



Үр бүрэх төхөөрөмжийн технологи ажиллагааг оновчлох

Д.Түвшинжаргал, Ж.Амгаланзул, Д.Баатархүү*

Инженер, технологийн сургууль, ХААИС, Улаанбаатар, Монгол Улс

*Холбоо барих хаяг: elec_eng@muls.edu.mn

ХУРААНГУЙ

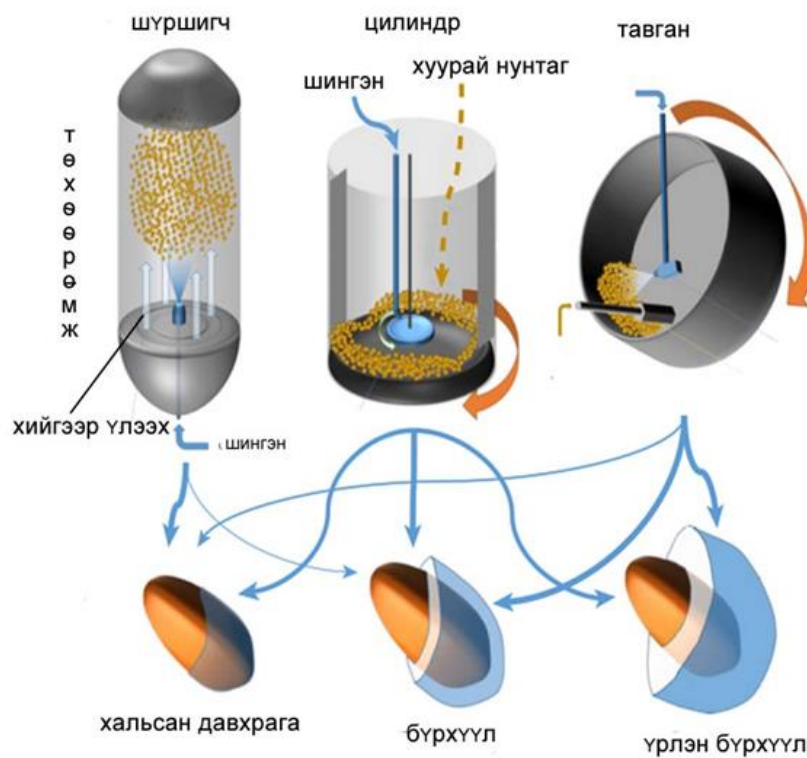
Газар тариалангийн үйлвэрлэлд үр тариа, хүнсний ногооны жижиг үрт таримлыг үрлэх, суулгах ажил ихээхэн бэрхшээлтэй ажлуудын нэг байдаг. Гадаадын хөгжссөн орнууд энэ бэрхшээлийг жижиг үрийн гадуур шим тэжээлийн бодисоор бүрж, хэлбэр хэмжээг нь нэгэн жигд болгох, үрийг хамгаалах болон соёололтыг идэвхжүүлэх, амьдарах чадварыг сайжруулж га-гаас авах ургацын хэмжээг нэмэгдүүлэх замаар шийдэж байна. Тус өгүүлэлд үрэх бүрэх төхөөрөмжийн ашиглалтын параметрууд болох эргэлтийн давтамж, налууугийн өнцөг болон бүрэх холимгийн харьцааг үрийн гадна талаар бүрхүүл тогтоож үрэлжүүлэх ажиллагаатай уялдуулан судалж, хамаарлын математик загвар болон оновчтой утгуудыг тодорхойллоо.

ТҮЛХҮҮР ҮГ: Эргэлтийн давтамж, налууугийн өнцөг, холимгийн харьцаа

ОРШИЛ

Гадаад орны туршлагаас харахад таримал ургамлын үрийг ургамал хамгаалалтын болон соёололтыг идэвхижүүлдэг бодисоор, мөн микроорганизмаар хам амьдрал үүсгэх зорилгоор гадуур нь бүрдэг байна. Үрийн гадуур бүрхүүл тогтоох нь тухайн үрийн чанарыг сайжруулах, жижиг үрт таримлын үрийн хэмжээг томосгох, жинг нэмэгдүүлэх, га-аас авах ургацын хэмжээг ихэсгэх гэх мэт олон давуу талууд байна. [3]. Эрдэмтэдийн судалгаагаар бүрсэн үрийг бүрээгүй үртэй харьцуулахад үрийн соёололт, ургалт илүү байгаа нь тогтоогдсон байна [4]. Тариалалтын өмнө үрийг бүрж боловсруулалт хийн ашигладаг тэргүүлэх улс орнуудын нэг АНУ юм [6]. Манай орны нөхцөлд шаардлагатай шим тэжээлийн бодис, хамгаалах бодисоор бүрж ашиглах боломжтой нь туршилтын үр дүнд харагдаж байна [5, 6]. Үрийн гадуур бүрхүүл тогтооход ашиглагддаг

төхөөрөмжүүдийн ерөнхий ажиллагааны зарчим, бүрэгдэх хэлбэрийг 1-р зурагт харууллаа. Шүршигч болон цилиндр хэлбэрийн төхөөрөмж нь үрийн гадуур хальсан давхрага болон нимгэн бүрхүүл тогтоох бол, цилиндр болон тавган хэлбэрийн төхөөрөмжүүд нь хальсан давхрага, нимгэн бүрхүүл үүсгэхээс гадна үрийг үрлэн хэлбэрт оруулдаг. Хальсан давхрага үүсэхэд үрийн жин 10% иас ихгүй байдаг бол, нимгэн бүрхүүл болон үрлэн бүрхүүл тогтоход үрийн жин 10%-500% ихэсдэг байна [3]. Бид судлагааны ажилдаа үрийн гадна талаар нимгэн бүрхүүл үүсгэж үрийг үрлэн хэлбэрт оруулах боломжтой тавган хэлбэрийн төхөөрөмжийг сонгон авлаа. Тус төхөөрөмжийн эргэлтийн давтамж, тавагны байрлах налуу өнцөг, бүрэх холимгийн найрлагаас хамааруулан үрийн бүрэгдэх байдлыг тодорхойлох зорилго тавьлаа.



1-р зураг. Үр бүрэх төхөөрөмжийн төрөл, бүрэгдэх хэлбэр

СУДАЛГААНЫ ХЭРЭГЛЭГДЭХҮҮН, АРГА ЗҮЙ

Бидний туршилтанд ашигласан төхөөрөмж нь тавган хэлбэртэй эргэлтийн давтамж, налууугийн өнцгийг тохируулах боломжтой.

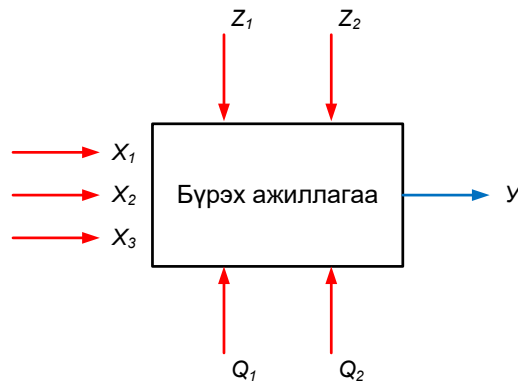
Туршилтад ашигласан төхөөрөмжийг 2-р зурагт харууллаа.



2-р зураг. Үр бүрэх төхөөрөмж

Бид туршилтандаа 200 гр рапсын үрийг шим бордоо, улаан буудайн тоосонцортой холимог байдлаар бүрлээ. Үрийн гадуур бүрхүүл

тогтоход төхөөрөмжийн зүгээс нөлөөлөх хүчин зүйлүүдийг тооцож зорилгын функцээ дараах байдлаар гаргалаа.



3-р зураг. Зорилгын функцын загвар

Үүнд:

x_1 – Холимогийн харьцаа
 x_2 – Эргэлтийн тоо
 x_3 – Налуугийн өнцөг
 z_1 – үрийн чийг

z_2 – бүрэх материалын чийг
 Q_1 – Үрийн бохирдол
 Q_2 – үрийн чанар
 y – үрийн бүрэгдсэн хэмжээ, гр

$$y=f(x_1, x_2, x_3) \rightarrow \max$$

Дээрх y үзүүлэлтүүдийг илэрхийлэх хүчин зүйлүүдийн түвшинг зөвхөн $X_{идээд}$, $X_{идоод}$ утгаар биш 3 ба 5 түвшинд өөрчилөн Боксын төлөвлөлт буюу Пэрэмбийн ротатабель төлөвлөлтийг хэрэглэж тодорхойлно. Оролтын хүчин зүйлүүдийг зохимжтой утгыг урьдчилсан туршилтаар тодорхойлоход холимгийн харьцаа нь 30:20 буюу 1.5, төхөөрөмжийн тавагны налуугийн өнцөг 40^0 , эргэлтийн давтамж 7 гц байхад тус бүртээ

бүрэгдсэн үрийн жин хамгийн их байв. Иймд эдгээр утгуудаар хүчин зүйлүүдийн утгыг үндсэн төвшин болгон авч, үндсэн төвшингөөс хазайх нөлөөлөх утгыг өөрчлөлтийн бага хүрээгээр хягаарыг нь тогтоож, 1-р хүснэгтэд харуулсан 5 түвшинд авна. Гурван хүчин зүйлт туршилтын хоёрдугаар эрэмбийн регрессийн тэгшитгэлийн загварыг гаргаж оновчтой утгуудыг тодорхойлно.

Хүснэгт 1

Туршилтын нөхцөл

Хүчин зүйлүүд	$-x_a$	$x_{идоод}$	x_{i0}	$x_{идээд}$	$+x_a$	I_i
	-1.682	-1	0	+1	+1.682	
Холимгийн харьцаа- x_1	0.659	1	1.5	2	2.341	0.5
эргэлтийн тоо- x_2 , гц	5.995	6.4	7	7.6	8	0.6
налуугийн өнцөг- x_3 , град	31.59	35	40	45	48.41	5

СУДАЛГААНЫ АЖЛЫН ҮР ДҮН

Үр бүрэх үед үрийн гадаргуу бүрэгдэх хэмжээ нь машиныг эргэлтийн давтамж, тавагны налуугийн өнцөг, холимогийн харьцаанаас

хамаарч байгааг тодорхойлсон туршилтын үр дүнг 2-р хүснэгтэд харууллаа.

Хүснэгт 2

Туршилтын матриц, үр дүн

№	Стандартын матриц			Ажлын матриц			Гарах үзүүлэлт	
	Хүчин зүйлүүд			Хүчин зүйлүүдийн бодит утга			y ₁	y ₂
	x ₁	x ₂	x ₃	X ₁	X ₂	X ₃		
1	-	-	-	1	6.4	35	228	227
2	+	-	-	2	6.4	35	230	229
3	-	+	-	1	7.6	35	229	227
4	+	+	-	2	7.6	35	225	223
5	-	-	+	1	6.4	45	228	227
6	+	-	+	2	6.4	45	230	229
7	-	+	+	1	7.6	45	225	221
8	+	+	+	2	7.6	45	223	219
9	-1.682	0	0	0.659	7	40	227	225
10	+1.682	0	0	2.341	7	40	234	230
11	0	-1.682	0	1.5	5.99	40	225	223
12	0	+1.682	0	1.5	8	40	227	224
13	0	0	-1.682	1.5	7	31.59	222	219
14	0	0	+1.682	1.5	7	48.41	227	228
15	0	0	0	1.5	7	40	229	228
16	0	0	0	1.5	7	40	230	229
17	0	0	0	1.5	7	40	228	230
18	0	0	0	1.5	7	40	231	228
19	0	0	0	1.5	7	40	229	227
20	0	0	0	1.5	7	40	230	231

Хэмжилтийн тоон утгууд хэвийн тархалтын хуульд захирагдаж байгааг Шапиро, Уилкагийн W шалгуураар шалгахад тооцооны утга $W_T = 325.59 > W_x = 0.960$ хүснэгтийн утгад их байх нөхцлийг хангаж байв. Дисперс нэгэн төрлийн байгааг Кохрены G шалгуураар шалгахад $G_T = 0.049 < G_x = 0.2705$

болж нөхцөл биелэж байна. Хүчин зүйлүүдийн хамаарлыг илэрхийлэх регрессийн коэффициентуудыг тодорхойлж, тэдний нөлөөлөх утгыг шалгаж, хоорондын хамаарлыг илэрхийлсэн олон хүчин зүйлт регрессийн загварыг гаргаж авлаа.

$$y = 228.93 + 0.592x_1 - 0.579x_2 + 0.153x_3 - 1.25x_1x_2 + 0.25x_1x_3 - x_2x_3 - 0.41x_2^2 - 1.675x_3^2$$

Гаргаж авсан тэгшитгэлээс харахад үр бүрэх технологи ажиллагаанд холимогийн харьцаа, эргэлтийн давтамжийн хамтарсан үйлчлэл x_1x_2 болон налуугийн өнцгийн үйлчлэл x_3^2

хамгийн их байна. Гарсан загварын тэгшитгэл төстэй байх төсөөллийг Фишерийн шалгуураар шалгахад шалгуурын тооцооны утга

$$F_T = \frac{\sigma_{T\Theta C}^2\{y_u\}}{\sigma^2\{y\}} = 2.7$$

$F_T < F_x = 3.28$ болж бидний гаргаж авсан загвар төсөөтэй болох нь батлагдав.

Гаргаж авсан загварт :

$$x_1 = \frac{X_1 - 1.5}{0.5}; x_2 = \frac{X_2 - 7}{0.6}; x_3 = \frac{X_3 - 40}{5}$$

утгуудыг орлуулан бичиж бодит загварыг гарган авбал болно.

$$y = -60.56 + 26.37X_1 + 34.44X_2 + 7.57X_3 - 4.17X_1X_2 + 0.1X_1X_3 - 0.33x_2x_3 - 1.14X_2^2 - 0.07X_3^2$$

Бодит загвараас оновчтой утгуудыг тодорхойлбол $X_1 = 1.63$, $X_2 = 7.21$ гц, $X_3 = 43.2^0$ байна.

ШҮҮН ХЭЛЭЛЦЭХҮЙ

АНУ-ын эрдэмтэн Taylor, A.G. Улаан буудайн үрийг гуммиарабик болон төмөр, цайр, улаан буудайн гурилын пүүдэр зэргээр бүрж ургацын нэмэгдүүлсэн байна [3]. Японы эрдэмтэн Yamauchi M. Цагаан будааны үрийг төмрийн пүүдэр болон нунтаг гипсийг ашиглан бүрж таримлын үндэслэлт, ургалтыг нэмэгдүүлсэн байна [4]. Монгол оронд элбэг олдоцтой нунтаг материалиас үр бүрэхэд барьцалдуулагч болон дүүргэгч материалаар

ашиглахад улаан буудайг бутлах үед гарах тоосонцор (заавал) тохиромжтой болохыг тодорхойлсон байна [5]. Үр бүрэх үеийн холимогийн харьцаа 30:20 (тоосонцор: шим бордоо) зохимжтой болохыг тогтоожээ [6]. Харин тус өгүүлэлд бүрэх төхөөрөмжийн эргэлтийн давтамж, тавагны налуугийн өнцөг үр бүрэх ажиллагаанд хэрхэн нөлөөлж буйг туршилтаар гаргалаа.

ДҮГНЭЛТ

Үр бүрэх технологи ажиллагаанд бүрэх холимгийн харьцаа x_1 , бүрэх төхөөрөмжийн эргэлтийн давтамж x_2 , налуугийн өнцөг x_3 ,

хэрхэн нөлөөлж байгааг үрийн гадаргууд бүрхүүл тогтсон хэмжээгээр тодорхойлоход хамаарлын математик загвар дараах хэлбэртэй байв.

$$y = 228.93 + 0.592x_1 - 0.579x_2 + 0.153x_3 - 1.25x_1x_2 + 0.25x_1x_3 - x_2x_3 - 0.41x_2^2 - 1.675x_3^2$$

Төхөөрөмжийн технологи ажиллагааг илэрхийлэх оролтын хүчин зүйлүүдийн оновчтой утга $x_1 = 1.63$, $x_2 = 7.21$ гц, $x_3 = 43.2^0$ байна.

АШИГЛАСАН ХЭВЛЭЛИЙН ЖАГСААЛТ

- [1]Ц.Авдай, Д.Энхтуяа “Судалгаа шинжилгээний ажил гүйцэтгэх арга зүй”. Улаанбаатар хот. 2010он.
- [2]Ц.Авдай, Д.Энхтуяа “Туршилт төлөвлөлтийн математикийн арга, түүнийг судлгаа шинжилгээний ажилд хэрэглэх”. Улаанбаатар хот. 2017он.
- [3]Taylor, A.G. “Seed storage, germination and quality”. The Physiology of Vegetable crops, CAB international, Oxon, Wallingford, United Kingdom, 1997.
- [4]Yamauchi M. “Improved anchorage and bird protection with iron-coated seeds in wet direct seeding of the rice crops” In Proceedings of

- the World Rice Research Conference held in Tokyo and Tsukuba, Japan, 4-7 November 2004. p. 209-21
- [5]Д.Түвшинжаргал, Б.Балдангомбо, Д.Баатархүү “Таримлын үрийг бүрийг бүрэх арга, техник” Хөдөө Аж Ахуйн Инженер, Технологи сэтгүүл, 12-р сар, 2016 он, 75-81 дугаар хуудас.
- [6] J. Amgalanzul, D.Tuvshinjargal, “Result of experiment for seed coating” Khureltogoot journal of international conference of technology and innovation, Vol. 14, 2018, p.127-130

Optimize the technology operation of the seed coating equipment

Tuvshinjargal D., Amgalanzul J., Baatarkhuu D.*

School of Engineering and Technology, Mongolian University of Life Sciences,
Ulaanbaatar, Mongolia

*Corresponding author: elec_eng@mul.s.edu.mn

ABSTRACT

It is difficult to be uniformly the spacing between seeds, to adjust sowing norm, adjust the accuracy of allocation and to separate each seed. As crop protection, seed coatings can also be a carrier of fungicides, bactericides, and insecticides that protect the seed and emerging seedling. One of the solutions to these problems is the technology of coating seeds with other materials. In our experimental section, we coated seeds with mixture of wheat dust and mineral fertilizers. We determined the mathematical model and optimum values of ratio of mixture, angle of equipment's slope, and frequency of rotation.

KEYWORDS: The frequency of the rotation, the angle of the slope, the ratio of the mix