

## ХӨРСНИЙ ОРГАНИК БОДИСЫГ ТОДОРХОЙЛОХ АРГАЧЛАЛЫН АСУУДАЛ

Ц.БОЛОРМАА\*

*Газарзүй-Геоэкологийн хүрээлэн, ШУА  
Bolormaa999@gmail.com*

### Soil Organic matter analyses data Problems

Comparison of soil organic matter (SOM) old data based on 1 mm sieve samples important issue for soil data usage. Aim of study is soil organic matter analysis comparing 2 mm and 1 mm sieving soil samples. 1 mm soil sieved SOM average value show 12.8 % less than 2 mm sieved samples. Difference value of two methods not related with Soil organic content.

*Түлхүүр үг: хөрсний органик, органик нүүрстөрөгч, ялмаг, ялмагийн нөөц*

### Оршил

Хөрсний органик бодис нь амьд биомасс, янз бүрийн хэмжээнд задарч ялзралд орсон ургамал, микроорганизм, амьтны үлдэгдэл болон өвөрмөц шинж чанар бүхий ялмагийн бодисоос бүрдэнэ. Органик бодис нь хөрс тогтворжих үйл явц, хөрсний үндсэн шинж чанар болох үржил шимийг тодорхойлохоос гадна, ургамлын тэжээлийн эх үүсвэр болж тохиромжтой ус-физик шинж чанарыг бүрдүүлж бодисын шилжилт зөөгддөлтөнд чухал нөлөөтэй (Sikora&Hardy, 2014).

Хөрсний үржил шимийн гол үзүүлэлт болох органикийн агууламжийг үнэн зөв тогтоох нь чухал ач холбогдолтой. 2010, 2011 онд Монгол улсын БОАЖЯ-ын сайдын тушаалаар батлагдсан “Цөлжилтийн хяналт шинжилгээний заавар”, мөн уул уурхайн нөлөөгөөр байгаль орчинд учруулсан хохирлыг тооцох “Байгаль орчны хохирлын үнэлгээ, нөхөн төлбөр тооцох аргачлал”-д хөрсний эвдрэлийн зэрэглэлийг ялмагийн нөөцийн багасалтаар тогтоож байхаар заасан. Хөрсний ялмагийн нөөцийг тогтооход хөрсний үе давхаргуудын зузаан, ялмагийн агууламж, эзлэхүүн жин гэсэн үзүүлэлтүүдийг ашигладаг. Органик бодисын агууламжийг тогтоох задлан шинжилгээний чанар нь судлаачийн ур чадвараас гадна шинжилгээнд хөрсний дээжийг хэрхэн бэлтгэснээс хамаардаг онцлогтой. Өнгөрсөн 60 гаруй жилийн хугацаанд хийгдсэн эрдэм шинжилгээний төсөл, сэдэвт ажлууд, суурин судалгааны дээж 1 мм-ээр шигшиж байсан учраас дээрх судалгаануудын органик нүүрстөрөгч (C%), ялмагийн агууламж нь 1 мм-ээр шигшсэн хөрсний үр дүн юм. 2000 он гарсаар олон улсын жишгийн дагуу хөрсийг 2 мм-ээр шигшсэн дээжинд органик бодис тодорхойлж байна.

---

\* BOLORMAA Tsenden-Ish, Institute Geography-Geoecology, MAS

Хөрсний органик бодисыг тодорхойлох арга зүйн тойм.

Манай эрдэм шинжилгээ, сургалт судалгааны лабораториуд хөрсний органик нүүрстөрөгч, ялзмагийн агууламжийг И.В.Тюрины аргаар тодорхойлж ирсэн. Энэ аргын үндсэн зарчим нь хөрсний органик бодисын нүүрстөрөгчийг бихроматын уусмалаар исэлдүүлж, илүүдэж үлдсэн калийн бихроматыг морийн давсны уусмалаар титрлэхэд зарцуулагдсан уусмалын хэмжээгээр органик нүүрстөрөгчийн агууламжийг тооцож гаргана (Аринушкина, 1970). Органик нүүрстөрөгчийг 1.724 тогтмол тоогоор үржүүлж хөрсөн дэх ялзмагийн агууламжийг олно.

Олон улсад нойтон химийн болон хуурай шатаалтын аргуудыг ашигладаг. Нойтон химийн арга нь Тюрины аргатай бараг адилхан. Хөрсөн дээр 10 мл 1 нормал  $K_2Cr_2O_7$  ба 20 мл концентрацитай хүхрийн хүчил нэмж  $200^\circ C$ -д 30 минут шатаагаад 0.4 нормал  $FeSO_4$  бодисоор титрлэх эзлэхүүний арга (Walkley-Black). Хуурай аргад шатаахад гарах алдрал (LOI), хуурай шатаалтын (CN Analyses) автомат багажит аргууд багтана. Орос болоод Зүүн Европын улсууд нойтон химийн аргыг өргөнөөр ашигладаг (Aleksandrova&Naidenova, 1976., Kogut, 1998) бол барууны орчин үеийн хөрсний шинжилгээний лабораториуд нь Walkley-Black, Modified Mebius гэх мэт уламжлалт нойтон химийн аргуудаас татгалзаж автомат багажит аргыг сонгож байна (Heczko at al., 2011). Энэ арга нь цаг хугацаа бага зарцуулдаг, аюултай хог хаягдал гаргадаггүй мөн шинжээчийн ур чадвар бага шаарддаг гээд олон талын ач холболтой юм байна.

Бидний ашиглаж байгаа хөрсний хими-физикийн задлан шинжилгээний сурах бичиг, арга зүйн стандарт дээр органик нүүрстөрөгч, ялзмаг тодорхойлох шинжилгээнд дээж бэлтгэх арга зүй бага зэрэг ялгаатай байна. Үүнд:

Ялзмаг тодорхойлохдоо хөрсний үндсэн дээжнээс сайтар хатаасан 50 гр дээжийг цаасан дээр асган ургамлын үндэс, чулууг түүж цэвэрлэсний дараа бөөгнөрсөн хэсгийг шаазан ууранд хийж нухуураар бяцлан дахин үндсийг нь түүж 0.25 мм-ийн шигшүүрээр шигшинэ (Аринушкина, 1961., MNS 3675:1984).

Хөрсний физик-химийн шинжилгээ хийх дээжийг бэлтгэхдээ сайтар хатааж, ургамлын үндэс, чулуу, хатуу хог хаягдлыг түүж, хөрсний бөөгнөрсөн хэсгүүдийг шаазан ууранд хийж нухуураар бяцлаад дахин үндэс болон хагас задарсан хэсгүүдийг түүж 2.0 мм-ийн шигшүүрээр шигшинэ (MNS ISO 11464:2002).

0.1 мм-ийн диаметртэй шигшүүрээр шигшиж бэлтгэсэн сорьцноос авна (Туваанжав & Энхтуяа, 2015).

### Судалгааны зорилго

Энэхүү судалгаа нь хөрсийг 2 мм болон 1 мм-ийн шигшүүрээр шигшиж органикийн агууламжийг лабораторийн задлан шинжилгээгээр тодорхойлж, хөрсний органикийн агууламжийг харьцуулан, тэдгээрийн хооронд ялгаа байгаа эсэхийг илрүүлэх зорилготой.

### Судалгааны арга зүй

Лабораторийн задлан шинжилгээг ШУА-ийн Газарзүй-Геоэкологийн хүрээлэнгийн Хөрс судлалын салбарын Хөрсний лабораторид хийлээ. Хөрсний дээжийг агаарын хуурай нөхцөлд хатааж том хэмжээтэй ургамлын үлдэгдэл, үндсийг түүнэ. Дээжийг шаазан ууранд хийж, шаазан нухуураар нухаж нунтаглана (бүтцийг сайтар задалж, ургамлын үндэстэй барьцалдсан хөрсийг салгана). Үүний дараа хөрсийг тэнцүү хоёр хэсэгт хувааж:

2 мм-ийн хэмжээтэй шигшүүрээр шигшинэ. Шигшигдээд гарсан дээжийг 0.25 мм-ээс нарийн болтол нухаж нунтаглана.

1 мм-ийн хэмжээтэй шигшүүрээр шигшинэ. Шигшигдээд гарсан дээжийг 0.25 мм-ээс нарийн болтол нухаж нунтаглана.

Органик бодисыг И.В.Тюрины аргаар тодорхойлов. Шинжилгээний чанар, үнэмшлийг сайжруулах зорилгоор нэг дээжийг гурван удаагийн давталттай, 10 дээж тутамд нэг бланк (хөрсгүй) тодорхойлолт хийсэн.

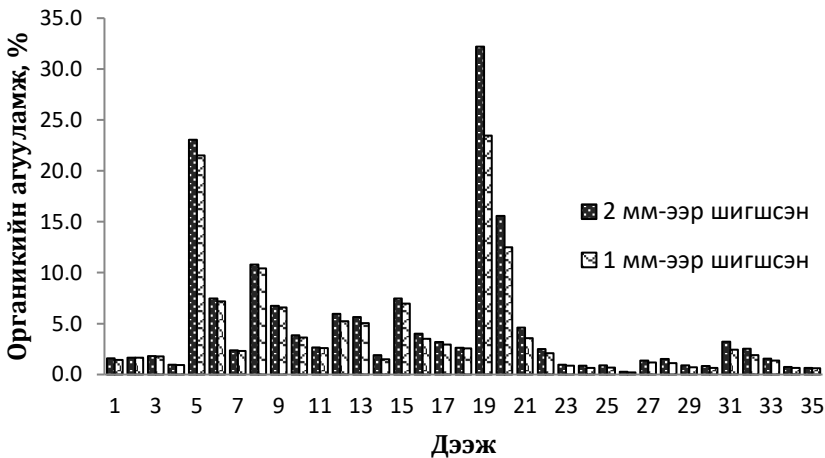
### Судалгааны үр дүн

Хэвшинж, шинж чанарын хувьд ялгаатай 10 гаруй зүсэлтийн 50 орчим хөрсний дээжийг энэхүү судалгаанд ашиглав. Судалгаанд сонгосон хөрс нь органикийн агууламж болоод ялзмагийн морфологи шинж чанараар нилээд ялгаатай байх өндөр уулын хүлэрлэг хөрснөөс хээр, хуурай хээр, цөлөрхөг хээрийн хөрс хамаарна.

Хүснэгт 1. Хөрсөн дэх органикийн агууламжийн статистик үзүүлэлт, 2 мм ба 1 мм-ээр шигшсэн хөрсний үр дүнгийн ялгаа

Дээж бэлтгэлт	Дундаж	Хамгийн их	Хамгийн бага	Медиан	Стандарт хазайлт
2 мм (n=35)	4.715	32.201	0.276	2.509	6.554
1 мм (n=35)	4.074	23.475	0.208	2.200	5.328

Шинжилгээний дүнгээс үзэхэд 2 мм-ээр шигшсэн хөрсний органикийн агууламж 0.276-32.201%-ийн хооронд хэлбэлзэх бөгөөд дунджаар 4.715% байхад 1 мм-ээр шигшсэн хөрсний органикийн агууламж 0.208-23.475%-ийн хооронд хэлбэлзэж, дундаж нь 4.074% байна. Доорх үр дүнгийн харьцуулсан зургаас 2 мм-ээр шигшсэн хөрсний органик 1 мм-ээр шигшсэн хөрсний органикаас судалгааны бүх дээжинд их байна. Иймд 1 мм-ээр шигшсэн хөрсний органикийн агууламжийг 2 мм-ээр шигшсэн хөрсний органикийн агууламжтай харьцуулан, органикийн зөрүүг тооцоолоход дунджаар 12.8% байна.

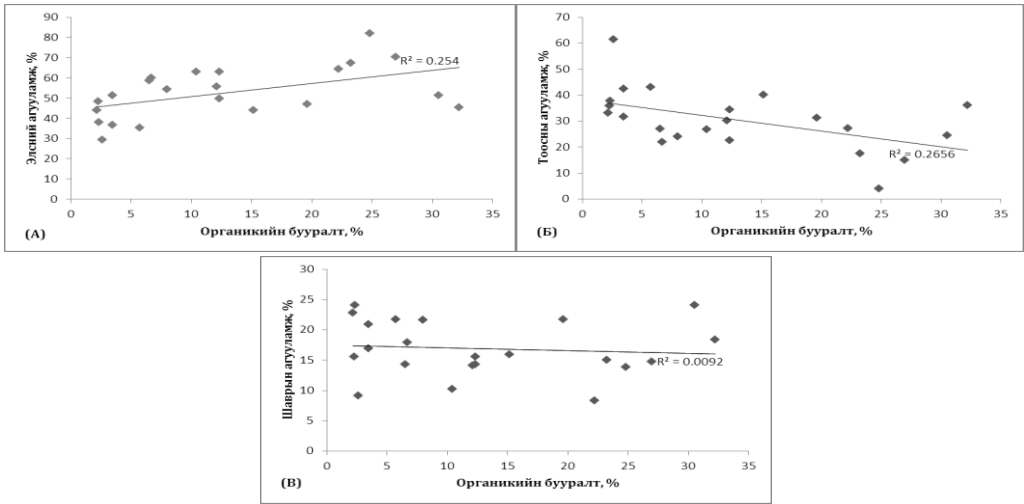


Зураг 1. 2 мм ба 1 мм-ээр шигшсэн хөрсөн дэх органикийн агууламж, (%-иар)

Органик агууламжийн зөрүүгээр хамгийн их нь Хэнтийн тайгын Хүлэрлэг хөрсний өнгөн талын хагас ялзарсан ургамлын үлдэгдэл ихтэй хүлрэнцэр-бүдүүн ялзмагт (O) давхарга 27.1%. Харин органикийн зөрүү хамгийн багатай нь Шаварлаг жужир хөрс. Энэ хөрсний бусдаас ялгарах хамгийн том онцлог нь ялзмагийн зөрүү зүсэлтийн бүх гүнд жигд бага 0.4-3.7%, ялзмаг нь сайн задралд орсон учраас нүдэнд харагдах органикийн зүйлс ховор.

Органик агууламжийн зөрүү 20%-иас их гарсан 10 дээж нь ерөнхийдөө ширхэгийн бүрэлдэхүүний хувьд элсэн хөрс зонхилж байсан учраас 1 мм-ээр шигшсэн хөрсний органик агууламжийн бууралт хөрсний механик бүрэлдэхүүнээс хамаарах эсэхийг шалгаж үзэхэд элсний агууламжтай ( $r^2=0.254$ ), тоосны агууламжтай ( $r^2=0.265$ ), шаврын агууламжтай ( $r^2=0.0092$ ) хамааралгүй байв.

Манай орны хувьд элбэг тархалттай элсэнцэр механик бүрэлдэхүүнтэй Хүрэн, Цайвархүрэн хөрснийг сонгож органикийн агууламжаар нь тухайн хөрснийхөө ялзмагийн нөөцийг бодож үзэв.



Зураг 2. 1 мм-ээр шигшсэн хөрсний органикийн бууралт болон хөрсний ширхэгийн бүрэлдэхүүний хоорондын харилцан хамаарал

70 см зузаан Элсэнцэр Хүрэн хөрсний ялзмагийн нөөц 2 мм-ээр шигшсэн хөрсөнд 121.6 тонн бол 1 мм-ээр шигшсэн хөрсөнд 103.5 тонн болж 1 га хөрсний ялзмагийн нөөц бууралт 18.1 тонн. Харин 60 см зузаан Элсэнцэр Цайвархүрэн хөрсний ялзмагийн нөөц 2 мм-ээр шигшсэн хөрсөнд 92.4 тонн байхад 1 мм-ээр шигшсэн хөрсний ялзмагийн нөөц 72.5 тонн буюу ялзмагийн нөөц 1 га-д 20 орчим тонноор буурч байна (Хүснэгт 2).

Хүснэгт 2. 2 мм болон 1 мм-ээр шигшсэн хөрсний ялзмагийн нөөц (тонн/га)

Хөрс	Үе давхаргын зузаан, см	Эзлэхүүн, жин гр/см <sup>3</sup>	Органик, %		Ялзмагийн нөөц, тн/га		Зөрүү, (тн/га)
			2 мм	1 мм	2 мм	1 мм	
Элсэнцэр хүрэн	2	1.42	3.219	2.455	9.1	7.0	2.2
	9	1.35	2.524	1.905	30.7	23.2	7.5
	23	1.33	1.549	1.380	47.4	42.2	5.2
	16	1.38	0.750	0.662	16.6	14.7	1.9
	20	1.36	0.652	0.605	17.8	16.5	1.3
ДҮН					121.6	103.5	18.1
Элсэнцэр Цайвархүрэн	6	1.42	1.386	1.177	11.8	10.0	1.8
	13	1.42	1.523	1.132	28.1	20.9	7.2
	21	1.45	0.894	0.718	27.2	21.9	5.3
	20	1.53	0.825	0.644	25.3	19.7	5.6
ДҮН					92.4	72.5	19.9

Хүснэгт 3. 2 мм болон 1 мм-ээр шигшсэн хөрсний органикийн агууламж (%-иар)

Газар	Хөрсний нэр	Гүн, см	Органик, %		Дүнгийн ялгаа, %	Органикийн зөрүү, %
			2 мм	1 мм		
Дархан-Уул Хонгор	Шаварлаг хужир	0-2	1.587	1.422	0.165	10.4
		2-13	1.668	1.661	0.007	0.4
		13-35	1.797	1.788	0.009	0.5
		35-60	0.974	0.938	0.036	3.7
Булган Сэлэнгэ	Чулуугүй шавранцар, Ойн Бараан	0-7	23.046	21.506	1.540	6.7
		7-18	7.455	7.198	0.257	3.4
		18-40	2.366	2.304	0.062	2.6
Булган Түлүүгийн хөндий	Чулуугүй карбонатгүй Харшороон	0-12	10.810	10.435	0.375	3.5
		12-35	6.759	6.603	0.156	2.3
		35-50	3.848	3.629	0.219	5.7
		50-70	2.648	2.591	0.057	2.1
Хөвсгөл Алаг-Эрдэнэ	Нимгэн сайргархаг Хархүрэн	0-13	5.951	5.229	0.722	12.1
		13-24	5.634	5.046	0.588	10.4
		24-40	1.922	1.495	0.427	22.2
Хөвсгөл Тариалан	Элсэнцэр Хархүрэн	0-8	7.456	6.972	0.484	6.5
		8-32	4.012	3.518	0.494	12.3
		32-45	3.206	2.950	0.256	8.0
		45-60	2.643	2.581	0.062	2.3
Хэнтий Даваат	Хүлэрлэг	3	32.201	23.475	8.726	27.1
		10	15.575	12.501	3.074	19.7
		25	4.624	3.586	1.038	22.5
		50	2.494	2.096	0.398	15.9
Өмнөговь Сэврэй	Элсэнцэр Бор	3	0.977	0.856	0.121	12.4
		10	0.881	0.643	0.238	27.0
		25	0.896	0.688	0.208	23.3
		50	0.276	0.208	0.068	24.8
Завхан Эрдэнэхайрхан	Элсэнцэр Цайвархүрэн	0-6	1.386	1.177	0.209	15.1
		6-19	1.523	1.132	0.391	25.7
		19-40	0.894	0.718	0.176	19.6
		40-60	0.825	0.644	0.181	22.0
Дорнод Халхгол	Элсэнцэр Хүрэн	0-2	3.219	2.455	0.764	23.7
		2-11	2.524	1.905	0.619	24.5
		11-34	1.549	1.380	0.169	10.9
		34-50	0.750	0.662	0.088	11.7
		50-70	0.652	0.605	0.047	7.2

## Дүгнэлт

Хөрсөн дэх органикийн агууламж нь хөрсийг хэдэн мм-ийн шигшүүрээр шигшнээс хамаарч өөрчлөгдөж байгааг энэхүү судалгааны үр дүн харуулав. Иймээс хөрсний судалгааны арга зүйн хэсэгт хөрсийг хэдэн мм-ээр шигшсэн талаарх мэдээллийг зайлшгүй бичиж байх шаардлагатай. Мөн хөрсний доройтол, элэгдэл эвдрэлийн судалаанд өмнөх судалгааны үр дүнг ашиглахдаа органик бодис тодорхойлох дээжийг хэдэн мм-ийн шигшүүрээр шигшсэн болохыг арга зүйн хэсгээс олж мэдэх. 2000 оноос өмнөх судалгааны үр дүнг харьцуулах судалгаанд бол хөрсийг бэлтгэхдээ тухайн үеийн судалгааны дээж бэлтгэх арга зүйг дагах нь хамгийн зөв.

2 мм-ээр шигшсэн хөрсний органикийн агууламж 1 мм-ээр шигшсэн хөрсний органикийн агууламжаас дунджаар 12.8% их байна. Өөр аргаар бэлдсэн (2 мм ба 1 мм) дээжний хөрсний органикийн зөрүү нь их, бага байх нь тухайн хөрсний ялзмагийн агууламжаас хамаарахгүй байна.

### АШИГЛАСАН ХЭВЛЭЛ

- Аринушкина Е.В. 1970. Руководство по химическому анализу почв. Издательство Московского Университета. хдс 95-98, 130-139.
- Туваанжав Г., Энхтуяа М. 2015. Хаягдал усны болон хөрсний найрлага, түүнийг тодорхойлох аргачлал. Адмон принт ХХК, хдс 203.
- Байгаль орчны хохирлын үнэлгээ, нөхөн төлбөр тооцох аргачлал. (2010). БОАЖЯ, Улаанбаатар. хдс 5-10.
- Цөлжилтийн хяналт шинжилгээний заавар. 2011. БОАЖЯ, ЦУОШГазар. Улаанбаатар. хдс 4, 19.
- MNS 3675:1984. Хөрсний ялзмагийг тодорхойлох И.В.Тюрины арга. 2. Шинжилгээний дээж бэлтгэх.
- MNS ISO 11464:2002. Физик-химийн шинжилгээ хийх дээжийг урьдчилан боловсруулах. 5.2.1. Агаарт хатаах, 5.3. Бутлах ба гадны хольцыг цэвэрлэх, 5.4. Шигших.
- Aleksandrova L.N., Naidenova O.A. 1976. Laboratory praxis in soil science. Kolos, Leningrad. 294 pp.
- Heczko J., Gselman A., Turinek M., Bavec M., Kristl J. 2011. Organic carbon content in soil of long-term field trial: comparison of analytical methods. Agriculture 8:17-22 (2011) by University of Maribor. 17, 18 pp.
- Kogut B.M. 1998. Transformation of humus status in cultivated Chernozems. Eurasian Soil Science 7. 721-728 pp.
- Sikora F.J., Hardy D.H. 2014. Introduction to Soil Organic Matter. Soil Test Methods From the Southeastern United States. Southern Cooperative Series Bulletin No.149, ISBN#1-58161-419-5 January, 2014. Chapter 5.1. 147 pp.
- Walkley A and Black I.A. 1934. An examination of Degtjareff method for determining soil organic matter, and a proposed modification of the chromic acid titration method. Soil Science 37. 29-38 pp.