



ЭРДЭМ ШИНЖИЛГЭЭНИЙ БҮТЭЭЛ

**Булган аймгийн Хануй, Уньтын хүйтэн рашааны горимын судалгаа,
чихрийн шижин өвчинд нөлөөлөх нөлөөлөл**

А.Цийрэгзэн*, Д.Оюунцэцэг, Г.Одонтуяа, О.Хүрэлдаваа, Б.Амарсанаа

Шинжлэх ухааны академи, Хими, химийн технологийн хүрээлэн, Улаанбаатар 13330, Монгол улс

*E-mail: a.tsiiregzen@gmail.com

Хүлээн авсан: 30.10.2018

Хяналтанд: 01.11.2018

Хэвлэлтэнд авсан: 22.11.2018

Хураангуй: Бид энэхүү судалгааг Булган аймгийн Баян-Агт сумын нутагт орших Хануйн хүйтэн рашаан, Хутаг-Өндөр сумын нутагт орших Уньтын хүйтэн рашааны ундаргуудад улирлаас хамааруулан жилийн 4 улиралд судалгааг явуулж үр дүнг боловсруулан уг рашаануудад агуулагдаж буй физик-хими, макро, микро хими, биологийн идэвхит элементүүд нь чихрийн шижин өвчинд нөлөөлөх нөлөөллийг тогтоох зорилгоор хийж гүйцэтгэсэн. Судалгаанд хамрагдсан дээжүүдийг 2017 оны зун, намар, 2018 оны өвөл, хаврын улиралд тус тус цуглуулж газар дээр болон лабораторид физик, химийн шинж чанарыг тодорхойлсон. Хануйн хүйтэн рашааны 3 ундарга нь саармагаас сул шүлтлэг орчинтой (7.34-7.9), цахилгаан дамжуулах чанар (EC) нь 38-50.8 mS/m, ерөнхий эрдэсжилт 313.03-391.63 мг/л, гидрокарбонат-кальци, натрийн төрлийн рашаан төст усны ангилалд хамаарагдаж байна. Уньтын хүйтэн рашааны 3 ундарга нь саармаг орчинтой (7.18-7.43), цахилгаан дамжуулах чанар (EC) нь 26.9-30.5 mS/m, ерөнхий эрдэсжилт 251.17-286.25 мг/л гидрокарбонат-кальци, магнийн төрлийн рашаан төст усны ангилалд хамаарагдаж байна. Хануй, Уньтын хүйтэн рашаануудын горимын судалгааны үр дүнгээс харахад макро химийн найрлагын хувьд улирлын өөрчлөлт ажиглагдсангүй. Харин эмчилгээний идэвх үзүүлдэг элементүүд болох орто цахиурын хүчил (H_4SiO_4) болон фторын (F) агуулга нь зуны улиралд бусад улирлаас тоон утгын хувьд багассан байна. Судалгаанд хамрагдсан дээжүүдэд микро химийн шинжилгээг 53 үзүүлэлтээр тодорхойлоход 25 элемент тоон утгатай илэрсэн. Чихрийн шижин өвчний эмчилгээнд макро элементүүдээс Ca^{2+} , Mg^{2+} , HCO_3^- гэсэн ионууд онцгой үүрэг гүйцэтгэдэг байна. Уньтын хүйтэн рашаан HCO_3^- - Ca^{2+} , Mg^{2+} төрлийн усны ангилалд багтаж байгаа бөгөөд Se илэрсэн нь чихрийн шижин өвчний эмчилгээнд эерэг нөлөө үзүүлэх боломжтойг харуулж байна.

Түлхүүр үг: Хануй, Уньт, хүйтэн рашаан, химийн найрлага, горимын судалгаа, чихрийн шижин

ОРШИЛ

Рашаан нь газрын гүн дэх чулуу, хөрс, ургамал олон жил дагтаршсанаас болж үүссэн төрөл бүрийн эрдэс болон органик бодисууд, хий, цацраг идэвхит бодис, бичил махбодийг өөртөө агуулсан хүний бие махбодь буюу аль нэг эрхтэнд анагаах зохистой нөлөө үзүүлдэг байгалийн ус юм [1, 2]. Хүн төрөлхтөний түүхийн бүхий л үе шатанд эрүүл саруул амьдарч урт удаан наслах, амьдралын явцад тохиолдсон өвчин эмгэгээс ангижрах шаардлагын улмаас эмчлэх анагаах арга ухаан үүсч, уламжлагдан, гүнзгийрэн хөгжиж ирсэн билээ. Уламжлалт эмчилгээний нэгэн томоохон төрөл хэлбэр нь рашаан усаар эмчлэх явдал бөгөөд рашаан нь хүний эрүүл мэндэд нөлөөлөхөөр байгалиас заяагдсан үнэт баялаг бөгөөд 2000 гаруй жилийн өмнөөс эмчилгээнд хэрэглэсээр иржээ [3].

Монгол орны рашаан судлал ШУА байгуулагдсанаас хойш эрч хүчээ авч онол практикийн олон асуудлыг оновчтой шийдвэрлэж чадсан [4]. ОХУ болон Монгол эрдэмтдийн хамтарсан олон жилийн судалгааны үр дүнд Монгол орны халуун, хүйтэн рашааны газар зүй, гидрогеологи, чулуулгийн тогтоцыг судалж

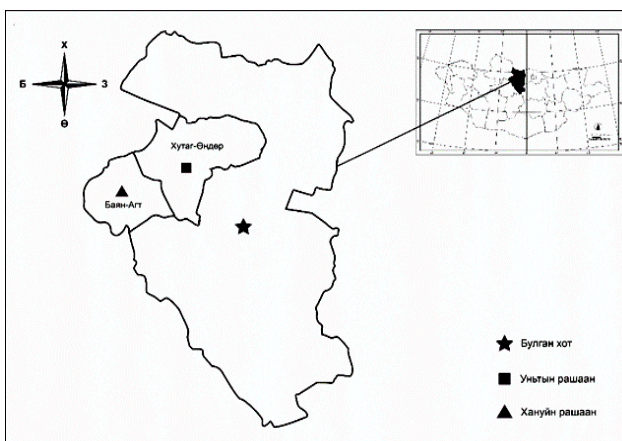
судалгааны анхдагч материалыг бүрдүүлсэн ба тархалт, зүй тогтол, физик, химийн шинж чанар, хийн найрлага, биологийн идэвхт бүрдэлүүдийг тодорхойлсон. Үүний үндсэн дээр азотын төрлийн халуун рашаан, нүүрсхүчлийн хийтэй хүйтэн рашаан, эрдэсжилт ихтэй метаны төрлийн хүйтэн рашаан, янз бүрийн найрлагатай рашаан төст ус гэж 4 анги болгон тогтоож рашаан эмчилгээний заалтыг гаргасан байдаг [5, 6, 7].

Сүүлийн жилүүдэд Булган аймгийн Баян-Агт сумын нутагт байрлах Хануй голын эрэг дагуу орших Хануйн хүйтэн рашаан, Хутаг-Өндөр сумын нутагт орших Уньтын хүйтэн рашааныг эмчилгээ сувилгаанд ихээр хэрэглэх болсон. Эдгээр рашаанууд нь рашаан төст усны ангилалд хамраагддаг бөгөөд энэ нь бальнеологийн шалгуур үзүүлэлтийг ямар нэг үзүүлэлтээрээ хангадаггүй боловч олон арван жил нутгийн ардууд рашаан хэмээн нэрлээд эмчилгээ сувилгаанд ашиглаж ирсэн уламжлалт хэрэглээтэй, өвөлдөө харзалдаг хүйтэн булгийг рашаан төст усны ангилалд хамааруулдаг. Бид энэхүү судалгааг Булган аймгийн Баян-Агт

сумын нутагт орших Хануйн хүйтэн рашаан, Хутаг-Өндөр сумын нутагт орших Уньтын хүйтэн рашааны ундаргуудад улирлаас хамааруулан жилийн 4 улиралд судалгааг явуулж үр дүнг боловсруулан уг рашаануудад агуулагдаж буй физик-хими, макро, микро хими, биологийн идэвхит элементүүд нь чихрийн шижин өвчинд нөлөөлөх нөлөөллийг тогтоох зорилгоор хийж гүйцэтгэсэн.

СУДАЛГААНЫ МАТЕРИАЛ, АРГА ЗҮЙ

Хануйн хүйтэн рашаан нь Булган аймгийн Баян-Агт сумын Шарга бригадын нутагт умард өргөргийн N 48°56'13', дорнод уртрагийн E 102°08'15"-д далайн түвшинөөс дээш 1209 м өндөрт оршино. Баян-Агт сумаас зүүн урд 30 км-т Хануй голынхоо баруун эрэгт зузаан хүрмэн чулууны судал доороос голын урсгал дагуу 10 гаруй ундарга гарч Хануй голруу урсан орно [1, 3]. Үүнээс өвөл хавартаа шургадаггүй ундарга сайтай толгой, мэдрэл, ходоод гэсэн 3 хүйтэн ундаргыг улирал тус бүр дээж авч горимын судалгааг явуулсан. Уньтын хүйтэн рашаан нь Булган аймгийн Хутаг-Өндөр сумын Уньт багийн нутагт умард өргөргийн N 49°17'17' дорнод уртрагийн E 102°52'31'-ын соливцолд далайн түвшинөөс дээш 1020 м өндөрт өргөгдсөн уулын намгархаг хөндийд оршино [8]. Тус рашаан нь гурван үндсэн ундаргаас бүрдэх ба дээд ундаргыг чихрийн шижин, дунд талын ундаргыг нойр булчирхай, доод талын ундаргыг ходоодны рашаан гэж тус бүрд нь нэрлэсэн байв [9]. Хануй, Уньтын



Зураг 1. Булган аймагт орших Хануй, Уньтын рашаан

хүйтэн рашааны хээрийн болон лабораторийн шинжилгээнд зориулан дээж авсан байршлыг Зураг 1-т үзүүлэв.

Хээрийн судалгаа: Хануйн, Уньтын хүйтэн рашааны ундаргууд тус бүр дээр 2017 оны 8-р сар (зуны улирал), 11-р сар (намрын улирал) болон 2018 оны 3-р сар (өвлийн улирал), 5-р сар (хаврын улирал) - уудад физик хими, биологийн идэвхит элементүүд, микрохимийн шинжилгээний дээж цуглуулж, газар дээр нь температур, эрдэсжилт (TDS), усны орчин (pH), цахилгаан дамжуулалт (EC), исэлдэн ангижрах потенциал (ORP) тодорхойлов. Усны pH, EC, ORP-ийг (HM-30P), (HM-30P), (HM-30P) маркийн Япон улсын дижитал термометрээр хэмжилтийг хийсэн.

Хүснэгт 1. Булган аймгийн Хануйн, Уньтын рашааны ундаргуудын байршил болон физик-химийн шинж чанар

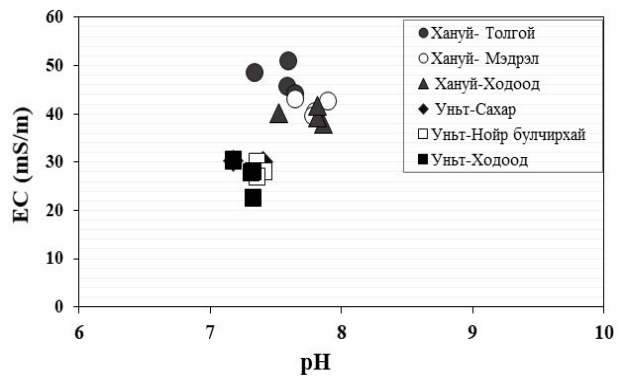
| № | Рашааны нэр | Он.сар | Өргөрөг | Уртраг | Өндөр м | T ⁰ C | pH | EC mS/m | ORP mV | TDS ppm |
|---|---------------------|---------|-----------|------------|---------|------------------|------|---------|--------|---------|
| 1 | Хануй-толгой | 2017.08 | 48°56'13" | 102°08'15" | 1221 | 7 | 7.34 | 48.5 | 138 | 162 |
| | | 2017.11 | | | | - | 7.59 | 45.7 | 145 | - |
| | | 2018.03 | | | | 6 | 7.65 | 44.1 | 199 | 145 |
| | | 2018.05 | | | | 6 | 7.6 | 50.8 | 190 | 154 |
| 2 | Хануй-мэдрэл | 2017.08 | 48°56'22" | 102°07'59" | 1209 | 4 | 7.65 | 43 | 147 | 130 |
| | | 2017.11 | | | | - | 7.8 | 40.3 | 148 | - |
| | | 2018.03 | | | | 4 | 7.79 | 39.5 | 201 | 118 |
| | | 2018.05 | | | | 4 | 7.9 | 42.6 | 150 | 108 |
| 3 | Хануй-ходоод | 2017.08 | 48°56'56" | 102°02'07" | 1213 | 3 | 7.52 | 40.1 | 136 | 124 |
| | | 2017.11 | | | | - | 7.86 | 38 | 144 | - |
| | | 2018.03 | | | | 3 | 7.82 | 39.2 | 203 | 98 |
| | | 2018.05 | | | | 5 | 7.82 | 41.7 | 125 | 115 |
| 4 | Уньт-сахар | 2017.08 | 49°17'09" | 102°57'40" | 1020 | 3 | 7.4 | 30 | 94 | 85 |
| | | 2017.11 | | | | - | 7.34 | 28.8 | 154 | - |
| | | 2018.03 | | | | 1 | 7.39 | 28.3 | 196 | 77 |
| | | 2018.05 | | | | 1 | 7.18 | 30.2 | 134 | 81 |
| 5 | Уньт-нойр булчирхай | 2017.08 | 49°17'12" | 102°57'39" | 1014 | 3 | 7.26 | 30.1 | 131 | 85 |
| | | 2017.11 | | | | - | 7.41 | 28.1 | 158 | - |
| | | 2018.03 | | | | 1 | 7.36 | 26.9 | 197 | 76 |
| | | 2018.05 | | | | 1 | 7.43 | 30.3 | 120 | 81 |
| 6 | Уньт-ходоод | 2017.08 | 49°17'10" | 102°57'44" | 1012 | 2.5 | 7.33 | 29.7 | 118 | 81 |
| | | 2017.11 | | | | - | 7.33 | 28 | 159 | - |
| | | 2018.03 | | | | 0 | 7.31 | 27.8 | 199 | 74 |
| | | 2018.05 | | | | 1 | 7.18 | 30.5 | 146 | 79 |

Лабораторийн шинжилгээнд Хануйн хүйтэн рашааны 3 ундарга, Уньтын хүйтэн рашааны 3 ундаргуудын дээжийг нэг литрийн хуванцар саванд агаар оруулалгүй дүүргэн авсан. Эдгээр 6 ундаргуудын орд дээр нь тодорхойлсон физик-химийн шинж чанарын үзүүлэлтүүдийг *Хүснэгт 1-т* үзүүлэв.

Лабораторийн шинжилгээ: Үндсэн катион Ca^{2+} ба Mg^{2+} -ийн ионуудыг 0.1н Трилон Б-ийн уусмалын титрийн, анионы голлох ион болох HCO_3^- -ыг 0.1 н HCl -ийн уусмал, Cl^- -ын ионыг 0.1 н AgNO_3 уусмалын титрийн, SO_4^{2-} -ын ионыг жингийн аргаар тодорхойлсон [10, 11]. Мөн NH_4^+ , NO_3^- , NO_2^- болон эмчилгээний идэвх үзүүлдэг F^- , H_4SiO_4 -ийг S2100UV маркийн спектрофотометрээр тодорхойлов [11,12]. Химийн шинжилгээг Хими, химийн технологийн хүрээлэнгийн Экологийн химийн лабораторид хийж гүйцэтгэсэн. Микроэлементийн шинжилгээг SGS лабораторийн ICP-MS багажаар тодорхойлсон.

ҮР ДҮН, ХЭЛЭЛЦҮҮЛЭГ

Физик-химийн шинж чанар: Физик-химийн шинж чанар нь тухайн рашааны шинж чанарыг илтгэдэг чухал үзүүлэлт юм. Судалгаанд хамрагдсан Хануйн, Уньтын хүйтэн рашааны ундаргуудад улирлаас хамааруулан жилийн 4 улиралд тодорхойлсон цахилгаан дамжуулах чанар (ЕС) болон рН-ын хамаарлыг *Зураг 2-т* үзүүлэв. *Хүснэгт 1, Зураг 2* – оос харахад Уньтын хүйтэн рашааны 3 ундаргын цахилгаан дамжуулах чанар (ЕС) 26.9-30.5 mS/m, саармаг орчинтой (рН 7.18-7.43) байхад Хануйн

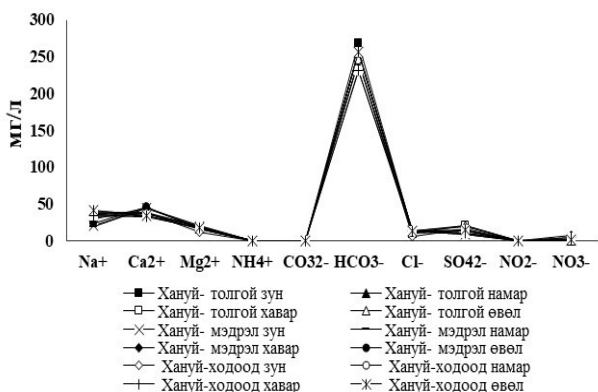


Зураг 2. Цахилгаан дамжуулах чанар болон рН-ийн хамаарлын график

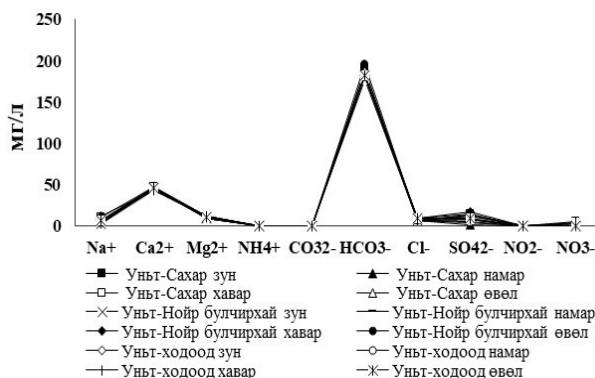
хүйтэн рашааны 3 ундаргын цахилгаан дамжуулах чанар 38-50.8 mS/m, (рН 7.34-7.9) саармагаас сул шүлтлэг орчинтой байна. Судалгаанд хамрагдсан рашааны ундаргуудын цахилгаан дамжуулах чанарыг давсны баяжилт бага буюу I зэрэглэлийн (ЕС:150 mS/m) ангид хамаарагдаж байна [13]. Хэдийгээр 2 ордын ЕС нь I зэрэглэлд хамаарагдаж байгаа ч Хануйн хүйтэн рашааны толгойн ундаргын цахилгаан дамжуулах чадвар 44.1-50.8 mS/m байхад ходоод, мэдрэлийн ундаргуудын цахилгаан дамжуулах чадвар нь 38-43 mS/m байна. Энэ нь Хануйн хүйтэн рашааны ундаргууд нь Хануй голын хойд эрэг дагуу баруунаас зүүн тийш 2000 м орчим сунасан газар хүрмэн чулуулаг доороос ундрэн гардаг хэд хэдэн ундаргууд байдаг ба толгойн ундарга нь хамгийн баруун захад бусад ундаргуудаас нилээд зайтай оршдог тул тухайн орчны геологийн тогтоц, чулуулагийн бүтэц бусад ундаргуудынхаас

Хүснэгт 2. Булган аймгийн Хануйн, Уньтын хүйтэн рашааны ундаргуудын химийн найрлага (мг/л)

| № | Рашааны нэр | Он.сар | Na ⁺ | K ⁺ | Ca ²⁺ | Mg ²⁺ | NH ₄ ⁺ | CO ₃ ²⁻ | HCO ₃ ⁻ | Cl ⁻ | SO ₄ ²⁻ | NO ₂ ⁻ | NO ₃ ⁻ | F | H ₄ SiO ₄ | Ерөнхий эрдэсжилт |
|---|---------------------|---------|-----------------|----------------|------------------|------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-----------------|-------------------------------|------------------------------|------------------------------|-------|---------------------------------|-------------------|
| 1 | Хануй-толгой | 2017.08 | 41.61 | 36.07 | 18.24 | - | - | 268.4 | 13.33 | 13.17 | - | 0.8 | 0.59 | 20.42 | 391.63 | |
| | | 2017.11 | 36.89 | 38.08 | 18.24 | - | - | 256.2 | 13.32 | 18.93 | - | 0.2 | 1.10 | 24.23 | 381.83 | |
| | | 2018.03 | 38.02 | 36.07 | 19.46 | - | - | 256.2 | 13.13 | 20.58 | - | 3.4 | 1.10 | 25.83 | 386.85 | |
| | | 2018.05 | 34.63 | 34.07 | 15.81 | 0.17 | - | 231.8 | 9.94 | 19.75 | - | 1.5 | 0.89 | 27.79 | 347.66 | |
| 2 | Хануй-мэдрэл | 2017.08 | 23.40 | 44.09 | 19.46 | - | - | 256.2 | 13.33 | 9.05 | - | 0.7 | 0.38 | 21.97 | 366.27 | |
| | | 2017.11 | 20.45 | 44.09 | 20.67 | - | - | 256.2 | 13.32 | 8.23 | - | 0.6 | 0.92 | 29.94 | 363.60 | |
| | | 2018.03 | 29.88 | 44.09 | 17.02 | - | - | 256.2 | 13.13 | 10.70 | - | 6.6 | 0.92 | 28.77 | 377.62 | |
| | | 2018.05 | 23.38 | 46.09 | 15.81 | 0.12 | - | 244.0 | 13.25 | 10.70 | - | 1.7 | 0.64 | 28.45 | 355.05 | |
| 3 | Хануй-ходоод | 2017.08 | 39.90 | 38.08 | 10.94 | - | - | 244.0 | 13.33 | 15.64 | - | 0.6 | 0.46 | 22.20 | 354.66 | |
| | | 2017.11 | 34.38 | 36.07 | 15.81 | - | - | 244.0 | 9.99 | 13.17 | - | 0.2 | 0.84 | 28.16 | 353.66 | |
| | | 2018.03 | 33.73 | 32.06 | 17.02 | - | - | 231.8 | 13.13 | 10.70 | - | 4.6 | 0.84 | 28.23 | 343.06 | |
| | | 2018.05 | 33.92 | 36.07 | 19.46 | 0.13 | - | 256.2 | 13.25 | 13.99 | - | 1.1 | 0.69 | 26.60 | 376.58 | |
| 4 | Уньт-сахар | 2017.08 | 7.31 | 46.09 | 10.94 | - | - | 189.1 | 6.67 | 12.30 | - | 0.5 | 0.08 | 15.78 | 274.12 | |
| | | 2017.11 | 3.57 | 44.09 | 10.94 | - | - | 183.0 | 6.66 | 2.47 | - | 0.4 | 0.13 | 16.62 | 251.17 | |
| | | 2018.03 | 10.96 | 48.10 | 9.73 | - | - | 183.0 | 9.85 | 14.81 | - | 5.6 | 0.13 | 19.20 | 282.04 | |
| | | 2018.05 | 4.89 | 48.10 | 12.16 | 0.19 | - | 189.1 | 6.62 | 13.99 | - | 2.8 | 0.05 | 19.09 | 277.85 | |
| 5 | Уньт-нойр булчирхай | 2017.08 | 4.18 | 46.09 | 9.73 | - | - | 176.9 | 6.67 | 8.23 | - | 0.4 | - | 15.31 | 252.19 | |
| | | 2017.11 | 5.13 | 46.09 | 9.73 | - | - | 183.0 | 6.66 | 5.76 | - | 0.4 | 0.22 | 21.26 | 256.78 | |
| | | 2018.03 | 11.79 | 44.09 | 12.16 | - | - | 183.0 | 9.85 | 18.11 | - | 3.6 | 0.22 | 19.41 | 282.59 | |
| | | 2018.05 | 7.19 | 48.10 | 12.16 | 0.19 | - | 195.2 | 6.62 | 13.99 | - | 2.8 | - | 19.09 | 286.25 | |
| 6 | Уньт-ходоод | 2017.08 | 4.29 | 46.09 | 10.94 | - | - | 183.0 | 6.67 | 8.23 | - | 0.4 | - | 16.02 | 259.58 | |
| | | 2017.11 | 4.83 | 46.09 | 9.73 | - | - | 183.0 | 6.66 | 4.90 | - | 0.5 | 0.15 | 20.54 | 255.77 | |
| | | 2018.03 | 7.68 | 44.09 | 12.16 | - | - | 183.0 | 9.85 | 9.05 | - | 4.2 | 0.15 | 19.09 | 270.03 | |
| | | 2018.05 | 6.77 | 46.09 | 10.94 | 0.16 | - | 183.0 | 9.94 | 9.88 | - | 1.1 | - | 18.87 | 267.88 | |



Зураг 3. Хануйн хүйтэн рашааны улирал бүрийн химийн найрлага



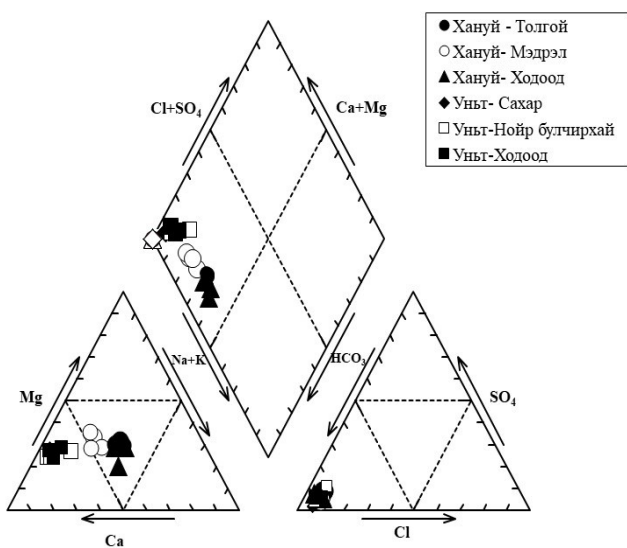
Зураг 4. Уньтын хүйтэн рашааны улирал бүрийн химийн найрлага

ялгаатай байж болно. Цахилгаан дамжуулах чадвар нь эрдэжилттэй шууд хамааралтай байдаг бөгөөд Хануйн хүйтэн рашааны эрдэжилт (366.54 мг/л) Уньтын хүйтэн рашааны (268.02 мг/л) эрдэжилтээс бага зэрэг өндөр байгаа нь уялдаатай байна.

Химийн найрлага: Судалгаанд хамрагдсан Хануйн, Уньтын хүйтэн рашааны нийт 6 ундаргад 2017 оны зун, намар болон 2018 оны өвөл, хаврын улиралд хийсэн химийн шинжилгээний үр дүнг *Хүснэгт 2*-т үзүүлэв. Химийн шинжилгээний үр дүнгээс харахад Хануйн хүйтэн рашааны ундаргуудад катионы ионуудаас кальци болон натри, анионы ионуудаас гидрокарбонатын ион давамгайлсан байна. Үндсэн катионууд болох Ca^{2+} 32.06-44.09 мг/л, $Na^{+}+K^{+}$ 23.38-41.61 мг/л, Mg^{2+} 10.94-20.64 мг/л хүртэл агуулагдаж байхад голлох анион болох HCO_3^- 231.8-268.4 мг/л, Cl^- 9.94-13.33 мг/л, SO_4^{2-} 8.23-25.51 мг/л тус тус агуулагдаж байна. Харин Уньтын хүйтэн рашааны 3 ундаргад катионы ионуудаас кальци, анионы ионуудаас гидрокарбонатын ион давамгайлсан байна. Үндсэн катионууд болох Ca^{2+} 44.09-48.10 мг/л, Mg^{2+} 9.73-12.16 мг/л, $Na^{+}+K^{+}$ 3.57-11.79 мг/л тус тус агуулагдаж байна. Голлох анион болох HCO_3^-

183-195.2 мг/л, Cl^- 6.66-9.85 мг/л, SO_4^{2-} 2.47-18.11 мг/л тус тус агуулагдаж байна (*Хүснэгт 2*). Судалгаанд хамрагдсан Хануйн, Уньтын хүйтэн рашааны ундаргуудад улиралаас хамааруулан жилийн 4 улиралд явуулсан горимын судалгааны үр дүнг *Зураг 3, 4*-т үзүүлэв. *Зураг 3, 4*-с харахад Хануйн, Уньтын хүйтэн рашааны ундарга тус бүрийн макро элементүүдийн тоон утга бага зэрэг зөрөөтэй байгаа хэдий ч улирлын хувьд ионуудын шилжилт хөдөлгөөн байхгүй бүтцийн өөрчлөлтгүй байна. Хануйн хүйтэн рашаан нь 313-387 мг/л эрдэжилттэй, саармагаас сул шүлтлэг орчинтой, эмчилгээний идэвх үзүүлдэг элементүүд болох ортоцахиурын хүчил (H_4SiO_4) 20.42-29.94 мг/л, фтор (F) 0.38-1.1 мг/л агуулагдаж байхад Уньтын хүйтэн рашаанд 252-286 мг/л хүртэл эрдэжилттэй, ортоцахиурын хүчил (H_4SiO_4) 21.26-15.31 мг/л, фтор (F) 0.15-0.22 мг/л тус тус агуулагдаж байна (*Хүснэгт 2*).

Судалгаанд хамрагдсан рашаануудад биологийн идэвх үзүүлдэг элементүүдийн нэг болох ортоцахиурын хүчил (H_4SiO_4) илэрсэн хэдий ч эмчилгээний зориулалтаар ууж хэрэглэх рашааны стандартын шаардлага хангахгүй байгаа бөгөөд стандартад H_4SiO_4 нь 50 мг/л-ээс дээш агуулагдаж байж эмчилгээний идэвх үзүүлж рашааны ангилалд хамаарагддаг [14]. Иймээс Хануйн, Уньтын рашаан нь рашаан төст усны ангилалд хамаарагдаж байна. Булган аймгийн Баян-Агт сумын нутагт орших Хануйн хүйтэн рашааны 3 ундарга (толгой, мэдрэл, ходоод) болон Хутаг-Өндөр сумын нутагт орших Уньтын хүйтэн рашааны 3 ундаргын (чихрийн шижин, нойр булчирхай, ходоод) химийн найрлага, анги төрлийг *Зураг 5*-т [9] үзүүлэв. Тус зургийн катионы гурвалжингаас харахад Хануйн хүйтэн рашааны ундаргуудад Ca^{2+} , Na^{+} ион давамгайлсан бол Уньтын хүйтэн рашааны ундаргуудад Ca^{2+} , Mg^{2+} ион давамгайлсан байна. Харин анионы гурвалжингаас харахад Хануй болон Уньтын хүйтэн рашаанд HCO_3^- ион давамгайлсан байна. Үүнээс үзэхэд Хануйн хүйтэн рашааны ундаргууд нь $HCO_3^- - Ca^{2+}$, Na^{+} төрлийн, Уньтын хүйтэн рашааны ундаргууд нь $HCO_3^- - Ca^{2+}$, Mg^{2+} төрлийн рашаан төст усны



Зураг 5. Хануй болон Уньт рашааны химийн найрлагын гурвалжингийн график

ангилалд багтаж байна (Зураг 5). Ca^{2+} , Mg^{2+} болон HCO_3^- - ын ионууд нь доломитын уусалт болон $\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}$ агуулсан цахиурлаг эрдэсүүдээс (кальцит, жонш, гөлтгөнө, хээрийн жонш) үүсэх боломжтой [15]. Уньтын хүйтэн рашааны бүх ундаргууд нь Ca^{2+} , Mg^{2+} болон HCO_3^- - ын агуулга өндөртэй карбонатын төрлийн ялангуяа доломит эрдэсийн

($\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$) уусалтаас баяжигдаж харилцан үйлчлэлд орж байна. Харин Хануйн хүйтэн рашаан нь дан ганц доломит эрдэс биш гуравдагч болон дөрөвдөгч галавын үед галт уулын дэлбэрэлтээс үүссэн хүрмэн чулуулаг болох плагиоклаз хээрийн жоншны эрдэсүүдтэй харилцан үйлчлэлд орсноор Ca^{2+} , Na^+ ионы агуулга ихэсч рашааны орчин бага шүлтлэг

Хүснэгт 3. Булган аймгийн Хануйн, Уньтын рашааны ундаргуудын микроэлемент (мкг/л)

| № | Үзүүлэлтүүд | Он.сар | Хануй-толгой | Хануй-ходоод | Хануй-мэдрэл | Хануй-нойр булчирхай | Хануй-бөөр | Уньт-ходоод | Уньт-нойр булчирхай | Уньт -сахар |
|----|---------------|---------|--------------|--------------|--------------|----------------------|------------|-------------|---------------------|-------------|
| 1 | Берилли -Be | 2017.08 | <0.1 | <0.1 | <0.1 | | | <0.1 | <0.1 | <0.1 |
| | | 2017.11 | <0.1 | <0.1 | <0.1 | | | <0.1 | <0.1 | <0.1 |
| | | 2018.05 | 0.2 | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 | 0.3 |
| 2 | Сканди -Sc | 2017.08 | 3 | 3 | 3 | | | 2 | 2 | 2 |
| | | 2017.11 | 4 | 4 | 4 | | | 3 | 3 | 2 |
| | | 2018.05 | 5 | 6 | 6 | 6 | 6 | 5 | 5 | 5 |
| 3 | Кобальт- Co | 2017.08 | 0.17 | 0.16 | 0.19 | | | 0.21 | 0.23 | 0.21 |
| | | 2017.11 | 0.17 | 0.16 | 0.19 | | | 0.22 | 0.21 | 0.22 |
| | | 2018.05 | 0.47 | 0.38 | 0.41 | 0.39 | 0.37 | 0.44 | 0.41 | 0.62 |
| 4 | Стронци - Sr | 2017.08 | 489 | 366 | 449 | | | 180 | 181 | 184 |
| | | 2017.11 | 460 | 338 | 420 | | | 165 | 166 | 165 |
| | | 2018.05 | 341 | 476 | 403 | 438 | 393 | 170 | 160 | 157 |
| 5 | Никель-Ni | 2017.08 | <0.3 | <0.3 | <0.3 | | | <0.3 | <0.3 | 0.4 |
| | | 2017.11 | 1.5 | 1.4 | 2 | | | 2 | 1.9 | 1.9 |
| | | 2018.05 | 7.4 | 8.8 | 10.1 | 9.4 | 9.8 | 11.2 | 10.7 | 11.8 |
| 6 | Молибден - Mo | 2017.08 | 9.5 | 8.3 | 8.8 | | | 1.4 | 1.3 | 1.4 |
| | | 2017.11 | 9.6 | 8.5 | 8.9 | | | 1.4 | 1.4 | 1.5 |
| | | 2018.05 | 10.3 | 10.6 | 9.6 | 9.2 | 8.5 | 1.5 | 1.4 | 1.9 |
| 7 | Мышьяк - As | 2017.08 | 0.88 | 0.81 | 0.6 | | | 0.04 | <0.03 | 0.04 |
| | | 2017.11 | 1.18 | 1.15 | 0.97 | | | 0.21 | 0.21 | 0.29 |
| | | 2018.05 | 1.64 | 1.32 | 1.01 | 0.96 | 0.91 | 0.2 | 0.17 | 0.76 |
| 8 | Селен -Se | 2017.08 | <0.2 | <0.2 | <0.2 | | | <0.2 | <0.2 | <0.2 |
| | | 2017.11 | 1.7 | 1.4 | 1.2 | | | 0.7 | 0.9 | 0.9 |
| | | 2018.05 | 1.8 | 2.9 | 1.6 | 1.6 | 1.7 | 1.1 | 0.9 | 1 |
| 9 | Рубиди-Rb | 2017.08 | 0.98 | 0.94 | 0.81 | | | 0.02 | 0.02 | 0.03 |
| | | 2017.11 | 1.42 | 1.08 | 0.96 | | | 0.06 | 0.07 | 0.08 |
| | | 2018.05 | 1.09 | 1.1 | 0.96 | 0.87 | 0.99 | 0.05 | 0.05 | 0.05 |
| 10 | Иттри- Y | 2017.08 | <0.005 | <0.005 | <0.005 | | | <0.005 | <0.005 | <0.005 |
| | | 2017.11 | 0.005 | <0.005 | 0.005 | | | <0.005 | <0.005 | 0.005 |
| | | 2018.05 | 0.189 | 0.054 | 0.041 | 0.031 | 0.028 | 0.012 | 0.014 | 0.218 |
| 11 | Циркони-Zr | 2017.08 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | | | <0.05 | <0.05 | <0.05 |
| | | 2017.11 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | | | <0.05 | <0.05 | <0.05 |
| | | 2018.05 | 0.61 | 0.24 | 0.14 | 0.17 | 0.09 | <0.05 | <0.05 | 0.44 |
| 12 | Ниоби-Nb | 2017.08 | <0.005 | <0.005 | <0.005 | | | <0.005 | <0.005 | <0.005 |
| | | 2017.11 | 0.007 | <0.005 | <0.005 | | | <0.005 | <0.005 | <0.005 |
| | | 2018.05 | 0.074 | 0.059 | 0.029 | 0.018 | <0.005 | <0.005 | <0.005 | <0.005 |
| 13 | Кадми-Cd | 2017.08 | < 0.01 | < 0.01 | 0.01 | | | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| | | 2017.11 | 0.03 | 0.03 | 0.03 | | | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| | | 2018.05 | 0.24 | 0.04 | 0.02 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | 0.29 |

| № | Үзүүлэлтүүд | Он.сар | Хануй- толгой | Хануй- ходоод | Хануй- мэдрэл | Хануй-нойр булчирхай | Хануй- бөөр | Уньт- ходоод | Уньт-нойр булчирхай | Уньт- сахар |
|----|--------------|---------|------------------|------------------|------------------|-------------------------|----------------|-----------------|------------------------|----------------|
| 14 | Сурьма-Sb | 2017.08 | <0.2 | <0.2 | <0.2 | | | <0.2 | <0.2 | <0.2 |
| | | 2017.11 | <0.2 | <0.2 | <0.2 | | | <0.2 | <0.2 | <0.2 |
| | | 2018.05 | 0.7 | 0.3 | 0.3 | <0.2 | <0.2 | <0.2 | <0.2 | 0.6 |
| 15 | Талли-Te | 2017.08 | <0.1 | 0.2 | 0.2 | | | <0.1 | 0.1 | 0.1 |
| | | 2017.11 | <0.1 | <0.1 | 0.1 | | | <0.1 | <0.1 | <0.1 |
| | | 2018.05 | <0.1 | <0.1 | 0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 | 0.1 |
| 16 | Цези-Cs | 2017.08 | 0.038 | 0.018 | 0.023 | | | <0.001 | 0.001 | 0.002 |
| | | 2017.11 | 0.585 | 0.053 | 0.104 | | | 0.009 | 0.016 | 0.017 |
| | | 2018.05 | 0.019 | 0.033 | 0.023 | 0.025 | 0.022 | <0.001 | <0.001 | <0.001 |
| 17 | Лантан-La | 2017.08 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | | | <0.01 | <0.01 | <0.01 |
| | | 2017.11 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | | | <0.01 | <0.01 | <0.01 |
| | | 2018.05 | 0.18 | 0.02 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | 0.19 |
| 18 | Европи-Eu | 2017.08 | 0.008 | 0.002 | 0.002 | | | 0.001 | <0.001 | <0.001 |
| | | 2017.11 | 0.002 | 0.001 | 0.002 | | | <0.001 | <0.001 | 0.001 |
| | | 2018.05 | 0.002 | 0.003 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 |
| 19 | Гафний-Hf | 2017.08 | <0.004 | <0.004 | 0.004 | | | <0.004 | <0.004 | <0.004 |
| | | 2017.11 | <0.004 | <0.004 | 0.004 | | | <0.004 | <0.004 | <0.004 |
| | | 2018.05 | 0.059 | 0.033 | 0.019 | 0.018 | 0.012 | <0.004 | <0.004 | <0.004 |
| 20 | Тантал-Ta | 2017.08 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | | | <0.001 | <0.001 | <0.001 |
| | | 2017.11 | 0.02 | 0.023 | 0.001 | | | 0.001 | 0.01 | 0.003 |
| | | 2018.05 | 0.06 | 0.048 | 0.03 | 0.039 | 0.022 | 0.01 | 0.002 | 0.008 |
| 21 | Вольфрам-W | 2017.08 | 0.51 | 0.59 | 0.46 | | | 0.23 | 0.24 | 0.31 |
| | | 2017.11 | 2.5 | 1.46 | 1.61 | | | 0.82 | 0.97 | 1.03 |
| | | 2018.05 | 2.73 | 2.4 | 2.02 | 1.86 | 1.56 | 0.88 | 0.81 | 1.09 |
| 22 | Мөнгөн ус-Hg | 2017.08 | 0.5 | 0.8 | <0.5 | | | 0.6 | <0.5 | 0.5 |
| | | 2017.11 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | | | <0.5 | <0.5 | <0.5 |
| | | 2018.05 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 |
| 23 | Титан-Ti | 2017.08 | <0.007 | <0.007 | <0.007 | | | <0.007 | <0.007 | <0.007 |
| | | 2017.11 | 0.039 | <0.007 | 0.008 | | | <0.007 | <0.007 | <0.007 |
| | | 2018.05 | <0.007 | <0.007 | <0.007 | <0.007 | <0.007 | <0.007 | <0.007 | <0.007 |
| 24 | Торий-Th | 2017.08 | <0.002 | <0.002 | <0.002 | | | <0.002 | <0.002 | <0.002 |
| | | 2017.11 | <0.002 | <0.002 | <0.002 | | | <0.002 | <0.002 | <0.002 |
| | | 2018.05 | 0.002 | 0.006 | 0.003 | 0.003 | <0.002 | <0.002 | <0.002 | <0.002 |
| 25 | Уран-U | 2017.08 | 8.08 | 6.87 | 7.74 | | | 0.298 | 0.284 | 0.394 |
| | | 2017.11 | 8.17 | 6.54 | 7.49 | | | 0.295 | 0.332 | 0.371 |
| | | 2018.05 | 7.19 | 8.86 | 8.09 | 8.23 | 7.85 | 0.344 | 0.335 | 0.383 |

болж байна [1, 16].

Микроэлемент: Энэ удаагийн судалгаагаар Хануйн, Уньтын хүйтэн рашаанд хүнд метал болон микроэлементийг 53 үзүүлэлтээр тодорхойлсон дүнгээс тоон утга заасан 25 үзүүлэлтийг Хүснэгт 3-д үзүүлэв. Шинжилгээний үр дүнгээс харахад Хануйн рашааны ундаргуудад Sr (338-489 мкг/л), Мо (8.3-10.6 мкг/л), Se (1.12-2.9 мкг/л), U (6.54-8.86 мкг/л) агуулагдаж байхад Уньтын хүйтэн рашааны ундаргуудад Sr (157-184 мкг/л), Мо (1.3-1.9 мкг/л), Se (0.7-1.1 мкг/л), U (0.2-0.39 мкг/л) тус тус

агуулагдаж байна (Хүснэгт 3). Үүнээс харахад Хануйн хүйтэн рашаан нь Уньтын хүйтэн рашаанаас микроэлементүүдийн хувьд өндөр агуулгатай байгааг тодорхойлов.

Чихрийн шижин өвчинд рашааны элементүүдийн үзүүлэх нөлөө:

Дэлхийн Эрүүл Мэндийн Байгууллагын тодорхойлсноор чихрийн шижин гэдэг нь “Нойр булчирхайн бета эс хангалттай хэмжээний инсулин даавар боловсруулж чадахгүй эсвэл боловсорсон инсулин даавар нь өөрийн бие махбодид нөлөөлж

чадахгүй болсон үед цусан дах глюкозын хэмжээ ихэсч улмаар их уух, их шээх хам шинжээр илэрдэг бодисын солилцооны архаг эмгэг” юм [17].

Чихрийн шижин өвчний эмчилгээнд макро элементүүдээс Ca^{2+} , Mg^{2+} , HCO_3^- гэсэн ионууд онцгой үүрэг гүйцэтгэдэг байна. Үүнээс Ca^{2+} ион нь II хэлбэрийн өвчлөлийн тохиолдолд инсулин дааврын үйл ажиллагаанд оролцож, мөн өвчний хүндрэлээс болж үүсэх ясны сийрэгжилтээс урьдчилан сэргийлдэг [18] бол Mg^{2+} ион нь глюкозын фосфоржих урвалд чухал үүрэг гүйцэтгэдэг бөгөөд цусан дахь глюкозын бодисын солилцоог зохицуулдаг үндсэн ион юм [19]. Чихрийн шижин өвчинд Ca^{2+} , Mg^{2+} ионууд дан дангаараа нөлөөлөхөөс гадна HCO_3^- болон Mg^{2+} ион агуулсан байгалийн эрдэст усны нөлөөлөл их байдаг [20]. Johannes. N, Diana. В нарын судалгаагаар HCO_3^- , Mg^{2+} ион агуулсан байгалийн эрдэст усыг удаан хугацааны турш хэрэглэснээр цусан дахь глюкозын илүүдэл хэмжээ болон холестерин агуулга буурч II хэлбэрийн чихрийн шижин өвчин болон урьдчилан сэргийлэх эмчилгээнд эерэг нөлөө үзүүлэх магадлалтайг баталсан байна [20]. Дээрх макро элементүүд уг 2 рашааны химийн найрлагад давамгайлсан илэрсэн бөгөөд ялангуяа Уньтын хүйтэн рашаан HCO_3^- , Ca^{2+} , Mg^{2+} төрлийн усны ангилалд багтаж байгаа нь чихрийн шижин өвчний эмчилгээнд эерэг нөлөө үзүүлэх боломжтойг харуулж байна.

Микроэлементийн шинжилгээний дүнгээс харахад чихрийн шижин (диабет) өвчний эмчилгээнд сайн нөлөө үзүүлдэг Se, Cr, V, Zn, Mn, Fe, Cu зэрэг элементүүдээс Хануйн, Уньтын хүйтэн рашаанд селен илэрсэн нь энэ 2 рашаан чихрийн шижин өвчинд эерэг нөлөө үзүүлдэг байх магадлалтай байна. Селен нь амьд биеийг исэлдэлтээс хамгаалдаг глутатион пероксидаза фермент болон бусад селент уургуудын найрлагад ордог биологийн идэвх өндөртэй элемент юм. Энэхүү элемент глутатион пероксидаза ферментэд кофакторын үүргийг гүйцэтгэж мөн липопротейны пероксидаз болон чөлөөт радикалуудын үүсэлтийг бууруулдаг идэвхтэй антиоксидант энзим юм [21]. Чихрийн шижин өвчтэй хүний бие дэх селений хэмжээ буурахад исэлдэлтийн процесс ихэсдэг бөгөөд ялангуяа II хэлбэрийн чихрийн шижин өвчтэй хүний селений хэмжээ багасахад зүрхний шигдээс болон цусны даралт үүсэх эрсдэл нэмэгддэг байна [22]. Мөн хром нь инсулины хэвийн үйл ажиллагаа болон цусан дахь глюкозын түвшинг зохицуулахад шаардагддаг үндсэн элемент юм. Энэхүү элемент эсийн мембраны инсулин хүлээн авах чадварыг нэмэгдүүлэхээс гадна инсулины мэдрэх чадвар, глюкозын хэрэглээ, бета эсийн мэдрэг чанарыг нэмэгдүүлдэг. Хром хүчирхэг антиоксидант бөгөөд хэрвээ чихрийн шижинтэй хүний биед хром дутагдвал исэлдэх процесс ихэсч улмаар судасны

хатуурал буюу атеросклероз үүсэх аюултай байдаг байна [21, 22].

ДҮГНЭЛТ

Хануйн болон Уньтын хүйтэн рашааны нийт 6 ундаргын улирлаас хамааруулан явуулсан горимын судалгааны дүнгээс харахад ундарга тус бүрийн ионуудын тоон утга бага зэрэг зөрөөтэй байгаа хэдий ч улирлын хувьд ионуудын шилжилт хөдөлгөөн байхгүй бүтцийн өөрчлөлтгүй байна. Хануйн хүйтэн рашаан нь саармагаас сул шүлтлэг (pH 7.34-7.9) орчинтой, сул эрдэсжилттэй, HCO_3^- - Ca^{2+} , Na^+ төрлийн, Уньтын хүйтэн рашаан нь саармаг (7.18-7.43) орчинтой, сул эрдэсжилттэй, HCO_3^- - Ca^{2+} , Mg^{2+} төрлийн рашаан төст усны ангилалд тус тус хамаарагдаж байна. Уньт болон Хануйн хүйтэн рашааны химийн найрлагад HCO_3^- , Mg^{2+} , Ca^{2+} болон Se гэсэн макро болон микроэлементүүд илэрсэн нь чихрийн шижин өвчинд эерэг нөлөө үзүүлэх боломжтой байна. Түүнчлэн HCO_3^- - Ca^{2+} , Mg^{2+} төрлийн Уньтын хүйтэн рашааныг удаан хугацааны турш хэрэглэснээр цусан дахь глюкозын илүүдэл хэмжээ болон холестерин агуулга бууран II хэлбэрийн чихрийн шижин өвчин болон урьдчилан сэргийлэх эмчилгээнд эерэг нөлөө үзүүлэх боломжтой болохыг тодорхойлов.

АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛ

1. О.Намнандорж, Ш.Цэрэн, Ө.Нямдорж. Бүгд Найрамдах Монгол Ард Улсын рашаан. Улаанбаатар. 1966. 292, 466.
2. Б.Намбар. Рашааны анагаах увидас. Улаанбаатар. Эрхэс принтинг. 2006. х.18-29.
3. П.Дамба. Хануйн олон рашаан. Булган. 2016. 11.
4. Монгол орны рашаан усны гидрохимийн судалгаа. ШУА, Хими, химийн технологийн хүрээлэн, тайлан. УБ 2010.
5. Д.Оюунцэцэг, Г.Одонтуяа нар. Монгол орны халуун рашааны тархалт зүй тогтол, Их шаргалжуут халуун рашааны химийн найрлага. *ШУТИС-ийн Эрдэм шинжилгээний бүтээлийн эмхэтгэл*. 2017. 7/212. х.118-126.
6. Б.И. Писарский, Б. Намбар, Б.Арьяадагва Монгол улсын рашааны газрын зураг. Масштаб 1:2500000, М1:500000 Улаанбаатар. 2003.
7. БНМАУ-ын рашаан, эрдэст нуурын цогцолбор судалгаа. Хими, химийн технологийн хүрээлэн, ШУА тайлан. УБ.1976-1980.
8. Унд, рашаан усны чанарын судалгаа, хаягдал усны ашиглалтын технологи. Хими, химийн технологийн хүрээлэн, ШУА тайлан. УБ. 2011-2013.
9. Рашааны баленологийн судалгааны аргачлал боловсруулж, зарим рашааны ордод хийх судалгаа. Хими, химийн технологийн хүрээлэн, ШУА тайлан. УБ. 2017.

10. Ю.Ю. Лурье. Унифицированные методы анализ вод. М. Химия. 1973.
11. Г.Туваанжав, Д.Мөнхзул, Л.Долгоржав. Аналитик хими ба усны шинжилгээ. Улаанбаатар. 2016.
12. Т.Булган. Усны химийн шинжилгээний аргачлал. БОАЖЯам. Улаанбаатар хот. 2008.
13. S.V. Sarath Prasanth, N.S. Magesh, K.V. Jitheshlal. Evaluation of groundwater quality and its suitability for drinking and agricultural use in the coastal stretch of Alappuzha District, Kerala, India. Application Water Science. 2(3). 2012. p.165–175.
14. Эмчилгээ, ундааны зориулалтаар савлаж хэрэглэх рашаан, техникийн шаардлага. УБ. 2004. MNS 3651:2004.
15. D.Ouyntsetseg, D.Ganchimeg, A.Minjigmaa, A.Ueda. Isotopic and chemical studies of hot and cold springs in western part of Khangai Mountain region, Mongolia, for geothermal exploration. Geothermics. 53. 2015. p. 488-497.
16. <https://www.minerals.net>
17. Ж.Сувд. Чихрийн шижин. Улаанбаатар. 2018.
18. G.A. Pittas, L.Joseph, B.Frank, D.H. Bess. Review: The Role of Vitamin D and Calcium in Type 2 Diabetes. A Systematic Review and Meta-Analysis. The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism. 92(6). 2007. p. 2017-2029.
19. A.H. Zargar, N.A. Shah, S.R. Masoodi, B.A. Lawa et al. Copper, zinc, and magnesium levels in non-insulin depends diabetes mellitus. The Fellowship of Postgraduate Medicine. 74. 1998. p. 665-668.
20. N.Johannes B.Diana, L.Tania, S.Catharina Preventing Diabetes-What is the Potential of Daily Water Intake and Mineral Nutrients. 2017. Preprints (www.preprints.org)
21. K.Tomasz, D.Bogdan, M.Karel. The Effect of Microelements supplementation on β -Oxidation Activity in Healthy and Type 1 Diabetic Rats. Cent Eur J Public Health. 16 (4). 2008. p. 205-208.
22. E.Hossnera, S.A. Quazi, A. Khairul and A.Shahriat Serum Chromium and Selenium Levels in Type 2 Diabetes Mellitus. L. Bangladesh. Soc. Physiol. December; 12(2). 2017. 72-75.

Chemical study and influence in diabetic mellitus of the Khanui and Unit cold mineral waters in Bulgan province

A.Tsiiregzen*, D.Ouyntsetseg, G.Odontuya, O.Khureldavaa, B.Amarsanaa

Institute of Chemistry and Chemical Technology, Mongolian Academy of Sciences, Ulaanbaatar 13330, Mongolia

*E-mail: a.tsiiregzen@gmail.com

Received: 30.10.2018

Revised: 01.11.2018

Accepted: 22.11.2018

Abstract: We conducted this study in 4 seasons of the year depending on the seasonal of cold mineral waters of the Khanui and Unit in Bulgan province. The results were analyzed in physical and chemical characteristics, macro, micro elements and biological activity for that investigate how to influence the components dynamic for diabetic mellitus. The samples were collected in summer and autumn of 2017, winter and spring of 2018, and determined physical and chemical properties on the field and in laboratories. In the Khanui cold mineral water, the water quality study reveals that pH of water varies from 7.34 to 7.9, EC ranges 38-50.8 mS/m, TDS values range from 313.03 to 391.63 mg/l and belongs to HCO_3^- - Ca^{2+} , Na^+ type. In the Unit cold mineral water, the water quality study reveals that pH of water varies from 7.18-7.43, EC ranges from 26.9-30.5 mS/m, TDS values range from 251.17 to 286.25 mg/l and belongs to HCO_3^- - Ca^{2+} , Mg^{2+} type. Results of regime study of the Khanui and Unit cold mineral waters are shown that the no seasonal changes for macro-chemical composition. Although, the orthosilicic acid (H_4SiO_4) and fluorine (F) as a biological activity elements have decreased significantly in the summer compared with other seasons. Totally 53 elements were analyzed in the Khanui and Unit cold mineral waters. Ca^{2+} , Mg^{2+} , HCO_3^- ions have a special role for the treatment of diabetic mellitus. Due to the cold mineral water of the Unit is containing of HCO_3^- Ca^{2+} , Mg^{2+} and Se, it can have a positive effect on the treatment of diabetes.

Keywords: Khanui and Unit, cold sub mineral waters, chemical compound, dynamic investigation, diabetic mellitus

© The Author(s). 2018 **Open Access** This article is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons license, and indicate if changes were made.

DOI: <https://doi.org/10.5564/bicct.v0i5.1076>