

モンゴル草原における小麦と菜種の生産が土壌に与える影響 Effects of wheat and rapeseed production on soil in the Mongolian rangeland

○宮坂加理* 宮坂隆文** 太田隼平* 中村瑠莉*** Siilegmaa Batsukh**** Undarmaa Jamsran*****

Miyasaka Katori, Miyasaka Takafumi, Ota Jumpei, Nakamura Ruri, Siilegmaa Batsukh, Undarmaa Jamsran

1. はじめに

寒冷乾燥地に位置するモンゴルは、作物生産に適しておらず、古くから移動牧畜(遊牧)が行われてきた。しかし近年、食料自給率を上げるために政府主導のもと耕作地面積が拡大を続けており土地利用変化による土壌劣化が問題となっている。さらに昔から生産されてきた小麦だけでなく、近年はバイオエタノールや食用油の原料として菜種の生産も新たに取得られ、土壌への負荷が懸念されている。そこで、小麦や菜種の生産が、土壌中の水分および養分に与える影響について調査を行った。

2. 調査地および測定項目

調査地は首都ウランバートルから南西へ約100kmの場所に位置するフスタイ国立公園のバッファゾーン北部である。菜種畑(FR)と隣接する草地(RR)、そしてFRとほぼ同じ管理が行われている小麦畑(FW)と隣接する草地(RW)の4か所で調査を行った。調査期間は2015年秋から2019年夏までであり、FRでは2014, 2015, 2017年が耕作年, 2016, 2018, 2019年が休耕年, FWでは2014, 2015, 2017, 2019年が耕作年, 2016, 2018年が休耕年であった。

全調査地において、深度100cmまでの土壌サンプリングを行い、含水比、水ポテンシャル、乾燥密度の測定を行った。調査地における土壌中の塩濃度はそれほど高くなく、水ポテンシャルへの浸透ポテンシャルの寄与は無視できたため、水ポテンシャルはマトリックポテンシャル(以下MP)と同じとみなした。含水比と乾燥密度の結果から貯水量を算出した。さらに、1:2抽出法から土壌水を抽出し、イオンクロマトグラフにより土壌溶液中のイオン濃度、全有機炭素計によりTOC, TNを測定した。

3. 結果と考察

土壌水分分布の経時変化を見ると、全調査地点で

深度0-30cmでは時期により大きく変化しており、一方で深度30cm以深では深さによらず一定で、かつ時期によらずほぼ同様の値を示してしていた。このことから、深度0-30cmを根圏内とした。

小麦畑(FW)を除き、根圏におけるMPは、ほぼ常に永久シオレ点よりも乾燥していた。一方でFWの根圏におけるMPは常に永久シオレ点と同様もしくはそれよりも湿った状態であった(Fig. 1)。

菜種畑(FR)および小麦畑(FW)の貯水量と各畑地に隣接する草地(RR, RW)の貯水量との差の経時変化を比較したところ、FRは2019年夏を除き、根圏内は耕作年も休耕年もRRとほぼ同程度であり、0-60cmの貯水量はほぼ負の値を示していた。一方で、FWにおける深度0-60cmにおける貯水量は休耕年ではRWよりも12~21mm程度(年降水量の約10%)多く、耕作年はほぼ同程度であった(Fig. 2)。

根圏内の土壌水中の全窒素量を休耕後の2016年秋, 2017年春と耕作後の2017年秋で比較したところ、畑地では、2016年秋から耕作を経て一年で半減していた。一方で草地においてはその一年で1.3~1.5倍に増加していた(Fig. 3)。

以上から、小麦は菜種や草原植物と比較して、根圏内における土壌水分の吸水量が少なく、一方菜種はステップ草原と同様、根圏内の利用できる水分量をほぼ全て使い切っていたと考えられる。さらに、まれに発生する大きな降雨により根圏下へ浸透した雨水も、菜種のみ根圏下に伸ばしたわずかな根によってほぼ全て吸い切っていたと考えられる。加えて、隔年で挟む休耕期間中の貯水量は、小麦畑では年降水量の10%程度であったのに対して、菜種畑はほぼ0であった。これは、作物の収穫時に菜種の種子がこぼれ落ち、休耕期間中に年2回行う耕起によっても排除しきれず、土壌中の水分を吸水し生育した結果だと考えられる。

土壌水中の窒素量に着目したところ、耕作前後で

* 日本大学生物資源科学部 College of Bioresource Sciences, Nihon Univ.

** 名古屋大学大学院環境学研究科 Graduate School of Environmental Studies, Nagoya Univ.

*** 鳥取大学大学院持続性社会創生科学研究科 Graduate School of Sustainability Science, Tottori Univ.

**** Mongolian University of Science and Technology, ***** Mongolian University of Life Sciences

キーワード: 菜種, 小麦, 乾燥地, ステップ草原

畑地では半減しており、一方で草地では増加していたことから、収穫により土壌水中の窒素量も大きく減少することが示された。

以上から、乾燥地における菜種の生産は、土壌水分を大幅に減少させ、翌年以降の作物生産を大きく低下させる可能性のあることを明らかにした。また、

耕作地は草地と比較して窒素量の減少も大きいことから施肥管理等が必要となることを示した。

引用文献:

Miyasaka *et al.* (2021) Effects of Wheat and Rapeseed Production on Soil Water Storage in Mongolian Rangeland. *Agriculture*, 11, 888, doi:10.3390/agriculture11090888.

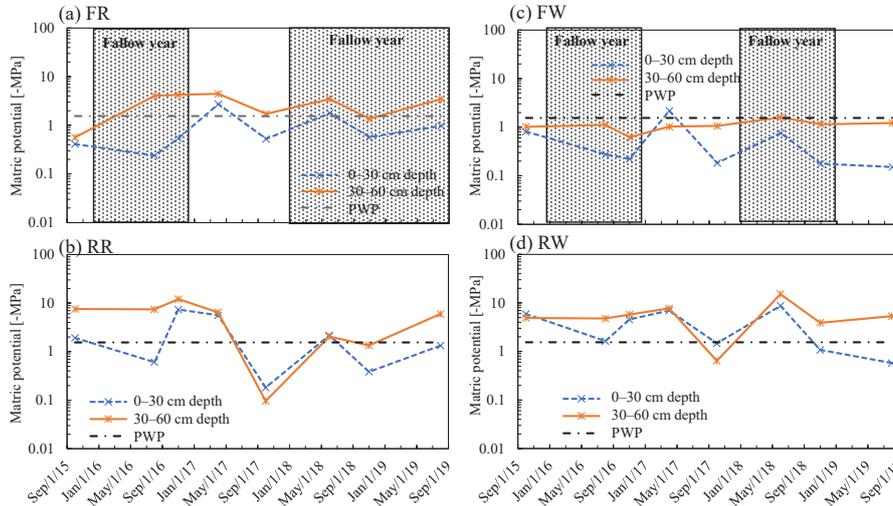


Fig. 1 Change in average matric potential in the root zone (0–30 cm depth) and below the root zone (30–60 cm depth) in study sites from 2015 to 2019 (Miyasaka *et al.* 2021). PWP, permanent wilting point (–1.55 MPa); FR, rapeseed field; FW, wheat field; RR, rangeland adjacent to FR; and RW, rangeland adjacent to FW.

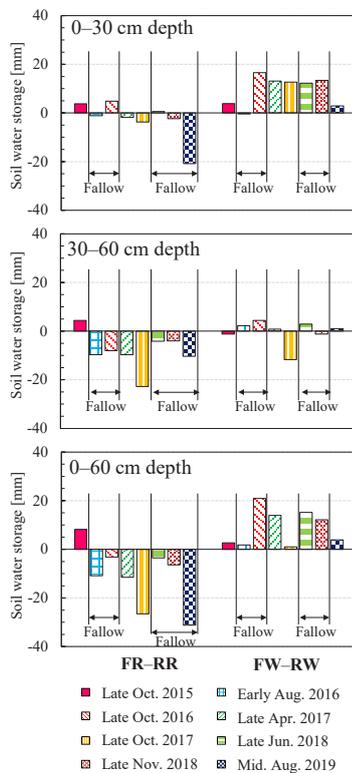


Fig. 2 Differences in soil water storage between the fields and rangelands in the root zone (0–30 cm depth), below the root zone (30–60 cm depth), and in the depth of 0–60 cm in the study sites, which were calculated by subtracting the soil water storage in the adjacent rangelands from that in the fields (Miyasaka *et al.* 2021). “Fallow” indicates a fallow year in FR and FW.

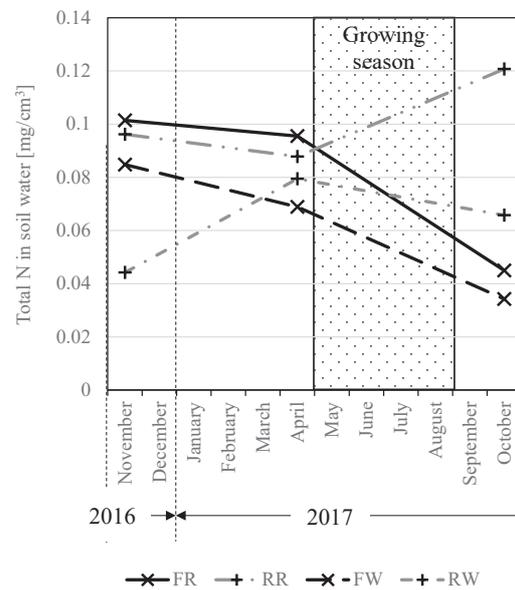


Fig. 3 Change in total N in soil water in the root zone (0–30 cm depth). In both FR and FW, 2016 was a fallow year. FR, rapeseed field; FW, wheat field; RR, rangeland adjacent to FR; and RW, rangeland adjacent to FW.