

# Organic carbon stocks of desertification monitoring sites (*Case study of Gobisumber province*)

Tuguldur Nyam-Osor<sup>1,\*</sup>, Ganchudur Tsetsegmaa<sup>1</sup>, Khaulanbek  
Akhmadi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Division of Desertification Research, Institute of Geography and Geoecology, Mongolian  
Academy of Sciences, Ulaanbaatar, Mongolia*

\*Corresponding author email: [tuguldur\\_n@mas.ac.mn](mailto:tuguldur_n@mas.ac.mn)

Received: 30 April 2024 / Accepted: 25 September 2024 / Published online: 29 November 2024

## ABSTRACT

18 cuttings and 40 samples of soil organic carbon resources of Gobisumber province were prepared, and morphological, chemical (carbonate CaCO<sub>3</sub>, reaction medium-pH humus, available potassium K<sub>2</sub>O) and physical properties (sand, silt, clay) were prepared in the soil laboratory of the Institute of Geography and Geoecology of the Mongolian Academy of Sciences, and analyzed. The reaction environment at the depth of 0-30 cm of the total section was 7.4-9.7% or weakly alkaline to strongly alkaline, and the reaction environment of Ch8 and Ch9 soils was between 6-6.5 or neutral environment. Humus content varied between 1-2.5% of the total soil. Since kastanozems and aridic Kastanozems soils of the dry steppe prevailed, when grouped into these two types, the organic carbon reserves of kastanozems soils ranged from 28.9 to 38 t ha<sup>-1</sup>, and the reserves of aridicKastanozems soils ranged from 17.7 to 27.6 t ha<sup>-1</sup>. In the field of desertification, in the experimental area, the reserves were 18.3-24.9 t ha<sup>-1</sup> outside the fence, and 12.1-33.8 t ha<sup>-1</sup> inside the fence. This result indicated that the level of soil fertility is improving as a result of the rehabilitation of fenced areas.

**Keywords:** *Desertification, Monitoring, Aridic Kastanozems, Soil organic carbon stocks*

# Цөлжилтийн мониторингийн талбайн органик нүүрстөрөгчийн нөөц (Говьсүмбэр аймгийн жишээн дээр)

Төгөлдөр Ням-Осор<sup>1,\*</sup>, Ганчөдөр Цэцэгмаа<sup>1</sup>, Хауланбек Ахмади<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Цөлжилтийн судалгааны салбар, Газарзүй, геоэкологийн хүрээлэн, Шинжлэх Ухааны Академи, Улаанбаатар, Монгол

\*Холбоо барих зохиогчийн цахим хаяг: [tuguldur\\_n@mas.ac.mn](mailto:tuguldur_n@mas.ac.mn)

Хүлээн авсан: 2024 оны 04 сарын 30 өдөр / Зөвшөөрөгдсөн: 2024 оны 09 сарын 25 өдөр /

Нийтлэгдсэн: 2024 оны 11 сарын 29 өдөр

## ХУРААНГУЙ

Говьсүмбэр аймгийн хөрсний органик нүүрстөрөгчийн нөөцийг мониторинг цэгүүдийн хүрээнд 18 зүсэлт 40 дээж бэлтгэн морфологи болон хими (карбонат  $\text{CaCO}_3$ , урвалын орчин-рН ялзмаг, хөдөлгөөнт кали  $\text{K}_2\text{O}$  мөн физик шинж чанарыг (элс, тоос, шаврыг) ШУА-ийн Газарзүй, геоэкологийн хүрээлэнгийн Хөрсний лабораторид шинжилгээнд хамруулсан. Нийт зүсэлтийн 0-30 см-ын гүн дэх урвалын орчин 7.4-9.7% буюу сул шүлтлэгээс хүчтэй шүлтлэг, Ч8,Ч9 хөрсний урвалын орчин 6-6.5 хооронд буюу саармаг орчинтой байна. Ялмагийн агууламжийн хувьд нийт хөрсөнд 1-2.5%-н хооронд хэлбэлзэж байна. Хуурай хээрийн хүрэн болон цайвар хүрэн хөрсний хэв шинж давамгайлсан тул энэ хоёр төрөлд багцалж үзэхэд хүрэн хөрсний органик нүүрстөрөгчийн нөөц 28.9-38 тн га<sup>-1</sup>, цайвар хүрэн хөрсний нөөц 17.7-27.6 тн га<sup>-1</sup> хооронд хэлбэлзэж байсан. Цөлжилтийн сууринд туршилтын талбайд хашааны гадна талд 18.3-24.9 тн га<sup>-1</sup>, хашаан доторх 12.1-33.8 тн га<sup>-1</sup> нөөцтэй байна. Энэ нь хашаалсан талбайн нөхөн сэргээлтийн ажлын үр дүнд хөрсний үржил шимийн түвшин сайжирч байгааг илтгэж байна.

**Түлхүүр үгс:** Цөлжилт, Мониторинг, Цайвар хүрэн, Органик нүүрстөрөгчийн нөөц

## 1. ОРШИЛ

Монгол орны хөрсний судалгааг анх 1925 онд ЗХУ-ын хөрс судлаач Б.Б.Полынов судалж, хээрийн бүсэд хүрэн хөрсний хэв шинж голлон тархсан болохыг тогтоожээ. Түүнээс хойш В.И.Панкова (1964), В.И.Иванов (1931), Н.Д.Беспалов (1951), С.П.Соколовский (1960), нарын ОХУ-ын олон эрдэмтэд манай орны хээрийн бүсийн хөрсний судалгааг хийсэн байдаг. Харин 1960-аад оны дунд үеэс Д.Доржготов (1976) хөрс судлалын анхны мэргэжилтнүүд болох С.Ичинхорлоо, Ө.Бэхтөр, Д.Аваадорж, Д.Доржготов, Г.Ундрал, Б.Багжаргал, Б.Багбаяр нар зөвлөлтийн судлаачидтай хамтран ажиллаж, Монгол орны хөрсөн нөмрөг, түүний дотор хээрийн бүсийн хөрсний гарал үүсэл, тархалт, үржил шимийн онцлог, физик-химийн шинж чанар, ашиглалтын төлөв байдлыг судалж, зураглах ажлыг амжилттай гүйцэтгэж, тодорхой үр дүнд хүргэсэн байна [1].

Монгол орны хөрс, газарзүйн мужлалаар Төв Азийн их мужийн Хүрэн хөрсний муж, Дундад Халхын тойрогт хамаарагдаж байна. Нутгийн хойд хэсгээр хүрэн хөрс, уулархаг хэсгээр Чулуурхаг, Сайргархаг Хар Хүрэн хөрс тархсан байдаг. Нутгийн өмнөд хэсгээр Ердийн Хүрэн Хужирлаг Мараалаг Хүрэн хөрс зонхилон тархсан. Сүмбэр, Чойр уулсын орой, хормой бэлээр нимгэн давхаргатай уулын хээрийн цайвар хүрэн хөрс, түр зуурын урсацтай жижиг голуудын хөндий, Хэрлэн голын эрэг орчмоор нугат хээрийн хүрэн, нугын хөрс тархдаг [2].

Хүний буруутай буюу гадны нөлөө, газар ашиглалтын өөр өөр хэлбэрүүд болон хүрээлэн буй орчны бохирдол, ой хээрийн түймэр гэх мэт хүчин зүйлээс шалтгаалж эх газрын экосистемийн нүүрстөрөгчийн баланс өөрчлөгдөж, хүлэмжийн хийн ялгарал нэмэгдэж байна. Хөрс нь хуурай газрын нүүрстөрөгчийн хамгийн их

нөөцийг агуулж байдаг [6]. Органик нүүрстөрөгчийн нөөцийг тооцоолсноор агаар мандал болон хуурай газрын нүүрстөрөгчийн хоорондын хамаарлыг тодорхойлоход чухал үүрэг гүйцэтгэдэг. Хөрсний органик нүүрстөрөгчийн нөөц, үе давхарга зузаан бүрд харилцан адилгүй агуулагддаг [3].

Хөрсний органик бодис (SOM) нь хөрсөн дэх бүх органик бүрэлдэхүүн хэсгүүдийг агуулдаг бөгөөд ургамлын үндэс, бичил биетүүд, амьтны үлдэгдэл, үндэс, навчны хог хаягдал, усанд уусдаг органик нэгдлүүд, хөрсний ферментүүд болон ялзмаг гэж нэрлэгддэг бодисууд багтана [4].

Хөрсний органик бус нүүрстөрөгч нь шүлтлэг хөрсөнд элбэг байдаг педоген карбонат ба бикарбонатуудаас бүрддэг [5]. Эдгээр нь хөрсний нүүрстөрөгчийн нөөц ба нөөцийн өөрчлөлтийг хэмжихэд бага оролцоотой ба 2 мм-ийн шигшүүрээр шигшин өнгөрөх хөрсний хэсэг дэх органик нүүрстөрөгчийг тодорхойлно [5].

Дэлхийн хөрсний нийт нүүрстөрөгчийн нөөц 2500 гт ба үүнээс хөрсний органик нүүрстөрөгч нь 1550 гт, органик биш нүүрстөрөгч 950 гт гэж тооцоолсон байна [6]. Дэлхийн нийт хуурай газрын хөрсний нүүрстөрөгчийн тооцоонд 100 см-ийн дээд хэсэгт 2157-2293 Pg C байна. Хөрсний органик нүүрстөрөгч нь 30 см-ийн дээд хэсэгт 684-724 Pg C, 100 см-ийн дээд хэсэгт 1462-1548 Pg C, 200 см-ийн дээд хэсэгт 2376-2456 Pg C байна гэж тооцоолсон [7].

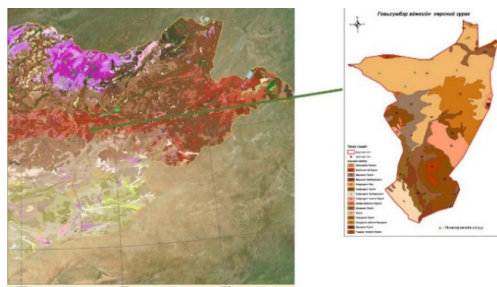
## 2. СУДАЛГААНЫ АРГАЗҮЙ

### 2.1. Судалгааны талбай

Тус аймгийн газар нутаг нь Дорнод монголын хээрийн муж, Дорнод говийн мужийн уулзвар заагт хамаарах дундаж, нам уулс, Хэрлэн голын их тохойролын өмнөд хэсгийн дагуух аллювийн хурдаст нам тал, тэдгээрийн хоорондох хэвгийг

тал, нам толгод, хотгор хослон оршино. Хамгийн өндөр цэг нь далайн түвшнээс дээш 1695 м өргөгдсөн Оцол уул, нам цэг нь далайн түвшнээс дээш 1175 м-т орших Хэрлэн голын нам татам болно. Ихэнх газар нутаг нь далайн түвшнээс дээш 1300-1400 м-т орших толгодлог, нам уулсаас бүрдэнэ. Түүнээс гадна нутаг дэвсгэрийн хувьд бага талбайтай, уулсын ихэнх нь зүүн хэсэгт төвлөрсөн, аймгийн төв Чойр хот нь байгалийн 2 бүсийн зааг болж байдаг онцлогтой юм. Иймд Чойр хот Монголын Дорнод тал нутгийн баруун зах тушаа, хуурай хээрийн бүсийн өмнөд хэсэгт, далайн түвшнээс дээш 1284 м өндөрт, Улаанбаатар хотоос 238 км зайтай байрлана. Монгол орны хуурай хээрийн бүс нутаг нь Сибирийн шинэсэн ойн бүсээс Төв Азийн хуурай гандуу говь цөлийн бүс рүү шилжих эрс тэс уур амьсгалтай экосистемийн хувьд маш эмзэг, зааг бүс нутаг юм [8]. Хуурай хээрийн бүс нутагт хүрэн, цайвар хүрэн хөрс голчлон тархах ба хойд талаараа ойт хээрийн хар хүрэн урд талаараа Говийн Бор хөрстэй хиллэнэ. Хүрэн ба Цайвар хүрэн хөрсний нэг онцлог нь хөрсний доод үе давхаргад органик бус ( $\text{CaCO}_3$ ) нүүрстөрөгч ихтэй. Тиймээс хуурай хээрийн Хүрэн ба Цайвар хүрэн хөрсний органик ба органик бус нүүрстөрөгчийн нөөц, түүний өөрчлөлтийг тодорхойлох нь уур амьсгалын өөрчлөлт, цөлжилтийн эрчим, түүнд нөлөөлөх байгалийн болон хүний нөлөөллийг илрүүлэх чухал ач холбогдолтой [9].

Энэхүү судалгааны хүрээнд мониторинг 18 цэгт 0-30 см-ийн гүнд зүсэлт хийн 40 дээж бэлтгэв.



Зураг 1. Говьсүмбэр аймгийн хөрсний зураг

## 2.2. Лабораторийн арга зүй

Говьсүмбэр аймагт хийгдсэн энэхүү судалгааны хүрээнд мониторинг 18 цэг байгуулсан бөгөөд гадаргын төлөв байдал шинж чанараас хамаарч хөрсний органик нүүрстөрөгчийг тодорхойлох дээжийг 0-30 см хүртэлх зүсэлт хийн авч, MNS 3310:1991 стандартыг баримтлан агрохими болон механик бүрэлдэхүүний үзүүлэлтийг Газарзүй геоэкологийн хүрээлэнгийн хөрсний лабораторид шинжлүүлэв.

## 2.3. Тооцоолол

Педотрансфер функц ашиглан хөрсний эзлэхүүн жинг тооцоолон гаргасан. Ингэхдээ хөрсний шинж чанарт тулгуурлан зохиосон тэгшитгэлийг ашиглан эзлэхүүн жинг тооцов [10].

$$Bd = 100 / \{ (\% \text{TOCm} / 0.311) + [(100 - \% \text{TOCm}) / 1.47] \} \quad (1)$$

Хөрсний органик нүүрстөрөгчийн хэмжээг хөрсний профиль тус бүр дээр тодорхойлсон. Ингэхдээ жигнэсэн дунджийг олох аргаар бодож дундажлан, тэдгээрийг хөрсний хэв шинж, төрөл тус бүрээр ангилан, дараах томъёог ашиглан тооцов [11].

$$\text{SOCstock} = \sum_{i=1}^k \text{OC}_i \text{BD}_i \text{Dix}_i (1 - S_i)$$

SOCstock–Хөрсний нийт органик нүүрстөрөгчийн нөөц ( $\text{т га}^{-1}$ ),

$\text{OC}_i$ –хөрсний органик нүүрстөрөгч (%)

$Bd_i$  – эзлэхүүн жин (гр/см<sup>3</sup>)

$D_i$ – тухайн үе давхаргын зузаан (см),

$S_i$ –хөрсний > 2 мм дээш хэмжээтэй чулууны агууламж. (2)

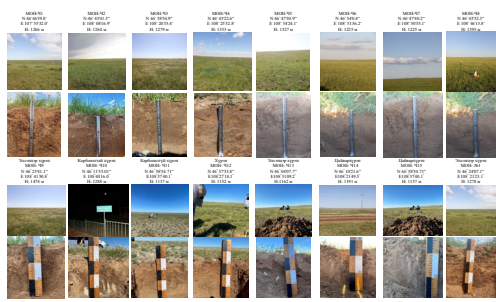
### 2.4. Статистик боловсруулалт

SigmaPlot 10.4 ашиглан дата анализ тооцоолов. Ингэхдээ хөрсний органик нүүрстөрөгчийн нөөцийг хэв шинж болон гүнээр тус тус тооцож гаргав.

## 3. СУДАЛГААНЫ ҮР ДҮН

Говьсүмбэр аймгийн хэмжээнд мониторингийн 18 цэгээс хөрсний дээжлэлт авсан. Хуурай хээрийн хүрэн, цайвар хүрэн хөрсний хэв шинжийн хөрс тархсан байна. Нийт зүсэлтийн 0-30 см-ын гүн дэх урвалын орчин 7.4-9.7% буюу сул шүлтлэгээс хүчтэй шүлтлэг, 48,49 хөрсний урвалын орчин 6-6.5 хооронд буюу саармаг орчинтой байна. Ялзмагийн агууламжийн хувьд нийт хөрсөнд 1-2,5%-н хооронд хэлбэлзэж байна. Энэ нь хүрэн хөрсний шинж чанарыг илтгэнэ.

Хөрсний ялзмагийн агууламж 0-30 см-т үед дундаж бөгөөд урвалын орчин шүлтлэг байгаа нь ургамлын өсөлт хөгжилтөд таагүй нөлөө үзүүлнэ. Цахилгаан дамжуулах чанар маш сул, давжилт бага байна. Карбонатын агууламж CaCO<sub>3</sub> маш бага сул (C1) байна. Ургамалд шаардлагатай шим тэжээлийн элементүүдийн эзлэх хувь дээд үед агуулга нь дундаж байна. Тэжээлийн элементүүдийн хэмжээ бага байгаа нь хөрсний нягт, ус нэвтрүүлэх чадвар зэрэгтэй холбоотой бөгөөд шингээгдсэн сууриудын нийлбэр 100 гр хөрсөнд дунджаас доогуур түвшинд байна. Энэ хөрс нь үржил шимээр тааруу, элэгдэл эвдрэлд өртвөл нөхөн сэргэх байгалийн үйл явц удаан, суурьшлын бүсийн нөлөөгөөр элэгдэл доройтолд их өртсөн хөрс байна. Хөрсний хөдөлгөөнт элементүүдийн хувьд фосфорын хангамж 100 гр хөрсөнд маш бага, калийн хангамж хэлбэлзэл ихтэй байна.

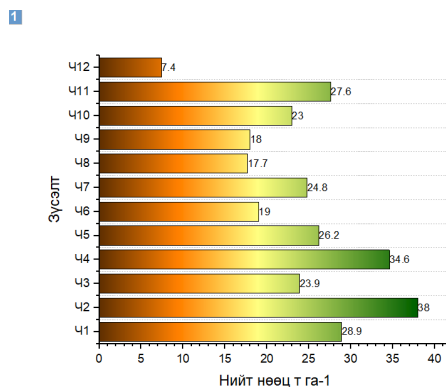
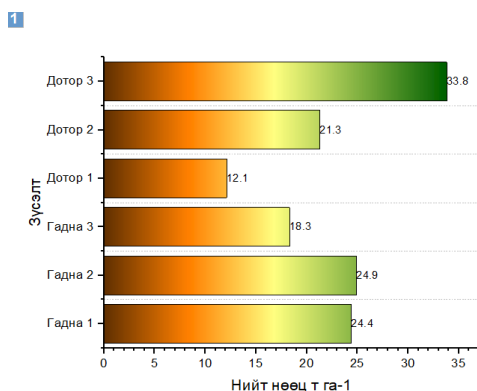


Зураг 2. Говьсүмбэр аймгийн хөрсний зүсэлт

Хүснэгт 1. Говьсүмбэр аймгийн хөрсний органик нүүрстөрөгчийн нөөц

Зүсэлт	Хөрсний үе давхарга, см	Ялзмаг %	Органик C, %	Эзлэхүүн жин, гр/см <sup>3</sup>	Чулуу, %	Үе давхаргын зузаан, см	Үе давхаргын нөөц т га-1	Нийт нөөц т га <sup>-1</sup>
гадна-1	0-10	0.86	0.5	1.4	0.0	10.0	7.2	24.4
	10-20	1.09	0.63	1.4	0.0	10.0	9.1	
	20-30	0.97	0.56	1.4	0.0	10.0	8.1	

гадна-2	0-10	1.52	0.88	1.4	0.0	10.0	12.6	24.9
	20-30	1.49	0.86	1.4	0.0	10.0	12.3	
гадна-3	0-10	1.65	0.96	1.4	0.0	10.0	13.6	18.3
	20-30	0.56	0.32	1.5	0.0	10.0	4.7	
дотор-1	0-10	0.64	0.37	1.4	0.0	10.0	5.4	12.1
	10-20	0.26	0.15	1.5	0.0	10.0	2.2	
	20-30	0.53	0.31	1.5	0.0	10.0	4.5	
дотор-2	0-10	0.61	0.35	1.5	0.0	10.0	5.1	21.3
	10-20	1.02	0.59	1.4	0.0	10.0	8.5	
	20-30	0.92	0.53	1.4	0.0	10.0	7.7	
дотор-3	0-10	1.14	0.66	1.4	0.0	10.0	9.5	33.8
	10-20	1.28	0.74	1.4	0.0	10.0	10.6	
	20-30	1.66	0.96	1.4	0.0	10.0	13.7	
Ч-1	0-10	1.52	0.88	1.4	17.0	10.0	10.4	28.9
	10-20	1.36	0.79	1.4	18.0	20.0	18.5	
Ч- 2	0-10	2.52	1.46	1.4	23.0	10.0	15.7	38.0
	10-20	2.16	1.25	1.4	21.0	10.0	13.9	
	20-30	1.01	0.59	1.4	0.0	10.0	8.4	
Ч- 3	0-10	1.45	0.84	1.4	31.0	10.0	8.3	23.9
	10-20	1.33	0.77	1.4	29.0	20.0	15.7	
Ч- 4	0-10	1.71	0.99	1.4	23.0	10.0	10.9	34.6
	10-20	2.02	1.17	1.4	28.0	20.0	23.7	
Ч- 5	0-10	1.71	0.99	1.4	35.0	10.0	9.1	26.2
	10-20	1.34	0.78	1.4	32.0	10.0	7.6	
	20-30	1.60	0.93	1.4	28.0	10.0	9.5	
Ч- 6	0-10	1.43	0.83	1.4	41.0	10.0	7.0	19.0
	45595	1.00	0.58	1.4	28.0	20.0	12.1	
Ч- 7	0-10	1.36	0.79	1.4	19.0	10.0	9.1	24.8
	10-20	1.14	0.66	1.4	17.0	20.0	15.7	
Ч- 8	0-10	1.74	1.01	1.4	29.0	10.0	10.2	17.7
	10-20	1.19	0.69	1.4	24.0	10.0	7.5	
Ч- 9	0-10	1.03	0.6	1.4	23.0	10.0	6.6	18.0
	10-20	0.87	0.5	1.4	22.0	20.0	11.3	
Ч- 10	0-10	1.37	0.8	1.4	23.0	10.0	8.8	23.0
	10-20	1.20	0.7	1.4	29.0	20.0	14.2	
Ч- 11	0-10	1.10	0.64	1.4	17.0	10.0	7.6	27.6
	10-20	1.20	0.7	1.4	0.0	20.0	20.0	
Ч- 12	0-10	1.17	0.68	1.4	24.0	10.0	7.4	7.4
	10-20	0.70	0.41	1.4	0.0	20.0	11.80	



**Зураг 2.** Хөрсний органик нүүрстөрөгчийн нөөц зүсэлтээр

Цөлжилтийн суурины хашаан дотор болон гаднах мониторингийн цэгийн 0-30 см-ийн гүний нийт органик нүүрстөрөгчийн нөөцийг харьцуулж үзэхэд гадна талбайн цэгүүдэд жигд арай илүү нөөцтэй байна. Харин дотор 1,2 талбайнууд бага дотор 3 талбай хамгийн их нөөцтэй байна. Эндээс үзэхэд хашаалсан талбайн хөрсний үржил шим алгуур сайжирч байгааг харуулж байна.

#### 4. ХЭЛЭЛЦҮҮЛЭГ

Монгол орны хөрсний органик нүүрстөрөгчийн нөөцийг тодорхойлсон тайланд [9] Хүрэн хөрсний 0-30 см гүнд 35.6 т га<sup>-1</sup>, 0 хүрэн хөрс, Цайвар хүрэн хөрсний органик нүүрстөрөгчийн нөөц дунджаар 0-30 см гүнд 19.6 тга<sup>-1</sup> гэж тооцсон байдаг. Говьсүмбэр аймгийн газар нутгийн ихэнх газар нь цайвар хүрэн хөрсний ангилалд багтаж байна. Цаашид хийх хөрсний органик нүүрстөрөгчийн хэлбэлзлийн судалгаанд нөлөөлөгч хүчин зүйлсийг тодорхойлох, тэдгээрт үндэслэсэн учир шалтгааныг таамаглаж гаргах нь зайлшгүй шаардлагатай бөгөөд энэхүү судалгааны ажлыг нарийвчлан хийх нь зүйтэй. органик нүүрстөрөгчийн нөөцийг харьцуулж үзэхэд 17.7-38 тн га<sup>-1</sup> буюу тал хээрийн бүсийн хөрсний дундажтай

ойролцоо гарсан байна. Хүрэн хөрсний зүсэлтүүд 28.9-38 тн га<sup>-1</sup> байна. Цайвар хүрэн хөрсний зүсэлтүүд нь 17.7-27.6 тн га<sup>-1</sup> хооронд хэлбэлзэж байна. Ч12 мониторингийн цэгийн хувь хамгийн бага буюу 7.4 тн га<sup>-1</sup> гарсан нь цөлөрхөг хээрийн бүсийн хөрсний нөөцтэй ойролцоо байна.

#### 5. ДҮГНЭЛТ

Энэхүү судалгааны ажлаар бид Говьсүмбэр аймгийн цөлжилтийн мониторингийн цэгүүдийн хөрсний 0-30 см-ийн гүнд дэх органик нүүрстөрөгчийн нөөцийг тооцож үзэв. Нийт 18 цэгээс цуглуулсан 42 дээжийн шинжилгээний үр дүнд үндэслэн тооцсон. Хуурай хээрийн хүрэн болон цайвар хүрэн хөрсний хэв шинж давамгайлсан тул энэ хоёр төрөлд багцалж үзэхэд хүрэн хөрсний органик нүүрстөрөгчийн нөөц 28.9-38 тн га<sup>-1</sup> хооронд, цайвар хүрэн хөрсний нөөц 17.7-27.6 тн га<sup>-1</sup> хооронд хэлбэлзэж байна.

Цөлжилтийн суурины мониторингийн 6 цэгийн хувьд хашааны гадна талын гурван цэгийн нөөц 18.3-24.9 тн га<sup>-1</sup> буюу хэлбэлзэл багатай. Харин хашаан доторх цэгүүдэд эрс ялгаатай буюу дотор 1 цэгт 12.1 тн га<sup>-1</sup> байсан бол бусад 3 цэгт 33.8 тн га<sup>-1</sup> нөөцтэй байна. Энэхүү



үр дүнгээс харахад доройтсон газрын хөрсний потенциал харилцан адилгүй тарьсан ургамлын төрлөөс хамаарч сайжирч байгааг илтгэх боломжтой юм. Энэхүү судалгаа нь цаашид уур амьсгалын өөрчлөлтөд хамгийн их өртөж буй хуурай хээрийн бүсийн онцлогийг харуулах, хөрсний нөөц чадавхыг тооцоход суурь үзүүлэлт болох бүрэн боломжтой юм.

## ТАЛАРХАЛ

Энэхүү судалгааг “Монгол орны байгалийн бүсүүд дэх цөлжилт, газрын доройтлын үйл явцын мониторинг судалгаа, сааруулах арга зам” суурь судалгааны хүрээнд гүйцэтгэв. Тус төслийн удирдагч доктор Ц.Ганчөдөр болон А.Хауленбек Цөлжилтийн судалгааны салбарын хамт олондоо талархал илэрхийлье.

## АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛ

- [1]. Д. Доржготов, Монгол орны хөрс. Улаанбаатар: Адмон ХХК, 2003.
- [2]. Д. Доржготов, Монгол орны хөрс-газарзүйн мужлалт. Улаанбаатар: ШУАХ, 1976.
- [3]. У. Бланко and Р. Лал, Хөрс хамгаалал ба менежментийн зарчим, Улаанбаатар, 2011.
- [4]. F. J. Stevenson, Humus Chemistry: Genesis, Composition, Reactions, 2nd ed. New York: John Wiley, 1994.
- [5]. D. Whitehead, T. Baisden, M. Beare, D. Campbell, D. Curtin, M. Davis, C. Hedley, M. Hedley, H. Jones, F. Kelliher, S. Saggar, L. Shipper. “Review of soil carbon measurement methodologies and technologies, including nature and intensity of sampling, their uncertainties and costs”. Ministry for Primary Industries, Technical Paper by Landcare Research No. 2012/36. ISBN No: 978-0-478-40450-0 (online).
- [6]. R. Lal, “Soil carbon sequestration impacts on global climate change and food security,” *Science*, 304 (5677), pp. 1623-1627 <https://doi.org/10.1126/science.10973>.
- [7]. N.H. Batjes. Total carbon and nitrogen in the soils of the world. *European Journal of Soil Science*, 47(2), pp. 151–163, 1996, <https://doi.org/10.1111/j.1365-2389.1996.tb01386.x>.
- [8]. ШУА-ГТХ, Монгол улсын үндэсний атлас, Улаанбаатар, 2009.
- [9]. О. Батхишиг ба бусад. “Хөрсний органик нүүрстөрөгчийн өөрчлөлт, түүнд нөлөөлөх хүчин зүйлс, суурь судалгааны төслийн тайлан” ШУА-Газарзүй-геоэкологийн хүрээлэн, 2021.
- [10]. W.A. Adams. Effect of organic matter on the bulk and true densities of some uncultivated podzolic soils. *Journal of Soil Science*, pp. 10–17, 1973, <https://doi.org/10.1111/j.1365-2389.1973.tb00737.x>.
- [11]. Measuring and modelling soil carbon stocks and stock changes in livestock production systems Guidelines for assessment /Food and Agriculture Organization of the United Nations Rome, 2019. [Online]. Available: <https://www.fao.org/3/CA2933EN/ca2933en.pdf>.