



Хөрс сийрүүлэлтийн чанарт угсрааны ажлын горим нөлөөлөх байдлыг судалсан үр дүн (кубота м 9000+кпэ-3.8а угсраа дээр)

Б.Ганбат¹, Ж.Мөнгөн¹, Д.Зол-Эрдэнэ², Д.Даваадорж^{1*}

¹-Инженер технологийн сургууль, ХААИС, Улаанбаатар, Монгол Улс

²-Боловсрол судлалын сургууль, МУБИС, Улаанбаатар, Монгол Улс

*Холбоо барих хаяг: doldavaadorj@mul.s.edu.mn

ХУРААНГУЙ

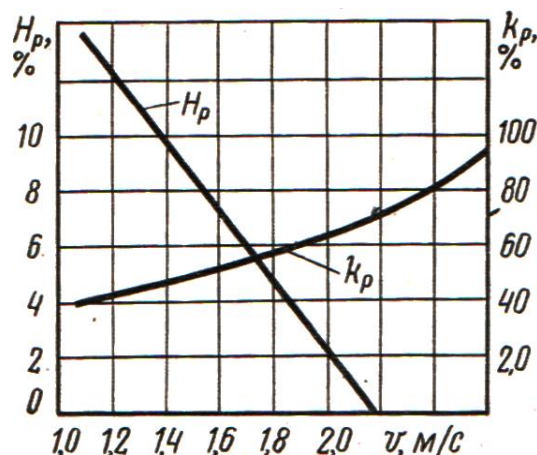
КПЭ-3.8А сийрүүлүүрийн хөрсийг буталж сийрүүлэх, хог ургамал устгах байдалд угсрааны ажлын хурны үзүүлэх нөлөөг судлах зорилгоор талбайн туршилт тавьж хөрсний бутралтын зэргийг угсрааны ажлын хурдаас хамааруулж тодорхойлсон. Статистик шинжилгээний арга зүй ашиглан тоон үзүүлэлтүүдийн хоорондох хамаарлыг тогтоож, сийрүүлэх ажлын чанарт үнэлгээ өгөв. Хөрсний бутралтын зэрэгт, ажлын хурд хүчтэй нөлөө үзүүлж байсан бөгөөд Стьюдентийн шинжүүрээр шалгахад тэдгээр нь шууд, шугаман хамааралтай байна. Угсрааны ажлын хурд, хөрсний бутралтын зэргийн хоорондох математик хамаарал, загвараас харахад хурд, бутралтын зэргийн зохистой харьцаа тодорхойлогдож байна. Ажлын горимын оновчтой үзүүлэлтийг баримтлан угсрааг ажиллуулбал хөрс сайн бутарч үйрэх бөгөөд энэ нь таримлын ургах таатай нөхцөл бүрдүүлэх юм.

ТҮЛХҮҮР ҮГ: Сийрүүлүүр, бутралтын зэрэг, туршилт, ажлын хурд, корреляц, регресс, загвар

ОРШИЛ

Манай орны газар тариаланд 600 гаруй КПЭ-3.8А сийрүүлүүр ашиглагдаж байна. Тариалангийн талбайн хөрсийг механик бүрэлдэхүүнээр нь авч үзвэл 51% нь хөнгөн шавранцар бүтэцтэй болохыг доктор С.Ганбаатар, Г.Даваадорж, Б.Дорж нар тодорхойлсон [4]. КПЭ-3.8А сийрүүлүүр хөрсийг сайн зүсч бутлах, хог ургамлыг эрчимтэй устгах хийц бүхий суман хошуутай тул түүнийг хөрс боловсруулгад өргөн хэрэглэж байна. Бухаар (усалгаагүй) тариалангийн нөхцөлд, үр тарианы ургац хөрс боловсруулалтын чанараас 25% шалтгаална [4] гэж судлаачид тогтоосон бөгөөд хөрсийг нилэнхүйд сийрүүлэх үед угсрааны хөдөлгөөний хурдыг 2.5-4.2 м/с (9-15 км/ч) хязгаарын дотор байлгахыг мэргэжилтнүүд зөвлөдөг. Талбайн хөрсний бутралтын чанар, хог ургамлын устгалтын хэмжээ нь МТУ (машин-тракторын угсраа)-ны ажлын хурдаас хэрхэн хамаарч

өөрчлөгдөх байдлыг Оросын эрдэмтэн Н.И.Кленин, В.А.Сакун зэрэг эрдэмтэд судалсны дээр дараагийн судлаачид голдуу хөрсний чийгшил, бүтэц болон сийрүүлүүрийн хошууны хийц, технологийн параметрээс хамааруулан судалсан байдаг. Монгол орны нөхцөлд, энэ талаар хийсэн дорвитой судалгаа байдаггүй. Онолын хувьд суман хошуут багажаар хөрс сийрүүлэх үед угсрааны ажлын хурдаас хамаарч бутралтын зэрэг 35...70 хувийн хооронд өөрчлөгдөнө гэж үздэг [1] ба практикт 70...80 % байна [4]. Сийрүүлэх үед хөрсний бутралтын зэрэг болон талбайн хог ургамлын устгалт угсрааны хөдөлгөөний хурдаас хэрхэн хамаарч өөрчлөгдөх байдлыг Оросын эрдэмтэд судалж, графикаар (зураг 1) илэрхийлсийг [1] хойно, өөрсдийн туршилтын үр дүнтэй харьцуулалт хийх гол шалгуур болгох үүднээс түүнийг харууллаа.



1-р зураг. Суман хошуут сийрүүлүүрийн ажлын чанар хөдөлгөөний хурдаас хамаарч өөрчлөгдөх байдал: H_p - устгагдаагүй хог ургамлын тоо, %; K_p - хөрсний бутралтын зэрэг, %; v - угсрааны хөдөлгөөний хурд, м/с

Графикаас, угсрааны хөдөлгөөний хурд 1.2-2.2 м/с өсөх үед хөрсний бутралтын зэрэг 40-65% хооронд харгалзаж 25%-иар нэмэгдэж байна. Харин устгагдаагүй хог ургамлын тоо 10% буурах буюу устгагдсан хог ургамлын тоо тэр хэмжээгээр өссөн нь харагдаж байгаа юм. Сийрүүлүүрийн ажлын хошуугаар

хөрсийг зүсч, үйрүүлэн буталснаар таримлын ургах чийг, агаар, дулааны зэрэг тодорхой орчин бүрддэг учраас ажлын чанарыг сайжруулахын тулд угсрааны хөдөлгөөний хурд хөрсний бутралтад нөлөөлөх байдлыг Монголын нөхцөлд судалж зохистой горимыг тогтоох зорилго тавьсан болно.

СУДАЛГААНЫ ХЭРЭГЛЭГДЭХҮҮН, АРГА ЗҮЙ

Тарилтын өмнөх хөрс боловсруулалтын үед хийсэн талбайн туршилтаар Х-үл хамаарах хувьсагч (хүчин зүйлийн шинж тэмдгийг харуулах орох хүчин зүйл- ажлын хурд), У-хамаарах хувьсагч (үр дүнгийн шинж тэмдгийг харуулах гарах үзүүлэлт-бутралтын зэрэг) гэсэн санамсаргүй хэмжигдэхүүнүүдийн хамаарлыг тогтоож, түүнийг математик хэлбэрээр илэрхийлсний үр дүнд КПЭ-3.8А сийрүүлүүрийн хөрс буталж үйрүүлэх ажлын чанарыг угсрааны ажлын хурдтай нь уялдуулан үнэлэв. Хөрсний бутралтын зэрэг (бутралтын чанарын гол үзүүлэлт) гэдэг нь 25 мм-ээс бага хэмжээс бүхий фракцтай хэсгийн жинг туршилтад авсан дээжний жинд харьцуулсан харьцааг хувиар илэрхийлсэн үзүүлэлт юм.

Тусгай арга зүйн дагуу янз бүрийн хэмжээст нүхнүүд бүхий шигшүүрүүдийг ашиглан хөрсний бутралтын зэргийг хэмждэг. SPSS программ ашиглан статистик шинжилгээний арга зүйн [2] дагуу тоон өгөгдлүүдэд математик боловсруулалт хийсэн. Корреляцын коэффициентийг тооцоолохдоо Analyze-Correlate-Bivariate командыг [2] ашиглалаа. Регрессийн тэгшитгэл хамаарлыг хэр зэрэг илэрхийлж буйг детерминацын коэффициентээр тодорхойлов. Энэ коэффициент нийт хэлбэлзэл дэх регрессийн тэгшитгэлээр тайлбарлагдах хэлбэлзлийн хувь хэмжээг [2] харуулах буюу хамаарах хувьсагчийн хэлбэлзлийн хэдэн хувь нь судалж буй үл хамаарах хувьсагчаас шалтгаалж байгааг үзүүлнэ.

СУДАЛГААНЫ ҮР ДҮН

Сэлэнгэ аймгийн Сэлэнгэ тариа, Ургацын ундраа компанийн туршилтанд авсан талбай нь хөнгөн шавранцар, хүрэн хөрстэй бөгөөд 18% чийгшилтэй байхад нь 410 мм өргөнтэй

суман хошуут сийрүүлүүр угсарсан Кубота М9000+КПЭ-3.8А угсраагаар 12 см гүнд сийрүүлж туршилт тавив. Туршилтын үед угсрааны ажлын хурдыг 10 түвшинд өөрчлөн,

0.2 м/с завсартай өсгөх замаар хөрсний Туршилтаар гаргаж авсан тоон бутралтын зэрэг, хог ургамлын усталтыг үзүүлэлтүүдийг харуулъя (хүснэгт 1). түвшин бүрд 5 давталттайгаар хэмжив.

Хүснэгт 1

Угсрааны ажлын хурд, м/с	Хэмжилтийн тоон үзүүлэлт болон туршилтын нөхцөл															
	Хөрс сийрүүлэлтийн ажлын чанар									Хог ургамал устгалт, %						
	хөрсний бутралтын зэрэг, %									хог ургамал устгалт, %						
	1	2	3	4	5	M	σ^2	σ	1	2	3	4	5	M	σ^2	σ
1.8	15	14	15	16	15	15	0.500	0.707	75	74	76	75	75	75	0.500	0.707
2.0	18	19	18	18	17	18	0.500	0.707	78	78	79	78	77	78	0.500	0.707
2.2	22	20	22	21	20	21	0.100	0.100	80	79	80	81	80	80	0.500	0.707
2.4	24	24	25	23	24	24	0.500	0.707	82	81	83	82	82	82	0.500	0.707
2.6	27	28	29	26	30	28	2.500	1.581	86	84	84	86	85	85	1.000	1.000
2.8	32	34	31	31	32	32	1.500	1.225	88	89	87	88	88	88	0.500	0.707
3.0	36	41	42	40	41	40	2.345	5.500	90	90	89	90	91	90	0.500	0.707
3.2	45	47	44	45	44	45	1.225	1.500	92	92	93	91	92	92	0.500	0.707
3.4	48	50	52	50	50	50	1.414	2.000	94	97	96	93	95	95	2.500	1.581
3.6	60	59	59	61	61	60	1.000	1.000	98	98	97	99	98	98	0.500	0.707

Хөрс сийрүүлэх ажлын чанарын гол үзүүлэлт *корреляцын шинжилгээний* аргаар тооцоолж болох бутралтын зэрэг, угсрааны ажлын хурд матрицаар илэрхийлье (хүснэгт 2). хоорондоо статистик хамааралтай эсэхийг

Хүснэгт 2

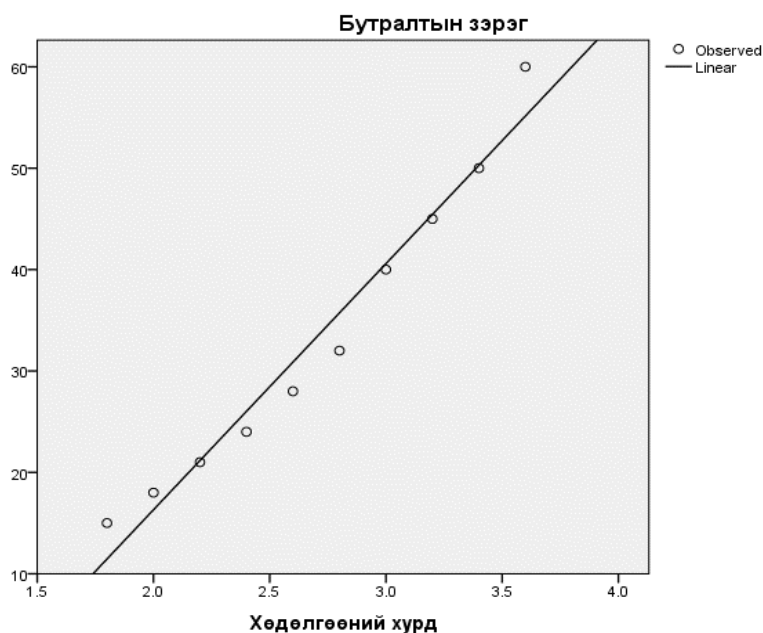
Хөрсний бутралтын зэрэгт угсрааны ажлын хурд хамааралтай эсэхийг тооцсон корреляцын матриц (үр дүн)

Correlations		
	Ажлын хурд	Бутралтын зэрэг
Ажлын хурд	Pearson Correlation	1
	Sig. (2-tailed)	.983**
	N	10
Бутралтын зэрэг	Pearson Correlation	.983**
	Sig. (2-tailed)	.000
	N	10

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Хөрсний бутралтын зэрэгт угсрааны ажлын хурд шууд, хүчтэй нөлөө ($R=0.983$) үзүүлж байгаа нь (Pearson Correlation) матрицаас харагдаж байна. Харин хүснэгтийн Sig. (2-tailed) утга тухайн хамаарлын хүчний коэффициентийн статистик ач холбогдлыг [2] харуулдаг учраас хүчин зүйлүүд Стьюдентийн тархалттай бөгөөд 2 талт

шинжүүрийн (df- чөлөөний зэрэг, α - алдааны утга) утга <0.05 байгаа нь үзүүлэлтүүд шугаман хамааралтай. Бутралтын зэрэг, ажлын хурд нь статистик хамааралтай тул тэдгээрийн хоорондын нөлөөлөл өөрчлөгдөх зүй тогтлыг *регрессийн шинжилгээний* аргаар тодорхойлов (2-р зураг, хүснэгт 3).



2-р зураг. Бутралтын зэрэг, ажлын хурдаас хамаарах байдал

Хүснэгт 3

Хөрсний бутралтын зэрэг болон ажлын хурдны шугаман хамаарлыг илэрхийлэх регрессийн тэгшитгэлийн тооцоолол

Coefficients ^a						
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-32.236	4.360		-7.394	.000
	Ажлын хурд	24.273	1.579	.983	15.368	.000

Бутралтын зэрэг нь ажлын хурдтай шугаман хамааралтай байгаа тул нэг хүчин зүйлт регрессийн шинжилгээ хийж хамаарлын шулууны тэгшитгэлийг олъё. Дээрх тооцооллын үр дүнгээр регрессийн тэгшитгэл нь $Y = -32,236 + 24,273X$ гэсэн математик бичлэгтэй байна. Энэ нь угсрааны ажлын хурд 1 м/с-ээр өсөхөд хөрсний бутралтын зэрэг 24.3 хувиар нэмэгдэнэ гэсэн үг юм. Хүснэгтийн Sig. (2-tailed) утга тухайн

регрессийн коэффициентийн статистик ач холбогдлыг харуулах учраас Sig. (2-tailed), өөрөөр хэлбэл, 2 талт шинжүүр (df- чөлөөний зэрэг, α - алдааны утга) <0.05 байгаа учраас ач холбогдолтой гэж үзлээ. Гаргаж авсан регрессийн тэгшитгэл бутралтын зэрэг, ажлын хурдаас хамаарах байдлыг илэрхийлж чадаж буй эсэхийг детерминацын коэффициентээр үнэлэе (хүснэгт 4).

Хүснэгт 4

Хөрсний бутралтын зэрэг, угсрааны ажлын хурдны хоорондох хамаарлыг үнэлэх детерминацын коэффициентийн тооцоолол

Model Summary				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.983 ^a	.967	.963	2.869

a. Predictors: (Constant), Ажлын хурд

Детерминацын коэффициентийн тооцооллоос харвал, хөрсний бутралтын зэргийн 96.7% ($R \text{ Square}=0.967$) нь угсрааны ажлын хурдаар тайлбарлагдаж байна. Үлдсэн

3.3% нь боловсруулалтын гүн, хөрсний чийг, бүтэц, суман хошууны хийц зэрэг бусад хүчин зүйлээр тайлбарлагдана.

ШҮҮН ХЭЛЭЛЦЭХҮЙ

Бидний туршилтаар, Кубота М 9000+КПЭ-3.8А угсрааны ажлын хурдыг 1.8-3.6 м/с завсарт өөрчлөхөд хөрсний бутралтын зэрэг 15-60% хооронд 45%-иар нэмэгдэж байна. Энэ нь хурдны 0.2 м/с өөрчлөлтөд бутралтын зэргийн 4.5% өсөлт харгалзаж байна. Тэгвэл Оросын эрдэмтдийн судалгаанаас үзвэл хурдыг 1.2-2.2 м/с завсартай өсгөхөд хөрсний бутралтын зэрэг 40-65% хооронд 25 хувиар [1] нэмэгджээ. Энэ нь 0.2 м/с хурдны өөрчлөлтөд бутралтын зэрэг 5% -иар илүү байна. Тэгвэл, Монгол орны нөхцөлд авагдсан үзүүлэлтийг Оросын эрдэмтдийн

судалгааны үр дүнтэй харьцуулахад угсрааны ажлын хурдны 0.2 м/с хэмжээгээр ихсэх өөрчлөлтөд хөрсний бутралтын зэргийн өсөлт 0.5 хувиар бага байгаа нь хөрсний бүтэц, ажлын хошууны хийцийн онцлогтой холбоотой гэж үзэж болох юм. Дээрхээс үзвэл, хөрс сийрүүлэх суман хошуут багажийн ажлын чанарын гол үзүүлэлт болох хөрсний бутралтын зэрэг 35-70%-ийн хооронд өөрчлөгдөнө гэсэн өмнөх судлаачдын дүгнэлттэй бидний туршилтын үр дүн хол зөрөхгүй байна.

ДҮГНЭЛТ

1. Корреляцын шинжилгээнээс үзвэл, ажлын хурд нь хөрсний бутралтын зэрэгт шууд хамаарлаар, хүчтэй ($R=0.983$) нөлөөлж байна.
2. Хувьсагчуудын хамаарлыг илэрхийлэх $Y=32.236+24.273X$ регрессийн математик загвараас харвал, угсрааны ажлын хурд I м/с-ээр өсөхөд хөрсний бутралтын зэрэг **24.3 хувиар** нэмэгдэнэ.
3. Детерминацын коэффициентоор үнэлвэл хөрсний бутралтын зэргийн 96.7% ($R \text{ Square}=0.967$) нь угсрааны ажлын хурдаар тодорхойлогдож байна.
4. Туршилтын үр дүнгээс үзвэл, угсрааны ажлын хурд **3.6 м/с** (13км/цаг) хурдтай болох үед хөрсний бутралтын зэрэг **60%** хүрч байна. Гэвч хөрс боловсруулах угсрааны хурд нь агротехникийн шаардлагаар хязгаарлагдах учир ажлын хурдыг хэт ихэсгэх боломжгүй.
5. Монгол орны нөхцөлд, хөрсийг 60%-ийн бутралттай болгож тарилтын өмнө сийрүүлэх үед хөрс боловсруулалтын чанараас хамаарч ургац 25% өөрчлөгдөнө гэсэн судалгаан дээр үндэслэн тооцвол үр тарианы ургац **1-2** центнерээр нэмэгдэх юм.

АШИГЛАСАН ХЭВЛЭЛИЙН ЖАГСААЛТ

- [1] Кленин.Н.И, Сакун.В.А. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины. (1980). Москва. Хуудас 81-83
- [2] Батболд.Т., Ариунаа.Д., Д.Зол-эрдэнэ., бусад. (2018). Судалгааны ажлын арга зүй. Улаанбаатар. Хуудас 201-212
- [3] Авдай.Ч., Энхтуяа.Д. (2014). Судалгаа шинжилгээний ажил гүйцэтгэх арга зүй. Улаанбаатар. Хуудас 54-57
- [4] Даваадорж.Д. Хөрс сийрүүлэх, үр тариа тарих машин угсрааны ашиглалт, технологийн судалгаа. Диссертац. (2006). Улаанбаатар. Хуудас 43..45

The results of the study for operating regime effect of the machine tractor assembly to the quality of soil cultivation

Ganbat B.¹, Mungun J.¹, Zol-Erdene D.², Davaadorj D.^{1*}

¹-School of Engineering and Technology, Mongolian University of Life Sciences, Ulaanbaatar, Mongolia

²-School of Educational Studies, Mongolian National University of Education, Ulaanbaatar, Mongolia

*Corresponding author: doldavaadorj@mul.edu.mn

ABSTRACT

Due to identify the impact of work speed of CPA-3,8a cultivator in soil crushing and remove weed control, so that completed the experience on field, the soil crushing rate and working speed are identified. By using statistic analyzing methods, to indicate the correlation between data and indicators, it is given the cultivation to the quality of work. For the soil crushing rate and work speed was impacted directly, and once examine with students criteria, those had direct and linear correlation. The mathematical correlation between cultivation work speed and soil crushing rate says to identify that work speed and soil crushing rate are have suitable ratio. When working with this good working regime, the soil is well soil crushing, which is one of the opportunities to grow favorable conditions for crop cultivation.

KEY WORDS: Cultivator, soil crushing rate, testing, working speed, regression model