

Био-инженерчлэл

Монгол мөнгөн дэвсгэртийн бактерийн бохирдол болон гэмтлийн хамаарал

Э.Жавзанпагма¹, Д.Мөнх-Очир¹, Э.Анужин¹, М.Дүүрэнжаргал¹, Г.Манлайжав³, Э.Нямдаваа³, Н.Ганболор³, Б.Лхагвабаяр³, Д.Дөлгөөн¹, Б.Мөнхбат², Р.Чинзориг^{1,*}

¹МУИС, ИТС, Хими биологийн инженерчлэлийн тэнхим, e-lab

²МУИС, Цөмийн Физикийн Судалгааны Төв

³Цөмийн энергийн комисс, Дозиметрийн тохируулга, баталгаажуулалтын лаборатори

Хүлээн авсан 2024.05.14; Хянагдсан 2024.05.29; Зөвшөөрөгдсөн 2024.09.01

*Холбоо баригч зохиогч: chinzorn@gmail.com

Хураангуй

Энэхүү судалгааны ажлын хүрээнд мөнгөн дэвсгэртэд агуулагдаж байгаа нийт бактерийн тоог тодорхойлж, түүний гэмтлийн зэрэгтэй нь харьцуулан судалсан болно. Иргэдийн дунд мөнгөн дэвсгэртийн хэрэглээний тухай түүврийн санал асуулга явуулахад 1000 төгрөгийн дэвсгэртийг түлхүү ашигладаг гэсэн үр дүн гарсан тул 1000 төгрөгийн дэвсгэртийг түүврийн аргаар цайны газар, эмийн сан, *CU* ба *GS25*, хүнсний дэлгүүр, ТҮЦ, зах болон зах орчмын бүс гэсэн нийт 7 төрлийн газраас 141 дээжийг 2023 оны 10-11 сарын хугацаанд цуглуулсан. Нийт дээжийн 20.73% нь *E.coli*, *Staphylococcus aureus*, *Enterobacter*, *Salmonella*, *Shigella*, *Streptococcus*, *Pseudomonas*, *Proteus* гэх өвчин үүсгэгч бактериудаар бохирдсон байсан. Бета цацрагийн үүсгүүр ашиглан бүртгэгдсэн бета бөөм болон нягтын хамаарлаар мөнгөн дэвсгэртийн механик гэмтлийг дүгнэв. Бүртгэгдсэн бөөмийн тоо 36 мин/см², нягт нь 10.20 г/см²-аас 10.80 г/см² мужийн хооронд байгаа тохиолдолд механик гэмтэл харьцангуй бага гэж үзэв. Нягт бага (10.20 г/см²)-тай буюу механик гэмтэл ихтэй мөнгөн дэвсгэртүүдийн бактерийн агууламж харьцангуй өндөр, дундаж нягт (10.20-10.80 г/см²)-тай мөнгөн дэвсгэртүүд нь гэмтэл ба бактерийн бохирдол бага. Харин нягт ихтэй мөнгөн дэвсгэртүүд нь бактерийн бохирдол, мөн механик гэмтэлтэй байв. Эдгээр дүнгээс үзэхэд мөнгөн дэвсгэртээс арчдас авч бактери ургуулалгүйгээр бөөмийн нэвтрэлийг ашиглан бактерийн бохирдлыг ойролцоогоор таамаглах боломжтой байна.

Түлхүүр үг: мөнгөн дэвсгэрт, гэмтэл, бактери, бета бөөм, нягт

1 УДИРТГАЛ

Мөнгөн дэвсгэрт гэж аливаа улсын тусгаар тогтнол, түүх, соёл, зан заншлын бэлгэдэл болсон үнэт зүйл байдаг төдийгүй аливаа орны эдийн засгийн үйл ажиллагаанд төлбөрийн хэрэгсэл болдог мөнгөн харилцааны нэгж учир хүрээлэн буй орчны төрөл бүрийн нөхцөлд, хүний гараас гарт дамжин арилжаалагдаж байдаг билээ.

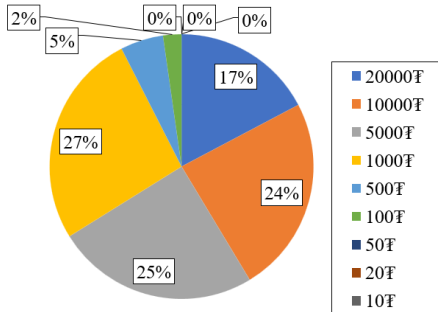
Өвчин үүсгэгч бичил биетнүүд цаасан мөнгөөр дамжин халдварлах бололцоотой бөгөөд манай улсын хэрэглээнд буй цаасан дэвсгэртүүдийн дундаж наслалт 3,8 жил байна [1]. Ц. Шаравын “Мөнгөн тэмдэгтийн хэрэглээ, түүвэр судалгаа”-аас үзэхэд иргэдийн хамгийн түгээмэл хэрэглэж буй мөнгөн дэвсгэртийн 73%-иар 500, болон 5000 төгрөгийн дэвсгэрт тэргүүлсэн бол 1000 төгрөгийн дэвсгэртийг нийт иргэдийн 67%, 100 төгрөгийн дэвсгэртийг 64% нь байнга ашигладаг гэжээ. Мөн судалгаагаар иргэдийн 47% өдөр тутам цаасан мөнгө хэрэглэдэг гэсэн бөгөөд хуучирч муудсан мөнгөн дэвсгэртийн тоо жил ирэх бүр нэмэгдэж байгаа гэж үзсэн бай-

на [1]. Мөнгөн дэвсгэртүүд хуучирч муудах тусам түүн дээр агуулагдах бичил биетний нийт тоо ихсэх ба нөгөө талаар дэвсгэртийн нягт бага байх тусам түүнд агуулагдах бактерийн тоо их байгаа зүй тогтол ажиглагдсан [2].

Бактери нь мөнгөн дэвсгэртийг бохирдуулах үндсэн шалтгаануудын нэг бөгөөд целлюлозын ханыг эвдэж, цаасны утас хоорондын холбоосыг алдагдуулж мөнгөн дэвсгэртийн механик баг бөх чанарыг бууруулдаг ба ингэснээр эдэлгээ даах чадвар мууддаг [3]. Цаасан мөнгөнд бактери найм хүртэлх хоног амьдрах боломжтой байдаг [4] бөгөөд Монгол мөнгөн дэвсгэртэд агуулагдаж буй бактерийн бохирдлыг тоолох, агуулагдаж буй өвчин үүсгэгч, гэдэсний бүлгийн бактерийг илрүүлж, Монгол төгрөгийн элэгдэл нь агуулагдаж буй бактерийн тоотой хэрхэн хамаарч буйг тодорхойллоо. Дээрх зорилгоор цаасан мөнгөний элэгдлийн хэмжээг бета цацрагийн бүртгэгдсэн хэмжээгээр тодорхойлсон нь энэхүү ажлын шинэлэг тал боллоо.

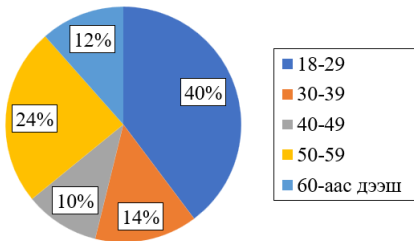
2017 онд хийгдсэн Ц. Шаравын “Мөнгөн тэмдэгтийн хэрэглээ, түүвэр судалгаа”-аас үзэхэд манай

иргэдийн 47% нь 500 төгрөгийн дэвсгэртийг өдөр тутам түлхүү хэрэглэж байсан [1] бол 2023 оны 10 сард явуулсан бидний түүврийн санал асуулгад 80 иргэн оролцсоны 27% нь 1000 төгрөгийн дэвсгэртийг өдөр тутамдаа хэрэглэдэг гэж хариулсан (Зураг 1).

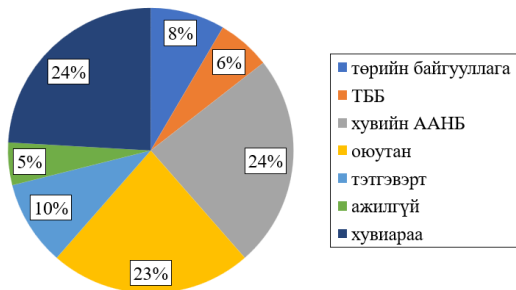


Зураг 1: Судалгаанд оролцсон иргэдийн түгээмэл ашигладаг мөнгөн дэвсгэрт

Мөн санал асуулгад оролцсон иргэдийн 40% нь 18-29 насныхан байсан бөгөөд тус бүр 24% нь бие дааж бизнес эрхэлдэг, хувийн аж ахуйн нэгж, байгууллагад ажилладаг гэсэн байна (Зураг 2, 3).

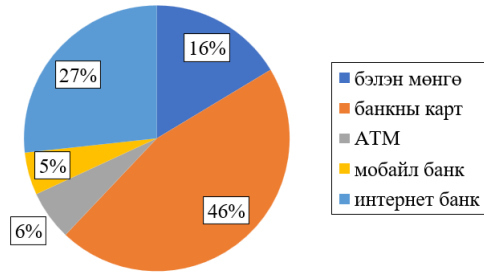


Зураг 2: Судалгаанд оролцсон иргэдийн насны ангилал



Зураг 3: Судалгаанд оролцсон иргэдийн ажил эрхлэлт

Санал асуулгад оролцогчдын 16% нь төлбөрийн зорилгоор бэлэн мөнгө хэрэглэдэг бол 46% нь картаар гүйлгээ хийдэг гэж хариулжээ (Зураг 4).



Зураг 4: Судалгаанд оролцсон иргэдийн төлбөрийн хэрэгсэл

2 МАТЕРИАЛ, АРГА ЗҮЙ

2.1 Дээж цуглуулах

1000 төгрөгийн дэвсгэртийг 2023 оны 10-11 сард цайны газар, эмийн сан, *CU* ба *GS25*, хүнсний дэлгүүр, ТҮЦ, зах болон зах орчмын бүс гэсэн нийт 7 төрлийн газраас түүврийн аргаар 141 ширхэг дээжийг цуглуулсан. Ингэхдээ дээж бүрийг урьдчилан ариутгасан уутанд авч, 48 цагийн дотор лабораторийн шинжилгээг гүйцэтгэсэн.

2.2 Багаж төхөөрөмж

Судалгаанд ашиглагдсан багаж нь бета цацрагийн үүсгүүр, бета детектор гэсэн хоёр үндсэн хэсгээс тогтоно.

- Бета цацрагийн үүсгүүр ^{36}Cl изотопийг ашигласан. Энэхүү үүсгүүр ЦЭК-ийн изотопи, тохируулгын лабораторид байдаг ба 2018 оны 11-р сарын 05-нд үйлдвэрлэсэн. Анхны идэвх 1070 Бк (задрал/сек) байсан. ^{36}Cl изотопийн хагас задралын үе $T_{v2}=3.01 \cdot 10^5$ жил байдаг тул одоо байгаа идэвх нь 1070 Бк хэвээрээ байсан.
- *AT1117M Radiation Monitor (alpha/beta contamination monitor)* буюу бета цацраг хэмжигч багаж. Үүнд:

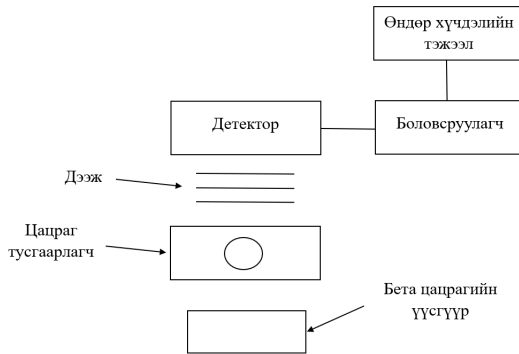
- *BDPB-01 Detection unit* буюу детектор (Зураг 5).
- *Processing unit PU* буюу боловсруулагч (Зураг 6).



Зураг 5: BDPB-01 детектор



Зураг 6: Боловсруулагч



Зураг 7: Мөнгөн дэвсгэртийг бета цацрагийн үүсгүүр болон детекторын тусламжтай бүртгэгдсэн бөөмийн тоог хэмжих бүрдүүвч

2.3 Мөнгөн дэвсгэртийн бүртгэгдсэн бөөмийн тоог тодорхойлох

Үүсгүүрээс гарах бета бөөм нь мөнгөн дэвсгэрт буюу дээжийг нэвтрэх ба энэхүү нэвтэрсэн бөөм нь детекторт бүртгэгдэнэ. Үүсгүүрээс дээж хүртэлх зай 10.5 см байсан бөгөөд детекторын хэмжих талбай нь 33.16 см² байсан. Хэмжихийн өмнө эхлээд фон буюу үүсгүүр унтраалттай байх үеийн орчны бөөмийн тоог хэмжсэн. Дээжийг баруун, төв, зүүн гэсэн 3 хэсэгт хуваан 5 удаагийн давталттайгаар хэмжилтийг явуулсан. Хэмжилтийн утга нь 1 минут хугацаанд 1 см² талбайгаар нэвтрэх бөөмийн тоо байх ба детекторт бүртгэгдсэн бөөмийн тоон утгын нэгж нь 1 бөөм/(мин*см²). Бөөмийн нэвтрэлийг тодорхойлохдоо дээжийн бөөмийн нэвтрэлийн утгаас фоны утгыг хасаж тооцоолсон. Хэмжилтийн алдааны мужийг 6% байхаар хэмжсэн. Дээжийг 2, 3 давхарлаж хэмжихдээ хооронд нь хөдөлгөөнгүй давхарлаж, өмнөх хэмжилтийн адилаар гүйцэтгэсэн (Зураг 7).

2.4 Тэжээлийн орчин ба бодис урвалжууд

- *Nutrient Agar*
- *MacConkey Agar*
- *Mannitol Salt Agar*
- *Triple Sugar Iron Agar*
- *Salmonella Shigella Agar*

- *Simmons Citrate Agar*
- *Endo Agar*
- *Sabouraud Dextrose Agar*
- 0.89%-ийн натрийн хлорын физиологийн уусмал

Тэжээлийн орчнуудыг үйлдвэрлэгч (*Biolab*, Унгар улс)-ийн зааврын дагуу хэмжиж бэлтгэн, ариутгасан петрийн аяганд царцаасан. Физиологийн уусмалыг хуруу шилэнд бэлтгэн автоклавт 121°C-д 15 минут ариутгасан.

2.5 Бактери тоолох

Мөнгөн дэвсгэртийн нүүрэн талаас ариутгасан бамбараар арчдас авч, 1.25 мл физиологийн уусмалд хийж 37°C-д 120 эргэлт/мин хурдтай 30 минут сэгсэрсэн. Үүний дараагаар *Nutrient agar*, *MacConkey agar*, *Endo agar* гэсэн тэжээлийн орчнуудад сайтар шингэх хүртэл нь тараан шпательдсан. Үүнийгээ 37°C-ийн инкубаторт 20 цаг өсгөвөрлөн нийт бактерийн тоо, грамм сөрөг өвчин үүсгэгч, гэдэсний бүлгийн бактери зэргийг өсгөвөрлөн авсан. Бактерийг тоолохдоо сингл колониудыг тоолсон. Ингэхдээ 3 давталттай туршилтыг явуулж, илэрсэн 3 утгын дунджаар нь бактерийн тоог тооцсон. Хөгц ургуулах зорилгоор *Sabouraud Dextrose Agar* тэжээлийн орчинд уусмалаас 200 мкл-ийг хийж сайтар шингэх хүртэл нь тараан шпательдан, 22°C-ийн инкубаторт 120 цаг өсгөвөрлөсөн.

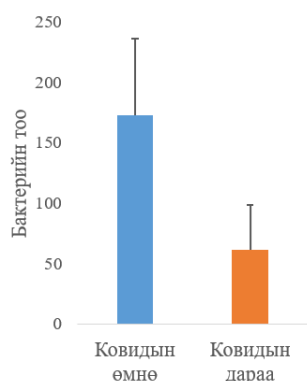
2.6 Бактерийг граммаар будах, тодорхойлох

Nutrient Agar, *MacConkey Agar*, *Endo Agar* гэсэн тэжээлийн орчин дээр илрүүлсэн бактериудыг *Cypress Diagnostics* үйлдвэрийн *Gram PVP* китийг ашиглан үйлдвэрлэгчийн протоколын дагуу будаж грамм эерэг, сөрөг бактериудыг тодорхойлсон бол гэрлийн микроскопын 800 дахин өсгөлтөөр бактери тус бүрийн хэлбэр зүйг тодорхойлсон. Сонгомол тэжээлийн орчинд өсгөвөрлөн, ургасан колони, эсийн морфологийн ерөнхий шинж тэмдгүүдээр нь бактериудыг тодорхойлохдоо үйлдвэрлэгчийн заасан протокол, биохимийн идэвхэд нь тулгуурласан [5] [6].

3 Үр дүн

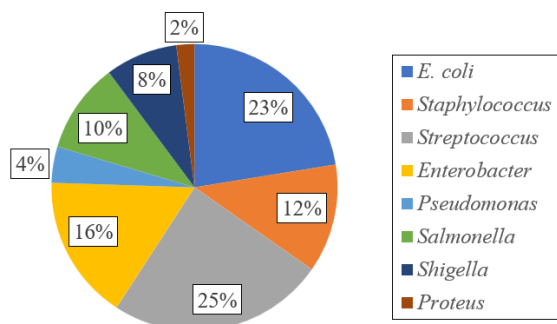
Судалгаанд ашигласан нийт 141 дээжийг гүйлгээнд орсон байдлаар нь 2020 оноос өмнөх ба дараах гэж хуваасан ба 2020 оноос өмнөх мөнгөн дэвсгэртээс илэрсэн бактерийн тоо нь 59.08±35.07, 2020 оноос хойших нь 63.46±39.76 байв. Үүнээс үзэхэд 2020 оноос өмнө болон хойно хэвлэгдсэн мөнгөн дэвсгэртний бактерийн тоо нь хоорондоо ялгаагүй байна.

2019 онд Монгол мөнгөн дэвсгэрт дээр хийгдсэн судалгааны бактерийн тоо нь 172.65 байсан бол 141 дээжийн нийт бактерийн тоо нь 61.44 байсан ба 2.8 дахин багассан үр дүн гарав (Зураг 8) [7].



Зураг 8: Дээж (Ковидын дараа)-ээс илэрсэн бактерийн тоог 2019 онд хийгдсэн судалгаа (Ковидын өмнө)-ны бактерийн тоотой харьцуулсан нь

Мөнгөн тэмдэгтээс илэрсэн бактериудаас *Streptococcus* нь 25% буюу хамгийн их илэрсэн (Зураг 9).

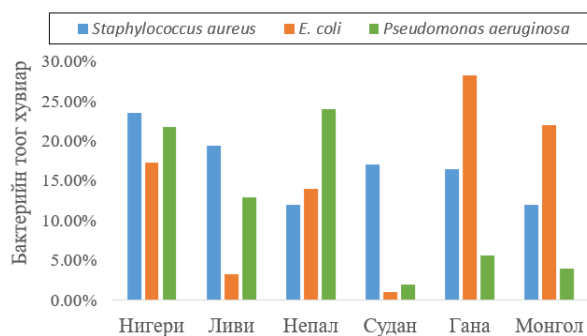


Зураг 9: Илэрсэн бактерийг эзлэх хувиар нь (*Escherichia coli* 23%, *Staphylococcus* 12%, *Streptococcus* 25%, *Enterobacter* 16%, *Pseudomonas* 4%, *Salmonella* 10%, *Shigella* 8%, *Proteus* 2%)

Мөн илэрсэн бактериудыг Ливи, Непал, Нигер, Судан, Гана гэх 5 улстай харьцуулахад манай орны мөнгөн дэвсгэртэд *E. coli*-ийн бохирдол өндөр түвшинтэй байна (Зураг 10) [8] [9] [10] [11] [12].

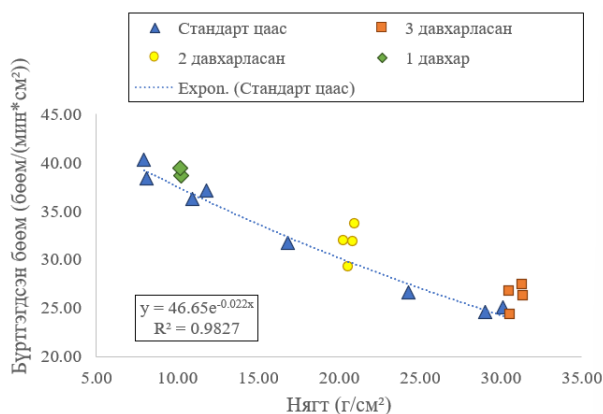
Нийт дээжийн 20.73% нь Зураг 9 дээрх найман төрлийн бактериар бохирдсон байсан. Үүнээс үзэхэд 5 мөнгөн дэвсгэрт тутмын 1 нь *E. coli*-оор бохирдсон байна.

Staphylococcus aureus буюу *S. aureus* нь ихэвчлэн арьс, зөөлөн эд эсийн халдвар үүсгэдэг. Уг бактери нь сепсис, эндокардит, уушгины өвчин, остеомиелит гэх мэт халдварт өвчин үүсгэдэг байна [13]. Мөн морфологийн шинжээрээ өөр хоорондоо ялгаатай 19 хөгц илэрсэн. Мөнгөн дэвсгэртийг хэмжихээс



Зураг 10: Илэрсэн бактерийн эзлэх хувийг бусад улс орнуудын мөнгөн дэвсгэртээс илэрсэн бактерийн эзлэх хувьтай харьцуулсан нь

өмнө 64, 80, 100, 105, 120, 157, 248, 250, 300 г гэсэн стандарт цааснуудыг байршуулж нэвтэрсэн бета бөөмийн тоо ба цаасны нягт гэсэн экспоненциал муруйг гарган авсан. Энэхүү муруйг 1-ээс 3 давхарлан хэмжилт хийсэн мөнгөн дэвсгэртүүдтэй харьцуулахад нягт болон бүртгэгдсэн бөөм нь хоорондоо шууд урвуу хамааралтай болох нь харгагдаж байна (Зураг 11).

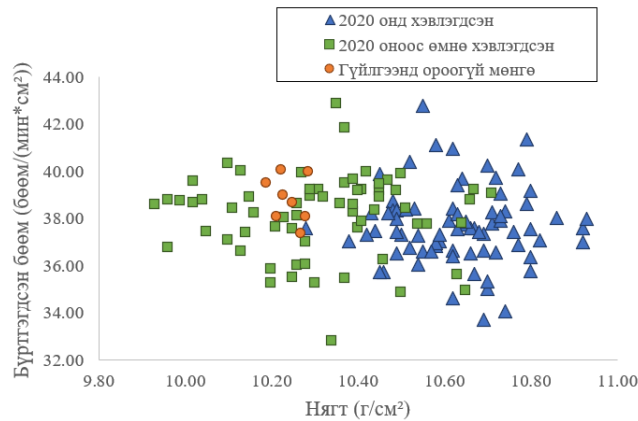


Зураг 11: Дан болон 2, 3 давхарласан дээжийн бөөмийн нэвтрэл, нягтыг стандарт цаасны экспоненциал муруйтай харьцуулсан нь

Стандарт цаас гэдэг нь төрөл бүрийн хэвлэлийн үйлдвэрт ашигладаг ашигладаг, нягт болон хэмжээсээрээ ялгаатай цааснуудыг хэлнэ. Мөнгөн дэвсгэртийг 2, 3 давхарлаж хэмжсэн хэмжилтийн утгыг стандарт цаасны экспоненциал муруйтай харьцуулан, хэмжилт хэр үнэн зөв явагдсаныг батлан харуулах боломжтой.

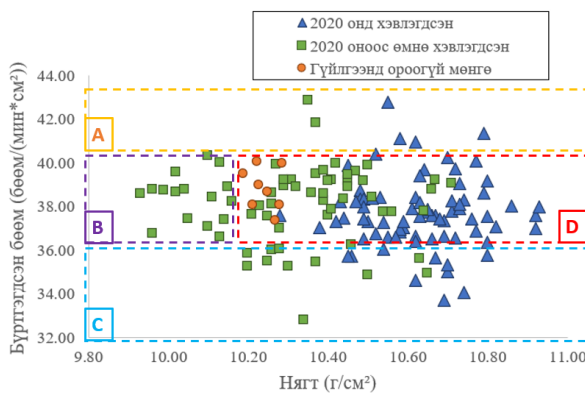
Бүртгэгдсэн бета бөөм болон нягтын хамаарлаас үзэхэд Зураг 12 дээр 2020 оноос өмнө болон 2020 онд үйлдвэрлэгдсэн мөнгөн дэвсгэртийн хэмжилтийн утга дээр гүйлгээнд ороогүй цоо шинэ мөнгөн дэвсгэртийн хэмжилтийн утгыг байршуулахад хоёр оны зааг дээр гарч ирэв. Үүнээс үзэхэд мөнгөн дэвсгэртийн нягт эхэн үедээ ойролцоогоор 10.20-10.30 г/см² хооронд байдаг ба дунд үедээ мөнгөн дэвс-

гэртгийн гадаргуу дээр үүссэн бактерийн бохирдлын улмаас нягт буюу масс нэмэгддэг.



Зураг 12: Дээжийг гүйлгээнд орсон оноор нь хуваахад бүртгэгдсэн бөөмийн тоо болон нягтын үзүүлэлт

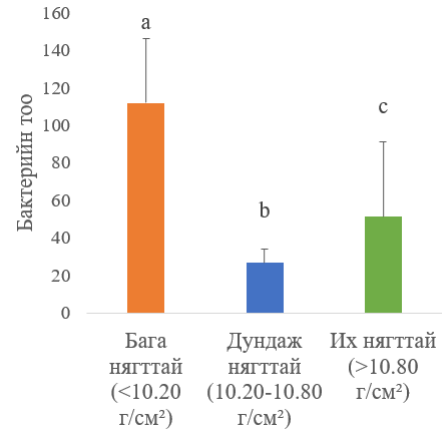
Нягт бага (10.20 г/см²-аас бага)-тай буюу механик гэмтэл ихтэй мөнгөн дэвсгэртүүдийн бактерийн агууламж харьцангуй өндөр. Дундаж нягт (10.20-10.80 г/см²)-тай мөнгөн дэвсгэртүүд нь гэмтэл ба бактерийн бохирдол бага, харин их нягт (10.80 г/см²-аас их)-тай нь бактерийн бохирдол, мөн механик гэмтэлтэй байна (Зураг 14). Баганууд нь дундаж утгыг илэрхийлэх бөгөөд $p < 0.05$ шалгуур тавьж, *SPSS one-way ANOVA Duncan's multiple range test* гүйцэтгэсэн. Багана бүрийг төлөөлөх *a*, *b*, *c* үсгүүд нь туршилтын үр дүнгүүд харьцангуй ялгаатай болохыг илтгэнэ (Зураг 13).



Зураг 13: Дээжийг бохирдлоор нь ангилсан нь

4 Хэлэлцүүлэг

2019 онд хийгдсэн Б.Түвшиний “Монгол төгрөгийн бактерийн нийт тоог ионжих цацрагийн аргаар бууруулах боломж” судалгааны бактерийн тоотой харьцуулахад 2.8 дахин багассан нь Ковид-19



Зураг 14: Дээжийн нягтыг ангилал болон түүнд харгалзах бактерийн тоон үзүүлэлт

цар тахлын дараа мөнгөн дэвсгэртэд агуулагдах бактерийн тоо буурсныг харуулж байна [7]. Монгол мөнгөн дэвсгэртээс *E.coli*, *Staphylococcus aureus*, *Enterobacter*, *Salmonella*, *Shigella*, *Streptococcus*, *Pseudomonas*, *Proteus* гэх өвчин үүсгэгч бактериуд илэрсэн бөгөөд эдгээр бактериуд нь мөнгөнд агуулагдах целлюзыг задлан мөнгөний бүтцийг эвддэг нь мөнгөн дэвсгэртийн насжилт богино байгаатай холбоотой байна. Нягт нь 10.20 г/см²-аас бага байвал элэгдэлтэй мөнгө, цаашлаад бүртгэгдсэн бөөмийн тоо 40 бөөм/(мин*см²)-аас их байвал урагдалтай, харин 36 бөөм/(мин*см²) бага бол бохирдол ихтэй гэж хэлж болохуйц юм. Хэмжилтээс ийм үр дүн илэрсэн бол хэрэглээнд дахин ашиглах боломжгүй гэж хэлж болохуйц. Хэрэв бүртгэгдсэн бөөмийн тоо 36 мин/см² байгаад нягт 10.20 г/см²-аас 10.80 г/см² мужийн хооронд байвал эдгээр мөнгөн дэвсгэртүүдийг цаашид хэрэглээнд ашиглаж болно гэж үзлээ (Зураг 13).

Монгол мөнгөн дэвсгэртэд агуулагдаж буй бактериуд нь бохирдлыг илэрхийлэхийн сацуу мөнгөний бүтцэд нөлөөлж буйг харуулсан. Бид бүхэн биологийн үүднээс ямар төрлийн бактериудаар мөнгөн дэвсгэрт бохирдож байгааг тодорхойлон гаргахад *Enterobacter* (факультатив анаэроб) бактери буюу целлюзыг задалдаг бактери түгээмэл илэрсэн. Мөн мөнгөн дэвсгэртүүдийн олон талт ялгаатай байдлыг судлахын тулд масс буюу нягт, хэвлэгдсэн он, бохирдлын хамаарлыг харуулахдаа бета цацрагийг ашигласан. Гэвч Монгол орны хувьд уг цацраг хэмжигч багажийг ашиглан судалгаа хийсэн анхны тохиолдол нь манай судалгааны ажил байсан учир харьцуулалт хийх туршилт, үр дүн хомс байсан хэдий ч бид туршилтыг олон удаагийн давтамжтайгаар хийсний эцэст эдгээр үр дүнгүүдийг боловсрууллаа. Үүнд:

- (1) Бета цацраг болон нягтын хамаарлыг экспоненциал функцээр батлан харуулсан.

(2) Мөнгөн дэвсгэртийн хэрэглээг тодорхойлсон.

Цацраг хэмжигч багаж нь манай улсын төлбөрийн хэрэгслийг үнэлж, цаашдын хэрэглээг тодорхойлохын зэрэгцээ мөнгөн дэвсгэртийн үйлдвэрлэсэн он зэргээс үл хамааран үнэлэх боломжтойг харуулсан. Цаашилбал зөвхөн 1000 төгрөгийн дэвсгэрт бус бүх мөнгөн дэвсгэрт дээр уг туршилтыг хийж тодорхой мужуудыг тодорхойлсноор мөнгөн дэвсгэрийн эдэлгээ, насжилтыг тогтоож, удаан гүйлгээнд эргэлдүүлэх боломж бололцоог бий болгох боломжтой. Ингэснээр мөнгөн дэвсгэрт хэвлэх хугацаа холдож, мөн тоо нь буурч эдийн засгийн хувьд ч хэрэгцээтэй байж болохуйц юм. Нөгөөтэйгөөр банк санхүүгийн байгууллага, тооцооны төвүүд бета бөөмийг ашиглан мөнгөн дэвсгэртийн эдэлгээг үнэлж, шинэвтэр мөнгө байна гэж үзвэл 2019 онд хийгдсэн судалгааны UV гэрлээр шаран бактериудыг устган гүйлгээнд оруулах бодлогыг хэрэгжүүлбэл мөнгөний эдэлгээ даах чадвар нэмэгдэх ба хүний эрүүл мэндэд чухал ач холбогдолтой гэж үзэж байна [7].

5 Дүгнэлт

Мөнгөн дэвсгэртийн бүртгэгдсэн бета бөөмийн утгыг түүний бактерийн тоотой уялдуулах гэж оролдлоо. Их нягттай мөнгөн дэвсгэрт нь бактерийн бохирдол болон механик гэмтэлтэй байна. Мөнгөн дэвсгэртийн бактерийн бохирдлыг тодорхойлохдоо заавал арчдас авч бактери өсгөвөрлөхгүйгээр, бүртгэгдсэн бөөмийн тоог ашиглан бактерийн бохирдлыг ойролцоогоор мэдэх боломжтой гэж дүгнэлээ.

Талархал

Энэхүү судалгааны ажлын хүрээнд багаж хэрэгсэл, тоног төхөөрөмжөөр хангасан Цөмийн Энергийн Комиссын Дозиметрийн Тохируулга Баталгаажуулалтын Лабораторийн Ц. Билгүүн, Н. Ганболор нарт баярласан талархсанаа илэрхийлж байна.

Зохиогчийн оролцоо

Д. Мөнх-Очир болон Н. Ганболор нар мөнгөн дэвсгэртийн бөөмийн бүртгэлийг тодорхойлсон. Д. Мөнх-Очир, М. Дүүрэнжаргал, Э. Жавзанпагма, Э. Анужин нар туршилтын үйл явц болон үр дүнгийн боловсруулалтыг хийж гүйцэтгэсэн. М. Дүүрэнжаргал, Э. Жавзанпагма, Э. Анужин нар өгүүллийг бичих үйл ажлыг хариуцаж ажилласан.

Санхүүжилт

Энэхүү ажлыг МУИС, ИТС-ийн Био-Инженерчлэлийн хөтөлбөрийн оюутнуудын дунд зарласан төсөлт ажлын хүрээнд хийж гүйцэтгэлээ.

Ашиг сонирхлын зөрчилгүйн баталгаа

Зохиогчид ашиг сонирхлын зөрчилгүй гэдгээ баталж байна.

Ашигласан ном

- [1] Шарав. Мөнгөн тэмдэгтийн хэрэглээ, түүвэр судалгаа. Монгол банк. 2017.
- [2] Kuria J. Profile Of Bacteria And Fungi On Money Coins. East Afr Med J. 2009;86(4):76-84.
- [3] Elleboudy AAF. Biological factors affecting the durability, usability and chemical composition of paper banknotes in global circulation. Egypt J Chem. 2021.
- [4] Ejaz H. Bacterial contamination of Pakistani currency notes from hospital and community sources. Pak J Med Sci. 2018;34(5).
- [5] Aryal S. microbenotes. microbenotes. 2022.
- [6] Aryal S. MicrobiologyInfo. MicrobiologyInfo. 2022.
- [7] Түвшин. Монгол төгрөгийн бактерийн нийт тоог ионжих цацрагын аргаар бууруулах боломж. Физик сэтгүүл. 2019;29(518).
- [8] Nepal KTR. Microbial load on paper currency and coin circulated within Kathmandu valley. Xavier International College Journal. 2022;4(1).
- [9] Khalil MM. Evaluating the Level of Bacterial Contamination on Libyan Banknotes and Coins in Circulation City. Mediterranean Journal of Basic and Applied Sciences. 2023;7(4).
- [10] Dike-Ndudim JN. Bacteriological Evaluation of Nigerian Paper Currency (Naira Notes) Circulating In Owerri, Imo State, Nigeria. Journal of Applied Life Sciences International. 2021.
- [11] Ali AH. Isolation of the Pathogenic Bacteria from Banknotes and Coins in Khartoum City Pre-COVID-19 Era, Sudan. Saudi Journal of Biomedical Research. 2020;5(12).
- [12] Yar DD. Bacterial Contaminants and AntibioGram of Ghana Paper Currency Notes in Circulation and Their Associated Health Risks in Asante-Mampong, Ghana. Int J Microbiol. 2020.
- [13] Hidron AI. Antimicrobial-Resistant Pathogens Associated With Healthcare-Associated Infections: Annual Summary of Data Reported to the National Healthcare Safety Network at the Centers for Disease Control and Prevention, 2006-2007. Infect Control Hosp Epidemiol. 2008;29(11).