



## Зэс болон цайраар баяжуулсан дрожжийн гидролизат агуулсан үс арчилгааны бүтээгдэхүүн хэрэглэсний дараах үсний морфологийн өөрчлөлт

Буянт Минжмаа<sup>1</sup>, Цоггэрэл Ариунсайхан<sup>2</sup>, Мөнхөө Баяржаргал<sup>2</sup>, Оюунцэцэг Болормаа<sup>1</sup>, Балтсүх Оюунтуяа<sup>2</sup>, Эрдэнэбат Уранчимэг<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup>Химийн тэнхим, Шинжлэх Ухааны Сургууль, Монгол Улсын Их Сургууль, Улаанбаатар 14201, Монгол улс

<sup>2</sup>Биохимийн лаборатори, Хими, Химийн Технологийн Хүрээлэн, Шинжлэх Ухааны Академи, Улаанбаатар 13330, Монгол улс

<sup>3</sup>Монкрэм ХХК, Улаанбаатар 17041, Монгол улс

\*E-mail: moncream1989@gmail.com

ORCID: [0000-0003-0666-9664](https://orcid.org/0000-0003-0666-9664)

Хүлээн авсан: 21.11.2022

Хяналтанд: 28.11.2022

Хэвлэлтэнд авсан: 29.12.2022

**Хураангуй:** “Халгай” нэрийн буурал үс арчилгааны цогц бүтээгдэхүүний багцад шампунь, ангижруулагч, уураг гэсэн гурван төрлийн бүтээгдэхүүн багтсан бөгөөд найрлагад нь зэс, цайраар баяжуулсан дрожжийн гидролизат орсноороо онцлог юм. Энэхүү багцын шампунь, ангижруулагч, уураг зэрэг бүтээгдэхүүнд агуулагдах зэс, цайрын хэмжээ харгалзан 0.53, 34,6; 1.33, 41.3; 5.1, 25.4 мг/кг байсан бөгөөд хүнд металлын агууламж нь ДЭМБ-аас гаргасан гоо сайхны бүтээгдэхүүнд тавигдах шаардлагад нийцэж байв. Дээрх бүтээгдэхүүнүүдийн үсний бүтэцэд үзүүлэх нөлөөг тогтоох судалгаанд Улаанбаатар хотын оршин суугч, 20-60 насны 100 эмэгтэй (хяналтын бүлэг n=50, туршилтын бүлэг n=50) хамрагдсан. Туршилтын бүлгийн эмэгтэйчүүд судалгааны 28 хоногийн хугацаанд үс арчилгааны цогц бүтээгдэхүүний багцыг хэрэглэсэн ба туршилт эхлэхийн өмнө болон төгсгөлийн хоногт толгойн хуйхны 5 цэгт үсний диаметр, нягтаршил, нэг уутанцар дах үсний тоо ширхгийн хэмжээг тодорхойлж, TrichoSciencePro v1.7 оношилгооны программ дээр тооцоолон үнэлсэн. “Халгай” буурал үсний цогц бүтээгдэхүүний багцыг 28 хоногийн турш хэрэглэсний дүнд оролцогчдын үсний нягтаршил 14-25%-иар, үсний диаметр 7-13%-иар нэмэгдэж, нэгж уутанцарт байх үсний тоо ширхэг 3-5% (хэвийн ширхэгт), 1-4% (бүдүүн ширхэгт)-иар тус тус нэмэгдэж, үсний морфологийн чанар сайжирсныг статистик магадтай тогтоов. Үүнийг “Халгай” нэрийн буурал үс арчилгааны цогц бүтээгдэхүүний найрлагад агуулагдах зэс, цайраар баяжуулсан дрожжийн задрагийн үс, хуйхны гэжээлийн хангамжийг сайжруулсантай холбон үзэж болно.

**Түлхүүр үг:** “Халгай”, эрдэс, үсний диаметр, нягтаршил, ширхэг.

### ОРШИЛ

Үс нь хүний гоо сайханд чухал үүрэгтэй бөгөөд үс унаж халзрах, хагтах, эрт бууралтах зэрэг нь нийгмийн хөгжлийг даган нэмэгдэж, зөвхөн хувь хүний гоо сайхныг хөндсөн асуудал байхаа хэдийнээ больжээ [1]. Үс арчилгааны бүтээгдэхүүний хэрэглээ жилээс жилд өсөн нэмэгдэж байгаа бөгөөд Монгол улс жилд 24 тэрбум төгрөгийн үс арчилгааны бүтээгдэхүүн (зөвхөн шампунь) импортоор авч байна. Үс арчилгааны бүтээгдэхүүнүүдээс үсний уналтыг зогсоох, ургуулах, хагны эсрэг, чийгшүүлэх үйлчлэлтэй шампунь, ангижруулагч, маск зэргийг хамтад нь цогц байдлаар хэрэглэх сонирхол нэмэгдэх хандлагатай байна.

Манай улсад үс уналт, хуйхны эмгэг, халзралт, эрт бууралтах харьцангуй залуужиж байгаа ба үүнд цайр, зэс зэрэг микроэлементүүдийн дутагдал ихээхэн нөлөөтэй болохыг судлаачид тогтоосон байна [2]. Эдгээр нь монгол хүнд тохирсон эрдсийн найрлагатай үс арчилгааны бүтээгдэхүүний технологийг шинэчлэх, үйлдвэрлэлд нэвтрүүлэх зайлшгүй хэрэгцээ шаардлагатай болохыг харуулж

байна. Үүнд түүхий эдийн сонголт чухал үүрэгтэй. МУИС, АШУҮИС-ийн эрдэмтдийн хамтарсан “Монкрэм” ХХК-ний санхүүжилтээр явуулсан цуврал судалгаагаар харьцангуй эрүүл монгол хүний үс унах, эрт бууралтахад эрдсийн дутагдал тэргүүлэх шалтгаан болохыг тогтоосон ба энэ явцад зэс, цайраар баяжуулсан пивоны дрожжийн гидролизатыг үс арчилгааны бүтээгдэхүүний найрлагад оруулахад буурал үсний арчилгаанд нөлөө үзүүлдэг болох нь харагдсан.

Зэс, цайр зэрэг микроэлементүүд нь уураг, пептидүүдтэй хелат үүсгэсэн байдлаараа үсний уутанцрын бүтэц, фибробластууд дах бодисын солилцоонд нөлөөлөх замаар үсний ургалтыг сайжруулдаг болохыг тогтоожээ [3]. -5 альфа-редуктаза ферментийн оролцоотойгоор тестостерон гормон дигидротестостерон болж хувирснаар үс унаж, халзрах явцыг эрчимжүүлдэг ба GHK-Cu трипептид нь дигидротестостероны үүсэлтийг сааруулж, үсний уутанцрын үрэвслийг намжаах, цусны эргэлтийг сайжруулах зэрэг замаар үс унахаас сэргийлдэг байна [4].

Монкрем ХХК-ийн МУИС болон АШУУИС-тай хамтран хийсэн 2019 оны клиник туршилт судалгаагаар, “Халгай” буурал үсний цогц бүтээгдэхүүнийг хэрэглэхэд наснаас хамааран үсний бууралт 77%-иар буурч, үсний ургалт биологийн ургалтаас 27.3%-иар нэмэгдсэн үр дүн гарсан. Иймээс бид энэхүү судалгааны ажилдаа зэс, цайраар баяжуулсан пивоны дрожжийн гидролизат агуулсан “Халгай” нэрийн буурал үс арчилгааны цогц бүтээгдэхүүнийг хэрэглэхэд хүний үсэнд гарах морфологийн өөрчлөлтийг тогтоох зорилго тавьсан.

**СУДАЛГААНЫ МАТЕРИАЛ, АРГА ЗҮЙ**

Судалгаанд Улаанбаатар хотод оршин суугч, 20-60 насны нийт 100 эмэгтэй (хяналтын бүлэг n=50, туршилтын бүлэг=50) хамрагдсан. Хяналтын бүлгийн эмэгтэйчүүдэд ердийн шампунь, туршилтын бүлгийн эмэгтэйчүүд “Монкрем” ХХК-ийн үйлдвэрлэсэн зэс болон цайраар баяжуулсан дрожжийн гидролизат агуулсан “Халгай” буурал үсний багц бүтээгдэхүүн (шампунь, ангижруулагч, уураг)-ийг 28 хоногийн турш хэрэглүүлсэн. Багцад орсон бүтээгдэхүүн тус бүрийн эрдсийн агууламжийг ICP-MS, ICP-OES-ийн аргаар тодорхойлсон. Ердийн шампунь болон цогц бүтээгдэхүүнийг 28 хоног хэрэглэсний дараа судалгаанд оролцогчдын толгойн орой, дагз, шилэн хүзүү, баруун ба зүүн шанаа гэсэн нийт 5 цэгт үсний морфологийн үзүүлэлт болох нягтаршил (1 см<sup>2</sup> хуйхан дахь үсний тоо ширхэг), диаметр (нэгж

үсний хөндлөн огтлолын өргөн), уутанцрын чанар (нэг уутанцар дахь үсний тоо ширхэг)-ыг бүтээгдэхүүн хэрэглэхээс өмнөх үетэй нь харьцуулан фоллископи (БНСУ) багажаар хэмжсэн. Фоллископи багажийн хэмжилтүүдийг TrichoSciencePro v1.7 трихологийн оношилгооны программаар тооцоолон үр дүнгийн статистик боловсруулалтыг SPSS 20 программ (p < 0.05 түвшинд) ашиглан гүйцэтгэсэн.

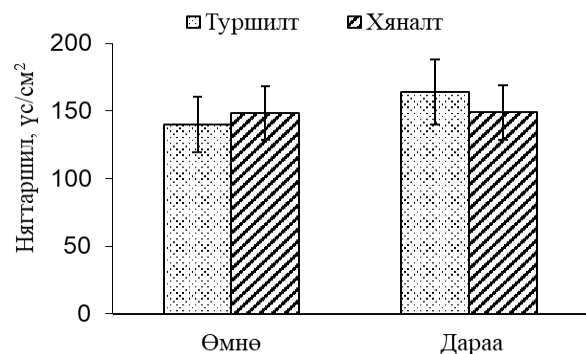
**ҮР ДҮН, ХЭЛЭЛЦҮҮЛЭГ**

Үс бууралтах нь пигмент үүсгэдэг эсүүд аажмаар алдагдахтай холбоотой байдаг. Цайр, селен, зэс, төмөр, олон төрлийн амин дэм зэрэг чухал элементүүдийн дутагдал нь пигментийн өөрчлөлт, үс унахад хүргэдэг [5]. “Халгай” буурал үс арчилгааны цогц бүтээгдэхүүн (шампунь, ангижруулагч, уураг)-д агуулагдах эрдэс элементүүдийн хэмжээг Хүснэгт 1-д үзүүлэв. Хүснэгт 1-д үзүүлсэн дүнгээс харахад үсний ургалт, нягтаршил, өнгө зэрэг үзүүлэлтүүдэд гол нөлөө үзүүлдэг микроэлементүүдээс зэс, цайр, селений хэмжээ “Халгай” нэрийн үс арчилгааны бүтээгдэхүүнд харьцангуй өндөр агууламжтай байна. Энэ нь зэс, цайраар баяжуулсан пивоны дрожжийн гидролизатуудыг дээрх бүтээгдэхүүнүүдэд зохих орц найрлагын дагуу нэмж өгсөнтэй холбоотой. Хүнцэл, хар тугалга, кадми, хром зэрэг микроэлементүүдийн агуулга Канад улсын Гоо сайхны бүтээгдэхүүнд агуулагдах хүнд металлын зөвшөөрөгдөх дээд хэмжээнээс бага байна [6]. Энэ нь “Халгай” буурал үсний цогц бүтээгдэхүүн (шампунь, ангижруулагч, уураг) нь хүний үсэнд хортой нөлөө үзүүлэхгүй болохыг тодорхой хэмжээнд харуулж байна. Хяналтын болон туршилтын бүлгийн эмэгтэйчүүдийн үсний нягтаршлыг толгойн хуйхны 5 цэг (орой, дагз, шилэн хүзүү, баруун ба зүүн шанаа)-т тодорхойлж, дундаж утгуудыг харьцуулсан үр дүнг график хэлбэрээр Зураг 1-г үзүүлэв.

*Хүснэгт 1. “Халгай” буурал үс арчилгааны цогц бүтээгдэхүүн дэх эрдэс элементүүдийн агууламж, мг/кг*

Элемент	Шампунь	Ангижруулагч	Уураг	Зөвшөөрөгдөх хэмжээ, мг/кг *[6]
Ca	428	416	276	-
Cr	6.67	13.3	2.99	50
Cu	0.53	1.33	5.08	-
Co	0.13	0.19	0.47	-
Fe	43.7	73.9	25.7	-
I	0.37	0.41	0.37	-
Mg	37.4	43.4	51.6	-
Mn	0.70	0.96	0.43	-
Mo	0.19	0.25	0.10	-
Na	1372	274	993	-
K	132	35.0	207	-
Se	1.00	1.07	1.14	-
Zn	34.6	41.3	25.4	-
As	0.25	0.32	0.31	3.0
Cd	0.06	0.06	0.05	3.0
Pb	0.07	0.07	0.07	10
Ni	5.18	9.25	2.31	10
Rb	0.28	0.27	0.31	-
Sr	2.24	2.78	1.94	-
Ag	0.78	0.80	0.96	-
Ti	3.50	2.64	0.90	-

\* гоо сайхны бүтээгдэхүүнд зөвшөөрөгдөх дээд хэмжээ



*Зураг 1. “Халгай” буурал үс арчилгааны цогц бүтээгдэхүүн (шампунь, ангижруулагч, уураг)-ийг хэрэглэсэн эмэгтэйчүүдийн үсний нягтаршилд гарсан өөрчлөлт*

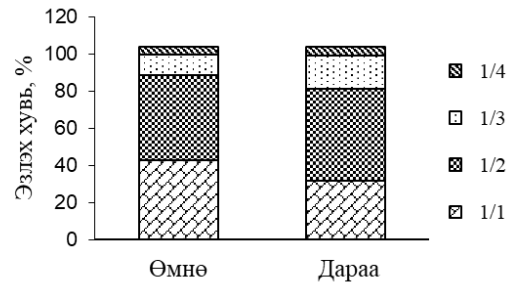
Дээрх үр дүнгээс харахад хяналтын бүлгийн хүмүүсийн хуйхны 1 см<sup>2</sup> талбайд тоологдсон үсний тоо ширхэгт статистикийн ялгаа зөрүү ажиглагдаагүй (148.51-148.85 ширхэг/см<sup>2</sup>) бөгөөд туршилтын бүлгийн хувьд үсний нягтаршил “Халгай” буурал үсний цогц бүтээгдэхүүн хэрэглэсний дараа (164.02 ширхэг/см<sup>2</sup>) хэрэглээгүй (137.49 ширхэг/см<sup>2</sup>) үетэй харьцуулахад нэмэгдсэн байна ( $p < 0.05$ ). Энэ нь буурал үс арчилгааны цогц бүтээгдэхүүнийг хэрэглэсний дараа хүний үсний хуйханд ургах үсний тоо ширхэг буюу өтгөрөлт ойролцоогоор 14-25%-аар өссөнийг илтгэж байна.

Зэс (Cu) ба цайр (Zn) нь пигментийн нийлэгжлийн процессыг дэмжиж үс бууралтах процессыг удаашруулахад нөлөөтэй элементүүд юм. Меланины хэмжээ багасч, үсний уураг нийлэгжих үйл явц удааширсантай холбоотойгоор буурал үс ургаж эхэлдэг. Хүний үсэн дэх зэсийн хангамж нэмэгдсэнээр уургийн нийлэгжил идэвхжиж, меланины хэмжээ нэмэгддэг бөгөөд энэ нь буурал үсний ургалтыг багасгана гэж үздэг байна [5, 7, 8]. Пептидтэй хелат үүсгэсэн зэс нь маш бага концентрацдаа үсний ургалтад нөлөө үзүүлдэг онцлогтой ажээ. БНСУ-ын судлаачид АНК-Cu пептид нь 10<sup>-12</sup> - 10<sup>-9</sup>М концентрацдаа *ex vivo* нөхцөлд хүний үсний уутанцрын үүсэлтийг идэвхжүүлэн, фибробластын пролиферацийг *in vitro* нөхцөлд сайжруулсан тухай судалгааны дүнг нийтлүүлсэн байна [9].

Нэгж уутанцар дахь үсний тоо ширхэг нь үсний уутанцрын чанарыг илтгэх нэгэн үзүүлэлт бөгөөд хяналтын болон туршилтын бүлгийн харьцуулсан үр дүнг Зураг 2-т үзүүлэв.

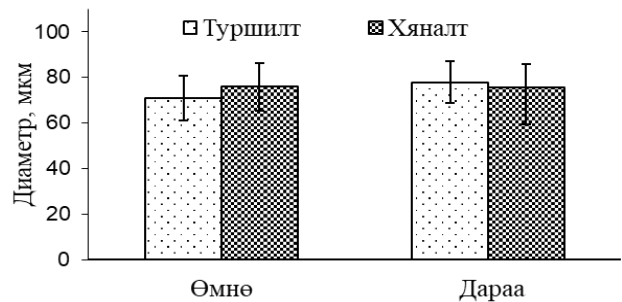
Хүний толгойн үсийг шим тэжээлээр тогтмол хангах үүрэгтэй үсний уутанцарт 1-4 ширхэг үс ургах боломжтой байдаг ба тоо нь 2-4 байхад хэвийн хэмжээ гэж үздэг. Энэ нь уутанцрын эрүүл байдлыг илтгэхээс гадна үсний нягтаршилд шууд нөлөөлдөг хүчин зүйл юм [10].

Судалгаанд хамрагдахын өмнөх үр дүнгээр оролцогчдын нэг ширхэг үс агуулсан уутанцрын тоо нийт тоологдсон уутанцрын 34-48%-ийг эзэлж байсан бол бүтээгдэхүүн хэрэглэсний дараа 26-35% болж буурсан. Үүний хамтаар 2-4 ширхэг үс агуулсан уутанцрын тоо хэмжээ тус бүр 1-7%-иар нэмэгдсэн (Зураг 2). Эдгээр дүн “Халгай” буурал үс арчилгааны цогц бүтээгдэхүүн үсний ургалтыг сайжруулж байгааг илтгэж байгаа бөгөөд үсний нягтаршил нэмэгдэж буй дүнтэй тохирч байна. Үсний уутанцрын чанарт хуйхны чийгшил, шим тэжээлийн микроэлементийн хангамж тодорхой хэмжээд нөлөөлдөг бөгөөд “Халгай” цогц бүтээгдэхүүний хуйхыг цэвэрлэх, тэжээл өгөх чадамж, шампунь, ангижруулагч болон уургийн найрлага дах эрдсийн нэмэлт чухал үүрэг гүйцэтгэсэн гэж үзэх бүрэн үндэслэлтэй.



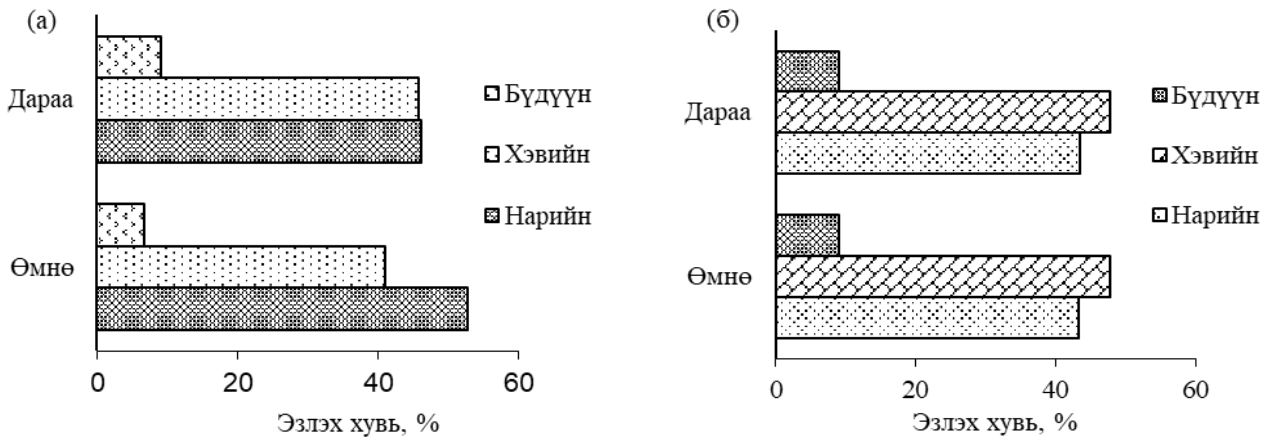
Зураг 2. “Халгай” буурал үс арчилгааны цогц бүтээгдэхүүн (шампунь, ангижруулагч, уураг)-ийг хэрэглэсэн эмэгтэйчүүдийн үсний хуйхны уутанцарт гарсан өөрчлөлт

Үсний бүдүүн, нарийн хэмжээ үсний гадны нөлөөнд тэсвэртэй байх бат бөх чанарыг харуулдаг. Судалгаанд хамрагдсан хүмүүсийн нэгж үсний бүдүүрэлтийг илтгэх үсний диаметрын хэмжээг тодорхойлж, харьцуулсан үр дүнг Зураг 3-т үзүүлэв. Хүмүүсийн нэгж үсний дундаж диаметрыг тооцоолсон үр дүнг судалгаанд хамрагдахаас өмнөх болон 28 хоногийн хугацаанд үс арчилгааны цогц бүтээгдэхүүн хэрэглэсний дараах үед харьцуулахад бүх оролцогчдын үсний дундаж диаметр нь бүтээгдэхүүн хэрэглэсний дараа 7-13%-иар өссөн үзүүлэлттэй гарсан. Үсний диаметр өөрчлөгдөж бүдүүрсэн нь туршилтын явцад хуйхны гүн бохирдол багассантай холбоотойгоос гадна байгалийн гаралтай органик бүтээгдэхүүн нь үсний уутанцрыг шим тэжээлээр хангаж, нэгж үсний бат бөх чанарыг дэмжсэнтэй холбоотой.



Зураг 3. “Халгай” буурал үс арчилгааны цогц бүтээгдэхүүн (шампунь, ангижруулагч, уураг)-ийг хэрэглэсэн эмэгтэйчүүдийн нэгж үсний диаметрт гарсан өөрчлөлт

Үсний ширхгийг диаметраас нь хамааруулж нарийссан (40-60мкм), хэвийн (60-80мкм), бүдүүн (80<мкм) гэж ангилдаг. Туршилтын бүлгийн хүсүүсийн нэгж үсний ширхгийг диаметраар нь ангилж доорх графикт харууллаа (Зураг 4). Зураг 3-т үзүүлсэн дүнгээс харахад “Халгай” буурал үс арчилгааны бүтээгдэхүүнийг 28 хоногийн хугацаанд хэрэглэсний дүнд судалгаанд хамрагдсан хүмүүсийн хуйхны 5 цэгт ургаж буй нарийсалтай үсний эзлэх хувь 49-59%-өөс 41-53% болж буурсан



**Зураг 4.** “Халгай” буурал үс арчилгааны цогц бүтээгдэхүүн (шампунь, ангижруулагч, уураг)-ийг хэрэглэсэн эмэгтэйчүүдийн (а - туршилт), (б - хяналт) нэгж үсний ширхгийг диаметраар нь харьцуулсан дүн

байна. Нарийсалтай үсний хэмжээ буурахын хамтаар хэвийн үсний эзлэх хувь 3-5%-аар нэмэгдэж, бүдүүн ширхэгтэй үсний эзлэх хувь 1-4%-аар нэмэгдсэн байна. Энэ нь цогц бүтээгдэхүүний үсний тэжээлийн хагамж сайжирч, үс эрүүлжиж байгааг илтгэж байна.

#### ДУГНЭЛТ

Зэс, цайраар баяжуулсан пивоны дрожжийн гидролизат агуулсан “Халгай” нэрийн буурал үс арчилгааны бүтээгдэхүүнийг цогцоор нь хэрэглэснээр үсний ургалт нэмэгдэж, хуйх болон үсний чанар сайжирч байгаа нь зэс, цайрын пептидүүдтэй үүсгэсэн хелат нэгдлийн үйлчлэлтэй холбоотой байх бүрэн магадлалтайг харуулж байна.

#### АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛ

1. A.Adil, M.Godwin (2017). The effectiveness of treatments for androgenetic alopecia: A systematic review and meta-analysis. *Journal of the American Academy of Dermatology* 77(1):136–141. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jaad.2017.02.054>
2. У.Хулан, Д.Сүхболд, Т.Хонгорзул, Э.Уранчимэг, Я.Энхтөр ба бусад (2018). Эмэгтэй хүний толгойн үсэнд агуулагдах зарим элементийн агуулга, хуйхны шинж чанарт халгайн ханд бүхий бүтээгдэхүүн нөлөөлөх нь. *Bulletin of the Institute of Chemistry and Chemical Technology* Дугаар 5, х.71–76. DOI: <https://doi.org/10.5564/bicct.v0i5.1077>
3. K.P.Hyun, G.Y.Hyeon, H.W.Chong, H.L.Seung, J.K.Yong et.al (2007). The effect of tripeptide-

copper complex on human hair growth in vitro. *Archives of Pharmacal Research* 30(7):834–839. DOI: <https://doi.org/10.1007/bf02978833>

4. L.Pickart (2008). The human tri-peptide GHK and tissue remodeling. *Journal of Biomaterials Science, Polymer Edition* 19(8):969–988. DOI: <https://doi.org/10.1163/156856208784909435>
5. D.Anggraini, R.L.Feriyawati, M.S.Sitorus, T.Widyawati, S. Syarifah (2022). Analysis of zinc and copper serum levels in premature hair graying at young age. *Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences* 10:283–286. <https://doi.org/10.3889/oamjms.2022.8383>
6. Health Canada Published Guidance on Heavy Metal Impurities in Cosmetics (2012). 632.
7. S.Aufreiter, R.G.V.Hancock (1990). Pigmentation and temporal effects on trace elements in hair. *Biological Trace Element Research* 26–27(1):721–728. DOI: <https://doi.org/10.1007/BF02992728>
8. M.S.Kil, C.W.Kim, S.S.Kim (2013). Analysis of serum zinc and copper concentrations in hair loss. *Annals of Dermatology* 25(4):405–409. <https://doi.org/10.5021/ad.2013.25.4.405>
9. H.K.Pyo, H.G.Yoo, C.H.Won, S.H.Lee, Y.G.Kang, et al. (2007). The effect of tripeptide-copper complex on human hair growth in vitro. *Archives of Pharmacal Research* 30(7):834–839. DOI: <https://doi.org/10.1007/BF02978833>
10. B.Bhushan (2010). Biophysics of human hair: Structural, nanomechanical, and nanotribological studies. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. 113

---

## Morphological changes in human scalp hair during treatment by hair products containing copper and zinc enriched yeast hydrosylate

Buyant Minjmaa<sup>1</sup>, Tsoggerel Ariunsaikhan<sup>2</sup>, Munkhuu Bayarjargal<sup>2</sup>, Oyuntsetseg Bolormaa<sup>1</sup>, Baltsukh Oyuntuya<sup>2</sup>, Erdenebat Uranchimeg<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Chemistry, School of Arts and Sciences, National University of Mongolia, Ulaanbaatar 14201, Mongolia

<sup>2</sup>Laboratory of Biochemistry, Institute of Chemistry and Chemical Technology, Mongolian Academy of Sciences, Ulaanbaatar 13330, Mongolia

<sup>3</sup>MonCream LLC, Ulaanbaatar 17401, Mongolia

\*E-mail: moncream1989@gmail.com

ORCID: [0000-0003-0666-9664](https://orcid.org/0000-0003-0666-9664)

---

Submitted: 21.11.2022

Reviewed: 28.11.2022

Accepted: 29.12.2022

**Abstract:** The local hair treatment product set “Khalgai” consists of three kinds of products: shampoo, conditioner, and protein. The uniqueness is that all products in the set contain yeast hydrolysate, rich in copper and zinc. The copper and zinc contents in shampoo, conditioner, and protein of this set were 0.53, 34.6; 1.33, 41.3; 5.1, 25.4 mg/kg, respectively, and heavy metals levels measured in all product samples were within the permissible limits for cosmetics. Here, we investigated the effects of copper and zinc enriched yeast hydrolysate-containing hair care products on human hair morphology. A total of 100 females (control group n=50, experimental group n=50) living in Ulaanbaatar, aged between 20 and 60, were subjected to the measurement of scalp hair morphological characteristics before and after using the product. Women in the experimental group were involved in 28 days of treatment with the “Khalgai” set product. Hair density, hair diameter, and follicular units were analyzed at five different scalp sites using quantitative trichoscopic analysis by the TrichoSciencePro v1.7 program before and after treatment.

As a result of using the “Khalgai” set product for 28 days, participants' hair density increased by 14-25%, and hair diameter increased by 7-13% (3-5% for normal hair, 1-4% for thick hair) and the number of hairs per follicular unit increased by 1-7%, respectively, indicating improved morphological quality. The research results suggest a possible effect of copper and zinc enriched yeast, which contains in “Khalgai” hair care products, might improve characteristics by supplying nutrients to the hair and scalp.

**Keywords:** “Khalgai”, microelements, hair density, hair diameter, follicular unit.

---

© The Author(s). 2022 **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.v10i10.2599>