



## Хөрсний бичил биетний биомасст уриншийн нөлөөг судалсан дүн

Эрдэнэтөгсийн Энхмаа\*, Нямдоржийн Оюундалай, Ганболд Алтантуяа, Бумбалдайн Баатарцол

Ургамал Газар Тариалангийн Хүрээлэн, Хөдөө аж ахуйн их сургууль, 15-р баг, Дархан сум-45047, Дархан-Уул аймаг, Монгол Улс

 <https://orcid.org/0009-0003-0088-7529>

\*Холбоо баригч зохиогч: [enkhmaa.ipas@gmail.com](mailto:enkhmaa.ipas@gmail.com)

Хүлээн авсан: 03.09.2022

Хянасан: 15.12.2022

Хэвлэлтэд орсон: 30.12.2022

### Хураангуй

Бичил биетэн хөрсөн дэх бүх процессын 80-90 хувьд оролцдог. Манай оронд ашиглаж байгаа уриншийн хувилбаруудад хөрсний бичил биетний биомасс хэрхэн өөрчлөгдөхийг судлах зорилгоор талбайн болон лабораторийн судалгааг хийж гүйцэтгэв. Туршлага нь хяналт буюу атар, хавсан уринш, химийн уринш, ногоон бордуурт уринш гэсэн нийт 4 хувилбартай. Уриншийн талбайн 6, 7, 8, 9 сарын дунд үед (буюу 15-нд) хувилбар бүрийн хөрсний 0-20 см гүнээс 4 давталтаар холимог дээж бүрдүүлж авсан. Хөрсний дээжид бичил биетний биомассыг MNS ISO 14240-2:2003 стандартын дагуу утах-хандлах аргаар тодорхойлов. Судалгааны дүнгээр хөндөөгүй атар газрын хөрсний бичил биетний биомасс дунджаар 147 мкг/г байсан харин уриншилснаар хөрсний бичил биетний биомасс 150-155 мкг/г болж өссөн байна. Ногоон бордуурт уриншийн бичил биетний биомасс хамгийн өндөр (155 мкг/г) буюу бусад хувилбараас 0.6-5.2 %-аар илүү байна. Энэ нь ногоон бордуурт уриншид тариалж буй буурцагт ургамлын ризосферийн бактеритай холбоотой юм. Харин хамгийн бага нь атар хувилбарт дунджаар 147 мкг/г байсан нь атар газрын хөрсний чийг, нягттай холбоотой байна. Эдгээр хөрс боловсруулалтын аргууд нь хөрсний бичил биетний биомассыг өөрчлөх боломжтой байна.

**Түлхүүр үг:** Микробын биомасс, хөрс боловсруулалт, утах-хандлах, хөрс, хлороформ

### Оршил:

Хөрсний бичил биетний биомасс нь хөрсний чанарыг илтгэдэг чухал үзүүлэлт юм [1]. Хөрсний органик бодисын 80 хувь нь ялзмаг, 5 хувь нь эдафон (амьд биес), 15 хувь нь ургамлын үндэс байх бөгөөд эдафоны 17 орчим хувь нь макрофаун, 3 хувь нь микро ба мезофаун, 80 орчим хувийг нь бичил биетэн эзэлдэг байна. Бичил биетэн нь хөрсөнд явагдах органик бодисын эрдэжилт, хуримтлал, хөрсний амьсгалах процесс зэрэг биологийн процесст оролцдог [2]. Бичил биетнүүд нь маш хурдан үржих онцлогтойгоос гадна гадаад орчны өөрчлөлтөд /температур, чийг, рН, хөрсний шаварлагийн агууламж/ асар мэдрэмтгий байдаг. Хөдөө аж ахуйн практик (Андерсон, Домч, 1989), экосистемтэй зөв зохистой харьцах (Хүн, Домч, 1988) зэрэг хүчин зүйлүүд нь хөрсний бактерийн биомасст нөлөөлдөг. Хөрсний бичил биетний биомассыг тодорхойлохдоо хлорформоор

утах, гамма туяагаар эсвэл богино долгионы цацраг туяагаар устгаж задлах аргууд байдаг [2]. Монгол орон газар тариалангийн тохиромжтой талбайнхаа 80 % буюу 1.2 сая га талбайг ямар нэг хэлбэрээр тариалангийн эдэлбэрт ашиглаж, цаг уурын өвөрмөц нөхцөлийн улмаас үр тариа, төмс тариалах талбайн 30-50 %-ийг жил бүр уриншлан өнжөөдөг [3]. Уринш нь хэдийгээр тогтвортой ахиу ургац авдаг гол өмнөгч боловч механикаар эрчимтэй боловсруулах явцад чийг, шим тэжээлийн зохистой горим алдагдаж, бичил биетний төрөл зүйл өөрчлөгдөж, хүчилтөрөгчийн хангамж нэмэгдсэнээс органик бодисын задрал эрчимтэй явагдаж, сүүлийн 40 гаруйхан жилд хөрсний ялзмагийн агуулалт 45-56 хувиар, бүтээгдэхүүнт чадвар 30-80 хувиар буурсан байна [4]. Ногоон бордуурт уринш хэрэглэх нь хөрсөнд органик бодисыг нэмж өгөх, хөрсийг хамгийн ихээр дутагддаг шим

тэжээлийн бодис азотоор баяжуулах, хөрсний бичил организмын үйл ажиллагааг идэвхжүүлдэг байна. Тиймээс ногоон бордуурт уринш бэлтгэж хөрсний нөөц үржил шимийг дээшлүүлэх үр дүнтэй аргыг

**Материал, арга зүй:**

Талбайн туршлагыг Ургамал Газар Тариалангийн Хүрээлэнгийн Тариалангийн технологи судлалын секторын туршлагын

зайлшгүй хэрэгжүүлэх шаардлагатай байна [5]. Бидний судалгааны ажлын гол зорилго нь манай оронд түгээмэл хийгдэж буй уриншийн хувилбаруудын бичил биетний биомассын өөрчлөлтийг судлах юм.

талбарт, лабораторийн шинжилгээг Хөрс агрохимийн лабораторид тус тус хийж гүйцэтгэв.

**Туршлагын хувилбарууд:**

1. Атар
2. Хавсан /механик/ уринш
3. Химийн /элдэншүүлэггүй/ уринш
4. Ногоон бордуурт уринш /НБУ/

**Туршлагын талбайн хэмжээ:**

Туршлагын нэг дэвсгийн хэмжээ 480 м<sup>2</sup> (8х60 м), дэвсэг бүр 4 давталттай. Нийт талбайн хэмжээ 7680 м<sup>2</sup> (Зураг 1).

**Талбайн туршлагын схем**

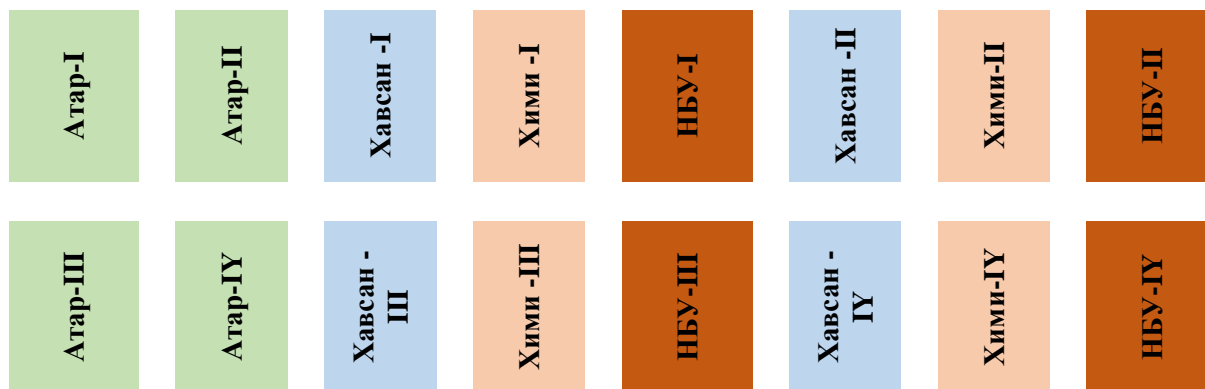


Figure 1. Field scheme

**Туршлагын талбайд хийгдсэн уринш бэлтгэлт:**

1. *Хавсан /механик/ уринш:* Уриншийг хавж боловсруулахдаа 6, 7, 8 сард хог ургамлын төрөл зүйлээс хамаарч КПШ-5, КПШ-9, Лидер-4, Лидер -6Н маягийн хаван сийрүүлэгчээр 10-12 см гүнд боловсруулсан.
2. *Элдэншүүлэггүй /химийн/ уринш:* 6, 7, 8 сард Раундап гербицидыг 1 га талбайд хог ургамлын төрөл, тоо ургалтын байдлаас шалтгаалан 3.0-4.0 л/га тунгаар газрын техник /ОВТ-1, ОПШ-15, ОПШ-2500-2.1Н/-ээр жигд цацсан.
3. *Ногоон бордуурт уринш:* Ногоон бордуурт уриншид зориулж хошуу

будaa+донник холимгийг 1 га-д хошуу будaa 30-50 кг, донник 12 кг орох нормоор 3-4 см гүнд Омичка СКП-2.1 үрлүүрээр тарьж 8-р сарын сүүлчээр ногоон массыг тэжээлд хадаж аваад дараа жилийн зун донникийг ногоон бордуурт ашигласан. Ногоон бордуурт уриншийг 7-р сарын 15-аас 20-нд багтаан 20-22 см гүнд хөмрүүлж хагалах технологиор бэлдсэн. Хөмрүүлж хагалсны дараа ногоон бордуурын бутлалт, хөрсний нягтралыг сайжруулах зорилгоор ЗКК-6 маркийн булаар булдах буюу БИГ-3 борнойг идэвхтэй байдлаар явуулсан.

**Хөрсний дээж бүрдүүлэлт:** Уриншийн талбайн 5, 6, 7, 8, 9 сарын дунд үед (буюу 15-нд) хувилбар бүрийн хөрсний 0-20 см гүнээс 4 давталтаар холимог дээж бүрдүүлж авсан.

**Хөрсний бичил биетний биомасс тодорхойлох:** MNS ISO 14240-2:2003 стандартын дагуу Утах-хандлах аргаар хөрсний дээжийг 24 цагийн турш хлорформоор утав. Хлорформоор утсанаар

хөрсөн дэх бичил биетний амьд эсүүд уусаж, органик хэсэг нь суллагддаг. Хөрсний амьгүй органик хэсгүүдэд ийм уталт онцгой нөлөөлөхгүй. Утсан ба утаагүй хөрсний дээжид 0.5 моль/л калийн сульфатын уусмалаар хандалж, органик нүүрстөрөгчийн хэмжээг тодорхойлсон. Хандлагдсан органик нүүрстөрөгчийг бихроматаар исэлдүүлэхэд

хүчтэй хүчиллэг орчинд органик хэсэг нь исэлдэх ба Cr(VI) нь Cr(III) болж ангижирдаг. Үлдэгдэл бихроматын хэмжээг урвуу титрлэлтийн аргаар тодорхойлсон (Зураг 2). Туршилтыг нийт 4 давталттай хийж үр дүнд SPSS программыг ашиглан тоон боловсруулалтыг хийсэн.



Figure 2. Process for determination of soil bacterial biomass in the laboratory.

**Судалгааны үр дүн:**

Судалгааны дүнгээр 7-8 сард бүх хувилбарт хөрсний бичил биетний биомасс хамгийн их (179-212 мкг/г) байсан ба 9 сард буурсан (147 мкг/г хүртэл) зүй тогтол ажиглагдлаа. Хөрсний бичил биетний биомасс 7-р сард химийн болон ногоон бордуурт уриншид, 8

сард атар, хавсан уриншид тус тус өндөр байв. Хөндөөгүй атар газрын хөрсний бичил биетний биомасс дунджаар 147 мкг/г байсан харин уриншилснаар хөрсний бичил биетний биомасс 150-155 мкг/г болж өссөн байна.

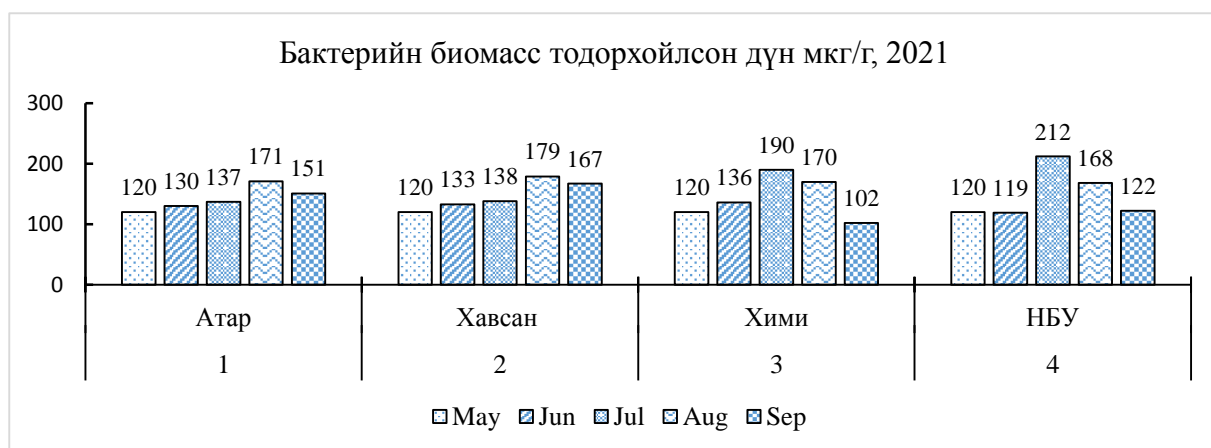


Figure 3. Result of identifying bacterial biomass of the soil in the fallow.

Ногоон бордуурт уриншийн бичил биетний биомасс хамгийн өндөр буюу бусад хувилбараас (0.6-5.2 хувиар) илүү байна (График 3).

Хөрсний бичил биетний өөрчлөлт нь орчны бусад хүчин зүйлээс ихээхэн хамааралтай байдаг тул хөрсний чийг, нягтын үзүүлэлттэй хамаарлыг тооцов.

Table 1.

## Soil moisture content and bulk density

№	Үзүүлэлт	Атар	Хавсан	Хими	НБУ
1	Чийг, мм	11.5 <sup>b</sup>	16.0 <sup>ab</sup>	16.0 <sup>a</sup>	14.0 <sup>a</sup>
2	Нягт, г/см <sup>3</sup>	1.26 <sup>ab</sup>	1.29 <sup>b</sup>	1.30 <sup>a</sup>	1.21 <sup>a</sup>

Бидний судалгаагаар атар газар болон уриншийн хувилбаруудад хөрсний чийг 11.5-16.0мм байв. Хөрсний чийгийн үзүүлэлт атар хувилбарт хамгийн бага, уриншийн хувилбаруудад атар газраас 2.5-4.5мм илүү буюу хими болон ногоон бордуурт уриншийн чийг бодитой давуу байна. Хөрсний нягт нь органик бодисын агуулалт, бүтэц, эрдэс ба механик бүрэлдэхүүн зэргээс хамаарна. Ихэнх таримал ургамлын үндэс хооллох үе давхаргад хамгийн тохиромжтой хөрсний нягт нь 1-1.2г/см<sup>3</sup> байна. Нягтарсан хөрсөнд ургамлын үндэс тархах боломжит орон зайнхаа дөнгөж тал хувьд нь л тархах ба ургац нь 30-50 хувиар буурдаг. Судалгааны дүнгээр

хувилбаруудын хөрсний нягт дунджаар 1.21-1.30г/см<sup>3</sup>, хавсан уринш, химийн уриншийн хувилбарт их (1.29-1.30г/см<sup>3</sup>), атар газар болон ногоон бордуур хийсэн хувилбарт бага (1.21-1.26 г/см<sup>3</sup>) байв. Бичил биетний биомасс хөрсний нягттай хамаарлыг тооцоход урвуу дунд ( $r=-0.41$ ), чийгтэй эерэг дунд ( $r=0.48$ ) хамааралтай байв. Хувилбаруудын хооронд бодит ялгаатай эсэхийг статистикийн SPSS 23 программ ашиглан Tukey HSD тестийн аргаар ( $p<0.05$ ) тооцоход хөрсний чийг, нягтын үзүүлэлтээр химийн уринш, ногоон бордуурт уриншийн хувилбарууд бодитой ялгаатай байна (Хүснэгт 1).

**Шүүн хэлэлцэхүй:**

Органик бодисын задрал, ферментийн идэвх, хөрсний амьсгалалт, бичил биетний тоо, масс зэрэг хөрсөнд явагдах төрөл бүрийн био процессоор хөрсний биологийн идэвхийг тодорхойлж болдог. Хөрсөнд явагдаж байгаа бүх биологийн процессууд хөрсний биологийн илтгүүр болох учиртай бөгөөд өөр хоорондоо харилцан уялдаатай нийлмэл процесс байдаг. Хөрс боловсруулалтын янз бүрийн технологийн нөхцөлд хөрсөн дэх органик бодисын хуримтлалыг илрүүлэх явдал хөрсний үржил шимийг хадгалах, түүний нөхөн үйлдвэрлэлийг хангахад чухал ач холбогдолтой [6]. Бразил улсад 2003 онд хөрс боловсруулалт болон таримлын сэлгээ хийсэн талбайн бичил биетний биомассыг

судалсан дүнгээр хавсан уринш хийсэн талбайн хөрсний бичил биетний биомасс 0-5 см гүнд 145-223 мкг/г, 5-10 см гүнд 105-195 мкг/г, 10-20 см гүнд 111-225 мкг/г, тэг элдэншүүлэг хийсэн талбайн хөрсний 0-5 см гүнд 369-389 мкг/г, 5-10 см гүнд 154-268 мкг/г, 10-20 см гүнд 195-269 мкг/г байжээ [8]. Мөн Австрали улсад тариалангийн талбайн хөрсөнд бичил биетний биомассыг тодорхойлоход дунджаар 270 мкг/г, ойн хөрсөнд 1289 мкг/г байжээ [2]. Харин бидний судалгааны дүнгээр тариалангийн талбайн уриншилсан хөрсөнд бичил биетний биомасс 147-155 мкг/г байгаа нь дээрх судлаачдын дүнтэй дүйж байна.

**Дүгнэлт:**

1. Судалгааны үр дүнгээр хөрсний өнгөн давхаргын (0-20см) бичил биетний идэвхжил, биомасс нь хөрс боловсруулалтын аргууд, саруудаас хамаарч өөр өөр байна.
2. Хөрс боловсруулах аргаас хамаарч агрофизикийн зарим үзүүлэлтүүд ялгаатай байгаа нь хөрсний бичил

биетний өсөлт, хөгжилтөд нөлөөлдөг болохыг харуулж байна. Ногоон бордуурт уринш хийхэд хөрсний ашигтай бичил биетний биомасс их байгаа учраас хөрс боловсруулахад тохиромжтой арга болохыг санал болгож байна.

## **Талархал**

Энэхүү судалгааг гүйцэтгэхэд туслалцаа үзүүлж бүхий л боломжоор хангаж өгсөн Ургамал Газар Тариалангийн Хүрээлэнгийн

Тариалангийн технологи судлалын сектор, Хөрс агрохимийн лабораторийн хамт олонд гүн талархал илэрхийлье.

## **Ашигласан хэвлэл:**

- [1] F. Gil-Sotres, C. Trasar-Cepeda, M.C. Leiros, S. Seoane. Different Approaches to Evaluating Soil Quality Using Biochemical Properties. *Soil Biology and Biochemistry* 37 (2005) 877-887  
<https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2004.10.003>
- [2] D.Jordan, R.J.Kremer, W.A.Bergfield, K.Y.Kim and V.N.Cacnio, Evaluation of microbial methods as potential indicators of soil quality in historical agricultural fields. *Biological Fertility Soils*, 19: 297–302. 1995. <https://doi.org/10.1007/BF00336098>
- [3] Баатарцол Б., Тариалангийн төв бүсэд уриншийн боловсруулалтыг цомхотгох боломж. ХАА-н ухаанаар дэд докторын зэрэг горилгох бүтээл. Дархан. 1996.
- [4] Туул Д. Төв бүсийн тариалангийн хүрэн хөрсний ялзмагийн агуулалт, түүний бүрэлдэхүүнийг судалсан дүн. ХАА-н ухаанаар боловсролын докторын зэрэг горилсон бүтээл. Улаанбаатар. 2004.
- [5] <https://www.dmkn1.de/mn/garyn-avlaga.html>
- [6] Даваа Л. Хөрсний биологийн идэвхт хөрс боловсруулалт, сэлгээний нөлөө. ХАА-н ухаанаар боловсролын докторын зэрэг горилсон бүтээл. Улаанбаатар. 2005.
- [7] S.Yeboah, R.Zhang, L. Cai, L. Li, J. Xie, Z.Luo, J.Liu and J.Wu. Tillage effect on soil organic carbon, microbial biomass carbon, and crop yield in spring wheat-field pea rotation. Vol. 62, No. 6: 279–285. China. <https://doi.org/10.17221/66/2016-PSE>
- [8] Nima and Tshering Lepcha. Effect of land use, season, and soil depth on soil microbial biomass carbon of Eastern Himalayas. Vol 65, doi.org/10.1186/s13717-020-00269-y. 2020.
- [9] Elcio L. Balota, Arnaldo Colozzi-Filho, Diva S. Andrade, Richard P. Dick, Microbial biomass in soils under different tillage and crop rotation systems, *Biol Fertil Soils* (2003) 38:15–20  
<https://doi.org/10.1007/s00374-003-0590-9>
- [10] Karolina Furtak, Anna Maria Gajda Activity and Variety of Soil Microorganisms Depending on the Diversity of the Soil Tillage System. 2018. <https://doi.org/10.5772/intechopen.72966>

# Fallow effect on soil microbial biomass

Enkhmaa Erdenetugs\*, Oyundalai Nyamdorj, Altantuya Ganbold, Baatartsol Bumbaldai

Institute of Plant and Agricultural Science, Mongolian University of Life Sciences, 15<sup>th</sup> bag, Darkhan soum-45047, Darkhan-Uul province, Mongolia

 <https://orcid.org/0009-0003-0088-7529>

\*Corresponding author: [Enkhmaa.ipas@gmail.com](mailto:Enkhmaa.ipas@gmail.com)

---

Received: 03.09.2022

Revised: 15.12.2022

Accepted: 30.12.2022

---

## Abstract

Microbial communities are involved in 80–90% of the occurring processes in the soil (plant productivity, biogeochemical cycling, organic matter decomposition, etc.). The study aimed to investigate the influence of the fallow system on soil bacterial biomass in fallow fields in 2021. The treatments were atar (no tillage), conventional fallow (0-10 cm), chemical fallow, and green manure with four replicates. The chloroform fumigation and extraction method (FE) described by standard *MNS ISO 14240-2:2003* was used to determine the microbial biomass carbon. Findings revealed that the soil's bacterial biomass in atar was 147 µg/g, while the other treatments (conventional fallow, chemical fallow, and green manure) fluctuated from 150 to 155 µg/g. The bacterial biomass in green manure was the highest (155 µg/g), or 0.6-5.2% more than the other treatments, potentially because it is associated with rhizosphere bacteria of legumes grown in green manure. However, atar had the lowest bacterial biomass with 147 µg/g, which may be related to the moisture and density of the soil. These results highlight that different tillage management can change the microbial biomass.

**Key words:** Microbial biomass, tillage, fumigation-extract, soil, chloroform