



Усны биологийн бохирдлын мониторингийн судалгаа

Б.Бүжидмаа, Ө.Цэндэвээн, Н.Туул, Ю.Хорлоо*

Агорэкологийн сургууль, ХААИС

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

ХУРААНГУЙ

Сүүлийн жилүүдэд Монгол орны гол мөрний ус хүний буруутай үйл ажиллагаа, уул уурхай, үйлдвэржилт болон бусад хүчин зүйлээс болж маш их бохирдож, голын урсац жил бүр багасч байгаа тул мониторингийн туршилт судалгааг хийлээ. Усны дээжинд дунджаар 0.7 сая эс/мл бактери агуулагдаж байгаа нь нянгийн бохирдол багатай байгааг илтгэж байна.

Түлхүүр үг: тэжээлт орчин, морфологи, физиологи, мониторинг

ОРШИЛ

Далай тэнгистэй холбоогүй хуурай газруудад янз бүрийн ареалыг үүсгэн орших усыг гадаргын ус гэнэ. Үүнд гол, мөрөн, горхи, нуур, мөнх цас, мөсөн гол, булаг шанд гэх мэт байгалийн уснаас гадна хүний үйл ажиллагаанаас хамааралтай үүссэн зохиомол усны экосистемүүд болох цөөрөм, хиймэл далан, усан байгууламжууд ордог. Гадаргын ус нь нийгмийн үйлдвэрлэлийн үйл ажиллагааны явцад хамгийн ихээр өртөгдөж бохирдож байдаг. Иймд гадаргын усны цэврийн ангиллыг дэлхийн улс орнууд боловсруулан

эмиссийн стандарт (ISO) болон чанарын стандарт (MNS)–уудыг гаргаж түүнийг мөрдөж ажиллахыг үүрэг болгодог нь байгаль хамгаалах арга хэмжээний хэрэгжилтийг хамгаалах, хангах нэгэн арга зам юм. Монгол оронд гадаргын усны цэврийн ангилалыг дараах байдлаар тогтоосон байна. Гадаргын усыг цэврийн зэргээр нь 6 ангилдаг ба ба одоогоор бид энэхүү ангилалыг үндэслэн усны чанарт үнэлэлт, дүгнэлт өгч байгаа болно [6].

Table 1

Sanitary assessment of stream water

№	Усны ариун цэврийн үнэлэлт	Бичил биетний тоо	Коли-индекс
1	Маш цэвэр	0-10	0-10
2	Цэвэр	10-100	10-100
3	Бага бохирдолтой	100-1000	100-1000
4	Бохирдолтой	1000-10000	1000-10000
5	Бохир	10000-100000	10000-100000
6	Маш их бохирдолтой	>100000	>100000

Маш цэвэр ус-энэ ангийн усыг ариун цэврийн хамгаалалтын арга хэмжээ авч хэрэгжүүлсэн нөхцөлд ус ашиглалтын бүх төрөлд ашиглахад тохирох боловч нэн тэргүүнд унд-ахуйн төвлөрсөн ба төвлөрсөн бус усан хангамжийн хэрэгцээнд шууд буюу зөвхөн халдваргүйтгээд ашиглана.

Цэвэр ус-энэ ангийн усыг тусгайлан өндөр шаардлага тавигдахгүй нөхцөлд ус ашиглалтын бүх төрөлд түүн дотор загасны аж ахуйн ус ашиглалтын нэгдүгээр төрөлд ашиглахад тохирох бөгөөд унд-ахуйн төвлөрсөн ба төвлөрсөн бус

усан хангамж хүнсний үйлдвэрийн хэрэгцээнд зөвхөн халдваргүйтгээд шууд буюу тунгааж шүүж, халдваргүйтгэн ашиглана.

Бага бохирдолтой ус-энэ ангийн ус нь нийтийн унд-ахуйн усан хангамж, үйлдвэрийн хэрэгцээнд зарим талаар тохирохгүй боловч ариун цэврийн хамгаалалтын арга хэмжээг чанд хэрэгжүүлсэн нөхцөлд зохих цэвэрлэгээ, халдваргүжүүлэлт хийгээд ашиглаж болох бөгөөд загасны аж ахуйн аж ахуйн хоёрдугаар төрөл болон малын унд, хүн амын амралт, зугаалга, биеийн тамир спортод ашиглаж болно.

Бохирдолтой ус-энэ ангийн усыг газар тариалангийн усалгаанд тэрчлэн, тунгаах, шүүх, зөөлрүүлэх зэргээр урьдчилан боловсруулалт хийгээд зарим үйлдвэрлэлийн техникийн усан хангамжийн хэрэгцээнд ашиглана. Нефть, тос, фенол, химийн бусад хорт бодис, устөрөгчийн илтгэгч /рН/ зэргийг нарийвчлан шинжилж тодорхойлон судалсан нөхцөлд загасны аж ахуйн зориулалтаар ашиглаж болно.

Бохир ус-Энэ ангийн усыг тунгаах, шүүх, зөөлрүүлэх зэргээр урьдчилан цэвэршүүлсэн

СУДАЛГААНЫ АРГА ЗҮЙ

Уснаас дээж авах арга: Уснаас дээж авах шилийг сайтар угааж, ариутгасан байх шаардлагатай. Уснаас дээж авахдаа гадаргуугаас 15-25 см –ийн гүнээс 250 мл хэмжээтэй авдаг [9].

Усны дээжний бичил биетний ерөнхий тоог тогтоох арга: Усны дээжнээс зохих хэмжээний шингэрүүлэг хийж сүүлийн шингэрүүлэлтээс 1 мл ийг авч хатуу тэжээлт орчинд (NA, PCA) орчинд тарилга хийнэ. 37°C-д 48 цаг; 22°C -д 3 хоног өсгөвөрлөсний дараа ургасан колоний тоог тоолж шингэрүүлэгийн зэргээр үржүүлэх замаар тухайн дээжин дэх бичил биетэний нийт тоог гаргадаг [8]. 1 мл усанд агуулагдах нийт бичил биетний тоог дараах томъёогоор бодож гаргана.

$$X = a \cdot b \cdot c / d$$

X – 1 мл усанд агуулагдах нийт бичил биетний тоо

a – Петрийн аяганд ургасан бактерийн колонны тоо

b – Суулгац хийсэн шингэрүүлгийн зэрэг

c – 0,1 мл шингэний дуслын тоо

d – Анх авсан усны хэмжээ

Усны бактерийн морфологийн шинжийг тодорхойлох арга:

Цэвэр өсгөвөр ялгах арга: Микроорганизмын эсийг хатуу тэжээлт орчны гадаргууд үүсгэдэг колониос цэвэр өсгөвөр ялгах нь хамгийн хялбар арга юм. Бичил биетэн бүрийн амьдрах орчин,

нөхцөлд хүний шууд оролцоо шаардагдахгүй үйлдвэрлэлийн техникийн усан хангамжийн зарим хэрэгцээнд ашиглаж болно.

Маш их бохирдолтой ус-Гадаргын усны цэврийн зэргийн дээрх нормд заасан хэмжээнээс хэрэглэлээс гадуур тооцох бөгөөд түүнийг ус ашиглалтын аль төрөлд ашиглах боломжгүй учир усны бохирдлыг арилган цэвэршүүлэх, нэмж бохирдох, хоргодохоос хамгаалах арга хэмжээг авч хэрэгжүүлнэ.

тэжээлт бодисын хэрэгцээ шаардлага, физиологи, биохимийн шинж чанар ялгаааар байдаг тул иж бүрэн, нарийвчилсан судалгаа явуулсны эцэст цэвэр өсгөвөр гэсэн дүгнэлтийг хийдэг [14].

Грамаар будах арга: Грамын аргаар эс будах ажлын дараалал: Бэхжүүлсэн бэлдмэл дээр Кристал фиолетыг дусааж 1 мин байлгана. Люголийн уусмал буюу Иодын уусмал хийнэ. 96% этилийн спиртийн уусмал дусааж 1 мин болгон усаар угаана. Сафранин дусааж 1 мин байлгана. Будалт дууссаны дараа бэлдмэлийг дахин усаар угааж хатаан, микроскопоор эсийн хэлбэр зүйг харж тодорхойлно [12].

Усны бактерийн физиологийн шинжийг тодорхойлох арга зүй

Температурын хамаарлыг тодорхойлох арга: Мах пептоны агар тэжээлт орчинд тарилга хийсний дараа 4°C, 25°C, 30°C, 37°C, 42°C – д тус тус 24 - 48 цаг өсгөвөрлөн цэвэр өсгөврүүдийн ургалтын эрчмээр нь температурын хамаарлыг тодорхойлно [12].

рН-ийн хамаарлыг тодорхойлох арга: Хатуу тэжээлт орчинд тарилга хийсний дараа 4, 5, 6, 7, 8, 8.5, 9, 10, 11, 12, 13, 14 -д тус тус 24 - 48 цаг өсгөвөрлөн цэвэр өсгөврүүдийн ургалтын эрчмээр нь температурын хамаарлыг тодорхойлно [12].

СУДАЛГААНЫ ҮР ДҮН

Судалгааны объект, дээж сонголт: Баянхонгор аймгийн Байдраг голоос усны дээжийг 2019 оны 8 сарын 15–ны өдөр стандарт арга зүйн дагуу авсан (MNS 3935 : 1986).

Уг голын уснаас авсан дээжинд давамгайлан илэрсэн 9 өсгөвөрийг ялган авч колонны шинжийг тэмдэглэлээ /Хүснэгт 2, Зураг 1/.

Table 2

Morphological characterization of isolated bacteria							
Д/д	Омог	КОЛОНЫ					
		Хэмжээ /мм-ээр/	Хэлбэр	Өнгө	Гадаргуу	Зах	Төлөв байдал
1	BB-1	6	Савханцар	Бор шаргал	Барзгар	Долгиолсон	Зөөлөн
2	BB-2	5	Савханцар	Цайвар шаргал	Гөлгөр	Долгиолсон	Зөөлөн
3	BB-3	5	Савханцар	Бор	Гөлгөр	Долгиолсон	Зөөлөн
4	BB-4	4	Савханцар	Тод шар	Барзгар	Долгиолсон	Зөөлөн
5	BB-5	6	Савханцар	Цайвар шаргал	Гөлгөр	Долгиолсон	Зөөлөн
6	BB-6	5	Савханцар	Шар	Гөлгөр	Гүдгэр	Зөөлөн
7	BB-7	6	Савханцар	Тод шар	Барзгар	Гүдгэр	Зөөлөн
8	BB-8	4	Савханцар	Шаргал	Гөлгөр	Гүдгэр	Нягт
9	BB-9	4	Савханцар	Шаргал	Гөлгөр	Гүдгэр	Нягт

Ялгаж авсан өсгөвөрүүд нь дунд зэргийн хэмжээтэй, савханцар хэлбэртэй, барзгар болон гөлгөр гадаргуутай, долгиолсон, гүдгэр захтай,

нягт, зөөлөн төлөв байдалтай, бор, бор шаргал, цайвар шар, шар өнгөтэй колониуд болохыг тодорхойлов.



Figure 1. Morphological characterization of isolated bacteria

Уг өсгөвөрүүдийг хатуу тэжээлт орчинд тарилга хийсний дараа 4°C, 25°C, 30°C, 37°C, 40°C, 45°C - д тус тус 24-48 цаг өсгөвөрлөн цэвэр өсгөвөрүүдийг ургалтын эрчмээр нь температурын хамаарлыг тодорхойлоход 4-45

хэмд 0-10%-ийн давстай, 4-12 рН орчинд өсгөвөрлөгдөж катализа ферментийг бүх омогууд нийлэгжүүлж, оксидаза ферментийг BB-8, BB-9 омогууд нийлэгжүүлж бусад нь нийлэгжүүлэхгүй байна /Хүснэгт 3/.

Table 3

Physiological characterization of isolated bacteria								
Омог	Температур	Оптималь температур	pH	Оптималь pH	NaCl	NaCl /оптималь/	Катал аза	Оксид аза
BB-1	4-37	25-35	4-11	7-9	0-10	1-4	+	-
BB-2	4-37	25-30	4-11	7-9	0-10	1-4	+	-
BB-3	4-37	25-30	4-12	7-9	0-10	1-5	+	-
BB-4	4-37	25-30	4-12	7-9	0-10	2-4	+	-
BB-5	4-37	25-30	4-12	7-9	0-10	1-5	+	-
BB-6	4-37	25-30	4-12	7-9	0-10	1-4	+	-
BB-7	4-37	25-30	4-12	7-9	0-10	1-3	+	-
BB-8	4-45	25-30	4-8	4-6	0-9	0-3	+	+
BB-9	4-45	25-30	4-9	4-6	0-8	0-3	+	+

Тайлбар: (+) эерэг, (-) сөрөг

Грамын будалт хийж үзэхэд бактерийн BB-1, BB-2, BB-3, BB-4, BB-5, BB-6, BB-7 омогууд нь Грам эерэг, BB-8, BB-9 омогууд нь Грам сөрөг бактери болохыг тогтоов.

Уг усны дээжинд илэрсэн бактерийн нийт 9 омгийн 1 мл усанд агуулагдах бактерийн эсийн тоог тогтоов /Хүснэгт 4/.

Table 4

Bacterial cell biomass		
Д/д	Бактерийн омог	Бактерийн эсийн тоо
1	BB-1	500
2	BB-2	600
3	BB-3	550
4	BB-4	680
5	BB-5	800
6	BB-6	500
7	BB-7	400
8	BB-8	600
9	BB-9	850
Нийт дүн		690

Гадаргын усыг цэврийн зэргээр нь 6 ангилдаг ба одоогоор бид энэхүү ангилалыг үндэслэн усны чанарт үнэлэлт, дүгнэлт өгөхөд 1 мл усанд

дунджаар 690 бактерийн эс агуулагдаж байгаа нь “Бага бохирдолтой” анилалд хамаарагдаж байна.

ДҮГНЭЛТ

1. Нийт 9 өсгөвөрүүд нь дунд зэргийн хэмжээтэй, савханцар хэлбэртэй, барзгар болон гөлгөр гадаргуутай, долгиолсон, гүдгэр захтай, нягт, зөөлөн төлөв байдалтай, бор, бор шаргал, цайвар шар, шар өнгөтэй колониуд болохыг тодорхойлов.
2. Өсгөвөрүүдийн физиологийн идэвхийг тодорхойлоход 4-45 хэмд 0-10%-ийн давстай, 4-12 pH орчинд өсгөвөрлөгдөж каталаза ферментийг бүх омогууд нийлэгжүүлж, оксидаза ферментийг BB-8, BB-9 омогууд нийлэгжүүлж бусад нь нийлэгжүүлэхгүй байна.
3. Нийт 9 бактерийн өсгөвөрийн морфологи, физиологийн бичиглэл хийж BB-1, BB-2, BB-3, BB-4, BB-5, BB-6, BB-7 өсгөвөрүүд нь *Bacillus spp*, BB-8, BB-9 өсгөвөрүүд нь *Pseudomonas spp* төрөл болохыг тогтоов.
4. Уг усны дээжинд дунджаар 0.7 сая эс/гр бичил биетэн агуулагдаж байгаа нь бактерийн бохирдолт бага гарсан.

АШИГЛАСАН БҮТЭЭЛИЙН ЖАГСААЛТ

- [1] Гэрэлмаа О, Пүрэвсүрэн Б, 2015. “Үйлдвэрлэлийн дадлагын тайлан”, УБ. х. 12-15
- [2] Гэрэлтуяа Т, 2014. “Онон, Балж голын усны микробиологи”, УБ. х. 18-24
- [3] Даш-Очир С. 2011. “Онон голын сав газрын усны нөөц, байгаль орчин, нийгэм эдийн засгийн өнөөгийн төлөв байдал, хэтийн хандлага”, х. 22-25
- [4] Долгорсүрэн Г, Чагнаа Н, Гантуул Ш, 2012. “Туул голын сав газрын усны нөөцийн нэгдсэн менежментийн төлөвлөгөө боловсруулахад зориулсан судалгааны эмхэтгэл”, х. 236
- [5] Цэрэнсодном Ж, 2003. “Гол мөрний сав газрын нэгдсэн менежмент, эмхэтгэл”, х. 1-15
- [6] Чинзориг Г, 2009. “Монгол орны гадаргын усны бохирдол”, х. 3-18 MNS 0900 : 2005 стандарт
- [7] MNS 1066 : 85 стандарт
- [8] MNS 3935 : 86 стандарт
- [9] MNS ISO 5667-5 : 2001 стандарт
- [10] Вербина Н.М, 1980. “Гидромикробиология”, Москва, стр. 131-178
- [11] Егорова Н.С. 1983, “Руководство к практическим занятиям по микробиологии”, Москва, 117-142, 122-124 стр
- [12] Егорова Н.С. 1976. “Практикум по микробиологии”, Москва, стр. 135-148, 245-248
- [13] Лабинская А.С. 1978. “Микробиология с техникой микробиологических исследований”, Медицина, стр. 52-53
- [14] Кузнецов С.И, Дубинина Г.А., 1989. “Методы изучения водных микроорганизмов”, Наука, стр. 5-40

Monitoring study of biological pollution in stream water

Bujidmaa Baasandorj, Tsendtseveen Ulziibayar, Tuul Nyambal, Khorloo Yundendorj*

School of Agroecology, Mongolian University of Life Sciences, Ulaanbaatar, Mongolia

*Corresponding author: khorloo@muls.edu.mn

ABSTRACT

In recent years, Mongolia's river water has been heavily polluted by human activities, mining, industrialization, and other factors, and the river's flow has been declining every year, conducted a pilot study to monitor the study. The water sample contains an average of 0.7 million cells/ml of bacteria, which indicates low bacterial contamination.

Key words: medium, morphology, physiology, monitoring