

## БЭЛЧЭЭРИЙН ХӨРСНИЙ УС - ФИЗИКИЙН ШИНЖ ЧАНАРЫН ЗАРИМ ӨӨРЧЛӨЛТ

*Доктор (Ph.D) Д.Аваадорж, доктор (Ph.D) Я.Баасандорж,  
Магистр Г.Мөнхзул  
Геоэкологийн хүрээлэн, Газрын нөөц, газар ашиглалтын салбар*

### Abstract

The change of soil and water-physical characteristics for pasture is one of the structures of land degradation. Water filtration is physical properties of soil.

Infiltration refers to the movement of water into the soil layer. The rate of this movement is called the infiltration rate. If rainfall intensity is greater than the infiltration rate, water will accumulate on the surface and runoff will begin.

Brown soils covered 47.0 % of all territory of Mongolia. The water filtration coefficient of brown soils non grazing pasture is high 108.0 mm/hour but lowest values is grazed pasture which is called the “bad” water filtration capacity.

**Түлхүүр үг:** хөрсний ус-физик шинж, ус нэвтрүүлэх чадвар, хөрсний хээрийн чийг багтаамж, хөрсний бүрэн чийг багтаамж, максимал гигроскоп чийг, ургамал гандах чийг, хөрсний сүв

### Оршил

Монголчууд мал аж ахуйг олон арван жилийн турш эрхлэхдээ бэлчээрийн газрыг улирлаар сэлгэн ашиглахаас өөр аргаар түүнийг сайжруулах, хамгаалах талаар тодорхой арга хэмжээ бараг хэрэглэж байсангүй. Мал бэлчээх нь газрын хөрсөнд огцом сөрөг нөлөө үзүүлэхгүй ч урт хугацаанд давтан ашигласнаар ургамлан нөмрөг талхлагдах, хөрсний өнгөн хэсэг нягтран хатуурах зэргээр өөрчлөлт их гарч байна.

Газрыг бэлчээрт ашиглаж ирсэн түүхэн урт хугацаанд түүний физик, физик механикийн шинж чанарыг зохицуулах, сайжруулах хүрээнд системтэй арга хэмжээг авч байгаагүй бөгөөд хөрсний физик шинж чанарт гарч буй өөрчлөлтийг судлах судалгаа шинжилгээний ажил манай оронд бараг хийгдэж байсангүй [Аваадорж, 2005]. Иймд бэлчээрийн хөрсний ус-физикийн шинж чанарт гарч буй өөрчлөлтийн талаар судалгааг хийх шаардлага зүй ёсоор тавигдаж байна.

Хөрсний ус физикийн шинж чанарын судалгааны онолын үндсийг Оросын эрдэмтэн тухайлбал, Н.А.Качинский, Г.Н.Высоцкий, А.А.Роде, А.Ю.Вадюнина, З.А.Корчагина нарын эрдэмтэд тавьжээ. Монгол орны бэлчээрийн хөрсний судалгааг бүх аймаг, сумдаар 1:100000-1:200000 масштабын нарийвчлалаар (1970-1990 онд) судалж, зураглан хөрсний гарал үүсэл, хэв шинж, үржил шимийн нөөц чадавхийг тогтоосон нь бэлчээрийн хөрсний тухай үндсэн мэдээлэл болж өгсөн юм [Аваадорж, 2001; Бадрах нар 2006].

Манай оронд 1960-1962 оноос хээрийн хүрэн, говийн бор хөрсний ус-физикийн шинж, хөрс усжуулалттай холбогдсон эрдэм шинжилгээний анхны мэдээллүүд гарч эхэлсэн байдаг. Энэ чиглэлийн судалгаа нь усалгаатай газар тариалан, усалтын систем байгуулахаар сонгосон талбайн хөрсөнд ихээр туршигдаж хийгдэж иржээ.

Харин бэлчээрийн соргог ба талхлагдсан хөрсний ус физикийн шинж чанарыг харьцуулсан судалгааны дүн харьцангуй бага юм. Иймд соргог ба талхлагдсан бэлчээртэй

хүрэн хөрсний ус, физикийн зарим шинж чанарыг харьцуулан судалсан зарим үр дүнгээс энд оруулав.

### **Судалгааны аргазүй, ашигласан материал**

Судалгааг Төв аймгийн Сэргэлэн сумын Хоолтын даваа орчмын газарт хийсэн бөгөөд уулын хоорондох хөндийн соргог ба талхлагдсан бэлчээр нэг дор боловч хашаагаар тусгаарлагдсан байв. Энд хялгана, хиаг голлосон бэлчээрийн төрөл зонхилсон, хөрс нь хөнгөн шавранцар механик бүрэлдэхүүнтэй, хүрэн хөрс бүхий тэгшивтер гадаргатай зүүн хойшоо бага зэргийн налуу хөндий.

Хөрсний усны шинж чанарын зарим үзүүлэлтийг бэлчээрийн соргог, талхлагдсан гэсэн 2 хувилбарт харьцуулан судлав.

Хөрсний ус нэвтрүүлэлтийн судалгааг давхар цагирагийн аргаар 5 цагийн туршид тодорхойлсоны дараа хөрсний бүрэн чийг тодорхойлох дээжийг, 24 цагийн дараа хөрсний хээрийн чийг багтаамж тодорхойлох дээжийг тус бүр 4 давталтайгаар, мөн максимал гигроскоп чийг тодорхойлох дээжийг хөрсний 0-50 см гүнээс 5 см зайтайгаар авч эдгээр дээжинд лабораторийн болон тооцооны аргыг хэрэглэв.

### **Судалгааны үр дүн**

#### **1. Хөрсний ус нэвтрүүлэлт**

Хөрсний үе давхаргын үүсэл хөгжил, бодисын солилцоо, хөрсөн дэх микроорганизмын үйл ажиллагаа, ургамлын өсөлт, хөгжилт зэрэг нь усны тусламжтайгаар явагддаг бөгөөд хөрсний бүрэлдэхүүн хэсэг нь ус гэж ойлгож болно.

Хөрс үе давхаргадаа усыг шингээх, шүүрүүлэн өнгөрөөх чадварыг ус нэвтрүүлэлт гэх ба хөрсний төрөл, хэв шинж, механик бүрэлдэхүүн, бүтэц, нягт, чийгшилт, хөрсний сүвшилтийн хэлбэр, сүвийн чиглэл зэргээс хамаарна [Аваадорж, 2003].

Хөрсний үе давхрагууд нь өөр хоорондоо бүтэц, шинж чанарын хувьд ялгаатайгаас хамаарч хөрсний ус нэвтрүүлэх чадвар янз бүр байх боловч ихэнхдээ хөрсний өнгөн гадаргатай холбоотой.

Манай орны хүрэн хөрсний чийгийн хангамж төдий л сайн биш, зуны хамгийн их хур бороотой үед ус чийг хөрсөнд дөнгөж 20-40 см хүртэл нэвчдэг тул түүнээс дооших хэсэг нь хуурай голдуу байна. Хөрсний үе давхарга үүнээс гүн чийглэгдэх нь ховор юм [Доржготов, 2003].

Соргог ба талхлагдсан бэлчээрийн хөнгөн шавранцар хүрэн хөрсний ус нэвтрүүлэлтийг тодорхойлсоныг 1 дүгээр зургаар үзүүлэв.

*1 дүгээр зураг. Соргог ба талхлагдсан бэлчээрийн хөрсний ус нэвтрүүлэлтийн харьцуулалт, мм/цаг*

1 дүгээр зургаас үзэхэд соргог бэлчээрийн хөрсний ус нэвтрүүлэлт нь эхний цагт 115.5 мм/цаг байсан бол 2 дахь цагт 113.3 мм/цаг болж буурсан байна. Харин ус нэвтрүүлэх чадвар 3 дахь цагаас эхлэн тогтворжиж 102.6-104.4 мм/цаг болсон байна.

Харин талхлагдсан бэлчээрийн хөрс эхний цагт 65.4 мм/цаг байсан бол 2 дахь цагт 54.6 мм/цаг ус нэвтрүүлж байсан бол 3 дахь цагаас эхлэн тогтворжиж 58.2-59.4 мм/цаг болсон байна. Эндээс үзэхэд бэлчээр нь талхлагдалд орсоноор хөрсний ус нэвтрүүлэх чадвар 2 дахин буурсан байна (1 дүгээр зураг).

Элс, элсэнцэр механик бүрэлдэхүүнтэй нимгэн хүрэн хөрсний ус нэвтрүүлэлтийн хурд нь 180.0 мм/цаг байхад хөнгөн шавранцар говийн бор хөрсний ус нэвтрүүлэлтийн хурд 17.4 мм/цаг байна [Энхтуяа, 2000; Баттулга нар, 2001].

Харин бидний судалгаагаар соргог бэлчээрийн хүрэн хөрсний ус нэвтрүүлэлт дунджаар 108.0 мм/цаг буюу ус нэвтрүүлэлтийн зэрэглэлээр их, талхлагдсан бэлчээрийн хөрсөнд дунджаар 57.8 мм/цаг буюу бага байгаа нь соргог бэлчээрийн хөрснийхөөс 46.4 хувиар бага нэвтрүүлэлттэй байна. Эндээс үзэхэд соргог бэлчээрийн хөрсний ус нэвтрүүлэлт хэвийн байхад талхлагдсан бэлчээрийн хөрсөнд багасжээ.

## 2. Хөрсний хээрийн ба бүрэн чийг багтаамж

Хээрийн чийг багтаамжийг Н.А.Родьегийнхаар хамгийн бага чийг багтаамж (наименьшая), А.Т.Розановыхаар хээрийн ханасан (предельная полевая), С.А.Долговынхаар хээрийн (полевая) гэх мэт олон янзаар нэрлэдэг. Ургамлын өсөлт хөгжилтөд хамгийн таатай орчныг бүрдүүлэх чийгийг *хээрийн чийг багтаамж* гэдэг.

Хээрийн байгалийн нөхцөлд хөрсний ус барьж багтаах дээд хэмжээний үеийн чийг юм [Аваадорж, 2005]. Ийм чийгтэй үедээ хөрс ургамлын өсөлт хөгжилтөнд хамгийн таатай орчныг бүрдүүлнэ. Энэ чийгийн хэмжээ Оросын хар шороот хөрсний 0-10 см гүнд 48.0 хувь, хөнгөн шавранцар, үнсжсэн хөрсөнд 2-13 см гүнд 31.0 хувь байгааг тогтоожээ [Александрова, 1976].

Дараах хүснэгтээр хөнгөн шавранцар хүрэн хөрсний ус физикийн зарим үзүүлэлтийг соргог ба талхлагдсан бэлчээрийн хөрсөнд харьцуулан үзүүлэв.

*1 дүгээр хүснэгт*

*Хүрэн хөрсний ус физикийн зарим шинж чанар*

| Талхлагдлын зэрэг              | Хөрсний дээж авсан гүн, см | Бүрэн чийг багтаамж, % | Хээрийн чийг багтаамж, % | Максимал гигроскоп чийг, % |
|--------------------------------|----------------------------|------------------------|--------------------------|----------------------------|
| Соргог бэлчээрийн хөрсөнд      | 0-5                        | 60.7±5.3               | 28.3±2.0                 | 4.20±0.74                  |
|                                | 5-10                       | 51.2±2.1               | 35.8±8.8                 | 4.63±0.47                  |
|                                | 10-15                      | 42.4±4.6               | 33.8±8.7                 | 3.86±0.77                  |
|                                | 15-20                      | 39.9±5.4               | 20.5±4.8                 | 4.27±0.07                  |
|                                | 20-25                      | 36.3±6.6               | 23.8±5.4                 | 4.38±0.05                  |
|                                | 25-30                      | 28.0±5.1               | 20.4±3.2                 | 4.28±0.10                  |
|                                | 30-35                      | 27.5±4.9               | 23.4±3.7                 | 4.05±0.71                  |
|                                | 35-40                      | 26.5±3.5               | 24.4±5.3                 | 3.54±0.44                  |
|                                | 40-45                      | 26.3±3.4               | 20.9±6.0                 | 3.75±0.38                  |
|                                | 45-50                      | 21.3±2.7               | 18.8±3.3                 | 4.02±0.21                  |
| Талхлагдсан бэлчээрийн хөрсөнд | 0-5                        | 52.0±3.0               | 33.0±5.6                 | 4.60±0.20                  |
|                                | 5-10                       | 49.0±3.6               | 29.4±3.6                 | 4.71±0.07                  |
|                                | 10-15                      | 33.0±6.1               | 22.7±4.8                 | 4.43±0.69                  |
|                                | 15-20                      | 31.2±3.9               | 21.7±7.2                 | 4.44±0.14                  |
|                                | 20-25                      | 26.0±4.9               | 21.2±4.6                 | 4.13±0.49                  |
|                                | 25-30                      | 32.2±4.7               | 22.7±3.4                 | 4.63±0.16                  |
|                                | 30-35                      | 25.0±2.3               | 22.3±4.1                 | 4.11±0.43                  |
|                                | 35-40                      | 25.8±5.7               | 25.7±3.3                 | 4.21±0.45                  |
|                                | 40-45                      | 23.0±2.2               | 13.5±7.4                 | 4.18±0.20                  |
|                                | 45-50                      | 25.0±6.9               | 27.4±3.1                 | 3.93±0.21                  |

Хүснэгтээс үзэхэд хөнгөн шавранцар хүрэн хөрсний (соргог бэлчээртэй) 0-10 см гүнд  $32.0 \pm 5.4$  хувь, 10-20 см гүнд  $27.1 \pm 6.7$  хувийн хээрийн чийгтэй байна. Харин талхлагдсан бэлчээртэй хүрэн хөрсний 0-10 см гүнд  $31.2 \pm 4.6$  хувь, 10-20 см гүнд  $22.2 \pm 8.5$  хувийн хээрийн чийг багтаамжтай байна.

Эндээс үзэхэд манай орны хүрэн хөрсний хээрийн чийг багтаамж Оросын хар шороот хөрснийхөөс 30 орчим хувиар бага бөгөөд үнсжсэн саарал хөрснийхтэй ( $31.0$  хувь) ойролцоо байна.

Хээрийн чийг багтаамжийн хэмжээ хөрсний үе давхрага доошлох тусам багасах шинж чанартай байгаа нь судалгаагаар ажиглагдлаа. Тухайлбал соргог бэлчээртэй хүрэн хөрсний хээрийн чийг багтаамж 20-30 см гүнд  $22.1 \pm 4.3$  хувь, 30-40 см гүнд  $23.9 \pm 4.5$  хувь, 40-50 см гүнд  $19.8 \pm 4.6$  хувь болж байна.

Хөрсний бүх нүх сүв усаар дүүргэгдэж шүүрэхгүй байгаа буюу хөрсөнд үндсэндээ агаар байхгүй байгаа үеийнхийг *бүрэн чийг багтаамж* гэнэ. Энэ үед хөрсөнд үндсэндээ агаар байхгүй болно [Д.Аваадорж, 2005]. Ийм нөхцөл хөрсөнд ч, ургамалд ч таатай бус юм.

Соргог бэлчээртэй хүрэн хөрсний өнгөн үе давхрагад (0-5 см) бүрэн чийг багтаамж дунджаар  $60.7 \pm 5.3$  хувь байхад талхлагдсан бэлчээртэй хөрсний 0-5 см гүнд  $52.0 \pm 3.0$  хувь байна (2 дугаар зураг). Мөн үе давхрага доошлох тусам бүрэн чийгийн хэмжээ багасаж соргог бэлчээрийн хөрсөнд  $21.3 \pm 8.7$  хувь, талхлагдсан бэлчээрийн хөрсөнд  $25.0 \pm 6.9$  хувь байна. Энэ нь тухайн хөрс ус чийгийг доод үедээ дамжуулахдаа харьцангуй муу байгааг харуулж байна.

### 3. Хөрсний максимал гигроскоп чийг

Гадаргын шингээлтийн ханасан амь чийг-адсорбцын хүчээр хөрсний хатуу ширхэгийн гадаргатай нягт баригдаж холбогдсон хамгийн их чийгийн хэмжээ юм. Энэ чийг ургамлын амьдралд ач холбогдолгүй.

А.А.Родегийнхаар максимальная адсорбционная молекулярная влагоемкость ба А.Ф.Лебедевийнхээр максимальная молекулярная влагоемкость юм [Вадюнина, 1986].

Хөрс хэвийн нөхцөлд байхдаа агаараас хамгийн их шингээж авсан чийгийг *ханасан амь чийг* (максимал гигроскоп чийг) гэнэ. Энэ нь хөрсний механик бүрэлдэхүүн, хөрсний коллойд, ялзмагаас их хамаарна. Үүнийг мөн ургамал гандах чийг тодорхойлоход хэрэглэнэ. Ургамал гандах чийгийг тодорхойлохдоо максимал гигроскоп чийгийг 1.5-2.0 дахин авсантай ихэнх тохиолдолд тэнцдэг [Александрова, 1976].

Хөрсний максимал гигроскоп чийгийг соргог бэлчээрийн хүрэн хөрсний 50 см гүн хүртэл тодорхойлж үзэхэд  $3.54 \pm 0.44$  хувиас  $4.63 \pm 0.47$  хувийн хооронд байна. Харин талхлагдсан бэлчээрийн хөрсний максимал гигроскоп чийгийн хамгийн бага утга нь  $3.93 \pm 0.21$  хувь байхад хамгийн их утга  $4.71 \pm 0.07$  хувь байна (1 дүгээр хүснэгт). Эндээс үзэхэд максимал гигроскоп чийг соргог ба талхлагдсан бэлчээрийн хөрсөнд ялгаа бага байна.

Оросын хар шороот хөрсний 0-10 см гүнд максимал гигроскоп чийг 10.6 хувь, 20-30 см гүнд 9.3 хувь байна [Александрова, Найденова нар, 1976].

Энэ дүнг өөрийн судалгааны дүнтэй харьцуулж үзэхэд соргог бэлчээрийн хөнгөн шавранцар хүрэн хөрсний 0-10 см гүн ( $4.41 \pm 0.60$  хувь)-д 58.3 хувиар бага, талхлагдсан бэлчээрийн хүрэн хөрсний 0-10 см гүн ( $4.65 \pm 0.13$  хувь)-ийхтэй харьцуулахад 56.1 хувиар бага байна. Эндээс үзэхэд максимал гигроскоп чийгийн хэмжээ хүрэн хөрсийг бодвол хар шороон хөрсөнд их байх зүй тогтол ажиглагдлаа.

## Дүгнэлт

1. Хөрсний ус нэвтрүүлэх зэрэглэлийн үнэлгээгээр соргог бэлчээрийн хүрэн хөрсөнд 108.0 мм/цаг буюу их нэвтрүүлэлттэй, талхлагдсан бэлчээрийн хөрсөнд 57.8 мм/цаг буюу бага нэвтрүүлэлттэй байна. Энэ нь талхлагдсан бэлчээрийн хөрс соргог бэлчээрийн хөрснийхөөс 46.4 хувиар бага хурдаар усыг нэвтрүүлж байна.
2. Соргог бэлчээртэй хүрэн хөрсний бүрэн чийг багтаамж 0-50 см давхрагад дунджаар 36.0 хувь байгаа бол талхлагдсан бэлчээрийн хөрсөнд 32.2 хувь болж дунджаар 10.5 хувиар буурсан байна.
3. Хөрсний максимал гигроскоп чийгийн хэмжээ соргог болон талхлагдсан бэлчээрийн хөрсөнд онцын ялгаа ажиглагдахгүй байна.
4. Бэлчээрийн талхлагдал нь тухайн хөрсний үржил шимт чанарыг бууруулаад зогсохгүй хөрсний усны горим, ус-физик шинж чанарыг өөрчлөх нэг гол хүчин зүйл болж байна.

## Талархал

Судалгааг “Бэлчээрийн хөрсний физик шинж чанарын өөрчлөлт ба экологийн доройтол” сэдэвт ажлын хүрээнд хийж гүйцэтгэсэн бөгөөд судалгааны үр дүнг боловсруулах, өгүүлэл бичихэд тусалсан судалгааны багийхандаа талархалаа илэрхийлье.

## Ашигласан ном, зохиол

- Аваадорж Д., Бадрах С., 2001. *Бэлчээр нутгийн онцлог ба одоогийн төлөв байдал*, Улаанбаатар, Эрдэм шинжилгээний бүтээл №2, Геоэкологийн хүрээлэн. Х. 221.
- Аваадорж Д., Бадрах С., Баасандорж Я., 2006. *Бэлчээрийн газрын хөрсний физик шинж чанарын өөрчлөлт ба экологийн доройтол*. Улаанбаатар, Х.
- Аваадорж Д., Баттулга О., 2003. *Хөрс судлалын дадлага*, Улаанбаатар, Х. 81.
- Александрова Л.Н., Найденова О.А., 1976. *Лабораторно-практические занятия по почвоведению*, Ленинград, с.16
- Баттулга О., 2001. *Говийн бор хөрсний ус-физикийн шинж*, Улаанбаатар, Эрдэм шинжилгээний бүтээл №2, Геоэкологийн хүрээлэн. Х. 262.
- Вадюнина А.Ю., Корчагина З.А., 1986. *Методы исследования физических свойств почв*, Москва, с. 95.
- Геоэкологийн хүрээлэн, 2005. *Бэлчээрийн газрын хөрсний физик шинж чанарын өөрчлөлт ба экологийн доройтол*. сэдэвт эрдэм шинжилгээний ажлын завсрын тайлан. Х.
- Доржготов Д., 2003. *Монгол орны хөрс*, Улаанбаатар.
- Кауричев И.С., Александрова Л.Н., Папов П., 1982. *Почвоведение*, Москва, с.137
- Энхтуяа М., 2001. *Инженерийн хийцтэй услалтын системийн талбайн хөрсний өөрчлөлтийн судалгаа*, Улаанбаатар, Эрдэм шинжилгээний бүтээл №2, Геоэкологийн хүрээлэн. Х. 103.