่อยสลายไร้อากาศสถานะของแข็ง การใช้ดีเอ็นเอบาร์โค้ดเพื่อระบุชนิดเห็ดป่าเอคโตไมคอร์ไรซา การพัฒนาตัวพาออกซิเจนขนาดนาโนสำหรับการสลายก๊าซไนตรัสออกไซด์ และ

ประสิทธิภาพของแบคทีเรีย *Xenorhabdus* และ *Photorhabdus* สำหรับควบคุมลูกน้ำยุงลาย เป็นต้น

ความรู้ที่ได้จากการเข้าร่วมประชุมวิชาการในครั้งนี้จะถูกนำมาใช้ประโยชน์ในการสอนหลายวิชาตามความเหมาะสม เช่น วิชา จุลชีววิทยา (ชว 330) ในหัวข้อเรื่อง การเจริญและการสืบพันธุ์ของจุลินทรีย์ อาหารเลี้ยงเชื้อ และ วิชา เทคโนโลยีชีวภาพ (ชว 350) หัวข้อเรื่อง เทคโนโลยีชีวภาพจุลินทรีย์ เป็นต้น นอกจากนี้ยังสามารถนำไปพัฒนางานวิจัย ในกลุ่มของ พืชเศรษฐกิจ ต่อไปในอนาคต

ลงชื่อ .....มธุรส ชัยหาญ.....

(นางสาวมธุรส ชัยหาญ)

ความคิดเห็นของผู้บังคับบัญชาชั้นต้น (ประธานหลักสูตร/เลขานุการคณะ/หัวหน้างาน)

.....ไม่มีความคิดเห็นเพิ่มเติม ไม่มีประโยชน์.....

.....

.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปิยะนุช เนียมทรัพย์)

ประธานอาจารย์ประจำหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต

(ผศ.ดร.ปิยะนุช เนียมทรัพย์)

สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ

...../...../.....

ความคิดเห็นของคณบดีคณะวิทยาศาสตร์หรือผู้แทน

.....

.....

.....

.....

(รศ.ศิรินทร์ญา ภักดี)

...../...../.....

หมายเหตุ : แบบฟอร์มเป็นรูปแบบเพื่อเสนอการรายงาน เนื้อที่อาจไม่เพียงพอสำหรับการกรอกข้อมูล สามารถขยายหรือเพิ่มเติมตามความเหมาะสม

การส่งเสริมการเจริญเติบโตของข้าวสายพันธุ์เศรษฐกิจของไทย โดยการใช้จุลินทรีย์กลุ่ม PGPR

Enhancement of Thai Economic Rice Growth Promoting by Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR)

มธุรส ชัยหาญ[1*], นิคม สุจตา [2], วสุ ปฐมอารีย์ [2] และ ปฏิภาณ สุทธิกุลบุตร[1]

[1*]มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ,[2] มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, E-mail : mathurot@mju.ac.th

บทนำ

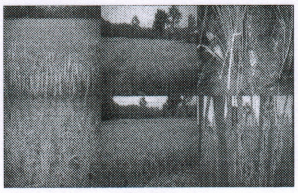
ข้าว (*Oryza sativa* L.) เป็นพืชเศรษฐกิจที่มีความสำคัญของประเทศไทย ประเทศไทยเป็นที่รู้จักไปทั่วโลกด้านการเป็นผู้ผลิตและส่งออกข้าวรายใหญ่ ในปี พ.ศ. 2555 มีการส่งออกข้าวประมาณ 6.5 ล้านตันโดยคิดเป็นมูลค่าทั้งหมด ประมาณ 135,000 ล้านบาท (สำนักวิจัยเศรษฐกิจ 2555) การใช้ปุ๋ยเคมีในข้าวที่มากเกินความจำเป็น ทำให้เกิดผลเสียตามมาคือ พบสารพิษตกค้างในสภาพแวดล้อม จุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ต่อพืช และ ส่งเสริมการเจริญเติบโตในพืชในกลุ่มของ Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) สามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชแทนการใช้สารเคมี จึงเป็นทางเลือกใหม่ในการส่งเสริมการเจริญของพืชแทนการใช้สารเคมีที่มีราคาแพง และมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

วัตถุประสงค์

เพื่อรวบรวมจุลินทรีย์กลุ่ม PGPRใน และ ทดสอบการความสามารถในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช ได้แก่ ความสามารถละลายฟอสเฟต ความสามารถในการละลายโพแทสเซียม ความสามารถในการผลิตฮอร์โมนindole-3-acetic acid (IAA) และ ความสามารถในการผลิตไซเดอร์โรฟอร์ (Siderophore) และ การจัดจำแนกชนิดของ PGPR สายพันธุ์ที่ดีที่สุดในระดับชีวโมเลกุล

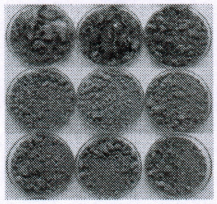
วิธีการทดลอง

1. การแยกแอคติโนมัยซีทจากตัวอย่างดิน



ตัวอย่างดินบริเวณรากข้าว จำนวน 10 ตัวอย่าง

Air-dried and pretreatment



การเจือจางลำดับส่วน และ สารละลายที่เจือจาง 0.1 mL เกลี่ยลงบนอาหาร Pikovskaya's agar (Pikovskaya 1948)

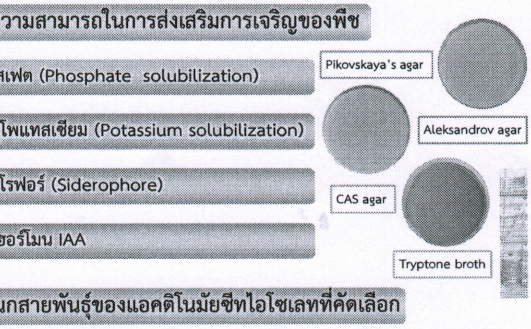
30°C , 3-4 สัปดาห์

เชื้อบริสุทธิ์แอคติโนมัยซีท

เก็บรักษาใน ISP2 agar slant และ 20% glycerol ที่อุณหภูมิ -20°C

2. การทดสอบความสามารถในการส่งเสริมการเจริญของพืช

- การละลายฟอสเฟต (Phosphate solubilization) — Pikovskaya's agar
- การละลายธาตุโพแทสเซียม (Potassium solubilization) — Aleksandrov agar
- การผลิตไซเดอโรฟอร์ (Siderophore) — CAS agar
- การสังเคราะห์ฮอร์โมน IAA — Tryptone broth



3. การจัดจำแนกสายพันธุ์ของแอคติโนมัยซีทไอโซเลทที่คัดเลือก

Identification

1. Morphology
- Macroscopic
  - Stereo microscopy
  - Culture on ISP2 medium
  - Examine by eye/ under stereo microscope
- Microscopic
  - Light microscopy
    - Cover slip cultures
  - Electron microscopy
    - Scanning Electron Microscope (SEM)

Bergey's Manual of Systematic Bacteriology Vol. 4

2. Physiological and biochemical characteristics
- Production of melanin pigment
- Utilization of carbon and nitrogen sources
- Cultural characteristics
- Growth at different temperatures
- Utilization of amino acids
- Growth at different pH values
- Growth at different concentration of NaCl (%)

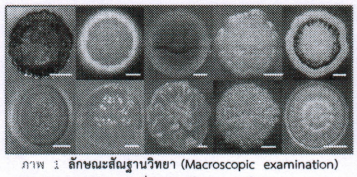
3. Chemotaxonomy
- whole cell amino acid analysis
- whole cell sugar analysis

4. Molecular (16S rRNA gene)
- DNA extraction
  - *FavoPrep™ Tissue Genomic DNA Extraction Mini Sample Kit
- PCR
  - *Primer: 27F (AGAGTTTGATCCTGGCTCAG)
  - 1525R (AAGGAGGTGWTCCARCC (R=A/G, W= A/T))
- Sequencing → First Base Laboratories Sdn. Bhd, Singapore
- Phylogenetic analysis
  - *Codoncode aligner
  - *BioEdit software
  - *MEGA 5

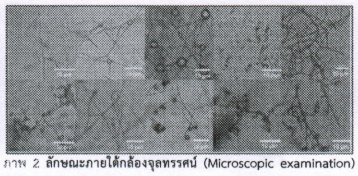
ผลการทดลอง

1. การแยก และ จัดจำแนก แอคติโนมัยซีทจากตัวอย่างดิน

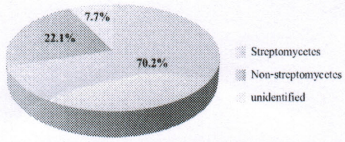
สามารถแยกแอคติโนมัยซีทบริสุทธิ์ได้ทั้งหมดจำนวน 104 ไอโซเลท



ภาพ 1 ลักษณะสัณฐานวิทยา (Macroscopic examination) บน ISP-2 medium บ่มที่ 30°C เป็นเวลา 7 วัน



ภาพ 2 ลักษณะภายใต้กล้องจุลทรรศน์ (Microscopic examination) กำลังขยาย 1,000 เท่า



ภาพ 3 เปอร์เซ็นต์การจัดจำแนกแอคติโนมัยซีทจากดิน จำนวน 104 ไอโซเลท

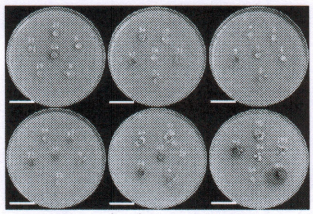
2. การทดสอบความสามารถในการส่งเสริมการเจริญของพืช

การละลายฟอสเฟต

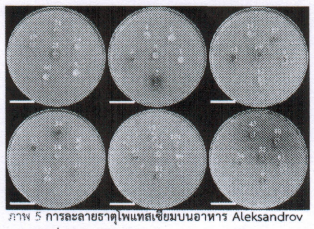
- 21 (20.2%) ไอโซเลท ละลายฟอสเฟต
- ไอโซเลท RICE-60 ละลายฟอสเฟต ได้ดีที่สุด (12.30 mm)

การละลายโพแทสเซียม

- 13 (13.5%) ไอโซเลท ละลายละลายโพแทสเซียม
- ไอโซเลท RICE-25 ละลายโพแทสเซียมดีที่สุด (13.1 mm)



ภาพ 4 การละลายฟอสเฟตบนอาหาร Pikovskaya's agar บ่มที่ 30°C เป็นเวลา 7 วัน



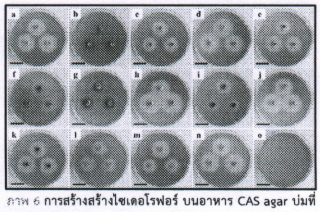
ภาพ 5 การละลายธาตุโพแทสเซียมบนอาหาร Aleksandrov agar บ่มที่ 30°C เป็นเวลา 7 วัน

การผลิต Siderophore

- 37 (38.5%) ไอโซเลท ผลิตไซเดอโรฟอร์
- ไอโซเลท RICE-60 ผลิตได้สูงสุด (37.3 mm)

การผลิต Indole acetic acid (IAA)

- 25 (26.0%) ไอโซเลท ผลิต IAA ได้
- ไอโซเลท RICE-60 ผลิต IAA ได้สูงสุด (42.3 mg/mL)

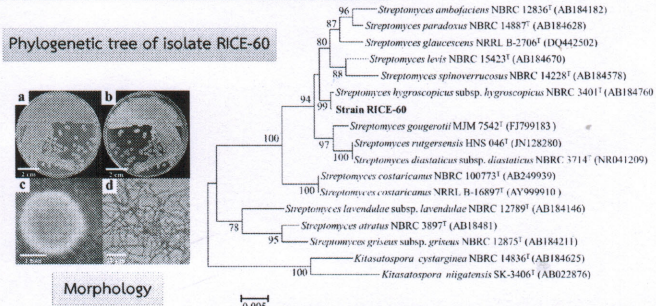


ภาพ 6 การสร้างสร้างไซเดอโรฟอร์ บนอาหาร CAS agar บ่มที่ 30°C ในที่มืด เป็นเวลา 7 วัน

ภาพ 7 การผลิต IAA ในอาหารเหลว Tryptone บ่มที่อุณหภูมิ 30°C เป็นเวลา 7 วัน

3. การจำแนกทางชีวโมเลกุลของแอคติโนมัยซีท

Phylogenetic tree of isolate RICE-60



Morphology

ภาพ 8 Phylogenetic tree แสดงการจัดความสัมพันธ์ และจัดกลุ่มของแอคติโนมัยซีทที่ได้จาก GenBank กับไอโซเลท RICE-60 ตัวเลขบนกิ่งแสดงค่า bootstrap ที่ 1000 ซ้ำ

สรุป

สามารถแยกแอคติโนมัยซีทบริสุทธิ์ได้ทั้งหมดจำนวน 104 ไอโซเลท โดย 20.2% สามารถละลายฟอสเฟต 13.5% ละลายโพแทสเซียม 38.5% ผลิตไซเดอโรฟอร์ และ 26.0% ผลิต IAA ไอโซเลท RICE-60 ผลิตสารส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชได้ดีที่สุด เมื่อจัดจำแนกทาง ชีวโมเลกุล พบว่า มีความคล้ายคลึงกับ *Streptomyces hygroscopicus* 99.0 %

เอกสารอ้างอิง

- Pikovskaya RI (1948). Mobilization of phosphorus in soil connection with the vital activity of some microbial species. Microbiologiya 17 : 362–370.

กิตติกรรมประกาศ "งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากโครงการส่งเสริมการวิจัยในอุดมศึกษาและพัฒนามหาวิทยาลัยวิจัยแห่งชาติ ภายใต้สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา"

บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะวิทยาศาสตร์ หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ โทร.๓๘๓๐-๒

ที่ ศธ ๐๕๒๓.๔.๔/ ร๒๓๗ **วันที่** ๓๐ พฤศจิกายน ๒๕๕๘

เรื่อง ขออนุญาตเข้าร่วมประชุมใหญ่โครงการส่งเสริมการวิจัยในอุดมศึกษา ครั้งที่ ๔ และเสนอผลงานวิจัย

เรียน คณบดีคณะวิทยาศาสตร์

ตามหนังสือที่ ศธ ๐๕๐๙(๓)/ว ๒๓๖ ลงวันที่ ๑๔ ตุลาคม ๒๕๕๘ สำนักบริหารโครงการส่งเสริมการวิจัยในอุดมศึกษา และพัฒนามหาวิทยาลัยวิจัยแห่งชาติ สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา จะได้จัดการประชุมใหญ่โครงการส่งเสริมการวิจัยในอุดมศึกษา ครั้งที่ ๔ ระหว่างวันที่ ๘ – ๑๐ กุมภาพันธ์ ๒๕๕๙ ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี จังหวัดอุบลราชธานี นั้น

ในการนี้ ข้าพเจ้าจึงใคร่ขออนุญาตเข้าร่วมประชุมและเสนอผลงานวิจัยในรูปแบบโปสเตอร์ ในหัวข้อ “การควบคุมทางชีวภาพของแบคทีเรียบริเวณรากพืชในการยับยั้งโรคขอบใบแห้งในข้าวสายพันธุ์เศรษฐกิจของไทย : การทดสอบสภาพเรือนทดลอง” ตามวัน และสถานที่ดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาต

(นางสาวมธุรส ชัยหาญ)
พนักงานมหาวิทยาลัย ตำแหน่ง อาจารย์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปิยะนุช เนียมทรัพย์)
ประธานอาจารย์ประจำหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ