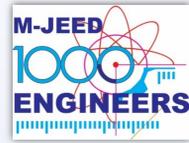




MINISTRY OF  
EDUCATION AND  
SCIENCE



Joint Research Program under "Higher Engineering Education Development" Project

J12A16

# "Biological active compounds and useful genes from Mongolian plants, microorganisms and their application"

## BACKGROUND

本研究の目的は、科学的根拠に基づいて生物資源のユニークな特徴を発見することである。モンゴルの生物資源は、冬と夏だけでなく、昼夜の温度変化、干ばつ、塩分や肥沃度の低い土壌、砂漠などの厳しい気象条件や環境に適応している。最新のコンスペクタス(Urgamal et al.2014)によると、モンゴルの牧草地では、112科683属に属する3127種とその下の特定の分類群が含まれている。家畜は約1250種の植物を食べており(Ulziikhutag, 1984)、そのほとんどが薬用植物である。本研究は、モンゴルの植物の化学成分と生理活性の研究、モンゴルの植物からの有用遺伝子の検出、モンゴルのエンドファイト放線菌の研究という、相互に関連する3つの分野から構成されている。さらにモンゴルの生物資源から得られた研究成果をもとに科学的に証明された革新的な製品を生み出すことを目的としている。

### 【モンゴルの牧草植物の環境適応と成長】

Transcriptome analysis of *Chloris virgata*, which shows the fastest germination and growth in the major Mongolian grassland plant

**Fast growth speed**

Chloris virgata: After 45 days germination, showing increasing branching. Wheat: No germination.

**High re-growth activity**

Chloris virgata: 3 weeks later, showing rapid regrowth. Wheat: 3 weeks later, showing slow regrowth.

The wild plant species adapted to the Mongolian grassland environment may allow us to explore useful genes, as a source of unique genetic codes for crop improvement. Here, we identified the *Chloris virgata* Dornogovi accession as the fastest germinating plant fastest germinating plant in major Mongolian grassland plants. It germinated just 5 h after treatment for germination initiation and showed rapid growth, especially in its early and young development stages. By assessing growth recovery after animal bite treatment (mimicked by cutting the leaves with scissors), we found that *C. virgata* could rapidly regenerate leaves after being damaged, suggesting high regeneration potential against grazing. To analyze the regulatory mechanism involved in the high growth potential of *C. virgata*, we performed RNA-seq-based transcriptome analysis and illustrated a comprehensive gene expression map of the species (Bolortuya et al., 2021).

	No. sequences	N50
Number of raw sequence reads	43,752,428	
Number of raw sequence reads trimmed	41,764,866	
Number of contigs (Trinity)	121,418	1,933
Number of super-contigs (pcap)	31,955	2,250
Number of clusters (cd-hit-est)	28,173	2,237
Number of contigs with predicted ORFs (TransDecoder)	21,589	
Number of ORFs homologous to protein coding genes in <i>O. sativa</i>	19,346	
Number of ORFs homologous to protein coding genes in <i>A. thaliana</i>	18,156	

**Seed germination screening of Mongolian pasture plants**

We are starting to analyze germination test and physiological character of 120 pasture species. Currently, 21 species including with 8 well eatable plants for livestock were identified to show germination within 48 hours. In particular, *Bassia dasyphylla*, *Salsola monopectera*, and *S. pestifera* were obtained by germinated during a seed vernalization phase with water in the dark and 4°C condition in 2 days after the treatment.

No.	Plant name	Germination time (hours, hrs)
1	<i>Salsola pestifera</i>	43
2	<i>Salsola monopectera</i>	48
3	<i>Bassia dasyphylla</i>	48
4	<i>Eurotia ceratoides</i>	1
6	<i>Artemisia glauca</i>	1
7	<i>Artemisia Sieversiana</i>	5
8	<i>Erodium Stephanianum</i>	7
9	<i>Artemisia frigida</i>	24

Moreover, 8 well eatable plants were showed more than 3 times faster shoot growth compared with commercial crops such as rice and wheat. In early experiment of environmental stress tolerance ability of pasture plants, we observed that 3 species showed strong resistance against salinity stress. Specially, leaf succulence was occurred in *B. dasyphylla* after NaCl treatment for 3 weeks.

NaCl treatment: NaCl 0 mM, NaCl 100 mM

Control, Heat stress (42°C, 1 hr)

Furthermore, *A. Sieversiana* and *S. pestifera* were showed stronger resistance against heat stress than *Arabidopsis thaliana*. More detail characterization of growth and stress tolerances such as drought, alkali stresses in quick germinated plants are in progress.

### 【エンドファイト(内生)放線菌の研究】

放線菌は自然界に広く分布する微生物で、生物活性のある二次代謝産物を数多く分泌する。近年、植物に生息するエンドファイト(内生)放線菌には、生物活性化合物が豊富に含まれていることが明らかになっている。エンドファイトとは、植物の内部組織に無菌状態で生息する微生物のことである。植物は、成長を促進する代謝物、昆虫や害虫の忌避剤、植物病原体に対する抗菌剤、ストレス条件下での保護剤など、様々なものを生産している。また、エンドファイトはユニークな二次代謝産物を生産する可能性を秘めており、製薬、農業、その他の産業で活用することができる。植物のエンドファイト生物の代表的なものに放線菌がある。

**Cooperation**

**Antibacterial activity of No.3181 actinomycete**

*Streptomyces pyrogens* (22 mm), *Staphylococcus aureus* (24 mm)

Highly active against bacteria

Accession No.	Plant
3181	<i>Straptomyces aurantiogriseus</i> Plant: <i>Reumaria saongorica</i>
223, 1978	Plant: <i>Rosa acicularis</i> , <i>Tribulus terrestris</i>
4084	Plant: <i>Agriomonia pilosa</i>
4214	Plant: <i>Oxytropis lanata</i>
254, 262	Plant: <i>Silene repens</i>
105, 5	Plant: <i>Artemisia verophytica</i> , <i>Potamogeton mongolicus</i>

本研究では、モンゴルの薬用・飼料用植物から1000種類以上のエンドファイト放線菌を分離し、抗菌活性、抗酸化活性、クォラムセンシング活性などの生物活性の研究を行っている。生物学的に活性な放線菌を選択し、放線菌の種を特定して活性化合物の化学組成を調査している。最新の研究では、“*Comarum salesowianum*”というモンゴルの薬用植物から新種の放線菌が発見することができた。

**Actinocatenispora comari sp. nov., an endophytic actinomycete isolated from aerial parts of *Comarum salesowianum***

Natsagdorj Oyumbilg<sup>1,2</sup>, Yohsei Itakaki<sup>1</sup>, Moriyoaki Hamada<sup>1</sup>, Bekh-Ochir Davasapuren<sup>1</sup>, Atsushi Fukumoto<sup>1</sup>, Baljooza Tsutsag<sup>1</sup>, Fumio Kato<sup>1</sup>, Tomohiko Tamura<sup>1,2</sup>, Javzan Batkhuu<sup>1,2</sup> and Tetsuro Anzai<sup>1,2</sup>

### 【協力機関】



### 【モンゴルの植物の化学成分と生物学的活性】

**A total of 90 compounds**

Compounds 1-36	Compounds 37-47	Compounds 48-69	Compounds 70-90
<i>Oxytropis lanata</i> 3 oleanane-type saponins	<i>Brachantheum gobicum</i> 8 isovaleryllignans 3 isovalerylphenyl propanoids	<i>Calligonum mongolicum</i> 2 previously undescribed compounds	<i>Apocynum pictum</i> 1 quaiene-type sesquiterpene

**Inhibitory activity against *Trypanosoma congolense***

Trypanosomiasis is an infectious disease caused by species of *Trypanosomes*

Plant	Compound	IC <sub>50</sub> (µM)
<i>O. lanata</i>	25	10.5
Isolated from aerial parts	R4	1.0
Isolated from roots		
<i>B. gobicum</i>	38	2.8
<i>C. mongolicum</i>		
<i>A. pictum</i>		

→ Did not show significant activity

**A total of 17 new compounds**

**Hyaluronidase inhibitory activity**

*Oxytropis lanata* saponins: 3 IC<sub>50</sub> 150 µM, 9 IC<sub>50</sub> 150 µM

These saponins can be beneficial in explaining the anti-inflammatory properties of *O. lanata*

**Insect phenoloxidase inhibitory activity**

*Oxytropis lanata* saponins: 54 IC<sub>50</sub> 9.1 µM, 55 IC<sub>50</sub> 148.3 µM

Stereochemistry

**Phytotherapy** journal homepage: www.atlantis.com/locate/fito

**Phytochemistry Letters** journal homepage: www.elsevier.com/locate/phytol

**Hyaluronidase inhibitory saponins and a trypanocidal isoflavonoid from the aerial parts of *Oxytropis lanata***

Buyanmandakh Buyankhishig<sup>1</sup>, Toshihiro Murata<sup>2,\*</sup>, Keisuke Suganuma<sup>2</sup>, Javzan Batkhuu<sup>1</sup>, Kenroshi Sasaki<sup>2</sup>

**New compounds from the aerial parts of *Calligonum mongolicum***

Buyanmandakh Buyankhishig<sup>1</sup>, Toshihiro Murata<sup>2,\*</sup>, Batsukh Odonbayar<sup>1</sup>, Javzan Batkhuu<sup>1</sup>, Kenroshi Sasaki<sup>2</sup>

### 【革新的な製品】

本研究では、モンゴルの生物資源を使った製品を作ること計画しており、モンゴルの産業創出に貢献することができると考えている。

**UNIQAIRE** (Montifucosin)

製品名: UNIQAIRE  
効能: 抗生物質耐性菌と口腔内病原菌に対する抗菌

**АнтиПи ХУЛХМЭЛ**

製品名: AntiPi  
効能: 喉の抗炎症作用

**Anti-MRSA ointment**

効能: メチシリン耐性黄色ブドウ球菌が引き起こす皮膚の化膿性炎症を改善するオイル

製品名: LIVEPRO  
効能: スカンビオサ・コモサから抽出された肝臓保護薬を含む植物エキス

製品名: Huurul  
効能: スカンビオサ・コモサから抽出された二日酔い防止ドリンク

### 【知的財産権】



### 【連絡先】

共同研究責任者 (モンゴル):

**BEKH-OCHIR DAVAAPUREV**

Central library 507, National University of Mongolia

+976-75754400 (3212)

davaapurev@seas.num.edu.mn

共同研究責任者 (日本):

**中野 雄司教授**

Lab. of Molecular and Cellular Biology of Totipotency, Graduate School of Biostudies, Kyoto University, Kitashirakawa, Sakyo, Kyoto 606-8502, JAPAN

nakano.takeshi.6x@kyoto-u.ac.jp

プロジェクト運営事務局 (MJEED-PIU)

Central library 605, Mongolian University of Science and Technology

+976-11-315563

piu.heedproject@gmail.com

www.mjeed.edu.mn

特定非営利活動法人アジアシード

103-0014 東京都中央区日本橋蛸殻町1-39-5 (北辰ビル7階)

+813-6206-2222

mjeed@asiaseed.org

www.asiaseed.org