



**ХҮНС, ХӨДӨӨ АЖ АХУЙ,  
ХӨНГӨН ҮЙЛДВЭРИЙН ЯАМ**

Германы Бундестагийн  
тогтоолын үндсэн дээр  
хөхиүлэн дэмжсэн:



Холбооны  
Хүнс,  
хөдөө аж ахуйн яам

# **ХӨРСНИЙ ҮРЖИЛ ШИМ, БОРДОО, БОРДОХ ТЕХНОЛОГИЙН ГАРЫН АВЛАГА**



**УЛААНБААТАР ХОТ  
2017**



# ХӨРСНИЙ ҮРЖИЛ ШИМ, БОРДОО, БОРДОХ ТЕХНОЛОГИЙН ГАРЫН АВЛАГА

(Тариаланчид, газар тариалангийн  
зөвлөхүүдэд зориулав)



Энэхүү гарын авлагыг Герман-Монголын хамтын ажиллагаа “Тогтвортой хөдөө аж ахуй”- төслийн хүрээнд эмхэтгэн боловсруулав.

Боловсруулсан:

Доктор (Ph.) Алфред Катер

Доктор (Ph.) Д.Ичинхорлоо

Доктор (Ph.), дэд профессор Б.Баатарцол

Хянан тохиолдуулсан:

Гавьяат агрономч, доктор (Ph.), профессор Г.Даваадорж

Төслийн ахлах мэргэжилтэн Ц.Гомбожав

Хаяг:

Засгийн газрын IXа байр, 501 тоот

Энхтайваны өргөн чөлөө 16а

13381 Улаанбаатар, Монгол улс

Website: [www.dmnknl.de](http://www.dmnknl.de)

## **АГУУЛГА**

### **НЭГДҮГЭЭР БҮЛЭГ. ХӨРС, ТҮҮНИЙ ШИНЖ ЧАНАР..... 4**

|                                       |    |
|---------------------------------------|----|
| 1.1 Хөрсний тухай ойлголт.....        | 4  |
| 1.2 Хөрсний физик шинж чанар.....     | 4  |
| 1.3 Хөрсний биологийн шинж чанар..... | 11 |
| 1.4 Хөрсний химийн шинж чанар.....    | 15 |

### **ХОЁРДУГААР БҮЛЭГ. ХӨРСНИЙ ҮРЖИЛ ШИМД НӨЛӨӨЛӨХ ХҮЧИН ЗҮЙЛС..... 17**

|                                                              |    |
|--------------------------------------------------------------|----|
| 2.1 Үржил шимт хөрсний шалгуурууд.....                       | 17 |
| 2.2 Хөрсний шим тэжээлийн бодисын хангамж.....               | 18 |
| 2.2.1 Хөрсний тэжээлийн элементүүд.....                      | 18 |
| 2.2.2 Тарималд бордооны хэрэгцээг хэрхэн тодорхойлох вэ..... | 23 |
| 2.2.3 Хөрсний шинжилгээнээс юуг мэдэж авах вэ.....           | 24 |
| 2.2.4 Хөрснөөс дээж авах техникийн шийдлүүд.....             | 26 |
| 2.3 Ялзмагийн хангамж .....                                  | 27 |
| 2.4 Хөрсний уусмал, орчин.....                               | 29 |
| 2.5 Хөрсний үндэс нэвтрэх гүн.....                           | 29 |

### **ГУРАВДУГААР БҮЛЭГ. БОРДОО, БОРДОХ ТЕХНОЛОГИ..... 33**

|                                                       |    |
|-------------------------------------------------------|----|
| 3.1 Органик бордоо.....                               | 33 |
| 3.2 Биобордоо.....                                    | 35 |
| 3.3 Эрдэс бордоо.....                                 | 35 |
| 3.4 Усалгаагүй талбайг бордох технологи.....          | 37 |
| 3.5 Усалгаатай талбайг бордох технологи.....          | 42 |
| 3.6 Бордоо цацахад ашиглах техникүүд.....             | 46 |
| 3.7 Эрдэс бордоо цацах тун (норм)-г тооцоолох нь..... | 48 |
| 3.8 Бордоог хадгалах.....                             | 49 |

### **ХАВСРАЛТ.**

|                                                     |    |
|-----------------------------------------------------|----|
| Үндсэн таримлын шим тэжээлийн бодисын агууламж..... | 52 |
|-----------------------------------------------------|----|

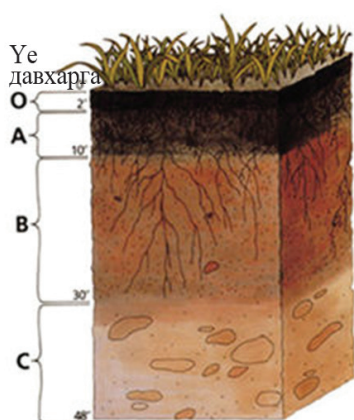
### **АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛ.....55**



# НЭГДҮГЭЭР БҮЛЭГ. ХӨРС, ТҮҮНИЙ ШИНЖ ЧАНАР

## 1.1 Хөрсний тухай ойлголт

Хөрс гэж газрын гадаргын ургамал ургахад тохиромжтой өнгөн хэсгийг хэлнэ. Байгаль дээр хөрс үүсэх үйл явц 4,5 тэрбум жил явагдаж байгаа бөгөөд өнөөдөр ч хөрс үүсэх ба эвдрэх процесс зэрэгцэн явагдаж, цаашид ч энэ үйл явц үргэлжилсээр байх болно. Дэлхийн бөмбөрцгийн аль ч бүсэд үүссэн хөрс үндсэн гурван (А, В, С) үе давхаргатай байдаг.



О—ширэгт үе (0-5 см орчим гүн байна)

А-ялзмагт давхарга (10 см орчим зузаан, хар шороон хөрс бүхий нугын хөрсөнд 1м хүртэл зузаан байна)

В—шилжилтийн давхарга (Хөрсний хэв шинжээс хамаарч 10-60см орчим зузаан байна)

Зураг 1. Хөрсний үе давхарга

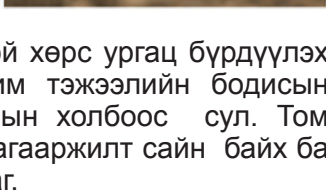
С—эх чулуулгийн давхарга (Хөрсний хэв шинжээс хамаарч 20-40см орчим зузаан байна)

Үржил шим нь хөрсний чанарын гол үзүүлэлт юм. Ургамлын амьдралд шаардлагатай шим тэжээлийн бодисоор тасралтгүй хангах хөрсний чадварыг түүний үржил шим гэдэг. Энэ нь хөрсний физик, хими, биологийн шинж чанараас ихээхэн хамаардаг.

## 1.2. Хөрсний физик шинж чанар

Хөрсөнд явагдах физикийн процессууд болон физик шинж чанар нь хөрс үүсэх процесс, хөрсний үржил шим ба ургамлын өсөлт хөгжилтөд чухал нөлөө үзүүлдэг. Хөрсний бүрэлдэхүүн нь элс, лаг, шаврын харьцаагаар тодорхойлогддог.

## Хүснэгт 1. Хөрсний хэсгүүдийн шинж чанар

| Хэсгүүд   | Шинж чанар                                                                                                       |                                                                                    |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| Шавар     | Нарийвтар ширхэгтэй, нойтонд нь хэлбэр оруулахад хялбар, хэлбэрээ алдахгүй наалдамтгай, гадаргуу нь жигд гөлгөр. |  |
| Тоос      | Гурилархуу нарийн ширхэгтэй, нойтонд нь хэлбэр оруулах боломжтой, гарт наалдахгүй, жигд гөлгөр гадаргуу байхгүй. |  |
| Шавранцар | Гурван фракцийг аль алиныг нь агуулна. Давамгайлсан фракцийн шинж чанар нь илэрдэг.                              |  |
| Элс       | Хэлбэр оруулах боломжгүй, “шавхай” үүсгэхгүй нүдэнд харагдахуйц, мэдрэгдэхүйц ширхэгтэй.                         |  |

**Элсэн хөрс** Элсэн механик бүрэлдэхүүнтэй хөрс ургац бүрдүүлэх чадвар багатай, үржил шим муутай. Шим тэжээлийн бодисын агууламж бага, шим тэжээлийн бодисуудын холбоос сул. Том ширхэгтэй элсний хоорондын зай их учир агааржилт сайн байх ба ус чийгээ барьж хадгалах чадвар муу байдаг.

**Шавар хөрс** Шаврын агууламж ихтэй хөрс ургац бүрдүүлэх чадвар дунд зэрэг, шим тэжээлийн бодисын агууламж гайгүй байдаг ч агааржилт муу, ялангуяа үндэс үрт ургамал (төмс, лууван, манжин мэт)-ын ургацад муу нөлөөтэй. Чийг нэвчүүлэх, шингээхдээ муу боловч шингээсэн чийгээ удаан хадгалдаг. Шавар хөрс чийг ихтэй нойтон болон чийг багатай хуурай байх аль алинд нь боловсруулахад хөрс нь муу бутарч, техникт ачаалал их үзүүлдэг. Тодорхой чийгийн хязгаарт л боловсруулахад хялбар байх тул минутын хөрс ч гэж нэрлэдэг.

**Шавранцар хөрс/Тоосорхог хөрс** Шавранцар ба тоосон хэсгүүдийн хувь хэмжээ тэнцүү байвал ургац бүрдүүлэх чадвар хамгийн сайн гэж үздэг. Шим тэжээлийн бодисын нөөц дундаас дээш ба их үзүүлэлттэй байна. Бүтэц сайн байдаг тул нүх сүвийн хэмжээ тохиромжтой байдаг тул ургамалд ашиглагдах ус чийгийг хангалттай агуулна. Тохиромжтой чийгтэй үед боловсруулахад хялбар.

**Эрдэс хэсэг** Хөрсний эрдэс нь эх чулуулгаас гаралтай бөгөөд элэгдэл, өгөршлийн нөлөөгөөр хагарч, бутран жижигрэн эрдэс жижиг хэсгүүдийг үүсгэнэ. Хөрсний эрдэс хэсгүүд нь хэмжээнээсээ хамааран дараах дөрвөн бүлэгт хуваана.

Хүснэгт 2. Хөрсний хэсгүүдийн хэмжээ, шинж чанар

| Хөрсний хэсгүүд  | Шинж чанар                                                                                                    |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Хайрга, чулуу    | 2мм-ээс том хэсгүүд, тодорхой хэлбэртэй, гараар барихад мэдрэгдэнэ, гялалзсан өнгөлөг гадаргуутай             |
| Элс              | 2-0.05мм-ийн хэмжээтэй хэсгүүд, нүдэнд харагдахуйц ширхэгтэй, хуруугаар имрэхэд мэдрэгдэнэ                    |
| Тоос (шавранцар) | 0,05-0,002мм хэлбэргүй, гурилархуу, наалдамхай биш, хуруугаар имрэхэд ширхэг мэдрэгдэхгүй, тоосорхог бүтэцтэй |
| Шавар            | 0,002мм-аас бага хэмжээтэй хэсгүүд, наалдамхай                                                                |

**Хөрсний бүтэц** Хөрсний нүх сүвүүд болон хөрсний жижиг хэсгүүдийн орон зайн зохион байгуулалтыг хөрсний бүтэц гэнэ. Өөрөөр хэлбэл ус барих чадвар сайтай үрлэн, бөөмөн бүтэцтэй байвал сайн байдаг. Харин бүтэцгүй хөрсөнд элсэн хөрс хамаарагдана.

Бүтэц сайтай хөрс нь:  
Тогтвортой, үрлэн бүтэцтэй  
Сүвшилт, агааржилт сайн  
Ургамлын үндэс тархах боломж сайн байна.

Хөрсний бүтэц муу бол:  
Үе давхаргууд нягтарсан  
Сүвшилт бага, агааржилт муу  
Ургамлын үндэс тархах, нэвтрэх нөхцөл байна.

**Нягт** Нэгж эзэлхүүн дэх байгалийн бүтцээрээ байгаа хуурай хөрсний жинг хөрсний нягт гэнэ. Хөрсний нягт нь органик бодисын агуулалт, бүтэц, эрдэс ба механик бүрэлдэхүүн зэргээс хамаарна. Ихэнх таримал ургамлын үндэс хооллох үе давхаргад хамгийн тохиромжтой хөрсний нягт нь  $1-1.2\text{г/см}^3$  байна.

Нягтарсан хөрсөнд ургамлын үндэс тархах боломжит орон зайнхаа дөнгөж тал хувьд нь л тархах ба ургац нь 30-50%-аар буурдаг.

Хөрсний нягтыг талбайд пенетромтрээр дээж авч тодорхойлно. Хөрсийг ухаж их хэмжээгээр хөндөхгүйгээр пенетромтрийг ашиглан төрөл, үе давхарга бүрийн нягт, ус нэвтрүүлэх чадварыг тодорхойлж болно.

Үндэс тархах үе давхарга хэт нягт байвал таримлын үндэсний өсөлтыг хязгаарлах бөгөөд ийм хөрсийг хөмрүүлж хагалах, гүн сийрүүлэх зэргээр ургамлын үндэс тархах гүнийг зөөллөж сийрүүлнэ.



Зураг 2. Пенетромтрээр дээж авч буй байдал

Үүнээс гадна хүрзээр тодорхойлж болно (Зураг 3.). Ингэхийн тулд 30см орчим урттай, хурц иртэй хүрзийг хөрсөнд далд ортол шигтгээд хүрзийг цагийн зүүний дагуу эргүүлэн хөрсийг өргөж гаргана. Ингээд хөрсний нягтын байдал (сийрэг, дунд зэрэг, нягт) бусад үзүүлэлтүүд байдал (хөрсний чийг: хуурай, бага чийгтэй, их чийгтэй, нойтон байдал, үндэсний өсөлт) зэргийг тодорхойлно.



Зураг 3. Хөрсний нягтыг хүрзээр тодорхойлох

Энэ аргаар хөрсний хагалгааны үе давхаргын бүтцийн байдал, агрегат бүтэц, үндэсний тархалт, чийгийн ерөнхий байдлыг тодорхойлж цаашид авч хэрэгжүүлэх хөрс боловсруулалтын арга ажиллагааг тодорхойлно. Мөн энэ аргаар доод үе давхаргын нягтралыг ч тодорхойлж болно.

Хөрсний хагалгааны үе нягтарсан бол хагалах, гүн сийрүүлэх гэх мэт механик боловсруулалт хийнэ. Хөрсийг хэт их чийгтэй байх үед нь боловсруулалт хийх эсвэл хүнд машин техник явах үед хөрсөнд даралт үүсч хөрс нягтарч үндэсний өсөлтийг саатуулах, агааржилт буурах болон хөрсөнд ус тогтох зэрэг эрсдэл үүсдэг.

**Сүвшилт** Хөрсний механик бүтэцийн хэсэг (элс, чулуу гэх мэт) хоорондох зай завсарууд нь хөрсний эзлэхүүний, эрдэс ба органик материалаар эзлэгдээгүй харин, хий ба усаар дүүргэгдсэн орон зай болдог.

Хөрсний эзлэхүүний 50% нь нүх сүв байх нь хамгийн тохиромжтой гэж үздэг. Хөрсний нүх сүв нь органик материалыг задлагч организмуудыг, ургамлын үндсийг хүчилтөрөгчөөр хангахад шаардагдахаас гадна, ус болон ууссан тэжээлийг хадгалах ба тээвэрлэх боломжийг бүрдүүлдэг.

**Уян харимхай чанар** Чийгтэй хөрсөнд тодорхой хэмжээний даралт өгөхөд ан цав үүсгэхгүйгээр хэлбэрээ өөрчлөх чадварыг хөрсний уян харимхай чанар гэнэ. Энэ чанар нь хөрсний механик бүрэлдэхүүн ба химийн найрлага хөрсний чийг, хөрсний органик бодисын агууламжаас хамаардаг. Хуурай эсвэл хэт чийгтэй хөрсөнд уян харимхай чанар байдаггүй.

**Хөрсний өнгө** нь түүний олон шинж чанар, ялангуяа үржил шимийн түвшинг тогтоож болно. Ер нь хөрсний ямар байх нь ялзмаг ба бусад шим тэжээлийн элементүүдийн агууламжаас ихээхэн хамаардаг (Зураг 4.).



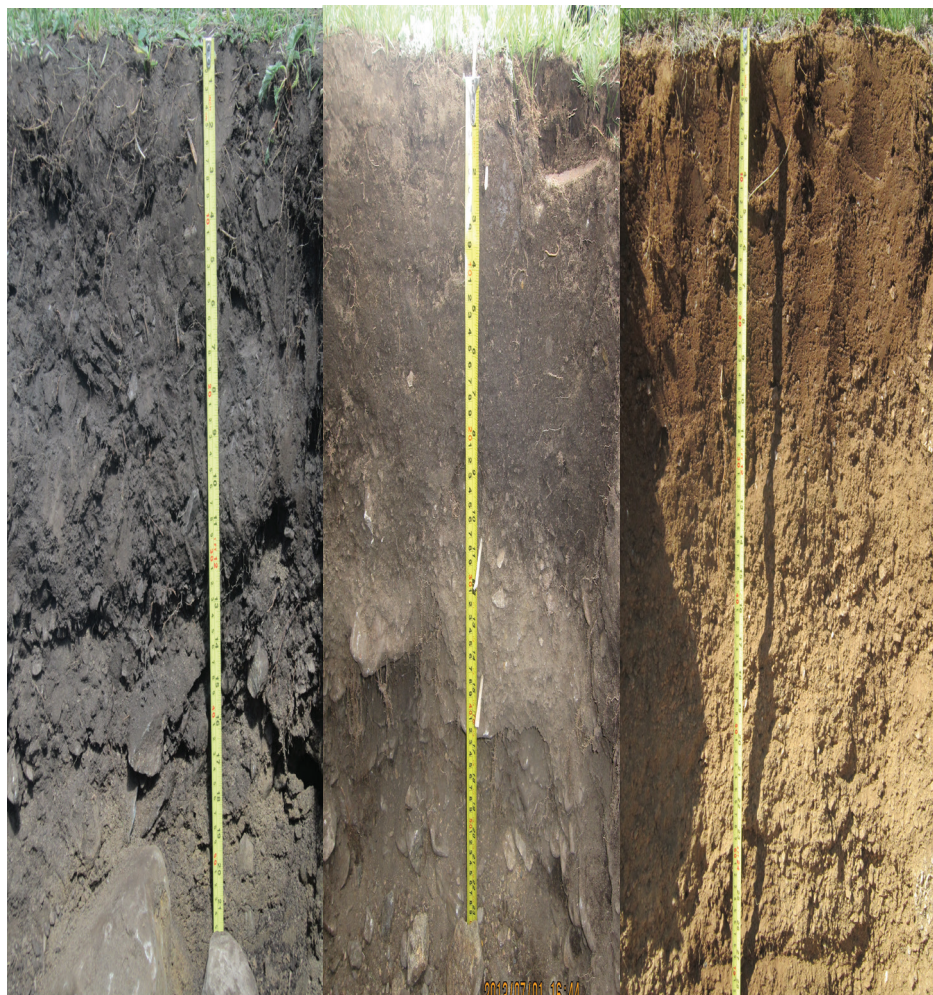
Зураг 4. Хөрсний өнгө

Хүснэгт 3. Хөрсний өнгөний илрэлд ялзмаг агууламжийн нөлөө

| Ялзмагийн агууламж                         | Хөрсний өнгө               |
|--------------------------------------------|----------------------------|
| Ялзмаг байхгүй                             | Цайвар саарлаас саарал     |
| Ялзмагийн агууламж маш бага, 1%-аас доош   | Саарлаас бараан саарал     |
| Ялзмагийн агууламж бага, 1- 2% ялзмагтай   | Бараан саарлаас хар саарал |
| Ялзмагийн агууламж дунд, 2% - 4% ялзмагтай | Хар саарлаас хар           |
| Ялзмагийн агууламж их, 4%-аас дээш         | Хар                        |

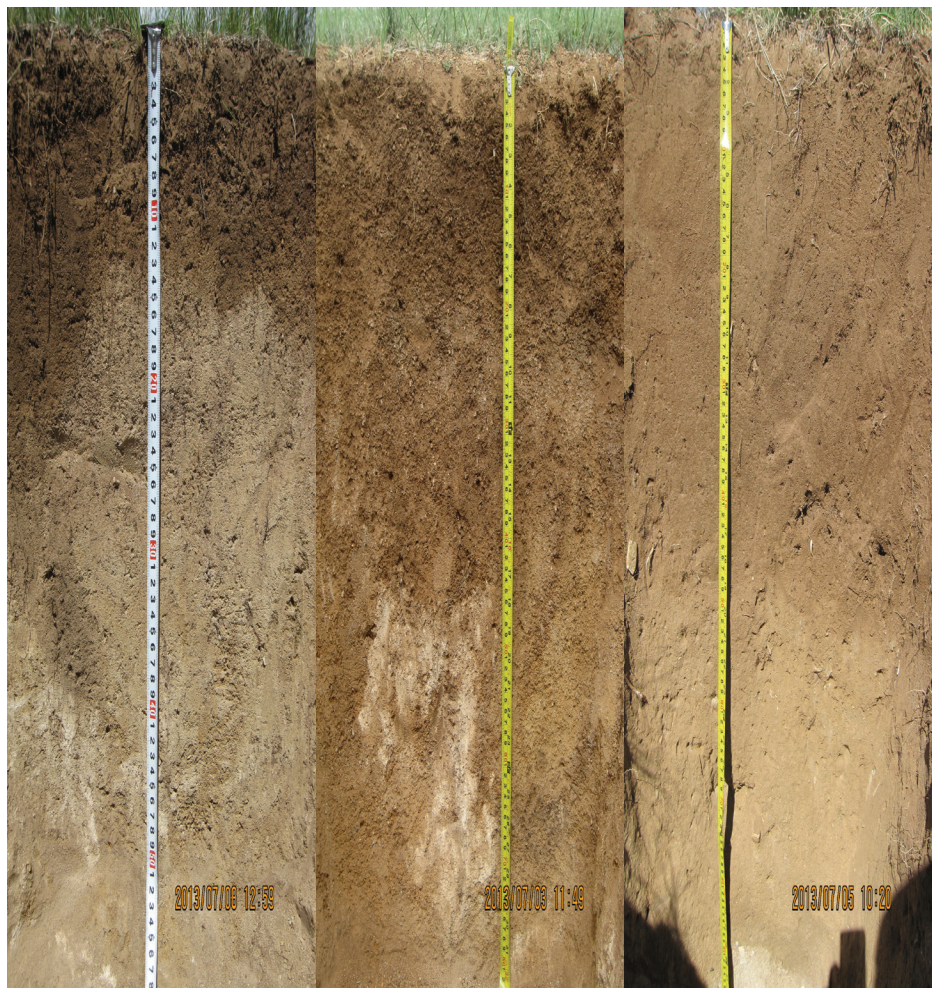
**Хөрсний нэвтрүүлэх чадвар** Хөрсний шинж чанар, нүх сүвийн хэмжээ, бүрэлдэхүүн, бүтэц, шаврын агууламжаас хамааран ус, агаарыг нэвтрүүлэх чадвар нь үе давхарга бүрт өөр өөр байна. Шаварлаг хөрсний ус, агаарыг нэвтрүүлэх чадвар муу байна. Хөрсний чийг нэвтрүүлэх чадварыг зэргээр хэмжинэ (см/цаг, см/өдөр, см/сек).





|                                 |                                                |                            |
|---------------------------------|------------------------------------------------|----------------------------|
| Тэрэлж уулын<br>хар шороон хөрс | Хэнтий,<br>Цэнхэрмандал сум,<br>хар хүрэн хөрс | Тэрэлж<br>уулын хүрэн хөрс |
|---------------------------------|------------------------------------------------|----------------------------|

Зураг 5-а. Монгол орны хөрсний хэв шинж, хөрсний зүсэлт<sup>1</sup>



|                                                         |                                                                   |                                                          |
|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| <p>Хэнтий,<br/>Баянхутаг сум,<br/>нимгэн хүрэн хөрс</p> | <p>Хэнтий,<br/>Дэлгэрхаан сум,<br/>тал хөндийн хүрэн<br/>хөрс</p> | <p>Хэнтий,<br/>Баянмөнх сум,<br/>элсэнцэр хүрэн хөрс</p> |
|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|

Зураг 5-б. Монгол орны хөрсний хэв шинж, хөрсний зүсэлт<sup>1</sup>



### 1.3. Хөрсний биологийн шинж чанар

*Хөрсний организмууд гэж юу вэ?*

Хөрсний организмууд нь өчүүхэн жижиг бактериас (0,000001мм) чийгийн улаан хорхой хүртэл (10см) янз бүрийн хэмжээтэй байна. Тэдгээр нь бүгд хөрсний органик бодисын задрал, шим тэжээлийн бодисыг эргэлтэд чухал үүрэг гүйцэтгэж хөрсийг шим тэжээлийн бодисоор хангадаг.

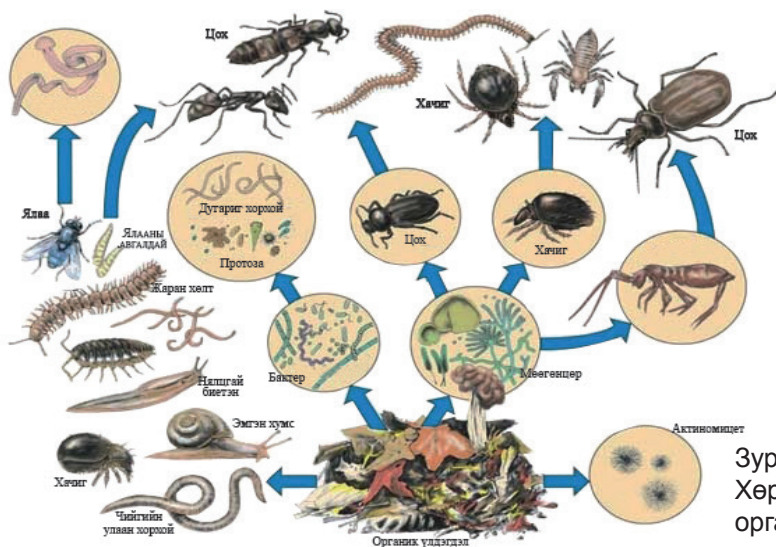
Хөрсний организмуудыг *микрофлор*, *микрофауна*, *мезофауна*, *макрофауна* дөрвөн түвшинд хуваана.

*Микрофлор* нь бактер, мөөгөнцөр бөгөөд хөрсний амьд биомассын 75-90%-ийг бүрдүүлэх бөгөөд тэдгээр нь хөрсний органик бодисын анхдагч задралыг явуулдаг. Тэд органик молекулыг ургамалд шингэцтэй эрдэс шим тэжээлийн бодис (тухайлбал: нитрат аммон, фосфат) болгон хувиргана.

*Микрофауна* нь протоза, дугариг хорхой (нематод) гэх мэтийн нэг эст биетүүд бөгөөд тэд микробоор хооллодог.

*Мезофауна* нь колемболлын бүлэг бөгөөд бактер, мөөгөнцөрөөр хооллоно.

*Макрофауна* нь чийгийн улаан хорхой, цох, шоргоолж зэрэг том



Зураг 6.  
Хөрсний амьд  
 организмууд<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Эх сурвалж: [www.marysheirloomseeds.com](http://www.marysheirloomseeds.com)



организмуудаас бүрдэнэ.

### *Хөрсний организмуудад юу хэрэгтэй вэ?*

Хөрсний зарим бактериас бусад бүхий л амьд организмуудын амьдралд хоол тэжээл, ус, хүчилтөрөгч гэх мэт зүйлүүд шаардлагатай байдаг. Тэд ургамлыг азот, фосфор болон бусад шаардлагатай бүхий л шим тэжээлээр хангах ба өөрсдөө нүүрстөрөгчийн суурьтай хоол тэжээлээр хооллоно. Мөн тэд хүчилтөрөгчөөр хангагдах нүх сүв бүхий, чийглэг орчныг шаардана. Энэ л шалтгаан нь “Хөрсний организмын ихэнх нь буюу 75% нь яагаад зөвхөн хөрсний өнгөн хэсэг (0-5см-ийн гүнд) байдаг вэ?” гэсэн асуултын хариулт нь юм. Мөн тухайн организм хөрсөнд амьдарч чадах эсэхэд нөлөөлөх өөр хэдэн хүчин зүйлүүд бий. Үүнд: хөрсний (хүчиллэг болон шүлтлэг) орчин рН, температур, давсны агууламж, нүүрсхүчлийн хий болон хүнд металлын төрөл багтана.

### *Хөрсний организмуудыг дэмжихийн тулд та юу хийж чадах вэ?*

#### *• Хөрсийг бүрхэвчтэй байлгах*

Ургамлан бүрхэвчгүй нүцгэн хөрс чийгээ алдаж, хэт халж, хөрсний организмуудын хооллолтод шаардлагатай органик бодисын хангамжаар дутмаг байдаг. Хөрсийг хучлага, сүрэл, унасан навч, хагдан бүрхэвчтэй байлгах нь хөрсөн дэх ургамал, амьтныг дэмжих анхны нөхцөл юм. Хөрсийг ургамлын бүрхэвчтэй байлгавал сайн. Ургамал сахар, витамин, бусад органик нэгдлүүдийг үүсгэх явцдаа их хэмжээний энергийг үүсгэх ба тэрхүү энерги нь хөрсний организмуудыг дэмждэг.

#### *• Механик аргаар хөндөхийг багасгах*

Тариалангийн хөрсний механик элдэншүүлгийг цомхотгосон болон тэг технологиор боловсруулалт хийснээр хөрсний организмуудын амьдрах орчныг бага хөндөж, органик бодисын задралын явцыг сааруулдаг. Хөрс нягтарвал машин техникээр боловсруулж хөрсөнд агаар, ус шилжих нүх сүвийг бий болгоно. Мал амьтан, машин техникийн нөлөөгөөр хөрс халцгайрч, ургамлан бүрхэвчгүй болохоос сэргийлэх хэрэгтэй. Халцарч бүрхэвчгүй болсон хөрсөн дэх бичил биетнүүд устаж, хөрсний элэгдэл эвдрэлд нэрвэгдэх нөхцлийг бүрдүүлдэг.

- *Ногоон бордуур тариалах, хучлага хэрэглэн хөрсний органик бодисыг бий болгох нь*

Хөрсний амьд организмуудын хоол тэжээлийн эх үүсвэрийг элбэг, олон төрөл байлгавал сайн. Хөрсөн дэх ургамал, амьтны төрөл аль болох олон байснаар ургамалд хөрсөөр дамжин халдварлах өвчнийг дарангуйлах нөхцлийг бүрдүүлдэг. Өвс, сүрлэн хучлага, багсармал органик бордоог нэмж хэрэглэх, давхаргыг аль болох зузаан байлгах нь илүү үр дүнтэй байдаг. Хөрсний нүүрстөрөгч азотын харьцаа (C/N)-гаар хөрсний органик бодисын задрал, шим тэжээлийн бодисуудын хангамжийн зэргийг илэрхийлдэг.

- *Хөрсийг чийг сайтай байлгах*

Салхинаас хамгаалах ойн зурвас болон хөшиг ургамал тарих, сүрлэн хучлага хийх, төмс, ногооны талбайг нийлэг хальсаар хучих хөрсний органик бодисын хангамжийг нэмэгдүүлэх зэрэг нь хөрсний чийг шингээх, түүнийгээ ууршуулалтыг багасган удаан хадгалахад дэм болдог.

- *Таримлыг ээлжлэн тариалах, холимог тариалан эрхлэх*

Төрөл бүрийн таримлуудыг сэлгэж, эсвэл хольж тариалснаар үндэс нэвтрэх гүнд хөрсний организмуудын амьдралд таатай нөхцөл бүрдэнэ. Ингэснээр тэдэнд өвчин үүсгэгчдийг эсэргүүцэх, ургамал амьтны үлдэгдлийг задлах, шим тэжээлийн бодисуудыг ургамалд ашиглахад хялбар болгон задлаж эргэлтэнд оруулах, үйл ажиллагааныхаа эрчмийг улирлын туршид алдахгүй байх боломж бүрдүүлнэ. Буурцагт таримлуудыг тариалснаар үндэсний булцуун дахь ризобактерын тусламжтайгаар агаарын азотыг хөрсөнд шингээн ургамал ашиглах боломжтой болгодог.

- *Химийн бодисын хэрэглээг багасгах*

Ургамалд цацсан инсектицид, фунгицид нь хөрсөн дэх шавьж, микробуудад нөлөөлнө. Ургамал хамгааллын бодисийг байнга хэрэглэснээр хөрсний зарим амьд организмууд устгагддаг. Зарим химийн бодисууд хөрсөнд үлдэж удаан хугацаагаар хадгалагдана. Бас зарим фунгицидийн найрлага дахь зэс нь хөрсөнд хуримтлагдаж, чийгийн улаан хорхой болон бусад организмуудад сөрөг нөлөө үзүүлдэг.

- *Бордоог бага тунгаар хэрэглэх*

Бордоог их тунгаар хэрэглэхийн оронд ургамалд шаардлагатай үед нь бага тунгаар хэрэглэх нь тохиромжтой. Их тунгаар цацсан бордооны багахан хэсэг нь л ургамалд ашиглагдаж үлдсэн хэсэг нь ургамлын үндэснээс доош шингэж эсвэл хурын усаар угаагдан урсаж, бас багагүй хэсэг нь ууршиж үгүй болно.

- *Органик бордоо хэрэглэх*

Амьтан ургамлын гаралтай органик бордоо нь удаан хугацаанд аажмаар задарч микроорганизмуудыг хоол тэжээлээр, ургамлыг шим тэжээлийн бодисоор тогтвортой хангах эх үүсвэр нь болдог. Органик бордоо нь хөрсний амьд организмуудын популяцид сөрөг нөлөө багатай.

- *Хөрсний pH-ыг шалгаж, шаардлагатай бол сайжруулах арга хэмжээ авах*

Хөрсний орчин PH-6-7,5 буюу саармаг байвал хөрсөнд амьдрах ихэнх организмуудад тохиромжтой. Хүчтэй хүчиллэг (pH-5-аас бага) хөрс азот шингээгч бактер, чийгийн улаан хорхой зэрэг организмын үйл ажиллагааг удаашруулдаг.

- *Хөрс сайжруулах арга хэмжээгээ тогтмол хэрэгжүүлж байх*

Хэрэв хөрсний гадаргуу дээр удаан хугацаагаар ус тогтвол ургамлын үндсийг гэмтээдэг анаэроб бактерийн үйл ажиллагааг дэмждэг. Иймээс хөрсөнд ус тогтоохгүй тулд ус зайлуулах арга хэмжээ авах шаардлагатай.

- *Хөрсөө агро-экологийн бүхэл бүтэн системийн нэг хэсэг хэмээн тооцох ёстой*

Төрөл бүрийн эрүүл амьд организмаар баялаг хөрс нь органик бодисыг задлан, шим тэжээлийн бодисыг эргэлтэнд оруулан, хөрс болон ургамлын эрүүл мэндийн баталгаат байдлыг хангадаг.

#### 1.4. Хөрсний химийн шинж чанар

Хөрсний химийн шинж чанарт хөрсний коллойд шинж чанар, ион шингээлт, ионы агууламж, ион солилцох чадварууд хамаарагдана. Хөрсний уусмалд эрдэс бодисууд нь анион ба катионы хэлбэрээр харин органик бодисууд, хөрсний шавар фракцийн дийлэнх нь коллойд, багахан хэсэг нь молекул хэлбэрээр оршино.

Хөрсний эдгээр шинж чанар хэдийчинээ их байх тусам шингээх багтаамж сайн, ургамалд ашиглагдах шим тэжээлийн бодисын агууламж их, үржил шим сайн байна.

**Хөрсний хүчиллэг чанар** Хөрсний урвалын орчинг pH гэсэн үзүүлэлтээр илэрхийлнэ. Хөрсний pH нь 7-оос доош үзүүлэлттэй байвал хөрс хүчиллэг байна гэж үзнэ.

|                     | pH        |
|---------------------|-----------|
| маш хүчтэй хүчиллэг | 4.5 – 5.0 |
| хүчтэй хүчиллэг     | 5.1 – 5.5 |
| хүчиллэг            | 5.6 – 6.0 |
| сул хүчиллэг        | 6.1 – 6.5 |
| саармаг             | 6.6 – 7.5 |

Хөрсний pH үзүүлэлт 7 орчим байвал аливаа ургамлын ургалтанд тохиромжтой байдаг.

Хөрсний үржил шимийн цөм болсон ялзмагийн агуулалт багатай (<1.5%) хөрсийг аль болохоор шим бордоогоор ахиухан бордох, хөрсийг салхиар хийсч элэгдэх явдлыг зогсоох шаардлагатай.

Хөрс нь сулавтар хүчиллэгээс (pH-5.6) сулавтар шүлтлэг (pH-7.6) орчинтой байх нь ямар ч таримлыг тарихад нэн тохиромжтой байдаг. Хөрсний хүчиллэгийг шохой хэрэглэж саармагжуулдаг бөгөөд дараах хэмжээг баримтална.

|                           |             |
|---------------------------|-------------|
| 1.Маш их шаардлагатай     | pH< 4.5     |
| 2.Дунд зэрэг шаардлагатай | pH< 4.5-5.0 |
| 3.Багавтар шаардлагатай   | pH<5.1-5.5  |
| 4.Шаардлагагүй            | pH<5.5      |

Манай оронд ихэвчлэн хүлэмжийн аж ахуйд олон жил дараалан эрдэс бордоо хэрэглэж ирсэн байдаг тул хүлэмжийн хөрс хүчиллэгжих хандлага ажиглагддаг ба том хэмжээний тариалангийн талбайд ийм

байдал хараахан ажиглагдаагүй байна.

#### Хүснэгт 4. Шохойн бордоонууд

| Шохойн бордооны нэр         | Шохойн агууламж, %<br>Хамгийн бага агууламж, %                                   | Химийн холбооны төрөл      | СаО дахь үйлчлэх бүрэлдэхүүн | Үйлчлэх хурд, бордолтын төрөл                   |
|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|------------------------------|-------------------------------------------------|
| Нүүрс-хүчлийн кальц         | (75)<br>$\geq 75-95\% \text{CaCO}_3 + \text{MgCO}_3$                             | Карбонат                   | 42-53                        | Удаан, тогтвортой үйлчилнэ. Дэмжих шохойжуулалт |
| Нүүрс-хүчлийн магнийн кальц | (75, $\geq 15\% \text{MgCO}_3$ )<br>$\geq 75-95\% \text{CaCO}_3 + \text{MgCO}_3$ | Карбонат                   | 44-56                        | Удаан, тогтвортой үйлчилнэ. Дэмжих шохойжуулалт |
| Шатаасан шохой              | (65)<br>$75-95\% \text{CaCO} + \text{MgO}$                                       | Оксид                      | 75-95                        | Хурдан үйлчилнэ. Дэмжих шохойжуулалт            |
| Магнийн шатаасан шохой      | (65, $\geq 15\% \text{MgCO}_3$ )<br>$\geq 75-95\% \text{CaCO}_3 + \text{MgCO}_3$ | Оксид                      | 75-90                        | Хурдан үйлчилнэ. Дэмжих шохойжуулалт            |
| Холимог шохой               | (50)<br>$60-65\% \text{CaCO}$ ,<br>багахан хэмжээний $\text{MgO}$                | Карбонат, Оксид, Гидроксид | 60-65                        | Дунд зэрэг үйлчилнэ. Дэмжих шохойжуулалт        |



# ХОЁРДУГААР БҮЛЭГ. ХӨРСНИЙ ҮРЖИЛ ШИМД НӨЛӨӨЛӨХ ХҮЧИН ЗҮЙЛС

## 2.1. Үржил шимт хөрсний шалгуурууд

Хөрс нь үржил шимт чанараараа аливаа амьд организмын амьдралд чухал үүрэг гүйцэтгэнэ. Хөрс ургамалд шаардлагатай ус, тэжээлийн бодис, агаар, дулааны тохиромжтой нөхцөлийг хангаснаар ургацыг бүрдүүлдэг.

Хөрсний үржил шимийг хөрсний органик бодисын агууламж, шим тэжээлийн бодисуудын хангамж, хөрсний химийн шинж чанар, хортой элементүүдийн агууламж, үндэс нэвтрэх гүн зэрэг шалгуур үзүүлэлтээр тодорхойлно.



Бүдүүвч 1. Хөрсний үржил шимд хөрсний хими, физик, биологийн хүчин зүйл болох нь

## 2.2. Хөрсний шим тэжээлийн бодисын хангамж

Хөрсөнд агуулагдаж байгаа шим тэжээлийн бодисуудыг ургамалд ашиглагдахгүй (усанд уусахгүй, шингэцгүй), ургамалд ашиглагдах (усанд уусдаг, шингэцтэй) хэлбэрийн гэж хоёр хувааж үздэг. Хөрсөн дэх шим тэжээлийн бодисын ихэнхи нь шим болон эрдэс нэгдлийн байдлаар усанд уусахгүй хэлбэртэй байдаг. Зөвхөн багахан хэмжээний тэжээлийн бодисууд усанд уусдаг давс хэлбэрээр ургамлын хооллолтонд ашиглагддаг тул ургацын хэмжээ хязгаарлагдаж, бордоо хэрэглэх шаардлага гардаг.

Хөрсөн дэх шим тэжээлийн бодисын хангамжийг тодорхойлохын тулд анхны тааралдсан навчийг харна. Кали, магни зэрэг шим тэжээлийн бодисууд ургамал дотор хөдөлгөөнтэй оршдог. Эдгээр нь ургамлын флорын урсгалаар ургамлын шинэ залуу хэсэгт зөөгддөг учир юуны өмнө хуучин навчисыг ажиглах ёстой. Хүхэр, манган, борын дутагдал юуны өмнө залуу навчис дээр илэрнэ. Дээрх шим тэжээлийн бодисууд ургамал дотор харьцангуй хөдөлгөөн багатай. Эдгээр шим тэжээлийн бодисууд ургамалд дутагдвал шинэ навчис дээр некроз эсвэл хлороз үүсдэг.

### 2.2.1. Шим тэжээлийн бодисууд

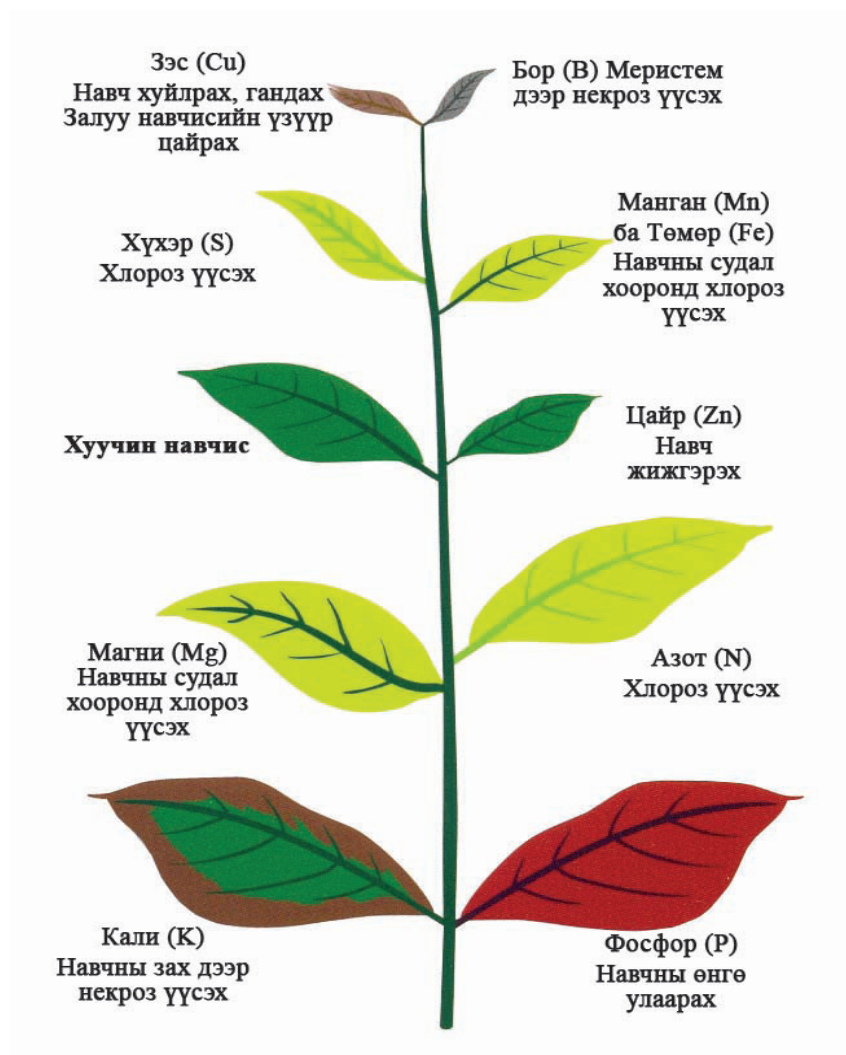
Макро шим тэжээлийн бодисуудад азот (N), фосфор (P), кали (K), магни (Mg), кальц (Ca) болон хүхэр (S); микро шим тэжээлийн бодисуудад төмөр (Fe), манган (Mn), цайр (Zn), зэс (Cu), бор (B) болон молибден (Mo) гэх мэт элементүүд орно.

**Азот:** Ургамлын өсөлт хөгжилтөнд хамгийн түрүүн азот шаардагдана. Азот бол ургамлын бодисын солилцоонд чухал үүрэг гүйцэтгэдэг протейн, энзимийн бүрэлдэхүүнд ордог.

*Азот дутагдлын шинж тэмдэг:* Ургамалд азот дутагдсанаар ургамлын өсөлт зогсонги байдалд орж давжааран, ургамлын өнгө цайвар ногоон болно. Хуучин навчис дээр хлороз илэрнэ (эсрэгээрээ хүхрийн дутагдал шинэ залуу навчис дээр хлороз үүсэх байдлаар илэрдэг). Азот дутагдсан иш, навч дээш эгц босоо байрлалтай болно (эсрэгээрээ фосфорын дутагдал навчисын үзүүр хуйлрах байдлаар илэрнэ).

*Урьдчилан сэргийлэх:* Хөрсний азотын агууламжийг тогтмол (жил бүр) тодорхойлуулж байх, их хэмжээгээр дутагдсан үед азотын шингэн бордоогоор бордох, хөрсний бүтцийг тохиромжтой байлгах,

сайжруулах, таримлын сэлгээнд хөрсөнд азот шингээгч таримал буурцагт ургамлыг оруулж тариалах нь зүйтэй.



Зураг 7. Ургамал дахь шим тэжээлийн бодисын дутагдал

**Фосфор:** Фосфор нь ургамал, хөрсөнд аль алинд нь зайлшгүй шаардлагатай гол шим тэжээлийн бодис юм. Ялангуяа өсөлт хөгжилтийн эхний үе шатуудад залуу ургамлын өсөлт хөгжилт, үндэсний нэвтрэх чадварт фосфор чухал нөлөөтэй. Фосфор эсийн мембраныг бүрдүүлэхээс гадна энерги шилжих процесст гол үүрэг

гүйцэтгэнэ. Үүнээс гадна фосфор нь хөрсний амьд организмуудыг идэвхжүүлэх ба улмаар идэвхжсэн микроорганизмын нөлөөгөөр шим тэжээлийн бодисын ургамалд ашиглагдах үйл явц сайжирдаг.

*Фосфор дутагдлын шинж тэмдэг:* Фосфор дутагдлын шинж тэмдэгийг танихад амаргүй. Хөх ногоон мөхлөг (хлорофилл Б)-ийн агууламж нэмэгдэж, ишний өнгө улаавтар болсон байна. Фосфор дутагдсанаас ургамлын өсөлт азот дутагдсантай адил удаашрах бөгөөд мөн иш, навч дээш эгц босоо байрлалтай болно. Азот дутагдахад навчны үзүүр эгц босоо байдаг бол энд ялгаатай нь доош унжсан байна. Ургалтын сүүлийн шатуудад фосфор дутагдвал хуучин навчисууд шарлаж үхдэг.

*Урьдчилан сэргийлэх:* Хөрсний шим тэжээлийн бодисын агууламжийг 3-4 жил тутамд, ядаж 6 жил тутамд тодорхойлуулж байх шаардлагатай. Хөрс фосфорын дутагдалд орсон үед ургамалд сөрөг нөлөө үзүүлнэ.

Хөрсний фосфор хөрснөөс угаагдаж алдагддаггүй тул хөдөлгөөнт бус хэлбэртэй гэж үздэг. Иймээс сэлгээний таримлуудыг фосфорын бордоогоор бордох явдал чухал. Хөрсний фосфор хөрсний салхины элэгдэл, усны эвдрэлээр алдагдахаас гадна ургацаар алдагдана.

Тариалангийн эдэлбэр газрыг усны эвдрэлд нэрвэгдэхээс урьдчилан сэргийлэх арга хэмжээг авч хэрэгжүүлэх шаардлагатай. Мэдээж ургацаар алдагдах фосфорын алдагдлыг бордоогоор нөхөх боломжтой.

**Кали:** арвин ургац авахад хөрсөнд хангалттай хэмжээний ургамалд шингэцтэй хэлбэртэй кали байх, эсвэл бордоогоор өгөх шаардлагатай. Кали нь ургамлын бодисын солилцоонд зонхилох үүргийг гүйцэтгэдэг. Кали нь ургамлын ус ашиглалтын үр ашиг, хүйтнийг тэсвэрлэх чадварыг сайжруулж, чанарын олон үзүүлэлтүүдэд нөлөөлдөг. Калиар бордох нь ургамалд чухал үүрэгтэй бөгөөд ихэнх таримлууд калийг азотын адил их хэмжээгээр хэрэглэдэг. Рапс, эрдэнэ шиш зэрэг зарим таримал өсөлт хөгжилтийн эхний үе шатандаа калийг их хэмжээгээр шаарддаг.

*Кали дутагдлын шинж тэмдэг:* Кали дутагдахад навчны зах дээр өнгөний өөрчлөлт гарна, хуучин навчны зах нь хуйларч некроз илэрнэ. Нүдэнд ил харагдах шинж тэмдэг илрэхээс өмнө шим тэжээлийн бодис хуримтлуулах (ассимляц), ус шингээх үйл явц удааширч гандах, витамин С гэх мэт чухал бодисуудын агууламж

буурна. Үүнээс үүдэн ургац, түүний чанар, жимс, хүнсний ногооны хадгалалтын чанар мууддаг.

*Урьдчилан сэргийлэх:* Калийн дутагдлаас урьдчилан сэргийлэхийн тулд шаардлагатай тунгаар калийн агууламж бүхий бордоогоор хавар эсвэл намар бордоно. Хүнд шавран буюу шавранцар хөрсөнд бол сэлгээн дэх таримлыг фосфороор бордохдоо калийн бордоог хамт хийж болно. Гэхдээ калийн бордоогоор намар талбайг бордоход зөвхөн багахан хувь нь л ашиглагдах тул хавар бордох нь илүү үр дүнтэй.

**Магни:** Навчны ногоон мөхлөгийн үндсэн хэсгийг бүрэлдүүлж фотосинтез зэрэг ургамлын бодисын солилцооны процессуудад чухал үүрэг гүйцэтгэнэ. Мөн түүнчлэн магни нь төрөл бүрийн энзимийг идэвхжүүлэх, уураг, цардуул, сахар, өөх, тосны нийлэгшилт, флоэмийн зөөвөрлөлтөнд чухал үүрэгтэй. Мөн эсийн ханын тогтвортой байдлыг хангахад оролцдог.

*Магни дутагдлын шинж тэмдэг:* Магни дутагдлын үед ургамлын навчин дахь нүүрс усны хуримтлал ихэссэнээр флоэмээр нүүрс ус зөөвөрлөгдөх процесс удааширдаг. Энэ нь үндэсний хөгжилд сөрөг нөлөө үзүүлснээр шим тэжээлийн бодис шингээгдэх процесст нөлөөлнө. Магнийн хүчтэй дутагдлын үед навчны судал бүдэг, цайвардуу болох бөгөөд хуучин навчнаас ялгахад төвөгтэй болно.

*Урьдчилан сэргийлэх:* Магнийн агууламж бүхий бордоог хэрэглэснээр магни дутагдлаас сэргийлэх боломжтой. Магнийн хүчтэй дутагдлын үед түүнийг арилгахын тулд магнийн навчны бордоог хэрэглэснээр дутагдлыг богино хугацаанд арилгаж, бордооны үр ашгийг нэмэгдүүлэх боломжтой.

Хүснэгт 5. Үр тарианы тарималд микро элементийн дутагдлын шинж тэмдэг илрэх үед бордох зөвлөмж

| Элементийн нэр | Шим тэжээлийн бодисыг авч ашиглах хэмжээ | Дутагдлын үед илрэх шинж тэмдэг                                                                                                                               | Бордох зөвлөмж                                                                                                              |
|----------------|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| В-Бор          | 0,7гр/цн үр + 0,4г/цн сүрэл              | Иш богино, оройн навч байхгүй, хоосон түрүү үүснэ                                                                                                             | <i>Хөрсөнд:</i> 1 га-д 0,5-2кг В<br><i>Навчинд:</i> 1 га-д 0,2-0,5кг В                                                      |
| Си-Зэс         | 0,5-0,6гр/цн үр + 0,5г/цн сүрэл          | Хлороз-навч түрүү цайх, некроз- навчны үзүүр хуйлрах шинж тэмдэг илэрнэ. Овьёос зэсийн дутагдалд маш эмзэг                                                    | <i>Хөрсөнд:</i> 1 га-д 2-5кг Си<br><i>Навчинд:</i> 1 га-д 0,3-1кг Си                                                        |
| Fe-Төмөр       | 5-6гр/цн үр + 3г/цн сүрэл                | Залуу навчинд хлорозын шинж тэмдэг илэрнэ                                                                                                                     | <i>Хөрсөнд:</i> бордоход хэцүү<br><i>Навчинд:</i> 1 га-д 0,5-1,5кг Fe                                                       |
| Mn-Манган      | 2-4гр/цн үр + 3г/цн сүрэл                | Ишний дунд хэсгийн навчинд сааралдуу толбо гарна, навчны судлуудын хооронд хлороз үүснэ, навчнууд бөхийнө, толботон хатна. овьёос манганы дутагдалд маш эмзэг | <i>Хөрсөнд:</i> 1 га-д 10-20кг Mn<br><i>Навчинд:</i> 1 га-д 0,5-4кг Mn-аар бордоно. Энэ тунг олон удаа хувааж бордож болно. |
| Мо-Молибден    | 0,05гр/цн үр + 0,03г/цн сүрэл            | Навч хуйларч некроз, хлороз үүснэ.                                                                                                                            | <i>Навчинд:</i> 1 га-д 0,5-4кг Мо-оор бордоно.                                                                              |
| Zn-Цайр        | 3-4гр/цн үр + 4г/цн сүрэл                | Навч жижигрэх, судлуудын хооронд хлороз үүсэх, ургамлын хуучин хэсгүүд дээр некроз үүсэх, иш навчны өнгө улаарна.                                             | <i>Хөрсөнд:</i> 1 га-д 2-10кг Zn<br><i>Навчинд:</i> 1 га-д 0,3-0,5кг Zn -аар бордоно.                                       |



Газар тариаланд ургац бүрдүүлэх урьдчилсан нөхцөл бол таримал ургамалд ургах тохиромжтой орчныг бүрдүүлэх явдал юм. Тариаланч хүн талбайнхаа хөрсөнд байгаа шим тэжээлийн бодисын агууламжийг мэддэг байх ёстой. Таримлын өсөлт, ургац бүрдүүлэлт нь олон хүчин зүйлээс хамаарна.

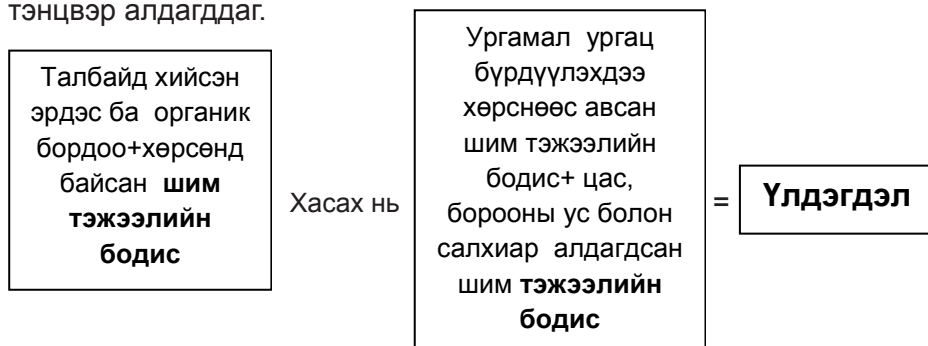
Эрдэс болон органик бордоо хэрэглэснээр тариаланч хүн таримлынхаа ургацыг нэмэгдүүлж болно. Ургамал нь шим тэжээлийн бодисуудыг хөрснөөс үндсээрээ авч иш навчинд дамжуулдаг. Шингэн бордоо хэрэглэснээр шим тэжээлийн бодисын хэрэгцээний өчүүхэн бага хэсгийг л хангаж чадна. Иймээс хөрс нь ургамлын хооллолтонд онцгой чухал үүрэг гүйцэтгэдэг.

## 2.2.2 Тарималд бордооны хэрэгцээг хэрхэн тодорхойлох вэ

Бордооны хэрэгцээ нь төлөвлөсөн ургацыг бүрдүүлэхэд тодорхой хугацаанд хөрс болон таримал ургамалд дутагдаж байгаа шим тэжээлийн бодисын хэмжээгээр илэрхийлэгдэнэ.

Шим тэжээлийн бодисын тэнцвэр гэдэг нь ургамалд хэрэгтэй шим тэжээлийн бүх бодисууд хангагдсан байхын тулд хөрсөн дэх бодисуудыг хөрс, ургамалд хийсэн агрохими, биохимийн шинжилгээний дүнд үндэслэн аль дутагдаж буйг нь нэмэлт бордоогоор хангаж зохицуулахыг хэлдэг.

Ургамал ургац бүрдүүлэхийн тулд хөрснөөс хичнээн хэмжээний шим тэжээлийн бодис авсан байна тэр хэмжээгээр нэмэлт бордоо өгөх хэрэгтэй болно. Шим тэжээлийн бодисоор их хэмжээгээр дутагдах, эсвэл хэтэрхий их бордох үед шим тэжээлийн бодисын баланс-тэнцвэр алдагддаг.



Бүдүүвч 2. Газар тариалангийн аж ахуйд шим тэжээлийн бодисын тэнцвэрийг бий болгохын тулд шаардагдах мэдээллүүд

Шим тэжээлийн бодисын тэнцвэрийн хуваарилалт нь бордооны хэрэгцээг тодорхойлоход дангаараа хангалтгүй юм. Бордооны хэрэгцээг зөв тодорхойлоход хөрснөөс шим тэжээлийн бодис алдагдахад нөлөөлөх хөрсний бүтэц, шим тэжээлийн бодисын эрдэсжилт, шингээлт, угаагдал гэх мэт хүчин зүйлүүдийг анхаарах шаардлагатай. Хөрснөөс шим тэжээлийн бодисыг авч ашиглах ургамлын чадвар нь зөвхөн хөрсөнд байгаа шим тэжээлийн бодисын хэмжээнээс биш тэдний хөдөлгөөнт байдлаас хамаарна.

Азотын бордооны хэрэгцээг тодорхойлоход анхаарах зүйлүүд:

- Таримлын шим тэжээлийн бодисын хэрэгцээ,
- Хөрсөн дэх шим тэжээлийн бодисын агууламж,
- Өмнөгч таримлаас үлдэх шим тэжээлийн бодисын хэмжээ,
- Тариалсан буурцагт ургамлаас бий болох шим тэжээлийн бодисын хэмжээ,
- Бууц, багсармал бордооноос бий болох шим тэжээлийн бодисын хангамж,
- Хураан авахаар төлөвлөж буй ургацын хэмжээ.

Фосфор, калийн бордооны хэрэгцээг тодорхойлоход анхаарах зүйлүүд:

- Таримлын шим тэжээлийн хэрэгцээ,
- Хөрсөн дэх шим тэжээлийн бодисын агууламж,
- Органик бордоогоор орох шим тэжээлийн бодисын хангамж,
- Хураан авахаар төлөвлөж буй ургацын хэмжээ.

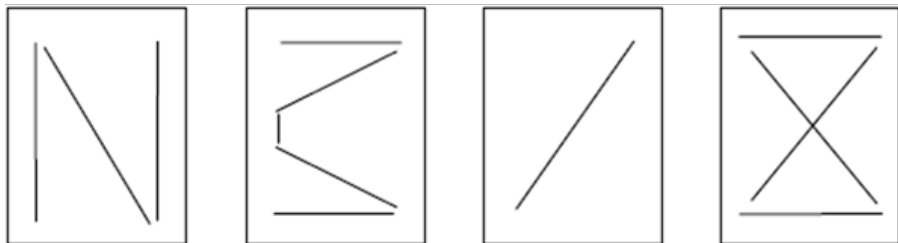
Хөрс, таримал ургамалд хийсэн шинжилгээний тусламжтайгаар ургамалд шаардагдах шим тэжээлийн бодисын хэмжээг тодорхойлсноор шаардагдах бордооны хэмжээг мэдэж болно.

### **2.2.3 Хөрсний шинжилгээнээс юуг мэдэж авах вэ?**

Хөрсний лабораторид хөрсний дээжин дэх шим тэжээлийн бодисын агууламжийг тодорхойлох ба дээжийг тариаланч хүн өөрөө авч болно. Эсвэл лабораторийн шинжээч мэргэжилтнүүд авна. Хөрснөөс дээжийг зөв авах нь шинжилгээний үр дүнд нөлөөлөх ба түүнд үндэслэн бордооны хэрэгцээг тодорхойлдог. Хөрснөөс дээж авахдаа алдаа гаргасан бол лабораторийн шинжилгээг хичнээн зөв хийсэн ч бордооны хэрэгцээ буруу тодорхойлогдоно.

Хөрснөөс дээж авахдаа талбайн ерөнхий шинжийг илтгэж чадахуйц

цэгүүдээс зохих маршрутын дагуу явж олон тооны дээж авна. Ингэснээр хөрсний дээж авах наад захын шаардлагуудыг хангаж дээж авалтын нягт нямбай байдлыг бүрдүүлнэ. Дээж авах чиглэл хөрс боловсруулалтын чиглэлтэй хэзээ ч зэрэгцээ (параллел) байж болохгүй, учир нь талбайд хийгдсэн өмнөх боловсруулалтын нөлөөнөөс үүдэн шинжилгээний үр дүн буруу гарна (Тухайлбал бордоо цацсан мөрөн дээрээс дээж авахаас зайлсхийх шаардлагатай).



Бүдүүвч 3. Талбайгаас хөрсний дээж авах бүдүүвч, жишээ

Мөн хөрсний дээжин дээр эргэлзэхээргүй, тодорхой шошго тавих нь чухал. Шинжилгээний дараа дээжин дээрх шошгоны бичиглэлийн дагуу хариу дүнг бичнэ. Хөрсний дээжүүдэд ургамалд ашиглагдах азотын хэмжээг тодорхойлсны дараа фосфор, кали, магни зэрэг үндсэн шим тэжээлийн бодисуудыг тодорхойлдог.

**Азот** нь хур тунадасны тэнцвэр, улирал, талбайн байрлал, агротехникийн үйл ажиллагааны байдал болон бусад олон хүчин зүйлүүдээс хамааран тодорхой хязгаарт хэлбэлзэж байдаг. Тариалангийн талбайн ургамалд ашиглагдах азотын агууламжийг жил бүр хөрсний шинжилгээгээр тодорхойлуулж байвал сайн.

Үр тарианы 5га, төмс, хүнсний ногооны 3га тутмаас 1ш дээж авах шаардлагатай. Нэг дээжийг 0-10см, 10-20см, 20-30см гэсэн 3 үе давхаргаас авах хэрэгтэй. Хэрэв шаардлагатай бол 30-40см, 40-50см гүнээс ч авч болно. Нэг талбайн хөрсний нэг үе давхаргаас авсан дээжийг дараа нь хольж дундаж дээж болгож болно. Дээжийг зориулалтын гялгар уутанд хийн битүүмжилж, сэрүүн газарт байлган лабораторит илгээнэ. Ингэхгүй бол хийн хэлбэртэй азот ууршиж алдагдаж шинжилгээний үр дүн буруу гарах сөрөг үр дагавартай.

ХБНГУ-д ургамалд ашиглагдах азотын агууламжийг **N-min** аргаар тодорхойлдог. Энэ аргаар ургамалд шууд ашиглагддаг эрдэс азот,

аммони азот ( $\text{NO}_3$ ), нитрат азот ( $\text{NH}_4$ )-ыг тодорхойлно. Буудай, рапс зэрэг зусах таримлын талбайгаас хавар тарилтын өмнө (0-30см, 30-60см) давхаргуудаас дээж авч тодорхойлдог.

**Фосфор, Кали, Магни** хөрсөнд бага зэрэг хөдөлгөөнтэй элементүүдэд хамаарна. Эдгээр элементүүдийн агууламжийг 5-6 жил тутамд тодорхойлж байх шаардлагатай. Талбай бүрээс 15-25ш дээж авч холимог дээж бүрдүүлнэ. Дээж авах гүний хэмжээ нь хөрс боловсруулалтын гүний хэмжээ буюу ойролцоогоор 20см байна. Хөрсний дээжийг ургац хураасны дараа намар эсвэл тарилтын өмнө хавар авч тэр даруй шинжлүүлнэ.

## 2.2.4 Хөрснөөс шинжилгээний дээж авах аргууд

Хөрснөөс дээж авах олон аргууд бий. Гар өрөм, аж ахуйн том талбайгаас дээж авагч багажаас гадна өөрөө явагч дээж авагч машин мөн машины ард чирдэг чиргүүл багаж гэх мэт машинууд бий. Машинаар чирч дээж авдаг багаж нь өдөрт маш олон талбай (цэг)- гаас дээж авах хүчин чадалтай.



Зураг 8. Машинаар чирдэг хөрсний дээж авах техник<sup>1</sup>



Зураг 9. Хөрсний дээж авах өөрөө явагч техник<sup>1</sup>



Зураг 10. Хөрсний дээж авах гар өрөм<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Зураг: Хорст Бунге (ХБНГУ-ын ХАА-н зөвлөх)

### 2.3. Ялзмагийн хангамж

Хөрсний ялзмагийн хэмжээ хэдийчинээ их байна хөрс төдий чинээ үржил шимтэй байна. Хөрсний ялзмаг гэдэг нь хөрсний органик бодис бөгөөд, энэ нь ургамал, амьтны үлдэгдэл, эс, эд, ургамлын үлдэгдэл, хөрсний микроб зэрэг амьтай байсан зүйлээс бүрдэх хөрсний хэсэг (фракц) юм. Энэ нь тэнцвэртэй, өөрчлөгддөг нөөц бөгөөд шинэ органик бодис нэмэгдэх, хөрсөнд байсан органик бодис алдагдах бодисын зөрүүгээр тодорхойлогддог. Нэгэнт хөрс нь байгалийн системээс тариалангийн эсвэл бэлчээрийн талбай болж хувирсан бол хөрсөн дэх органик бодисын хэмжээ өөрчлөгддөг. Ихэнхдээ тариалангийн талбайн хөрсний органик бодисын хэмжээ эхний хэдхэн жилийн дотор анх байсан шим тэжээлийн бодисын хэмжээний 60%-д хүртлээ буурсан байдаг.

Хөрсний органик бодис буурах олон шалтгаан бий. Үүнд:

- Хөрсний элэгдэл эвдрэлийн нөлөө
- Тариалангийн системийн сонголт. Тариалангийн зарим системд хөрсөнд орох шинэ органик бодисын хэмжээ бага байна.
- Хөрс боловсруулалтаар органик бодисоор баялаг өнгөн хөрс нь органик бодисын агууламж багатай доод үе давхаргатай холигддог.
- Хөрс боловсруулалтаар хөрсний агрегат бүтэц алдагдаж микробын үйл ажиллагааны үр дүнд бий болсон органик бодисыг ил гаргаснаар нар, борооны усны нөлөөгөөр задарч угаагдан, салхинд хийсч алдагддаг.
- Органик бодисын задралын процесс нь халуун чийгтэй орчин тааламжтай байх бөгөөд нүцгэн, бүрхэвчгүй хөрснөөс органик бодис амархан алдагдана.
- Зарим тохиолдолд хөрсөнд хийсэн органик бодисын чанараас хамаарч хөрсний микробод хэтэрхий их хэмжээний азотоор хангагддаг. Хэрэв лигнин ихтэй бодис хийвэл задралын процессийг түргэсгэдэг.

Хөрсөнд органик бодис бий болгохын тулд шинэ органик бодисыг хөрсөнд аль болох их хэмжээгээр хийж, хөрснөөс алдагдах органик бодисын алдагдлыг бууруулах шаардлагатай.

## Хүснэгт 6. Хөрсөнд органик бодис бий болгох арга замууд

| Үйл ажиллагаа                                    | Органик бодисыг нэмэгдүүлэх | Хөрснөөс алдагдах органик бодисын алдагдлыг бууруулах |
|--------------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------------------------|
| Эрүүл таримал тариалах                           |                             |                                                       |
| Таримлуудыг ээлжлэн тариалах                     |                             |                                                       |
| Ногоон бордуур таримал тариалах                  |                             |                                                       |
| Бэлчээрийг хуваарьтай ашиглах                    |                             |                                                       |
| Таримлын үлдэгдлийг талбайд үлдээх               |                             |                                                       |
| Микробын задралд тэсвэртэй таримлуудыг тариалах  |                             |                                                       |
| Хөрс боловсруулалтыг цөөлөх, элэгдлийг бууруулах |                             |                                                       |
| Цулгуй уриншийн хугацааг богиносгох              |                             |                                                       |

Буурцагт ургамлын агаараас хөрсөнд азот шингээх хэмжээг дараах хүснэгтээр үзүүлээ.

## Хүснэгт 7. Буурцагт ургамлын хөрсөнд азот шингээх хэмжээ

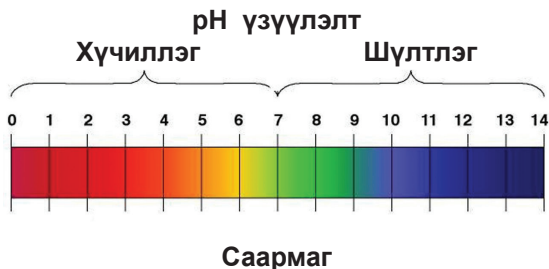
| Дд                                          | Таримал                       | Азот шингээх хэмжээ Нкг/цн үндсэн таримал |
|---------------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------------|
|                                             | Үрийн буурцагт ургамал        |                                           |
| 1                                           | Шош                           | 5                                         |
| 2                                           | Вандуй                        | 4,4                                       |
| 3                                           | Шошлой                        | 5                                         |
| 4                                           | Шар буурцаг                   | 5,3                                       |
| 5                                           | Гэрийн хошоонгор, үржүүлэгийн | 27,5                                      |
| 6                                           | Царгас, үржүүлэгийн           | 28,5                                      |
| Үндсэн таримал – тэжээлийн буурцагт ургамал |                               |                                           |
| 7                                           | Хошоонгор                     | 0,47                                      |
| 8                                           | Шошлой                        | 0,57                                      |
| 9                                           | Гэрийн хошоонгор өвс          | 0,27                                      |
| 10                                          | Царгас өвс                    | 0,31                                      |
| 11                                          | Шош, вандуй, гиш              | 0,38                                      |
| 12                                          | Шошлой                        | 0,4                                       |



## 2.4 Хөрсний уусмал, орчин

Хөрсний уусмалын орчноос тэжээлийн бодисын агууламж хамаардаг ба хөрсний сул хүчиллэгээс, сул шүлтлэг орчинд ургамалд нэн шаардлагатай тэжээлийн элемент, ялангуяа азот, фосфор, кали болон кальци, магни зэрэг макро болон микро элементүүдийн хэмжээ нэмэгдэж, хөрсний химийн ба биологийн процесс хэвийн явагддаг.

Хөрс бүр өөрийн урвалын орчинтой байдаг онцлогтой. Байгалийн тогтоцоороо байгаа үнсэн саарал хөрс хүчиллэг, хар шороот хөрс сул хүчиллэг ба саармаг, харин хужирлаг, давсжсан хөрс шүлтлэг орчинтой байдаг.



Бүдүүвч 4. Хөрсний орчин, pH үзүүлэлт

Ургамал ургах болон ургац бүрдүүлэхэд тохиромжтой хөрсний урвалын орчин саармаг орчин буюу pH нь 7 байхад тохиромжтой байдаг.

Хүчиллэг хөрсөнд дуртай тарималд хөх тариа, төмс, хошуу будаа, цагаан хошоон орно. Эдгээр таримлууд хөрсний хүчиллэг орчинд фосфатыг хөдөлгөөнт байдалд оруулж, хөнгөн цагаан зэрэг зарим хортой элементүүдийн нөлөөг тэсвэрлэх чадвартай байдаг.

Хүчиллэг хөрсөнд эмзэг тарималд арвай, улаан буудай, чихрийн манжин орно. Эдгээр таримлууд хөрсний хүчиллэг орчинд фосфатыг ургамалд шингэцтэй хөдөлгөөнт хэлбэрт шилжүүлэхдээ муу, хортой элементүүдийн нөлөөнд эмзэг, мэдрэмтгий байна.

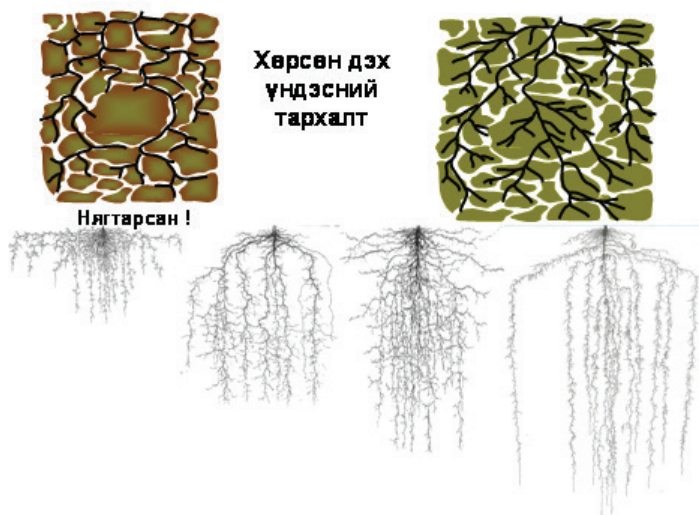
## 2.5. Үндэс тархах гүн

Үндэс тархах гүн бол хөрсний үржил шимийн шалгуур үзүүлэлтийн нэг юм. Үндэс нь тухайн хөрсөн дээр ургаж буй ургамлын газар доорх хэсэг бөгөөд ургамлыг хөрсөнд бэхлэн тогтоож, хөрснөөс ус шим тэжээлийн бодисыг сорон авч иш навчинд дамжуулдаг. Үндэсний систем нь ургамлын төрөл зүйлээс хамаарч өөр өөр байх бөгөөд ургамлын биомассын тэн хагасыг бүрдүүлдэг.

Хөрсний үржил шимийг үнэлэхэд үндэс тархах бүс (ризосфер)-ийн

хэмжээ чухал юм. Тодорхойлогч, хэмжигдэхүйц үзүүлэлтүүд нь үндэс нэвтрэх гүн, үндэсний тархалтын эрчим юм. Үндэс нэвтрэх гүн гэдэг нь тухайн орон нутгийн хөрсөнд үндэс нэвтэрч орох гүний хэмжээ юм. Үндэс нэвтрэх гүний хэмжээ нь орон нутгийн хөрснөөс хамаарч хавтгай чулуутай газарт 15см хүртэл, доод үе давхарга нь нягтраагүй, сийрэг хар шороон хөрсөнд 250см хүртэл байна.

Үндэсний тархалтын эрчим нь үндэсний хэмжээ, хэлбэр, орон зайд тархах хажуу тийш тархалт ялангуяа үндэсний ус шингээх гадаргуугийн тархах хэмжээ юм. Ургамлын үндэсний өсөлт нь ишний өсөлттэй зэрэгцээ явагддаг ба нэг наст үр тариа зэрэг амьдралын үргэлжлэх хугацаа богинотой тарималд царгас гэх мэт олон наст ашигт ургамлуудтай харьцуулбал тархалтын эрчим нь бага байна.



Зураг 11. Хөрсөн дэх үндэсний тархалт

ХАА-н таримлын үндэсний өсөлт тухайлбал буудайнх хэрэглэсэн органик ба эрдэс бордооны ашиглалт, хөрс боловсруулалтаас хамааран хөрсний өнгөн үе давхаргад үндэс нэвтрэх эрчим янз бүр байдаг. Гэхдээ ихэнх таримлын үндэсний ихэнх хэсэг нь 10-40 см гүнд тархах боловч зөөлөн хөрсөн гол үндэсний хүрэх хамгийн гүн 100-200см хүрдэг.

Ялангуяа хөрс боловсруулах арга, хөрсний нягт, сүвэгшил, ус агаар нэвтрүүлэх чадвар зэрэг физикийн шинж чанар нь үндэс нэвтрэх гүнд их нөлөө үзүүлдэг.

Хүснэгт 8. ХАА-н таримлуудын сийрэг хар шороон ба хүрэн хөрсөнд үндэс тархах гүн

| Таримлын нэр            | Үндэс тархах гүн, см |            |
|-------------------------|----------------------|------------|
|                         | Хамгийн бага         | Хамгийн их |
| Улаан буудай            | 80                   | 110        |
| Арвай                   | 120                  | 150        |
| Хошуу будаа             | 120                  | 150        |
| Эрдэнэ шиш              | 100                  | 160        |
| Төмс                    | 80                   | 150        |
| Чихрийн манжин          | 150                  | 200        |
| Шошлой                  | 120                  | 170        |
| Шош                     | 80                   | 120        |
| Вандуй                  | 90                   | 120        |
| Наран цэцэг             | 120                  | 200        |
| Царгас                  | 160                  | 250        |
| Гэрийн цагаан хошоонгор | 35                   | 60         |

Үндсэнд юу хэрэгтэй вэ?



Зураг 12. Үндэсний өнгөц (хавтгай) тархалт<sup>1</sup>



Зураг 13. Үндэсний хэвийн тархалт<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Зураг: Хорст Бунге, ХБНГУ-ын ХАА-н зөвлөх

Ургамал хөрсийг боловсруулахыг шаарддаг. Хөрсний үе давхарга сийрэг байснаа хэтэрхий нягт болж огцом шилжиж болохгүй. Хөрсний хагалгааны үе давхаргаас доод давхарга руу шилжихэд хөрсний нягтрал нэмэгдэхээс бүрмөсөн зайлсхийх боломжгүй. Хөрсний доод үе давхаргын нягтрал их байвал үндэс хэвтээ чиглэлд тархаж, доод үе давхарга руу нэвтрэхэд хүндрэлтэй болдог. Иймээс үе давхаргуудын хоорондох шилжилтийн үе сийрэг байх нь тохиромжтой.

Үүнийг тарих техникийн гүнийг тохируулах замаар зохицуулна. Хөрсөнд бол хөрс өнгөн хэсэгтээ сийрэг, доошлох тутам бага зэрэг нягтарч байдаг тул ургамлын үндэсний ихэнх масс нь хөрсний өнгөн хэсэгт тархаж, цөөн тооны үндэс л зөвхөн хөрсний гүнд нэвтэрдэг. Хэрэв ургамлын үндэс хэт өнгөц (хавтгай) тархаж байвал асуудалтай байна гэсэн үг бөгөөд ургамлын үлдэгдлийг хөрсний гүнд булж өгөх, гүн сийрүүлэлт хийх, өнгөн үе давхаргыг сийрэгжүүлэх шаардлагатай.

## **ГУРАВДУГААР БҮЛЭГ. БОРДОО, БОРДОХ ТЕХНОЛОГИ**

### **Бордооны ангилал ба төрөл**

Бордоог гарал үүслээр нь органик (шим) болон эрдэс, химийн, биологийн гэж ангилна. Эрдэс бордоо нь ургамалд ашиглагдах шим тэжээлийн бодисыг янз бүрийн эрдэс давсны хэлбэрээр агуулдаг бол органик бордоо нь эрдэс давс болон олон төрлийн органик нэгдэл, химийн бордоо нь химийн аргаар нийлэгжүүлэн гаргаж авсан бодисуудын нэгдэл байдаг.

Фосфор, калийн бордоо нь байгалийн эрдэсээс гарган авдаг бөгөөд түүнийг химийн бодисын оролцоогүйгээр механик, физикийн аргаар боловсруулсан бол түүнийг эрдэс бордоо гэх бөгөөд харин азотын бордоо нь байгаль дээрх ямарч эрдэс, чулуулагт агуулагддаггүй учир түүнийг химийн үйлдвэрт гарган авдаг.

### **3.1. Органик бордоо**

Органик буюу шим бордоонд төрөл бүрийн малын бууц, шувууны сангас, хүлэр, багсармал бордоо (компост), ой модны болон ХАА-н үйлдвэрлэлийн хаягдал, мөн ахуйн органик хаягдал орно. Эдгээрээс бууц нь хамгийн өргөн тархсан ихээхэн хэрэглэгддэг үнэт чанар бүхий бордоо юм.

Органик бордоо нь үнэ хямдтай, ургамалд бүхий л хэрэгцээт шим тэжээлийн бодисыг өгдөг, хөрсний амьд организмуудыг тэжээдэг, хөрсний үржил шимийг богино хугацаанд сайжруулж, хөрсний физик, хими, механик шинж чанарыг сайжруулан ургацыг нэмэгдүүлдэг.

### **Малын бууц**

Малын бууц нь ургамлын гол шим тэжээлийн бодисын эх үүсвэр юм. Бууц нь шим тэжээлийн бодисын урт хугацааны эх үүсвэр болдог бөгөөд хөрсийг хэд хэдэн шим тэжээлийн бодисоор хөрсийг баяжуулж хөрсний бүтэц, чанарыг сайжруулдаг.

Хүснэгт 9. Төрөл бүрийн малын бууцанд агуулагдах шим тэжээлийн бодисын хэмжээ

| Дд | Мал амьтны нэр  | Хуурай<br>массын<br>% | N    | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | K <sub>2</sub> O | MgO  | S   |
|----|-----------------|-----------------------|------|-------------------------------|------------------|------|-----|
| 1  | Фермийн үхэр    | 25                    | 0,52 | 0,27                          | 1,0              | 0,22 | 0,1 |
| 2  | Гахай           | 25                    | 0,6  | 0,65                          | 0,65             | 0,3  | 0,1 |
| 3  | Хонь            | 30                    | 0,75 | 0,3                           | 1,35             | 0,3  | 0,1 |
| 4  | Адуу            | 30                    | 0,45 | 0,3                           | 0,8              | 0,14 | 0,1 |
| 5  | Өндөглөгч тахиа | 45                    | 2,0  | 1,45                          | 1,45             | 0,5  | 0,3 |
| 6  | Махны тахиа     | 75                    | 2,5  | 1,6                           | 2,3              | 0,7  | 0,4 |

*Бууцаар бордох*

Бордох талбайн гадаргууг сайн тэгшлээд бууцыг хөрсөн дээрээ 5см орчим зузаантайгаар жигд тараасны дараа хагалах, сэндчилэх, зэргээр хагалгааны үе давхаргын хөрстэй холино. Хэрэв гүйцэд ялзарсан бууц олдохгүй бол хагас ялзарсан ба шинэ бууцыг ч хэрэглэж болно. Гэхдээ 6-8см зузаантайгаар тарааж бордоно. Бууц нь хөрсөнд удаан задарч бордсон эхний жилдээ 30% нь ашиглагдах ба үлдсэн хэсэг нь 2-3 дахь жилдээ ургамалд ашиглагдана. Харин ихэнх хог ургамлын үр нь малын ходоодонд бүрэн боловсрохгүй баасаар нь гардаг учир шинэ бууц хэрэглэсний дараа хог ургамал их ургадаг. Иймээс түүнийг устгах ажлыг урьдаас тооцоолж бэлдсэн байх хэрэгтэй. Мөн шинэ бууцанд хортон шавьж, тэдгээрийн өндөг авгалдай үүрлэсэн байх учир тэдгээртэй тэмцэх арга хэмжээг бодолцож хэрэгжүүлэх хэрэгтэй.



Зураг 14. Талбайд бууц цацаж буй байдал<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Эх сурвалж: [www.agweb.com](http://www.agweb.com)



Хүснэгт 10. Бордооны шим тэжээлийн бодисын ургамалд ашиглагдах хэмжээ, %

| Бордоо                      | Шим тэжээлийн бодис, % |                  |              |
|-----------------------------|------------------------|------------------|--------------|
|                             | Азот, N                | Фосфор, $P_2O_5$ | Кали, $K_2O$ |
| Эхний жилд 1-р ургамалд     |                        |                  |              |
| Бууц ба багсармал           | 25                     | 40               | 60           |
| Бууцны шингэн               | 50                     | -                | 80           |
| Шувууны сангас              | -                      | 40               | 90           |
| Үнс                         | -                      | 25               | 70           |
| Ногоон бордоо               | 25                     | 40               | 60           |
| Эрдэс бордоо                | 40-50                  | 10-25            | 50-60        |
| Хоёр дахь жилд 2-р тарималд |                        |                  |              |
| Шим бордоо                  | 15                     | 20               | 10           |
| Эрдэс бордоо                | 10                     | 5-10             | 10           |

### 3.2 Биобордоо

Биобордоонд төрөл бүрийн бичил биетэн, амьд организмыг ашигласан үйлдвэрлэсэн хөрсний шим тэжээлийн бодисын задрал, ургамлын өсөлтийг нэмэгдүүлэх зориулалттай азофос, ризобактерийн бордоо, чийгийн улаан хорхойгоор боловсруулсан биоалзмагийн бордоо орно.

Бактерийн бордоо гэдэг нь ургамалд шим тэжээлийн бодис бэлтгэж өгөх үйл ажиллагаа явуулах чадвартай хамгийн идэвхтэй бактериар үйлдвэрлэсэн бордоог хэлнэ.

УГТХүрээлэнд үйлдвэрлэгддэг ризобактерийн бордоог хэрэглэснээр буудайн ургац 3.7-5.4 ц/га, үрийн уураг 3.3-8.4%, цавуулаг 0.9-2.6%-иар нэмэгдэх боломжтой.



Зураг 15. Ризобактерийн бордоо

### 3.3. Эрдэс бордоо

Эрдэс бордоо үнэтэй боловч ургацыг нэмэгдүүлдэг учраас тариаланч хүн тооцоотой хэрэглэх ёстой. Эрдэс бордоог гарган авсан аргаас нь

хамааруулан химийн, байгалийн; хэдэн элементийн найрлагатайг нь харгалзан дан буюу нэг элементийн, нийлмэл буюу олон элементийн бордоо гэж ангилна.

Химийн бордоонд гол төлөв химийн үйлдвэрүүдэд гарган авсан азот агуулсан бордоонууд орно.

**Хүснэгт 11. Төрөл бүрийн азотын бордооны азотын агууламж**

| Бүтээгдэхүүний нэр             | Азотын агууламж, бордооны жинд эзлэх N-ын хувь |
|--------------------------------|------------------------------------------------|
| <b>Дан азотын бордоо</b>       |                                                |
| Шивтэр*                        | 46                                             |
| Калкаммон салфетер*            | 27                                             |
| Сульфат аммони **              | 21                                             |
| Сульфат аммони салфетер**      | 26                                             |
| Сульфат аммони – Шивтрийн шүү* | 33-38                                          |
| Бусад азотын бордоо*           | 22-24                                          |
| <b>Нийлмэл бордоо</b>          |                                                |
| НРК*                           | 5-24                                           |
| Азот фосфорын NP бордоо*       | 20-26                                          |
| Дан амоннифосфат*              | 11                                             |
| Диамоннифосфат**               | 16-18                                          |

\* Монгол улсад ашиглахыг зөвшөөрсөн

\*\* Монгол улсад ашиглахыг зөвшөөрсөн бодисын жагсаалтанд хараахан ороогүй байгаа бордоонууд

**Хүснэгт 12. Фосфорын бордоон дахь фосфорын агууламж**

| Бүтээгдэхүүний нэр    | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -ын агууламж, % |
|-----------------------|-----------------------------------------------|
| Суперфосфат*          | 18                                            |
| Давхар суперфосфат*   | 46                                            |
| Давхар фосфат кальци* | 38                                            |
| Новафос**             | 23                                            |
| Долофос**             | 15                                            |

\* Монгол улсад ашиглахыг зөвшөөрсөн

\*\* Монгол улсад ашиглахыг зөвшөөрсөн бодисын жагсаалтад хараахан ороогүй байгаа бордоонууд

### Хүснэгт 13. Калийн бордоон дахь калийн агууламж

| Бүтээгдэхүүний нэр    | K <sub>2</sub> O-ын агууламж, % |
|-----------------------|---------------------------------|
| Үрлэн кали**          | 40                              |
| Хлорт кали**          | 60                              |
| Магнийн кайнит**      | 11                              |
| Калийн сульфат үрэл** | 50                              |
| Хортисуль**           | 52                              |
| Патент кали**         | 30                              |

\* Монгол улсад ашиглахыг зөвшөөрсөн

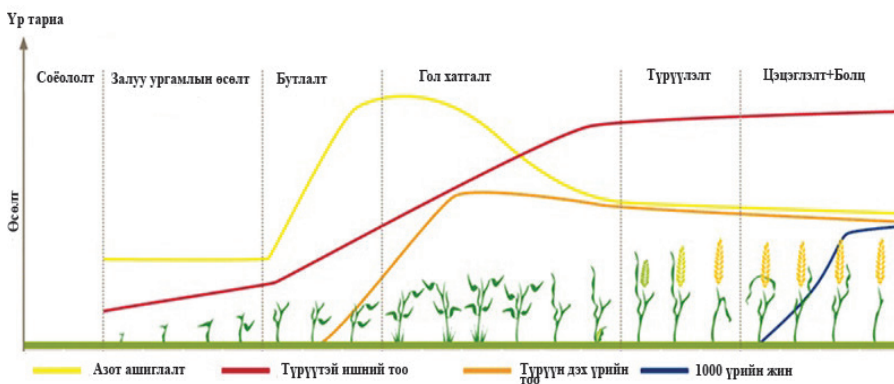
\*\* Монгол улсад ашиглахыг зөвшөөрсөн бодисын жагсаалтад хараахан ороогүй байгаа бордоонууд

Монгол улсад ашиглахыг зөвшөөрсөн бордооны жагсаалтыг Байгаль орчин, Эрүүл мэнд, Хүнс, хөдөө аж ахуйн сайдын хамтарсан тушаалаар жил бүр шинэчлэн батладаг бөгөөд жагсаалтыг [www.le-galinfo.mn](http://www.le-galinfo.mn) веб хуудаснаас авах боломжтой.

### 3.4. Усалгаагүй талбайг бордох

#### Азотоор бордох

Үр тарианы таримлын шим тэжээлийн бодис азотын ашиглалт, өсөлт хөгжилтийн үе шатуудад ургац бүрдэлтийг бүдүүвчээр үзүүлэв



Бүдүүвч 5. Үр тарианы таримлын өсөлт хөгжилтийн үе шатууд дахь ургац бүрдэлт

#### Хүснэгт 14. Үр тарианы таримлыг бордох зөвлөмж

| Өсөлт хөгжилтийн үе шат         | Хэдийд бордох       | Бордох зөвлөмж                                          |
|---------------------------------|---------------------|---------------------------------------------------------|
| Бутлалтын эхэн, жигдрэлтийн үед | Эхний бордолт эрт   | Бутлалтыг жигдрүүлэхийн тулд азотоор бордоно            |
| Бутлалтын сүүл үед              | Эхний бордолт орой  | Навчийг бөх бат болгох зорилгоор азотоор бордоно        |
| Түрүүлэлтийн эхэн үед           | 2 дахь бордолт эрт  | Иш, навчийг бэхжүүлэхийн тулд азотоор бордоно           |
| Нэг ба хоёр үе гарсан үед       | 2 дахь бордолт орой | Иш, навчны өсөлтийг дэмжихийн тулд азотоор бордоно      |
| Туг навчийг бордох              | 3 дахь бордолт эрт  | 1000 үрийн жинг нэмэгдүүлэхийн тулд                     |
| Туг навчны өсөлтийг гүйцээх     | 3 дахь бордолт орой | 1000 үрийн жин, уургийн агууламжийг нэмэгдүүлэхийн тулд |

Зусах буудайг ургалтын хугацаанд хамгийн ихдээ гурван удаа бордоно.

#### Фосфор, кали, магниар бордох

Хөрсний шинжилгээнд шим тэжээлийн бодисын агууламжийг хөрсөнд мг/100гр нэгжээр тооцож олно. Шим тэжээлийн бодисын хангамжийн зэргийг бага (А)-аас сайн хангалттай (Е) гэж 5 ангилдаг. Шим тэжээлийн бодисын агууламжийг дундаас дээш байлгахыг эрмэлздэг. Бордоог их тунгаар бордох нь ургацын хэмжээ чанарыг нэмэгдүүлэхгүйгээс гадна эдийн засгийн хувьд алдагдалтай.

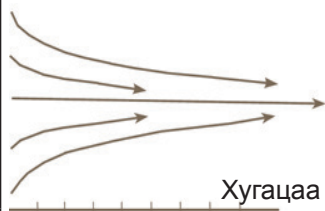
## Хүснэгт 15. Хөрсөн дэх фосфор, кали, магнийн агууламж

| Шим тэжээлийн бодис | Ашиглалт          | Хөрсний төрөл    | Шим тэжээлийн бодисын агууламж мг/100гр хөрс |           |                 |                  |                      |
|---------------------|-------------------|------------------|----------------------------------------------|-----------|-----------------|------------------|----------------------|
|                     |                   |                  | А<br>маш бага                                | В<br>бага | С<br>дунд зэрэг | Д<br>хангалт-тай | Е<br>сайн хангалттай |
| $P_2O_5$            | Тариалан, бэлчээр | Хөнгөн           | 3 хүртэл                                     | 4-9       | 10-18           | 19-32            | 33-аас дээш          |
|                     |                   | Хүнд             | 5 хүртэл                                     | 6-13      | 14-24           | 25-38            | 39-өөс дээш          |
| $K_2O$              | Тариалан, бэлчээр | Хөнгөн           | 2 хүртэл                                     | 3-5       | 3-5             | 13-19            | 20-оос дээш          |
|                     |                   | Шавран-цар       | 3 хүртэл                                     | 4-9       | 4-9             | 19-32            | 33-аас дээш          |
|                     |                   | Хүнд             | 5 хүртэл                                     | 6-13      | 6-13            | 25-38            | 39-өөс дээш          |
| Mg                  | Тариалан          | Хөнгөн           | 1 хүртэл                                     | 2         | 3-4             | 5-7              | 8-аас дээш           |
|                     |                   | Шавран-цар       | 2 хүртэл                                     | 3         | 4-6             | 7-10             | 11-ээс дээш          |
|                     |                   | Хүнд             | 3 хүртэл                                     | 4-5       | 6-9             | 10-14            | 15-аас дээш          |
|                     | Бэлчээр           | Бүх төрлийн хөрс | 3 хүртэл                                     | 4-7       | 8-12            | 13-18            | 19-өөс дээш          |

Хөрсөнд шим тэжээлийн бодисын агууламж дунд зэрэг буюу С байхад дэмжих бордолт хийхийг зөвлөдөг. Кали, магни хөрснөөс угаагдаж алдагдах магадлал ихтэй энэ нь хөрсний механик бүтэц, хур тунадаснаас хамаарна.

Хөрсөнд шим тэжээлийн бодисын агууламж бага (А ба С) үзүүлэлттэй байхад дэмжих бордолтоос гадна нэмэлт бордолт хийх шаардлагатай. Шим тэжээлийн бодис хангалттай буюу D үзүүлэлттэй байхад бордох тунг багасгана. Харин сайн хангалттай буюу А үзүүлэлттэй байхад бордохгүй.

| Хангалтын зэрэг     | Бордооны хэрэгцээ               |
|---------------------|---------------------------------|
| сайн хангалттай (E) | Бордохгүй байж болно            |
| хангалттай (D)      | Бага тунгаар бордоно            |
| дунд зэрэг (C)      | Дэмжих бордолт                  |
| бага (B)            | Бага зэрэг ахиу тунгаар бордоно |
| маш бага (A)        | Их тунгаар бордоно              |



Бүдүүвч 6. ХАА-н таримлын шим тэжээлийн бодисын хангамж, бордох зөвлөмж

Хөрс нь ургамалд ашиглагдах нитрат, хөдөлгөөнт фосфор, калиар аль зэрэг хангагдсан бордоо хэрэглэх шаардлагатай эсэхийг тогтоохдоо хөрсний шинжилгээний дүнг үндэслэн 1 га-д орох бордооны хэмжээг тооцно.

Манай тариалангийн төв бүсийн хөнгөн элсэнцэр хүрэн хөрсний дундаж тунг доорхи хүснэгтээс харж болно.

Хүснэгт 16. ХАА-н таримал ургамлуудыг бордох тун

| Таримлын нэр             | Үндсэн бордоо         |         |         |        |
|--------------------------|-----------------------|---------|---------|--------|
|                          | Үйлчлэх бодис, кг /га |         |         |        |
|                          | Бууц , т/га           | Азот    | Фосфор  | Кали   |
| Зөөлөн буудай            |                       |         |         |        |
| А.Усалгаатай             | -                     | 100-120 | 80-100  | 80-100 |
| Б. Усалгаагүй            | -                     | 60      | 40      | 40     |
| Хатуу буудай             | -                     | 60-80   | 40      | 40     |
| Төмс                     |                       |         |         |        |
| А. Чийглэг ба ердийн жил | 30                    | 90      | 90      | 90     |
| Б. Гандуу жил            | -                     | 60      | 90-120  | 60     |
| Байцаа                   |                       |         |         |        |
| А. Эртийн                | 30                    | 200     | 200     | 160    |
| Б. Оройн                 | 60                    | 120     | 120     | 100    |
| Бөөрөнхий сонгино        | 15-20                 | 40-60   | 50-60   | 40-60  |
| Лууван                   | 20-30                 | 40-60   | 30-60   | 60-90  |
| Манжин                   | -                     | 40-60   | 30-50   | 60-90  |
| Гуатан                   | 30-40                 | 50-60   | 120-160 | 40-60  |

|               |       |        |         |       |
|---------------|-------|--------|---------|-------|
| Тарвас        | 40    | 100    | 120     | 80    |
| Чинжүү        | 20-30 | 180    | 120     | 60    |
| Дарш          | 20-30 | 120    | 60      | 40    |
| Хадлан        | -     | 60-90  | 40-60   | 20-40 |
| Ногоон тэжээл | 20-30 | 80-100 | 120-200 | 100   |
| Лооль         | 20-30 | 60-80  | 80-100  | 60-80 |
| Нэг наст өвс  | -     | 140    | 120     | 80    |

Энэ тунг үр тариа, төмсний хувьд шим тэжээлийн бодисоор дунд зэрэг, хүнсний ногооны хувьд хангалттай хангагдсан тохиолдолд хэрэглэдэг бөгөөд хөрс нь шим тэжээлийн бодисоор аль зэрэг хангагдсанаас хамааран бордооны тунг ихэсгэх юмуу багасгахад 17-р хүснэгтэнд заагдсан илтгүүрийг хэрэглэнэ (Ургамал Газар Тариалангийн Хүрээлэнгийн Хөрс-Агрохимийн лаборатори).

Хүснэгт 17. Хөрсний шим тэжээлийн бодисын хангамжийн зэргээс хамаарч бордооны тунд засвар хийх коэффициент

| Хангамжийн зэрэг  | Үр тариа | Хадлан  | Тэжээл          | Хүнсний ногоо |
|-------------------|----------|---------|-----------------|---------------|
| Азотын бордоо     |          |         |                 |               |
| Маш бага          | 1,5      | 1,3-1,5 | 1,3             | 1,3           |
| Бага              | 1,2      | 1-1,2   | 1-1,2           | 1-1,2         |
| Дунд              | 1,0      | 1,0     | 1,0             | 1,0           |
| Хэвийн            | 0,3-0,5  | 0,5-0,7 | 0,5-0,7         | 0,6-1,0       |
| Их                | 0,3      | 0,3-0,5 | 0,3-0,5         | 0,3-0,5       |
| Фосфорын бордоо   |          |         |                 |               |
| Маш бага          | 1,3-1,5  | 1,5-2,0 | Хөрс сайжруулна |               |
| Бага              | 1,0      | 1,0     | 1,3-1,5         | Адил          |
| Дунд              | 0,6-0,7  | 0,7-0,8 | 1,0             | 1,2-1,5       |
| Хэвийн үртэй хамт | 0,5      | 0,6     | 0,5-0,7         | 1,0           |
| Их                | -        | -       | үртэй хамт      | 0,6-0,7       |
| Калийн бордоо     |          |         |                 |               |
| Маш бага          | -        | -       | -               | -             |
| Бага              | 1,0      | 1,5     | 1,3-1,5         | 1,5-2,0       |
| Дунд              | 0,6-0,7  | 1,0     | 1,0             | 1,3-1,5       |
| Хэвийн            | -        | 0,7-0,8 | 0,6-0,8         | 1,0           |
| Их                | -        | 0,5-0,6 | 0,5             | 0,6-0,8       |



Жишээ нь: Дунд оройн болцтой байцаа тарих талбай азотоор бага, фосфороор дунд зэрэг, калиар сайн хангалттай бол 1 га –д хичнээн хэмжээний үйлчлэх бодис хэрэгтэйг олъё.

|        |                    |
|--------|--------------------|
| Азот   | 180х1.5=270.0кг/га |
| Фосфор | 160х1.2=196.0кг/га |
| Кали   | 100х0.7= 70.0кг/га |

1 га-д орох бордооны хэмжээг дараах томъёогоор олно.

$$X = \frac{A * 100}{C}$$

X - 1 га-д орох эрдэс бордоо физик жингээр, кг

A - 1 га-д орох үйлчлэх бодис, кг

C - Бордоонд агуулагдах шим тэжээлийн бодис %-аар.

Тухайлбал 1 га-д  $N_{100} P_{40} K_{40}$  үйлчлэх бодисоор бордох шаардлага гарсан гэж бодъё.

Бидэнд азотын бордооноос найрлагандаа 34%-ийн азотын агууламжтай шүвтрийн шүү, 42%-ийн фосфор агуулсан давхар суперфосфат, 60%-ийн кали агуулсан хлорт калийн бордоо байна гэж бодоод эдгээр бордооноос чухам хичнээн хэмжээгээр авахыг олъё.

Азотын бордоо =  $(100 * 100) / 34 = 294$  кг/га

Фосфорын бордоо =  $(40 * 100) / 42 = 95$  кг/га

Калийн бордоо =  $(40 * 100) / 60 = 67$  кг/га

Үндсэн тарималд агуулагдах шим тэжээлийн бодисын агууламжийг хавсралтад үзүүлсэн болно.

### 3.5. Усалгаатай талбайг бордох

Шингэн ба усанд уусдаг бордоог усалгаатай хамт өгнө. Дуслын усалгаагаар ч өгөх боломжтой бөгөөд усыг хэмнэдэг. Ингэснээр бордоо тодорхой хэмжээний усалгааны устай хамт ургамлын үндэсний орчимд бордох бүсэд орно.

Усалгаатай хамт бордолт хийхэд нь дараах зүйл тодорхой байх ёстой. Үүнд:

- Ямар бордоо
- Хэзээ
- Зохистой тун

Ийнхүү бордсоноор ургамлын өсөлт, хөгжилтийг удирдан залж болно.

Ургамлыг бордох нь ургамлын хооллолтонд дараах давуу талуудтай.

### *1. Ургамлын хооллолтонд:*

- Ус, шим тэжээлийн бодисын хамгийн тохиромжтой систем юм  
-Шаардлагатай цаг үед нь бордоог бага тунгаар ургамлын үндэсний орчимд хийнэ.
- Шим тэжээлийн бодисын үр ашиг өндөр  
-Бордоог уламжлалт аргаар цацаж хэрэглэсэнтэй харьцуулбал илүү арвин ургац, чанартай ургац авдаг.
- Шим тэжээлийн бодисын дутагдалд богино хугацаанд л орно  
-Аль ч хугацаанд хэрэглэсэн бордоо нь тэр даруйдаа л ургамалд ашиглагдах боломжтой.
- Стрессийн хүчин зүйлүүдийг багасгадаг  
-Бордоог бага тунгаар тогтмол хэрэглэснээр ургамлын үндэс эрүүл, идэвхтэй байх нөхцөл бүрддэг.  
-Бордоог нэг удаа их тунгаар цацсанаас давсжих эрсдэлд хүргэдэг
- Шим тэжээлийн бодисын шингэцтэй байдал илүү сайн байна.  
-Бага тунгаар хэрэглэсэн бордоо нь жилд нэг удаа их тунгаар цацсан бордооноос илүү шингэцтэй байна.

Бордоог нэг удаа их тунгаар цацсанаас хөрс давсжих, ялангуяа азотоор их бордвол нитрит хэмээх хорт бодис ургамалд үүсч түүнийг хэрэглэсэн хүн мал хордох улмаар үхэх эрсдэлд хүргэдэг.

### *2. Цацахад гарах давуу талууд:*

- Бордоо цацах ажил нь цаг агаар, талбайн гадаргууд явж болох эсэхээс хамаардаг.
- Бордоог жигд цацаснаар талбай дахь ургамлын өсөлт хөгжилт жигд байна
- Бордоог ямар гүнд хийхийг хөрсний чийгийг харгалзан нарийвчлан тогтооно.  
-Хаана ус байна тэнд үндэс байна тэнд нь бордоог

хийснээр үндэс орчимд орж шууд хэрэглэгдэж чадна

### *3. Хүрээлэн буй орчныг хамгаалахад үзүүлэх давуу тал*

- Шим тэжээлийн бодисын алдагдал бага байна
  - Бордоо нь ургамлын үндэсний орчимд шууд хийж өгснөөр угаагдаж алдагдах нь бага байна
- Зөв оновчтой хугацаанд бордоог хийх
  - Ургамлын ургалтын хугацаанд бордолт хийх ажиллагааны үед бордооны алдагдал гарахгүй

### *4.Бордоог усалгаатай хамт хийснээр цаг хэмнэдэг*

- Бордоог цацахад хөдөлмөр, өртөг зардал бага шаарддаг
  - Илүү явалт хийх шаардлагагүй
  - Хөрсний нягтрал бага, цацахын тулд хүнд машиг техник ашиглах шаардлагагүй
- Хялбар
  - Усалгаатай хамт хийсэн бордоог зөвхөн услахад л болно

### *5.Бордоо хэрэглэснээр илүү ургац авах давуу тал бий болно.*

- үр тариа,
- төмс, хүнсний ногоо,
- жимс жимсгэний таримлуудын ургац ч мөн адил нэмэгддэг.



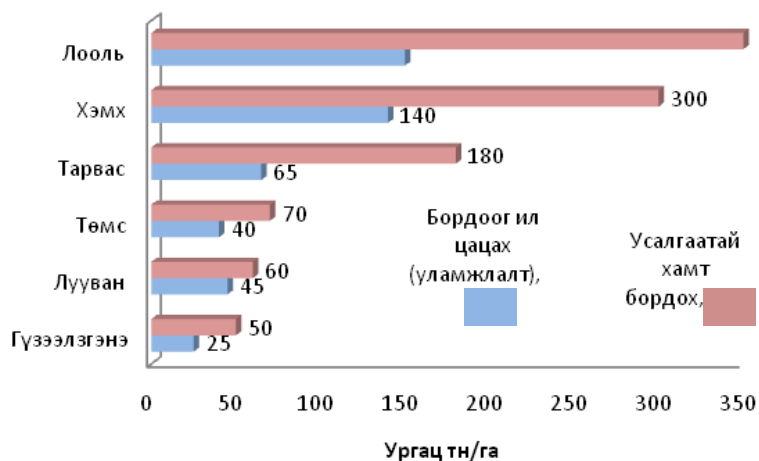
Зураг 16. Усалгааны систем

### *6.Усалгаатай хамт бордохын ашиг тус*

- Ургацын хэмжээ, чанар, сайжирч таримлын болц жигдрэнэ.
- Ашиг, орлого нэмэгдэнэ.
- Бордоо угаагдахгүй,
- Мөөгөнцрийн болон бусад өвчны гаралт багасна.



Зураг 17. Дуслын усалгаа



Бүдүүвч 7. Бордоог ил цацсан болон усалгаатай хамт хэрэглэхэд гарсан ургацын харьцуулалт



Бүдүүвч 8. Дуслын усалгаатай хамт бордолт хийх бүдүүвч

### 3.6. Бордоо цацах, техникийн шийдлүүд

Бордоо цацах олон төрлийн техник бий.

**Цант цацагч** нь нэлээд өргөн хэрэглэгддэг бөгөөд мөн центрифугийн цацагч хэмээн нэрлэдэг. Энэ нь цан хэлбэрийн цацагч эд ангитай бөгөөд ийм төхөөрөмжийг хот тохижуулахад өвлийн улиралд гудамж, талбайд давс цацахад мөн адил хэрэглэнэ. Центрифугт цацагч нь хөндлөн эсвэл бага зэрэг хазгай байрласан, нэг минутанд 700-1000 эргэдэг цантай. Эргэлдэж буй цангийн төв хэсэг дээр бордоо гоожиж төвөөс зугтах хүчний нөлөөгөөр цаашид цацагдана.



Зураг 18. Цант цацагч, урдаас болон ард талаас цацах цанг харуулсан байдал

Нэг цант болон хоёр цант центрифугийн цацагчууд байна. Хоёр цант цацагчийн цангууд нь эсрэг чиглэлд бордоог цацдаг учраас талбайд бордоог нарийвчлал сайтай, жигд цацдаг. Энэ цацагчийн цацах авцын өргөн 10-50м-т хүрнэ.

**Дүүжин цацагч** нь баруун зүүн 2 тал руугаа хөдөлдөг хоолойгоор бордоог цацдаг, авцын өргөн нь 12-15 метрт хэлбэлзэнэ. Бордоог талбайд жигд цацах нь газар тариаланд чухал бөгөөд одоо үйлдвэрлэл дээр энэ цацагчийг ашиглахаа бараг больж байна.

Дугуйнаас эргэлт авч ажилладаг төхөөрөмжийн цацах бордооны хэмжээ нь бордооны хайрцгаас цацах эд анги дээр буух бордооны



Зураг 19. Дүүжин цацагч

урсацын хэмжээнээс хамаардаг. Бордооны урсацыг тогтмол жигд байлгах, бордооны хайрцаг дотор бордооны бөөгнөрөл үүсгэхгүйн тулд дотор нь хутгуур байрлуулсан байдаг. Дугуйнаас эргэлт авч ажилладаг төхөөрөмжийг ашиглах үед авцын өргөний хоёр зах дээр бордоо арай бага тунгаар цацагддаг. Талбайн гадаргууд бордоог жигд тунгаар цацахын тулд талбайд эргэж цацахдаа цацсан зурвасыг бага зэрэг давхцуулан цацах зэргээр талбайд бордоо цацаагүй зурвас зай үлдээхгүй байхад анхаарах ёстой.

**Хийн хөтлүүрт буюу нарийвчлалтай цацагч** Бордоог талбайд цацах өөр нэгэн техник бол хийн хөтлүүрт цацагч бөгөөд үүнийг илүү нарийвчлалтай цацагч ч гэж үздэг. Агаарын урсгалаар бордоог үлээн цацах жигүүрийн дагуу байрлуулсан дамжуулах хоолой руу оруулах ба цацагч тавгийн тусламжтайгаар авцын өргөний хэмжээгээр талбайд жигд цацагдана. Цацах жигүүрийн авцын өргөн 36м байна (Зураг 20.).



Зураг 20. Хийн хөтлүүрт цацагч

Энэ цацагчийг хэрэглэх үед бордоо авцын өргөний хэмжээгээр жигд цацагдах тул дараагийн явалт хийхдээ давхцуулан цацаж болохгүй. Жижиг ширхэгтэй болон нунтаг бордоо нь салхинд үлээгдэж алдагдах магадлал ихтэй байдаг учир аль болох салхигүй өдөр цацна.

Бордоо цацах үед алдаа гарвал:

Бордоог цацах тунгаас өөр тунгаар цацсан үед гаргасан алдаа талбайд дараах байдлаар харагдана. Үүнд:

- 25% хүртэл хувиар бага тунгаар цацагдсан бол нүдэнд харагдахуйц зурвас харагдахгүй
- 25-30% зурвас маягаар таримлын өнгө ялгарч харагдана
- 30-50% нүдэнд шууд харагдахуйц өнгөний ялгаа илэрнэ.

*Үр дагавар:*

- Таримлын нягтрал харилцан адилгүй болно
- Таримлын өсөлт хөгжилт жигд бус болно

- Налалт үүсэх гэх зэргээр ургац хураалтын ажилд хүндрэл учруулна
- Ургац болон түүний чанарт сөрөг нөлөө үзүүлнэ.

*Учир шалтгаан:*

- Техникийг буруу тохируулсан (тарих гүн, хутгуурын байрлал, цангийн эргэлтийн тоо)
- Цацагч цан элэгдэж муудсан
- Чанар муутай бордоо цацах (тоос шороо ихтэй, үрэл нь хатуу биш, бутралт ихтэй байх гэх мэт)
- Бордоо цацах үед салхины хурд хэт их байх зэрэг болно.

### **3.7 Эрдэс бордоо цацах тун (норм)-г тооцоолох нь**

Эрдэс бордоо үнэтэй боловч ургацыг нэмэгдүүлдэг учраас тариаланч хүн тооцоотой хэрэглэх ёстой. Ургамлын хэрэгцээнд тохируулан бордоо цацагчийг зөв тохируулах ёстой. Орчин үеийн бордоо цацагчид цацах тун (норм)-г автоматаар тохируулдаг. Хуучин цацагчийн тунг урьдчилан тохируулах шаардлагатай. Бордооны төрөл бүрт тохируулах туршилт хийх шаардлагатай. Бордооны тунг дугуйн 1 эргэлтээр эсвэл минутанд кг-аар тооцно. Үүнд:

- га талбайд цацахыг хүссэн тун,
- 1 цагт туулах зам км-ээр (хурд) 1км/цаг,
- цацах өргөнийг метрээр.

Эдгээр хурдыг 2 тэжээх цантай цацагчийн хэмжигч хайрцаганд унасан бордооны хэмжээг хувааж олно.

**Жишээ:**

- бордооны хүссэн цацах тун (260 кг / га)
- тракторын хурд (12 км/цаг)
- 2 тэжээх цантай цацагчийн авцын өргөн (24 м)

**Туулах замын урт:**

100м зайг 12 км/цагийн хурдтай туулахад 30 секунд зарцуулна.

**Талбай:**

24 м-ийн авцын өргөнтэй цацагчаар 100м зайд цацсан бол  $2400 \text{ м}^2$  талбайд цацсан:  $24 \text{ м} \times 100 \text{ м} = 2400 \text{ м}^2$



10.000 м<sup>2</sup> буюу (1 га) талбайг 2400 м<sup>2</sup>-д хуваахад  $10.000/2400 = 4,16$  гарна. Энэ тоогоор талбайд цацах бордооны хүссэн тунгийн хэмжээг хуваана.

2400 м<sup>2</sup> талбайд цацах бордооны хэмжээ нь бордоог цацах хүссэн тунгийн хэмжээтэй тэнцүү гарах ёстой:  
 $260 \text{ кг бордоо} / 4,16 = 62,5 \text{ кг бордоо}$

### Дүгнэлт:

Хоёр тэжээх цантай цацагчид нэг хэсгийнх нь 30 секунд хугацаанд цацах тун  $62,5 \text{ кг} : 2 = 31,25 \text{ кг}$  байна.

## 3.8 Бордоог хадгалах

Бордоо нь хүрээлэн буй орчны нөлөөнд эмзэг байдаг. Аль ч төрлийн бордооны тээвэрлэлт, хадгалалтын үед гардаг эрсдэл нь хур тунадас, чийг юм. Энэ нь бордоог тээвэрлэх, хадгалах үед норгох, чийгтүүлэхээс хамгаалах (энд мөн агаарын чийгнээс хамгаалах багтана) шаардлагатай.

Хадгалалтын үед анхаарах зүйлс:

- Цаг агаарын хуурай нөхцөлд бордоог ачиж, буулгана
- Ачих тээврийн хэрэгсэл хуурай, цэвэр байна
- Хадгалах агуулах, савтай байна
- Хадгалах хайрцаг, сав ус чийг нэвтэрдэггүй байна. Хадгалахын өмнө хайрцаг, савыг шалгана.
- Агуулахад оруулсан бордооны овоолгыг тэр даруйд нь гялгар хучлагаар хучиж, хучлагыг гулсаж хөдөлгөхгүйн тулд хүндэвтэр зүйлээр даруулна.
- Хучлага дээр ус чийг тогтож дотогш нэвтрэхээс хамгаалан үзүүрийг давхарлан, эргүүлж тавина.



Агуулахын хаалгыг хаалттай байлгах



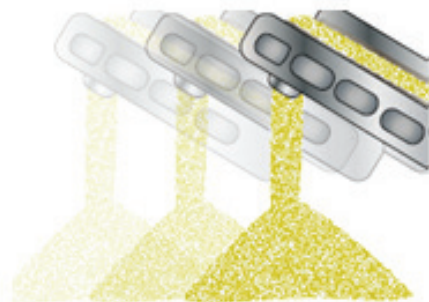
Агуулахын шалыг цэвэр байлгах



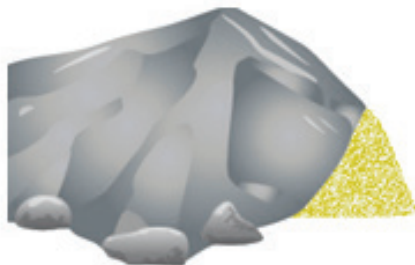
Ачигч машин, туузан дамжуулгын даацыг хэтрүүлэхгүй, ачих замыг үргэлж цэвэр байлгах



Бордоо дээгүүр машинаар туучиж болохгүй



Хадгалах цэгийг байнга өөрчилж байх, бордоог холилдохоос сэргийлэх



Бордооны овоолгыг байнга хучлагатай байлгана, шаардлагатай үед бүтээлгийг авч тэр даруйд нь буцаан хучина

Зураг 21. Бордоог зөв хадгалах нь

- Овоолсон бордооноос ачиж авсны дараа овоолгыг дахин хучина
- Бордооны хайрцагт бордоо хийх болон авахад хайрцаг, мөн хэрэглэж буй техник хэрэгслүүд цэвэр, техник явах замыг цэвэр байлгана
- Бордоо ачигч техникийг хадгалахдаа бордооны үлдэгдэлгүй цэвэр байлгах, наалдаж, хатахаас сэргийлэхийн тулд ачигч

хүрзийг хүртэл хэвтүүлэн орхиж болохгүй, босоогоор нь байрлуулж байх ёстой

- Цонх, хаалгыг шаардлагагүй тохиолдолд байнга хаалттай байлгана
- Агуулахаар техник нэвт гарч явахыг хориглоно.
- Бордоонуудын зохицох эсийг анхаарах ёстой. Хоорондоо зохицохгүй бордоонууд (тухайлбал: Шүвтрийн шүү, нитрат аммони)-ыг зэрэгцүүлэн хадгалж болохгүй.
- Нитрат аммони агуулсан бордоог хадгалах дүрэм, журмуудыг анхаарах ёстой. Тэнд аммиак, метан зэрэг шатамхай хий үүсч болох учир дэлбэрэх аюултай байх тул тэнд гал гаргах (чүдэнз зурах, тамхины асаагуур асаах, асаалттай техник оруулах, техникийг асаах зэрэг)-ын өмнө хаалга цонхыг нээж агааржуулах ёстой. Ийм бордоо байгааг агуулахын хаалган дээр том үсгээр анхааруулан бичсэн байх ёстой.

## ХАВСРАЛТ.

Үндсэн таримлын шим тэжээлийн бодисын агууламж

| Үндсэн таримал  | Ургацын бүтээг-дэхүүн     | Шим тэжээлийн бодисын агууламж кг/цн нойтон жин |                               |                  |      | Түүхий уураг, хуурай масс дахь % | Үр сүрлийн харьцаа <sup>3</sup> 1:х |
|-----------------|---------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------|------------------|------|----------------------------------|-------------------------------------|
|                 |                           | N                                               | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | K <sub>2</sub> O | MgO  |                                  |                                     |
| Үр тариа        |                           |                                                 |                               |                  |      |                                  |                                     |
| Зусах буудай    | Үр (86% ХМ <sup>1</sup> ) | 1.81                                            | 0.80                          | 0.60             | 0.20 | 12                               | 0.8                                 |
|                 | Сүрэл (86% ХМ)            | 0.50                                            | 0.30                          | 1.40             | 0.20 |                                  |                                     |
|                 | Үр + сүрэл <sup>2</sup>   | 2.21                                            | 1.04                          | 1.72             | 0.36 |                                  |                                     |
| Тэжээлийн арвай | Үр (86% ХМ)               | 1.65                                            | 0.80                          | 0.60             | 0.20 | 12                               | 0.8                                 |
|                 | Сүрэл (86% ХМ)            | 0.50                                            | 0.30                          | 1.70             | 0.10 |                                  |                                     |
|                 | Үр + сүрэл <sup>2</sup>   | 2.05                                            | 1.04                          | 1.96             | 0.28 |                                  |                                     |
| Пивоны арвай    | Үр (86% ХМ)               | 1.38                                            | 0.80                          | 0.60             | 0.20 | 10                               | 0.7                                 |
|                 | Сүрэл (86% ХМ)            | 0.50                                            | 0.30                          | 1.70             | 0.10 |                                  |                                     |
|                 | Үр + сүрэл <sup>2</sup>   | 1.73                                            | 1.01                          | 1.79             | 0.27 |                                  |                                     |
| Хөх тариа       | Үр (86% ХМ)               | 1.51                                            | 0.80                          | 0.60             | 0.10 | 11                               | 0.9                                 |
|                 | Сүрэл (86% ХМ)            | 0.50                                            | 0.30                          | 2.00             | 0.20 |                                  |                                     |
|                 | Үр + сүрэл <sup>2</sup>   | 1.96                                            | 1.07                          | 2.40             | 0.28 |                                  |                                     |
| Овьёос          | Үр (86% ХМ)               | 1.51                                            | 0.80                          | 0.60             | 0.20 | 11                               | 1.1                                 |
|                 | Сүрэл (86% ХМ)            | 0.50                                            | 0.30                          | 1.70             | 0.20 |                                  |                                     |
|                 | Үр + сүрэл <sup>2</sup>   | 2.06                                            | 1.13                          | 2.47             | 0.42 |                                  |                                     |
| Трити-кале      | Үр (86% ХМ)               | 1.65                                            | 0.80                          | 0.60             | 0.20 | 12                               | 0.9                                 |
|                 | Сүрэл (86% ХМ)            | 0.50                                            | 0.30                          | 1.70             | 0.20 |                                  |                                     |
|                 | Үр + сүрэл <sup>2</sup>   | 2.10                                            | 1.07                          | 2.13             | 0.38 |                                  |                                     |

|                               |                                  |      |      |      |      |    |      |
|-------------------------------|----------------------------------|------|------|------|------|----|------|
| Хагуу уудай<br>Durum)         | Үр (86% ХМ)                      | 1.81 | 0.80 | 0.60 | 0.20 | 12 | 0.08 |
|                               | Сүрэл (86% ХМ)                   | 0.50 | 0.30 | 1.40 | 0.20 |    |      |
|                               | Үр + сүрэл <sup>2</sup>          | 2.21 | 1.04 | 1.72 | 0.36 |    |      |
| Арвай, овъёосны холимог       | Үр (86% ХМ)                      | 1.60 | 0.80 | 0.60 | 0.20 | 12 |      |
| Даршны үр тариа               | Б ү т э н у р г а м а л (35% ХМ) | 0.56 | 0.23 | 0.47 | 0.10 |    |      |
| Үрийн эрдэнэ шиш              | Үр (86% ХМ)                      | 1.51 | 0.80 | 0.50 | 0.20 | -  | 1    |
|                               | Сүрэл (86% ХМ)                   | 0.90 | 0.20 | 2.00 | 0.40 |    |      |
|                               | Үр + сүрэл <sup>2</sup>          | 2.41 | 1.00 | 2.50 | 0.60 |    |      |
| Буурцагт үр тарианы таримлууд |                                  |      |      |      |      |    |      |
| Шош                           | Үр (86% ХМ)                      | 4.10 | 1.20 | 1.40 | 0.20 | -  | 1    |
|                               | Сүрэл (86% ХМ)                   | 1.50 | 0.30 | 2.60 | 0.30 |    |      |
|                               | Үр + сүрэл <sup>2</sup>          | 5.60 | 1.50 | 4.00 | 0.50 |    |      |
| Вандуй                        | Үр (86% ХМ)                      | 3.60 | 1.10 | 1.40 | 0.20 | -  | 1    |
|                               | Сүрэл (86% ХМ)                   | 1.50 | 0.30 | 2.60 | 0.30 |    |      |
|                               | Үр + сүрэл <sup>2</sup>          | 5.10 | 1.40 | 4.00 | 0.50 |    |      |
| Шар буурцаг                   | Үр (86% ХМ)                      | 4.40 | 1.50 | 1.70 | 0.50 | -  | 1    |
|                               | Сүрэл (86% ХМ)                   | 1.50 | 1.30 | 4.00 | 1.20 |    |      |
|                               | Үр + сүрэл <sup>2</sup>          | 5.90 | 2.80 | 5.70 | 1.70 |    |      |
| Тосны таримлууд               |                                  |      |      |      |      |    |      |
| Рапс                          | Үр (91% ХМ)                      | 3.35 | 1.80 | 1.00 | 0.50 | -  | 1.7  |
|                               | Сүрэл (86% ХМ)                   | 0.70 | 0.35 | 2.35 | 0.41 |    |      |
|                               | Үр + сүрэл <sup>2</sup>          | 4.54 | 2.40 | 5.00 | 1.20 |    |      |

|                    |                                |      |      |       |      |   |     |
|--------------------|--------------------------------|------|------|-------|------|---|-----|
| Наран цэцэг        | Үр (91% ХМ)                    | 2.91 | 1.60 | 2.40  | 0.60 | - | 2   |
|                    | Сүрэл (86% ХМ)                 | 1.00 | 0.80 | 4.50  | 0.30 |   |     |
|                    | Үр + сүрэл <sup>2</sup>        | 4.91 | 3.20 | 11.40 | 1.20 |   |     |
| Үрийн гич          | Үр (91% ХМ)                    | 5.08 | 1.77 | 0.93  | 0.30 | - | 1.5 |
|                    | Сүрэл (86% ХМ)                 | 0.70 | 0.40 | 2.50  | 0.15 |   |     |
|                    | Үр + сүрэл <sup>2</sup>        | 6.13 | 2.37 | 4.68  | 0.53 |   |     |
| Тосны маалинга     | Үр (91% ХМ)                    | 3.50 | 1.20 | 1.00  | 0.80 | - | 1.5 |
|                    | Сүрэл (86% ХМ)                 | 0.53 | 0.20 | 1.40  | 0.10 |   |     |
|                    | Үр + сүрэл <sup>2</sup>        | 4.30 | 1.50 | 3.10  | 0.95 |   |     |
| Булцуу үрт таримал |                                |      |      |       |      |   |     |
| Төмс               | Булцуу (22% ХМ)                | 0.35 | 0.14 | 0.60  | 0.04 | - | 0.2 |
|                    | Иш, навч (15% ХМ)              | 0.20 | 0.04 | 0.36  | 0.08 |   |     |
|                    | Булцуу + иш, навч <sup>2</sup> | 0.39 | 0.15 | 0.67  | 0.06 |   |     |
| Тэжээлийн таримал  |                                |      |      |       |      |   |     |
| Даршны эрдэнэ шиш  | Бүтэн ургамал (28% ХМ)         | 0.38 | 0.16 | 0.45  | 0.09 | - | -   |
| Царгас             | Бүтэн ургамал (20% ХМ)         | 0.60 | 0.14 | 0.65  | 0.07 | - | -   |
| Царгасны өвс       | Бүтэн ургамал (20% ХМ)         | 0.54 | 0.15 | 0.65  | 0.07 | - | -   |
| Бусад таримал      |                                |      |      |       |      |   |     |
| Гурвалжин будаа    | Бүтэн ургамал (25% ХМ)         | 0.30 | 0.16 | 0.54  | 0.05 |   | -   |

ХМ<sup>1</sup> – Хуурай масс дахь хувь

Үр + сүрэл<sup>2</sup> – үндсэн ба дагалдах бүтээгдэхүүн

Үр сүрлийн харьцаа<sup>3</sup> - үндсэн ба дагалдах бүтээгдэхүүний харьцаа

## АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛ

Даваа Л., Г.Солонго “хөрсний шинжилгээний дүнг ашиглах зөвлөмж”  
Улаанбаатар 2017 он

Дорж Б., Л.Бадарч, Д.Ичинхорлоо “Газар тариалангийн дадлага”  
Улаанбаатар 2001 он

Ичинхорлоо Д. “Газар тариалангийн нэр томъёоны олон хэлний зурагт  
толь бичиг”, Улаанбаатар 2014 он

Ичинхорлоо Д. “Органик Хөдөө аж ахуйн гарын авлага”, Улаанбаатар  
2016 он

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL): Leitfaden für die Düngung  
von Acker- und Grünland

Gute fachliche Praxis – Bodenfruchtbarkeit Impressum 1585/2016, Bonn 2016

Das kleine Nährstoff – 1x1 – der universelle Ratgeber rund um Mangelerscheinungen bei Feldkulturen, Kassel 2016

Dr. Falko Holz (LUFA Sachsen-Anhalt): Grundlagen der Düngbedarfsermittlung für eine gute fachliche Praxis beim Düngen

Dr. Friedhelm Fritsch (Rheinlandpfalz) “Naerhrstoffgehalte in Duengemitteln und im Erntegut fuer die Duengeplanung und fuer Naerhrstoffvergleiche” Bad Kreuznach 2012

Justine Cox, Greg Reid “How to encourage soil organisms” State of New South Wales 2005

Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg (LTZ): Beratungsgrundlagen für die Düngung im Ackerbau und auf Grünland

Zukunft Ackerbau – top agrar Ratgeber, Deutschland 2016

<http://www.effizientduengen.de/Duengefibel/>

Фото зураг: Horst Bunge (landwirtschaftlicher Berater)

Одгэрэл Б. ХААИС-ийн хөрс судлалын багш, проф.



Тэмдэглэл: