

# Fertility status and soil quality index in forest soil of Khangai, Khentii, and Khuvs gul ranges

Zoljargal Khavtgai<sup>1,\*</sup>, Purevdorj Tserengunsen<sup>1</sup>, Ikhbayar Damba<sup>1</sup>,  
Bat-Oyun Tuvshinzaya<sup>1</sup>

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

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

Received: 29 April 2024 / Accepted: 16 July 2024 / Published online: 29 November 2024

## ABSTRACT

Soil is the fundamental resource of the forest. The soil quality is the capacity of a specific kind of soil to function, within natural or managed landscapes, to sustain plant and animal productivity, maintain or enhance water and air quality, and support human health and habitation. The present study was undertaken in the forest soils of the Khangai, Khentii, and Khuvs gul ranges. Physiochemical parameters of soil were estimated to evaluate the soil fertility status and soil quality index. Soil samples were taken from forest areas at five different depths. Texturally, studied soils had sandy loam and loam with percentages of sands (40.2-64%), silts (23.8-40.4%), and clay (10.3-14.3 %). Soil reactions (pH) varied from 5.75-7.54 and showed acidic to slightly alkaline. The highest SOC concentration was recorded as 10.15 % in the surface layer of Khangai forest soil and the lowest was recorded as 1.03 % in 40-60 cm of Khentii forest soil. The highest AP concentration was recorded as 98.5 mg kg<sup>-1</sup> in the surface layer of Khuvs gul forest soil and the lowest was recorded as 3.8 mg kg<sup>-1</sup> in 40-60 cm of Khangai forest soil. The SOC was positively correlated with exchangeable potassium ( $r=0.867$ ), and silt was negatively correlated with sand ( $r=-0.982$ ) in forest soil of the Khangai range. The SOC was positively correlated with available phosphorus and exchangeable potassium ( $r=0.795$  and  $r=0.714$ ), and silt was negatively correlated with sand ( $r=-0.977$ ) in forest soil of the Khentii range. The SOC was weakly correlated with available phosphorus and exchangeable potassium ( $r=0.261$  and  $r=0.109$ ), and silt showed a negative correlation with sand ( $r=-0.956$ ) and clay ( $r=-0.64$ ) in forest soil of the Khuvs gul range. SQI was ranging from 0.74-0.96 (fair-good) in the subsurface layer and ranging from 0.52-0.78 (poor-fair) in lower layers of forest soils across all regions. The order of weighting index of mean soil parameters showed SOC (0.35)>soil texture (0.16)>NPK (0.14)>pH (0.086). The overall soil fertility rating ranged from moderately low to moderate and the soil quality index was a “fair” rating.

**Keywords:** *Soil organic carbon, Texture, Available phosphorus, Soil quality index*

# Хангай, Хэнтий, Хөвсгөлийн бүсийн ойн хөрсний үржил шимийн төлөв байдал ба хөрсний чанарын индекс

Золжаргал Хавтгай<sup>1,\*</sup>, Пүрэвдорж Цэрэнгүнсэн<sup>1</sup>, Ихбаяр Дамба<sup>1</sup>,  
Бат-Оюун Түвшинзаяа<sup>1</sup>

*<sup>1</sup>Хөрс судлалын салбар, Газарзүй, геоэкологийн хүрээлэн, Шинжлэх Ухааны Академи, Улаанбаатар, Монгол*

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

*Хүлээн авсан: 2024 оны 04 сарын 29 өдөр / Зөвшөөрөгдсөн: 2024 оны 07 сарын 16 өдөр / Нийтлэгдсэн: 2024 оны 11 сарын 29 өдөр*

## ХУРААНГУЙ

Хөрсийг ойн суурь нөөц гэдэг. Хөрсний чанар нь байгалийн болон зохицуулалттай экосистемийн хязгаар доторх амьтан ургамлын ашиг шимийг тэтгэж, хүрээлэн буй орчны чанарыг хадгалах ба хүн, ургамал, амьтны амьдралын хэвийн нөхцөлийг хангах үүрэг бүхий хөрсний чадавх юм. Энэхүү судалгааг Хангай, Хэнтий, Хөвсгөлийн нурууны ойн сан бүхий газрын хөрсөнд гүйцэтгэв. Судалгаанд хөрсний үржил шим, хөрсний чанарын индексийг үнэлэхийн тулд хөрсний физик-химийн үзүүлэлтүүдийг тооцоолсон. Ойн бүсээс 5 гүнд хөрсний дээжийг авсан. Хөрс нь 40.2-64% элс, 23.8-40.4% тоос, 10.3-14.3% шавар агуулсан элсэнцэр болон хөнгөн шавранцар ширхгийн бүрэлдэхүүнтэй. Урвалын орчин нь 5.75-7.54 буюу хүчиллэгээс сул шүлтлэг байна. Хөрсний органик нүүрстөрөгч нь Хангайн бүсийн ойн хөрсний өнгөн үед хамгийн их, Хэнтийн бүсийн ойн хөрсний 40-60 см гүнд хамгийн бага байна. Хөрсний хөдөлгөөнт фосфорын агууламж нь Хөвсгөлийн бүсийн ойн хөрсний өнгөн үед 98.5 мг кг<sup>-1</sup> буюу хамгийн их, Хангайн бүсийн ойн хөрсний 40-60 см гүнд 3.8 мг кг<sup>-1</sup> буюу хамгийн бага байна. Хангайн бүсийн ойн хөрсөнд SOC нь хөдөлгөөнт калитай маш хүчтэй эерэг хамааралтай ( $r=0.867$ ), тоос нь элстэй маш хүчтэй сөрөг хамааралтай байна ( $r=-0.982$ ). Хэнтийн бүсийн ойн хөрсөнд SOC нь хөдөлгөөнт фосфор болон калитай маш хүчтэй эерэг хамааралтай ( $r=0.795$ ,  $r=0.714$ ), тоос нь элстэй маш хүчтэй сөрөг хамааралтай байна ( $r=-0.977$ ). Хөвсгөлийн бүсийн ойн хөрсөнд SOC нь хөдөлгөөнт фосфор болон калитай сул хамааралтай ( $r=0.261$  болон  $r=0.109$ ), тоос нь элс болон шавартай маш хүчтэй сөрөг хамааралтай байна ( $r=-0.956$ ), ( $r=-0.64$ ). SQI нь бүх бүс нутгийн ойн хөрсөнд өнгөн үед 0.74-0.96 (дунд-сайн), доод үеүдэд 0.52-0.78 (бага-дунд) байна. Харгалзах зэрэглэлийн жигнэсэн индексээр хөрсний үзүүлэлтүүдийн дундаж утга нь SOC (0.35)>ШБ (0.16)>NPK (0.14)>pH (0.086) дараалалтай байна. Хөрсний үржил шимийн зэрэглэл нь багаас дунд зэрэг, хөрсний чанарын индекс нь дунд зэрэг ангилалд байна.

*Түлхүүр үгс: Хөрсний органик Нүүрстөрөгч, Ширхгийн бүрэлдэхүүн, Хөдөлгөөнт фосфор, Хөрсний чанарын индекс*

## 1. ОРШИЛ

Хангай, Хэнтий, Хөвсгөлийн бүсэд Тайгын цэвдэгт, тайгын ширэгт, ойн бараан хөрс тархсан [1]. Тайгын цэвдэгт хөрс нь Монгол орны нутаг дэвсгэрийн 2.1%-ийг эзлэх бөгөөд Хангай, Хэнтий, Хөвсгөлийн уулсын тайгын бүсийн дээд ба дунд хэсгээр 2000-2400 метр хүртэл өндөрт уулын ар хажуугаар тархана. Цэвдгийн гэсэлт болон борооны усны нөлөөгөөр хөрсний чийг хангамж их, хүйтэн нөхцөлд тогтворжих бөгөөд дулаан хангамж дутмаг учраас хөрсний органик задрах үйл явц удаан байна.

Тайгын ширэгт хөрс нь Монгол орны нутаг дэвсгэрийн 4.7% газар нутгийг эзлэх бөгөөд Хангай, Хэнтий, Хөвсгөлийн уулсын тайгын бүсийн дунд ба доод хэсгээр мөн Орхон Сэлэнгийн сав газрын дундаж өндөр уулсын ар хажуугаар дан шинэсэн, нарс-шинэсэн, хус холилдож ургасан өвслөг бүрхэвч бүхий холимог ойд тархана. Тайгын ширэгт хөрс нь Монгол орны ой тайгын бүс нутагт хамгийн түгээмэл тархалттай хөрс болно. Шинэсэн ойд гол төлөв тархах бөгөөд цэвдгийн нөлөө харьцангуй бага учраас зуны улиралд цэвдгийн гэсэлт нэг метрээс доош байна [1]. Дулаан хангамж харьцангуй сайн учир органикийн үлдэгдэл илүү задарч ялзмагжих бөгөөд микробиологийн үйл явц идэвхтэй. Ялзмаг хуримтлалын давхарга сайн хөгжсөн буюу зузаан нь 40 см орчим, ялзмагийн агууламж зүсэлтийн доошоо аажим буурна. Ойн бараан хөрс нь дээд хэсэгтээ 2-6 см орчим зузаан органик хуримтлалын О давхаргатай. Уулын бэл, ойн доод захаар тархдаг учир хүн, мал, машин техник зэрэг гадны хүчин зүйлийн нөлөөгөөр ихээхэн эвдрэл доройтолд өртдөг.

Ойн бараан хөрс нь 850-900 м-ээс 1600-1700 метрийн үнэмлэхүй өндөртэй уулсын ар хажууд тархан алаг цоог тармаг ой болон тайгын доод хил, захаар шинэс,

шинэс-хус, шинэс-нарс, дан хус болон хус-улиас холилдон ургасан өтгөн өвслөг бүрхэвчтэй ойд тогтворждог. Хөрсний дээд хэсэгт нимгэн органикийн хучаастай, үржил шимт үе давхарга нь хээрийн хөрсний шинж чанар, зузаантай төстэй. Хэнтий, Орхон Сэлэнгийн сав газрын навчит болон холимог ойтой газраар түгээмэл тархана. Хангай, Хөвсгөлийн ойн бүсэд бага зэргийн тархалттай [1].

Ойн хөрс нь ойн бүрэлдэхүүн, газрын бүрхэвч, модны ургах өсөлт, ургалт, мөн байгалийн сэргэн ургалтын явцад нөлөөлдөг. Ойн хөрсний физик химийн шинж чанар нь газарзүй, уур амьсгал, өндөршлийн үйл явц, ургамлын бүрхэвч, бичил биетний үйл ажиллагаа, бусад хэд хэдэн биотик болон абиотик зэрэг орон зай цаг хугацааны хувьсагчдаас хамаарч өөр өөр байдаг. Гадарга, хөрс, уур амьсгал, зүг зовхис, өндөршил, газарзүйн байршил зэрэг нь ойн ургамалжилтын олон янз байдалд нөлөөлдөг [2]. Ургамалжилт нь хөрс үүсэх үйл явцад гол нөлөө үзүүлэх бөгөөд ургамлын эд эрхтнүүд задарч рН, ус барих чадвар, ширхгийн бүрэлдэхүүн, шим тэжээлийн чадавхи зэргийг хянах ялзмагийн эх үүсвэр болдог [3]. Ялзмаг нь ихэнх бичил биетнийг эрчим хүч, эсийн бүтцийг бүрдүүлэгч бодисоор хангадаг бөгөөд хөрсний үржил шимт чухал хүчин зүйл болдог. Хөрсний чанар гэдэг нь шим тэжээл ба химийн бодисыг шингээн хадгалан хувиргадаг, ус чийгийг шингээн хадгалж ургамалд хүргэн, гадаргын ба газрын доорхи усыг тэжээдэг, үндэсний хөгжлийг тэтгэдэг, хөрсний амьд бодгалийг тэтгэдэг, элэгдлийг тэсвэрлэн, менежментээр зохицуулагддаг хөрсний чадвар юм [4]. Мөн энгийнээр тодорхойлбол хөрсний чанар нь байгалийн болон зохицуулалттай экосистемийн хязгаар доторхи амьтан, ургамлын ашиг шимийг тэтгэж, хүрээлэн буй орчны чанарыг хадгалах ба хүн, ургамал, амьтны амьдралын хэвийн нөхцлийг хангах үүрэг

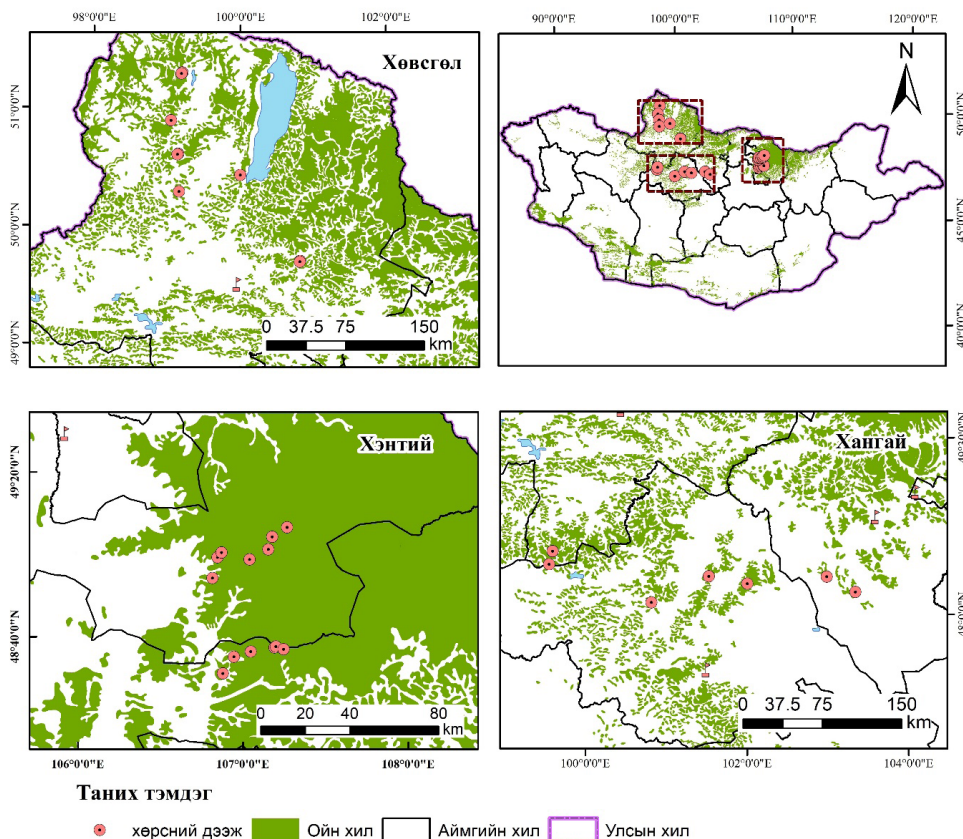
бүхий хөрсний чадавх билээ [5]. Ойн экосистемийн бүтээмжийн шинжилгээнд хөрсний үндсэн болон динамик чанарыг ашигласан. Хөрсний чанарын үндсэн өөрчлөлт нь цаг хугацааны хувьд бага зэрэг өөрчлөгддөг бол хөрсний чанарын динамик өөрчлөлт нь хөрсний менежменттэй холбоотой [6]. Хөрсний чанарын үнэлгээг хөрсний чанарын индикатор болох хөрсний шинж чанарын багцыг сонгох замаар гүйцэтгэдэг. Хөрсний чанарын үнэлгээнд өнгөн болон доод үе давхаргуудын шинж чанарын мэдээллийг бүгдийг нь ашиглах нь хөрсний үйл ажиллагаанд хамгийн их нөлөөлдөг хөрсний шинж чанарыг тодорхойлоход тусална [2]. Энэ судалгаагаар Хангай, Хэнтий, Хөвсгөлийн

бүсийн ойн хөрсний чанарын индексийг тооцоолох зорилго тавилаа. Тус зорилгын хүрээнд хөрсний хими, физик шинж чанарыг тодорхойлох, хөрсний үзүүлэлт тус бүр дээр чанарын зэрэглэлийг тодорхойлох зорилт тавьсан. Ойн хөрсийг чанарын индексээр нь харьцуулан үнэлэх нь энэ ажлын шинэлэг тал юм.

## 2. СУДАЛГААНЫ АРГАЗҮЙ

### 2.1. Судалгааны талбай

Хөрсний дээжийг Хангай, Хэнтий, Хөвсгөлийн бүсийн ойн хөрснөөс авсан. Хангайн бүсэд Завхан, Архангай, Өвөрхангайн зарим сумд, Хэнтийн бүсэд Төв, Хэнтий аймгийн сумд, Хөвсгөлийн



Зураг 9. Дээж авсан газрын байршил

бүсэд Хөвсгөл, Булган, Сэлэнгэ аймгийн сумд хамаардаг. Хээрийн судалгааг 2022 оны 10 сар, 2023 оны 9 сард явуулж 35 зүсэлтийн 159 дээж авсан. Судалгаа явуулсан нутагт Тайгын цэвдэгт, Тайгын ширэгт, Ойн бараан, Аллювийн хөрс тархсан. Тайгын цэвдэгт хөрсөнд торлог шигүү ургасан, сөөгөн хус (*Betula fruticosa. Pall*), цөөн нарстай (*Pinus silvestris. L*), алирс-хөвдөт сийрэг, шинэс (*Larix Sibirica*) хус ургасан, Тайгын ширэгт хөрсөнд сөөгөн хус, нарс, жодоо (*Abies Sibirica Ldb*), хуш (*Pinus sibirica*) гацууран ой (*Picea obovata. Ldb*), ботууль алаг өвст, үетэн ургасан, бага зэрэг хөвдтэй, Ойн бараан хөрсөнд шинэс, сөөгөн хус, бургас (*Salix sibirica*) холилдон ургасан холимог ой, сөөг, нарийн навчит хөвөн оройт, нохойн хошуу, үетэн, харин Аллювийн хөрсөнд нарс, хус, ганц нэг гацууртай холимог ой тус тус ургасан байна.

## 2.2. Хөрсний дээж авалт, шинжилгээний аргууд

Судалгааны дээжийг Хангай, Хэнтий, Хөвсгөлийн бүсээс ялгаатай хэв шинжийн ойн хөрснөөс 0-10, 10-20, 20-30, 30-40, 40-60 см гүнд хоёр давталттайгаар авсан. Хөрсний дээжийг Газарзүй, геоэкологийн хүрээлэнгийн Хөрсний лабораторид батлагдсан стандартын дагуу агаарын хуурай нөхцөлд хатаан, 2 мм-ээр шигшиж лабораторийн задлан шинжилгээнд зориулан бэлтгэсэн. Хөрсний органик нүүрстөрөгчийн хэмжээг химийн аргаар [7], pH-ийг хөрс усыг 1:5 харьцаагаар бэлтгэн ионометрийн аргаар, CaCO<sub>3</sub> карбонатыг 10% HCl ашиглан кальциметрийн багажаар, цахилгаан дамжуулах чанарыг хөрс усыг 1:5 харьцаагаар бэлтгэн кондуктометрээр, механик бүрэлдэхүүнийг гидрометрээр Bouyoucos аргаар [8], хөдөлгөөнт фосфор болон калийг 1% (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> хэрэглэн Мачигины аргаар тус тус тодорхойлсон.

Хүснэгт 2. Хөрсний чанарын зэрэглэлийн утгууд

Үзүүлэлтүүд	Зэрэглэлийн утга				
	0.2	0.4	0.6	0.8	1
Ширхгийн бүрэлдэхүүн *	C,S	CL,SC,SiC	Si,LS	L,SiL,SL	SiCL,SCL
Хөрсний pH	<4, >8.5	4-5	5-6	6-6.5, 7.5-8.5	6.5-7.5
Органик нүүрстөрөгч	<0.5	0.5-1	1-2	2-4	>4
Үржил шим (NPK)	low	Mod.low	moderate	Mod.High	High
SQR	V.poor	Poor	Fair	Good	Best
Эх сурвалж: Vajracharya et al 2006					

Энд, RSTC, RpH, ROM, RNPk =хөрсний ширхгийн бүрэлдэхүүн, урвалын орчин, органик нүүрстөрөгч, үржил шимийн (NPK) зэрэглэл

## 2.3. Хөрсний чанарын индекс - Soil quality index (SQI)

Хөрсний ширхгийн бүрэлдэхүүн, урвалын орчин, органик нүүрстөрөгч, нийт азот, хөдөлгөөнт фосфор, солилцоот кали зэрэг үзүүлэлтүүдийг ашиглан хөрсний чанарын индекс SQI тодорхойлдог (Хүснэгт 1). SQI-ийг хөрсний чанарын

зэрэглэлээр бодох аргачлалыг 2006 онд Vajracharya нар судалгаагаараа гаргасан [9]. SQI-ийг дараах томъёогоор бодож гаргана.  $SQI = [(a * RSTC) + (b * RpH) + (c * ROM) + (d * RNPk)]$  (1)

Эдгээр 4 үзүүлэлтүүдийн харгалзах жигнэсэн утгууд нь a=0.2, b=0.1, c=0.4, d=0.3 байдаг [9].

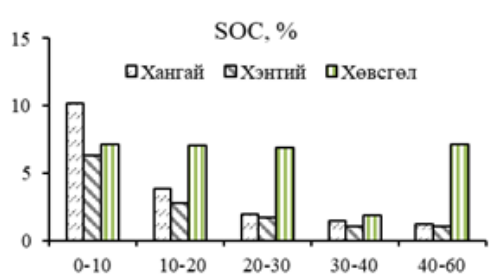
\*C=clay (шавар), S=Sand (элс), CL=clay loam (наангирхаг шавранцар), SC=sandy clay (элсэрхэг шавар), SiC=silty clay (тоосорхог шавар),(тоос), LS=loamy sand (элсэрхэг), L=loam (хөнгөн шавранцар), Sil=silt loam (тоосорхог хөнгөн шавранцар), SL=sandy loam (элсэнцэр), SiCL=silty clay loam (хүнд шавранцар), SCL=sandy clay loam (элсэрхэг шавранцар).

SQR=Soil quality rating (Хөрсний чанарын зэрэглэл).

### 3. СУДАЛГААНЫ ҮР ДҮН

Хангай, Хэнтий, Хөвсгөлийн бүсийн ойн хөрс нь элсэнцэр болон хөнгөн шавранцар ширхгийн бүрэлдэхүүнтэй байна.

Хангайн бүсийн ойн хөрс 0-40 см гүн хүртэл элсний агууламж багасаж, 40-60 см гүнд элсний агууламж нэмэгдсэн. Хэнтийн бүсийн ойн хөрсөнд элсний агууламж гүний дагуу багассан байна.



Зураг 10. Хөрсний SOC-ийн агууламж

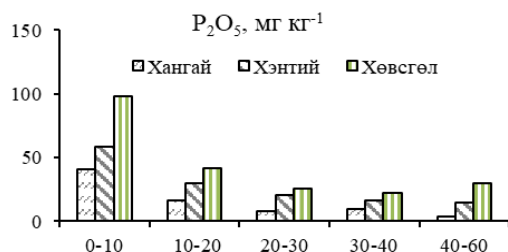
Хөвсгөлийн бүсийн ойн хөрс нь бүх гүндээ элс давамгайлж элсэнцэр хөрс тархсан байна. Тоосны агууламж Хэнтий>Хангай >Хөвсгөлийн ойн хөрс, харин шаврын агууламж Хангай>Хөвсгөл>Хэнтий дараалалтай байна. Хөрсний урвалын орчин нь ерөнхийдөө сул хүчиллэг байна. Хангайн бүсийн ойн хөрс нь 0-40 см гүнд хүчиллэг, 40-60 см гүнд сул хүчиллэг, Хэнтийн бүсийн ойн хөрс нь бүх гүндээ сул хүчиллэг, Хөвсгөлийн бүсийн ойн хөрс нь 0-30 см гүнд сул хүчиллэг, 30-40 см гүнд хүчиллэг, 40-60 см гүнд сул хүчиллэг байна.

Хүснэгт 2. Хамаарлын матриц

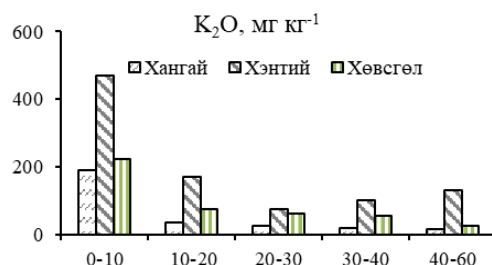
Хангай	pH	SOC	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Элс	Тоос	Шавар
pH	1						
SOC	-0.144	1					
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	-0.403**	.423**	1				
K <sub>2</sub> O	-0.231	.867**	.402**	1			
Элс	-.414**	0.026	.285*	0.140	1		
Тоос	.396**	0.004	-0.257	-0.112	-.982**	1	
Шавар	0.215	-0.159	-0.220	-0.180	-.368**	0.187	1
Хэнтий	pH	SOC	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Элс	Тоос	Шавар
pH	1						
SOC	-0.185	1					
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.034	.795**	1				
K <sub>2</sub> O	-0.070	.714**	.605**	1			
Элс	0.211	-0.090	0.070	0.110	1		
Тоос	-.259*	0.096	-0.060	-0.120	-.977**	1	
Шавар	-0.103	-0.147	-0.179	-0.003	-.327*	.272*	1

Хөвсгөл	pH	SOC	P2O5	K2O	Элс	Тоос	Шавар
pH	1						
SOC	-0.171	1					
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	-0.167	0.216	1				
K <sub>2</sub> O	-0.298	0.109	.776**	1			
Элс	-0.027	0.131	0.012	0.032	1		
Тоос	0.041	-0.172	-0.007	-0.037	-.956**	1	
Шавар	-0.018	0.036	-0.020	-0.005	-.640**	.387*	1

\*\* Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed). \*Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).



Зураг 3. Хөрсний хөдөлгөөнт фосфор



Зураг 11. Хөрсний хөдөлгөөнт кали

Хөрсний органик нүүрстөрөгчийн агууламж нь 0-10 см гүнд Хангайн бүсэд хамгийн их, 10-60 см гүнд Хөвсгөлийн бүсэд хамгийн их, Хэнтийн бүсэд хамгийн бага байна. Ялзмагийн агууламжаар дунджаар хамгийн их нь Хөвсгөлийн бүсийн ойн хөрс (10.40%), дараа нь Хангайн бүсийн ойн хөрс (6.40%), хамгийн бага нь Хэнтийн бүсийн ойн хөрс (4.45%) байна.

Хөрсний хөдөлгөөнт фосфорын агууламж нь Хөвсгөлийн бүсийн ойн хөрсөнд хамгийн их (98.5-22.4 мг кг<sup>-1</sup>), дараа нь Хэнтийн бүсийн ойн хөрсөнд (58.9-14.6 мг кг<sup>-1</sup>), хамгийн бага нь Хангайн бүсийн ойн хөрсөнд (40.6-3.8 мг кг<sup>-1</sup>) тус тус байна.

**Хүснэгт 3. Хөрсний чанарын зэрэглэл, хөрсний чанарын индекс (гүн, бүс нутгаар)**

Бүс нутаг	Гүн, см	ШБ зэрэглэл	ШБ SQI	pH зэрэглэл	pH SQI	SOC зэрэглэл	SOC SQI	NPK зэрэглэл	NPK SQI	SQI
Хангай	0-10	0.8	0.16	0.6	0.06	1	0.4	0.4	0.12	0.74
	10-20	0.8	0.16	0.8	0.08	0.8	0.32	0.2	0.06	0.62
	20-30	0.8	0.16	0.8	0.08	0.6	0.24	0.2	0.06	0.54
	30-40	0.8	0.16	0.6	0.06	0.6	0.24	0.2	0.06	0.52
	40-60	0.8	0.16	0.8	0.08	0.6	0.24	0.2	0.06	0.54
	Дундаж		<b>0.8</b>	<b>0.16</b>	<b>0.8</b>	<b>0.08</b>	<b>0.8</b>	<b>0.32</b>	<b>0.4</b>	<b>0.12</b>

Хэнтий	0-10	0.8	0.16	1.0	0.1	1	0.4	1	0.3	0.96
	10-20	0.8	0.16	1.0	0.1	0.8	0.32	0.6	0.18	0.75
	20-30	0.8	0.16	0.8	0.08	0.6	0.24	0.2	0.06	0.54
	30-40	0.8	0.16	0.8	0.08	0.6	0.24	0.2	0.06	0.54
	40-60	0.8	0.16	1.0	0.1	0.6	0.24	0.4	0.12	0.62
	<b>Дундаж</b>	<b>0.8</b>	<b>0.16</b>	<b>1.0</b>	<b>0.1</b>	<b>0.8</b>	<b>0.32</b>	<b>0.6</b>	<b>0.18</b>	<b>0.76</b>
Хөвсгөл	0-10	0.8	0.16	0.8	0.08	1	0.4	0.8	0.24	0.88
	10-20	0.8	0.16	0.8	0.08	1	0.4	0.4	0.12	0.76
	20-30	0.8	0.16	1.0	0.1	1	0.4	0.4	0.12	0.78
	30-40	0.8	0.16	0.6	0.06	0.6	0.24	0.2	0.06	0.52
	40-60	0.8	0.16	0.8	0.08	1	0.4	0.2	0.06	0.70
	<b>Дундаж</b>	<b>0.8</b>	<b>0.16</b>	<b>1.0</b>	<b>0.1</b>	<b>1</b>	<b>0.4</b>	<b>0.4</b>	<b>0.12</b>	<b>0.78</b>
<b>Дундаж</b>		<b>0.8</b>	<b>0.16</b>	<b>0.93</b>	<b>0.086</b>	<b>0.87</b>	<b>0.35</b>	<b>0.47</b>	<b>0.14</b>	<b>0.74</b>

Хөрсний хөдөлгөөнт калийн агууламж нь 0-10 см гүнд Хэнтийн бүсийн ойн хөрсөнд хамгийн их ( $470.6 \text{ мг кг}^{-1}$ ), дараа нь Хөвсгөлийн бүсийн ойн хөрсөнд ( $223.2 \text{ мг кг}^{-1}$ ), Хангайн бүсийн ойн хөрсөнд хамгийн бага ( $190.3 \text{ мг кг}^{-1}$ ) тус тус байна. Бусад гүнд мөн адил хандлагатай байна. Хөрсний хими физик үзүүлэлтүүдийн хоорондох хамаарлын матрицийг хүснэгт 3-д үзүүлэв. Хангайн бүсийн ойн хөрсөнд SOC нь хөдөлгөөнт калитай маш хүчтэй эерэг хамааралтай, тоос нь элстэй маш хүчтэй сөрөг хамааралтай байна. Хэнтийн бүсийн ойн хөрсөнд SOC нь хөдөлгөөнт фосфор болон калитай маш хүчтэй эерэг хамааралтай, тоос нь элстэй маш хүчтэй сөрөг хамааралтай байна. Хөвсгөлийн бүсийн ойн хөрсөнд SOC нь хөдөлгөөнт фосфор болон калитай сул хамааралтай, тоос нь элс болон шавартай маш хүчтэй сөрөг хамааралтай байна.

Хөрсний чанарын зэрэглэл, индексийг физик химийн үзүүлэлтүүдээр, бүс нутгаар бодож гарган хүснэгт 4-т харуулж байна. Хангай, Хэнтий, Хөвсгөлийн бүсийн ойн хөрс нь ширхгийн бүрэлдэхүүний хувьд сайн, үржил шимийн зэрэглэлээр мөн сайн ангилалд багтаж байна. Хөдөлгөөнт фосфор болон калийн дундаж агууламжаар багаас дунд болон дунд зэрэглэлд тус тус багтаж байна. SQI нь бүх бүс нутгийн ойн

хөрсөнд өнгөн үед 0.74-0.96 (дунд-сайн), 10-20 см гүнд 0.62-0.76 (дунд), 20-30 см гүнд 0.54-0.78 (дунд), 30-40 см гүнд 0.52-0.54 (дунд), 40-60 см гүнд 0.54-0.70 (дунд) тус тус байна. SQI нь гүний дагуу багасаж байна. SQI нь хамгийн их нь Хөвсгөлийн бүсийн ойн хөрсөнд (0.78), дараа нь Хэнтийн бүсийн ойн хөрсөнд (0.76), хамгийн бага нь Хангайн бүсийн ойн хөрсөнд (0.68) буюу дунд зэргээс сайн тус тус байна. Дундаж SQI нь 0.74 (дунд-сайн) байна. Харгалзах зэрэглэлийн жигнэсэн индексээр хөрсний үзүүлэлтүүдийн дундаж утга нь SOC (0.35)>ШБ (0.16)>NPK (0.14)>pH (0.086) дараалалтай байна.

#### 4. ХЭЛЭЛЦҮҮЛЭГ

Судалгаа хийсэн Хангай, Хэнтий, Хөвсгөлийн бүсийн ойн хөрс нь ширхгийн бүрэлдэхүүнээрээ сайн зэрэглэлд багтаж байгаа бөгөөд энэ нь нарийн ширхгээрээ ургамал ургахад тохиромжтой үржил шимтэй, элсэнцэр ширхгээрээ үндэсний амьсгал, механик эсэргүүцэл үзүүлэх боломжтойг харуулж байна. Өндөр чанартай модтой, нөхөн сэргээж буй ойн хөрс ийм ширхгийн бүрэлдэхүүнтэй байсныг Paudal, Sah нар судалгаандаа дурджээ [10]. Ойн хөрс илүү хүчиллэг байдаг нь тухайн газар нутгийн зүг зовхис, хур тунадас, ургамлын бүтэц зэрэг хүрээлэн буй орчны хүчин зүйлээс



шалтгаалдаг. Бидний судалсан ойн хөрс нь органик нүүрстөрөгч болон ялзмагийн агууламжаар дунд зэргээс их байсан нь органик нүүрстөрөгчийн гол эх үүсвэр нь навчис, мод хожуулын хэсэг гэдгийг харуулж байна. Непалын Похре Хола хөндийн ойн SQI бага буюу (0.45) болохыг Tiwari судалгаагаараа гаргасан байна [11]. Bajracharya нар Непалын ойн чанарыг үнэлэхдээ 33% нь дунд зэрэг, 20 % нь дундаас бага, 47% нь сайн чанартай байна гэж бүтээлдээ дүгнэсэн байна [9].

## 5. ДҮГНЭЛТ

Хөрсний ширхгийн бүрэлдэхүүн, урвалын орчин, органик нүүрстөрөгч, үржил шимийн үзүүлэлтүүдийг ашиглан хөрсний чанарын зэрэглэлийг тогтооход ширхгийн бүрэлдэхүүний зэрэглэлээр Хангай, Хэнтий, Хөвсгөлийн бүсийн ойн хөрс ялгаа байхгүй, pH зэрэглэлээр Хэнтий, Хөвсгөлийн бүсийн ойн хөрс ижил, Хангайн бүсийн ойн хөрс тэдгээрээс бага байна. SOC зэрэглэлээр Хангай, Хэнтийн бүсийн ойн хөрс ижил, Хөвсгөлийн бүсийн ойн хөрс хамгийн их байна. NPK зэрэглэлээр Хэнтийн бүсийн ойн хөрс хамгийн их байна. Хөрсний чанарын зэрэглэлээс хөрсний чанарын индексийг (SQI) тооцоолоход Хөвсгөлийн бүсийн ойн хөрсөнд хамгийн их, дараа нь Хэнтийн бүсийн ойн хөрсөнд, Хангайн бүсийн ойн хөрсөнд хамгийн бага байна. Хөрсний чанарын индекс нь өнгөн хөрсөнд Хэнтийн бүсийн ойн хөрсөнд сайн байна.

## ТАЛАРХАЛ

Судалгааны ажилд туслалцаа үзүүлсэн Газарзүй, геоэкологийн хүрээлэнгийн Хөрс судлалын салбарын ажилтнуудад гүн талархал илэрхийлж байна.

## АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛ

- [1]. Д. Доржготов, Монгол орны хөрс, Улаанбаатар: Адмон, 2003.
- [2]. S. T. Mahendra, B. Thakur, R. P. Sharma, and L. P. Baburam K.C., "Analytical study on fertility status and soil quality index of Shorearobusta forest, central Nepal," *Tribhuvan University Journal*, vol. 33, no. 2, pp. 1–14, 2019, <https://doi.org/10.3126/tuj.v33i2.33560>.
- [3]. J. L. Chapman and M. J. Reiss, *Principles and applications*, Cambridge: Cambridge University Press, 1992.
- [4]. У. Бланко and П. Лал, Хөрс хамгаалал ба менежментийн зарчим, Улаанбаатар: Мөнхийн үеэ, 2008.
- [5]. D. L. Karlen, M. J. Mausbach, J. W. Doan, R. G. Cline, R. F. Harris and G. E. Schuman, "Soil quality: a concept, definition and framework for evaluation," *Soil science*, vol. 61, pp. 4-10, 1997. <https://doi.org/10.2136/sssaj1997.03615995006100010001x>.
- [6]. Walkley, "An examination of methods for determining organic carbon and nitrogen in soils," *Journal Agricultural Sciences*, vol. 25, pp. 598-609, 1947. <https://doi.org/10.1017/S0021859600019687>.
- [7]. Bouyoucos, "Hydrometer method improved for making particle size analysis of soils," *Agronomy Journal*, vol. 54, pp. 464-465, 1962. <https://doi.org/10.2134/agronj1962.0002196200540050028x>.
- [8]. R. M. Bajracharya, S. Sharma, B. Dahal, B. Sitaula and A. Jeng, "Assessment of soil quality using physiochemical

- and biological indicators in a mid-hills watershed of Nepal," Climate change feature archive, 2006.
- [9]. S. Paudel and J. Sah, "Physiochemical characteristics of soil in tropical sal (shorearobusta Gaertn) forests in eastern Nepal," Him, J, Science, vol. 1, no. 2, pp. 107-110, 2003. [https://doi.org/10.3126.hjs.v1i2.207](https://doi.org/10.3126/hjs.v1i2.207).
- [10]. W. E. Larson and F. Pierce, "The dynamic of soil quality as a measure of sustainable management," in Defining soil quaility for a sustainable environment ASA and SSSA, Madison, WI, 1994, pp. 37-51. <https://doi.org/10.2136/sssaspecpub35.c3>.
- [11]. K. R. Tiwari, K. B. Sitaula, B. T and S. M. Bajracharya, "An assesment of soil quality in PokhareKhola watershed of the Middle Mountains in Nepal," Journal Food, Agriculture Environment, vol. 4, no. 3, pp. 276-283, 2006.