

令和 6 年 6 月 10 日現在

機関番号：12605

研究種目：基盤研究(B)（一般）

研究期間：2020～2022

課題番号：20H04389

研究課題名（和文）乾燥地での薬草を利用した持続可能な節水型高付加価値農業による塩害防止

研究課題名（英文）Prevention of salt damage by sustainable water-saving high-value-added agriculture using medicinal plants in arid land

研究代表者

川端 良子（KAWABATA, Yoshiko）

東京農工大学・（連合）農学研究科（研究院）・教授

研究者番号：40334479

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 13,600,000円

研究成果の概要（和文）：塩害が深刻なウズベキスタン・カラカルパクスタン共和国において、節水型高付加価値農業によって土壌塩類化を防止するための薬草栽培品種とその栽培方法を開発することを目的とした。

ウズベキスタンで採取した種から日本で育てたマオウ(*Ephedra equisetina*)から、33種の植物共生菌を単離した。その結果、茎で植物共生菌の多様性が高く、根で多様性が低いことが解った。

研究成果の学術的意義や社会的意義

開発途上国にある乾燥地には、今日20億人以上が生活し、脆弱な生態系に依存する一次産業に従事しつつ、急速な人口増加を続けている。これらの乾燥地域での灌漑農業は、不適切な灌漑や排水によって二次的塩類集積が進行し、生産性の低下や農地の放棄が問題となっている。ウズベキスタンでの旧ソビエト連邦時代に開始された河川水を用いた乾燥地での大規模灌漑農業による塩害問題もその一つである。

本研究では、薬草栽培により高付加価値節水化農業を目指した。この地域で塩害を阻止し、農家の収入を確保するために、非常に大きな課題であり社会的意義がある。

研究成果の概要（英文）：The purpose of this project is to develop medicinal herb cultivars and cultivation methods to prevent soil salinization through water-saving, high-value-added agriculture in the Republic of Karakalpakstan, Uzbekistan, where salt damage is a serious problem. Resulting in salt damage and a significant decrease in yields in the Republic of Karakalpakstan, the farthest downstream region. A problem is occurring. Therefore, it is important to conduct water-saving, high-value-added agriculture and prevent salt damage. Therefore, we aimed to develop an efficient germination method for medicinal herbs that grow in extremely arid areas.

We isolated 33 species of plant symbiotic bacteria from ephedra (*Ephedra equisetina*) grown in Japan from seeds previously collected in Uzbekistan. As a result, we found that the diversity of plant symbiotic bacteria was high in the stems and low in the roots.

研究分野：乾燥地農業学

キーワード：ウズベキスタン 節水型農業 塩害防止 薬草栽培

1. 研究開始当初の背景

開発途上国にある乾燥地には、今日 20 億人以上が生活し、脆弱な生態系に依存する一次産業に従事しつつ、急速な人口増加を続けている。これらの乾燥地域での灌漑農業は、不適切な灌漑や排水によって二次的塩類集積が進行し、生産性の低下や農地の放棄が問題となっている。FAO によれば、毎年約 150ha の灌漑農地が塩類化によって放棄され、50 年後には乾燥地の灌漑農地が半減するという。農地の塩類集積を防止し、乾燥地の灌漑農地面積の減少を防ぐ方法を開発することは、発展途上国にとって食料安全保障上からも非常に重要である。

アラル海の一部を領有するウズベキスタン共和国は、ソ連崩壊の 1991 年に独立し、国土面積は 447,400 km²である。外洋に至るには二か国を通らねばならない世界でも稀な二重内陸国家である。ソ連時代から中央アジアの中心として域内最大の人口を擁し、独立後の四半世紀で 1.5 倍の 3 千万人に増加した。年降水量は 100~200 mmと少なく、特に 5~8 月は雨が降らない。ソ連時代は農業と天然資源が産業の中心であったが、独立後は単一経済構造からの脱却をめざし、国内産業の多角化・高度化を通じた経済開発を進めてきた。FAOSTAT によると、ソ連時代は国民の 6 割が農村部に住んでいたが、独立後の著しい人口増加の一方、農業従事者は 4 割へと減少している。GDP に占める農業比率も年々減り、1995 年の 32.4%から 2016 年には 17.6%となった。一方、都市と農村間の経済格差は拡大しており、国際的な出稼ぎによる若者の流出増加問題などが発生し、年々深刻さを増している。

ウズベキスタンでは、旧ソビエト連邦からの独立後、四半世紀が過ぎているが、未だに旧ソ連時代の農法を継承し、農業による水需要は増えている。ウズベキスタンの水使用のうち農業分野の割合は、独立時の 1991 年に 75%だったが、2017 年には 90%まで増大した (Trend News Agency, 2017)。そのため、ウズベキスタンに適した節水型灌漑農業の確立が急務である。ウズベキスタンを含む中央アジアの草原と沙漠は様々な薬草の原産地で、これらは古くから民間療法に使用されてきた。乾燥地に自生する薬草は、塩類化農地で節水栽培できる可能性が高い。そこで、薬草を中心とした有用植物を用いて、節水型高付加価値農業により、農地の塩類集積を防止する方法を試みた。

2. 研究の目的

本研究は、塩害が深刻なウズベキスタン・カラカルパクスタン共和国において、節水型高付加価値農業によって土壌塩類化を防止するための薬草栽培品種とその栽培方法を開発することを目的とした。世界第4位の湖面積を誇ったアラル海が消滅するという地球環境問題の原因を作った大規模灌漑農業により、最下流部のカラカルパクスタン共和国で、塩害が進行し、収量の大幅な減少問題が発生している。そこで、節水型高付加価値農業を行い、塩害を阻止することが重要である。そのため極乾燥地に生育する薬草の効率的な発芽

発育方法を開発し、節水型農業による農地の塩類化防止について検証した。

3. 研究の方法

乾燥地に生育する薬草の発芽率が低いことは知られているが、どのようにすれば、発芽率があげられるかに関する研究はほとんど見られない。申請者らは、東京農工大学の植物工場において、LED ライトを使用し異なった光条件のもと、湿度、温度、CO2 濃度などの調整を行うことで、どうすれば発芽率が上がるかについて、研究を行った。また、生育実験を行いアルカロイドの生成について測定した。さらに、現地調査によりウズベキスタン共和国内の野生のマオウを採取しアルカロイド濃度を測定した。

一方、現地で採取したマオウの種子を日本に持ち帰り、生育実験を行い、エンドファイトを抽出した。

4. 研究成果

種子から果肉を取り除き、赤色LED ライトをしようすることにより、格段に発芽率が上昇することを明らかにした(図1)。

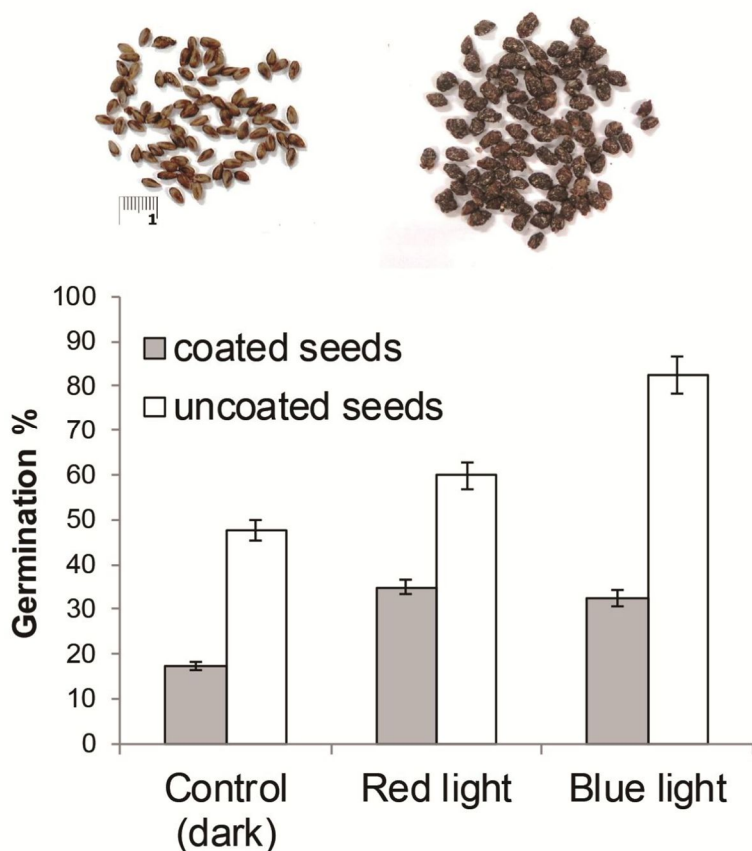


図1 マオウの発芽率

また、その後も生育実験を行い、通常自然条件では、3年たないとアルカロイドが集

積されないといわれているところ、1年でアルカロイドが細胞内に集積されていることを確認した。

一方、ウズベキスタンでフィールド調査を行い、採取したマオウの成分分析を行ったところ、1サンプル以外、日本の薬草基準の0.7%を大きく上回る、アルカロイド濃度を有していることを確認した(図2)。

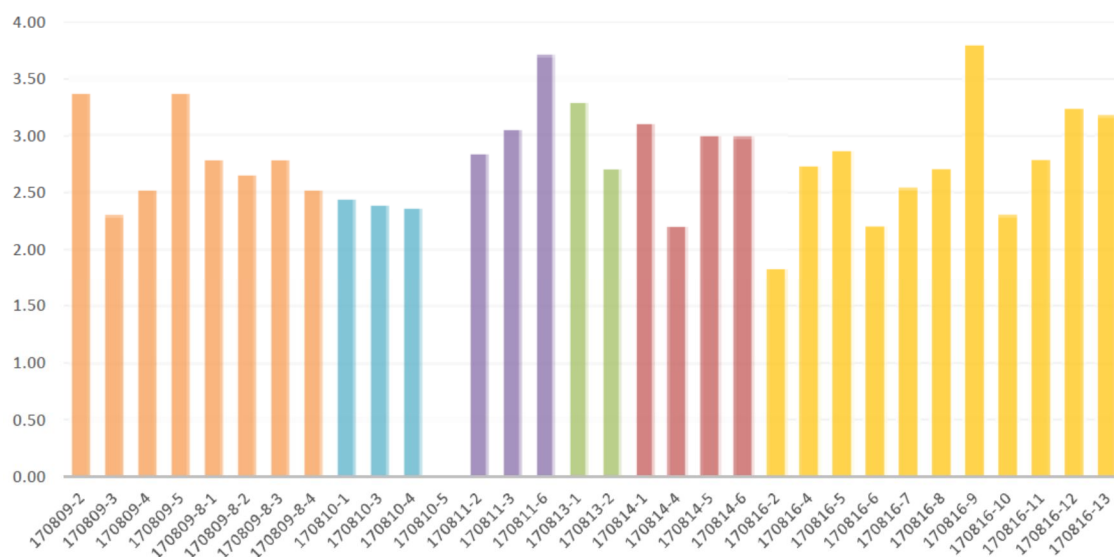


図2 ウズベキスタンに自生するマオウに含まれるアルカロイド濃度

さらに、2年間、コロナ禍で、海外調査が行えなかったため、以前ウズベキスタンで採取した種から日本で育てたマオウ(*Ephedra equisetina*)から、33種の植物共生菌を単離した。特に、茎で植物共生菌の多様性が高く、根で多様性が低いことが明らかとなった(図3)

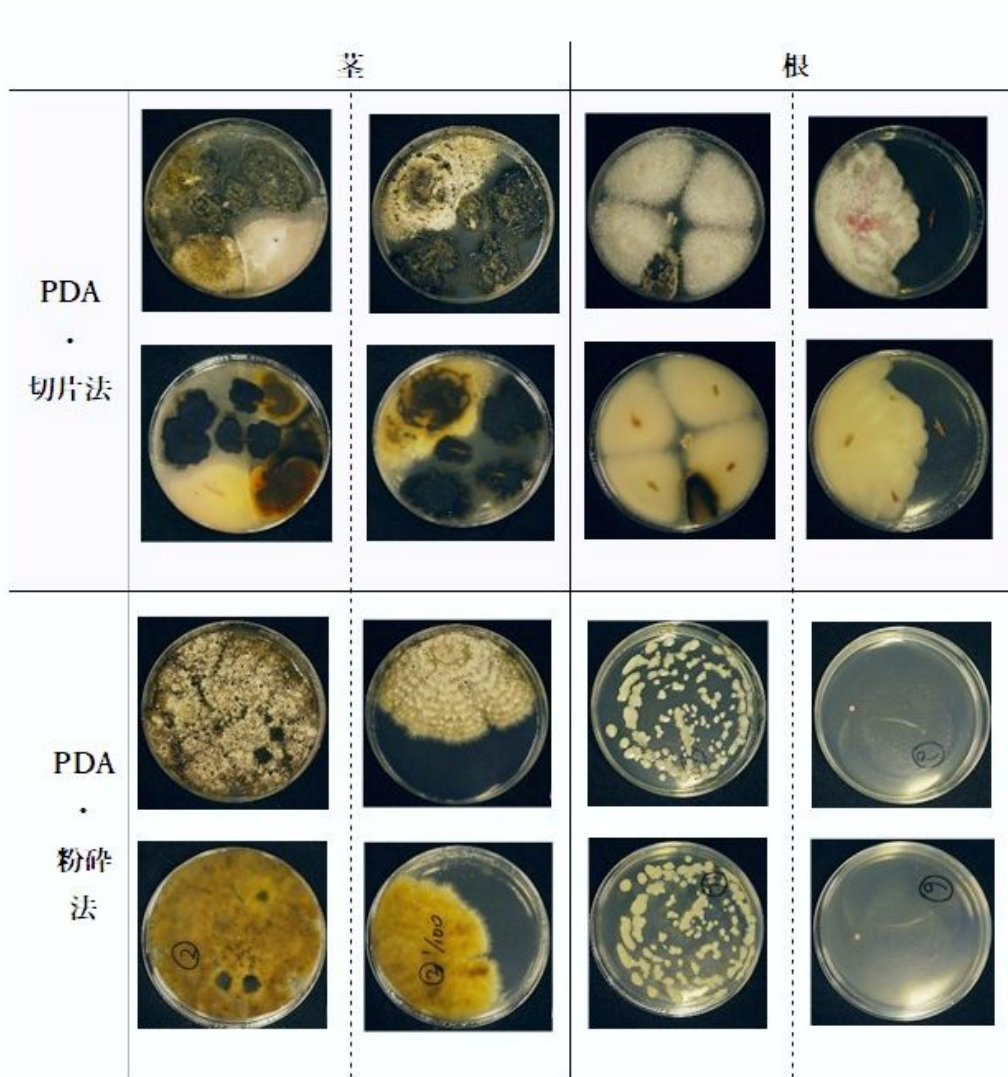


図3 マオウから抽出したエンドファイト

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計4件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 4件）

1. 発表者名 Berdiyur JOLLIBEKOV
2. 発表標題 Utilization of hydrogel as an alternative water holding amendments on survival and growth of E. equisetina plant seedlings
3. 学会等名 DTXIV International Conference on Arid Land (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Sodikjon MAMASOLIEV
2. 発表標題 Impact of grape production to improved family income in Uzbekistan: (Case study of small-scale grape producers in Samarkand region, Republic of Uzbekistan)
3. 学会等名 DTXIV International Conference on Arid Land (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Janbolat AKSEITOV, Zamira PAZILBEKOVA, Yoshiko KAWABATA, Berdiyur JOLLIBEKOV
2. 発表標題 Development of technology for the evaluation and cultivation of medicinal plant Ravoch (Rheum L) growing in Karakalpakstan
3. 学会等名 DT14 International Conference on Arid Land Studies (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Berdiyur JOLLIBEKOV, Jing-ai CHE, Tianfu HUANG, Shiho KAGAMI, Akihito TAKANO, Takahisa NAKANE, Masaaki YAMADA, Yoshiko KAWABATA, Isao OGIWARA
2. 発表標題 Utilization of hydrogel as an alternative water holding amendments on survival and growth of E. equisetina plant seedlings
3. 学会等名 DT14 International Conference on Arid Land Studies (国際学会)
4. 発表年 2021年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	高野 昭人 (TAKANO Akihito) (00255910)	昭和薬科大学・薬学部・教授 (32624)	
研究分担者	中根 孝久 (NAKANE Takahisa) (80384634)	昭和薬科大学・薬学部・教授 (32624)	
研究分担者	草刈 基 (KUSADOKORO Motoi) (90630145)	東京農工大学・(連合)農学研究科(研究院)・准教授 (12605)	
研究分担者	千年 篤 (CHITOSE Atsuhiko) (10307233)	東京農工大学・(連合)農学研究科(研究院)・教授 (12605)	
研究分担者	山田 祐彰 (YAMADA Masaaki) (60323755)	東京農工大学・(連合)農学研究科(研究院)・教授 (12605)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------