

ХӨРСНИЙ БОХИРДОЛЫН НЭВЧИЛТ, ТАРХАЛТЫН ГҮН

О.БАТХИШИГ¹, PIER DONATI²

¹-Газарзүй-Геоэкологийн хүрээлэн, ШУА,

²-Asian Development Bank researcher, Italy

batkishig@gmail.com

Soil Pollution Penetration and Depths

The soil biological pollutions of *ger horoolol* area of Ulaanbaatar city was studied by 10 meter deep sampling, with laboratory analysis of *E.Coli*, *Clostridium perfringens*, *Proteus*, *Salmonella* pathogens. The maximum average biological pollution depth in the *ger horoolol* area soils of Ulaanbaatar city was found at 2.8 meter. This depth is nearly similar with pit latrine depths. Maximum depth highest pollution is at 3.5 meter with a 3,46 PLI at D1 location. The bacteria distribution lowest point is about 4-9 meter and depends on soil texture and density properties. Average lowest depth of soil bacteria pollution is 6.3 meter. Generally below 10 meters bacteriological pollution is not penetrating.

Түлхүүр үгс: хөрсний бохирдол, нянгийн бохирдол, Улаанбаатар, бохирдлын гүн, нүхэн жорлон

Оршил

Улаанбаатар хотын хөрс, усны бохирдлын үндсэн гол эх үүсвэр нь хотын хүн амын 60% нь оршин суудаг гэр хорооллын хог хаягдал, шингэн бохирдлоос эх үүсвэртэй гэж үздэг. Нүхэн жорлонгийн нянгийн бохирдол нь газрын доорх усыг бохирдуулах эрсдэлтэй байна. Хөрсноос доошоо гүний чиглэлд нянгийн бохирдол хэр зэрэг тархах нь чухал асуудал бөгөөд хөрсний бүтэц бүрэлдэхүүнтэй шууд холбоотой. Одоогийн байдлаар Улаанбаатар хотын өнгөн хөрсний бохирдлын нэвчилт, гүнд орших доод үе дахаргуудын бохирдолтын талаар судалгааны мэдээлэл байхгүй байна. Бидний судалгаа нь Улаанбаатар хотын гэр хорооллын өнгөн хөрснөөс доошоо 10 метр хүртэлх нянгийн бохирдолтыг тодорхойлох, үнэлэх зорилготой.

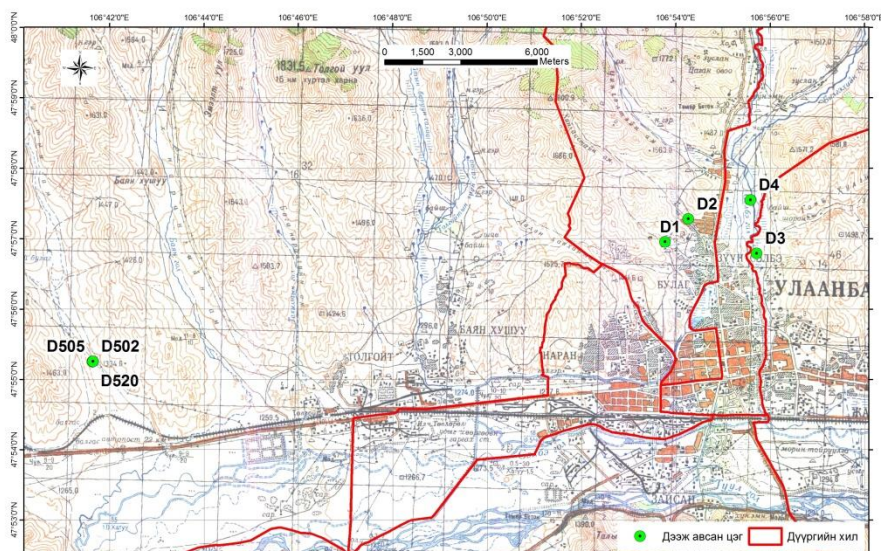
Улаанбаатар хотын хөрсний бохирдлын судалгааны ажлууд 1990 оноос хойш хийгдэж эхэлсэн. Анхны ажлууд нь ихэвчлэн нийслэл хотын хөрсний хүнд металлын бохирдол (Касимов ба бусад, 1995), экологи, геохимийн суурь (Готовсүрэн ба бусад, 1995) судалгааны ажлууд байсан бөгөөд хотын зариам хэсгүүдэд хөрсөнд хар тугалга, цайр, кадми хуримтлал үүссэн байгааг тэмдэглсэн байна. 2000 оноос хойш хөрсний бохирдлын судалгааны ажлууд эрчимжиж, хүнд металаас гадна нянгийн бохирдлын судалгаа

¹ BATKISHIG Ochirbat, Institute Geography-Geoecology, Mongolian Academy of Sciences

хийгдэх болсон (Амардулам ба бусад, 2003, Batkhisig&Nyamsambuu, 2006, Batjatgal et all, 2010). Гэр хорооллын хатуу болон шингэн хаягдал, сайжруулаагүй нүхэн жорлон хөрсний бохирдлын гол эх үүсвэр болж байна.

Арга зүй

Судалгаа явуулсан газар нь Улаанбаатар хотын гэр хороолол бүхий Чингэлтэй дүүргийн 12, 13, Сүхбаатар дүүрэг 14, Баянзүрх дүүргийн 27-р, Сонгинохайрхан дүүргийн 22-р хорооны нутаг дэвсгэр болно. Хөрсний гүн хэсэг дэх нянгийн бохирдолтыг тодорхойлох зорилгоор өрөмдлөгийн машин ашигласан. Өрөмдлөг хийсэн цэгийг хашаатай айлуудын гудамжинд сонгосон. Өрөмдлөгийн гүн 10 метр байсан бөгөөд 0.1, 0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 2.5, 3.0, 3.5, 4.0, 6.0, 8.0, 10.0 метрийн гүнээс хөрсний дээж авсан. Нийтдээ 8 цэг өрөмдлөг хийсэн (Зураг 1).



Зураг 1. Хөрсний дээж авсан цэгүүдийн байрлал

Дээж авсан цэг № D1. Чингэлтэй дүүрэг, 12-р хороо. Дэнжийн мянгын захаас хойш. 2016.07.02. Гэр хорооллын гудамж, Координат Х.Ө. 47.94925°, З.У. 106.89627°, Зүүн тийш харсан хажуу 4° хэвгий.

Дээж авсан цэг № D2. Чингэлтэй дүүрэг, 13-р хороо. Хайлаастын ам. 2016.07.02. Гэр хорооллын гудамж. Координат Х.Ө. 47.95470°, З.У. 106.90448°, Зүүн-хойш харсан хажуу, 3°.

Дээж авсан цэг № D3. Баянзүрх дүүрэг, 27-р хороо. Дарь эх. 2016.07.01. Гэр хорооллын гудамж. Координат Х.Ө. 47.94653°, З.У. 106. 92863°, Сэлбийн голын зүүн талын татам. Газрын гадарга тэгш.

Дээж авсан цэг № D4. Сүхбаатар дүүрэг, 12-р хороо. Дамдаржаагаас баруун-урагш. 2016.07.01. Координат Х.Ө. 47.95920°, З.У. 106. 92640°, Сэлбийн голын баруун талын татам. Газрын гадарга тэгш. Үетэн алаг-өвст ургамалшилтай.

Дээж авсан цэг №D502. Сонгинохайрхан дүүрэг, 22-р хороо. Тахилтын ам. 2016.07.03. Координат Х.Ө. 47.92094°, З.У. 106. 69410°, Газрын гадарга тэгшвтэр.

Дээж авсан цэг №D505. Сонгинохайрхан дүүрэг, 22-р хороо. Тахилтын ам. 2016.07.03. Координат Х.Ө. 47.92092°, З.У. 106. 69406°, Газрын гадарга тэгшвтэр.

Дээж авсан цэг №D510. Сонгинохайрхан дүүрэг, 22-р хороо. Тахилтын ам. 2016.07.03. Координат Х.Ө. 47.92089°, З.У. 106. 69396°, Газрын гадарга тэгшвтэр.

Дээж авсан цэг №D520. Сонгинохайрхан дүүрэг, 22-р хороо. Тахилтын ам. 2016.07.03. Координат Х.Ө. 47.92085°, З.У. 106.69385°, Газрын гадарга тэгшвтэр.

Улаанбаатар хотын баруун хэсэг Тахилт орчмын газар нүхэн жорлонгийн зайнаас хамаарсан хөрсний нянгийн бохирдолтыг тодорхойлох зорилгоор өрөмдлөг хийж дээж авсан. Гэр хорооллийн газар нутаг шигүү нягт айлын хашаатай учраас 12, 13, 27-р хорооны хөрстэй ижил төстэй хөрсний шинж чанартай бусад айлын хашааны нөлөөлөл бага байх хотын зах орчмын газар судалгааны цэгийн сонголт хийсэн. Тахилт орчим гэр хорооллоос зайтай тэгшвтэр хүүхдийн цэцэрлэгтэй ойролцоо газрыг сонгосон. Энд нилээд сондгой нүхэн жорлон байсан бөгөөд цэцэрлэгийн ажиллагсад болон нийтийн хэрэглээнд ашиглагдаж байна. Хөрсний дээжийг нүхэн жорлонгоос 2, 5, 10, 20 метрийн зайтай авсан.

Хөрсний микробиологийн задлан шинжилгээг Нийгмийн Эрүүл мэндийн хүрээний Микробиологийн лабораторид хийсэн. Лабораторийн микробиологийн задлан шинжилгээнд дээжийг бэлтгэхэд MNS6341:2012 (Хөрсний чанар. Хөрсөнд эрүүлзүйн нян судлалын шинжилгээ хийх арга) стандарт 12-р зүйлийн дагуу чулуу ургамлын үндсүүдийг түүж зайлуулан хөрсийг 2 мм-ээр шигшсэн. Хөрсний микробиологийн анализийг MNS 3297:1991 (Хөрс. Хот суурин газрын хөрсний ариун цэврийн үнэлгээний

үзүүлэлтийн норм) стандартыг ашиглалаа. Дараах нянгийн бохирдлын үзүүлэлтүүдийг лабораторид тодорхойллоо: *E.Coli*, *Clostridium Perfringens*, *Proteus*, *Salmonella*. Нянгийн бохирдлын үзүүлэлтүүдийн найрлага нь титр нэгжээр илэрхийлэгдэж зөвхөн *Salmonella* бактери чанарын үнэлгээгээр тодорхойлогдсон.

Хүснэгт 1. Бохирдлын индексийн зэрэглэл (Hakanson, 1980)

Бохирдлын индекс (PI)	Бохирдлын зэрэглэл
PI<1	Бохирдолгүй
1<PI<3	Дунд зэргийн бохирдол
3<PI<6	Их бохирдолтой
6<PI	Маш их бохирдолтой

Хөрсний бохирдлыг үнэлэхэд *Бохирдлын индекс - PI* (Hakanson,1980), *Нийлмэл бохирдлын индекс - PLI* (Tomlinson. 1980) ашигласан. Бохирдлын индексийг дараах томъёогоор тодорхойлно:

$$PI = Cn/Cb \quad (1)$$

Cn - бохирдлын үзүүлэлт

Cb - дэвсгэр агууламж буюу бохирдоогүй хөрсний үзүүлэлт

Бохирдлын индексийг дөрвөн зэрэглэлд (Hakanson, 1980) хуваасныг Хүснэгт 2-д үзүүлээ.

Хүснэгт 2. Бохирдлын индекс ба нянгийн шинжилгээний үзүүлэлтүүд

Бохирдлын индекс (PI)	<i>E.Coli</i> , (титр)	<i>CL,Perfringens</i> , (титр)	<i>Proteus</i> (титр)	<i>Salmonella</i>
1	1,0	1,0	1,0	Илрээгүй
1.5	0.1	0.1	0.1	
2	0,01	0,01	0,01	
3	0,001	0,001	0,001	Илэрсэн
4	0.0001	0.0001	0.0001	

Нийлмэл бохирдлын индексийг-PLI (Tomlinson, 1980) дараах томъёогоор тооцоолно:

$$PLI = (PI1*PI2*PI3*PI_n)1/n \quad (2)$$

n - үзүүлэлтүүдийн тоо, PI - бохирдлын индекс

Нийлмэл бохирдлын индекс (PLI) нь тухайн хөрсний чанарын харьцангуй үнэлгээг тодорхойлно: $PLI < 1$ бохирдолгүй, $PLI > 1$ бохирдолтой. Бид судалгаандаа PLI индексийн арай илүү нарийвчилсан шаталбарыг аиглалаа: $PLI < 1.0$ бохирдолгүй, $PLI = 1.0-1.5$ бага зэргийн бохирдолтой, $PLI=1.5-2.0$ дунд зэргийн бохирдолтой ба $PLI > 2.0$ их бохирдолтой.

Үр дүн

Хөрсний нянгийн бохирдлын анализийн дүнг ашиглан *Бохирдлын индекс (PI)* ба *Нийлмэл бохирдлын индекс (PLI)*-ийг тооцооллоо. Хамгийн их нянгийн бохирдолтын утга (PLI) 3.0-3.46 гэсэн үзүүлэлт Чингэлтэй дүүргийн 12-р хорооны нутаг D1 цэгийн 3-4 метрийн гүнд илэрсэн. Нянгийн бохирдлын хамгийн их үзүүлэлт PLI-3.46 хөрсний 3,5 метрийн гүнд байна. 6 метрээс доош нянгийн бохирдолт илрээгүй.

Хүснэгт 3. Хөрсний нянгийн бохирдлын индекс ба статистик

#	Location	Бохирдлын тархалтын доод гүн, метр	Хамгийн их бохирдолтын (PLI) гүн, метр	Дундаж PI	Хамгийн их нянгийн бохирдолтын (PI) гүн, метр			
					<i>E.coli</i>	<i>Cl. perfringens</i>	<i>Proteus</i>	<i>Salmonella</i>
D1	12-р хороо (Чингэлтэй)	7	3.5	1.76	3.5	3	3.5	4
D2	13-р хороо (Чингэлтэй)	5	1.5	1.24	1.5	2.5	1.5	2.5
D3	27-р хороо (Баянзүрх)	4	0.5	1.39	3	0.1	1.5	2
D4	Сэлбэ голын татам	9	6	1.41	6	8	3.5	4.5
D52	Тахилт (2 метр)	7	2	1.03	1.5	6	2	3
D55	Тахилт (5 метр)	4	3	0.97	3	4	3	3
D510	Тахилт (10 метр)	7	2	1.11	2.5	6	2	3
D520	Тахилт (20 метр)	7	4	1.32	4	4	2	2.5
Дундаж		6.3	2.8	1.28	3.1	4.2	2.4	3.1
Мах		9	6	1.76	6	8	3.5	4.5
Min		4	0.5	0.97	1.5	0.1	1.5	2

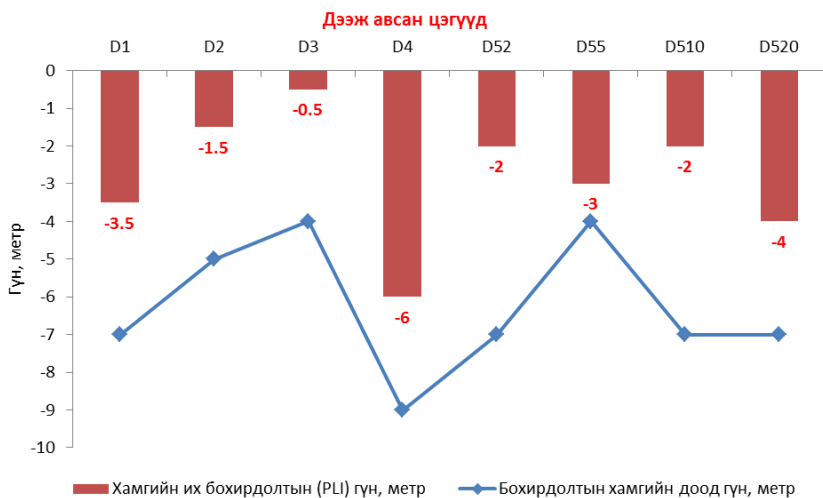
Чингэлтэй дүүргийн 13-р хорооны D2 цэгийн хамгийн их нянгийн бохирдолтын үзүүлэлт PLI-2.21 хөрсний 1,5 метрийн гүнд байсан ба 4 метрээс доош бохирдолт байхгүй (Хүснэгт 3). Өнгөн хөрс 0,5 метрийн гүнд бохирдолт байхгүй. Баянзүрх дүүргийн 27-р хорооны D3 цэгийн 2 өөр гүнд

хамгийн их нянгийн бохирдолтын үзүүлэлт илэрсэн: 0,5 метрд PLI-2.28, 2,5 метрийн гүнд PLI-2.06.

Хяналтын цэг (D4) Сэлбэ голын татамдээр байрлана. Энэ цэгээс баруун болон зүүн тийш 100-150 метрд гэр хорооллын хашаатай. Өнгөн хөрс 0-1 метр гүнд бохирдолт илрээгүй. Үүнээс доош гүнд дунд зэргийн бохирдолт буюу PLI 1.11-1.92 индексийн үзүүлэлтүүдтэй (Хүснэгт 3). Хамгийн их бохирдолт (PLI 2.63) 6 метрийн гүнд илэрнэ. 8 метрээс доош бохирдолтгүй. D4 цэг нь нам дор газар байрлалтай учраас эргэн тойрны гэр хорооллын бохирдол нь хөрсний (2-6 метр) урсацаар дамжин нам дор газарт бохирдолт үүсгэдгийн жишээ болно. Мөн голын татмын аллювийн хайрган хурдас нь бохирдолтыг нэвчихэд нөлөө үзүүлж байна.

E.Coli нянгийн бохирдолт нь хөрсний өнгөн хэсгээс эхэлж доошоо 4 метр хүртэл зонхилон тархаж байна. Зөвхөн D4 цэг дээр илүү гүний түвшинд *E.Coli* нянгийн бохирдолт ажиглагдсан. Анаэроб бактери *Clostridium Perfringens* бохирдолт илүү гүнд буюу 2 метрээс доош ихэвчлэн тохиолдоно. *Proteus* нян 1-3 метрийн гүний түвшинд зонхилон тархана.

Улаанбаатар хотын баруун хэсэг Тахилт орчмын жишээн дээр нүхэн жорлонгийн зайнаас хамраарсан хөрсний нянгийн бохирдолтын тархалтыг судаллаа. Хөрсний дээж авсан цэгүүд нь Тахилтын хөндийн ёроолд урагшаа бага зэрэг хэвгий тэгшивтэр газар байрлана.



Зураг 2. Хөрсний нянгийн хамгийн их бохирдолт ба тархалтын гүн

Дээж авсан цэгээс зүүн тийш 150 метр, хойшоо 50 метрд гэр хороолын хашаатай. Хөрсний дээжийг нүхэн жорлонгоос 2, 5, 10, 20 метрийн затай газраас авсан. Нүхэн жорлон нь 2012 онд баригдсан харьцангуй шинэ. Хамгийн их нянгийн бохирдолт 2-оос 3 метрийн хооронд зонхилон тохиолдоно (Хүснэгт 3). Өнгөн хөрс 1-2 метрийн гүнд нянгийн бохирдолт илрээгүй. Ерөнхийдөө хөрсний бохирдолт нүхэн жорлонгийн зайнаас төдийлөн хамаарахгүй байна. Тахилтын хөндийн нам доор байрлал, дээд хэсгээр байрлах гэр хорооллууд нь хөрсний бохирдолтын ерөнхий тархалтанд нөлөөлж байна гэж үзэж болно.

Нүхэн жорлонгийн бохирын ус нь хурдас чулуулаг (уст давхаргын дээд хэсгийн) дундуур нэвчихдээ биологийн ба шингээлтийн үйл явцаар шүүгдэж цэвэршдэг гэж үздэг (Franceys *et al.*, 1992).

Дүгнэлт

Улаанбаатар хотын гэр хорооллын хөрсний нянгийн бохирдолтын гүний тархалтыг тодорхойлохын тулд 10 метр хүртэл дээж авч, *E.Coli*, *Clostridium Perfringens*, *Proteus*, *Salmonella* зэрэг нянгийн үзүүлэлтүүдийг лабораторийн анализаар шинжилж судалгаа хийлээ Улаанбаатар хотын гэр хорооллын хөрсний хамгийн их нянгийн бохирдолт илрэх дундаж гүн 2,8 метр байна. Энэ гүн нь нүхэн жорлонгийн ёроолын түвшинтэй ойролцоо байна. Хамгийн их нянгийн бохирдолтын утга $PLI=3.46$ гэсэн үзүүлэлт D1 цэг дээр 3,5 метрийн гүнд илэрсэн. Хөрсний бүтэц, нягтшил зэрэг үзүүлэлтүүдээс хамааран нянгийн бохирдолт тархах доод талын гүн 4-9 метр байна. Хөрсний нянгийн бохирдолтын тархалтын хамгийн доод талын гүн дунджаар 6,3 метр байна. Ерөнхийдөө 10 метрээс доош хөрсний нянгийн бохирдолт илрээгүй.

Төсөл хэрэгжих нутаг дэвсгэрийн хөрсний нянгийн (*E.Coli*, *Clostridium Perfringens*, *Proteus*, *Salmonella*) бохирдлын гүний тархалтыг тодорхойлох, нүхэн жорлонгийн нянгийн бохирдолт газрын доорх усыг бохирдуулах эрсдэлийг тогтоох зорилгоор 10 метр хүртэл гүнээс хөрсний дээж авч судалгаа хийлээ.

Гэр хороолол нь хөрсний нянгийн бохирдолын гол эх үүсвэр болж газрын доорх ус, ундны усны чанарт сөргөөр нөлөөлөх эрсдэлтэй. Улаанбаатар хотын хөрсний бохирдлыг бууруулахад хог хаягдлын менежмент, гэр хорооллын нүхэн жорлонгийн асуудлыг шийдвэрлэх нь тулгамдсан асуудал болж байна.

Талархал

Энэхүү ажлыг Азийн Хөгжлийн Банкны “Улаанбаатар хотын гэр хорооллын хөрсний бохирдол, бие даасан ариун цэврийн байгууламжийн менежмент: МОН (49113)” төслийн хүрээнд хийсэн. Судалгааны ажилд бүх талын туслалцаа дэмжлэг үзүүлсэн АХБ, Байгаль орчны яамны мэргэжилтнүүдэд гүн талархал илэрхийлж байна.

АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛ

- Амардулам Н, Энхцэцэг Ш, Батдэлгэр Ш, Халзанхүү Ж, "Хот суурин газрын хөрсний хими, нягнийн бохирдолт, хүний эрүүл мэндэд үзүүлэх нөлөөллийн үнэлгээ" Эрдэм шинжилгээний бүтээлийн эмхэтгэл - 3. (2001) Нийгмийн эрүүл мэндийн хүрээлэн. УБ 2003. х 310-323.,
- Готовсүрэн. А, Белоголов Г.А, Эрдэнэдэлгэр Д, Янжмаа Ж, “Улаанбаатар хотын экологийн геохимийн судалгааны тайлан” ЭХГУУЯ Геохимийн судалгааны товчоо. УБ 1995 он 141 хууд.
- Касимов Н.С, Лычагин М.Ю, Евдокимова А.К и др. Улан-Батор, Монголия (теплоэнергетика). Межгорная котловина в кн. “Экогеохимия городских ландшафтов” под ред. проф. Н.С.Касимова: Изд-во МГУ.1995 с. 231-249
- MNS 3297:1991. Байгаль хамгаалал. Хөрс. Хот суурин газрын хөрсний ариун цэврийн үнэлгээний үзүүлэлтийн норм
- MNS 6341:2012. Хөрсний чанар. Хөрсөнд эрүүлзүйн нян судлалын шинжилгээ хийх арга
- Batjargal T, Otgonjargal E, Baek K, Yang JS. 2010. Assessment of metals contamination of soils in Ulaanbaatar, Mongolia. J Hazard Mater. 2010 Dec 15;184(1-3):872-6.
- Batkhisig O, Nyamsambuu N. 2006. Land pollution of eastern part of Ulaanbaatar city. Abstracts Joint International Symposium “Environmental Changes and earth Surface Processes in Semi-arid and temperate Areas” Ulaanbaatar, Mongolia June 9th-June15th, 2006.
- Franceys R, Pickford J, & Reed R. 1992. A Guide to the Development of on-Site Sanitation, WHO.
- Hakanson, L. 1980. An ecological risk index for aquatic pollution control. A Sedimentological approach, *Water Research*, 14: 975- 1001
- Tomlinson, D.L., Wilson, G., Haris, C. R. and Jeffery, D.W. 1980. The assessment of heavy metal levels in estuaries and formation of a Бохирдлын индекс. *Helgol Meeresunters*, 33: 566575.

Хүснэгт 4. Хөрсний нянгийн бохирдлын индекс (Чингэлтэй, Баянзүрх)

#	Байрлал	Гүн, метр	Хөрсний бохирдлын индекс (PI)				Нийлмэл бохирдлын индекс (PLI)	Бохирдлын зэрэглэл
			<i>E.coli</i>	<i>Cl. perfringens</i>	<i>Proteus</i>	<i>Salmonella</i>		
D1	12-р хороо, Чингэлтэй дүүрэг	0.1	2	0.5	0.5	0.5	0.71	Цэвэр
		0.5	3	0.5	1.5	0.5	1.03	Бага
		1.0	0.5	0.5	3	0.5	0.78	Цэвэр
		1.5	0.5	0.5	2	0.5	0.71	Цэвэр
		2.0	2	2	0.5	0.5	1.00	Цэвэр
		2.5	3	3	2	3	2.71	Их
		3.0	3	4	3	3	3.22	Их
		3.5	4	3	4	3	3.46	Их
		4.0	3	3	3	3	3.00	Их
		6.0	1.5	2	2	3	2.06	Их
8.0	0.5	1.5	0.5	0.5	0.66	Цэвэр		
D2	13-р хороо, Чингэлтэй дүүрэг	0.1	1.5	0.5	2	0.5	0.93	Цэвэр
		0.5	2	0.5	2	0.5	1.00	Цэвэр
		1.0	2	0.5	3	3	1.73	Дунд
		1.5	4	0.5	4	3	2.21	Их
		2.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.50	Цэвэр
		2.5	2	2	4	0.5	1.68	Дунд
		3.0	3	2	3	0.5	1.73	Дунд
		3.5	1.5	0.5	2	3	1.46	Бага
		4.0	3	0.5	0.5	3	1.22	Бага
		6.0	1.5	0.5	0.5	0.5	0.66	Цэвэр
7.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.50	Цэвэр		
D3	27-р хороо, Баянзүрх дүүрэг	0.1	2	3	2	0.5	1.57	Дунд
		0.5	1.5	2	3	3	2.28	Их
		1.0	2	0.5	3	3	1.73	Дунд
		1.5	4	0.5	4	0.5	1.41	Бага
		2.0	3	0.5	3	0.5	1.22	Бага
		2.5	2	1.5	2	3	2.06	Их
		3.0	4	0.5	2	3	1.86	Дунд
		3.5	3	0.5	3	3	1.92	Дунд
		4.0	1.5	0.5	2	0.5	0.93	Цэвэр
		6.0	0.5	0.5	1.5	0.5	0.66	Цэвэр
8.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.50	Цэвэр		
10.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.50	Цэвэр		
D4	Сэлбэ голын татам	0.1	1.5	0.5	0.5	0.5	0.66	Цэвэр
		0.5	2	0.5	2	0.5	1.00	Цэвэр
		1.0	3	0.5	3	3	1.92	Дунд
		1.5	2	0.5	2	3	1.57	Дунд
		2.5	2	0.5	3	3	1.73	Дунд
		3.0	2	0.5	2	0.5	1.00	Цэвэр
		3.5	2	0.5	3	0.5	1.11	Бага
		4.0	3	0.5	1.5	3	1.61	Дунд
		6.0	4	2	2	3	2.63	Их
		8.0	1.5	3	0.5	3	1.61	Дунд
10.0	0.5	1.5	0.5	0.5	0.66	Цэвэр		

Хүснэгт 5. Хөрсний нянгийн бохирдлын индекс (Тахилт)

#	Байрлал	Гүн, метр	Хөрсний бохирдлын индекс (PI)				Нийлмэл бохирдлын индекс (PLI)	Бохирдлын зэрэглэл
			<i>E.coli</i>	<i>Cl. perfringens</i>	<i>Proteus</i>	<i>Salmonella</i>		
D52	Тахилт (2 метр)	0.1	1.5	0.5	0.5	0.5	0.66	Цэвэр
		0.5	1.5	0.5	0.5	3	1.03	Бага
		1.0	1.5	0.5	2	3	1.46	Бага
		1.5	3	0.5	3	0.5	1.22	Бага
		2.0	1.5	0.5	4	3	1.73	Дунд
		2.5	1.5	0.5	3	0.5	1.03	Бага
		3.0	1.5	2	0.5	0.5	0.93	Цэвэр
		3.5	2	2	0.5	0.5	1.00	Цэвэр
		4.0	1.5	3	0.5	0.5	1.03	Бага
		8.0	0.5	3	0.5	3	1.22	Бага
10.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.50	Цэвэр		
D55	Тахилт (5 метр)	0.1	1.5	0.5	0.5	0.5	0.66	Цэвэр
		0.5	1.5	0.5	0.5	0.5	0.66	Цэвэр
		1.0	1.5	0.5	0.5	0.5	0.66	Цэвэр
		1.5	1.5	0.5	1.5	0.5	0.87	Цэвэр
		2.0	2	0.5	3	0.5	1.11	Бага
		2.5	1.5	1.5	2	3	1.92	Дунд
		3.0	4	0.5	4	3	2.21	Их
		3.5	2	0.5	2	0.5	1.00	Цэвэр
		4.0	0.5	2	1.5	0.5	0.93	Цэвэр
		6.0	0.5	1.5	0.5	0.5	0.66	Цэвэр
8.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.50	Цэвэр		
10.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.50	Цэвэр		
D510	Тахилт (10 метр)	0.1	2	0.5	0.5	0.5	0.71	Цэвэр
		0.5	2	0.5	2	0.5	1.00	Цэвэр
		1.0	1.5	0.5	2	0.5	0.93	Цэвэр
		1.5	2	0.5	2	0.5	1.00	Цэвэр
		2.0	3	0.5	2	3	1.73	Дунд
		2.5	3	0.5	1.5	3	1.61	Дунд
		3.0	2	0.5	1.5	3	1.46	Бага
		4.0	1.5	0.5	2	3	1.46	Бага
		6.0	0.5	3	2	0.5	1.11	Бага
		8.0	0.5	2	0.5	0.5	0.71	Цэвэр
10.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.50	Цэвэр		
D520	Тахилт (20 метр)	0.1	1.5	0.5	0.5	0.5	0.66	Цэвэр
		0.5	2	0.5	0.5	0.5	0.71	Цэвэр
		1.0	1.5	0.5	2	3	1.46	Бага
		1.5	2	0.5	2	3	1.57	Дунд
		2.0	2	0.5	4	3	1.86	Дунд
		2.5	1.5	2	3	0.5	1.46	Бага
		3.0	2	2	0.5	3	1.57	Дунд
		3.5	1.5	3	0.5	3	1.61	Дунд
		4.0	3	3	2	3	2.71	Их
		6.0	2	2	0.5	0.5	1.00	Цэвэр
8.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.50	Цэвэр		
10.0	2	0.5	0.5	0.5	0.71	Цэвэр		