

16 ХӨРСНИЙ ФИЗИК ШИНЖ ЧАНАР

Д.ИХБАЯР, Ө.ГАНЗОРИГ, Х.ЗОЛЖАРГАЛ

Хөрс судлалын лаборатори, Газарзүйн хүрээлэн, ШУА.

Soil physical properties

The purpose of this study focused on “Forest eco-geosystem long-term monitoring of the field”, the research have conducted characteristics, physical properties of soil and the reasons of changes of soil of the Terelj River Basin, from 2012-2014.

The soil physical properties changes is one of main factor that can be affect to the vegetation and plant resources, therefore it is important research for future the soil studies.

Түлхүүр үгс: хөрсний механик бүрэлдэхүүн, хувийн жин, чулуу, физик, эзлэхүүн жин

16.1 ОРШИЛ

Хөрсний физик нь хөрсөн дэх хатуу, шингэн, хий гэсэн 3 үндсэн төлвийг судлах ба хөрсөн дэх үйл явц, шинж чанарыг физикийн зарчмаар тайлбарласан ойлголт юм (Sposito & Reginato, 1992). Хөрсний физик шинж чанарын үндсэн үзүүлэлтүүдэд хөрсний механик бүрэлдэхүүн, эзлэхүүн жин, хувийн жин, чулуу зэрэг үзүүлэлтүүд багтана.

XVIII зуунд Америкт Hillgard, Johnson, King нарын эрдэмтэд анхны хөрсний физик шинж чанарын судалгааг хийж байжээ. Сүүлийн жилүүдэд Америк болон баруун европын орнуудад хөрсний физикийн судалгаа хүчтэй хийгдэх болсон. Америкийн хөрсний физикчдээс дурьдвал S.W.Duiker, D.D.Fritton, W.R.Gardner, Aaron Daigh, W.A.Jury гэх мэт олон эрдэмтэд байдаг.

Манай оронд 1970 оноос хойш Монгол орны голлох байгалийн бүсүүдийг төлөөлөх газар нутагт Эрдэм шинжилгээний байгуулагууд, Монгол-Оросын биологийн хамтарсан иж бүрэн экспедиц хээрийн болон суурин судалгаа явуулж, хөрсний ус-физик шинж, хөрс ашиглалтын явц дахь агрофизик шинжийн өөрчлөлтийн судалгаа (Б.Балжид, О.И.Худяков, К.И.Умаров, Г.Н.Якунин, Д.Батбаяр, З.Санжмятав, О.Баттулга) хийж байсан байна (Батхишиг & Нямсамбуу, 2012). Г.Ундрал “Монгол орны төв хэсгийн ой-тайгын хөрсний гарал үүсэл, газарзүйн онцлог” сэдэвт диссертацид уулын цэвдэгт тайгын хөрсний физик шаврын агууламж (<0.01) 22-30% буюу хөнгөн, болон дунд шавранцар механик бүрэлдэхүүнтэй, уулын ойн хөрсний физик шаврын агууламж (<0.01) 29-35% буюу хөнгөн, болон дунд шавранцар механик бүрэлдэхүүнтэй гэж тодорхойлж байжээ (Ундрал, 1978). 2008-2010 онд “Ойт хээрийн эко-геосистемийн урт хугацааны мониторинг” сэдэвт суурь судалгааны ажил явагдаж байсан ба судалгааны хүрээнд Хэнтийн уулархаг нутаг, Тэрэлж голын сав, Налайх орчмын нутгийн хөрсний хими болон физик шинжийн судалгаа хийгдэж байсан.

2012-2014 онд хэрэгжсэн “Ойт хээрийн эко-геосистемийн урт хугацааны мониторинг” сэдэвт судалгааны ажлын хүрээнд Тэрэлжийн сав нутгийн хөрсөн бүрхэвчийг судалж, хөрсний физик шинж чанар, онцлогийг тодорхойлох, түүний өөрчлөлт шалтгааныг тодорхойлох зорилготойгоор энэхүү судалгааг явууллаа.

ДИХБАЯР

Хөрсний физик шинж чанаруудын өөрчлөлтүүд нь бэлчээр болон ургамлын нөөцөд ихээхэн нөлөөлдөг гол хүчин зүйл учраас цаашид судлах нь ач холбогдолтой юм.

16.2 СУДАЛГААНЫ АРГАЗҮЙ

2012-2014 онуудад Тэрэлжийн сав нутагт хөрсний хээрийн судалгаа явуулж, хөрсний зүсэлтүүд хийн, дээж авч, хөрсний физик шинж чанарын үзүүлэлтүүдийг ШУА-ийн Газарзүйн хүрээлэнгийн Хөрс судлалын лабораторид тодорхойллоо.

Лабораторийн задлан шинжилгээний аргазүйн дагуу хөрсний механик бүрэлдэхүүнийг гидрометрийн аргаар тодорхойлж, хөрсний эзлэхүүн жинг цилиндрийн аргаар (MNS ASTM 5182:2003 стандартын дагуу), хөрсний хувийн жинг (хатуу хэсгийн нягт) пикнометрийн аргаар (MNS AASHTO T 100:2003 стандартын дагуу), чулууны агууламжыг 2, 5, 10 мм-ийн диаметртэй шигшүүрээр шигшин жингийн аргаар тодорхойлов.

16.2.1 Аргачлал

Хөрсний механик бүрэлдэхүүн: Хөрсний хатуу хэсгийг бүрдүүлж байгаа жижиг ширхэгүүдийг хэмжээгээр нь ангилалд тэдгээрийг хувиар илэрхийлснийг механик бүрэлдэхүүн гэнэ (Аваадорж & бусад, 2006). Механик бүрэлдэхүүнийг дотор нь элс, шавар, тоос гэж 3 ангилдаг бөгөөд эдгээр нь дахин дэд ангилалуудад хуваагддаг (FAO, 2006). Хөрсний механик бүрэлдэхүүнээс хөрсний физик, хими, биологийн шинж чанар их хамаардаг ба хөрсний физик шинж чанарын гол үзүүлэлт юм. Элс ба элсэн хөрсөнд эрдэс бодис их, органик бодис бага байдаг бол шавранцар, шавран хөрсөнд органик бодис их, эрдэс бодис бага байдаг зүй тогтол байдаг (Shukla, 2008).

Хөрсний механик бүрэлдэхүүнийг 2000 оноос өмнө Н.А.Качинскийн ангиллаар тодорхойлж, 1.0-0.05 мм диаметртэй ширхэгийг элс гэдэг байсан бол сүүлийн жилүүдэд олон улсын ангиллыг ашиглаж, 2.0-0.05 мм диаметртэй ширхэгийг элсэнд тооцдог (Хүснэгт 16.1).

Хүснэгт 16.1 Хөрсний механик бүрэлдэхүүний ангилал

<i>Ширхэгийн бүрэлдэхүүн</i>		<i>USDA</i>	<i>ISSS</i>	<i>ES</i>	<i>BSI</i>
Монгол нэр	Англи нэр	Ширхэгийн диаметр (мм)			
Чулуу	Gravel	>2	>2	>2	>2
	Very coarse sand	1.0-2.0			1.0-2.0
	Coarse sand	0.5-1.0	0.2-2.0	0.60-2.00	0.5-1.0
Элс	Medium sand	0.25-0.50		0.20-0.60	0.25-0.50
	Fine sand	0.10-0.25	0.02-0.2	0.06-0.20	0.10-0.25
	Very fine sand	0.005-0.10			0.05-0.10
Тоос	Silt	0.002-0.05	0.002-0.02	0.002-0.06	0.002-0.05
Шавар	Clay	<0.002	<0.002	<0.006	<0.002

Эх сурвалж: USDA-United States Department of Agriculture, ISSS-The International system, ES-European system, BSI-English system

Тэрэлж голын сав газар (2015)

Хөрсийг цилиндртэй усанд хийн холилдуулахад, хөрсний жижиг хэсгүүд диаметрээсээ хамаарч тус бүр зохих хугацаатайгаар тунадаг (Flury, 2009). Шингэн дэх ширхэгийн уналтыг Стоксын хууль (16.1) ашиглан тооцоолдог (Hillel, 1980). Энэ хугацааг ашиглаад тухайн үед уусмалд хөвж буй жижиг хэсгүүдийн хэмжээг нь гидрометрээр хэмжин, тэнцүү талт гурвалжны аргаар хөрсний механик бүрэлдэхүүнийг тодорхойлж нэршил өгсөн.

$$\text{Стоксын томъёо: } V = \frac{2}{9} r^2 \frac{(D_1 - D_2) * g}{h} \quad (16.1)$$

r -ширхэгийн радиус, см

V -ширхэгийн унах хурд, см сек⁻¹

D_1 -хөрсний нягт, (2.65 г см⁻³)

D_2 -усны нягт, г см⁻³

g -чөлөөт уналтын хурдатгал, (9.81 м² сек⁻¹)

h -шингэний өтгөрөл

Хөрсний эзлэхүүн жин (bulk density): Байгаль дээр нийцээрээ байгаа нэгж эзлэхүүн дэх хөрсний жинг эзлэхүүн жин гэнэ. Уур амьсгал, амьтны буюу биологийн, хүний үйл ажиллагааны нөлөөллийн улмаас хөрсний өнгөн үе давхаргын нягт нэлээд өөрчлөгддөг. Эзлэхүүн жингийн өөрчлөлт нь хөрсний чанарын доройтлын гол үзүүлэлт юм (Brady & Weil, 2000). Ургамал ургахад тохиромжтой хөрсний физик шинж чанарын 13 үзүүлэлт байдаг ба хамгийн тохиромжтой эзлэхүүн жин 0,7-1,8 г см⁻³ байна. (Arshad & Grossman, 1996).

Мөн механик бүрэлдэхүүн, органикын агууламж, чулуу, чийгээс хамаардаг. Хөрсний эзлэхүүн жин нь эрдэс чулуулаг ихтэй давхаргад 0,9-1,8 г см⁻³, намгийн хүлэрлэг хөрсөнд 0,15-0,40 г см⁻³, ялзмаг хуримтлалын давхаргад 0,8-1,2 г см⁻³ байна.

Бид хөрсний эзлэхүүн жингийн дээжийг талбайд зориулалтын хэмжээтэй цагирагийн тусламжтайгаар хөрсний бүтцийг алдагдуулалгүйгээр авсан. Цагиргийг өөрийн нь зориулалтын суурийн тусламжтайгаар хөрсөнд резин алхаар цохиж оруулан хоёр талын нь хөрсийг тэгшлэн таглаж аваад авчирсан дээжээ лабораторид 105⁰С-д 6 цаг хатааж, доорх томъёогоор тооцсон (16.2).

Хөрсний эзлэхүүн жин (db)

$$db = \frac{P}{V} \text{ г/см}^3 \quad V = \pi r^2 h \quad (16.2)$$

P - Үнэмлэхүй хуурай хөрсний жин, гр

V - хөрстэй цилиндрийн эзлэхүүн, см³

π - 3,14 тогтмол тоо

r - цилиндрийн радиус, см

h - цилиндрийн өндөр, см

Хөрсний хувийн жин (particle density): Хөрсний хатуу массыг адил эзлэхүүнтэй байгаа 4⁰С хэмд байгаа усны жинд хуваасан харьцааг хувийн жин буюу хатуу хэсгийн нягт гэнэ (Растворова, 1983). Хувийн жинг лабораторийн нөхцөлд MNS AASHTO T 100:2003 стандартын дагуу пикнометрийн аргаар тодорхойлсон.

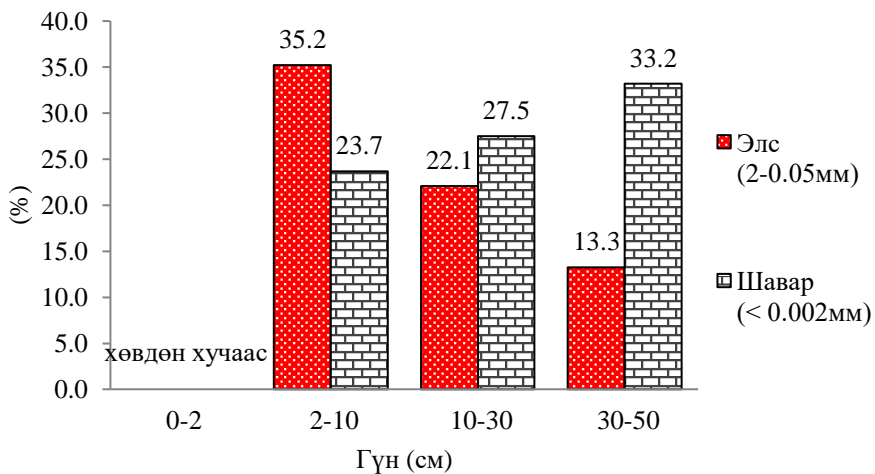
Хөрсний дундаж хувийн жин 2,66 г см⁻³ байдаг ба ялзмагт бодис хичнээн их агуулсан байна хувийн жин төдий чиний буурна. Жишээ нь: хүлэрт хөрсөнд 1,4-1,7 г см⁻³ байдаг бол чулуурхаг хөрсөнд 3,0 г см⁻³ байна.

16.3 СУДАЛГААНЫ ҮР ДҮН

Судалгаа явуулсан газар нь уулын таг, тайга, ойт хээр, нуга зэрэг байгалийн хэд хэдэн бүс, бүслүүрийн төлөөллийг хамарсан нутаг юм. Иймд хөрсний дээжийг байгалийн энэ өвөрмөц байдалд тулгуурлан сонгон авсан.

Судалгаанд авагдсан зүсэлтүүдээс тайгын цэвдэгт, тайгын, ойн бараан, хөрсний зүсэлтийг сонгон хөрсний физик шинж чанарыг дор харуулав.

Хөрсний механик бүрэлдэхүүн: Даваатын баруун талд шинэсэн ойд хийсэн зүсэлтээс (Зураг 16.1) харахад 0-2 см хагас ялзарсан ургамлын үлдэгдэл бүхий хөвдөн хучаас, 2-10 см-т элсний (0.25- 0.05 мм) агууламж 35,2%, шаврын агууламж (<0.002 мм) 23,7% байхад зүсэлтийн доод үе буюу 30-50 см-т элсний (0.25- 0.05 мм) агууламж 13,3% болон буурч, шаврын агууламж (<0.002 мм) 33,2% болж нэмэгдсэн байна. Хөрсний зүсэлтийн гүнрүүгээ доошлох тусам механик бүрэлдэхүүн хүндэрч, хөнгөн механик бүрэлдэхүүнтэйгээс хүнд шавранцар механик бүрэлдэхүүнтэй болж байна. Ойн хөрс нь ширхэгийн бүрэлдэхүүний хувьд дунд ба хөнгөн шавранцар, элсэнцэр янз бүр байна (Доржготов, 2003). Шавранцар механик бүрэлдэхүүнтэй хөрс нь үржил шим, шим тэжээлийн бодисоор баялаг, усыг сайн барьдаг, анион катионыг шингээх чадвартайгаараа онцлогтой.



Зураг 16.1 Ойн бараан хөрсний элс, шаврын агууламж (%) (Зүсэлт.DN18).

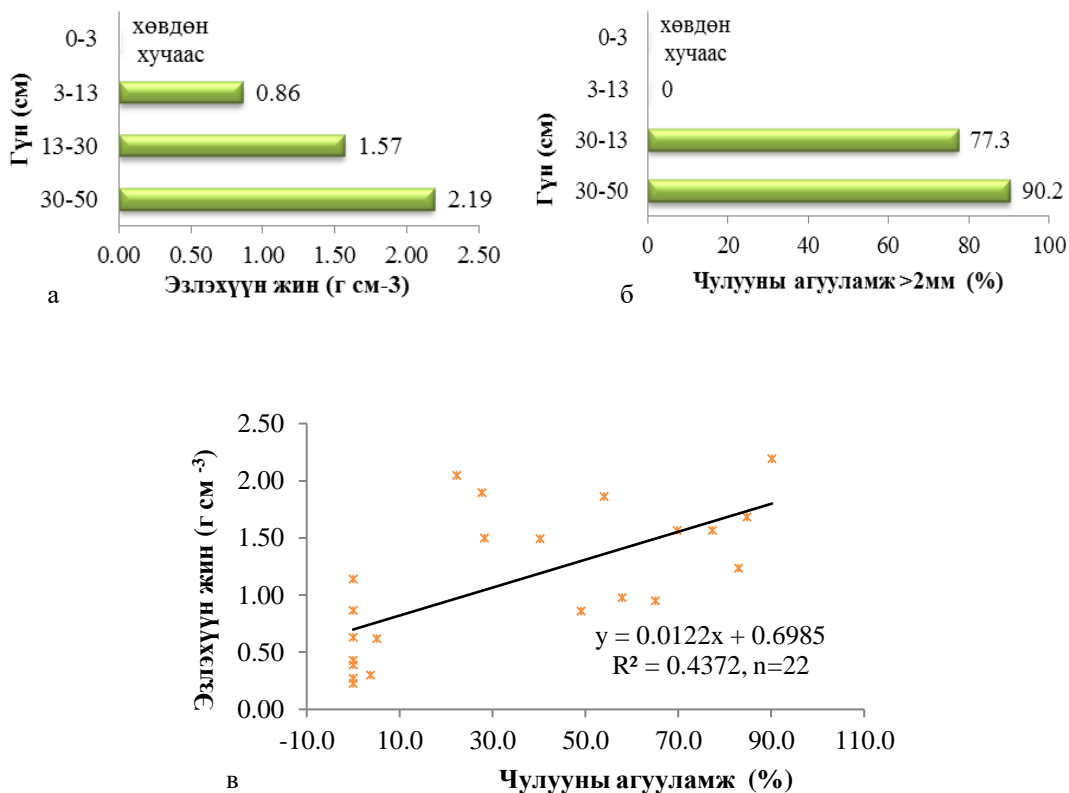
Тэрэлжийн амралт орчимд хийсэн зүсэлтээс (Зүсэлт.Та-7) харахад нарийн ширхэгтэй элсний (0.25- 0.05 мм) агууламж дээд үед (0-5 см-т) 64,5%, шаврын агууламж (<0.002 мм) 8,0% элсэнцэр механик бүрэлдэхүүнтэй, зүсэлтийн доод үе буюу 30-50 см-т элсний (0.25- 0.05 мм) агууламж 32,5% болон буурч, шаврын агууламж (<0.002 мм) 20,4% болон нэмэгдэж хөнгөн шавранцар механик бүрэлдэхүүнтэй байна.

Судалгаа явуулсан газрын хөрсний механик бүрэлдэхүүний шаврын агууламж (< 0.002мм) дунджаар 0-20 см-т 15,6-37,7%, түүнээс доош гүнд 33,2 % хүртэл

Тэрэлж голын сав газар (2015)

байх ба ерөнхийдөө шавранцар, хөнгөн шавранцар механик бүрэлдэхүүнтэй (Хүснэгт 16.3).

Хөрсний эзлэхүүн жин: Хөрсний эзлэхүүн жинг бид өндрийн ялгаагаар болон гүний ялгаагаар дээж авч, лабораторид тодорхойллоо.



Зураг 16.2 Тайгын ширэгт хөрсний эзлэхүүн жин, чулууны агууламж (Зүсэлт. D19)

а) Эзлэхүүн жин (г см⁻³) б) Чулууны агууламж (%) в) Эзлэхүүн жин, чулууны агууламжийн хамаарал

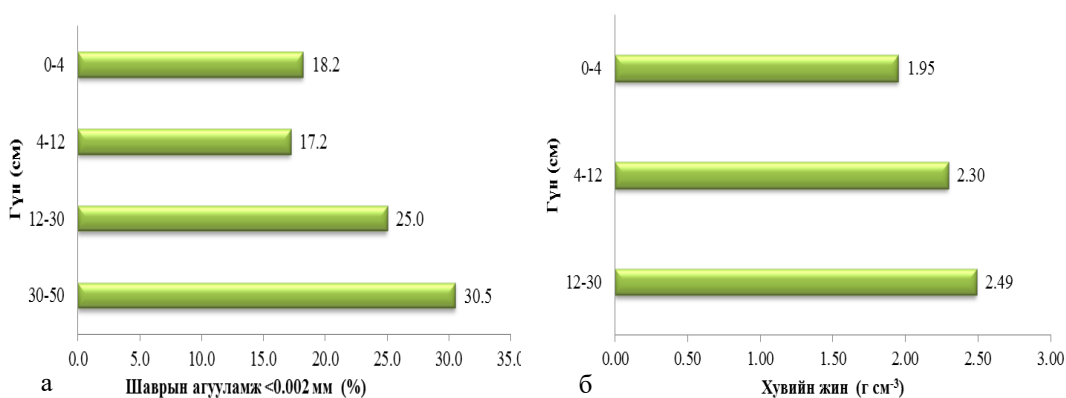
Тайгын ширэгт хөрсний зүсэлтийг (Зураг 16.2) харахад 3-13 см-т чулуугүй, чулууны агууламж 13-30 см-т 77,3%, 30-50 см-т 90,2% болж нэмэгдсэн байна. Эзлэхүүн жин зүсэлтийн 3-13 см-т 0,86 г см⁻³, 13-30 см-т 1,57 г см⁻³, 30-50 см-т 2,19 г см⁻³ байгаа нь чулууны агууламж нэмэгдэхэд хөрсний эзлэхүүн жин нэмэгддэгтэй шууд холбоотой. Тэрэлжийн сав нутгийн ойн болон тайгын хөрсөн дэх эзлэхүүн жин нь органикаар баялаг, хөвсгөр, ширэгжсэн, дээд үе давхаргад 0,29-1,50 г см⁻³ байхад чулууны агууламж өндөр буюу доод үедээ 2,19 г см⁻³ хүртэл байна (Хүснэгт 16.1, 16.2).

ДИХБАЯР

Хөрсний хувийн жин: Хөрсний хувийн жинг хөрсний хэвшинж бүрт тодорхойлсон ба тайгын цэвдэгт хөрсний хувийн жинг дор харуулав (Зураг 16.3).

Тайгын цэвдэгт хөрсний шаврын агууламж (<0.002 мм) 0-4 см-т 18,3%, 4-12 см-т 17,2%, 12-30 см-т 25,0%, 30-50 см-т 30,5% болж нэмэгдэн, механик бүрэлдэхүүн нь хөнгөн шавранцараас хүнд шавранцар болж хүндэрсэн байна (Зураг 16.3). Хувийн жин зүсэлтийн 0-4 см-т $1,95$ г см^{-3} , 4-12 см-т $2,30$ г см^{-3} , 12-20 см-т $2,49$ г см^{-3} байгаа нь шаврын агууламж нэмэгдэхэд дагаад хувийн жин нэмэгдэж байгаа нь харагдаж байна.

Тэрэлжийн сав нутгийн хөрсөн дэх хувийн жин ерөнхийдөө органикаар баялаг дээд үе давхаргадаа харьцангуй бага, хүнд механик бүрэлдэхүүнтэй доод үе давхаргадаа $2,72$ г см^{-3} хүртэл байна.



Зураг 16.3 Тайгын цэвдэгт хөрсний шаврын агууламж, хувийн жин (Зүсэлт. D216)

а) Тайгын цэвдэг хөрсний шаврын агууламж (%) б) Тайгын цэвдэгт хөрсний хувийн жин, г см^{-3}

Хөрсний чулуу: Хөрсний чулууны агууламж нь газрын гадаргын төрх байдал болон хөрсний хэвшинж, гүнээс хамааран харилцан адилгүй байдаг.

Даваатын аманд хийгдсэн зүсэлтүүдийн хөрсний дээд үе давхаргад чулууны агууламж (>2 мм) багатай, гүнрүүгээ болох тусам чулууны агууламж ихсэж, мөн харьцангуй өндөршил дээшлэх тусам гадарга дээрх чулууны агууламж 70-80% болон нэмэгдэж байна (Хүснэгт 16.2).

Далайн түвшнээс дээш 2161 метрт хийгдсэн тайгын цэвдэгт хөрсний зүсэлтийн чулууны агууламж гадаргаас доош 4 см-ийн гүнээс эхлэн нэмэгдэж байхад ойн хөрсний зүсэлтийн (д.т.д 1800 метр) чулууны агууламж 10 см-ийн гүнээс доош, хүлэрлэг (д.т.д 1700 метр) хөрсний чулууны агууламж 20 см-ийн гүнээс доош нэмэгдэж байна (Хүснэгт 16.2).

Тэрэлж голын сав газар (2015)

Хүснэгт 16.2 Даваатын аманд хийгдсэн хөрсний зүсэлтийн чулууны агууламж (%)

Зүсэлтийн дугаар	Зүсэлтийн гүн (см)	Өндөр д.т.д (м)	Чулууны бүрхэц (%)	Чулууны хэмжээ (мм)		
				>10	10-5	5-2
<i>Хүлэрлэг</i>						
D17	0-10	1703	0	0	0	0
	10-20			0.7	1.2	2
	20-40			5.9	9.4	7.1
	40-60			35	20	10
<i>Тайгын ширэгт</i>						
D19	3-13	1933	0	0	0	0
	13-30			36.4	4.5	36.4
	30-50			65.6	16.4	8.2
<i>Тайгын цэвдэгт чулуурхаг</i>						
D208	2-9	1982	20	0	0	0
	9-20			37.2	23.3	4.7
	20-25			11.1	2.2	14.4
<i>Тайгын цэвдэгт</i>						
D216	0-4	2161	0	0	0	0
	4-12			52.6	5.3	0
	12-30			45.9	21.2	17.7
	30-50			34.5	12.6	6.9
<i>Ойн бараан</i>						
DN18	0-2	1800	0	0	0	0
	2-10			0	1.7	3.4
	10-30			8.3	16.7	3.3
	30-50			29.9	7.5	3
<i>Тайгын ширэгт</i>						
DN19	0-5	1882	0	0	0	0
	5-12			0	0	0
	12-30			37.3	8.5	3.4
	30-50			46.9	15.6	7.3
<i>Тайгын ширэгт</i>						
DN20	5-13	1982	5	12.5	3.1	3.1
	13-30			39.8	31.8	11.4

ДИХБАЯР

Хүснэгт 16.3 Хөрсний физикийн шинжилгээний дүн

Зүсэлтийн гүн (см)	Эзлэхүүн жин (г см ⁻³)	Хувийн жин (г см ⁻³)	Ширхэгийн хэмжээ (%)			Механик бүрэлдэхүүний нэр
			Элс (2-0.05мм)	Тоос (0.05-0.002мм)	Шавар (<0.002мм)	
<i>D17. Хүлэрлэг</i>						
0-10	1.14	-	36.7	39.2	24.1	Хөнгөн шавранцар
10-20	1.32	-	33.8	50.6	15.6	
20-40	2.05	-	38.1	47.6	14.3	
40-60	1.99	-	35.2	49.6	15.2	
<i>D19. Тайгын ширээгт</i>						
3-13	0.86	2.34	44	43	13	Хөнгөн шавранцар /Loam/
13-30	1.57	2.48	39.6	41.7	18.7	
30-50	2.19	2.52	36.7	41.6	21.8	
<i>D208. Тайгын цэвдэгт чулуурхаг</i>						
2-9	0.27	-	33.8	48.6	17.7	Хөнгөн шавранцар /Loam/
9-20	0.95	-	20.6	42.1	37.3	
20-25	1.89	-	13.3	53.4	33.3	
<i>D216. Тайгын цэвдэгт</i>						
0-4	0.63	1.95	36.7	45.1	18.3	Хөнгөн шавранцар /Loam/
4-12	0.97	2.3	33.8	49	17.2	
12-30	1.68	2.49	19.1	55.9	25	
30-50	1.86	-	16.2	53.3	30.5	
<i>DN18. Ойн бараан</i>						
0-2	0.23	-	хөвдөн хучаас			Хөнгөн шавранцар /Loam/
2-10	0.61	-	35.2	41.1	23.7	
10-30	1.5	-	22.1	50.5	27.5	
30-50	1.49	-	13.3	53.6	33.2	
<i>DN20. Тайгын ширээгт</i>						
5-13	1.5	2.8	41.1	42.1	16.8	Хөнгөн шавранцар
13-30	1.23	2.58	32.3	45.9	21.8	
<i>Ta-7. Глейрхэг бараан</i>						
0-5	-	2.6	64.5	27.5	8	Элсэнцэр, хөнгөн шавранцар /Sandy Loam/
5-15	-	2.95	48.4	33.1	18.5	
15-30	-	2.74	55.7	29.8	14.4	
30-50	-	2.63	32.3	47.3	20.4	
<i>Zu-1850. Хүлэрлэг бараан</i>						
0-5	0.81	-	хүлэр			Хөнгөн шавранцар /Loam/
5-15	1.06	-	36.7	44.6	18.7	
15-30	1.96	-	19.1	56.8	24.1	
<i>Zu-1900. Ойн ширээгт бараан</i>						
0-5	0.51	2.59	39.6	44.8	15.6	Хөнгөн шавранцар /Loam/
5-15	0.69	-	33.8	51.9	14.3	
15-30	1.09	-	27.9	50.3	21.8	

16.4 ДҮГНЭЛТ

Тэрэлжийн сав газарт, тайгын цэвдэгт чулуурхаг, тайгын ширэгт ойн бараан, глейрхэг бараан, аллювийн бараан зэрэг хөрсүүд тархжээ. Хөрсний хэвшинж, газрын гадаргын төрх байдал, хөрсний гүнээс хамааран хөрсний физик шинж чанарын үзүүлэлтүүд харилцан адилгүй байна.

Хөрсний физик шинж чанарын үзүүлэлтүүдийг харахад (Хүснэгт 2, 3) Даваатын аманд хийгдсэн зүсэлтүүдийн хөрсний дээд үе давхаргад чулууны агууламж багатай, гүнрүүгээ чулууны агууламж ихэссэн байна. Чулууны агууламжийг дагаад эзлэхүүн жин нэмэгдсэн байгаа нь харагдаж байна. Ойн болон тайгын хөрсний эзлэхүүн жин органикаар баялаг, хөвсгөр, ширэгжсэн, дээд үе давхаргад $0,29-1,50 \text{ г см}^{-3}$ байхад чулууны агууламж өндөртэй доод үедээ $2,19 \text{ г см}^{-3}$ хүртэл байна. Даваатын ам нь Горхи-Тэрэлжийн байгалийн цогцолборт нутагт хамрагдах тул одоогоор хөрс ургамал нөмрөгийн өөрчлөлт, талхагдалд хараахан өртөөгүй болно. Тэрэлжийн эхэнд хийгдсэн зүсэлтүүдэд харьцангуй өндөршил дээшлэх тусам гадарга дээрх чулууны агууламж 70-80% болон нэмэгдэж тайгын дутуу хөгжилтэй хөрс тархжээ.

Хөрсний механик бүрэлдэхүүний хувьд шаврын агууламж ($< 0.002\text{мм}$) дунджаар 0-20 см-т 15,6-37,7%, түүнээс доош гүнд 33,2 % хүртэл байх ба ерөнхийдөө шавранцар, хөнгөн шавранцар механик бүрэлдэхүүнтэй.

Тэрэлжийн амралт орчимд хүний нөлөөлөлд өртсөн газруудаар хөрсний дээд хэсэг элсэнцэр механик бүрэлдэхүүнтэй байгаа хэдий ч гүнрүүгээ доошлох тусам механик бүрэлдэхүүн хүндэрсэн байна. Тэрэлжийн байгалийн цогцолборт нутаг нь амралт, сувилалын газар ихтэй, цаашид хүний үйл ажиллагааны нөлөөлөлд өртөх, хөрсний шинж чанарт өөрчлөлт орох болзошгүй байгаа нь харагдаж байна.

ДИХБАЯР

АШИГЛАСАН ХЭВЛЭЛ

- Аваадорж Д., Бадрах С., Баасандорж Я. (2006). Бэлчээрийн хөрсний физик шинж чанар ба ургамлан нөмрөг, тэдгээрийн өөрчлөлт. Улаанбаатар.14-35хдс.
- Доржготов Д. (2003). Монгол орны хөрс. 45-48 хуу.
- Растворова О.Г. (1983). Физика почв. стр 39 .
- Ундрал Г. (1978). “Монгол орны төв хэсгийн ой-тайгын хөрсний гарал үүсэл, газарзүйн онцлог” сэдэвт диссертацийн автореферат.
- Батхишиг О., Нямсамбуу Н. (2012). Газарзүйн хүрээлэн 50 жил. ШУА, Газарзүйн хүрээлэн. 144 хдс.
- Газарзүйн хүрээлэн. ШУА. “Ойт хээрийн эко-геохимийн урт хугацааны мониторинг” сэдэвт эрдэм шинжилгээний ажлын тайлан. (2008-2010).
- Хөрсний байгалийн нягт буюу эзлэхүүн жин тодорхойлох, байгалийн чийг тодорхойлох, MNS ASTM 5182:2003.
- Хөрсний нягт буюу хувийн жин тодорхойлох, MNS AASHTO T 100:2003.
- Arshad, M.A., B.Lowery and B.Grossman. (1996). Physical tests for monitoring soil quality. “Methods for Assessing Soil Quality,” Madison, 123 pp.
- Brady, N.C., Weil, R.R., (2000). The nature and properties of soils. Prentice Hall, New Jersey. 110 pp.
- Food and agriculture organization of the United Nations. (2006). Guidelines for Soil description. Fourth edition. Rome. 25-27 pp, 50-51 pp.
- Markus Flury. (2009). Soil Physics Laboratory manual. Department of Grop and Soil Sciences Washington State University. 17 pp.
- Manoj K.Shukla. (2008). Soil Physics an introduction. Taylor and Francis Group. 30 pp.
- Hillel, D. (1980). Application of Soil Physics. Academic Press. 385 pp.