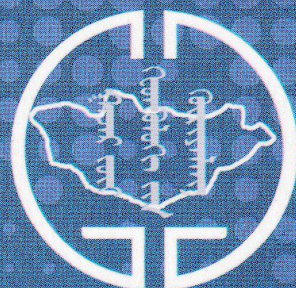


ШИНЖЛЭХ УХААНЫ АКАДЕМИ  
ГАЗАРЗҮЙ, ГЕОЭКОЛОГИЙН ХҮРЭЭЛЭН



# МОНГОЛ ОРНЫ ГАЗАРЗҮЙ-ГЕОЭКОЛОГИЙН АСУУДАЛ

№40

Улаанбаатар 2019

# ТАРИАЛАНГИЙН ХӨРСНИЙ ШИНЖ ЧАНАР, ОРГАНИК НҮҮРСТӨРӨГЧИЙН ӨӨРЧЛӨЛТ

\*Д.Ихбаяр • \*Х.Золжаргал

\*Хөрс судлалын салбар, Газарзүй-Геоэкологийн хүрээлэн, ШУА

## AGRICULTURAL SOIL PROPERTIES AND CHANGE OF SOIL ORGANIC CARBON

D.Ikhbayar • Kh.Zoljargal

### Abstract

The objective of this research was to assess soil chemical and physical properties and evaluate the changes in soil organic carbon in agricultural central region. The study was carried out in the agricultural land use of Sumber soum, which in Central province. In this area distributed dark kastanozem, kastanozem, mountain kastanozem, alluvial kastanozem soils. In June 2018, a total of 50 soil samples were collected to analyses for physical and chemical properties and soil organic carbon in agricultural and uncultivated land. SOC contents were determined using rapid dichromate oxidation method. Soil of agricultural and uncultivated land at 0-20 cm depth, SOC were 3.49% and 1.48 % respectively. SOC of agricultural land was decreased by 2.01% compare with uncultivated land. The texture content was changed from silt loam and loam to loam and sandy loam in agricultural land and uncultivated land respectively. SOC showed not strong positive correlation with soil carbonate, available phosphorus, available potassium and silt.

### Түлхүүр үг

Хөрсний органик нүүрстөрөгч • атрын хөрс • тариалангийн талбай • шим тэжээлийн бодис

### Оршил

Тариалангийн талбай гэж тариалангийн зориулалтаар эзэмшиж, ашиглаж байгаа нэгж газрыг хэлнэ [1]. Манай орон газар тариалангийн үйлдвэрлэлийг эрчимтэй хөгжүүлж ирсээр даруй 60 шахам жил болж байгаа хэдий ч тариалангийн талбайн хөрсний үржил шим доройтож, ядуурах, хөрс элэгдэл эвдрэлд орох үзэгдэл эрчимтэй явагдаж ирсэн. Гандуу, хуурай, эрс тэс уур амьсгалтай манай орны хувьд хөрсөн дэх шим тэжээлийн бодисын агууламж багатай байдаг бөгөөд хөрс элэгдэл, эвдрэлд орох үйл явц болон байгаль цаг уурын тааламжгүй нөхцөлийн улмаас үржил шимт

хэсэг амархан алдагдаж хөрс ядуурах нөхцөл бүрддэг [2]. Хөрсний үржил шимийн тогтвортой байдал болон уур амьсгалын дулаарлыг сааруулахад хөрсний органик нүүрстөрөгч чухал үүрэгтэй Хөрсний органик нүүрстөрөгч нь хөрсний органик бодис (ялзмаг)-ын үндсэн бүрэлдэхүүн хэсэг болдог ба үржил шимийг илэрхийлэгч гол үзүүлэлт юм [3]. Үржил шимийн төлөв байдал, доройтлыг тодорхойлоход хөрсний органик нүүрстөрөгчийг тооцох энэхүү аргыг сүүлийн жилүүдэд хөрс судлалын судалгаанд түлхүү хэрэглэж байна [4]. Ургац буурах нь хөрсөнд хуримтлагдах органик хуримтлалыг багасгаж улмаар хөрсний үржил шимд муугаар нөлөөлдөг [5].

Анх 1927 онд Зөвлөлтийн хөрс судлаач Л.И.Прасолов Хараа, Бороо голуудын хөндийн хөрсний шинж чанарын тухай дэлгэрэнгүй мэдээлэл өгч байжээ. Үүний дараагаар Е.П.Гусенков, Е.И.Панкова 1960 онд нар Туул, Хараа голуудын хөндийгөөр хөрсний зүсэлтийн, хөрсний шинж чанар, ялзмагийн агууламжийг тодорхойлж байжээ. Манай хөрс судлаачид 1963 онд Төв аймгийн Жаргалантын сангийн аж ахуйн нутаг тариалангийн хөрсний шинж чанарын судалгаа явуулж, Загдал-Зөөхийн хөндийн орчмын 1:10000 масштабтай хөрсний зураг гаргасан байна [6]. Сүүлд 2012 онд Ө.Ганзориг Төв аймгийн Сүмбэр сум тариалангийн хөрсний шинж чанарын дэлгэрэнгүй судалгаа явуулж хөрсний чанарын үнэлгээ, болон хөрсний төлөв байдлыг тогтоосон байна. Судалгааны талбай орших Төв аймгийн Сүмбэр сум нь манай орны газар тариалангийн төвийн бүс нутагт хамрагдах бөгөөд одоогийн байдлаар нийт нутаг дэвсгэрийн 30 орчим хувьд 16 аж ахуйн нэгж газар тариалангийн үйлдвэрлэл эрхэлж байна [7]. Өнөөдөр дэлхий дахинаа хөрсийг элэгдэл эвдрэлээс хамгаалах асуудал ихээхэн анхаарал татаж байгаа ба тариалангийн хөрсний органик нүүрстөрөгчийн агууламж буурах нь зарим улс оронд хүн амын хүнсний хэрэглээнд сөргөөр нөлөөлөх болсноос өлсгөлөн, ядуурал ихсэх хандлагатай байна. Хүний үйл ажиллагаатай холбоотой нөлөөлөл болох хөрс боловсруулалтын арга технологи, газрын сонголт, хөрс хамгаалах арга хэмжээг орхигдуулж ирсэн зэрэг нь хөрсний үржил шим муутай, байгаль цаг уурын эрс тэс нөхцөлтэй усалгаагүй тариалан эрхэлдэг манай оронд тариалангийн хөрс эвдрэх гол шалтгаан болж ирсэн ба цаашид ч

энэ байдал үргэлжлэх төлөвтэй байна [8]. Манай орны газар тариалангийн гол бүс нутгийн эдэлбэр газрын хөрсний шинж чанар болон үржил шимийн гол үзүүлэлт болох органик нүүрстөрөгчийн агууламж болон өөрчлөлтийг тооцоолох нь энэхүү судалгааны ажлын зорилго юм. Хөрсний органик нүүрстөрөгчийн өөрчлөлт нь тариалан болон таримал ургацын нөөцөд ихээхэн нөлөөлдөг гол хүчин зүйл учраас цаашид судлах нь ач холбогдолтой юм.

### **Судалгааны аргазүй, боловсруулалт**

Судалгаа явуулсан Төв аймгийн Сүмбэр сумын нутаг нь Хараа голд цутгадаг Загдалын гол, түүний ойр орчимд байрлалтай бөгөөд хөрсний хээрийн судалгааг 2018 оны 6-р сард явуулав. Сүмбэр сум нь Ойт хээрийн бүсэд Орхон Сэлэнгийн сав газрын Хараа голын баруун гарын цутгал болох Загдалын голын хөндийд оршдог бөгөөд газарзүйн байрлалын хувьд Монгол орны төв хэсгийн зүүн хойд хагасад байрладаг. Загдалын голын хөндий нь баруун өмнөөс зүүн хойд зүгт сунаж тогтсон, өргөн 10-15 км, уртаашаа 20-30 км сунаж тогтсон, 850-1400 метрийн үнэмлэхүй өндөрт өргөгдсөн томоохон хөндий юм. Агаарын температур хамгийн хүйтэн нь 1-р сард  $-26^{\circ}\text{C}$ , хамгийн дулаан 7-р сард  $19^{\circ}\text{C}$ , жилд дунджаар 240-260 мм хур тунадас унадаг.

Судалгаанд хамрагдсан тариалангийн 12 талбайгаас хөрсний дээжийг жигд тархалттайгаар авч, хөрсний органик нүүрстөрөгчийг харьцуулах үүднээс газар тариаланд ашиглаагүй зэргэлдээх атар газраас хөрсний дээж авлаа. Хөрсний дээжийг 0-20, 20-40 см-ийн гүнээс нийт 13 зүсэлтийн 50 ширхэг хөрсний дээжийг

тус бүр 2 давталттайгаар авав. Зүсэлт бүрээс эзлэхүүн жингийн дээжийг 15 см-ийн гүнд авав.

### Лабораторийн задлан шинжилгээ

Хөрсний дээжийг ШУА-ийн Газарзүй-Геоэкологийн хүрээлэнгийн Хөрс судлалын лабораторид (ISO 11464:2006 Soil quality-Pre-treatment of samples for physico-chemical analyses) стандартын дагуу агаарын хуурай нөхцөлд хатааж, 2 мм-ээр шигшиж, лабораторийн задлан шинжилгээг хийв. Лабораторийн задлан шинжилгээгээр хөрсний органик нүүрстөрөгч, ялзмаг, рН,  $\text{CaCO}_3$ , цахилгаан дамжуулах чанар (ЕС), хөдөлгөөнд фосфор, кали, мөн хөрсний ус, физик шинж чанарын үзүүлэлт болох механик бүрэлдэхүүн (элс 2-0.05 мм, тоос 0.05-0.002 мм, шавар <0.002 мм), эзлэхүүн жин зэрэг үзүүлэлтүүдийг тодорхойлов. Хөрсний органик нүүрстөрөгчийг шууд хэмжихэд төвөгтэй тул лабораторид тодорхойлдог.

Хөрсний органик нүүрстөрөгчийг И.В.Тюрины аргаар тодорхойлсон ба аргын зарчим нь хөрсний органик бодисыг нүүрстөрөгчийн 0.4н бихроматын ( $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ) уусмалаар исэлдүүлж, илүүдэл бихроматыг морын давсны уусмалаар титрлэхэд зарцуулагдсан уусмалын хэмжээгээр тооцоолов.

### Судалгааны үр дүн, хэлэлцүүлэг

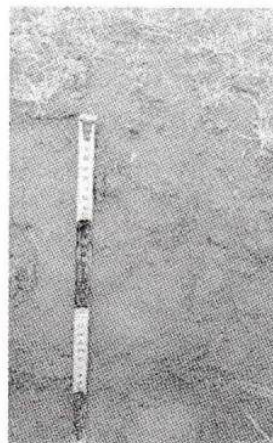
**Хөрсөн бүрхэвч.** Төв аймгийн Сүмбэр сумын нутаг дэвсгэр Монгол орны хөрс газарзүйн мужлалтаар хөрсний өргөрөгийн бүсшилийн Хархүрэн, хүрэн хөрсний дэд бүсийн Орхон-Шаамарын 1-р тойргийн нутагт хамрагдана [9]. Энэ бүс нутагт Хархүрэн, Хүрэн, Уулын Хархүрэн ба Уулын Хүрэн, Нугын Хүрэн хөрс зонхилон тархжээ.

Хөрсний бүх давхаргад гөлтгөнө огт байдаггүй, ялзмагийн агууламж бага, нүүрсхүчлийн давсууд нь ялзмагийн давхаргаас угаагдаж, доод давхаргуудад хуримтлагддаг зэрэг нь хүрэн хөрсний онцлог юм [10].

Судалгааны ажлын хүрээнд явуулсан хээрийн судалгаагаар атрын болон тариалангийн талбайн хөрсний үндсэн зүсэлт болон морфологи бичиглэлийг дараах 2 зүсэлтээр төлөөлүүлэв.

### Зүсэлт 18-12 (Атар). Дунд зэрэг зузаан, хөнгөн шавранцар Хүрэн хөрс

Сумын төвөөс баруун хойш, намхан уулстолгод хоорондох тэгшивтэр хөндийд энэхүү зүсэлтийг хийв. Солбицол  $48^{\circ} 49' 26.5''\text{N}$   $105^{\circ} 49' 06.9''\text{E}$ . Ургамлан нөмрөлт шивээт хялгана, агь, биелэг өвс голлон ургаж, харганы бут мэр сэр тааралдана. Энэ орчмын хөрс нь газар тариаланд өргөн ашиглагддаг.



А 0-20 см. Хүрэн өнгөтэй, чийгэрхүү, нягтаатар, ургамлын үндэс их, бага зэргийн чулуутай, бөөмөрхөг бүтэцтэй, хөнгөн шавранцар механик бүрэлдэхүүнтэй, шилжилт өнгөөр аажим.

АВ 20-32 см. Хүрэн өнгөтэй, чийгтэй, нягтаатар, ургамлын үндэстэй, чулуугүй, бөөмөрхөг бүтэцтэй, хөнгөн шавранцар механик бүрэлдэхүүнтэй, шилжилт өнгөөр тод.

В 32 см-ээс доош. Цагаан саарал өнгөтэй, чийгтэй, нягт, ургамлын үндэсгүй, чулуутай, элсэнцэр механик бүрэлдэхүүнтэй.

### Зүсэлт 18-04 (Тариалангийн талбай). Тариалангийн элсэнцэр

**Хүрэн хөрс**

Сумын төвөөс  
зүүн урагш,  
тэгшивтэр хөндийд  
зүсэлтийг хийв.  
Солбицол 48° 49'  
40.2" N, 106° 00'  
54.7" E.  
A<sub>хар</sub> 0-20 см.

Хүрэн өнгөтэй, чийгэрхүү, сийрэг, ургамлын үндэс цөөн, чулуугүй, бөөмөрхөг бүтэцтэй, элсэнцэр механик бүрэлдэхүүнтэй, шилжилт нягтаар мэдэгдэхүйц.

AB 20-40 см. Цайвар хүрэн өнгөтэй, чийгтэй, сийрэгдүү, ургамлын үндэсгүй, чулуугүй, бөөмөрхөг бүтэцтэй, элсэнцэр механик бүрэлдэхүүнтэй.

**1 дүгээр хүснэгт.** Тариалангийн хөрсний химийн үндсэн шинжүүд

Үзүүлэлтүүд	pH <sub>H2O</sub>	CaCO <sub>3</sub> %	Органик нүүрстөрөгч, %	EC <sub>2.5</sub> dS/m	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> мг/100гр	K <sub>2</sub> O мг/100гр
Тариалангийн хөрс (0-20см)						
нийт дээж (n=50)	7,54	0,23	<b>1,477</b>	0,104	3,90	20,3
max	7,95	1,82	<b>3,664</b>	0,168	7,53	37,0
min	7,12	0,00	<b>0,517</b>	0,058	1,68	6,3
Атар (0-20см)	7,53	1,27	<b>3,493</b>	0,183	4,77	61,9
Тариалангийн хөрс (20-40см)						
нийт дээж (n=50)	7,61	2,13	<b>1,261</b>	0,104	2,10	14,8
max	8,08	11,63	<b>1,839</b>	0,156	5,75	35,0
min	7,25	0,00	<b>0,924</b>	0,060	0,66	6,3
Атар (20-40см)	7,74	1,82	<b>3,332</b>	0,180	2,53	19,7

Хөрсний органик нүүрстөрөгчийн хэмжээ их байх нь таримал ургамлын ургацыг нэмэгдүүлж, хөрсийг элэгдэлд тэсвэртэй болгодоггоороо ач холбогдолтой [11]. Хөрсний химийн үзүүлэлтүүдээс харахад үржил шимийн голлох үзүүлэлт болох органик нүүрстөрөгчийн агууламж атрын хөрсний 0-20 см-ийн гүнд дунджаар 3,493% байхад тариалангийн хөрсөнд дунджаар 1,477% буюу атартай харьцуулахад 2,016%-иар буурсан байна (1 дүгээр хүснэгт). Мөн хөрсөн дэх хөдөлгөөнт фосфорын (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) агууламж атрын хөрсөнд 4,77 мг/100гр байхад тариалангийн хөрсөнд 3,90 мг/100гр, хөдөлгөөнд калийн агууламж (K<sub>2</sub>O) атрын хөрсөнд дунджаар 61,9

мг/100гр байхад тариалангийн хөрсөнд 20,3 мг/100гр буюу хангамжийн зэргээр атрын болон тариалангийн хөрсөн дэх фосфор хангалттай түвшинд, калийн агууламж атрын хөрсөнд их байхад тариалангийн хөрсөнд дунд зэрэг байна. Карбонатын агууламж 0-20 см-т 0,0-1,82%, 20-40 см-т 0,0-11,63% хооронд байх ба гол төлөв хөрсний доод үе давхаргад илэрсэн. Хөрсний урвалын орчин (pH) атрын хөрсөнд дунджаар 7,53 байхад тариалангийн хөрсөнд 7,54 гарсан нь өөрчлөлтгүй, сул шүлтлэг шинжтэй байна. Цахилгаан дамжуулах чанар (EC)-ыг тодорхойлсон дүнгээр хөрсний бүх дээжинд 0,058-0,168 dS/m байгаа нь ямар нэг төрлийн давсжилтгүй

байгааг илтгэж байна. Хөрсний органик нүүрстөрөгч болон хөрсний хөдөлгөөнт фосфор, калийн агууламжийг гүнээр харьцуулан харахад 20-40 см-т буурсан харагдаж байгаа нь хөрсний үе давхарга

доошлох тусам үржил шимт чанар буурдаг зүй тогтолтой дүйж байгаа бөгөөд энэ нь хөрс үүсвэрийн процесстой шууд холбоотой.

**2 дугаар хүснэгт.** Тариалангийн ба атрын хөрсний ширхэгийн бүрэлдэхүүн, %-иар (0-20 см)

Үзүүлэлтүүд	Элс (2-0.05мм)	Тоос (0.05-0.002мм)	Шавар (< 0.002мм)
Нийт дээж (n=50)	54,3	33,2	12,5
МАХ	61,4	47,6	15,2
МИН	30,7	24,0	9,3
Атар	46,0	41,7	12,2

Хөрсний ширхгийн бүрэлдэхүүнийг элс, тоос, шаврын харьцаагаар тодорхойлсон шинжилгээний дүнгээр атрын хөрс дэх элсэн фракц (2-0.05мм)-ийн хэмжээ 46,0%, тоосон фракц (0.05-0.002мм)-ийн хэмжээ 41,7%, шавар фракц (<0.002мм)-ийн хэмжээ 12,2% байна. Тариалангийн хөрсний ширхгийн бүрэлдэхүүнийг атрын хөрснийхтэй харьцуулахад элсэн фракцын хэмжээ 8,3%-иар их, тоосон фракцын хэмжээ 8,5%-иар бага, шавар фракц 0,3%-иар их буюу механик бүрэлдэхүүнээр

тариалангийн хөрс элсэнцэр, атрын хөрс хөнгөн шавранцар байна. Зарим орхигдсон тариалангийн талбайд ямар нэгэн нөхөн сэргээлт хийлгүй орхих, хөрс боловсруулалтын арга технологи, хөрс хамгаалах арга хэмжээг орхигдуулснаас хөрсөнд эзлэх элсний хэмжээ ихсэх, элсэнцэр механик бүрэлдэхүүнтэй болох шалтгаан болж байна. Хөрс элэгдэл эвдрэлд орсноор зэргэлдээх атар газрын хөрсийг доройтуулдаг сөрөг үр дагавартай.

**3 дугаар хүснэгт.** Хөрсний органик нүүрстөрөгч ба хөрсний хими физикийн ерөнхий үзүүлэлтүүдийн хоорондох корреляци хамаарал (r)

pH <sub>H2O</sub>	CaCO <sub>3</sub> %	EC <sub>2.5</sub> dS/m	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> мг/100гр	K <sub>2</sub> O мг/100гр	Элс (2-0.05мм)	Тоос (0.05-0.002мм)	Шавар (< 0.002мм)
0,02	0,58	0,02	0,16	0,39	-0,47	0,62	-0,15

Хуурай сэрүүн уур амьсгалтай манай орны нөхцөлд органик бодис нь амархан задарч эрдэсжих бөгөөд хөрс органик бодисоор ядуувтар, хуримтлагдах нь удаан байдаг [12]. Хөрсний органик нүүрстөрөгчийн бууралттай холбоотойгоор ургамалд ашиглагдах шим тэжээлийн бодисын доройтолд ордог [13]. Хөрсний органик нүүрстөрөгчийн агууламж ба хөрсний хими, физикийн

ерөнхий үзүүлэлтүүд болох урвалын орчин, цахилгаан дамжуулах чанар, элс, шавар фракц зэрэг үзүүлэлтүүдийн хоорондын хамаарал байхгүй, харин хөрсний карбонат, хөдөлгөөнт фосфор, кали, тоосон фракцтай бага зэрэг шугаман хамааралтай байна.

Энэхүү судалгааны дүнгээс харахад манай орны газар тариалангийн төв бүсийн хөрсний шим тэжээлийн

бодисын агуулалт атрын хөрснийхтэй харьцуулахад нэлээд буурсан байгаа нь харагдаж байна. Энэ нь нэг талаас сүүлийн жилүүдэд гарч байгаа уур амьсгалын өөрчлөлт, салхины элэгдэл эвдрэл, нөгөө талаас газар тариалангийн үйлдвэрлэлд хөрсний шим тэжээлийн бодисын балансыг алдагдуулахгүй, экологид сөрөг нөлөөлөлгүй тариалан эрхлэх нэгдсэн бодлого байхгүй, бордоо хэрэглэхгүйгээр тариалан эрхэлж байгаатай шууд холбоотой ба цаашид үүнд анхаарах нь чухал шаардлагатай байгаа нь харагдаж байна.

### Талархал

Энэхүү судалгааны ажлыг, доктор О.Батхишигийн удирдаж буй “Хөрсний органик нүүрстөрөгчийн өөрчлөлт, түүнд нөлөөлөх хүчин зүйлс” суурь судалгааны төслийн хүрээнд гүйцэтгэв. Тус судалгааг хийж гүйцэтгэхэд тусалсан салбарын хамт олон, ЭШДА Ө.Ганзориг, ЭШДада Ц.Пүрэвдорж нарт гүн талархал илэрхийлж байна.

### Дүгнэлт

Төв аймгийн Сүмбэр сумын нутгийн одоо ашиглаж байгаа тариалангийн талбайн хөрсний үржил шимийн үзүүлэлтүүдийг зэргэлдээх атар газрын хөрстэй харьцуулсан судалгааны үр дүнд дараах дүгнэлтүүдийг гаргав. Үүнд:

- Хөрсний химийн үзүүлэлтүүдээс харахад үржил шимийн голлох үзүүлэлт болох органик нүүрстөрөгчийн агууламж атрын хөрсний 0-20 см-ийн гүнд 3,493% байхад тариалангийн хөрсөнд дунджаар 1,477% буюу атартай харьцуулахад 2,016%-иар буурсан байна.

- Тариалангийн хөрсний ширхгийн бүрэлдэхүүнийг атар газрын хөрстэй харьцуулахад элсэн фракцын хэмжээ 8,3%-иар их, тоосон фракцын хэмжээ 8,5%-иар бага, шавар фракц 0,3%-иар их байна. Механик бүрэлдэхүүнээр атаргазрын хөрсхөнгөн шавранцар байхад зэргэлдээ байрлалтай тариалангийн хөрснийх элсэнцэр болж өөрчлөгджээ.
- Шим тэжээлийн бодисын ангиллаар тариалангийн хөрс багаас дунд зэргийн, атар газрын хангалттай хангамжийн зэрэгт хамаарагдаж байна.
- Хөрсний органик нүүрстөрөгч нь хөрсөн дэх карбонат, хөдөлгөөнт фосфор, кали, тоосон фракцтай бага зэрэг шугаман хамааралтай байна.

### Ашигласан ном, хэвлэл

- [1] Монгол Улсын хууль, Тариалангийн тухай. 2016.01.29
- [2] Буянбаатар А., Монгол орны тариалангийн зарим хөрсний шим тэжээлийн бодисын хангамж// Монголын хөрс судлал сэтгүүл, №01, //Удам соёл хэвлэлийн газар, УБ, 2009, 131х.
- [3] Carter, M.R. 2002. Soil Quality for sustainable land management: Organic matter and aggregation interactions that maintain soil function. Agron. J. 94: 38-47
- [4] Assize Toure., Emile Temgoua, Claire Guenat. Land use and Soil texture effects on organic carbon change in Dryland Soils, Senegal//Scientific journal. 2013.
- [5] Akala VA., Lal R., Soil organic carbon

- pools and sequestration rates in reclaimed minesoils in Ohio//J Environ Qual, 2001, 30р.
- [6] Доржготов Д., Загдал-Зөөхийн хөндийн хөрсөн бүрхүүл. МОГЗА №2. УБ, 1964, 83х.
- [7] Ганзориг Ө., Төв аймгийн Сүмбэр сумын хөрсөн бүрхэвч, хөрсний чанарын үнэлгээ. Магистрын дипломын ажил. УБ, 2009, 18х.
- [8] Нямсамбуу Н., Ихбаяр Д., орны тариалангийн газрын ашиглалт, хөрсний элэгдэл эвдрэл// Монголын хөрс судлал сэтгүүл, №01, //Удам соёл хэвлэлийн газар, УБ, 2016, 94-100х.
- [9] Монгол Улсын Шинжлэх Ухааны академи, 2009. Монгол Улсын Үндэсний атлас. Хөрс-Газарзүйн мужлалт. УБ, 122х.
- [10] Доржготов Д., Монгол орны хөрс// ADMON хэвлэлийн газар, УБ, 2003, 22х.
- [12] Xiujun Wang., Jiaping Wang., Juan Zhang., Comparisons of Three Methods for Organic and Inorganic Carbon in Calcareous Soils of Northwestern// Public Library of Science, 2012.
- [13] Зандраагомбо Д., Туул.Д., Хучлагатай талбайн хүрэн хөрсний ялзмаг ба бордооны нөлөө// Монголын хөрс судлал сэтгүүл, №01, //Удам соёл хэвлэлийн газар, УБ, 2009, 164х.