

БУМБАТЫН РАШААНЫ ГИДРОХИМИЙН ШИНЖ ЧАНАР

Т.Энхжаргал, Б. Одсүрэн, Б.Хишигбат

ШУА, Газарзүй, Геоэкологийн хүрээлэн, УНУАСалбар

Email: enkhjargalt@mas.ac.mn

Оршил:

Хүний бие махбодь болон аль нэг эрхтэнд зохистой нөлөөлж чадахуйц элементүүдийг агуулсан онцгой чанар, найрлагатай байгалийн усыг “рашаан” гэж үздэг. Өөр өөр хэлбэл “Рашаан бол олон жилийн туршид газрын гүнд хуримтлагдаж, янз бүрийн эрдэс бодисыг өөртөө шингээж агуулсан эмчилгээний үнэт чанартай байгалийн ус” юм.

Рашаан нь хүн амыг эрүүлжүүлэх, эмчлэх, өвчнөөс урьдчилан сэргийлэх, хамгаалах, зэрэгт зайлшгүй шаардлагатай байгалийн үнэт баялаг юм. Манай ард түмэн эрт цагаас эхлэн, рашаан төст булгийн усыг элдэв өвчин эмгэгт хэрэглэж, анагааж, сувилаж, шүтэж ирсэн баялаг түүхтэй. Монголчууд рашаан усны анагаах чадварыг ашиглан уух, орох, шавших, лаг шавраар нь шавах, халуун рашааны чулуугаар бигнүүр тавих зэргээр бие организмыг эмчлэн сувилах, урьдчилан сэргийлэх замаар хэрэглэдэг. Тухайн рашааны химийн найрлага, биологийн идэвхт элементүүдээс хамааран эмчилгээнд хэрэглэх арга хэлбэр нь өөр өөр байна. Рашааныг эмчилгээний зориулалтаар гадуур хэрэглэх буюу рашаанд орох, рашаанаар угаах, зайлах, мөн дотуур хэрэглэх буюу уух гэсэн үндсэн 2 аргаар хэрэглэдэг. Рашааныг дотуур ууж хэрэглэхэд бие махбодид үзүүлэх физиологийн болон эмчилгээний үйлчлэлд түүний найрлага голох ач холбогдолтой бөгөөд рашаанд агуулагдах нийт бодисын 80 орчим хувь нь ион хэлбэрээр оршино. Эдгээр бодис нь цусанд орж бие махбодид явагдах биохимийн урвал, физиологи, биологийн нарийн нийлмэл процесст оролцон, улмаар өөрчлөлт үр дүнг үзүүлдэг.

Бумбатын рашаан төст булгийн усыг уушиг, ходоодны өвчинд, нойргүйдлийн эсрэг нутгийн иргэд эртнээс ууж ашиглаж ирсэн түүхтэй. Уг рашаан төст булгийн усыг хавь ойр орчмын зуслангийн айл, өрхөөс гадна хол ойрын амрагчид, иргэд Улаанбаатар хотоос зорьж очин зөөвөрлөн хэрэглэдэг байна.

2019 онд улсын төсвийн хөрөнгө оруулалтаар уг рашааны эхийг хамгаалж хашаажуулан, рашааны ойр орчимд тохижилтын ажил хийгдэж амралт, цэцэрлэгт хүрээлэн маягаар тохижуулж янзалсан байна. Мөн зарим идэвхтэн иргэд, “Амьд Байгаль” төрийн бус байгууллага хамтран уг рашааныг хашиж хамгаалах, жил бүр мод тарих зэргээр байнгын идэвхтэй үйл ажиллагааг явуулдаг байна.

Хэрэглэгчид болон судлаачдын мэдлэгт дусал нэмэх үүднээс бид тус хүрээлэнд 2020 онд хэрэгжсэн “Сонгино Хайрхан дүүргийн ундны усны чанарын судалгаа, усны чанарыг сайжруулах техникийн шийдэл сонгох зөвлөмж” сэдэвт гэрээт ажлын хүрээнд хийгдсэн судалгааны үр дүнд боловсруулалт хийж энэхүү өгүүлэлдээ оруулав.

Рашааны байршил

Бумбатын рашаан нь 24-р хороо, 6-р хэсгийн нутаг дэвсгэрт хойд өргөргийн 48°00'32.6" зүүн уртрагийн 106°47'23.5" солбицолд, д.т.д 1421 метрийн өндөрт газрын гүнээс ундран гардаг.



Зураг 1. Бумбатын рашааны харагдах байдал

Шинжилгээний арга:

Рашааны шинжилгээний сорьц авах, тээвэрлэх, хадгалах талаар Монгол улсад мөрдөгдөж байгаа стандарт, аргачлал, зааврын дагуу хийж, мэдрэхүйн эрхтэний үзүүлэлтийг тодорхойлох, орчны ажиглалт-зураглал, зарим хувирамтгай нэгдлүүдийг (усны температур, усны орчин (pH), цахилгаан дамжуулах чадвар (ЦДЧ), ууссан хүчилтөрөгч (DO), булингаршил зэрэг физик үзүүлэлтүүдийг газар дээр нь тодорхойлсон. Суурин лабораторит химийн үндсэн үзүүлэлтүүдийг тус хүрээлэнгийн усны шинжилгээний лабораторит Монгол улсад батлагдсан арга, аргачлалуудаар тодорхойлсон. Үүнд: Усны орчин–pH-метр, Температур-термометр, Цахилгаан дамжуулах чадвар–кондуктометр, Булингар–турбидометр, Ca^{2+} , Mg^{2+} , CO_3^{2-} , HCO_3^- , Cl, ПИЧ, CO_2 –титрийн арга, Азотот нэгдлүүд, SO_4^{2-} болон F-ыг спектрофотометрийн аргаар, Na^+ , K^+ -г тооцооны аргаар, тус тус тодорхойлсон болно.

Үр дүнгийн боловсруулалт

Хээрийн болон суурин лабораторийн судалгааны дүнгүүдийг нэгтгэн боловсруулж Монгол улсад мөрдөгдөж байгаа “Ундны ус, Эрүүл ахуйн шаардлага, түүнд тавих хяналт” стандарт MNS 0900:2018 болон “Эрүүл мэндийг хамгаалах технологи, Эмчилгээ ундааны зориулалтаар хэрэглэх рашааны техникийн шаардлага” MNS 3651:2004 стандарттай тус тус харьцуулан дүгнэлт гаргасан.

Рашааныг ангилсан олон ангилал байдгаас Ш. Цэрэн нарын ангилсан ангиллыг баримталсан (Хүснэгт-1).

Хүснэгт-1. Рашааны ангилал, Ш. Цэрэн нарынхаар

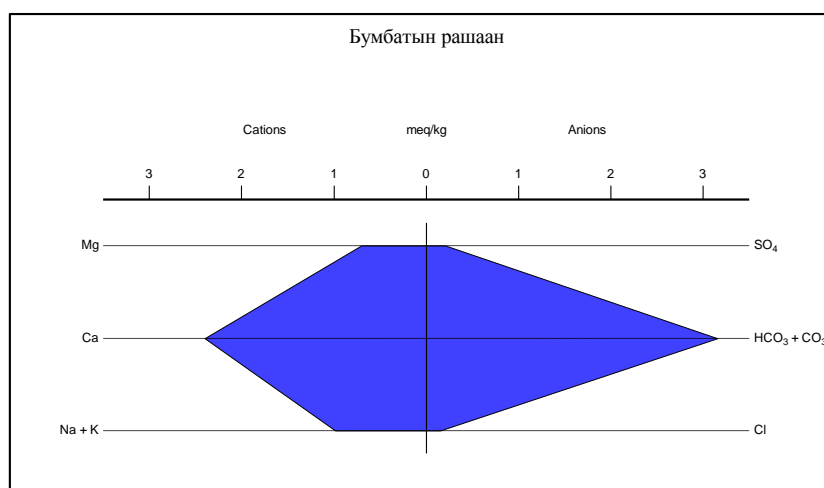
Температур, °C		Эрдэс, г/л		Хийн найрлага	Усны орчин pH		Био идэвхит
Хэт хүйтэн	0° <	сулавтар	>1.0г/л	H ₂ S	Хүчтэй хүчиллэг	pH<5.5	фтор
Хүйтэн	0° +4.0	Дунд зэрэг эрдэстэй	1.01-10 г/л	Метан	Сул хүчиллэг	pH 5.5-6.9	H ₂ S
Хүйтэвтэр	4.1° -20	Их эрдэстэй	10.01- 50 г/л	CO ₂	Саармаг	pH =7.0	Иод
Бүлээн	+20.1° +37	Маш их эрдэстэй	50.01 г/л<	N ₂	Сул шүлтлэг	pH 7.1-8.5	Бром
Халуун	+37.1+42				Хүчтэй шүлтлэг	pH >8.6	Fe, бичил элементүүд
Хэт халуун	+42.1<						

Судалгааны үр дүн

Газар дээр нь хийсэн хэмжилтээр физик үзүүлэлтүүд нь стандартаас давсан үзүүлэлтгүй, цэнгэг (EC-317 $\mu\text{S}/\text{cm}$, TDS-174 ppm), тунгалаг (булингшил 0.46 NTU), саармаг орчинтой (pH 7.45), хүйтэн (температур 5.0°C) устай байна.

Хүснэгт 2. Бумбатын рашааны усны химийн шинжилгээний дүн, мг/л

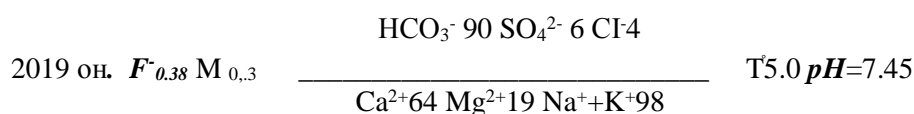
Сорьц авсан булгийн нэр	Нийт эрдэс	Хатуулаг мг-экв/л	Бохирдол, мг/л			Индекс	Үндсэн элементүүд					
			ПИЧ/F ⁻	NH ₄ ⁺	NO ₂ ⁻ /NO ₃ ⁻		CO ₃ ²⁻ /HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	Na+K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺
MNS0900:2018	1.0	7.0	10/0.7-1.5	1.5	1.0/50.0	-	-	350	500	200	100	30
MNS3651:2004	1.0-10.0	-	0.5-5.0/ 1.5	1.0	0.1/50.0	-	480-5600	2-2500	2-520	30-2800	90-500	12-350
Бумбат рашаан	296	3.1	0.80/ 0.38	0.0	0.0/1.0	C _{Ca1}	0/207.4	5.3	10.0	15.5	48.1	8.5



Зураг- 2. Бумбатын рашаан усны химийн бүрэлдэхүүн (Stiff diagramm)

Бидний хийсэн шинжилгээний дүнгээс харахад (2019) уг рашаан төст булгийн ус нь химийн бүрэлдэхүүний хувьд гидрокарбонатын ион давамгайлж, анионы харьцаа $\text{HCO}_3^- > \text{SO}_4^{2-} > \text{Cl}^-$, катионуудаас кальцийн ион зонхилж, катионы харьцаа $\text{Ca}^{2+} > \text{Na}^+ + \text{K}^+ > \text{Mg}^{2+}$, 1-р төрлийн устай байна. Чанарын хувьд цэнгэг (эрдэсжилт 295.8 мг/л), зөөлөвтөр (хатуулаг 3.10 мг-экв/л), бохирдолгүй, усны химийн үндсэн үзүүлэлтүүд нь “Ундны ус, Эрүүл ахуйн шаардлага, түүнд тавих хяналт” стандарт MNS 0900:2018 болон “Эрүүл мэндийг хамгаалах технологи, Эмчилгээ ундааны зориулалтаар хэрэглэх рашааны техникийн шаардлага” MNS 3651:2004 стандартуудын шаардлага хангаж байна. Харин фторын агууламж 0.38 мг/л байгаа нь дээрх стандартуудад (F⁻ 0.7-1.5 мг/л) зааснаас бага байна (Хүснэгт-1).

Энэхүү рашааны химийн найрлагыг Курловын томъёогоор илэрхийлвэл:



Хүснэгт 3. Бумбатын рашааны усны бичил элементүүдийн агууламж, мкг/л

д/д	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Шинжилсэн үзүүлэлтүүд	Ag	Al	As	Ba	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	Hg	Mn	Mo
MNS 0900:2018	100	500	10	700	3	-	50	2000	300	1	100	70
MNS 3651:2004	-	-	30	-	5	-	50	1000	-	1	500	-
Бумбатын рашаан	<0.2	32	2.96	<10	<0.01	0.13	<10	<5	<50	<0.5	<5	2.9

д/д	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Шинжилсэн үзүүлэлтүүд	Ni	P	Pb	Sb	Se	Sr	U	Zn	Be	Sb	Zr	V
MNS 0900:2018	20	1142	10	20	40	2000	30	5000	0.2	20	-	-
MNS 3651:2004	-	-	30	-	50	2500	-	-	-	-	-	-
Бумбатын рашаан	1.6	<50	<0.5	0.6	<0.2	679	3.06	<5	<0.1	0.6	<0.05	<10

Бумбатын рашааны усанд 53 бичил элемент тодорхойлсон дүнгээс харахад дээрх стандартуудаас давсан үзүүлэлтгүй байна (Хүснэгт-3).

Хүснэгт 4. Бумбатын рашааны усны бичил амь судлалын үзүүлэлт

Сорьц авсан булгийн нэр	Сорьцонд тооцогдох хэмжээ				
	1 мл	100 мл			
	ННТ	ГБННТ	ХТГБН	<i>E.coli</i>	<i>Clostridium perfringens</i>
Бумбатын рашаан	40	0	0	0	0
MNS 0900:2018 (ЗДА)	<100	0	0	0	0
MNS 3651:2004	<100	3.0	-	-	-

Бичил амь судлалын шинжилгээгээр энэхүү худагт нийт гэдэсний савханцрын бүлгийн бактер, халуунд тэсвэртэй гэдэсний савханцрын бүлгийн бактер болон *E.coli*, *Clostridium perfringens* илрээгүй, харин нийт нянгийн тоо 40 ш илэрсэн хэдий ч дээрх стандартуудаас даваагүй байна.

Хүснэгт 5. Бумбатын рашааны усны цацрагийн аюулгүйн үзүүлэлт, Бк/л

Сорьц авсан булгийн нэр	Изотопын эзлэхүүний идэвх				
	²¹⁴ Pb	²¹⁴ Bi	²²² Rn	²²⁶ Ra	²³⁸ U
Бумбатын рашаан	24	33	28	<0.4	<0.4
Илрүүлэх доод хязгаар (1л эзлэхүүнтэй, 1 цаг хэмжих үед)	0.3	0.5	0.4	0.4	0.4
MNS 0900:2018 (ЗДА)	-	-	100	0.5	0.37 (0.03 мг/л)
MNS 3651:2004	-	-	-	10-15	-

Уг рашаан төст булгийн усанд тодорхойлсон цацрагийн үзүүлэлтүүд нь “Ундны ус, Эрүүл ахуйн шаардлага, түүнд тавих хяналт” стандарт MNS 0900:2018, “Эрүүл мэндийг хамгаалах технологи, Эмчилгээ ундааны зориулалтаар хэрэглэх рашааны техникийн шаардлага” MNS 3651:2004 стандартуудад заасан хэмжээнд байна.

Дүгнэлт

1. Бумбатын рашааны ус нь химийн бүрэлдэхүүнээрээ гидрокарбонатын ангийн, кальцийн бүлгийн, 1-р төрлийн, чанарын хувьд цэнгэг (эрдэсжилт 295.8 мг/л), зөөлөвтөр (хатуулаг 3.10 мг-экв/л) устай, шинжилсэн химийн үндсэн үзүүлэлтүүд

нь “Хүрээлэн буй орчин, эрүүл мэндийг хамгаалах аюулгүй байдал. Ундны ус эрүүл ахуйн шаардлага, чанар, аюулгүй байдлын үнэлгээ” MNS 0900:2018 стандартын шаардлага хангаж байгаа ч фторын агууламж дээрх стандартад заасан хэмжээнээс бага байна.

2. Бичил амь судлалын шинжилгээгээр энэхүү худагт нийт гэдэсний савханцрын бүлгийн бактер, халуунд тэсвэртэй гэдэсний савханцрын бүлгийн бактер болон *E coli*, *Clostridiumperfringens* илрээгүй, харин нийт нянгийн тоо 40 илэрсэн байгаа ч стандартад заасан хэмжээнд байна.
3. Бичил элементүүд болон Цацрагийн аюулгүйн үзүүлэлтүүдийн дүнгээр “Ундны ус, Эрүүл ахуйн шаардлага, түүнд тавих хяналт” стандарт MNS 0900:2018, “Эрүүл мэндийг хамгаалах технологи, Эмчилгээ ундааны зориулалтаар хэрэглэх рашааны техникийн шаардлага” MNS 3651:2004 стандартаас давсан үзүүлэлтгүй байна.

Сүүлийн жилүүдэд хамгаалалтын бүсэд барилгажилтын үйл ажиллагаа ихээр явагдах болсон нь рашааны ундрагад сөрөг нөлөөтэй. Иймд усны нөөцийг, бохирдох, хомсдох, усны чанар, найрлага өөрчлөгдөхөөс урьдчилан сэргийлж хамгаалахын үүднээс рашааны хамгаалалтын бүсийн хэмжээ, хязгаарыг нарийвчлан тогтоох шаардлагатай. Мөн тус булгийн ойр орчмыг тогтмол цэвэрлэж бохирдуулахгүй байлгах бүх талын арга хэмжээг авч байх шаардлагатай.

Уг рашаан төст булгийг зорин очих иргэдийн хөл хөдөлгөөн их, амралт, цэцэрлэгт хүрээлэнгийн байдлаар тохижилт хийгдсэн учраас уг рашаан төст булгийн ус бохирдох магадлал өндөр тул хорооны зүгээс бичил амь судлалын шинжилгээнд тогтмол хамруулж байхыг зөвлөж байна.