แบบเสนอโครงการวิจัย (Research Project)
ประกอบการเสนอขอทุนอุดหนุนการวิจัยของสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.)
โครงการปริญญาเอกกาญจนาภิเษก (คปก.) ภายใต้ความร่วมมือไตรภาคีไทย-สวีเดน
ประจำปีงบประมาณ ๒๕๖๗

1. **ชื่อโครงการวิจัย**....การใช้ถ่านไบโอชาร์ร่วมกับแบคทีเรียที่ผลิตไลโปเปปไทด์เพื่อระบบการปลูกพืชที่ยั่งยืน (Combining biochar with lipopeptide-producing bacteria for sustainable cropping systems)
2. **ชื่อ-สกุล อาจารย์ที่ปรึกษา**.....ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จวงจันทร์ จำปาทอง (Assistant Professor Dr. Juangjun Jumpathong)
   หน่วยงาน ภาควิชาวิทยาศาสตร์เกษตร คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร **สถานที่ติดต่อ** 99 หมู่ 9 ตำบลท่าโพธิ์ อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก 65000
   โทรศัพท์ 055-962731, มือถือ 084-6115383 E-mail: juangjunj@nu.ac.th
3. **กลุ่มสาขาวิทยาศาสตร์พื้นฐานที่สมัคร** (เลือกเพียง ๑ กลุ่ม)
   ✓ ชีววิทยา (Biology) ☐ เคมี (Chemistry)
   ☐ ฟิสิกส์ (Physics) ☐ คณิตศาสตร์ (Mathematics)
4. **ผู้ใช้ประโยชน์ (Research stakeholders)** (กรณีมีความร่วมมือฯ) เช่น ความร่วมมือของหน่วยงานภาครัฐ (เช่น กระทรวง กรม)/เอกชนที่ร่วมสนับสนุนทุนวิจัย เช่น MOU เป็นต้น
   ☐ มี.....*(โปรดระบุชื่อความร่วมมือ และหน่วยงาน)*.....
   ✓ ไม่มี
5. **คำสำคัญ (Keyword) ของโครงการ**
   ถ่านไบโอชาร์ (Biochar), ไลโปเปปไทด์ (Lipopeptide), บาซิลลัส (*Bacillus*), ชีวนิเวศของจุลินทรีย์ (microbial community), ระบบการปลูกพืชที่ยั่งยืน (sustainable cropping systems), ราอาร์บัสคูลาร์ไมคอไรซา(Arbuscular mycorrhizal fungi)
6. **ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย (Problem statement and significance of research)**

Enhancing soil ecosystems is a prerequisite for sustainable agriculture in a time of global climate change. Soil ecosystems are complex matrices comprising various microorganisms, including arbuscular mycorrhizal fungi (AMF) and diverse bacterial communities, that play critical roles in plant health, nutrient cycling, and soil structure (Smith & Read, 2008). Enhancing the symbiotic relationships between these organisms can optimize plant growth and soil health. Biochar, a carbon-rich material produced by the pyrolysis of biomass, has been shown to benefit

soil properties and microbial communities (Lehmann & Joseph, 2015) as well as increasing the soil carbon storage pool.

Climate change poses significant challenges to global food security. Increasing temperatures, changing rainfall patterns, and greater frequency of extreme weather events can severely affect crop yields and quality (Wheeler & von Braun, 2013). Factors such as reduced water availability, heat stress during critical plant growth phases, and the proliferation of pests and diseases can negatively impact food production systems. Moreover, climate change can alter soil properties, directly affecting their fertility and structure. Soil degradation, reduced organic carbon content, and changes in microbial community dynamics are potential outcomes of a changing climate, further compounding the challenges faced by food production (Lal, 2015).

On the other hand, lipopeptide-producing bacteria produce secondary metabolites with potential antibacterial, antifungal, and surfactant properties (Ongena & Jacques, 2008). The combination of biochar and these bacteria could present an innovative approach to modulating soil microbial dynamics.

7. ทฤษฎี/สมมุติฐานของโครงการ (Hypothesis)

Combining biochar with lipopeptide-producing bacteria will synergistically enhance AMF growth and root colonization while selectively modulating bacterial communities in soil, promoting beneficial interactions and soil health.

8. วัตถุประสงค์ของโครงการ (Objectives)

8.1 To assess the individual and combined effects of biochar and lipopeptide-producing bacteria on AMF colonization and growth.

8.2 To analyze the changes in soil bacterial diversity, abundance, and function after treatment.

8.3 To determine the potential implications of these treatments for plant growth and soil nutrient dynamics.

9. การทบทวนวรรณกรรม/ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (Literature Review)

9.1 Importance of biochar and soil bacteria

Biochar, a carbon-rich material produced by pyrolyzing organic biomass in a low-oxygen environment, has garnered significant attention in soil management and remediation (Lehmann & Joseph, 2015). The inherent properties of biochar, such as its high porosity, surface area, and

recalcitrance, can enhance soil physical, chemical, and biological attributes. For instance, biochar amendments have been shown to improve water retention, cation exchange capacity, and pH moderation in soils (Atkinson et al., 2010). Furthermore, biochar can be a potent facilitator of microbial communities. By providing a favorable microhabitat and improving soil conditions, biochar supports the proliferation and activity of beneficial soil bacteria (Anderson et al., 2011). These bacteria play an indispensable role in nutrient cycling, decomposing organic matter, and promoting plant health by offering resistance against soil-borne diseases (Smith & Read, 2008).

9.2 Lipopeptides benefits to the environment, and use in agriculture

Lipopeptides are a group of biosurfactants produced predominantly by *Bacillus* species and *Pseudomonas* (Ongena & Jacques, 2008). These molecules are formed by the combination of lipid chains and peptide residues. Due to their unique structure, they exhibit antimicrobial, antiviral, and antifungal properties. They act by disrupting the cell membranes of pathogens, thereby making them effective biological control agents against a plethora of soil-borne diseases (Raaijmakers et al., 2010). In agriculture, lipopeptide-producing bacteria can be used as biopesticides and biofertilizers. The benefits of using such bacteria lie in their eco-friendly nature, reducing the need for synthetic chemicals that can have deleterious effects on the environment. Apart from disease suppression, some lipopeptide-producing bacteria can also improve plant growth by promoting root elongation and facilitating nutrient uptake (Mazur et al., 2018).

9.3 Metagenome Sequencing for Rhizosphere Community Study and its Impact on Microbiology Research

Metagenome sequencing has revolutionized the study of rhizosphere microbial communities. Traditional culture-based methods could only identify a fraction of soil microorganisms, leaving the vast majority of soil microbes unknown (Roesch et al., 2007). With the advent of metagenomic techniques, scientists can now access the entire genetic makeup of soil samples, providing unprecedented insight into microbial diversity and function. This approach has proven especially valuable for rhizosphere studies. The rhizosphere is a hotspot of microbial activity and diversity due to root exudates and interactions with plants (Bulgarelli et al., 2013). Metagenomic sequencing has allowed researchers to identify key microbial players, decipher complex microbial interactions, and understand their influence on plant health and productivity (Turner et al., 2013).

Furthermore, metagenomics has greatly impacted microbiology research by expanding our knowledge of microbial ecology, evolution, and their roles in global biogeochemical cycles.

10. ระเบียบวิธีวิจัย (Methodology)

Sample Collection: Soil samples will be collected from different agricultural fields to ensure variability.

Treatment Application: Biochar, lipopeptide-producing bacteria (obtained from previous studies), and a combination will be applied to soil samples. (Positive control: AMF species combined with biochar)

Microbial Analysis: Metagenome sequencing will be conducted to identify and quantify AMF and bacterial species.

Plant Growth Analysis: Plants will be grown in treated and control soils to assess growth parameters and nutrient uptake.

11. ขอบเขตของการวิจัย (Scope of the study)

This research will focus on the effect of combine biochar with lipopeptide-producing bacteria that may provide the impact to specific AMF species and major bacterial taxa present in agricultural soils. The study will be conducted under controlled conditions to discern the effects of treatments, with potential future applications in field trials.

12. ผลผลิต (Output) ผลลัพธ์ (Outcome) และ ผลกระทบ (Impact) ที่คาดว่าจะได้จากการวิจัย

Addressing the challenges posed by climate change to food production requires a holistic approach, integrating advanced technologies and sustainable practices. The combined application and understanding of biochar, lipopeptide-producing bacteria, and metagenomic insights present a promising path toward resilient, productive, and sustainable agriculture in a warming world.

Output: A comprehensive dataset on how biochar and lipopeptide-producing bacteria influence soil microbial communities.

Outcome: Recommendations on the potential use of biological treatments to improve soil health, AMF-bacterial interactions, and plant growth.

Impact: The findings could shape sustainable agricultural practices, potentially leading to healthier soils, improved crop yields, and reduced reliance on chemical fertilizers or pesticides.

ประวัตินักวิจัย

ชื่อ-นามสกุล (ภาษาไทย) ดร.จวงจันทร์ จำปาทอง

(ภาษาอังกฤษ) Dr. Juangjun Jumpathong

ตำแหน่ง ผู้ช่วยศาสตราจารย์

หน่วยงาน/สถานที่ติดต่อ ภาควิชาวิทยาศาสตร์เกษตร คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร 99 หมู่ 9 ตำบลท่าโพธิ์ อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก 65000 โทรศัพท์ 055-962731, มือถือ 084-6115383 โทรสาร 055-962704 E-mail: juangjunj@nu.ac.th

H-index= 8 Citation= 164

ประวัติการศึกษา

ปีการศึกษา	คุณวุฒิ	สถาบันการศึกษา
2553	สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอก สาขาความหลากหลายทางชีวภาพและชีววิทยาชาติพันธุ์	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
2547	สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาโรคพืช คณะเกษตรศาสตร์	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ประสบการณ์ทำงานวิจัย อบรมและกิจกรรมทางวิชาการในต่างประเทศ

19/10/2016–30/10/2016	Workshop: Summer School in Nepal "Reconciling Livelihoods and Biodiversity Conservation in Protected Area Management in Nepal DAAD Summer school, Dortmund (Germany)
17/05/2015–31/07/2015	Curator Course Program for Microbial Resources Management, The National Institute of Technology and Evaluation, Tokyo (Japan)
01/12/2012–30/11/2013	DAAD/Leibniz Postdoc Fellowship Leibniz Institute for Natural Product Research and Infection Biology, HKI Jena, Jena (Germany)
01/11/2011–31/01/2012	Postdoc researcher (DAAD short term grant) Leibniz Institute for Natural Product Research and Infection Biology, HKI Jena, Jena (Germany)
10/2008–03/2009	Long term research grant (The Embassy of France) Institut de Chimie des Substances Naturelles–CNRS, Ile de France (France)
06/2008–09/2008	The Thailand Research Fund (Royal Golden Jubilee PhD Program)

	Short term research with Prof. Dr. H. Laatsch at Institut für Organische und Biomolekulare Chemie der Georg- August-Universität Göttingen, Germany:, Göttingen (Germany)
04/2007–07/2007	The Thailand Research Fund (Royal Golden Jubilee PhD Program), Iwate Medical University, Iwate (Japan)
06/2004–12/2010	PhD (Biodiversity and Ethnobiology) Faculty of Science,. Chiang Mai University, Chiang Mai (Thailand)

สาขาวิชาการที่มีความชำนาญ

สารทุติยภูมิของจุลินทรีย์ สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพเพื่อพัฒนาเป็นสารกำจัดศัตรูพืชชีวภาพ

ภาระงานในปัจจุบัน

ประธานหลักสูตรสูตรเทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตร สาขาวิทยาศาสตร์การเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว

1. เงินทุนช่วยเหลือการวิจัยด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มูลนิธิโทเรเพื่อการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ประเทศไทย ครั้งที่ 26 พ.ศ. 2562 เรื่อง การผลิตแอคติโนมัยซินจาก *Streptomyces* sp. TBRC 8912 เพื่อควบคุมแบคทีเรีย *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* สาเหตุโรคขอบใบแห้งในข้าว (หัวหน้าโครงการ)
2. การศึกษาสีย้อมจากแอคติโนแบคทีเรียและฤทธิ์ต้านแบคทีเรียสำหรับสิ่งทอธรรมชาติ
3. การประยุกต์ใช้เม็ดเซลลูโลสเพื่อแยกเชื้อแบคทีเรียชนิดใหม่ที่สามารถย่อยสลายสารกำจัดวัชพืชไกลโฟเสท งบประมาณแผ่นดิน 2562 (หัวหน้าโครงการ)
4. การประเมินความสามารถในการก่อโรคและความหลากหลายทางพันธุกรรมของเชื้อแบคทีเรีย *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* (Xoo) สาเหตุโรคขอบใบแห้งของข้าวในเขตพื้นที่ภาคเหนือตอนล่างของประเทศไทย สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (ผู้ร่วมโครงการ)
5. การปรับปรุงโภชนะของผลพลอยได้จากกระบวนการทำความสะอาดเมล็ดข้าวโพดด้วยเชื้อราขาว เพื่อเป็นวัตถุดิบแหล่งโปรตีนในอาหารสัตว์ สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (ผู้ร่วมโครงการ)
6. การผลิตโอลิโกแซคคาไรด์โดยวิธีการทางเอนไซม์จากอะราบิโนไซแลนในรำสกัดน้ำมันที่ผ่านการสกัดโปรตีนและการศึกษาศักยภาพการเป็นพรีไบโอติกภายใต้สภาวะจำลองการย่อยอาหาร สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (ผู้ร่วมโครงการ)
7. การประยุกต์ใช้เม็ดเซลลูโลสเพื่อแยกแบคทีเรียชนิดใหม่ที่สามารถย่อยสลายสารกำจัดวัชพืชไกลโฟเสท (แหล่งทุน: งบประมาณแผ่นดิน ปีงบประมาณ 2561 มหาวิทยาลัยนเรศวร)
8. การคัดเลือกจุลินทรีย์ที่สามารถผลิตสารลดแรงตึงผิวชีวภาพจากแหล่งปฏิกูลชีวภาพ (แหล่งทุน: งบประมาณรายได้ มหาวิทยาลัยนเรศวร ปีงบประมาณ 2558)
9. โครงการพัฒนานักวิจัยและงานวิจัยเพื่ออุตสาหกรรม (พวอ.) ผู้ช่วยวิจัยระดับปริญญาโทเพื่ออุตสาหกรรมเรื่อง การใช้ประโยชน์จากจุลินทรีย์ทางการเกษตร เพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยวเกษตร ณ บ้านไร่ไออุ่นสตรอเบอรี่ กองทุนสนับสนุนการวิจัย ปีงบประมาณ 2561 (หัวหน้าโครงการ)

งานวิจัยที่กำลังดำเนินการ

1. โครงการพัฒนานักวิจัยและงานวิจัยเพื่ออุตสาหกรรม (พวอ.) ผู้ช่วยวิจัยระดับปริญญาโทเพื่ออุตสาหกรรมเรื่อง การใช้แบคทีเรียเอนโดไฟต์และแบคทีเรียรอบรากเพื่อเพิ่มผลผลิตของข้าวไร่ลืมผัว เพชรบูรณ์ กองทุนสนับสนุนการวิจัย ปีงบประมาณ 2562 (หัวหน้าโครงการ)
2. เทคโนโลยีการผลิตข้าวให้ต้านทานโรคขอบใบแห้ง และการสกัดน้ำมันรำข้าวคุณภาพสูง ในข้าวสายพันธุ์ต้านทาน NIL-PSL2-Xa21 โครงการย่อย เรื่อง การแยกโครงสร้างทางเคมีและฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรียจากบาซิลลัสเพื่อใช้เป็นสารชีวภัณฑ์สำหรับควบคุม การทำลายของแบคทีเรียในข้าวพันธุ์ NIL-PSL2-Xa21
3. การศึกษาศักยภาพของ surfactin จากบาซิลลัสเพื่อใช้เป็นสารควบคุมทางชีวภาพในการต่อต้านแบคทีเรีย *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* สาเหตุโรคขอบใบแห้งในข้าว(ผู้ร่วมโครงการ)

ผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์ และเผยแพร่ในวารสารระดับนานาชาติ

1. Nuanjohn, T.; Suphrom, N.; Nakaew, N.; Pathom-Aree, W.; Pensupa, N.; Siangsuepchart, A.; Dell, B.; Jumpathong, J. (2023). Actinomycins from Soil-Inhabiting Streptomyces as Sources of Antibacterial Pigments for Silk Dyeing. Molecules, 28, 5949.
2. Liu, N. G., Liu, J. K., Sun, Y.R., & Jumpathong, J. (2023). Phylogenetic placement of *Tretospeira cheirospora* in Phaeosphaeriaceae. Phytotaxa. (In press)
3. Lerksuthirat, T., Wikiniyadhanee, R., Chitphuk, S., Stitchantrakul, W., Sampattavanich, S., Jirawatnotai, S., Jumpathong, J., Dejsuphong, D. DNA repair biosensor-identified DNA damage activities of endophyte extracts from *Garcinia cowa*. (2020). Biomolecules, 10 (12), 1680.
4. Jumpathong, J., Nuengchamnong, N., Masin, K., Nakaew, N. and Suphrom, N. (2019). Thin layer chromatography- bioautography assay for antibacterial compounds from *Streptomyces* sp. TBRC 8912, a newly isolated actinomycin D producer. Chiang Mai J Sci. 46 (5), 839-849.
5. Poonpaiboonpipat, T. and Jumpathong, J. (2019). Evaluating Herbicidal Potential of Aqueous-Ethanol Extracts of Local Plant Species against *Echinochloa crus-galli* and *Raphanus sativus*. International Journal of Agriculture and Biotechnology, 21(3): 648-652.
6. Liu NG, Lu YZ, Bhat DJ, McKenzie EHC, Lumyong S, Jumpathong J, Liu JK. (2019). *Kevinhydea brevistipitata* gen. et sp. nov., and *Helicoma hydei* sp. nov., (Tubeufiaceae) from decaying wood habitats. Mycological Progress 18:671–682.
7. Liu NG, Hyde KD, Bhat DJ, Jumpathong J, Liu JK. (2019). Morphological and phylogenetic studies of *Pleopunctum* gen. nov. (Phaeoseptaceae, Pleosporales) from China. *Mycosphere* 10(1):757–775.
8. Ning-Guo Liu, Chuan-Gen Lin, Jian-Kui Liu, Milan C. Samarakoon, Sinang Hongsanan, D. Jayarama Bhat, Kevin D. Hyde, Eric H. C. McKenzie, and Juangjun Jumpathong. (2018). *Lentimurisporaceae*, a New Pleosporalean Family with Divergence Times Estimates. *Cryptogamie Mycologie* . 39(2): 259- 282.

9. Liu, N.G., Hongsanan, S., Yang, J., Lin, C.G., Bhat, D.J., Liu, J.K., Jumpathong, J., Boonmee, S., Hyde, K.D. & Liu, Z.Y. (2017). *Dendryphiella fasciculata* sp. nov. and notes on *Dendryphiella* species. *Mycosphere*. 8(9): 1575–1586.
10. Liu, N.G., Hongsanan, S., Yang, J., Bhat, D.J., Liu, J.K., Jumpathong, J. & Liu, Z.Y. (2017). *Periconia thailandica* (Periconiaceae), a new species from Thailand. *Phytotaxa*. 323(23): 253-263.
11. Liu, N.G., Ariyawansa, H.A., Hyde, K.D., Maharachchikumbura, S.S.N., Zhao, R.L., Phillips, A.J.L., Jayawardena, R.S., Thambugala, K.M., Dissanayake, A.J., Wijayawardene, N.N., Liu, J.K., Liu, Z.Y., Jeewon, R., Jones, E.B.G. & Jumpathong, J. (2016). Perspectives into the value of genera, families and orders in classification. *Mycosphere*. 7 (10): 1499–1517.
12. Barnes, E.C., Jumpathong, J., Lumyong, S., Voigt, K. & Hertweck, C. (2016). Daldionin, an Unprecedented Binaphthyl Derivative, and Diverse Polyketide Congeners from a Fungal Orchid Endophyte. *Chemistry*. 2016 Mar 18; 22(13):4551-5.
13. ดลฤดี บุญญาภิสิทธิ์, อภิรดี เสียงสืบชาติ, นารีลักษณ์ นาแก้ว, ฐนิตา บุญสร้างสม, วิภา หอมหวล และ จวง จันทร์ จำปาทอง. (2566). การแยกและคัดกรองแบคทีเรียเอนโดไฟต์จากไหลสตรอว์เบอร์รีที่มีคุณสมบัติส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชและฤทธิ์ต้านเชื้อราบางชนิด. วารสารแก่นเกษตร; 50(1): 125-140.
14. Boonyapisit, D., Nuanjohn T., Siangsuepchart A., Jumpathong J. (2020). Mining agricultural soils for bacteria antagonistic to plant pathogens. Naresuan Agriculture Journal, 17(2): 20-30.
15. Siangsuepchart, A., x Boonyapisit, D., Dell, B., Kalawong, S., Lumyong, S. and Jumpathong, J. (2019). Crude Xylanase Production in Bacteria using Corn Husk as Substrate in Submerged Fermentation. NU. International Journal of Science. 16(1): 46-56
16. จวงจันทร์ จำปาทอง และ กุลวดี มาสิน. (2561). การคัดกรองฤทธิ์ทางชีวภาพจากแบคทีเรียที่แยกได้จากดินบริเวณที่ทำการเกษตรกรรมในเขตภาคกลาง.*วารสารวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์*. 10(11): 59-74.

Potential collaboration

1. Assoc. Prof. Dr. Nguyen Khoi Nghia

Division of Soil and Environmental Microbiology, Can Tho university, Vietnam

The third connection (linked with Assoc. Prof. Dr. Nguyen Khoi Nghia): Swedish collaborator:

1.1 Professor Sara Hallin, Department of Forest Mycology and Plant Pathology, Swedish University of Agricultural Sciences, email: sara.hallin@slu.se, 018-673209

1.2 Professor Björn Lindahl, Department of Soil and Environment, Swedish University of Agricultural Sciences, email: bjorn.lindahl@slu.se , 018-672720)

2. Professor Daniel Murphy

Centre for Sustainable Farming Systems, Murdoch University, Western Australia