

БАЯЖУУЛСАН ШИМ БОРДООГ ҮРЭЛЖҮҮЛЭХ ТӨХӨӨРӨМЖИЙГ ТУРШСАН ДҮН

Г.Уранбилэг^{1,a}, Б.Мөнх-Эрдэнэ^{2,b}, Д.Баатархүү^{3,c*}

¹МУИС, УУЭХИС, МИХБ-ийн багш

^{2,3}ХААИС, Инженер, технологийн сургууль

^ag.uranbileg@mnun.edu.mn, ^bb.munkherdene@mul.s.edu.mn, ^celec_eng@mul.s.edu.mn

Хураангуй

Манай орны газар тариалангийн үйлдвэрлэлд хөрсний үржил шимийг сайжруулах, ургац нэмэгдүүлэх зорилгоор бордоог зайлшгүй хэрэглэх шаардлагатай байдаг. Тус судалгааны ажлаар үрлэн бордоо үйлдвэрлэх төхөөрөмжийн технологи ажиллагааны зарим үзүүлэлтийн зохимжтой утгыг тодорхойлж, бордооны физик механик шинжүүдийг лабораторийн нөхцөлд туршиж бяцралт, нягт ба эзэлхүүн жин, чийг болон дотоод үрэлтийн илтгэлцүүрийг тодорхойлов..

Түлхүүр үг: бордоо, үрэл, эргэлт, өнцөг

1. ОРШИЛ

Манай орны ХАА-н эдэлбэр газрын ихэнх хэсэг ялзмаг үе давхаргаар хангалтгүй азот, фосфор, молбиден, иод, цайр зэрэг ургамлын өсч хөгжихөд чухал язгуур элементүүдээр дутмаг ихэнхдээ элс ба элсэнцэр, чулуун хольц давамгайлсан ус, чийг дутагдалтай, хуурайшил ихтэй болохоор ургамалын гарц төдийлөн сайнгүй байна. Иймээс хадлан бэлчээр, үр тариа төмс, хүнсний ногооны ургацыг тогтвортой нэмэгдүүлэхийн тулд хөрсний тэжээлийн бодис, чийгийн хангамжийг нэн тэргүүнд оновчтой шийдвэрлэх асуудал хурцаар тавигдах боллоо (Чойжамц, 2011).

“Атрын гуравдах аян” үндэсний хөтөлбөрийн хүрээнд Ургамал газар тариалан эрдэм шинжилгээний хүрээлэнгийн лаборатори нь газар тариалан эрхэлдэг 15 аймгийн 102 сумын 1942 аж ахуй нэгж, иргэдийн 579,3 мянган га талбайгаас 15790 ширхэг дээжийг бүрдүүлэн авч хөрсний агрохимийн шинжилгээг Тариалангийн тухай хуулийн 16.4-т заасны дагуу хөрсний ялзмаг, нитратын азот, хөдөлгөөнт фосфор, солилцох кали, хөрсний бүхэлшилт, хөрсний элэгдэл эвдрэл, хөрсний орчин гэсэн 7 үзүүлэлтээр шинжилгээ хийсэн байна.

Шинжилгээний дүнгээс үзэхэд тариалангийн талбайн 60,6 % нь хүчтэй элэгдэлд орсон, ихэнхи бүс нутгийн хөрсний үржил шим дундаас доогуур үзүүлэлттэй байна. Манай улсын тариалангийн нийт талбайн 60 орчим хувь нь ургамалд хялбар ашиглагдах азот, калиар, 34.7% нь фосфорын агууламжаар тус тус бага хангамжтай байгаа нь шинжилгээний дүнгээр тогтоогдов (<http://mofa.gov.mn>, 2019).

Иймээс хөрсний шинжилгээний дүн, таримлын физиологийн онцлогт үндэслэн бордоог өргөн ашиглан газар тариаланг эрчимжүүлэх чиглэлээр хөгжүүлэх шаардлага зүй ёсоор тулгарч байна. Цаг уурын эрсдэл ихтэй нөхцөлд газар тариаланг эрхэлдэг манай орны хувьд бордоог системтэй хэрэглэхэд хөрсний үржил шим сайжирч, таримлын ургац бордооны үйлчлэлээс чийглэг жилүүдэд 5.6 ц/га, хэвийн жилүүдэд 3.1 ц/га, гантай ба гандуу жилүүдэд 2.1 ц/га-аар тус тус илүү байгаа нь тогтоогдсон.

Манай орон олон жилийн туршид бордоог гадаадаас экспортлож хэрэглэдэг байсан бол 2013 оноос “Гарааны Монгол Экологийн бордоо” ХХК байгуулагдаж олон улсын стандартын дагуу үйлдвэрлэл явуулж байна. Тус үйлдвэр Франц улсын загвараар бордоог үрэл хэлбэрт оруулан гаргадаг.

Монголын газар тариалан эрхлэгчдийн үр тарих машины үрлэх аппаратны катушканы онцлогоос хамаарч үрэл хэлбэрээр бордоог үйлдвэрлэх нь илүү тохиромжтой юм. Мөн нунтаг хэлбэрээр үйлдвэрлэхээс тоосжилт багатай байдгаараа давуу талтай. Гэвч уг үйлдвэрийн үрлэн бордоо нь хэмжээний хувьд харилцан адилгүй гарцтай байгаа нь тарималын өсөлт жигд бус болоход нөлөөлж байна.

Иймд тус үйлдвэрийн тоног төхөөрөмж дээр судалгаа явуулж, үрэлжүүлэх төхөөрөмжийн технологи ажиллагааны зарим параметрийг тогтоож, бордооны физик-механикийн шинж чанарыг тодорхойллоо.

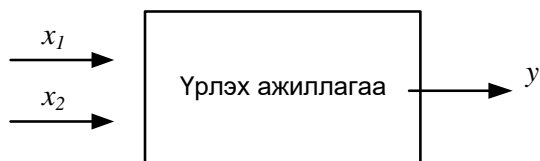
2. СУДАЛГААНЫ ХЭРЭГЛЭГДЭХҮҮН, АРГА ЗҮЙ

Баяжуулсан шим бордоог газар тариаланд хэрэглэх машинуудын хийцийн параметр болон технологи ажиллагаанд нөлөө үзүүлэх технологийн зарим шинж чанар болох

- Бордооны бяцралт
- Бордооны эзэлхүүн жин болон нягт
- Бордооны хатасны дараах чийгийн агууламжийг лабораторийн туршилтаар тодорхойлов.

Лабораторийн нөхцөлд туршихад дараах тоног төхөөрөмж багаж хэрэгслийг ашиглав.

1. Бордоо үрэлжүүлэх төхөөрөмж
2. Гоожимтгой материалын дотоод үрэлтийн илтгэлцүүрийг (өнцөг) тодорхойлох лабораторийн төхөөрөмж
3. Эзэлхүүн жин тодорхойлох төхөөрөмж
4. Мянган үрийн жин тодорхойлох төхөөрөмж
5. Бяцралт тодорхойлох GWJ-2 төхөөрөмж
6. Хатаах шүүгээ СЭШ-3М



Зураг 1. Туршилтын ерөнхийлсөн загвар

Үүнд:

x_1 – Төхөөрөмжийн эргэлтийн давтамж, эрг/мин

x_2 – Тавагны налуугийн өнцөг, град

y – 2...5мм хэмжээтэй үрлэн бордооны хэмжээ, гр

$$y = f(x_1, x_2) \rightarrow \max.$$

Дээрх y үзүүлэлтийг илэрхийлэх хүчин зүйлүүдийн түвшинг зөвхөн $X_{идээд}$, $X_{идоод}$ утгаар биш 3 ба 5 түвшинд өөрчилөн Боксын төлөвлөлт буюу Пэрэмбийн ротатабель төлөвлөлтийг хэрэглэж тодорхойлсон. Оролтын хүчин зүйлүүдийн зохимжтой утгыг урьдчилсан туршилтаар тодорхойлоход төхөөрөмжийн эргэлтийн давтамж 23 эрг/мин, тавагны налуугийн өнцөг 45^0 байхад тус бүртээ үрлэн хэлбэрт орсон бордооны хэмжээ хамгийн их байв. Иймд эдгээр утгуудаар хүчин зүйлүүдийн утгыг үндсэн төвшин болгон авч, үндсэн төвшингөөс хазайх нөлөөлөх утгыг өөрчлөлтийн бага хүрээгээр хязгаарыг нь тогтоож, 1-р хүснэгтэд харуулсанаар 5 түвшинд авсан.

Хүснэгт 1. Туршилтын нөхцөл

Хүчин зүйлүүд	$-x_\alpha$	$x_{идоод}$	x_{i0}	$x_{идээд}$	$+x_\alpha$	I_i
		-1,414	-1	0	+1	

Эргэлтийн давтамж - x_1 , эрг/мин	18,758	20	23	26	27,242	3
Тавагны налууугийн өнцөг - x_2 , град	37,93	40	45	50	52,07	5

3. СУДАЛГААНЫ АЖЛЫН ҮР ДҮН

Судалгааны ажлын туршилтыг лабораторийн нөхцөлд явуулж, хэмжилтийн үр дүнд математик статистик боловсруулалт хийж, хүчин зүйлүүдийн хамаарлыг илэрхийлсэн олон хүчин зүйлт регрессын загварыг гаргаж авлаа (Авдай, 2019).

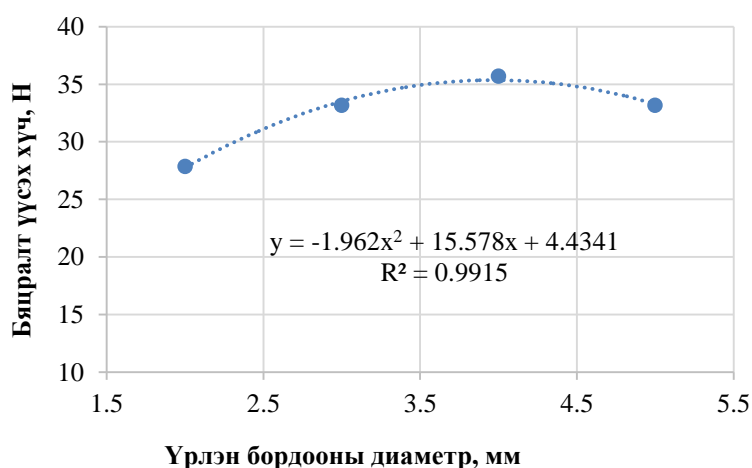
$$y = 194.77 - 5.19x_1 - 26.8x_2 - 68.13x_1x_2 - 23.7x_1^2 - 11.69x_2^2 \quad (1)$$

Үрэл хэлбэрт орсон бордооны хэмжээнд тавагны налууугийн өнцөг, эргэлтийн давтамж болон налууугийн өнцгийн хавсарсан үйлчлэл хамгийн их нөлөөтэй байгаа нь харагдаж байна.

Бодит загвараас зохимжтой утгуудыг тодорхойлбол $X_1 = 22$ эрг/мин, $X_2 = 46$ градус гарав.

3.1. Бордооны физик, механик шинж чанар

Баяжуулсан шим бордооны дотоод үрэлтийн илтгэлцүүр болон овоологдох өнцгийг тодорхойлбол дотоод үрэлтийн илтгэлцүүр нь 1.34, овоологдох өнцөг $58,8^0$ байв (Бямбадорж, 2019).



Зураг 2. Үрэлжсэн бордооны бяцралт диаметр хоорондын хамаарал

Үрэлжсэн бордооны бяцралтыг GWJ-2 багажаар 2÷5 мм диаметртэй үрэл тус бүр дээр туршилт явуулан үр дүнг тодорхойлж, дундаж үзүүлэлтээр гаргасан бяцралт үүсгэх хүч, бордооны диаметрийн хоорондын хамаарлыг зураг 2-т харууллаа. Үрэл бордооны диаметр бяцралт үүсгэх хүчний хамаарлын тэгшитгэлээс хамгийн их бяцралт үүсэх хүч 35.35Н байхад харгалзах бордооны диаметр 3.97мм буюу 4мм байв. Харин бордооны эзэлхүүн жинг $594,05 \pm 7,1 \text{ кг/м}^3$, нягт 1140 кг/м^3 байв. Баяжуулсан шим бордоог бүрэн

хатсаны дараа хатаах төхөөрөмжинд дээж аван хийж 5 удаагийн туршилтаар чийгийн хэмжээг тодорхойлход бордоонд агуулагдах чийгийн хэмжээ 10,1 % байв.

4. ДҮГНЭЛТ

Бордоо үрэлжүүлэх төхөөрөмжийн эргэлтийн хурд, налууугийн өнгийн зохимжтой утга $X_1 = 22$ эрг/мин, $X_2 = 46^0$ байна. Энэ нь нунтаг баяжуулсан шим бордоо хамгийн сайн үрэл хэлбэрт орох нөхцөл болж өгнө. Үрлэн бордоог 3-5кг хэмжээтэйгээр савлах нь тохиромжтой байна. Бордооны дотоод үрэлтийн илтгэлцүүр нь 1.34, чийгийн хэмжээ 10,1%, нягт 1140 кг/м³ гарав.

АШИГЛАСАН НОМ ЗҮЙ

1. Чойжамц, А. (2011). Ургамлыг бордох менежмент. Улаанбаатар хот: Монгол. 177х
2. <http://mofa.gov.mn/exp/blog/8/77>.
3. Авдай, Ч., Энхтуяа, Д. (2017). Туршилт төлөвлөлтийн математик арга, түүнийг судалгаа шинжилгээний аргад хэрэглэх. Улаанбаатар хот: Монгол. 92х
4. Бямбадорж, Ч. (2012). Хөдөө аж ахуйн машины онол, Улаанбаатар хот. Монгол. 199х

Abstract

Fertilizers must be used for soil fertility and growing crops in our country's agricultural production. It's necessary produce pills, the characteristics of fertilizer technology to determine the technological and technological performance of the machine are tested in laboratory conditions, defining the brittle, dense, volume moisture and internal friction coefficients. Mathematically processed by the results specified and verify several criteria.

Түлхүүр үг: fertilizer, pellets, rotation, angle