

Estimating soil erosion in urban areas by changes in soil properties

Telmen Turmunkh^{1,*}, Ganzorig Ulgiichimeg¹, Bolormaa Tseden-Ish¹,
Purevdorj Tserengunsen¹

¹*Division of Soil Research, Institute of Geography and Geoecology, Mongolian Academy of Sciences, Ulaanbaatar, Mongolia*

*Corresponding author email: telment@mas.ac.mn

<https://orcid.org/0000-0002-7704-4891>

Received: 29 September 2023 / Accepted: 14 December 2023 / published online: 28 December 2023

ABSTRACT

Soil erosion is mainly caused by anthropogenic activities and has been intensified in urban areas, where there are high population densities, industries, and constructions. In this study, we aimed to assess soil erosion in urban areas by examining changes in organic content, texture, and pH values of the soil. We collected soil samples from ten settlements of Bayankhongor Province and used a weather station site with fences as a control site. The findings revealed that there are substantial variations in the organic content of the soil. In comparison with the control site, organic content decreased and it was 10.6% in the provincial center, Bayankhongor, and <10% in Gurvanbulag, Khureemara, Bombuger, Bogd, and Bayanlig soums. Loss of organic content was 21.2% in Khureemara, while a steep decline was observed in some areas and it was 53.9% in Galuut, 49.3% in Jargalant, and 61.1% in Baatsagaan. The average organic content of the soil in the sampled sites was found to be 23% lower than in the control site. Analysis of the soil texture revealed that the study sites have sandy loam, loamy sand, and loam-textured soil. In comparison to the control area, the fine particles such as dust and clay increased whereas, the proportion of sand increased in the soil of urban areas. Regarding the pH, the average pH in the urban area was 8, while it was slightly lower in the control area with a value of 7.82. The pH value varied across areas, with some areas increasing, while others decreasing, and some remaining unchanged, and no statistically significant differences were observed. In conclusion, our study exhibited the efficacy of relying on multiple properties of soil to assess soil erosion.

Keywords: Soil erosion, urban area, soil properties, soil change.

Төв суурин газрын хөрсний элэгдлийг хөрсний шинж чанарын өөрчлөлтөөр тодорхойлох нь

Тэлмэн Төрмөнх^{1,*}, Ганзориг Өлгийчимэг¹, Болормаа Цэдэн-
Иш¹, Пүрэвдорж Цэрэнгүнсэн¹

¹Хөрс судлалын салбар, Газарзүй, геоэкологийн хүрээлэн, Шинжлэх Ухааны Академи,
Улаанбаатар, Монгол

*Холбоо барих зохиогчийн цахим хаяг: telment@mas.ac.mn

<https://orcid.org/0000-0002-7704-4891>

Хүлээн авсан: 2023 оны 09 сарын 29 өдөр / Зөвшөөрөгдсөн: 2023 оны 12 сарын 14 өдөр /

Нийтлэгдсэн: 2023 оны 12 сарын 28 өдөр

ХУРААНГУЙ

Хөрсний элэгдэл хүний үйл ажиллагааны нөлөөгөөр ихэвчлэн үүсдэг бөгөөд хүн амын төвлөрөл, үйлдвэр, барилгажилт ихтэй хот суурин газарт эрчимтэй явагддаг. Энэхүү судалгаанд бид төв суурин газрын хөрсний элэгдлийг хөрсний органикийн агууламж, механик бүрэлдэхүүн, урвалын орчны утгын өөрчлөлтөөр тодорхойлохыг зорьсон. Бид хөрсний дээжийг Баянхонгор аймгийн 10 төв, суурин газраас цуглуулж, цаг уурын станцын хашаалсан талбайг хяналтын талбай болгон ашигласан. Судалгааны үр дүнгээр хөрсний органик агууламж эрс ялгаатай байна. Хяналтын талбайтай харьцуулахад хөрсний органик агууламж аймгийн төв Баянхонгорт 10.6%-иар буурсан бол Гурванбулаг, Хүрээмарал, Бөмбөгөр, Богд, Баянлиг сумдад 10%-с багаар буурсан байна. Хөрсний органикийн алдрал Хүрээмарал суманд 21.2% байсан бол Галуутад 53.9%, Жаргалантад 49.3%, Баацагаан сумдад хамгийн их буюу 61.1% байна. Нийт дээжийн дунджийг авч үзэхэд суурин газрын хөрсний органикийн агууламж хяналтын талбайн агууламжаас 23%-иар бага гарсан. Хөрсний механик бүрэлдэхүүний дүнгээр судалгааны талбай нь элсэнцэр, нарийн элс, шавранцраас бүрдэж байна. Хяналтын талбайтай харьцуулахад суурин газруудад хөрсний жижиг хэсгүүд болох тоос болон шаврын агууламж буурч, элсний агууламж нэмэгдсэн байна. Хөрсний урвалын орчныг тооцож үзвэл суурин газарт хөрсний урвалын орчин дунджаар 8, харьцуулах талбайд 7.82 байна. Урвалын орчны утга зарим сууринд өссөн, зарим сууринд буурсан, зарим сууринд өөрчлөлтгүй гарсан ба тодорхой зүй тогтол статистик ялгаа ажиглагдаагүй. Бидний судалгаа нь хөрсний элэгдлийг тодорхойлоход олон үзүүлэлтүүдийг ашиглах нь чухал гэдгийг харуулж байна.

Түлхүүр үгс: Хөрсний элэгдэл, хот суурин, хөрсний шинж чанар, хөрсний өөрчлөлт.

1. ОРШИЛ

Хөрсний элэгдэл гэж хөрс бүтэц, шинж чанараа алдан анхны байрлалаасаа зөөгдөх үйл явцыг хэлэх ба Дэлхийн хүнс хөдөө аж ахуйн байгууллагаас хөрсөнд учирч буй томоохон аюул хэмээн нэрлэсэн. Элэгдлийн нь үйл явц ландшафт үүсэх байгалийн нэг үзэгдэл боловч хүний үйл ажиллагааны нөлөөтэйгөөр хурдасдаг. Байгалийн хөрсний элэгдлийг геологийн элэгдэл гэж нэрлэх ба бүх газар нутагт маш бага хурдтай буюу жилд дунджаар 1 га талбайгаас 2 тн ба түүнээс бага [1] эрчимтэйгээр явагдаж байдаг. Хүний үйл ажиллагааны нөлөөтэйгөөр хөрсний элэгдэл тодорхой босго утгыг даван хурдассан элэгдэл үүсдэг [2]. Бэлчээрийн даац хэтрүүлэл [3], [4], эрчимжсэн тогтвортой бус газар тариалан эрхлэлт, ой мод огтлолт [5], хяналт төлөвлөлтгүйгээр үүсдэг шороон зам [6], [7] зэрэг нь хөрсний элэгдлийг нэмэгдүүлдэг хүний үйл ажиллагааны тод жишээ болно. Ялангуяа хот суурин газарт хүн амын төвлөрөл, үйлдвэр, барилгажилттай холбоотойгоор хөрсөнд үзүүлэх хүний нөлөө үлэмж их учир хөрсний элэгдэл ихээр үүсдэг.

Хөрсний хурдассан элэгдэл үүссэнээр хөрсний бүтэц алдагдах, үржил шим буурах, өнгөн давхарга нимгэрэх, ургац ургуулах, бохирдол шүүх, хөрсний үүргээ биелүүлэх чадвараа алдах, зөөгдсөн хөрс усыг бохирдуулж лаг, хагшаасаар дүүргэх, агаар мандал дахь нүүрсхүчлийн хий (CO_2) болон метаны хийн (CH_4) ялгарлыг нэмэгдүүлэх [2] зэрэг хүрээлэн буй орчин, нийгэм-эдийн засагт сөрөг нөлөөллүүдийг үүсгэдэг. Эдгээр үр дагавар, нөлөөллийг нарийвчлан үнэлж хөрс сайжруулах, хамгаалах оновчтой технологийг зөв сонгох шаардлагатай. Үүний тулд хөрсний элэгдлийн эрчим, түүний шинж чанарыг судалж тогтоох шаардлагатай.

Хөрсний элэгдлийг тодорхойлох хэд хэдэн судалгааны аргууд байдаг ба

эдгээрээс тухайн газар нутгийн хөрсний шинж чанарын өөрчлөлтөөр тодорхойлох буюу элэгдэлд орсон газрын хөрсийг элэгдэлд ороогүй газрын хөрстэй харьцуулах эсвэл элэгдэлд өртөхөөс өмнөх үеийн хөрсний шинж чанартай харьцуулан судлах арга нь Монгол орны хөрсний элэгдэл, газрын доройтол, цөлжилтийн судалгаануудад түгээмэл хэрэглэгддэг. Ялангуяа хөрсний үржил шимийн гол үзүүлэлт буюу ялзмагийн алдралаар хөрсний доройтол, цөлжилтийг тодорхойлох аргыг түлхүү ашигладаг ба Монгол улсын “Хөрс хамгаалах, цөлжилтөөс сэргийлэх тухай хууль”-д хөрсний органикийн агууламжийн багасалтаас нь хамааран хөрсний доройтол, цөлжилтийн төлөв байдлын зэрэглэлийг сул, дунд, хүчтэй гэж ангилна гэж заасан байдаг.

Хөрсний шинж чанаруудыг дотор нь хими, физик, биологийн гэж 3 ерөнхийлөн ангилах бөгөөд хөрс элэгдэлд орсноор эдгээр шинж чанарууд тодорхой хэмжээгээр өөрчлөгддөг. Мөн эдгээр шинж чанарууд доройтсоноор хөрсний элэгдлийн эрчим эргээд нэмэгддэг нарийн холбоо хамааралтай байдаг [8]. Энэхүү нарийн холбоо хамаарлыг судалж ойлгох нь хүн төрөлхтний цаашдын хоол хүнсний аюулгүй хүртээмжтэй байдал болон хүрээлэн буй орчны тогтвортой байдалд чухал ач холбогдолтой.

Энэ судалгааны зорилго нь төв, суурин газрын хөрсний доройтол элэгдлийг хөрсний шинж чанарт гарсан өөрчлөлтөөр тодорхойлох юм.

2. СУДАЛГААНЫ АРГАЗҮЙ

2.1. Хөрсний элэгдэл тодорхойлох аргазүй, аргазүйн үндэслэл

Энэ судалгаанд хөрс элэгдэж доройтоход өөрчлөлтөд ордог органикийн агууламж [9], механик бүрэлдэхүүн, урвалын орчны [8] утгад

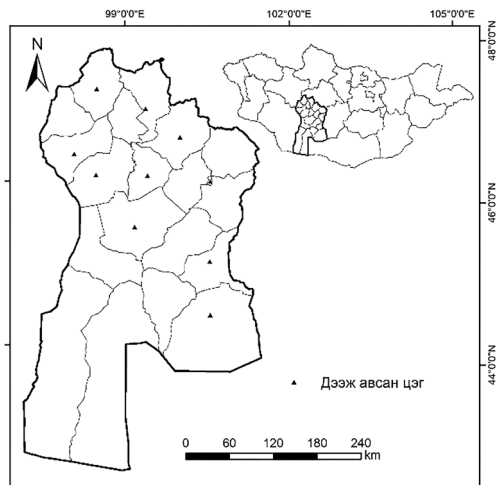
гарсан өөрчлөлтөөр хөрсний элэгдлийг тодорхойллоо. Ингэхдээ суурин газрын элэгдэлд өртсөн хөрсийг тухайн суурины цаг уурын станцын удаан хугацаанд хашаалсан талбайн (хяналтын талбай) хөрсний шинж чанартай харьцуулсан. Цаг уурын суурин харуулууд нь сүүлийн 50-70 жилийн хугацаанд хашаатай байсан ба доторх хөрс нь хүний үйл ажиллагааны нөлөөнд өртөж доройтоогүй хамгаалагдсан байдаг. Мөн цаг уурын станцууд нь төв, суурин дотроо байрладаг учир тухайн талбайн хөрсийг хяналтын цэг, харьцуулах талбай болгон ашиглахад тохиромжтой.

Хөрсний хими, физик, биологийн олон шинж чанар хөрсний органикийн агууламж болон түүний гүйцэтгэдэг үүрэгтэй шууд холбоотой байдаг [10] ба шинж чанарын өөрчлөлтөөр хөрсний элэгдлийг тодорхойлох судалгаанд гол үзүүлэлт болдог [11]. Учир нь хөрсний органикийн агууламж өнгөн хэсгийн бүтцийг тогтвортой байлгаж нягтрахаас сэргийлдэг. Мөн хөрсний нүх сүвэрхэг байдлыг хадгалан ус нэвчилтийг нэмэгдүүлдэг бөгөөд хөрсний элэгдлийг бууруулах элэгдлээс хамгаалахад гол үүрэгтэй [12]. Хөрсний механик бүрэлдэхүүн нь хөрсний ус чийг болон химийн бодисуудыг хадгалах, тээвэрлэх зэргээр хөрсний бүхий л чанарт нөлөөлж байдаг хөрсний чухал физик үзүүлэлт юм. Хөрсний механик бүрэлдэхүүнийг хөрсний элэгдлийг тодорхойлох олон загваруудад хөрсний элэгдлийн зэрэг болон хөрсний төрөл түүний өөрчлөлтийг тодорхойлоход ашигладаг [13]. Харин хөрсний урвалын орчин нь хөрсний биологийн болон химийн идэвхжилийг тодорхойлдог чухал үзүүлэлт болдог [14].

2.2. Судалгааны талбай

Баянхонгор аймгийн төв, Галуут, Жаргалант, Гурванбулаг, Хүрээмарал, Бууцагаан, Бөмбөгөр, Баацагаан, Богд,

Баянлиг зэрэг 10 суурин газрыг судалгааны талбай болгон сонгон авсан.



Зураг 1. Судалгааны талбай, дээж авсан цэгийн байрлал

2.3. Хээрийн судалгаа ба лабораторийн шинжилгээ

Хөрсний хээрийн судалгааг 2023 оны 5-р сард хийж гүйцэтгэсэн ба Баянхонгор аймгийн төв, Галуут, Жаргалант, Гурванбулаг, Хүрээмарал, Бууцагаан, Бөмбөгөр, Баацагаан, Богд, Баянлиг сумдын цаг уурын хашаалж хамгаалсан талбайгаас 10, суурин газраас 10 нийт 20 ширхэг өнгөн (0-10 см) хөрсний дээж авсан.

Хөрсний шинж чанарын шинжилгээг ШУА-ийн Газарзүй, геоэкологийн хүрээлэнгийн Хөрс судлалын лабораторид тодорхойлсон ба механик бүрэлдэхүүний гидрометрийн аргаар, органикийн агууламжийг тюрини аргаар, урвалын орчныг кондуктометрийн аргаар тус тус тодорхойлсон.

2.4. Статистик тооцоолол

Төв суурин газрын хүний нөлөөнд өртсөн хөрс болон удаан хугацаанд хашаалсан талбайн хөрсний шинж

чанаруудын утгын дунджийн ялгаатай байдлыг “*T-test*” аргаар тодорхойлсон. Тэг таамаглалыг (N_0) хяналтын талбай болон суурин газрын хөрсний шинж чанарын үзүүлэлтүүд хоорондоо ижил гэж авч үзэн 5%-н итгэх түвшинд ($P < 0.05$) шалгасан. Энэхүү тест нь харьцуулах хэсгүүдийн вариаци утгыг тэнцүү, хэвийн тархалттай гэж таамагладаг ба энэхүү таамаглалыг *Levene*-н шалгуураар шалгасан.

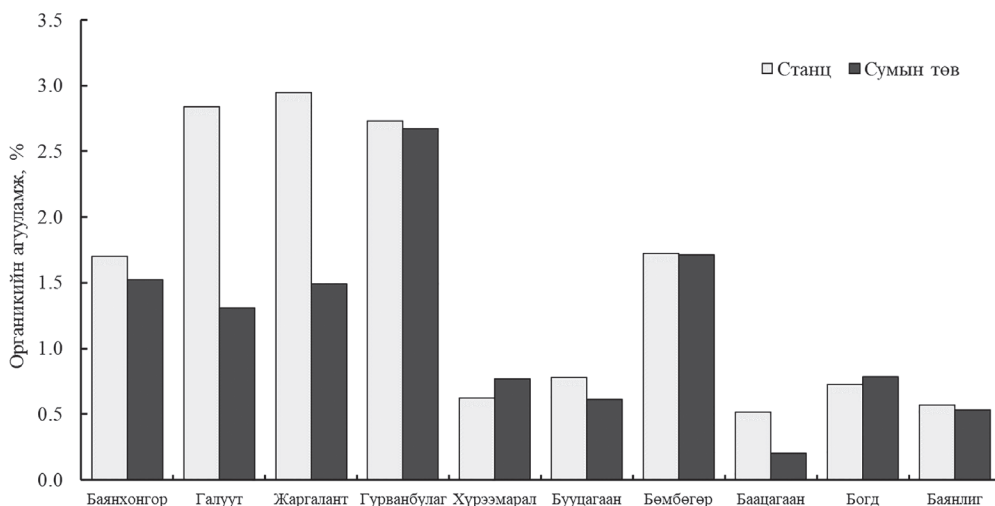
3. СУДАЛГААНЫ ҮР ДҮН

3.1. Органикийн агууламжийн өөрчлөлт

Баянхонгор аймгийн төв, суурин газрын хөрсний органикийн агууламжийн өөрчлөлтийг суурин тус бүрээр авч үзэхэд аймгийн төв Баянхонгорт хөрсний органикийн агууламж хяналтын талбайтай

харьцуулахад 10.6%-иар буурсан бол Гурванбулаг, Хүрээмарал, Бөмбөгөр, Богд, Баянлиг сумдад 10%-с бага байна. Хөрсний органикийн алдрал Хүрээмарал суманд 21.2% байсан бол Галуут, Жаргалант, Баацагаан сумдад хамгийн их органикийн алдралтай буюу 53.9%, 49.3%, 61.1%-р тус тус багассан байна (Зураг 2).

Нийт суурин газрын органикийн агууламж 0.2%-с 2.67% хооронд хэлбэлзэж дунджаар 1.16% байна. Вариацийн коэффициент 64.73% байгаа нь Баянхонгор аймгийн төв сууринууд хоорондын хөрсний органикийн агууламж ялгаа ихтэйг харууллаа. Харин хяналтын талбайн органикийн агууламж 0.52%-с 2.95% хооронд хэлбэлзэж дунджаар 1.52% ба төв, суурин газрын хөрсний органикийн агууламжаас 23%-иар их байна (Хүснэгт 1).



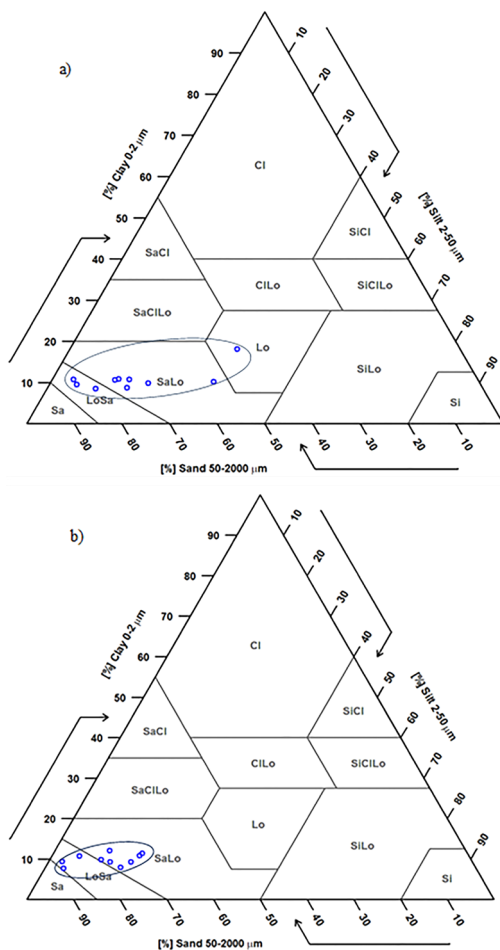
Зураг 2. Төв суурин газрын хөрсний органикийн агууламжийн өөрчлөлт

Хүснэгт 1. Баянхонгор аймгийн суурин газрын хөрсний органикийн агууламж, тодорхойлогч статистик

	Хамгийн их утга	Хамгийн бага утга	Дундаж	Стандарт хазайлт	Вариацийн коэффициент, %
Төв, суурин газар ($n=10$)	2.67	0.20	1.16	0.73	62.73
Цаг уурын хашаалсан станц ($n=10$)	2.95	0.52	1.52	1.01	66.76

3.2. Механик бүрэлдэхүүний өөрчлөлт

Судалгааны дээжүүд хөрсний механик бүрэлдэхүүний USDA-н ангиллаар элсэнцэр (SaLo), нарийн элс (LoSa), шавранцар (Lo) ангилалд багтах ба суурин газрын хөрсийг хяналтын талбайн үр дүнтэй харьцуулан Зураг 3-т харууллаа.



Зураг 3. Хөрсний механик бүрэлдэхүүн
a) харьцуулах талбай, b) суурин газар,
USDA ангиллаар [9].

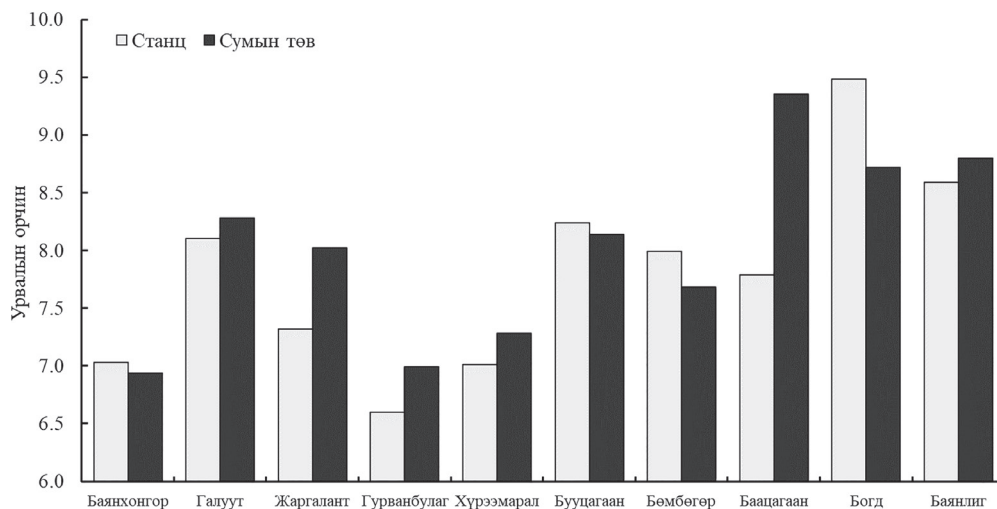
Аймгийн төвийн хөрсний механик бүрэлдэхүүний утгыг хяналтын талбайн үр дүнтэй харьцуулахад элсний агууламж 3%-иар нэмэгдэн шаврын агууламж нь 3%-

иар багассан байна. Сумын төвүүдийг авч үзвэл Галуут сумын төвд элсний агууламж 2.9%-иар нэмэгдэн тоосны агууламж 2.2%-иар буурсан, Гурванбулаг сумын төвд элсний агууламж 2.2%-иар нэмэгдэн тоосны агууламж 1.6%-иар багассан, Хүрээмарал сумын төвд элсний агууламж 2.9%-иар нэмэгдэн тоосны агууламж 1.5%-иар, шаврын агууламж 1.4%-иар тус тус багассан, Бууцагаан сумын төвд элсний агууламж 7%-иар нэмэгдэн тоосны агууламж 6.2%-иар багассан, Баацагаан сумын төвд элсний агууламж 20%-иар нэмэгдэн тоосны агууламж 13%-р багассан, Баянлиг сумын төвд элсний агууламж 25%-иар нэмэгдэн тоосны агууламж 17%-р багассан үр дүнгүүд гарчээ. Харин Бөмбөгөр болон Богд сумдад сумын хөрсний механик бүрэлдэхүүнд өөрчлөлт гараагүй байна. Жаргалант сумын төвд элсний агууламж 5%-иар багасан тоосны агууламж 2.3%-р, шаврын агууламж 2.7%-р нэмэгдсэн байна (Зураг 3).

3.3. Урвалын орчны өөрчлөлт

Баянхонгор аймгийн төв, суурин газрын хөрсний урвалын орчинд гарсан өөрчлөлтийг Зураг 4-т харууллаа.

Нийт цэгийн хөрсний урвалын орчин сул хүчиллэгээс хүчтэй шүлтлэг буюу 6.6-9.5 хооронд байна. Дундаж утгыг тооцож үзвэл суурин газарт хөрсний урвалын орчин 8, харьцуулах талбайд 7.82 байна. Өөрчлөлтийг тооцож үзэхэд аймгийн төв, Бууцагаан, Баянлиг, Галуут сумдад хөрсний урвалын орчны өөрчлөлт 3%-с бага байгаа бол Баацагаан суманд хамгийн их өөрчлөлттэй буюу хөрсний урвалын орчин 7.79-с 9.35 хүртэл 20%-иар өссөн буюу сул шүлтлэгээс хүчтэй шүлтлэг шинжтэй болжээ. Жаргалант, Гурванбулаг болон Хүрээмарал сумдын хөрсний урвалын орчин 9.6%, 5.9%, 3.9%-иар тус тус нэмэгдсэн бол эсрэгээрээ Бөмбөгөр, Богд сумдын хөрсний урвалын орчин 3.9% болон 8%-иар тус тус багассан байна (Зураг 4).



Зураг 4. Хөрсний урвалын орчинд гарсан өөрчлөлт

4. ХЭЛЭЛЦҮҮЛЭГ

Хөрсний элэгдлийг тодорхойлох, үйл явцыг ойлгож таних нь эдийн засаг, хүрээлэн буй орчны чухал ач холбогдолтой ч судалгааны талбайн байрлал, төсөв санхүү, цаг хугацаа зэрэгт тааруулан үнэн зөвөөр хэрхэн яаж тодорхойлох вэ гэдэг одоо ч сорилт хэвээр байсаар байна. Хөрсний элэгдлийг тодорхойлох олон төрлийн судалгааны аргазүй байдаг ч тэдгээр нь өөрсдийн давуу болон сул талуудтайгаас гадна изотопын, тоос барих зэрэг зарим аргазүй Монгол орны хувьд багаж тоног төхөөрөмж, лабораторийн хүчин чадал зэргээс шалтгаалан ашиглахад хязгаарлагдмал байсаар байна. Энэ судалгаанд төв суурин газрын хөрсний элэгдлийг тодорхойлохыг зорьсон ба судалгааны талбайн онцлогоос шалтгаалан хөрсний шинж чанарын өөрчлөлтөөр тодорхойлох аргазүйг зүйг сонгосон. Монгол орны төв, суурин газруудад цаг уурын харуул, станцууд олон жилийн турш хэмжилт хийж ирсэн бөгөөд хэмжилтийн тоног төхөөрөмжөө хашаалан хамгаалалтад авсан байдаг. Энэ хашаа нь хөрсний хүний

үйл ажиллагаанаас сайн хамгаалж ирсэн ба тухайн хөрсийг элэгдэлд өртөөгүй хяналтын талбай болгон ашиглахад хамгийн сайн тохирно. Бид Баянхонгор аймгийн 10 төв суурин газрыг жишээ болгон судалсан ба хөрсний элэгдэлд өөрчлөгддөг шинж чанараас нь шалтгаалан [10], [13] органикийн агууламж, механик бүрэлдэхүүн, болон урвалын орчин гэх 3 үзүүлэлтийг сонгон авсан.

Органикийн агууламж гарсан өөрчлөлтийг авч үзэхэд нийт суурин газрын дундаж органикийн агууламж хяналтын талбайн агууламжаас дунджаар 23%-иар бага гарсан. Тодорхойлох статистик тооцож үзэхэд вариацийн коэффициент 60%-иас их гарч байгаа нь Баянхонгор аймгийн өргөргийн дагуу сунаж байрладаг, байгалийн олон янзын бүс бүслүүрт оршдогтой холбоотой ба хөрсний органикийн агууламж ялгаа ихтэй байгааг харууллаа. Хөрсний механик бүрэлдэхүүний хувьд төв суурин газрын хөрсийг хяналтын талбайтай харьцуулахад элсний агууламж нэмэгдэн тоос болон шаврын агууламж буурсан үр дүн гарсан.

Хөрсний урвалын орчин Бууцагаан, Баянлиг, Галуут сумдад бага, Баацагаан, Жаргалант, Гурванбулаг, Хүрээмарал сумдад нэмэгдсэн, Бөмбөгөр, Богд сумдад багассан буюу тодорхой зүй тогтолгүй өөрчлөлт илэрсэн. Хөрс хүчиллэг болох тусам хөрсний физик шинж чанарт өөрчлөлт орж хөрсний элэгдлийн эрчим нэмэгддэг [15]. Бидний судалгааны үр дүнгээс харахад (Зураг 4) суурин газарт дунджаар хөрсний урвалын орчин 8, харьцуулах талбайд 7.82 байна буюу шүтлэг шинжтэй гарсан.

Хөрсний шинж чанаруудын утгын вариацийн ижил шинжийг *Levene* тестээр шалгаж үзэхэд элэгдлийн утгын *P* утга альфа утга 0.05-с бүгд их учир харьцуулах талбай болон суурин газрын хөрсний шинж чанарууд ижил гэж авч үзсэн тэг таамаглал (N_0) няцаагдсангүй. Өөрөөр харьцуулах талбай болон суурин газрын хөрсний органикийн агууламж, урвалын орчин, механик бүрэлдэхүүний вариаци утга ялгаатай гэж батлагдсангүй. Ийм учир *t-test*-н үр дүнг тайлал хийх боломжтой болж байна. *T-test*-н үр дүнг үзвэл *t* утга бүх шинж чанарт 2.101 ($df=18$)-с бага мөн *P* утга 0.05-с их гарч хяналтын талбай болон суурин газар хоорондын хөрсний шинж чанарууд статистикийн ач холбогдол бүхий ялгаатай гэж гарсангүй (Хүснэгт 2).

Энэ судалгаагаар төв суурин газрын хөрсний элэгдлийг тодорхойлох оролдлогыг хийсэн ба байгалийн бүс бүслүүрийн ялгаатай байдлыг тооцоолоогүй. Хөрсний шинж чанар түүний өөрчлөмтгий байдал байгалийн бүс бүслүүрийн онцлогоос хамааран ялгаатай байдгийг дараа дараагийн судалгаанд харгалзан үзэх шаардлагатай. Мөн хөрсний шинж чанар маш богино зайд өөрчлөгдөх боломжтой байдаг ба ялангуяа төв суурин газарт хүний үйл ажиллагааны нөлөөтэйгөөр өнгөн хэсгийн хөрс механик өөрчлөлтөд өртсөн байх магадлалтайг

харгалзан үзэн хөрсний дээж авахдаа давталттай авах, холимог дээжлэлт хийх шаардлагатай.

Хүснэгт 2. Таамагласан статистикийн үр дүн

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means		
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)
Органикийн агууламж	2.549	.128	.906	18	.377
pH	.016	.899	-.550	18	.589
Элс	1.811	.195	-1.339	18	.197
Тоос	1.524	.233	1.298	18	.211
Шавар	.195	.664	.956	18	.352

ДҮГНЭЛТ

Төв суурин газрын хөрсний элэгдлийг хөрсний органикийн агууламж, урвалын орчин, механик бүрэлдэхүүнд гарсан өөрчлөлтөөр Баянхонгор аймгийн 10 төв сууринд тодорхойллоо.

Баянхонгор аймгийн төв, суурин газрын хөрсний органикийн агууламжийн өөрчлөлтийг суурин тус бүрээр авч үзэхэд Галуут, Жаргалант, Баацагаан сумдад хамгийн их органикийн алдралтай буюу 53.9%, 49.3%, 61.1%-р тус тус багассан байна. Нийт дээжийн дунжийг авч үзэхэд суурин газрын хөрсний органикийн агууламж хяналтын талбайн агууламжаас 23%-иар бага гарсан. Судалгааны дээжүүд элсэнцэр, нарийн элс, шавранцар шавранцар механик бүрэлдэхүүнтэй ба суурин газрын хөрсийг хяналтын талбайн үр дүнтэй харьцуулахад суурин газрын хөрсний жижиг хэсгүүд болох тоос болон шаврын агууламж багасан элсний агууламж нэмэгдсэн байна. Нийт цэгийн хөрсний урвалын орчин сул хүчиллэгээс хүчтэй шүтлэг буюу 6.6-

9.5 хооронд байна. Дундаж утгыг тооцож үзвэл суурин газарт хөрсний урвалын орчин 8, харьцуулах талбайд 7.82 байна. Өөрчлөлтийг тооцож үзэхэд аймгийн төв, Бууцагаан, Баянлиг, Галуут сумдад хөрсний урвалын орчны өөрчлөлт 3%-с бага байгаа бол Баацагаан суманд хамгийн их өөрчлөлттэй буюу хөрсний урвалын орчин 7.79-с 9.35 хүргэл 20%-иар өссөн буюу сул шүлтлэгээс хүчтэй шүлтлэг шинжтэй болжээ. Жаргалант, Гурванбулаг болон Хүрээмарал сумдын хөрсний урвалын орчин 9.6%, 5.9%, 3.9%-иар тус тус нэмэгдсэн бол эсрэгээрээ Бөмбөгөр, Богд сумдын хөрсний урвалын орчин 3.9% болон 8%-иар тус тус багассан буюу тодорхой зүй тогтолгүй өөрчлөлт илэрсэн.

Хөрсний элэгдлийг дан ганц аргазүй, хөрсний дан ганц үзүүлэлтээр илэрхийлэх учир дутагдалтай бөгөөд хөрсний элэгдлийг үнэн зөв, нарийвчлал сайтай тодорхойлохын тулд хэд хэдэн судалгааны аргазүй, хөрсний олон үзүүлэлтүүдийг хослуулан ашиглах нь илүү үр дүнтэй.

АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛ

- [1]. M. A. Nearing, Y. Xie, B. Liu, and Y. Ye, "Natural and anthropogenic rates of soil erosion," *Int. Soil Water Conserv. Res.*, vol. 5, no. 2, pp. 77-84, Jun. 2017, <https://doi.org/10.1016/j.iswcr.2017.04.001>
- [2]. H. Blanco-Canqui and R. Lal, *Principles of Soil Conservation and Management*. Dordrecht: Springer Netherlands, 2010. <https://doi.org/10.1007/978-1-4020-8709-7>
- [3]. М. Энхтуяа, "Бэлчээрийн хөрсний усны эвдрэл (Төв аймгийн Заамар сумын жишээн дээр)," Газарзүйн ухаанаар боловсролын докторын зэрэг горилсон бүтээл, МУИС, Улаанбаатар.
- [4]. Д. Ихбаяр ба М. Самдандорж, "Бэлчээрийн хөрсний талхагдал, сэргээн сайжруулалт," in *Хөрс хамгаалал, хөрсний органикийн нөөц, Газарзүй-Геоэкологийн хүрээлэн, ШУА*, 2019, x. 125-135.
- [5]. Dan Pennock, *Soil erosion: the greatest challenge to sustainable soil management*. FAO, Rome. 2019
- [6]. Г. Бямбабаяр, Д. Даваадорж, ба Г. Түвшин, "Автомашин дугуйн мөрөөр үүсэх хөрсний эвдрэл, доройтлын судалгааны үр дүн (Шороон замын жишээн дээр)," *Газарзүйн Асуудлууд Сэтгүүл*, vol. 22, x. 76-91, 2022. <https://doi.org/10.22353/v22i1.552>
- [7]. Г. Бямбаа ба Ш. Мураяма, "Монгол орны шороон замын эвдрэл, доройтол ба нөхөн сэргэлтийн судалгаа," *Монгол Орны Газарзүй Асуудал*, vol. 8, x. 39-45, 2012.
- [8]. R. Lal, Ed., *Soil quality and soil erosion*. Ankeny, Iowa: Boca Raton, Fla: Soil and Water Conservation Society; CRC Press, 1999.
- [9]. C. Ditzler, K. Scheffe, and H.C. Monger (eds.), *Soil survey manual* (USDA, Agriculture Handbook No. 18). Washington, D.C: Government Printing Office, 2017. [Online]. Available: <https://www.nrcs.usda.gov/resources/guides-and-instructions/soil-survey-manual>
- [10]. A. D. Rovira, "Dryland mediterranean farming systems in Australia," *Aust. J. Exp. Agric.*, vol. 32, no. 7, pp. 801-809, 1992, <https://doi.org/10.1071/EA9920801>
- [11]. W. H. Wischmeier and J. V. Mannering, "Relation of Soil Properties to its Erodibility," *Soil Sci. Soc. Am. J.*, vol. 33, no. 1, pp. 131-137, 1969, <https://doi.org/10.2136/sssaj1969.03615995003300010035x>
- [12]. Y. le Bissonnais, "Experimental study

- and modelling of soil surface crusting processes.," *Catena Suppl.*, no. No. 17, pp. 13-28, 1990.
- [13]. J. W. Doran and T. B. Parkin, "Defining and Assessing Soil Quality," in *Defining Soil Quality for a Sustainable Environment*, John Wiley & Sons, Ltd, 1994, pp. 1-21. <https://doi.org/10.2136/sssaspecpub35.c1>
- [14]. J. W. Doran and T. B. Parkin, "Quantitative Indicators of Soil Quality: A Minimum Data Set," in *Methods for Assessing Soil Quality*, John Wiley & Sons, Ltd, 1997, pp. 25-37. <https://doi.org/10.2136/sssaspecpub49.c2>
- [15]. S. Matsumoto, S. Ogata, H. Shimada, T. Sasaoka, A. Hamanaka, and G. Kusuma, "Effects of pH-Induced Changes in Soil Physical Characteristics on the Development of Soil Water Erosion," *Geosciences*, vol. 8, no. 4, p. 134, Apr. 2018, <https://doi.org/10.3390/geosciences8040134>