



МОНГОЛ УЛСЫН ШИНЖЛЭХ УХААН  
ТЕХНОЛОГИЙН ИХ СУРГУУЛЬ



# БИОТЕХНОЛОГИ БИДНИЙ АМЬДРАЛД-2022

*Эрдэм шинжилгээний бага  
хурлын илтгэлүүдийн эмхэтгэл*

## БИОТЕХНОЛОГИЯ В НАШЕЙ ЖИЗНИ-2022

*Сборник тезисов совместной научно-практической  
конференции студентов*

ᠰᠢᠨᠵᠢᠯᠡᠭᠡᠨᠢ  
ᠤᠬᠠᠭᠠᠨ  
ᠲᠡᠬᠤᠨᠣᠯᠢᠭᠡᠨ  
ᠶ᠋ᠢᠨᠰᠤᠷᠭᠠᠭᠤᠯᠢ



Улаанбаатар  
2022

**ШИНЖЛЭХ УХААН ТЕХНОЛОГИЙН ИХ СУРГУУЛЬ  
ҮЙЛДВЭРЛЭЛИЙН ТЕХНОЛОГИЙН СУРГУУЛЬ**

**БИОТЕХНОЛОГИ БИДНИЙ  
АМЬДРАЛД-2022**

*Магистр, бакалавр оюутны эрдэм шинжилгээний  
бага хурлын илтгэлүүдийн эмхэтгэл*

Улаанбаатар  
2022 он

**ДАА 500**

**ННА 20**

**Б-49**

*Эрхлэн гаргасан:* Үйлдвэрлэлийн технологийн сургууль (ҮТС)-ийн  
Биотехнологи, шим тэжээлийн салбар

*Эмхэтгэсэн:* С.Дэлгэрмаа, доктор (Ph.D)  
Х.Мөнхзаяа, доктор (Ph.D)

*Техник редактор:* С.Энх-Ундраа (M.Sc)

Хаяг:

Улаанбаатар хот, Бага тойруу-42

Шинжлэх Ухаан Технологийн Их Сургууль

Үйлдвэрлэлийн Технологийн Сургууль

Утас/ Факс: 976-11-311907

Шуудангийн хайрцаг: 46/590

e-mail:sit@must.edu.mn

Хэвлэлийн хуудас: 21 хх

Хэвлэсэн тоо: 100ш

Цаасны хэмжээ: 60x90 1/16

Үсгийн гарнитур: Times New Roman

“АЛМАЗПРЕСС” хэвлэлийн үйлдвэрт хэвлэв.

**ISBN 978-99973-3-607-1**

## ТАЛАРХАЛ

Биотехнологийн чиглэлээр ажиллаж, сурч байгаа эрдэмтэн судлаачид, багш оюутнуудын нэг жилийн хөдөлмөр бүтээлийн үр дүнгээр жил бүр улсын хэмжээнд уламжлал болон зохион байгуулагддаг “Биотехнологи бидний амьдралд –2022” эрдэм шинжилгээний хурлыг ОХУ-ын Эрхүүгийн Их сургуультай хамтран зохион байгуулсан бөгөөд илтгэлийг эмхэтгэн, нэгтгэж “Биотехнологи бидний амьдралд –2022” нэртэйгээр гаргаж байна.

Биотехнологи, микробиологи чиглэлээр судалгааны ажил гүйцэтгэхээс гадна оюутан судлаачдаа удирдан ажиллаж, энэ эмхэтгэлийн гол ноён нурууг босгосон ОХУ-ын Эрхүүгийн их сургууль, ШУТИС, МУИС, ХААИС-ийн нийт багш, судлаачид, оюутнууддаа гүн талархал илэрхийлж, ажил, сурлагын өндөр амжилт хүсье.

Эмхэтгэлд орсон 44 өгүүллүүдийг хянан тохиолдуулсан Дэд проф. Ц.Энхтуул (Ph.D), Дэд проф. С.Дэлгэрмаа (Ph.D), Др. Х.Мөнхзаяа Др. Д.Соёл (Ph.D), Др. Г.Солонго (Ph.D), Др. Г.Төрмөнх (Ph.D), Магистр С.Энх-Ундраа нарт талархал илэрхийлье.

Биотехнологийн чиглэлээр судалгааны ажил гүйцэтгэхээс гадна оюутан судлаачдаа удирдан ажиллаж, энэ эмхэтгэлийн гол ноён нурууг босгосон нийт багш, судлаачид, оюутнууддаа гүн талархал илэрхийлж, ажил, сурлагын өндөр амжилт хүсье.

Энэхүү хурлыг “Монгол улсын бэлтгэлийн сүүний нийлүүлэлтийг боловсронгуй болгох, суурь үнийн зохистой зарчмыг тогтоох судалгаа” төслийн хүрээнд зохион байгуулж, судлаачдын судалгааны үр дүнг олон нийтэд түгээн дэлгэрүүлэх зорилгоор эмхэтгэлийг нэгтгэн гаргасан болно.

*Номын цагаан буян дэлгэрэх болтугай.*

АГУУЛГА

ДУЛААНД ТЭСВЭРТЭЙ *PFU* ДНХ ПОЛИМЕРАЗА ФЕРМЕНТИЙГ  
ЦЭВЭРШҮҮЛЭН ГАРГАН АВАХ СУДАЛГАА

*Б.Баяржавхлан, Д.Түвшинтөгс, Д.Дөлгөөн, С.Дэлгэрмаа, Б.Хүрэлсүх* ..... 8

ДУЛААНД ТЭСВЭРТЭЙ *TAQ* ДНХ ПОЛИМЕРАЗА ФЕРМЕНТИЙГ  
ЦЭВЭРШҮҮЛЭН ГАРГАН АВАХ СУДАЛГАА

*Б.Баяржавхлан, Д.Түвшинтөгс, Д.Дөлгөөн, С.Дэлгэрмаа, Б.Хүрэлсүх* ..... 14

ХҮНД МЕТАЛЛЫН БОХИРДЛЫГ БУУРУУЛАХ ЧАДВАРТАЙ БАКТЕРИ  
ИЛРҮҮЛСЭН ТУРШИЛТЫН ДҮН

*Б.Эрдэнэтуяа, Г.Хишигсүрэн, Г.Энхжаргал, Д.Түмэнжаргал, Н.Туул* ..... 20

РОСТ *VIFIDOBACTERIUM VIFIDUM* В ПРИСУТСТВИИ РЯДА  
ОРГАНИЛФОСФИНОВ (-ОКСИДОВ, -СУЛЬФИДОВ) И СПЕКТРАЛЬНЫЕ  
ХАРАКТЕРИСТИКИ СРЕД КУЛЬТИВИРОВАНИЯ

*А.С.Пеньдюхова, И.С.Драница, В.Л.Михайленко, А.А.Приставка,  
С.И.Верхотурова* ..... 27

АРВАЙН СОЁОЛЖНЫ НУНТАГ АШИГЛАН ОРГАНИК ГОО САЙХНЫ  
БҮТЭЭГДЭХҮҮН ҮЙЛДВЭРЛЭХ БОЛОМЖ

*Д.Цолмон, Г.Отгондэмбэрэл, С.Сарантуяа* ..... 32

ТОМ НАВЧИТ ДЭГД *GENTIANA MACROPHYLLA PILL.* - ИЙН ХОРОН  
ЧАНАРЫН ( $LD_{50}$ ) СУДАЛГААНЫ ДҮН

*Б.Баярмаа, Д.Дэлгэрмөрөн, П.Болормаа* ..... 41

ВЛИЯНИЕ ПАВ И ПРЕПАРАТА «*POWNUMUS*» НА РОСТ  
УГЛЕВОДОРОДОКИСЛЯЮЩЕГО ШТАММА *RHODOCOCCUS SP*

*Е.С.Топчая, Е.А.Караваева, Д.А.Кочетыгова, О.Ф.Вятчина* ..... 46

ЗАДГАЙГААР ХУДАЛДААЛЖ БУЙ ТАХИАНЫ МАХНЫ  
ЧАНАРЫН ҮНЭЛГЭЭ

*Ш.Отгон, Ц.Энхтуул* ..... 52

ВЕРТИКАЛЬНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПСИХРОФИЛЬНЫХ И  
МЕЗОФИЛЬНЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ В ВОДНОЙ ТОЛЩЕ ОЗЕРА  
БАЙКАЛ

*А.С.Марцинечко, Ю.Р.Захарова* ..... 58

БЭЛТГЭЛИЙН СҮҮНИЙ НИЙЛҮҮЛЭЛТИЙГ БОЛОВСРОНГУЙ  
БОЛГОХ СУДАЛГААНЫ ҮР ДҮНГЭЭС

*З.Ариунсанаа, С.Наранцэцэг, Ц.Сэлэнгэ* ..... 61

ЭНОКИТАКЕ ( <i>FLAMMULINA VELUTIPES</i> ) МӨӨГНИЙ ФИЗИК МУТАГЕНЭЭР ҮЙЛЧИЛСЭН ҮР ДҮН <i>Г.Цэлмүүн, Т.Уламбаяр</i> .....	67
ХАРАКТЕРИСТИКА НЕФТЕОКИСЛЯЮЩЕГО ШТАММА <i>PSEUDOMONAS AERUGINOSA</i> ЗСВ <i>К.С.Бусаргина, О.Ф.Вятчина</i> .....	75
ШАР БУУРЦГИЙН СҮҮГ <i>LACTOBACILLUS PLANTARUM</i> С4-3 БОЛОН <i>LACTOBACILLUS PARACASEI</i> А923 ӨСГӨВРҮҮДЭЭР ИСГЭСЭН БҮТЭЭГДЭХҮҮНИЙ БИОЛОГИЙН ШИНЖ ЧАНАР <i>Б.Маргад, М.Хонгорзул, Б.Батжаргал</i> .....	80
ЗАРИМ НЭР ТӨРЛИЙН ТҮРГЭН ХООЛНООС <i>S. AUREUS</i> ИЛРҮҮЛЖ СУДАЛСАН ДҮН <i>Б.Нандинбилэг, Б.Сарантуяа</i> .....	86
РАЗНООБРАЗИЕ БАКТЕРИЙ-ОКСИФИЛОВ ОЗЕРА БАЙКАЛ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИХ АНТИОКСИДАТНОЙ АКТИВНОСТИ <i>В.Н.Шелковникова, М.Е.Дмитриева, Е.В.Переляева, А.Ю.Бельшенко, Н.А.Имидоева, Д.В.Аксёнов-Грибанов</i> .....	91
МАХ, МАХАН БҮТЭЭГДЭХҮҮНИЙ ЧАНАРТ НӨЛӨӨЛӨХ ХҮЧИН ЗҮЙЛИЙН СУДАЛГАА <i>Н.Болор-Эрдэнэ, С.Уянга</i> .....	93
МАХНЫ ЖИЖИГ ДУНД ҮЙЛДВЭРИЙН БИЧИЛ ОРЧНЫ СУДАЛГАА <i>З.Болорхишиг, С.Дэлгэрмаа</i> .....	98
ПЕРВИЧНЫЙ АНАЛИЗ БИОРАЗНООБРАЗИЯ ПСИХРОФИЛЬНЫХ БАКТЕРИЙ-ДЕСТРУКТОРОВ ОЗЕРА БАЙКАЛ <i>Н.А.Имидоева, М.Е.Дмитриева, В.Н.Шелковникова, А.Ю.Бельшенко, Е.В.Переляева, Д.В.Аксенов-Грибанов</i> .....	104
ТҮҮХИЙ СҮҮНИЙ ХЭРЭГЛЭЭНИЙ ЧАНАРЫН СУДАЛГАА <i>Б.Нямбаяр, Ц.Энхтуул</i> .....	106
ЗӨӨХИЙНИЙ НЯНГИЙН БОХИРДЛЫН ХАРЬЦУУЛСАН СУДАЛГАА <i>Н.Долгормаа, Б.Сарантуяа</i> .....	112
ИСЭГ ЦАГААН ИДЭЭНЭЭС СҮҮН ХҮЧЛИЙН БАКТЕР ИЛРҮҮЛСЭН ДҮН <i>Г.Ариунзул, Г.Хишигсүрэн, Д.Түмэнжаргал, Н.Туул</i> .....	117
ИССЛЕДОВАНИЕ УГЛЕВОДОРОДОКИСЛЯЮЩИХ МИКРООРГАНИЗМОВ И ОЦЕНКА ИХ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА <i>А.В.Рыкова, Т.Ф.Казаринова</i> .....	121

СТРУКТУРНЫЕ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ CRISPR-CAS ЛОКУСОВ <i>CLOSTRIDIUM BOTULINUM</i>	
<i>Н.А.Арефьева, Ю.П.Джисоев, Л.А.Степаненко, А.Ю. Борисенко, В.П.Саловарова</i> .....	125
ҮХРИЙН ДЭЛҮҮНЭЭС ПРОТЕОЛИТИК ФЕРМЕНТ ФРАКЦЛАСАН ҮР ДҮНГЭЭС	
<i>Х.Мөнхгэрэл, Ж.Баярмаа</i> .....	133
ОЦЕНКА ЭФФЕКТОВ РОСТОСТИМУЛЯЦИИ ПРОБИОТИЧЕСКОГО ПРЕПРАТА <i>Bifidobacterium bifidum</i> НАНОПОЛИСАХАРИДАМИ ИЗ ЛИСТВЕННОИЦЫ СИБИРСКОЙ	
<i>А.Э.Макарова, Ю.П.Джисоев, Г.А.Тетерина, Б.Г.Сухов, Н.А.Арефьева, Л.А.Степаненко, А.А.Приставка, Н.А.Рубаненко, О.Ф.Вятчина, И.Ж.Семинский, В.П.Саловарова, Г.В.Юринова</i> .....	139
ХҮНСНИЙ ХОГ ХАЯГДЛЫГ ДАХИН БОЛОВСРУУЛЖ КОМПОСТ БОРДОО ҮЙЛДВЭРЛЭХ БОЛОМЖИЙН СУДАЛГАА	
<i>Б.Уртнасан, Х.Мөнхзаяа</i> .....	146
МОНГОЛ ОРОНД ТАРИМАЛЖУУЛСАН ЧАЦАРГАНА ЖИМСНИЙ ХИМИ ТЕХНОЛОГИЙН СУДАЛГАА	
<i>Э.Уранчимэг, Х.Мөнхзаяа</i> .....	151
БАЙГАЛИЙН БАРАГШИНГ БОЛОВСРУУЛАХ СУДАЛГААНЫ ЗАРИМ ҮР ДҮНГЭЭС	
<i>Б.Баяржаргалан, Ц.Энхтуул</i> .....	158
БАЙГАЛИЙН БОЛОН ТАРИМАЛЖУУЛСАН САВААН БУЛГАН СҮҮЛ ( <i>CHLORIS VIRGATA</i> )- ИЙН ТЭЖЭЭЛЛЭГ ЧАНАР, ШИНГЭЦ, ХИМИЙН НАЙРЛАГИЙГ ХАРЬЦУУЛСАН СУДАЛГАА	
<i>Н.Төгөлдөр, Г.Удвал, Д.Сангажав, Ж.Батхүү</i> .....	165
ЗАРИМ ЧАНАМАЛ ХИАМАНД <i>VACILLUS CEREUS</i> -ИЙГ ИЛРҮҮЛЭХ ТАНДАН СУДАЛГАА	
<i>Х.Цэвэлмаа, Б.Сарантуяа</i> .....	172
ХЭНГИЙ АЙМГИЙН ХӨРСНИЙ БОХИРДЛЫН СУДАЛГАА	
<i>Д.Оюунтуяа, Ж.Баярмаа, Ч.Батцэцэг</i> .....	179
ВЛИЯНИЕ ПИРИДИЛФОСФИНОВ И ИХ ПРОИЗВОДНЫХ НА РОСТ <i>BIFIDOBACTERIUM BIFIDUM</i>	
<i>Ю.Е.Мартовицкая, И.С.Драница, Г.В.Юринова, Н.А.Белогорова, В.П.Саловарова</i> .....	187

БЯЛУУНЫ КРЕМНИЙ ЧАНАР, ЭРҮҮЛ АХУЙН ҮНЭЛГЭЭ <i>Т.Оюунсайхан, Х.Мөнхзаяа</i> .....	191
САРЛАГИЙН СУҮНИЙ ГИДРОЛИЗАТ ГАРГАН АВАХ ТЕХНОЛОГИ БОЛОВСРУУЛАХ, ХИМИЙН НАЙРЛАГА ТОДОРХОЙЛОХ <i>Х.Итгэлмаа, Б.Цэрэнжадамба, Б.Батжаргал</i> .....	195
ЦАГААН ГАА ( <i>ZINGIBER OFFICINALE</i> )-НЫ ҮНДЭСЛЭГ ИШНИЙ ХИМИЙН НАЙРЛАГЫН СУДАЛГАА <i>Б.Биндэръяа, Г.Солонго</i> .....	203
ЗАРИМ НЭРИЙН ХАГАС БОЛОВСРУУЛСАН МАХАН БҮТЭЭГ ДЭХҮҮНИЙ МИКРОБИОЛОГИЙН ЧАНАР, АЮУЛГҮЙ БАЙДЛЫН СУДАЛГАА <i>Э.Пүрэвдулам, Б.Сарантуяа</i> .....	208
ХАРМАГИЙН ЖИМСНИЙ БАКТЕРИЙН ЭСРЭГ ИДЭВХИЙН СУДАЛГААНЫ ҮР ДҮНГЭЭС <i>Г.Дөлгөөн, Х.Нүрваамаа, Х.Мөнхзаяа, Ц.Бямбасүрэн</i> .....	214
ШАР АЙРАГНЫ ХИМИЙН ШИНЖ ЧАНАРЫН СУДАЛГАА <i>У.Гантөгс, Х.Мөнхзаяа</i> .....	218
ГАНГАНЫ ЭФИРИЙН ТОС, ГИДРОЗОЛЬ АШИГЛАН БАКТЕРИЙН ЭСРЭГ ҮЙЛЧИЛГЭЭ БҮХИЙ САВАН ХИЙХ ТЕХНОЛОГИ <i>С.Отгонтуяа, Б.Номинцэцэг, С.Сарантуяа</i> .....	222
ТАХИАНЫ МАХНЫ ХИМИ БОЛОН ТЕХНОЛОГИЙН СУДАЛГААНЫ ЗАРИМ ДҮНГЭЭС <i>Ц.Энхтуул, Ө.Билгүүн</i> .....	230
ТАВАН ЦУЛЫН ШӨЛНИЙ ТЕХНОЛОГИЙН СУДАЛГААНЫ ДҮНГЭЭС <i>Д.Баасандулам, Б.Майзул</i> .....	236
БИОЁСЗҮЙ БА ЁСЗҮЙН КОДЕКСУУД <i>Б.Арвинбаяр, Ц.Оюунсүрэн</i> .....	241
СОСТОЯНИЕ И СТРАТЕГИЯ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ МОНГОЛИИ <i>Ц.Сэлэнгэ</i> .....	247



## ДУЛААНД ТЭСВЭРТЭЙ *PfU* ДНХ ПОЛИМЕРАЗА ФЕРМЕНТИЙГ ЦЭВЭРШҮҮЛЭН ГАРГАН АВАХ СУДАЛГАА

Б.Баяржавхлан<sup>1</sup>, Д.Тувшинтөгс<sup>1</sup>, Д.Дөлгөөн<sup>1</sup>, С.Дэлгэрмаа<sup>1</sup>, Б.Хүрэлсүх<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Монгол Улс, ШУТИС, Үйлдвэрлэлийн Технологийн Сургууль,

Биотехнологи шим тэжээлийн салбар

bayrjavhlan282@gmail.com, tuvshindemchig@gmail.com

### ХУРААНГУЙ

Монгол улсын хэмжээнд ПГУ-д ашиглагддаг өндөр нарийвчлалтай ДНХ полимераза ферментийг үйлдвэрлэдэг ААН байдаггүй. Үүн дээр нэмээд цар тахлын нөлөөгөөр гадны зах зээлээс ч ийм ферментийг худалдан авч ашиглахад төрөл бүрийн хүндрэлүүд үүсч байна. Гадны хөгжиж буй орнуудын ихэнх лабораториуд шаардлагатай ферментийг өөрсдөө гарган авч ашигладаг билээ. Энэ нь хөрөнгө мөнгө, цаг хугацаа хэмнэх зорилготой юм. Энэхүү туршилтаараа бид бусад орны жишгийг даган өөрсдийн лабораторийн нөөц бололцоонд тулгуурласан дулааны боловсруулалт болон DEAE целлюлоза давирхайг хослуулсан аргыг боловсруулж *Pfu* ДНХ полимераза ферментийг цэвэршүүлэн авлаа. Ингэхдээ нэг удаагийн цэвэршүүлэх ажлаар 220мл бактерийн өсгөврөөс идэвхтэй *Pfu* ДНХ полимераза агуулсан 72мл холимогыг гарган авсан.

**ТҮЛХҮҮР ҮГ:** Рекомбинант *E.coli*, Полимеразын гинжин урвал, DEAE целлюлоза, дулааны боловсруулалт

### ОРШИЛ

1985 онд АНУ-ын эрдэмтэн Кари Муллисын зохион бүтээсэн Полимеразын гинжин урвал (ПГУ) нь ДНХ-ийн тодорхой хэсгийг ДНХ полимераза ферментийн тусламжтай *in vitro* орчинд их хэмжээгээр олшруулдаг молекул биологийн арга технологи юм. ХАА-н салбарт ПГУ-ыг ургамал, амьтан, бичил биетний удамшил зүй, сортыг тогтоох, хүнс тэжээлээс төрөл бүрийн өвчин үүсгэгч бичил биетнүүд болон хувиргасан амьд организмыг илрүүлэх, клонинг хийх зэрэг хэд хэдэн зорилгоор ашигладаг. ПГУ-д ихэвчлэн *Taq* ДНХ полимеразаг ашигладаг боловч энэхүү фермент ДНХ-ийн молекулыг нийлэгжүүлэх үедээ гаргасан алдаагаа хянан засварлах чадваргүй тул алдаа гаргах магадлал нь харьцангуй өндөр ( $8 \times 10^{-6}$  мутаци/давхардал/орхилт) байдаг. Иймд клонинг хийх, нуклеотидын дарааллыг нь тодорхойлох дээж бэлтгэх зорилготой ПГУ-ыг явуулахад өндөр нарийвчлалтай ДНХ полимераза шаардлагатай болдог. Ийм ферментийн нэгэн гол төлөөлөгч бол *Pyrococcus furiosus (Pfu)*-ийн ДНХ полимераза юм. *Pfu* ДНХ полимераза нь 3'-5' экзонуклеазын идэвхтэй өөрийн тул гаргасан алдаагаа хянан засварлах чадвартай ба ПГУ-ын явцад *Taq* ДНХ полимераза ферментээс 8 дахин бага алдаа ( $1.3 \times 10^{-6}$  мутаци/давхардал/орхилт) гаргадаг болно [1,2].

### СУДАЛГААНЫ АЖЛЫН ҮНДЭСЛЭЛ

Томоохон улсын лабораториудад төрөл бүрийн ферментийг байнга худалдаж авах нь асуудал биш ч хөгжиж буй орнуудын лабораториуд болон бие даасан судлаачдын хувьд энэ нь тийм ч хямд тусдаггүй. Үүнтэй холбоотой гаднын зарим

лабораториуд зардлаа багасгах зорилгоор шаардлагатай ферментүүдээ өөрсдөө гарган авч ашигладаг. Цар тахлаас үүдэлтэйгээр бодис урвалжуудыг гаднын орнуудаас импортоор оруулж ирэхэд төрөл бүрийн хүндрэлүүд гарч байна. Иймд бид бусад орны лабораторийн жишгийг даган өөрсдийн нөөц бололцоог ашиглаж бага зардлаар *Pfu* ДНХ полимераза ферментийг цэвэршүүлэн авч өөрсдийн лабораторийнхоо хэрэгцээгээ хангах, цаашлаад дотоодын судалгааны байгууллага, хувь хүмүүст нийлүүлж тэдний үйл ажиллагааг дэмжих зорилгоор энэхүү судалгааг хийж гүйцэтгэсэн.

### **СУДАЛГААНЫ АЖЛЫН ЗОРИЛГО, ЗОРИЛТ**

*Pyrococcus furiosus*-ийн ДНХ полимеразаг нийлэгжүүлэх чадвартай рекомбинант *E.coli*-ийн цэвэр өсгөврийг ашиглан *Pfu* ДНХ полимераза ферментийг цэвэршүүлэн гарган авахад энэхүү ажлын зорилго оршино. Энэхүү зорилгын хүрээнд дараах зорилтуудыг тавьж ажиллаа. Үүнд:

1. ДНХ полимеразаг цэвэршүүлэх протоколуудыг харьцуулан судалж, өөрсдийн лабораторийн нөхцөлд тохирсон протоколыг боловсруулан турших;
2. Ферментийн нийлэгжил, цэвэршүүлсэн үр дүнг полиакриламидын гель электрофорезоор шалгах;
3. ПГУ ашиглан ферментийн идэвх, үйл ажиллагааг шалгах;

### **МАТЕРИАЛ, АРГА ЗҮЙ**

Судалгааны ажлын объектоор Унгар улсын Сегедийн их сургуулийн Биологийн төв лабораториос хандивласан *Pfu* ДНХ полимераза фермент нийлэгжүүлэх чадвартай *E.coli BL21 (DE3)* омгийн цэвэр өсгөвөрийг ашигласан болно. Ферментийг цэвэршүүлэхийн тулд олон улсын хэд хэдэн протоколыг [2,3,4,5,6,7,8,9,10,11] харьцуулан судалж, улмаар өөрсдийн лабораторийн хүчин чадал, нөөцид тулгуурласан дараах протоколыг боловсруулж ашигласан.

### ***Pfu* ДНХ полимераза ферментийг цэвэршүүлэх протокол**

Рекомбинант *E.coli*-ийн цэвэр өсгөвөрөөс 20 мл LB шөл (*100 мкг/мл ампициллинтай*) гэжээлт орчинд тарилт хийгээд 37°C-т 180 эрг/мин хурдаар 16 цаг өсгөвөрлөсөн. Энэ өсгөвөрөө 200 мл LB шөлөн (*100 мкг/мл ампициллинтай*) дээр хийж шингэлээд 37°C-т 180 эрг/мин хурдаар OD600 нь 0.5-0.6 болтол өсгөвөрлөсний дараа 1мМ IPTG нэмээд дахин 6-7 цаг өсгөвөрлөн индукц явуулсан. Бактерийн эсийг 4°C-т 5000 эрг/мин хурдаар 5 минут центрифугдэж (*BRK5308* ротор) хураан авч супернатантыг нь асгасан. Хураан авсан эсүүд дээрээс нь 15 (5x3) мл ТЕ буфер (*10мМ Tris pH8.0, 1мМ EDTA*) нэмж суспенз үүсгээд дахин 4°C-т 5000 эрг/мин хурдаар 5 минут центрифугдээд (*BRK5308* ротор) супернатантыг нь асгасан. Харин хураан авсан эсүүдийг -20°C-т хэрэглэх хүртлээ хадгалсан. Хөлдөөсөн эс дээр лизоцим (*бодисын халбаганы үзүүр хэсгээр*)-той 10 мл Холбох буфер (*50мМ KCl, 1мМ PMSF, 10мМ Tris pH8.0, 1мМ EDTA, 0.5% Tween20, 0.5% TritonX100*) нэмээд тасалгааны температурт 10 минут байлгасан. Үүн дээрээ 20 мл хүйтэн Холбох буфер нэмээд мөсөн дээр хөдөлгөөнгүй байрлуулан хэт

авиан боловсруулалт (*Pulse on 15 сек, Pulse off 30 сек, Process time 7 минут 30 сек, Power rate 100%*) хийсэн. Суспензыг цааш усан банн дээр 75°C-т 30 минут халаагаад 4°C-т 5000 эрг/мин хурдаар 90 минут центрифугдсэн. Супернатантыг нь ион солилцооны DEAE целлюлоза давирхайтай шүүлтүүр рүү хийж уургийн хэсгийг цэвэршүүлсэн. Давирхайгаас уургийн хэсгийг салган авахдаа дараах 3 төрлийн уургийн молекулуудыг суллах буферийг дараалуулан ашигласан. Үүнд:

- Суллах буфер I: 150mM KCl-той Холбох буфер /3х6мл/
- Суллах буфер I: 200mM KCl-той Холбох буфер /3х6мл/
- Суллах буфер I: 250mM KCl-той Холбох буфер /3х6мл/

Суллах буфер тус бүрийг бүрийг тус тусад нь фракц болгож хураан авч 50%-ийн концентрацитай болтол нь глицерол нэмээд -20°C-т хадгалсан. Ферментийн нийлэгжил, цэвэршүүлсэн үр дүнг 12%-ийн полиакриламидын гель электрофорезоор шалгасан.

### Ферментийн үйл ажиллагааг шалгах арга

Ферментийн идэвхийг ШУА-ын Биологийн хүрээлэнгийн Молекул биологийн лабораторит хадгалагдаж байсан цусны даралт ихсэх өвчтэй хүний эерэг дээжинд доорх праймеруудыг ашиглан ангиотензин хувиргах фермент (*hACE*)-ийн өөрчлөлтийг илрүүлэх ПГУ явуулж шалгасан.

- F(5'-CTGTAAGCCACTGCTGGAGAGCCACT-3')
- R(5'-GGCGCACGTAGGCATGCAGGTTGAG-3')

Нэгж дээжний ПГУ-ын холимогт 2мкл 10х DreamTaq буфер, 1.6 мкл dNTPs, 1.6 (0.8x2) мкл шууд ба урвуу праймер, 1.5мкл ДНХ темплат байхаар тооцсон. Эерэг хяналт болгож худалдааны DreamTaq ДНХ полимерзаг (*5U/μL*)-г ашигласан. ПГУ-ын дүнд үүссэн бүтээгдэхүүнийг 1.5%-ийн агарозын гелиэр гүйлгэж олшруулалт явагдсан эсэхийг шалгасан болно.

Хүснэгт 1

ПГУ-ыг явуулсан нөхцөл

Шатууд	Эхний денатураци	Денатураци	Аннейлинг	Уртсах	Эцсийн уртсах
Температур	94°C	94°C	65°C	72°C	72°C
Хугацаа	5 мин	30 сек	30 сек	2 мин	2 мин
Давтамж	-	35-45 удаа			-

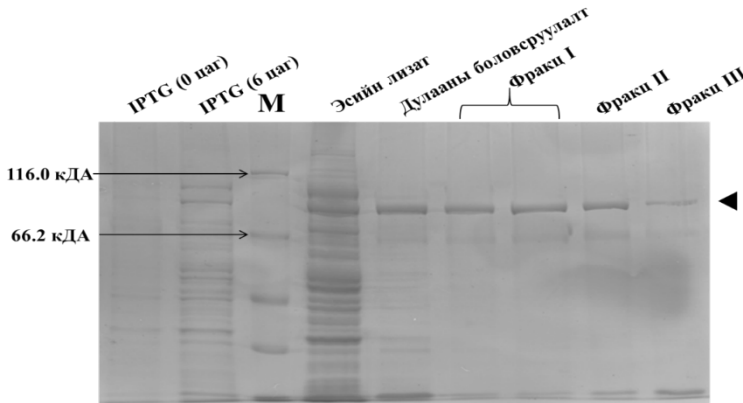
### СУДАЛГААНЫ ҮР ДҮН:

Үр дүнгээс харахад IPTG-ээр 6 цаг индукц явуулсны дараа нийлэгжсэн уургууд индукц явуулахаас өмнөх үетэй харьцуулахад их хэмжээтэй байгаа нь уургийн нийлэгжилтийг амжилттай өдөөж чадсанг харуулж байна. Цааш лизоцим болон хэт авиа нь эсийн ханыг сайтар задалж буй нь эсийн лизат үүссэн байдлаас харагдсан. Эсийн лизат дээрх ихэнх уургийн молекулууд дулааны боловсруулалтын нөлөөгөөр денатурацид орж гидрофоб шинж чанартай болсноор төвөөс зугтах хүчний үйлчлэлээр амжилттай ялгагдсан байна. Мөн дулааны боловсруулалтын дараа 90кДа молекул жинтэй уургийн хэсгүүд их хэмжээгээр үлдсэн учир *Pfu*

ДНХ полимераза IPTG-ийн өдөөлтөөр амжилттай нийлэгжсэн хэмээн дүгнэж байна.

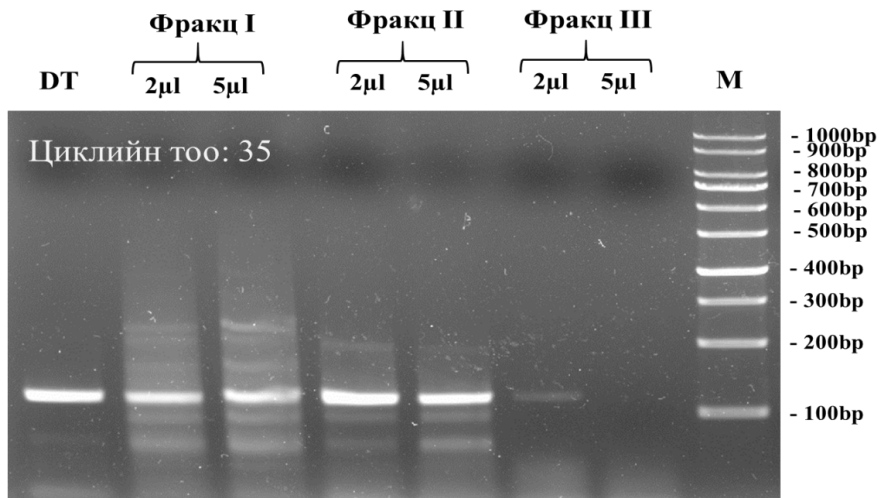
### Боловсруулалтын арга ашиглан цэвэршүүлсэн үр дүн

Фракц I, II, III-г тухайн 90кДа молекул жинтэй уураг мөн илэрсэн байна. Үүнээс үзэхэд фермент нь DEAE целлюлоза давирхайтай сайтар холбогдож байгаагаас гадна Суллах буферуудад сайтар суллагдан ялгарч буйг харууллаа.



Зураг 1. Rfu ДНХ полимераза ферментийг DEAE целлюлоза болон дулааны цэвэршүүлэлтийн үр дүн

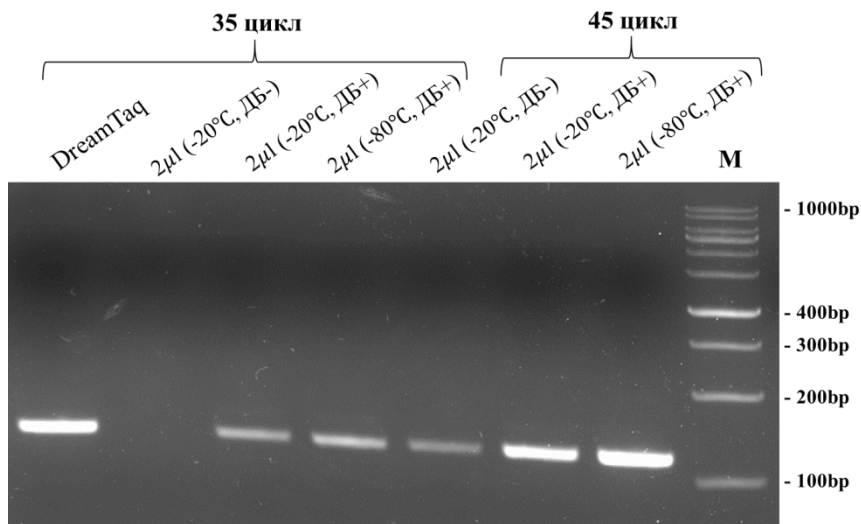
### Ферментийн идэвхийг ПГУ-аар шалгасан үр дүн



Зураг 2. Ферментийн идэвхийг ПГУ ашиглан тодорхойлсон үр дүн /глицеролгүй/

Бид эхлээд фракц тус бүрт глицерол нэмэлгүйгээр ПГУ явуулж (Зураг 2) идэвхийг нь шалгасан. Ингэхэд Фракц I, II дээр ПГУ-ын бүтээгдэхүүн үүссэн нь бид бактериас Rfu ДНХ полимеразаг амжилттай гарган авч чадсанг баталж байна. Харин Фракц III дээр ПГУ бүтээгдэхүүн бараг л үүсээгүй нь давирхайгаас түүнд маш бага хэмжээний фермент суллагдаж авагдсантай холбоотой хэмээн үзлээ.

Мөн дээрх агароз гелийн зурагнаас үзэхэд их хэмжээний зорилтот бус бүтээгдэхүүн үүссэн байсан. Энэ нь маш олон шалтгаанаас үүсч болдог учир эхний ээлжинд бид фракц II-т глицерол нэмж дахин ПГУ явуулж шалгасан (Зураг 3). Ингэхдээ глицерол нэмсэн фракцыг  $-20^{\circ}\text{C}$  болон  $-80^{\circ}\text{C}$ -г 2 хоног хадгалсаны дараа шалгаж үзсэн болно. Мөн өөрсдийн арга зүйг боловсруулан туршиж байх үедээ гарган авсан уургийн бохирдолтой ихтэй (дулааны боловсруулалт явуулаагүй) ферментийг мөн давхар шалгаж үзсэн.



Зураг 3. Ферментийн идэвхийг хадгалах нөхцөлөөс хамааруулж тодорхойлсон үр дүн

Ингэхэд глицерол нэмсэний дараа ямар нэгэн зорилтот бус ПГУ-ын бүтээгдэхүүн үүсээгүй. Нэгж эзлэхүүн дэх ферментийн концентраци даруй 2 дахин багассан учир дагаад үүсгэж буй ПГУ-ын бүтээгдэхүүний хэмжээ нь буурсан байна. Гэхдээ циклийн тоог 45-аар явуулахад худалдааны DreamTaq-тай ижил хэмжээний бүтээгдэхүүн үүсгэж байна. Мөн гарган авсан фермент  $-20^{\circ}\text{C}$  болон  $-80^{\circ}\text{C}$ -ийн хадгалалтад идэвхээ алдалгүй хэвийн ажиллаж байгаа нь харагдлаа.

Харин дулааны боловсруулалт явуулаагүй фракцын хувьд 35 цикл дээр ПГУ-ын бүтээгдэхүүн үүсгээгүй боловч циклийн тоог 45 болгон нэмэгдүүлэхэд 35 цикл явуулсан уургийн бохирдолгүй фракцитай ижил хэмжээний ПГУ-ын бүтээгдэхүүн үүсгэж байна.

## ДҮГНЭЛТ

Рекомбинант *E.coli BL21 (DE3)*-ийн цэвэр өсгөврөөс өөрсдийн нөөц бололцоо, хүчин чадалдаа тулгуурласан арга зүйг боловсруулан *Pfu* ДНХ полимераза ферментийг цэвэршүүлэн гарган авсан. Энэхүү туршилтын үр дүнг нэгтгэн дараах дүгнэлтийг хийж байна. Үүнд:

1. Бактерийн өсөлтийн муруй экспотенциал (лог) фазад хүрсэнээс хойш 6 цаг IPTG-ээр индукц явуулах нь *Pfu* ДНХ полимераза ферментийг их хэмжээгээр нийлэгжүүлэхэд хангалттай хугацаа хэмээн үзлээ.
2. Эсийн лизатыг 75°C-т 30 минут халаах нь дулаанд тэсвэргүй уургуудаас ангижрах маш энгийн бөгөөд үр дүнтэй арга хэмээн дүгнэлээ.
3. Хроматографийн тусгай багана ашиглалгүй DEAE целлюлозагаар уураг (фермент)-ийг цэвэршүүлэх боломжтой хэмээн үзлээ.
4. *Pfu* ДНХ полимераза ферментийн идэвх, үйл ажиллагаанд глицерол, уургийн бохирдол болон ПГУ-ын циклийн тоо мэдэгдэхүйц эерэг болон сөрөг нөлөө үзүүлж байгаа нь харагдлаа.
5. Бидний боловсруулсан протоколын дагуу 220 мл өсгөврөөс 72 мл идэвхтэй үйл ажиллагаатай *Pfu* ДНХ полимеразаг гарган авах боломжтой байна. Ферментийн идэвхийг хамгийн багаар буюу 1U/μl хэмээн тооцон үзэхэд ферментийн зах зээлийн үнэ 80 сая төгрөг хүрч байна.

## АШИГЛАСАН ХЭВЛЭЛ

- [1]. Janice Cline, Jeffery C. Braman and Holly H. Hogrefe. 1996. PCR fidelity of *Pfu* DNA polymerase and other thermostable DNA polymerases, *Nucleic Acids Research*, Vol. 24, No. 18: 3546–3551. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>
- [2]. Prabu Siva Sankar, Marimuthu Citartan, Aminah Ahmed Siti, etc. 2019. A simple method for in-house *Pfu* DNA polymerase purification for high-fidelity PCR amplification, *Iran J Microbiol*, №11(2): 181–186. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>
- [3]. Liu TL, Xue SB, Wang F, Zhu LY, Liang WW, Qu SX, Cai WB. 2012. Purification of Taq DNA polymerase expressed in *Escherichia coli*. *Yi Chuan*; 34(3):371-8, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>
- [4]. Y.K. Chae, W. Jeon, K.S. Cho. 2002. Rapid and simple method to prepare functional *Pfu* DNA polymerase expressed in *Escherichia coli* periplasm. *Journal of Microbiology and Biotechnology* 12(5): 841-843, <https://www.researchgate.net/>
- [5]. Унгар улсын Сегедийн их сургуулийн Биологийн төв лабораторийн Таq ДНХ полимераза цэвэршүүлэх протокол
- [6]. Protein Expression Using BL21(DE3) (C2527), <https://international.neb.com/>
- [7]. Ji Hye Heo, Suhng Wook Kim. 2013. Cloning the *Pfu* DNA polymerase from DNA contaminants in preparations of commercial *Pfu* DNA polymerase. *African Journal of Microbiology Research* Vol. 7(9), 745-750, <https://academicjournals.org/>
- [8]. Han Seok-gyun. 2011. Taq DNA polymerase extraction and purification, <https://www.ibric.org/>
- [9]. Sique Chen, Xiujuan Zheng, Hongrui Cao, Linghui Jiang, Fangqian Liu, Xinli Sun. 2015. A simple and efficient method for extraction of Taq DNA polymerase. *Electronic Journal of Biotechnology*, Volume 18, Issue 5, 355-358, <https://www.sciencedirect.com/>
- [10]. Touraj Farazmandfar, Alireza Rafiei. 2013. A simplified protocol for producing Taq DNA polymerase in biology laboratory. *Research in Molecular Medicine*. Vol: 1, Issue: 2, Pages: 23-26, <https://www.researchgate.net/>
- [11]. Fred G. Pluthero. 1993. Rapid purification of high-activity Taq DNA polymerase. *Nucleic Acids Research*, Volume 21, Issue 20, 4850–4851, <https://academic.oup.com/>

## ДУЛААНД ТЭСВЭРТЭЙ ТАQ ДНХ ПОЛИМЕРАЗА ФЕРМЕНТИЙГ ЦЭВЭРШҮҮЛЭН ГАРГАН АВАХ СУДАЛГАА

Б.Баяржавхлан, Д.Түвшинтөгс, Д.Дөлгөөн, С.Дэлгэрмаа, Б.Хүрэлсүх  
Монгол Улс, ШУТИС, Үйлдвэрлэлийн Технологийн Сургууль,  
Биотехнологи шим тэжээлийн салбар  
bayrjavhlan282@gmail.com, tuvshindemchig@gmail.com

### ХУРААНГУЙ

Монгол улсын хэмжээнд молекул биологи, генетикийн судалгааны лабораториудад түгээмэл ашиглагддаг ДНХ полимераза ферментийг зах зээлээс худалдан авч ашиглахад төрөл бүрийн хүндрэлүүд үүсч байна. Энэ нь өнөө үед үүсээд байгаа цар тахал болон дайны нөхцөл байдалтай холбоотой юм. Гадны хөгжиж буй орнуудын ихэнх лабораториуд шаардлагатай ферментийг өөрсдөө гарган авч ашигладаг. Энэ нь хөрөнгө мөнгө, цаг хугацаа хэмнэх зорилготой юм. Энэхүү туршилтаараа бид бусад орны жишигийг даган өөрсдийн лабораторийн нөөц бололцоонд тулгуурласан дулааны боловсруулалт болон DEAE целлюлоза давирхайг хослуулсан аргыг боловсруулж Таq ДНХ полимераза ферментийг цэвэршүүлэн авлаа. Ингэхдээ нэг удаагийн цэвэршүүлэх ажлаар 220мл бактерийн өсгөврөөс идэвхтэй үйл ажиллагаа бүхий Таq ДНХ полимераза агуулсан 108мл холимогыг гарган авсан. Хэдий бидний гарган авсан фермент худалдааны DreamТаq-тай харьцуулахад идэвх (нэгж/мг) багатай байсан боловч хангалттай хэмжээний ПГУ-ын бүтээгдэхүүн үүсгэж байсан билээ.

**ТҮЛХҮҮР ҮГ:** Полимеразын гинжин урвал, *Thermus Aquaticus*, рекомбинант *E.coli*, Таq ДНХ полимераза

### УДИРТГАЛ

АНУ-ын микробиологич Томас Дейл Брок 1969 онд Колорадогийн Вёминг мужид байрлах Йелловстоун үндэсний цэцэрлэгт хүрээлэнгээс *Thermus aquaticus* хэмээх термофиль бактерийг нээн илрүүлсэн байдаг. 1976 онд тус бактериас дулаанд тэсвэртэй Таq ДНХ полимераза ялган авсан бөгөөд өдгөө 40 гаруй жилийн хугацаанд ПГУ-д хамгийн өргөн хэрэглэгдэж буй фермент юм [1]. ХАА-н салбарт ПГУ-ыг ургамал, амьтан, бичил биетний удамшил зүй, сортыг тогтоох, хүнс тэжээлээс төрөл бүрийн өвчин үүсгэгч бичил биетнүүд болон хувиргасан амьд организмыг илрүүлэх, клонинг хийх зэрэг хэд хэдэн зорилгоор ашигладаг билээ. *Thermus aquaticus* нь термофиль бактери учир түүнийг их хэмжээгээр өсгөвөрлөх төвөгтэй байдаг. Иймд рекомбинант технологи ашиглан *Thermus aquaticus*-ийн Таq ДНХ полимераза ферментийн нийлэгжлийг кодлодог генийг лабораторийн *E.coli*-д шилжүүлж, тус ферментийг богино хугацаанд их хэмжээгээр гарган авдаг. Энэ нь ферментийн үйлдвэрлэлийг хөнгөвчилж, зах зээлийн үнийг нь бууруулдаг ач холбогдолтой.

### СУДАЛГААНЫ АЖЛЫН ҮНДЭСЛЭЛ

Өдөрт тутамд ПГУ-ыг ихээр ашигладаг молекул биологи, генетикийн лабораториудад ДНХ полимераза ферментийн хэрэглээ өндөр байдаг тул үүнийгээ дагаад ферментэд зарцуулагдах зардал маш их гардаг. Томоохон

лабораториудад төрөл бүрийн ферментийг байнга худалдаж авах нь асуудал биш ч хөгжиж буй орнуудын лабораториуд болон бие даасан судлаачдын хувьд тийм ч хямд тусдаггүй. Үүнтэй холбоотой гаднын зарим лабораториуд зардлаа багасгах зорилгоор шаардлагатай ферментүүдээ өөрсдөө гарган авч ашигладаг [2]. Цар тахлаас үүдэлтэйгээр бодис урвалжуудыг гаднын орнуудаас импортоор оруулж ирэхэд төрөл бүрийн хүндрэлүүд гарч байна. Иймд бид бусад орны лабораторийн жишгийг даган өөрсдийн нөөц бололцоог ашиглаж бага зардлаар *Taq* ДНХ полимеразыг ферментийг цэвэршүүлэн авч өөрсдийн лабораторийнхоо хэрэгцээгээ хангах, цаашлаад дотоодын судалгааны байгууллага, хувь хүмүүст нийлүүлж тэдний үйл ажиллагааг дэмжих зорилгоор энэхүү судалгааг хийж гүйцэтгэсэн.

### СУДАЛГААНЫ АЖЛЫН ЗОРИЛГО, ЗОРИЛТ:

*Thermus Aquaticus*-ийн ДНХ полимеразыг нийлэгжүүлэх чадвартай рекомбинант *E.coli*-ийн цэвэр өсгөврийг ашиглан *Taq* ДНХ полимеразыг ферментийг цэвэршүүлэн гарган авахад энэхүү ажлын зорилго оршино. Энэхүү зорилгын хүрээнд дараах зорилтуудыг тавьж ажиллалаа. Үүнд:

1. ДНХ полимеразыг цэвэршүүлэх протоколуудыг харьцуулан судалж, өөрсдийн лабораторийн нөхцөлд тохирсон протоколыг боловсруулан турших;
2. Ферментийн нийлэгжил, цэвэршүүлсэн үр дүнг полиакриламидын гель электрофорезоор шалгах;
3. ПГУ ашиглан ферментийн идэвх, үйл ажиллагааг шалгах;

### МАТЕРИАЛ, АРГА ЗҮЙ

Судалгааны ажлын объектоор Унгар улсын Сегедийн их сургуулийн Биологийн төв лабораториос хандивласан *Taq* ДНХ полимеразыг фермент нийлэгжүүлэх чадвартай *E.coli BL21 (DE3)* омгийн цэвэр өсгөврийг ашигласан болно. Ферментийг цэвэршүүлэхийн тулд олон улсын хэд хэдэн протоколыг [2,3,4,5,6,7,8,9,10,11] харьцуулан судалж, улмаар өөрсдийн лабораторийн хүчин чадал, нөөцид тулгуурласан дараах арга зүйг боловсруулж ашигласан.

### *Taq* ДНХ полимеразыг ферментийг цэвэршүүлэх протокол

Рекомбинант *E.coli*-ийн цэвэр өсгөвөрөөс 20 мл LB шөл (*100мкг/мл ампициллинтай*) тэжээлт орчинд тарилт хийгээд 37°C-т 180 эрг/мин хурдаар 16 цаг өсгөвөрлөсөн. Энэ өсгөврөө 200 мл LB шөлөн (*100мкг/мл ампициллинтай*) дээр хийж шингэлээд 37°C-т 180 эрг/мин хурдаар OD<sub>600</sub> нь 0.5-0.6 болтол өсгөвөрлөсний дараа 1мМ IPTG нэмээд дахин 6-7 цаг өсгөвөрлөн индукц явуулсан. Бактерийн эсийг 4°C-т 5000 эрг/мин хурдаар 5 минут центрифугдэж (BRK5308) хураан авч супернатантыг нь асгасан. Хураан авсан эсүүд дээрээс нь 15 (5x3) мл TE буфер (*10mM Tris pH8.0, 1mM EDTA*) нэмж суспенз үүсгээд дахин 4°C-т 5000 эрг/мин хурдаар 5 минут центрифугдээд (*BRK5308 rotor*) супернатантыг нь асгасан. Харин хураан авсан эсүүдийг -20°C-т хэрэглэх хүртлээ хадгалсан. Хөлдөөсөн эс дээр лизоцим (*бодисын халбаганы үзүүр хэсгээр*)-той 10 мл Холбох



буфер (50mM KCl, 1mM PMSF, 10mM Tris pH8.0, 1mM EDTA, 0.5% Tween20, 0.5% TritonX100) нэмээд тасалгааны температурт 10 минут байлгасан. Үүн дээрээ 20 мл хүйтэн Холбох буфер нэмээд мөсөн дээр хөдөлгөөнгүй байрлуулан хэт авиан боловсруулалт (Pulse on 15 сек, Pulse off 30 сек, Process time 7 минут 30 сек, Power rate 100%) хийсэн. Суспензыг цааш усан банн дээр 75°C-т 30 минут халаагаад 4°C-т 5000 эрг/мин хурдаар 90 минут центрифугдсэн. Супернатантыг нь ион солилцооны DEAE целлюлоза давирхайтай шүүлтүүр рүү хийж уургийн хэсгийг цэвэршүүлсэн. Давирхайгаас уургийн хэсгийг салган авахдаа дараах 3 төрлийн уургийн молекулуудыг суллах буферийг дарааллуулан ашигласан. Үүнд:

1. Суллах буфер I: 150mM KCl-той Холбох буфер /3х6мл/
2. Суллах буфер I: 200mM KCl-той Холбох буфер /3х6мл/
3. Суллах буфер I: 250mM KCl-той Холбох буфер /3х6мл/

Суллах буфер тус бүрийг тус тусад нь фракци болгож хураан авч 50%-ийн концентрацитай болтол нь глицерол нэмээд -20°C-т хадгалсан. Ферментийн нийлэгжил, цэвэршүүлсэн үр дүнг 12%-ийн полиакриламидын гель электрофорезоор шалгасан. Ферментийн үйл ажиллагааг ПГУ-аар шалгах нь Ферментийн идэвхийг ШУА-ын Биологийн хүрээлэнгийн Молекул биологийн лабораторит хадгалагдаж байсан цусны даралт ихсэх өвчтэй хүний эерэг дээжинд доорх праймеруудыг ашиглан ангиотензин хувиргах фермент (*hACE*)-ийн өөрчлөлтийг илрүүлэх ПГУ явуулж шалгасан.

- F(5'-CTGTAAGCCACTGCTGGAGAGCCACT-3')
- R(5'-GGCGCACGTAGGCATGCAGGTTGAG-3')

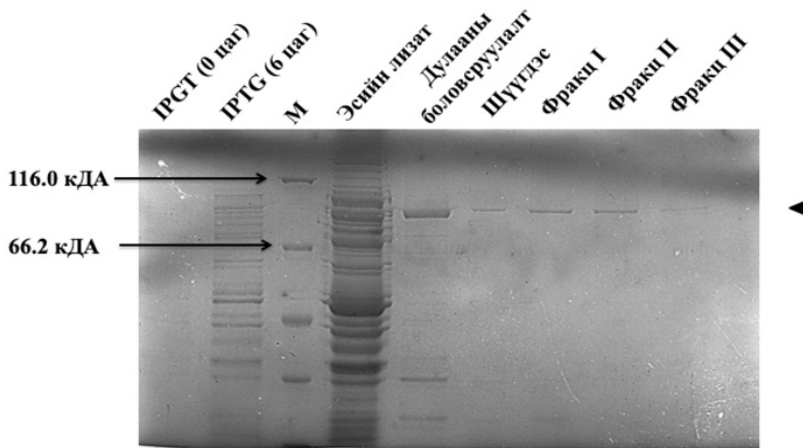
Нэгж дээжний ПГУ-ын холимогт 2мкл 10x DreamTaq буфер, 1.6 мкл dNTPs, 1.6 (0.8x2) мкл шууд ба урвуу праймер, 1.5мкл ДНХ темплат байхаар тооцсон. Эерэг хяналт болгож худалдааны DreamTaq (DT) ДНХ полимеразыг (5нэгж/мкл)-г ашигласан. ПГУ-ын дүнд үүссэн бүтээгдэхүүнийг 1.5%-ийн агарозын гелиэр гүйлгэж олшруулалт явагдсан эсэхийг шалгасан болно.

Хүснэгт 1

ПГУ явуулсан нөхцөл					
Шатууд	Эхний денатураци	Денатураци	Аннейлинг	Уртсах	Эцсийн уртсах
Температур	94°C	94°C	65°C	72°C	72°C
Хугацаа	5 мин	30 сек	30 сек	2 мин	2 мин
Давтамж	-		35 удаа		-

## СУДАЛГААНЫ АЖЛЫН ҮР ДҮН

### Ферментийн нийлэгжил, цэвэршүүлсэн байдлыг шалгасан үр дүн

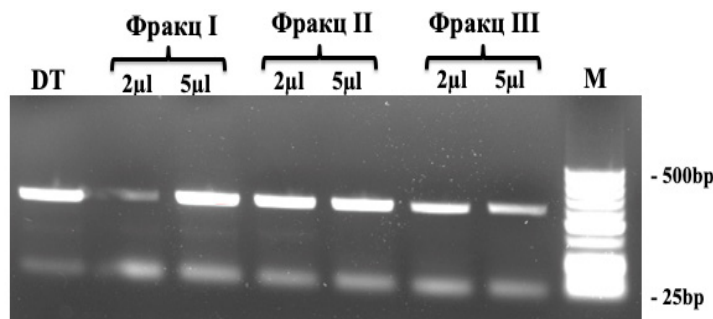


Зураг 1. *Taq* ДНХ полимераза ферментийг DEAE целлюлоза болон дулааны боловсруулалтын арга ашиглан цэвэршүүлсэн үр дүн

Үр дүнгээс харахад IPTG-ээр 6 цаг индукц явуулсны дараа нийлэгжсэн уургууд индукц явуулахаас өмнөх үетэй харьцуулахад илүү их хэмжээтэй байгаа нь бактерийн уургийн нийлэгжилтийг амжилттай өдөөж чадсанг харуулж байна. Цааш лизоцим болон хэт авиа нь эсийн ханыг сайтар задалж буй нь эсийн лизат үүссэн байдлаас харагдсан. Дулааны боловсруулалтын дараа эсийн лизат дээр харагдаж байсан ихэнх дулаанд тэсвэргүй уургийн молекулууд денатурацид орж гидрофиль шинж байдлаа алдаж төвөөс зугтах хүчний үйлчлэлээр холимгоос амжилттай ялгагдсан байна. Харин 94кДа орчимд их хэмжээний уургийн молекул үлдсэн байгаа нь IPTG-ийн өдөөлтийн үр дүнд *Taq* ДНХ полимераза нийлэгжсэн болохыг баталлаа.

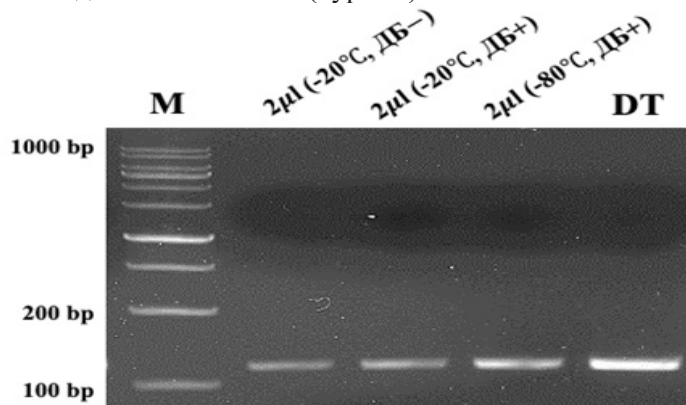
Цааш DEAE целлюлозагаар дамжин гарсан шүүгдэсний дээжид маш бага хэмжээний уургийн молекул илэрсэн байна. Үүнээс уургийн молекулууд давирхайтай сайтар холбогдсон хэмээн дүгнэсэн. Фракци тус бүрт 94кДа молекул жинтэй уургууд илэрсэн нь суллан авах үйл явц амжилттай явагдсан мөн харуулж байна.

### Ферментийн идэвхийг ПГУ-аар шалгасан үр дүн



Зураг 2. Фракц тус бүр дэх ферментийн идэвхийг ПГУ ашиглан тодорхойлсон үр дүн

Бид эхлээд фракц тус бүрт глицерол нэмээгүй байдлаар шууд ПГУ явуулж ферментийнхээ идэвхийг шалгасан (Зураг 2).



Зураг 3. Ферментийн идэвхийг хадгалах нөхцлөөс хамааруулж шалгасан үр дүн

Ингэхэд фракц тус бүр нь зорилтот ПГУ-ын бүтээгдэхүүнийг үүсгэсэн. Үүнд үндэслэн ферментийг идэвхтэй байдлаар нь амжилттай цэвэршүүлэн гарган авсан хэмээн дүгнэсэн. Фракц III-ийн үүсгэсэн ПГУ-ын бүтээгдэхүүн нь худалдааны DreamTaq болон Фракц I, II-ийнхтой харьцуулахад илүү идэвх султай байгаа түүнд маш бага хэмжээний фермент суллагдаж авагдсантай холбоотой хэмээн үзлээ. Цааш хамгийн идэвх өндөртэй байсан Фракц II-ийн глицерол нэмсэн хольцоос ПГУ явуулж туршсан. Ингэхдээ -20°C болон -80°C-т 2 хоног хадгалсны дараа шалгаж үзсэн болно (Зураг 3). Мөн өөрсдийн арга зүйг боловсруулан туршиж байх үедээ гарган авсан уургийн бохирдолтой ихтэй (дулааны боловсруулалт явуулаагүй) ферментийг мөн харьцуулалт болгосон.

Дээрх үр дүнгээс харахад глицерол нэмсэний дараа нэгж эзлэхүүн дэх ферментийн концентраци даруй 2 дахин багассан учир дагаад үүсгэж буй ПГУ-ын бүтээгдэхүүний хэмжээ нь буурсан байна. Гэхдээ гарган авсан фермент нь -20°C болон -80°C-ийн хадгалалтад идэвхээ алдалгүй ПГУ-ын бүтээгдэхүүнийг агароз гель дээр харагдахуйц хэмжээнд үүсгэсэн. Уургийн бохирдолтой ферментийн хувьд ч мөн -20°C-ийн хадгалалтад байсан бөгөөд ПГУ-ын бүтээгдэхүүнийг

цэвэршүүлсэн ферментүүдтэй харьцуулахад арай бага боловч хангалттай хэмжээнд үүсгэсэн байна.

## ДҮГНЭЛТ

Рекомбинант *E. coli* BL21 (DE3)-ийн цэвэр өсгөврөөс өөрсдийн нөөц бололцоо, хүчин чадалдаа тулгуурласан арга зүйг боловсруулан *Taq* ДНХ полимераза ферментийг цэвэршүүлэн гарган авсан. Энэхүү туршилтын үр дүнг нэгтгэн дараах дүгнэлтийг хийж байна. Үүнд:

6. Бактерийг өсөлтийн муруй экспотенциал (*лог*) фаз дээр байх үед нь IPTG-ийн өдөөлт явуулахад *Taq* ДНХ полимераза их хэмжээгээр нийлэгжсэн.
7. Эсийн лизатыг 75°C-т 30 минут халаах нь дулаанд тэсвэргүй уургуудыг ялган зайлуулах маш үр дүнтэй арга байсан.
8. Хроматографын тусгай багана ашиглалгүй DEAE целлюлозагаар фермент (*уураг*)-ийг хангалттай хэмжээнд цэвэршүүлэн авах боломжтой болох нь батлагдсан.
9. *Taq* ДНХ полимераза ферментийн идэвх, үйл ажиллагаанд глицерол болон уургийн бохирдол мэдэгдэхүйц нөлөө үзүүлж байгаа нь харагдлаа.
10. Бидний боловсруулсан протоколын дагуу 220 мл өсгөврөөс 108 мл идэвхтэй үйл ажиллагаатай *Pfu* ДНХ полимеразаг гарган авах боломжтой байна.

## АШИГЛАСАН ХЭВЛЭЛ

- [1]. Lara Marks. 2022. DNA polymerase, <https://whatisbiotechnology.org/>
- [2]. Liu TL, Xue SB, Wang F, Zhu LY, Liang WW, Qu SX, Cai WB. 2012. Purification of *Taq* DNA polymerase expressed in *Escherichia coli*. *Yi Chuan*; 34(3):371-8, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>
- [3]. Y.K. Chae, W. Jeon, K.S. Cho. 2002. Rapid and simple method to prepare functional *Pfu* DNA polymerase expressed in *Escherichia coli* periplasm. *Journal of Microbiology and Biotechnology* 12(5): 841-843, <https://www.researchgate.net/>
- [4]. Унгар улсын Сегедийн их сургуулийн Биологийн төв лабораторийн *Taq* ДНХ полимераза ферментийг цэвэршүүлэх протокол
- [5]. Protein Expression Using BL21(DE3) (C2527), <https://international.neb.com/>
- [6]. Ji Hye Heo, Suhng Wook Kim. 2013. Cloning the *Pfu* DNA polymerase from DNA contaminants in preparations of commercial *Pfu* DNA polymerase. *African Journal of Microbiology Research* Vol. 7(9), 745-750, <https://academicjournals.org/>
- [7]. Han Seok-gyun. 2011. *Taq* DNA polymerase extraction and purification, <https://www.ibric.org/>
- [8]. Prabu Siva Sankar, Marimuthu Citartan, Aminah Ahmed Siti, etc. 2019. A simple method for in-house *Pfu* DNA polymerase purification for high-fidelity PCR amplification, *Iran J Microbiol*, №11(2): 181–186. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>
- [9]. Sique Chen, Xiujuan Zheng, Hongrui Cao, Linghui Jiang, Fangqian Liu, Xinli Sun. 2015. A simple and efficient method for extraction of *Taq* DNA polymerase. *Electronic Journal of Biotechnology*, Volume 18, Issue 5, 355-358, <https://www.sciencedirect.com/>
- [10]. Touraj Farazmandfar, Alireza Rafiei. 2013. A simplified protocol for producing *Taq* DNA polymerase in biology laboratory. *Research in Molecular Medicine*. Vol: 1, Issue: 2, Pages: 23-26, <https://www.researchgate.net/>
- [11]. Fred G. Pluthero. 1993. Rapid purification of high-activity *Taq* DNA polymerase. *Nucleic Acids Research*, Volume 21, Issue 20, 4850–4851, <https://academic.oup.com>

## ХҮНД МЕТАЛЛЫН БОХИРДЛЫГ БУУРУУЛАХ ЧАДВАРТАЙ БАКТЕРИ ИЛРҮҮЛСЭН ТУРШИЛТЫН ДҮН

Б.Эрдэнэтуяа<sup>1</sup>, Г.Хишигсүрэн<sup>1</sup>, Г.Энхжаргал<sup>2</sup>, Д.Түмэнжаргал<sup>1</sup>, Н.Туул<sup>2</sup>

<sup>1</sup> МУИС, ШУС, БУС, Биологийн тэнхим

<sup>2</sup> АШУУИС, Нийгмийн Эрүүл Мэндийн Сургууль

### ХУРААНГУЙ

Аж үйлдвэржилт үсрэнгүй хөгжсөний улмаас агаар, ус, хөрсний бохирдолын асуудал хурцаар яригдах болсон энэ үед бохирдлын түвшинг бууруулах, урьдчилан сэргийлэх байдал нийгмийн хэрэгцээнд тулгарч байна. Хөрсний бохирдлыг авто машин, авто засварын газар, арьс ширний үйлдвэр, гэр хорооллын утаа, шатахуун түгээгүүр, ахуйн болон үйлдвэрийн гаралтай шингэн, хатуу хог хаягдлууд, уул уурхай зэрэг нь хурдацтайгаар нэмэгдүүлж байгаа юм. Энэ нь хөрс, гол горхи, хөрсний гүний ус, агаар, ургамал зэргээр дамжин амьд организмд шууд нөлөө үзүүлнэ. Хүнд дамжин орсноор олон жилийн хугацаанд хүний бие био-хуримтлал болж цаашилаад эд эрхтэний тогтолцоог бүхэлд нь хордуулж олон өвчний эх үүсвэр болдог. Бид УБ хотын хөрсний тодорхой цэгүүдэд микробиологийн шинжилгээг хийж гүйцэтгэв. Нийт бактерийн тоог Nutrient Agar тэжээлийн орчинд өсгөвөрлөн, хар тугаланд тэсвэртэй бактерийг ялгахад тэжээлт орчинд PbCl<sub>2</sub>-ийн давсны 1mM концентрациас 10mM хүртэл хийж туршилтыг гүйцэтгэв. Судалгаанд хамрагдсан нийт 4 хөрсний дээжнээс морфологийн хувьд ялгаатай бактерийн 69 цэвэр өсгөвөр ялгаж авсны KHUD1, KHUD11, UBPS1 болон KHUD2 өсгөвөрүүд хар тугалганы давсны өндөр концентрацийг тэсвэрлэх чадвартайг тогтоосон бөгөөд хагас автомат VITEK®2 анализатораар тодорхойлов. Мөн түүнчлэн хөрсөн дэх хар тугалганы хэмжээг бууруулах чадварыг лабораторын түвшинд судласан бөгөөд бидний ялган авсан хар тугаланд тэсвэртэй бактериуд нь хөрсний хүнд металлын концентрацыг 23.1-41.9% хүртэл бууруулж байгааг урьдчилсан байдлаар тогтоосон.

**ТҮЛХҮҮР ҮГ:** Хүнд металл, бохирдол, бактери, тэсвэрлэлт, туршилт

### СУДАЛГААНЫ АЖЛЫН ҮНДЭСЛЭЛ

Улаанбаатар хотын өнгөн хөрсний бохирдлын судалгаа “Газрын ховор элемент болон орчны хөрс, усны хүнд элементийн судалгаа арга зүй хэрэглээ” ФТХ (Физик-Технологийн Хүрээлэн), ОХУ-ын ШУА-ийн Сибирийн салбарын Геохимийн институттэй хамтран 2011 - 2013 оны хооронд Улаанбаатар хотын хөрсний хүнд металлын судалгааг хийж гүйцэтгэсэн байна. Тус судалгаагаар Улаанбаатар хотын өнгөн хөрсөн дэх хүнд металлын бохирдлын индексийг тооцож, хүнд металлын тархалтын зураглалыг орон нутгийн суурь агуулгатай нь харьцуулан гаргасан байна. Улаанбаатар хотын газар нутгийн хөрсөнд агуулагдах хар тугалга (Pb)– ны бохирдлын түвшин 29%- дунд, 68%- их, цайр (Zn)– ын 34% - дунд, 64%- их, никель (Ni)– ийн 61%, хром (Cr)– ын 73%, зэс (Cu)–ийн 83% нь дунд зэргийн бохирдолтой ба хөрсөн дэх нийт хүнд металлын бохирдлын түвшин ФТХ, ОХУ-ын ШУА-ийн Сибирийн салбарын Геохимийн институттэй хамтран гаргасан бохирдлын индексээр багаас дунд гэсэн ангилалд багтаж байгаа [1] бөгөөд хар тугалга, цайр, никель, хром, зэс зэрэг хүнд металлын бохирдлын гол эх үүсвэр нь нүүрсний утаа, ахуйн болон үйлдвэрийн бохир ус, авто машины

угаа, хуурай ба шингэн хог хаягдал, гэр хорооллын бие засах газрууд, мал амьтны гаралтай хаягдал зэргээс үүдэлтэй бөгөөд бохирдлыг хүнд металлын, нянгийн, шивтэрийн, сульфатын гэж ялгах боломжтой. Хар тугалганы биологийн хагас задралын үе цусанд 16-40 хоног, ясанд 17-27 жил байдаг.

Хүнд металлуудаас хөрсөн дэх хромын агууламж стандарт хүлцэх хэмжээнээс 2-4 дахин их, хар тугалганы хэмжээ эрүүл газрын хөрснийхөөс 2-3 дахин их байна [4]. Зарим микроорганизмууд хүнд металлын үйлчлэлд тэсвэртэй байх төдийгүй түүнийг эсдээ хуримтлуулах эсвэл бодисын солилцооны бүтээгдэхүүнтэйгээ урвалд оруулж хоргүйжүүлэх чадвартай юм [11]. Иймээс хүнд металаар ялангуяа хар тугалгаар бохирдсон хөрсийг микроорганизмын энэхүү чадварыг ашиглан илүүдэл металлыг хөрснөөс зайлуулах биотехнологийн аргыг боловсруулах боломжтой байна. Уг аргыг боловсруулахад нэн түрүүнд хар тугалгыг тэсвэрлэх чадвартай микроорганизмыг илрүүлэх шаардлагатай юм.

### **Судалгааны ажлын зорилго**

Хар тугалганы давсны үйлчлэлийг тэсвэрлэх чадвартай бактер илрүүлж физиологи биохимийн идэвхийг тодорхойлох зорилготой ажилласан.

### **Судалгааны материал**

Хүн ам төвлөрөн суурьшсан нийслэл Улаанбаатар хотын төвийн 3 дүүрэг, алслагдсан 1 дүүргийг сонгож хөрсний дээж аван судалсан. Үүнд: Баянзүрх, Хан-Уул, Сүхбаатар, болон Налайх дүүргийг хамран хөрсний 4 цэгийн 8 дээж цуглуулсан.

### **Судалгааны арга зүй**

Хөрсний дээжийг MNS3298-90, хүнд металлын агууламжийг MNS5850:2008 стандартаар тус тус тодорхойлов [5,6]. Хөрсний бактерийг ялгахдаа Nutrient Agar тэжээлт орчныг ашиглан, нийт тоог тодорхойлсон [7]. Хүнд металлд тэсвэртэй бактерийг ялгаж авахын тулд Nutrient agar тэжээлт орчинд хүнд металлын давсыг mM концентрациар нэмсэн. Хатуу тэжээлт орчинд гадаргуугийн аргаар тарилгыг хийж 37°C хэмд 24-48 цаг халуун тогтоогуурт өсгөвөрлөж үр дүнг тооцсон. Нийт ургасан колонь биохими, морфологийн онцлог шинж чанарыг тэмдэглэж, ялгаатай хэв шинж бүхий колоньг хуруу шилэнд тусгаарласан. Тэжээлт орчин дахь хүнд металлын концентрацийг бага багаар нэмэгдүүлэх замаар хамгийн өндөр концентрацийг тэсвэрлэж байгаа бактерийг тогтоосон [8, 9, 10]. Хар тугалгын давсны концентраци тэсвэрлэх чадварыг тодорхойлохдоо 0,1M; 0,2M; 0,4M; 0,6M; 0,8M; 1M NaCl-той Nutrient Agar тэжээлийн орчинд тарин 37°C-д 24-48 цаг өсгөвөрлөсөн [11]. Температурын хамаарлыг тодорхойлохдоо Nutrient Agar орчинд тарилга хийсний дараа 4°C, 25°C, 30°C, 37°C, 42°C-д тус тус 24-48 цаг өсгөвөрлөсөн [12].

### **СУДАЛГААНЫ АЖЛЫН ҮР ДҮН**

Хөрснөөс нийт 69 бактерийн өсгөвөр ялган авсан бөгөөд үүнээс 11 нь хар тугалганы 7 mM хүртэл хэмжээнд тэсвэрлэсэн. Цаашлаад эдгээр бактериас

бусад хүнд металлын тэсвэржилтийг үзсэн. Үр дүнд нь UBPS1, UBLF2, UBLF3, UBLF4, UBMF1, UBMF4 өсгөвөрүүд хромын 2 mM хэмжээг тэсвэрлэсэн. UBLF1, UBLF4 өсгөвөрүүд нь кадмийн 1 mM хэмжээг тэсвэрлэсэн. Цайрын 2 mM хэмжээг UBPS1, KHUD1, UBLF1, UBLF4, UBMF2, UBMF3 өсгөвөрүүд тэсвэрлэсэн байна. Өсгөвөрүүдийн оптимум температур 25-35°C, температурын доод хязгаар 18°C, дээд хязгаар 42°C байна. Ихэнх нь дугуй хэлбэртэй цайвар шар өнгөтэй, тэгш захтай байна. UBMF өсгөвөрүүдийг Дарханы төмөрлөгийн үйлдвэр, UBLF өсгөвөрүүдийг Хар тугалганы үйлдвэр, KHUD өсгөвөрүүдийг Хан уул дүүрэгт байршилтай арьс ширний үйлдвэрийн хашаан доторх хаягдал хэсэг зэрэг цэгүүдээс ялгасан.

KHUD1, KHUD2, KHUD11 өсгөвөр 1mM давсны агууламжид тэсвэрлэх чадвартайг тогтоосон. KHUD1 омог нь Грам эерэг, савханцар бөгөөд арьс ширний үйлдвэрийн хашаанд дотор хөрснөөс илэрсэн. VITEK®2 багажинд тодорхойлогдсон биохимийн анализын үр дүнд 90% -ийн магадлалаар *Bacillus Pumilus* болох нь тогтоогдсон. KHUD1 өсгөвөр нь Beta-Xylosidas, Leucine, Phenylalanine, Alpha Beta Galactosidase, Alanine болон Tyrosine Glycin Arylamidase, Alpha-Mannosidase, D-mannose,  $\beta$ -glucosidase, dTagatose, D-glucose, ферментүүдийг задлах идэвхтэй бөгөөд мөн Ellman, dribose, Esculin

Хүснэгт 1

KHUD1 Өсгөврийн биохимийн үзүүлэлт (CARD: BCL)

№		KHUD1	№		KHUD1
1	BXYL	+	25	dMAN	-
2	LysA	-	26	dMNE	+
3	AspA	-	27	dMLZ	-
4	LeuA	+	28	NAG	-
5	PheA	+	29	PLE	-
6	ProA	-	30	IRHA	-
7	BGAL	+	31	BGLU	+
8	PyrA	-	32	BMAN	+
9	AGAL	+	33	PHC	-
10	AlaA	+	34	PVATE	+
11	TyrA	+	35	AGLU	-
12	BNAG	-	36	dTAG	+
13	APPA	(-)	37	dTRE	-
14	CDEX	-	38	INU	-
15	dGAL	-	39	dGLU	+
16	GLYG	-	40	dRIB	+
17	INO	-	41	PSCNa	-
18	MdG	-	42	NaCl 6.5%	+
19	ELLM	+	43	KAN	-
20	OLD	+	44	OLD	+
21	MdX	-	45	ESC	+
22	AMAN	+	46	TTZ	+
23	MTE	-	47	POLYB_R	+
24	GlyA	+			

UBPS1 Өсгөврийн биохимийн үзүүлэлт (Card:GN)

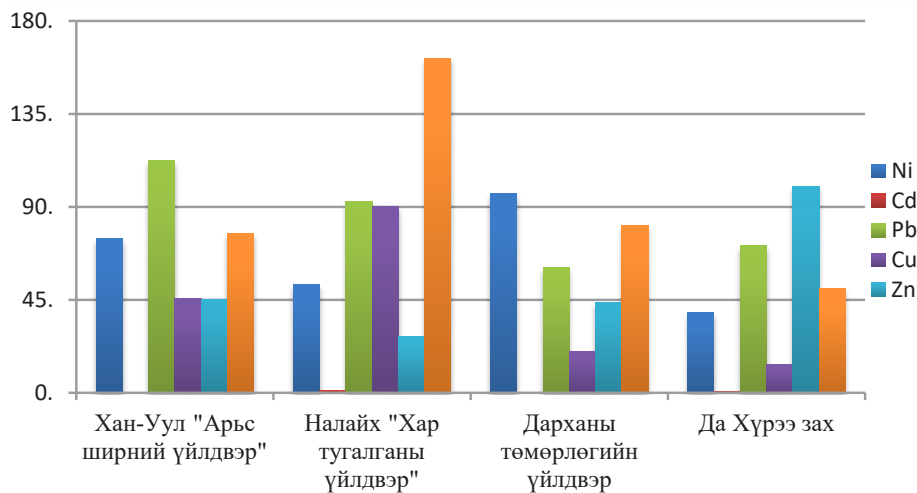
№	UBPS1	№	UBPS1
1	APPA (-)		SAC -
2	ADO -		dTAG -
3	PyrA -		dTRE -
4	IARL -		CIT +
5	Dcel -		MNT +
6	BGAL -		5KG -
7	H2S -	31.	ILATk +
8	BNAG -	32.	AGLU -
9	AGLTp -	33.	SUCT +
10	dGLU +	34.	NAGA -
11	GGT +	35.	AGAL -
12	OFF -	36.	PHOS -
13	BGLU -	37.	GlyA (+)
14	dMAL -	38.	ODC -
15	dMAN -	39.	LDC -
16	dMNE +	40.	IHISa +
17	BXYL -	41.	CMT +
18	BAlap -	42.	BGUR -
19	ProA +	43.	O129R +
20	LIP -	44.	GGAA -
21	PLE -	45.	IMLTa +
22	TyrA +	46.	ELLM -
23	URE +	47.	ILAta +
24	dSOR -		

hydrolysis, TTZ, Oleandomycine, Polyb-R антибиотикт тэсвэртэй, 6.5%-ийн NaCl бүхий орчинд өсөж үржих чадвартай байна (хүснэгт 1).

UBPS1 омог нь Грам сөрөг, савханцар Дарханы төмөрлөгийн үйлдвэрийн хашаан доторх хөрснөөс илэрсэн. VITEK®2 багажаар 95% -ийн магадлалаар *Acinetobacteria baumannii* болох нь тогтоогдсон. UBPS-1 омог нь D-glucose, Gamma-glutamyl-transferase, D-mannose, L-Proline Arylamidase, Tyrosine arylamidase, Glycine arylamidase, L-histidine assimilation Urease энзим задлах идэвхтэй бөгөөд мөн Citrate, Malonate, L-lactate alkalisation, Succinate alkalisation, Coumarate болон O/1 29 resistance (comp.vibrio.), L-malate assimilation, L-lactate assimilation зэргийг задлах идэвхтэй байна (хүснэгт 2).

Мөн хөрсөн дэх хар тугалганы хэмжээг бууруулах чадварыг лабораторийн түвшинд судалсан бөгөөд бидний ялган авсан хар тугалганд тэсвэртэй бактериуд нь хөрсний хүнд металлын концентрацийг 40-70% хүртэл бууруулж чадсан.





Зураг 1. Хөрсний хүнд металл (мг/кг)

Бидний авсан хөрсний дээжүүдэд Cd-ын агууламж 0.3-1.1 мг/кг хамгийн бага агууламжтай байсан бол Хром 50.5- 162 мг/кг, Хар тугалга 60.6- 112.4 мг/кг, Никел 38.8-96.6 мг/кг зэрэг хүнд металлуудын хэмжээ зөвшөөрөгдөх хэмжээнээс хэд дахин илүү өндөр байна. Бидний ялган авсан бактериуд нь хөрсөн дэхь хүнд металлын хэмжээг бууруулах лабораторийн туршилтаар 23.1-41.9% бууруулж байгааг урьдчилсан байдлаар тогтоогоод байна.

Туршилтаар 1 дугаартай хөрснүүдэд бактери нэмээгүй, 2 дугаартай хөрсөнд бактери нэмсэн үр дүнг харуулж байна. Никелийн хувьд 0-29.2%, Хар тугалгыг 34.2-65.2%, Зэсийг 2-33.3%, Цайрыг 1.2-20.7%, Хромыг 6.7-24.5% хүртэл бууруулж чадаж байгааг урьдчилсан байдлаар тогтоолоо.

### Хүснэгт 3

Хүнд металлын агууламжийг бууруулсан лабораторийн туршилтын үр дүн										
Хүнд метал (мг/кг)	Туршилт 1		Туршилт 2		Туршилт 3		Туршилт 4		Туршилт 5	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Никель (Ni)	16.2	13	19.8	17.7	23.3	19.1	16.8	11.9	16.5	16.5
Хар тугалга (Pb)	22.9	13	35.9	12.5	169.4	111.4	671.6	371	146.4	78.3
Зэс (Cu)	7.8	5.2	13.5	11.4	12.4	9.5	9.9	8.7	24.5	24
Цайр (Zn)	65.1	55.3	47.9	38	48	46.7	41.6	41.1	200.7	170.9
Хром (Cr)	19.6	14.8	17	12.9	17.2	15.4	19.8	16.3	22.4	20.9

### ХЭЛЦЭМЖ

*Bacillus* төрлийн бактериуд нь эсийн гаднах олон төрлийн ферментийг үүсгэдэг. Тэдгээрийн дотроос ксиланаза нь үйлдвэрлэлийн чухал ач холбогдолтой юм. *B.pumilus* SV-85S ксиланаза нь целлюлазгүй шинж чанар, шүлтэнд удаан хугацаагаар тогтвортой. Саудын Араб-д хийгдсэн судалгаагаар *Acinetobacteria Baumannii* HAF-13 нь хүнд металл  $Hg^{2+}$ ,  $Pb^{2+}$ ,  $Cd^{2+}$ ,  $As^{5+}$   $Cr^{6+}$  болон Amikacin, Augmentin, Cefazidime, Chloramphenicol, Ciprofloxacin, Clindamycin, Cotrimoxazole, Erythromycin, Gentamicin, Levofloxacin, Oxacillin, Tetracycline, Vancomycin болон Penicillin Gexcept Imipenem антибиотуудыг эсэргүүцэх

чадвар өндөр болох нь батлагдсан [18]. Монгол улсад мөрдөгдөж буй хөрсний бохирдуулагч бодис, элементүүдийн зөвшөөрөгдөх дээд хэмжээ стандарттай (аюултай агууламжийн хэмжээ 1200 мг/кг) харьцуулахад хоёр дээжинд хар тугалганы хэмжээ аюултай агууламжаас их байгаа учир хөрсний бохирдлыг бууруулах яаралтай арга хэмжээ авах шаардлагатай байна [8, 9].

## ДҮГНЭЛТ

Хөрснөөс ялгасан нийт 32 цэвэр өсгөврийн хар тугалганд тэсвэрлэх чадварыг тодорхойлоход 98% нь Pb-ын 1 mM концентрацид, Pb 7 mM (1456 мг/г) болоход, 34% нь буюу 11 өсгөвөр өсөлт үзүүлсэн. 4 өсгөвөр хар тугалганы 8mM (1664 мг/л) концентрацид тэсвэрлэлт үзүүлээд байна.

Хагас автомат ВИТЕК®2 анализатораар тодорхойлоход KHUD1 өсгөвөр 90% -ийн магадлалаар *Bacillus pumilus* болох нь тогтоогдсон бол UBPS1 омог 95% -ийн магадлалаар *Acinetobacteria baumannii* болохыг нь тодорхойлов.

Ялган авсан бактериуд нь зарим хүнд металлыг тодорхой хэмжээгээр бууруулж чадаж байгааг тогтоосон. Хамгийн өндөр нь хар тугалганы концентрацын хэмжээг 34.2-65.2% хүртэлх хэмжээнд бууруулсан байна.

## АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛ

- [1]. ФТХ, ОХУ-ын ШУА-ийн Сибирийн салбарын Геохимийн институт, “Улаанбаатар хотын газрын ховор элемент болон орчны хөрс усны хүнд элементийн судалгаа арга зүй хэрэглээ” сэдэвт судалгааны ажлын тайлан. (2014)
- [2]. Sylvia, D., Fuhrmann, J., Hartel, P., Zuberer, D., Principles and Applications of Soil Microbiology. 2nd Ed., Pearson Education, Inc., (2005).
- [3]. Pratima Gupta., Batul Diwan. Bacterial Exopolysaccharide mediated heavy metal removal: A Review on biosynthesis, mechanism, and remediation strategies (2016).
- [4]. Батхишиг О. Улаанбаатар хотын хөрсний бохирдол. Proceedings of Mongolia Academy of Sciences, Vol.53 No 01 (205). хуу 15-19 (2013)
- [5]. Мөнх-Эрдэнэ Л. Улаанбаатар хотын хүн амын эрүүл мэндэд агаарын бохирдлын үзүүлэх нөлөөллийн үнэлгээ Агаарын бохирдлын эрүүл мэндийн нөлөө, түүнийг бууруулах арга зам; Улаанбаатар. (2016)
- [6]. Энхжаргал Г. Ургийн өсөлтөд агаарын бохирдлын үзүүлэх нөлөөг тогтоох (UGAAR) судалгаа. «Агаарын бохирдлын эрүүл мэндийн нөлөө, түүнийг бууруулах арга зам». Улаанбаатар. (2016)
- [7]. Батхишиг О. Хөрсний бохирдолын нэвчилт, тархалтын гүн. “Монголын хөрс судлал” (02). хуу 132-138 (2017)
- [8]. Монгол улсын стандарт. Хөрс бохирдуулагч бодис, элементүүдийн зөвшөөрөгдөх дээд хэмжээ. MNS 5850:2008. Стандарт Хэмжилзүйн Үндэсний Зөвлөл
- [9]. Монгол улсын стандарт /MNS 3298:90/ байгаль хамгаалал. Хөрс. Шинжилгээний дээж авахад тавигдах ерөнхий шаардлагууд. Стандарт Хэмжилзүйн Үндэсний Зөвлөл.
- [10]. Harold., Benson J. Microbiological Applications laboratory manual in general microbiology. /Short version/, 8th edition. p. 146-147 (2002).
- [11]. Цэндээхүү Ц. Ургамлын физиологи. УБ (2018)
- [12]. D.H Nies, “Microbial heavy metal resistance”. Applied microbiology and biotechnology vol. 51, pp.730-750. (1999).
- [13]. Chen, Y., Jiang, Y., Huang, H., Mou, L., Ru, J., Zhao, J., et al. Long-term and high-concentration heavy-metal contamination strongly influences the microbiome and functional genes in Yellow River sediments. Sci. Total Environ. 637–638, 1400–1412. (2018).
- [14]. Li, L. G., Xia, Y., and Zhang, T. Co-occurrence of antibiotic and metal resistance genes revealed in complete genome collection. ISME J. 11, 651–662. doi: 10.1038/ismej.2016.155 (2017).

- [15]. Кашнер Д. Жизнь микробов в экстремальных условиях. Москва, стр. 365- 425 Кузнецов. (1981)
- [16]. Батцэцэг Ч., Микробиологийн практикум.; хуу, 120-122 (2011)
- [17]. Sushil Nagar., Vijay Kumar Production and optimization of cellulase-free, alkali-stable xylanase by *Bacillus pumilus* SV-85S in submerged fermentation (2009)
- [18]. Mohamed Helal El-Sayed, (2).” American Journal of Microbiological Research, vol. 4, no. 1 (2016).

### **ЗОХИОГЧИЙН ТУХАЙ**

Б.Эрдэнэтуяа. МУИС-ийн Шинжлэх ухааны сургуулийн Биологи (Бакалавр/Өдрийн сургалт) хөтөлбөрийн 4 дүгээр түвшинд суралцдаг. Н.Туул нь 2007 онд МУИС-ийг бакалавр, 2010 онд ХААИС-ийг магистрын зэргээр төгссөн. Судалгааны ажлын чиглэл: Хүрээлэн буй орчны эрүүл ахуй, микробиологийн судалгаа, Бактерийн хүнд металл тэсвэрлэх судалгаа, Орчны химийн бохирдлыг биологийн аргаар бууруулах судалгаа, Биологийн нөхөн сэргээлт. Судалгааны лабораторийн тухайд: МУИС-ийн ББС-ын Микробиологийн лаборатори, “GREENLAB” Хөрс судлалын лаборатори, НМХГ-ын Төв Лавлагаа лаборатори.

## РОСТ *BIFIDOBACTERIUM BIFIDUM* В ПРИСУТСТВИИ РЯДА ОРГАНИЛФОСФИНОВ (-ОКСИДОВ, -СУЛЬФИДОВ) И СПЕКТРАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СРЕД КУЛЬТИВИРОВАНИЯ

А. С. Пеньдюхова<sup>1</sup>, И. С. Драница<sup>1</sup>, В. Л. Михайленко<sup>1</sup>, А. А. Приставка<sup>1</sup>, С. И. Верхотурова<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Иркутский государственный университет, Россия, г. Иркутск

<sup>2</sup>ИрИХ им. А. Е. Фаворского СО РАН, Россия, г. Иркутск

annapend@yandex.ru

### ABSTRACT

The influence of three organylphosphines and six of their derivatives (oxides, sulfides) on the growth of *Bifidobacterium bifidum* upon submerged cultivation was studied. NMR spectra of <sup>31</sup>P culture liquid were recorded. It was shown the first stage of phosphines metabolism is probably their oxidation. The opposite biological effect of phosphines oxides and sulfides was demonstrated.

### ВВЕДЕНИЕ

Наиболее перспективным направлением в области биоорганической и биомедицинской химии является синтез пролекарств на основе фосфорорганических соединений (ФОС), обладающих антибактериальной, противовирусной и фунгицидной активностью. Известно, что функционально замещенные органические фосфины и фосфиноксиды используются в качестве прекурсоров лекарственных средств [1]. В связи с этим, важным является изучение влияния таких соединений на представителей нормобиоты желудочно-кишечного тракта человека, например, *Bifidobacterium bifidum* (рисунок 1).

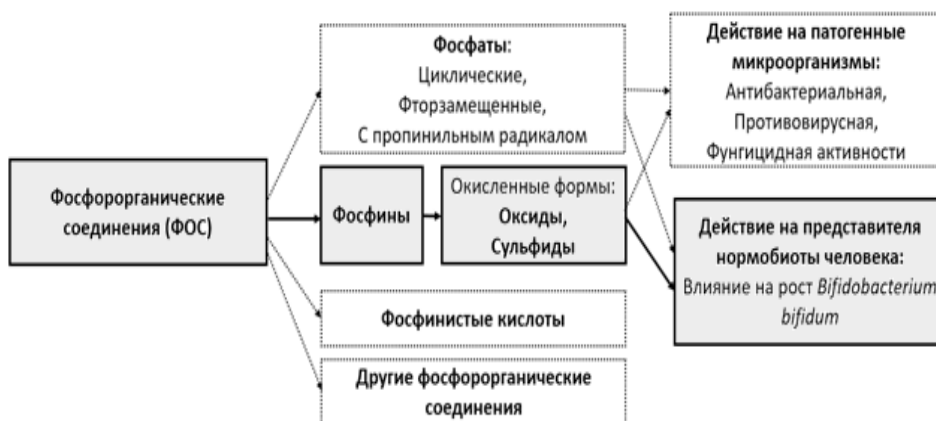


Рис 1. Актуальность исследований биологической активности органических фосфинов и их окисленных форм. Серым цветом выделены этапы данной работы.

В ранее проведенных экспериментах, нами было показано, что циклические фторсодержащие органилфосфаты [2,3], оказывающие бактерицидное действие на рост представителей патогенной микробиоты, не влияли на представителя нормобиоты человека – *Bifidobacterium bifidum*. Также, было изучено влияние функционально замещенных фосфинов, фосфиноксидов и фосфинсульфидов

на рост *B. bifidum*. Данные соединения проявляют разное ингибирующее и активирующее действие на рост бифидобактерий.

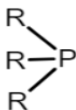
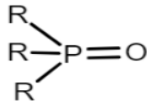
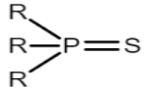
## ЦЕЛЬ РАБОТЫ

В связи с этим, целью настоящей работы является исследование влияния некоторых представителей трехзамещенных органилфосфинов, -оксидов и -сульфидов на рост *B. bifidum* и сопряженное изменение спектральных характеристик сред культивирования.

Объектами исследования являлись отдельные представители класса органических фосфинов и их производных, синтезированных по оригинальным методикам в лаборатории неопределенных гетероатомных соединений Иркутского Института Химии им. Фаворского А. Е. (ИрИХ СО РАН) (таблица 1).

Таблица 1

Структура и названия исследуемых фосфорорганических соединений

Структура	Вариант радикала	Обозначение	Название ФОС
	1: R= 2-Py;	Фосфин 1	Трис(2-пиридил)фосфин
		Фосфиноксид 1	Трис(2-пиридил)фосфиноксид
		Фосфинсульфид 1	Трис(2-пиридил)фосфинсульфид
	2: R= 4-MePh	Фосфин 2	Трис(4-метилфенил)фосфин
		Фосфиноксид 2	Трис(4-метилфенил)фосфиноксид
		Фосфинсульфид 2	Трис(4-метилфенил)фосфинсульфид
	3: R= 2-(4-Py)Et	Фосфин 3	Трис[2-(4-пиридил)этил]фосфин
		Фосфиноксид 3	Трис[2-(4-пиридил)этил]фосфиноксид
		Фосфинсульфид 3	Трис[2-(4-пиридил)этил]фосфинсульфид

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Культивирование типовых штаммов *Bifidobacterium bifidum*, полученных из ФГБНУ «ГосНИИгенетика» Минобрнауки России: ВКМП АС – 1784 (кишечник здорового человека) проводили в тиогликолевой питательной среде методом глубинного культивирования. Исследуемые препараты фосфорорганических соединений вносили в виде спиртовых растворов. Расчет количества препарата был произведен таким образом, чтобы культуральная жидкость содержала 0,02 ммоль ФОС и 1% этанола. Микроорганизмы культивировались при 37°C. Все измерения проводились не менее, чем в двух повторностях. Влияние ФОС на рост исследуемых штаммов бактерий оценивали следующими методами:

1) Регистрация показателя количества биомассы (титр,  $10^6$  кл/мл) на

стационарной фазе роста через 48 часов культивирования. Контролем являлась культуральная жидкость, не содержащая фосфорорганических соединений. На рисунке 2 представлены абсолютные значения биомассы бифидобактерий, зарегистрированные спектрофотометрически при  $\lambda=600$  нм.

- 2) ЯМР-спектроскопия  $^{31}\text{P}$  культуральных жидкостей на стационарной фазе роста. Биомасса предварительно была удалена центрифугированием (8000 об./мин, 10 мин). ЯМР спектроскопия проведена на базе Иркутского института химии им. А. Е. Фаворского СО РАН на приборах Bruker DPX 400 и Bruker AV-400. В качестве внешнего стандарта использовали 85%-ный водный раствор  $\text{H}_3\text{PO}_4$ . Контролем являлись спектры ЯМР питательных сред с эквивалентным содержанием соответствующего ФОС. Результаты представлены в таблице 2.

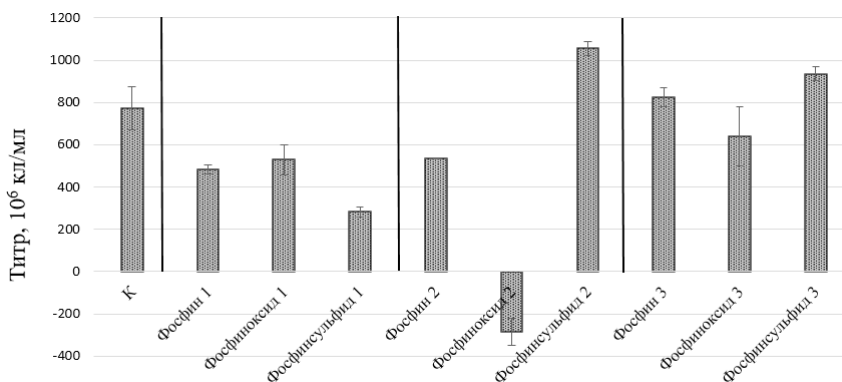


Рис 2. Гистограмма накопления биомассы *B. bifidum* на стационарной фазе роста – 48ч после культивирования. На оси абсцисс: К – контроль по микроорганизмам.

Таблица 2

**Влияние целевых ФОС на рост на рост *B. bifidum* и спектральные характеристики сред культивирования**

Шифр ФОС	Характеристичные сигналы $^{31}\text{P}$ в спектрах ЯМР:			Биомасса Титр, 10 <sup>6</sup> кл/мл 48ч
	$\delta_p$ , м. д.		Литературные данные, (растворитель $\text{CDCl}_3$ )	
	Экспериментальные данные, (растворитель $\text{H}_2\text{O}$ )	КЖ+ФОС		
Фосфин 1	21,70 0,98	-2,28	-0,05, ~ 1 : - 1 -0,2 -0,04	482
Фосфиноксид 1	21,39 0,66	21,61	15,3 17,6	528,5
Фосфинсульфид 1	36,21 0,74	36,86	35,2	282

Фосфин 2	0,96 0,76	Сигнал не зарегистрирован	-7,1	534
Фосфиноксид 2	1,15		27,49	-284
Фосфинсульфид 2	0,95		42,3	1055
Фосфин 3	56,81 53,01 0,97	57,94	55–56 (D <sub>2</sub> O)	823,5
Фосфиноксид 3	57,37 1,06	57,99	45,6	639,5
Фосфинсульфид 3	1,77 -0,24	53,26 2,05 0,71	48,8	935,5

\*Примечания: КЖ+ФОС – опытные образцы; ПС+ФОС – контроль по питательной среде и ФОС.

## ВЫВОДЫ

Анализ результатов, представленных на рисунке 1 и в таблице 2, позволяет сделать следующие выводы:

1. Во всех культуральных жидкостях зарегистрирован сигнал в области -0,24 – 1,77 м.д., который может быть отнесен к фосфат-аниону неорганической природы. Это может указывать на способность тест-культуры метаболизировать органилфосфины и их окисленные формы.
2. Все фосфиноксиды подавляют рост микроорганизмов минимум на 25%. Ингибирующее действие фосфина 1 вероятнее всего связано с его окислением до фосфиноксида 1 в процессе культивирования.
3. Фосфинсульфиды 2 и 3 оказывают стимулирующее действие на рост бифидобактерий (до 25%), при этом наблюдается исчезновение ЯМР сигнала <sup>31</sup>P исходного ФОС в культуральной жидкости.

Таким образом, исследованные препараты обладают модулирующим действием на динамику роста *Bifidobacterium bifidum*, вероятно, путем вовлечения в метаболические процессы микроорганизма. Фосфинсульфиды 2 и 3 стимулируют рост микроорганизмов в анаэробных условиях, что может найти применение при производстве различных продуктов на основе бифидобактерий.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

- [1]. Литвинцев Ю. И. Синтез фосфорилированных пиридинов и амидазолов на основе элементарного фосфора: автореф. Дис кан. хим. Наук / Ю. И. Литвинцев. – Иркутск, 2020. – 17 с.
- [2]. Оценка бактерицидной активности фторсодержащих диоксафосфоринаноксидов / В. Л. Михайленко [и др.] // Известия Иркутского государственного университета. Серия «Биология. Экология». – 2019. – Т. 27. – С. 30-40.
- [3]. Сравнительная оценка влияния фторсодержащих фосфорорганических соединений и неорганических солей на представителей патогенной и симбиотической микрофлоры человека / Ю. Е. Марговицкая [и др.] // Экологобезопасные и ресурсосберегающие технологии и материалы: материалы IV Всероссийской молодежной научной конференции с международным участием. - Улан-Удэ: Бурятский научный центр Сибирского отделения РАН, 2020. – С. 137-138.

Пеньдюхова Анна Сергеевна студент 4 курса ИГУ кафедры физико-химической биологии, биоинженерии и биоинформатики.

Драница Ирина Сергеевна студент 4 курса ИГУ кафедры физико-химической биологии, биоинженерии и биоинформатики.

Михайленко Валентина Львовна кандидат химических наук, доцент кафедры физико-химической биологии, биоинженерии и биоинформатики ИГУ.

Приставка Алексей Александрович кандидат биологических наук, доцент кафедры физико-химической биологии, биоинженерии и биоинформатики ИГУ.

Верхотурова Светлана Ильясовна кандидат химических наук, старший научный сотрудник лаборатории неопределённых гетероатомных соединений ИрИх СО РАН.



## АРВАЙН СОЁОЛЖНЫ НУНТАГ АШИГЛАН ОРГАНИК ГОО САЙХНЫ БҮТЭЭГДЭХҮҮН ҮЙЛДВЭРЛЭХ БОЛОМЖ

Д.Цолмон, Г.Отгондэмбэрэл, С.Сарантуяа  
ХААИС, МААБС, БТХТ

### ХУРААНГУЙ

Арвай (*Hordeum*) нь дэлхийн хамгийн чухал ургацын дөрөвдүгээрт ордог бөгөөд соёолсон арвайд уураг, нүүрс ус, тос, олон төрлийн витаминууд, эрдэс бодисууд, ферментүүд агуулагдахаас гадна биологийн идэвхт нэгдлүүд ихээр агуулагддаг. Эдгээр нь физиологи, биохимийн үйл ажиллагаанд эерэг нөлөө үзүүлж хүний бие организмын бодисын солилцоонд оролцож холестерин агууламжийг багасгаж, дархлаа сайжруулж, зүрх судасны үйл ажиллагааг дэмжиж цусны эргэлтийн эмгэг, хорт хавдар, таргалалтыг бууруулах, чихрийн шижин, үе мөчний үрэвсэл зэрэг олон өвчнөөс урьдчилан сэргийлэх чадалтай байна. Сүүлийн жилүүдэд арьсны өвчлөл, тэр тусмаа арьсны хорт хавдар нэмэгдэх хандлагатай байна. Арьсны хорт хавдар нь ДНХ-ийн нөхөн сэргээгдээгүй гэмтлээс үүдэлтэй эпидермис давхрааны хэвийн бус эсийн өсөлт юм. Арьсны хорт хавдрын томоохон шалтгааны нэг нь нарны хортой хэт ягаан туяа байдаг. Мөн арвайн функционал хоолонд зориулсан соёолж нь дэлхийн шар айрагны хамгийн чухал түүхий эд болохоос гадна Хятадын ургамлын гаралтай эмд ашигладаг 300 зүйлийн нэг болдог.

**ТҮЛХҮҮР ҮГ:** Биологийн идэвхт бодис, функционал хүнс, гидропоник арга, антиоксидант

### ОРШИЛ

Соёолсон арвай нь функционал найрлагаар баялаг ба үүнд уураг, нүүрс ус, тос, олон төрлийн витаминууд- (ниацин, тиамин, пиридоксин, фолат, аскорбины хүчил, ретинол), эрдэс бодисууд (кальци, селен, төмөр, магни, фосфор, цайр, цахиур), ферментүүд (пероксидаза, амилаза), хлорофилл агуулагдана [1]. Арвайн агуулагдах кали, төмөр, пиридоксин нь зүрх судасны үйл ажиллагааг дэмжиж цусны даралтыг тогтворжуулдаг. Фолат ба төмөр нь цусны улаан эсийг үүсгэх, цусыг хүчилтөрөгчөөр хангахад чухал нөлөө үзүүлдэг бөгөөд энэ нь зүрхний ерөнхий эрүүл мэндэд чухал ач холбогдолтой юм. Мөн арвайн агуулагдах фосфор, кальци, зэс, магни, цайр зэрэг нь ясны бүтэц, үйл ажиллагааг сайжруулдаг [2,3].

Арвай (*Hordeum*) нь химийн гаралтай эм бэлдмэлийг бодвол хоруу чанар багатай бөгөөд зүрх судасны өвчний үед хэрэглэвэл үр дүн сайтай. Үүнтэй уялдаад арвайн соёолжы шүүс, смүүти, шөл нь хүний эрүүл мэндийг олон талаар дэмждэг функционал хүнс бөгөөд дэлхийн олон оронд (Япон, Австрали, Солонгос, Австри гэх мэт) өргөнөөр хэрэглэдэг байна[4].

### СУДАЛГААНЫ АЖЛЫН ҮНДЭСЛЭЛ

Сүүлийн жилүүдэд арьсны өвчлөл, тэр тусмаа арьсны хорт хавдар нэмэгдэх хандлагатай байна. Арьсны хорт хавдар нь ДНХ-ийн нөхөн сэргээгдээгүй гэмтлээс үүдэлтэй эпидермис давхрааны хэвийн бус эсийн өсөлт юм. Арьсны

хорт хавдрын томоохон шалтгааны нэг нь нарны хортой хэт ягаан туяа байдаг. Эдгээр асуудлуудын хүрээнд биологийн идэвхт нэгдлийн агууламжаар баялаг, антиоксидант шинж чанартай Монгол тэжээлийн (Винер st) арвай (*hordeum*)-г лабораторийн нөхцөлд гидропоникийн аргаар ургуулж, Солонгос хар арвайн соёолжтой харьцуулан шинжилж арвайн нунтаг болон хүний арьс үсэнд хэрэгцээтэй органик гоо сайхны бүтээгдэхүүн бий болгоход бидний судалгааны ажил үндэслэгдэнэ.

### **СУДАЛГААНЫ АЖЛЫН ЗОРИЛГО, ЗОРИЛТ**

Лабораторийн нөхцөлд гидропоник аргаар ургуулсан Монгол тэжээлийн арвай (*Hordeum*) болон солонгос хар арвай (*Hordeum vulgare*)-н соёолжийг ашиглан органик гоо сайхны бүтээгдэхүүн /саван, гарын тос/ үйлдвэрлэх технологийн судалгаа явуулах зорилготой. Дараах зорилтыг дэвшүүлэв.

- ✓ **Арвайг гидропоник аргаар ургуулах**
- ✓ Түүхий эдийн шинжилгээ хийх
  - Арвайн соёолжинд химийн шинжилгээ хийх.
  - Антиоксидант идэвх болон ферментийн идэвх тодорхойлох.
- ✓ Арвайн нунтаг гарган авах
- ✓ Органик гоо сайхны бүтээгдэхүүн (хатуу саван, гарын тос) үйлдвэрлэх
- ✓ Бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэх технологи дарааллыг тогтоох.
- ✓ Бэлэн болсон бүтээгдэхүүнд чанарын болон химийн шинжилгээ хийх.

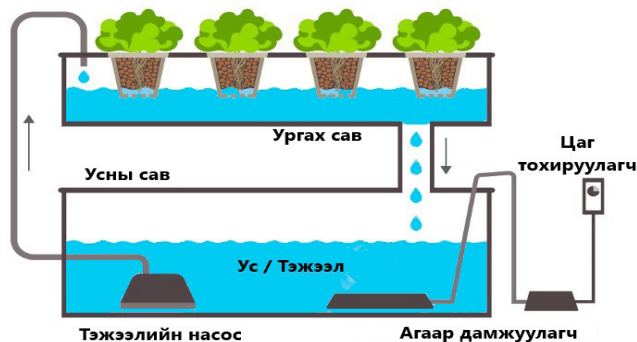
### **СУДАЛГААНЫ АЖЛЫН ШИНЭЛЭГ ТАЛ**

Гидропоник аргаар ургуулсан Монгол тэжээлийн арвай (Винер.St) болон Солонгос хар арвай (*Hordeum vulgare*)-н соёолжны нунтгийг ашиглан ферментүүд, биологийн идэвхт бодис, антиоксидантын агууламж ихтэй гоо сайхны бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэх технологийн асуудал

Амин дэм, хлорофилл, олон төрлийн минерал, энзим, амин хүчил, уураг зэрэг эрүүл мэндийн олон талын ашигтай хүнсний нэмэлт, функциональ хоол хүнсийг хэрэглэх гэх мэт хүмүүсийн эрүүл мэнд, арьсны гоо сайхныг асуудлыг шийдэхэд тодорхой хувь нэмэр оруулах боломжтой судалгааны ажил болсоноороо судалгааны ажлын шинэлэг тал практик ач холбогдол оршино.

### **СУДАЛГААНЫ АЖЛЫН МАТЕРИАЛ, АРГА ЗҮЙ**

**Гидропоник арга- Хөрсгүйгээр усан дээр ургамал ургуулах:** Гидропоник арга гэдэг нь ургамлыг усан дахь эрдэс бодисыг нь ашиглан хөрсгүйгээр ургуулдаг арга юм. Хөрс нь ургамлыг ургахад шаардагдах амин чухал шим тэжээлийг цуглуулах орчин болдог бөгөөд хөрсөнд ууссан эдгээр шим тэжээлүүд нь усанд ууссанаар, ургамал эдгээр шим тэжээлүүдийг үндсээрээ шингээж авдаг. Эдгээр шим тэжээлүүдийг зохиомол аргаар усанд уусгаж өгснөөр, хөрсгүйгээр ургамлыг ургуулах боломжтой болдог [5].



Зураг 1. Гидропоник арга



Зураг 2. Гэрэлтэй орчинд ургуулсан арвай



Зураг 3. Гэрэлгүй орчинд ургуулсан арвай

## СУДАЛГААНЫ АЖЛЫН АРГА ЗҮЙ

Хүснэгт 1

Судалгаа, шинжилгээний арга зүй, аргачлал

№	Хийгдэх шинжилгээ	Шинжилгээний арга зүй
1	Амьдрах чадвар	УСТ487-72-оор баталгаажсан стандарт
2	Үнслэг	Жингийн аргаар
3	Витамин С	Исэлдэн ангижрах титрлэлтийн аргаар
4	Пероксидаза ферментийн идэвх	Пурпурогаллин үүсэх буюу бор шаравтар өнгийн тунадас үүсэх чанарын урвалаар
5	Нийт флаваниод	Хөнгөнцагааны хлоридтой комплекс үүсгэх
6	Нийт фенолт нэгдэл	Фолин-Чиколтейн урвалж нь полифенолт нэгдлүүдтэй урвалд орох
7	Антиоксидант идэвх	“DPPH” чөлөөт радикалыг ангижруулах чадвар
8	Иодын тоо тодорхойлох	MNS 5168:2021

## СУДАЛГААНЫ АЖЛЫН ҮР ДҮН

Үрийн амьдрах чадварыг 0,1% хүчиллэг фуксин ашиглан үхсэн үрийн эсийн протоплазмын өөрчлөлтөөс болж будагч бодисыг шингээх хурд нь ихэсдэг

шинж чанарт тулгуурлан хөврөлийг будах аргаар үхсэн ба амьд үрийг ялгаж соёолуулсан [5].



Зураг 4. Арвайн амьд үр



Зураг 5. Арвайн үхсэн үр

Үнслэг тодорхойлсон дүн: Тэжээлийн арвай (*Винер.Ст*) болон Солонгос хар арвай (*Hordeum vulgare*)-н соёолжны үнслэгийн агууламжийг (%) тодорхойлж хүснэгтээр харуулав.

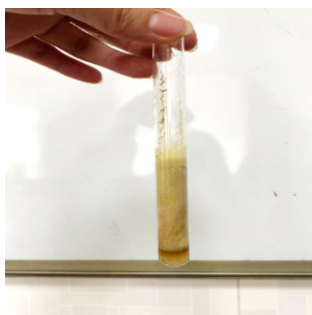
Хүснэгт 2

Үнслэг тодорхойлсон дүн					
Арвайн сорт	Шинжилгээнд авсан дээжний жин, г	Дээжтэй тигелийн жин	Шатаасны дараах жин,г	Эрдэс бодисын хэмжээ,г	Эрдэс бодисын агууламж, %
<i>Винер.Ст</i>	5	24,941	24,619	0,322	6,44
<i>H.vulgare</i>	5	24,623	24,217	0,406	8,12

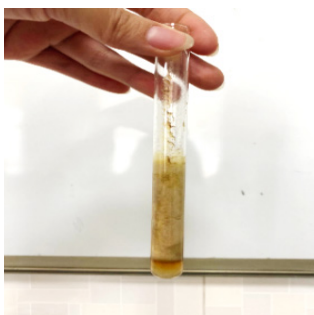
Витамин С тодорхойлсон дүн: Тэжээлийн арвай (*Винер.Ст*) болон Солонгос хар арвай (*Hordeum Vulgare*)-н соёолжны витамин С-н агууламжийг (%) тодорхойлж хүснэгтээр харуулав.

Хүснэгт 3

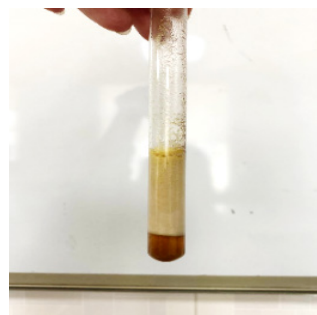
Витамин С тодорхойлсон дүн			
Дээжийн төрөл	Шинжилгээнд авсан дээжний жин,гр	Титрлэлтэнд зарцуулсан уусмалын хэмжээ,мл	Дээжинд агуулагдах Витамин С-н хэмжээ, %
Хяналтын дээж	-	0,1	-
<i>Винер.Ст</i>	5	0.26	0.28
<i>Hordeum.V</i>	5	0.36	0.45



Зураг 6. Гэрэлгүй орчинд ургуулсан арвай



Зураг 7. Гэрэлтэй орчинд ургуулсан арвай

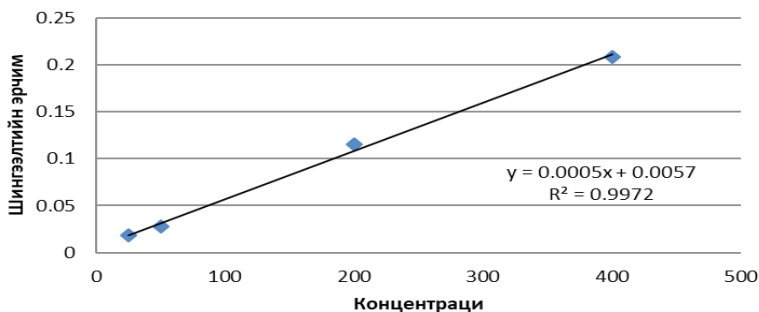


Зураг 8. Хар арвай

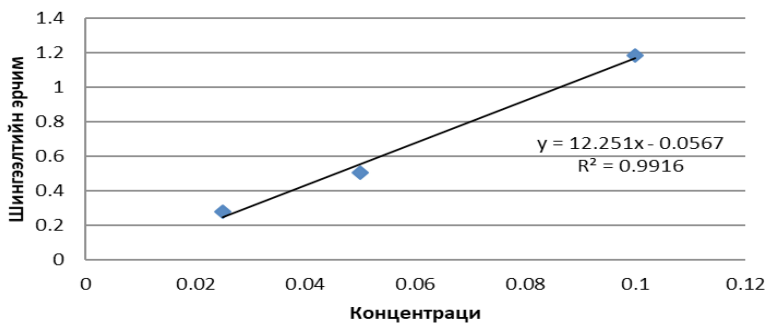
### Нийт флавоноид болон фенолт тодорхойлсон үр дүн

Тэжээлийн арвай (*Vineta St*) болон Солонгос хар арвай (*Hordeum Vulgare*)-н соёолжны нийт флавоноидыг тодорхойлж жиших муруйгаар харуулав.

#### Кверцетин



#### Галлийн хүчил



Зураг 9. Нийт флавоноид болон фенолт нэгдэл тодорхойлсон жиших муруй (ханд  $0.04 \text{ г/мл}$ ,  $y=0.0005x+0.0057$ ,  $x=(y-0.0057)/0.0005$ )

### Пероксидаза ферментийн идэвх тодорхойлсон дүн

Пероксидаза ферментийн идэвхийг үзэхдээ пирогаллалыг устөрөгчийн хэт ислээр исэлдүүлэхэд завсрын бүтээгдэхүүнээс пурпуругаллин үүсэх буюу бор шаравтар өнгө үүсэж, нүүрсхүчлийн хийн бөмбөлөг үүсч байгаа шинж тэмдэгээр фенолт нэгдлийг таньж болдог [6].

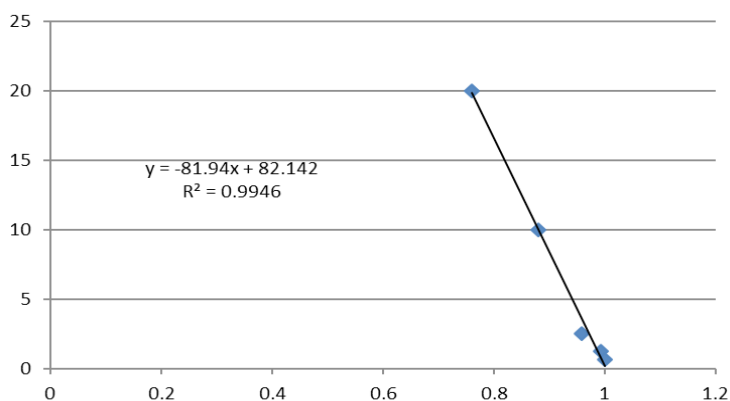
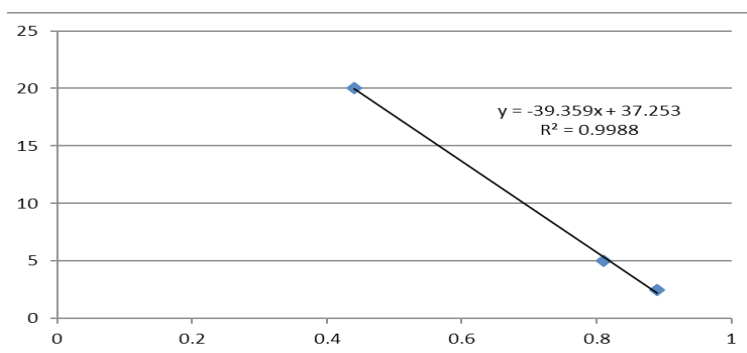
Хүснэгт 4

Дээжинд биологийн идэвхт нэгдэл тодорхойлсон дүн

Дээжийн төрөл	Флавониод, мг/г	Нийт фенолт нэгдэл, мг/г
Хар арвай	10.33	1.21
Гэрэлтэй орчинд ургуулсан тэжээлийн арвай	8.43	0.79
Гэрэлгүй орчинд ургуулсан тэжээлийн арвай	8.73	0.76

### Антиоксидант тодорхойлсон дүн

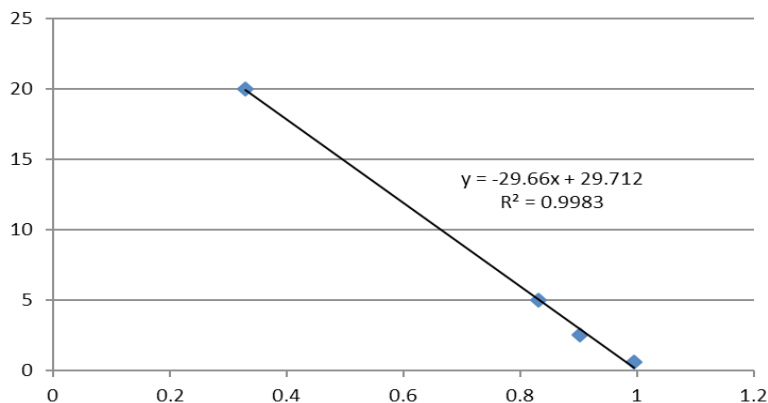
Тэжээлийн арвай (*Vineta*) болон Солонгос хар арвай (*Hordeum Vulgare*)-н соёолжны антиоксидант чанарыг тодорхойлж жиших муруйгаар харуулав.



Зураг 10. Гэрэлтэй ба гэрэлгүй орчинд ургуулсан арвайн жиших муруй

Дээрх хамаарлын зурагнаас тооцоо хийхэд  $y = -39.359x + 37.253$  шугаман хамаарлын тэгшитгэл гарч ирсэн ба үүний дагуу IC50% тооцоолоход 17.5735мг/мл, мөн  $y = -81.94x + 82.142$  шугаман хамаарлын тэгшитгэлээс IC50% тооцоолоход 41.172мг/мл байгааг тогтоосон.

Дээрх хамаарлын зурагнаас тооцоо хийгээд  $y = -29.66x + 29.712$  шугаман хамаарлын тэгшитгэл гарч ирсэн ба үүний дагуу IC50% тооцоолоход 14.882мг/мл байгааг тогтоосон.



Зураг 11. Хар арвайн жиших муруй

Хүснэгт 5

Бүтээгдэхүүний мэдрэхүйн эрхтний шинжилгээний үр дүн

Үзүүлэлт	Хар арвайтай саван	Тэжээлийн арвайтай саван	Хар арвайтай гарын тос	Тэжээлийн арвайтай гарын тос
Өнгө	Бор шаргал	Ногоон	Цайвар бор	Цайвар ногоон
Биелэг байдал	Бор хатуу	Ногоон хатуу	Бор өтгөн	Ногоон өтгөн
pH	8-9	8-9	7-8	7-8

Иодын тоо тодорхойлсон дүн: Гарын тос болон хатуу саван дээр иодын тоог тодорхойлж үр дүнг Зургаар харуулав.

Хүснэгт 6

Иодын тоо тодорхойлсон дүн

Үзүүлэлт	Саван-1	Саван-2	Гарын тос-1	Гарын тос-2
Иодын тоо	43.6	44.3	28.5	26.9

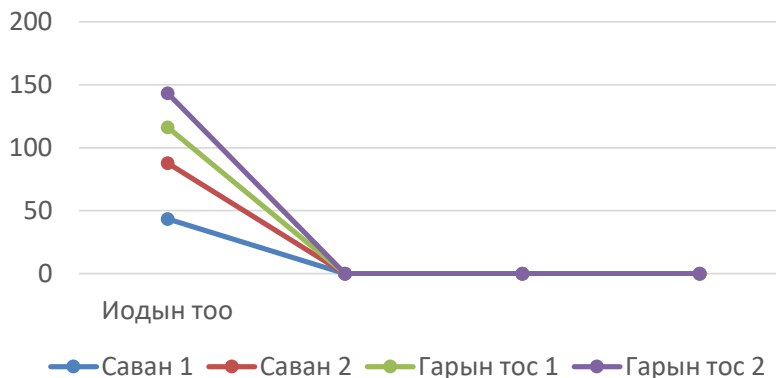
Бид Монгол тэжээлийн (Винер st) арвайг лабораторийн нөхцөлд гидропоникийн аргаар ургуулж, Солонгос хар арвайн соёолжтой харьцуулан шинжилж арвайн нунтаг болон хүний арьс үсэнд хэрэгцээтэй органик гоо сайхны бүтээгдэхүүн хийсэн. Ингэхдээ хоёр арвайн дунд фенолт нэгдэл, антиоксидант тодорхойлоход Хорватын эрдэмтэд болох Цимик Ж., Хорват Д., Дукович К нарын “Evaluation of total phenolic content and antioxidant activity of malting and hullless barley grain

and malt extracts” судалгааны ажилтай харьцуулан үзэхэд үр дүн ойролцоо гарсан байна [7].

Хүснэгт 7

Үр дүнгийн харьцуулалт

Үзүүлэлт	Бидний дүн	Цимик Ж., Хорват Д., Дукович К
Нийт фенолт нэгдэл	0.79 мг/г	1.39 мг/г
Антиоксидант идэвх	17.573 мг/мл	18.03 мг/мл



Зураг 12. Иодын тоо тодорхойлсон үр дүн

## ДҮГНЭЛТ

1. Монгол тэжээлийн арвайн үрийг гидропоник аргаар тарихад 24 цагийн дараа анхны соёо гарсан ба соёололтын 5 дах хоногт соёолжны ногоон массыг хураан авч сэрүүн, агаарын солилцоо сайтай газар 7 хоног хатааж, нунтаглан дээжээ бэлтгэсэн.
2. Гидропоник аргаар ургуулсан Монгол тэжээлийн арвай (Винер.Ст) болон Солонгос хар арвай (*Hordeum.V*) соёолжны ногоон массыг шинжлэхэд химийн шинжилгээний хувьд үнслэг, витамин С, фенолт нэгдэл, флавоноидын агууламжаар хар арвай илүү байна.
3. Антиоксидант шинж чанараар IC50 утга нь хар арвай 14.882мг/мл, гэрэлтэй орчинд ургуулсан арвай 17.5735мг/мл, гэрэлгүй орчинд ургуулсан арвай 41.172мг/мл тус тус байгаагаас харахад хар арвай илүү байна.
4. Бэлэн болсон бүтээгдэхүүнд мэдрэхүйн болон химийн шинжилгээ хийхэд хатуу саванд иодын тоо бусад судлаачийн үр дүнтэй харьцуулахад өндөр гарсан бөгөөд цаашид технологийн горим дээр анхаарах шаардлагатайг харуулж байна.

## ТАЛАРХАЛ

Судалгааны ажлын удирдагч багш ХААИС. МААБС-ийн Бэлчээр, тэжээллэг химийн тэнхимийн багш, магистр (М Sc) Г.Отгондэмбэрэл болон Химийн ухааны доктор (PhD), дэд профессор С.Сарантуяа, тэнхимийн нийт багш нар, лабораторын хамт олонд гүн талархал илэрхийлье.



## **АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛ**

- [1]. Э.Идэхен, Ю.Танг, С.Санг, “Арвайнд агуулагдах био идэвхт фитохимийн бодисууд”
- [2]. Алексеева, Т. Биологически активные злаковые в общественном питании
- [3]. Т. Алексеева, И. Черемушкина, Е. Торкина // Питание и общество- 2010. №8 –С.37-4
- [4]. Б.П. Плешков “Биохимия сельско-хозяйственных растений” Москва; 1987 г
- [5]. “Америкийн гидропоник нийгэмлэгийн 17 дахь жилийн чуулган”
- [6]. Н.Н.Новиков “Новый метод определения активности пероксидаз в растениях”
- [7]. “Evaluation of Total Phenolic Content and Antioxidant Activity of Malting and Hulless Barley Grain and Malt Extracts”
- [8]. “10 Benefits of Hydroponics & Its Impact on Agriculture”
- [9]. “Preparation of Laundry Soap from Used Cooking Oils: Getting value out of waste”

## **ЗОХИОГЧИЙН ТУХАЙ**

Д.Цолмон- ХААИС, МААБС-ийн Бэлчээр, тэжээллэг, химийн тэнхимийн ХАА-н бүтээгдэхүүний Хими технологийн 4-р дамжааны оюутан

С. Сарантуяа- Химийн ухааны доктор (PhD), дэд профессор, Г.Отгондэмбэрэл – ХАА ухааны магистр “Химийн боловсролын агуулгад экологийн асуудлыг тусгах нь” сэдвээр докторын зэрэг хамгаалсан. Судалгааны ажлын чиглэл: Химийн боловсрол, Экологи ба тогтвортой хөгжлийн боловсрол, хүрээлэн буй орчны мониторинг, ургамалд агуулагдах биологийн идэвх бодисын судалгаа

## ТОМ НАВЧИТ ДЭГД /*GENTIANA MACROPHYLLA PILL.*/ - ИЙН ХОРОН ЧАНАРЫН ( $LD_{50}$ ) СУДАЛГААНЫ ДҮН

Б. Баярмаа<sup>1</sup> Д. Дэлгэрмөрөн<sup>1</sup> П. Болормаа<sup>1</sup>  
ХААИС-ийн МЭС-ийн Дотор өвчин, эм судлалын тэнхим

### ХУРААНГУЙ

Сүүлийн жилүүдэд дэлхий нийтээрээ уламжлалт анагаах ухаан, ялангуяа байгалийн гаралтай эмт бодис, ургамлын эм, бэлдмэлийг хэрэглэхэд ихээхэн анхаарах боллоо. Ургамлын гаралтай эм нь хүн, мал амьтны бие махбодод хор багатай, нөөцтэй, эдийн засгийн хувьд ашигтай байдгаараа давуу талтай байдаг. Иймд Монгол орны эмийн ургамлын хими, эмчилгээний ач холбогдлын судалгааг гүйцэтгэж тэдгээрийн гаралтай эмийг хүн, мал эмнэлгийн практикт нэвтрүүлэх нь шинжлэх ухааны нэн шаардлагатай ажилд зүй ёсоор орно. Энэхүү судалгааны хүрээнд том навчит дэгд (*Gentiana macrophylla* Pall.) –ийн хими, фармакологийн судалгаанд зориулж нийлбэр хандыг хэсэгчилсэн мацерацийн аргаар хандалж улмаар уусгагчийн туйлшралыг ихэсгэх замаар гексан, хлороформ, этилацетат, *n*-бутанолын бүлэг хандуудыг хуурайшуулан гарган авлаа. Мөн Том навчит дэгд (*Gentiana macrophylla* Pall.) –ийн 20%-ийн спиртэн хандны хорон чанар ( $LD_{50}$ )- ыг туршилтын амьтны сүүлний хураагуур судсаар тарих аргаар, уг ургамлын нийлбэр хуурай ширгээмэл хандын хорон чанар ( $LD_{50}$ )- ыг туршилтын амьтны хэвлийн хөндийд тарих аргаар тус тус судлан тогтоолоо.

### ОРШИЛ

Манай орны эрдэмтэн судлаачид Монгол орны эмийн ургамлын судалгаа, шинжилгээний ажлыг эрчимтэй явуулж байгаа хэдий ч химийн бүтэц байгууламж нь нарийн тогтоогдоогүй, фармакологийн янз бүрийн идэвх нь бүрэн судлагдаагүй эмийн ургамалууд олон байгаа, тэдгээр нь уламжлалт анагаах ухааны жоронд хэрэглэгдэж байгаа нь бидний сонирхлыг ихээр татаж байгаа юм.

Монгол оронд Дэгдний овгийн дэгдний төрлийн ургамлуудаас ердөө 6 зүйлийн бага молекулт нэгдлийн химийн судалгаа тодорхой хэмжээгээр хийгдсэний нэг нь том навчит дэгд юм [1,2]. Том навчит дэгдийг Монгол болон төвдийн эмнэлэгт олон төрлийн өвчний тухайлбал томуу, бөөрний үрэвслийн үед шээс хөөх, цус харвалт, шарлах, хэрэх үрэвсэл, өвдөлт намдаах, төрөл бүрийн шарх, үрэвслийн улмаас халуурах, хоолой, ходоод гэдэсний халуурах шинж тэмдэгтэй үрэвсэл, ходоодны ужиг явцтай үрэвсэл, хуян шар усны өвчин, халдварт өвчин, ялангуяа ходоодны үрэвсэл зэрэг өвчний үед хэрэглэдэг байна [3,4]. Нутгийн хүмүүс том навчит дэгдний навчийг түүж ходоод өвдөх, хоолойн ангин, халуурах, төрөл бүрийн гаралтай өвдөлт, зовиурын үед өвчин намдаах зорилгоор хэрэглэдэг байна. Иймд бид том навчит дэгд (*Gentiana macrophylla* Pall.) –ийн фармакологийн зарим идэвхийг шинжлэх ухааны үндэслэлтэй судлах шаардлагатай байгаа бөгөөд энэхүү судалгааны хүрээнд уг ургамлын хими, фармакологийн судалгаанд зориулж нийлбэр ханд болон бүлэг хандыг гарган авах, хорон чанарыг ( $LD_{50}$ ) судлан тогтоохыг зорилоо.

### **СУДАЛГААНЫ АЖЛЫН АРГА ЗҮЙ**

#### **ЭМИЙН УРГАМЛААС НИЙЛБЭР БОЛОН БҮЛЭГ ХАНД ГАРГАН АВАХ**

Том навчит дэгд /*gentiana macrophylla pill.*/ ургамлын газрын дээд хэсгийг гадны хольцоос цэвэрлэн бэлтгэнэ. Ийнхүү бэлтгэсэн дээжнээс 1:5 харьцаагаар 80%-ийн этилийн спиртээр хэсэгчилсэн мацерацын аргаар тасалгааны температурт 3 удаа хандлана. Этилийн спиртийг дижитал вакум ууршуулагч (Greatwall SHB-III, Солонгос) аппаратаар 40<sup>0</sup>C-т 80 эргэлт/мин хурдтай нэрж, өтгөн ханд гарган авна. Өтгөн хандыг нэрмэл усаар сүспензлэн гексан, хлороформ, этилацетат, н-бутаноолоор дараалуулан хандлаж бүлэг ханд гаргана [5,6,7].

#### **ТОМ НАВЧИТ ДЭГД /GENTIANA MACROPHYLLA PILL./-ИЙН ХОРОН ЧАНАРЫГ (LD<sub>50</sub>)-ЫГ ТОГТООХ**

##### **СҮҮЛНИЙ ХУРААГУУР СУДСААР ТАРИХ АРГА**

Том навчит дэгд /*Gentiana Macrophylla Pill*/-ны 20%-ийн спиртэн хандны хорон чанар (LD<sub>50</sub>)-ын туршилтыг 18-24 г жинтэй 20 толгой Balb/c үйлдвэрийн хулгана дээр В.Б.Прозоровскийн аргаар гүйцэтгэсэн [8,9,10]. К.К.Сидоровын хүснэгтээс хорон чанарын ангиллыг тодорхойлов. Фармакологийн туршилт явуулахдаа “Амьтанд туршилт хийх био-анагаахын ёс зүйн удирдамж”-ийн дагуу ёс зүйн хэмжээг баримтлан ажиглласан.

#### **ХЭВЛИЙН ХӨНДИЙД ТАРИХ АРГА**

Том навчит дэгд /*Gentiana Macrophylla Pill.* /-ийн хуурайшуулсан нийлбэр хандны хорон чанар (LD<sub>50</sub>)-ыг тогтоохдоо хуурайшуулсан хандаа нэрмэл усаар шингэлж 18-24 г жинтэй 20 толгой Balb/c үйлдвэрийн цагаан хулгана дээр В.Б.Прозоровскийн аргаар туршилтын амьтдын хэвлийн хөндийд тарьж тодорхойлон, Беренз болон Керберийн аргаар тооцоолов. Фармакологийн туршилт явуулахдаа “Амьтанд туршилт хийх био-анагаахын ёс зүйн удирдамж”-ийн дагуу ёс зүйн хэмжээг баримтлан ажиглласан.

### **СУДАЛГААНЫ АЖЛЫН ҮР ДҮН**

#### **ЭМИЙН УРГАМЛААС НИЙЛБЭР БОЛОН БҮЛЭГ ХАНД ГАРГАН АВСАН ДҮН**

Том навчит дэгд /*Gentiana macrophylla pill.*/ ургамлын газрын дээд хэсгийг түүж агаар солилцох орчинд хатааж, гадны хольцоос цэвэрлэн бэлтгэв. Ийнхүү бэлтгэсэн дээжийг этилийн спиртээр хэсэгчилсэн мацерацын аргаар тасалгааны температурт 7 хоногийн давтамжтай 3 удаагийн хандалж нийт 7,3 л ханд гарган авсан ба үүнийг нэрж өтгөрүүлэн 367 г нийлбэр ханд гарган авав. Ууршуулан өтгөрүүлсэний дараа нэрмэл усаар сүспензлэн гексан (9 гр), хлороформ (16 гр), этилацетат (6 гр), н-бутанол (15 гр) тус тус бүлэг хандыг гарган авав.

#### **ТОМ НАВЧИТ ДЭГД /GENTIANA MACROPHYLLA PILL./ -ИЙН ХОРОН ЧАНАРЫГ (LD<sub>50</sub>)-ЫГ ТОГТООСОН ДҮН**

1. Том навчит дэгд /*gentiana macrophylla pill*/-ны 20%-ийн спиртэн хандны хорон

чанар ( $LD_{50}$ )-ын туршилтыг 18-24 г жинтэй 20 толгой Balb/c үйлдвэрийн цагаан хулгана дээр сүүлний хураагуур судсаар тарих аргаар тодорхойлоход  $LD_{50} = 0,397 \text{ г/кг}$  ( $0,329 \text{ г/кг}$ - $0,477 \text{ г/кг}$ ) болохыг тогтоов. К.К.Сидоровын хүснэгтээс хорон чанарын ангиллыг тодорхойлоход уг ургамал нь бага хортой ангилалд багтаж байв.

2. Том навчит дэгд /*gentiana macrophylla pill*/-ны хуурайшуулсан нийлбэр хандны хорон чанар ( $LD_{50}$ )-ын туршилтыг 18-24 г жинтэй 20 толгой Balb/c үйлдвэрийн цагаан хулгана дээр хэвлийн хөндийд тарих аргаар тодорхойлоход  $0,2 \text{ г/кг}$  байсан ба К.К.Сидоровын ангиллаар бага хортой ангилалд багтаж байв.

### 3. ДҮГНЭЛТ

4. Энэхүү судалгааны ажлын хүрээнд бид Том навчит дэгд (*Gentiana macrophylla* Pall.)-ний идээшмэл ханд бэлтгэн улмаар хими, фармакологийн судалгаанд зориулж уусгагчийн туйлшралыг ихэсгэх замаар гексан, хлороформ, этилацетат, бутанолоор бүлэглэн хандалж, нийлбэр хандны хорон чанарын судалгааг хийж гүйцэтгэлээ.

5. Улмаар Том навчит дэгд (*Gentiana macrophylla* Pall.)-ийн 20%-ийн спиртэн ханд, хуурай ширгээмэл хандны хорон чанар ( $LD_{50}$ ) –ыг туршилтын амьтны сүүлний хураагуур судсаар тарих арга, хэвлийн хөндийд тарих аргуудаар тус тус туршин тодорхойлоход 20%-ийн спиртэн хандны хорон чанар  $LD_{50} = 0,397 \text{ г/кг}$  ( $0,329 \text{ г/кг}$ - $0,477 \text{ г/кг}$ ), нийлбэр хуурай ширгээмэл хандных  $LD_{50} = 0,2 \text{ г/кг}$  болохыг тогтоов.

### ШҮҮН ХЭЛЭЛЦЭХҮЙ

Энэхүү судалгааны хүрээнд Том навчит дэгд (*Gentiana macrophylla* Pall.)-ний идээшмэл ханд бэлтгэн улмаар хими, фармакологийн судалгаанд зориулж нийлбэр болон бүлэг хандуудыг хуурайшуулан бэлтгэж түүнчлэн уг ургамлын хорон чанарыг ( $LD_{50}$ )-ыг судлан тогтоолоо. Дэгдний зүйлээс давхардсан тоогоор бага молекулт, фенолт 40 нэгдэл ялгагдаж, бүтэц байгууламж нь тогтоогдсоноос 15 нь ксантон, 14-флавоноид, 9-секоиридоид, 2-карбон хүчил болох нь тогтоогдсон байна.

Том навчит дэгдийн үндэс, үндэслэг ишинд 0,05% генцианин бүхий 0,013% алкалоид, генцианидин,  $\alpha$ - $\beta$ -г-генцианинууд, генциопикрин хэмээх гашуун гликозид, гентиопикрозид (иридиод), эфирийн тос, сесквитерпенийн лактон, 3,5% сапонин агуулагддаг. Навчинд нь апигенин, гомориентин, сапонаретин бүхий 9,2-10 мг% флавоноид, 150-540 мг% С витамин, ногоонд эдээлгийн бодис 3,3% хүртэл, алкалоид (илрэх төдий), гашуун бодис, зэс, марганец, цайр, стронци, хром, мөнгө зэрэг бичил бодис байна.

Үрэнд нь линолын хүчил (71.9%) зонхилсон олейны хүчил нилээд оролцсон, өөхөн хүчил бүхий өөхөн тостой хэмээн тэмдэглэгдсэн байна [13].

Дэгдний төрлийн сормууст дэгд, том навчит дэгд, хэвтээ дэгд, цагаан дэгд, хурц дэгд, ганц цэцэгт дэгд зэрэг эдгээр ургамал нь Монгол, Хятад, Төвдийн ардын эмнэлэгт усан ханд, чанамал, хуурай ханд, нийлмэл зэхмэл байдлаар олон төрлийн өвчнийг эмчлэх зорилгоор хэрэглэгддэг байна [14-17]. Эдгээр зүйлээс

Фармакологийн хувьд хамгийн их судлагдсан ургамал нь *G. barbata* юм. Фармакологийн судалгаагаар энэ ургамлын газрын дээд хэсгийн идээшмэл нь туршилтын амьтны ходоодны үйл ажиллагааг идэвхжүүлж байсан ба түлэгдэлт, хөлдөлтийн үед шарх эдгээх, үрэвслийг намдаах үйлчлэл үзүүлдэг гэсэн судалгаа байна. Том навчит дэгдийн чанамал нь туршилтын амьтны хэвлийн судасны нэвчих чадварыг ихэсгэж, цусны цитратын плазмын бүлэгнэлийн хугацааг богиносгодог болох нь судлагдсан байна [18-20].

### АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛ

- [1]. Пүрэв Ө, Жамъянсан Я, Оюун Х «Ксантоны и флавоноиды *G. Barbata*» ХПС, Ташкент. 1891,1стр,284-285
- [2]. Purev O., Oyun N., Odontuya G., Khichge D., “Phytochemical and chemotaxonomic features of mongolian *Gentiana* spp.” Reports of the Chemistry institute, 1995, pp. 34-37.
- [3]. Лигая У., “Монгол орны эмийн ургамлыг өрнө, дорнын анагаах, ухаанд хэрэглэхүй” УБ.2006. х.164-165
- [4]. Володя Ц., “Монгол орны эмийн ургамлыг эмнэлэгт хэрэглэх аргачлал УБ.2008. х.14-21, 31-32, 35, 424-425
- [5]. Г.Эрдэнэцэцэг., эмийн технологи II боть
- [6]. М.Думаа бусад., монгол чоногоно (*JURINEA MONGOLICA MAXIM.*) ургамлын фитохими болон биологийн идэвхийн судалгаа
- [7]. Сөөгөнцөр хунчир (*Astragalus fructicosus* pall.) –ын газрын дээд хэсгээс флавоноидын төрлийн бодис ялган авсан судалгааны үр дүнгээс
- [8]. Прозоровский В.Б. Влияние различных доз атропина на течение и исход прозериновой интоксикаций у белых мышей. Фармакол. И токсикол, №6, 1958.с 37-41.
- [9]. Прозоровский В.Б. Использование метода наименьших квадратов для пробит-анализа кривых летальности. Фармакол. и токсикол, Т.25, №1, 1962.с. 115-120.
- [10]. Прозоровский В.Б., Прозоровский М.П., и др, Экспресс-метод определения средней эффективной дозы. Фармакол.и токсикол, Т. 41, №4, 1978.с.497-502
- [11]. S. Ramos-Romero et al., Anti-inflammatory effects of cocoa in rat carrageenin-induced paw oedema, 2008
- [12]. Ajay D. Kshirsagar et al., Anti-Inflammatory and Antiarthritic Activity of Anthraquinone Derivatives in Rodents, 2014
- [13]. Володя Ц., “Монгол орны эмийн ургамлыг эмнэлэгт хэрэглэх аргачлал”УБ, 2014 он х- 424.
- [14]. Хайдав., Алтанчимэг Б., Варламова Т. С., «Лекарственные растения в Монгольской медицине»,1985, с. 136-137, 182-183.
- [15]. Танхаева Л.М., Асеева Т.А., Николаева Г.Г., Никосаева С.М., Ратникова Г.В., «Виды Сем. *Gentianaceae*, используемые в Тибетской медицине и перспективы их изучения» Растительные ресурсы, 1989, Вып. 3. Том 25.с. 321-330.
- [16]. Баавгай Ч. Болдсайхан Б, «Монголын уламжлалт анагаах ухаан» 1990, стр. 294-295.
- [17]. Глызин В.И., Николаева Г. Г., Даргеева Т.Д. «Природные ксантоны», Киев, «Науки,1986.
- [18]. Галинская В.Д., «Содержание флавоноидов в некоторых сибирских видах Горечавковых /род *Gentiana* L, *Swertia obtusa* Ledev./ Растительные ресурсы Сибири и их использование, Новосибирск, 1978, с. 50-56.
- [19]. Галинская В.Д. Гельфман А.Е. «Действие настоев Горечавки крупнолистной на функциональное состояние желудка» Иссл. лек. препаратов природного и синт. происхождения., Томск, 1975, с. 77-78.
- [20]. Фруентов Н.К., «Лекарственные растения Дальнего Востока» 1972, с. 398.

## **ЗОХИОГЧИЙН ТУХАЙ**

Удирдагч

1. Профессор Пэлдэн овогтой Болормаа (Sc.D) нь ХААИС-ийн МЭС-ийн Халдваргүй өвчин судлалын профессорын багийн ахлагч, багшийн албыг хашиж байна. Профессор П. Болормаа нь 1989 онд Казакстан улсын Алма-Ата хотын Мал эмнэлгийн сургуулийг малын их эмч мэргэжлээр бакалавр, магистрын зэрэгээр төгссөн. ХААИС-д 1997 онд Мал эмнэлгийн ухааны доктор (Ph.D), 2005 онд Мал эмнэлгийн шинжлэх ухааны доктор (Sc.D) –ын зэрэг тус тус хамгаалсан.
2. Доктор Д.Дэлгэрмөрөн (Ph.D) нь ХААИС-ийн МЭС-ийн Дотор өвчин, эм судлалын тэнхимийн эрхлэгч, багшийн албыг хашиж байна. ХААИС-ийн МЭС-ийг 2005 онд Мал эмнэлгийн эм зүйч мэргэжлээр төгссөн. 2016 онд Япон улсын Хоккайдогийн их сургуульд Мал эмнэлгийн ухааны докторын (Ph.D) зэрэг хамгаалсан.

## ВЛИЯНИЕ ПАВ И ПРЕПАРАТА «POWHUMUS» НА РОСТ УГЛЕВОДОРОДОКИСЛЯЮЩЕГО ШТАММА *RHODOCOCCLUS SP.*

Е. С. Топчая, Е. А. Караваева, Д. А. Кочетыгова, О. Ф. Вятчина  
Иркутский государственный университет, г. Иркутск, Россия  
Katya25topchaya@gmail.com

### ABSTRACT

*The humate preparation «Powhumus» at a concentration of 1% stimulated the growth of Rhodococcus sp. B-8-1-1 on diesel fuel; tween-80 at a concentration of 0.1% enhanced the growth of this culture on hexadecane; sodium dodecyl sulfate (0.01 and 0.1%) inhibited the growth of the studied strain on hexadecane.*

*Многие представители актинобактерий (около 47 семейств и примерно 220 родов) способны разлагать углеводороды. Восемь порядков в составе Actinobacteria включают известные роды, разлагающие углеводороды: Actinomycetales, Corynebacteriales, Micrococcales, Propionibacteriales, Pseudonocardiales, Streptomycetales, Streptosporangiales, Thermoleophilales [6].*

*Родоккокки обладают катаболической универсальностью, они способны разрушать широкий спектр природных и синтетических органических соединений, в том числе углеводороды [5]. Такие метаболические возможности родоккокков обусловлены наличием у них разнообразных катаболических генов [2].*

*Бактерии рода Rhodococcus отличаются высокой устойчивостью и выживаемостью в окружающей среде. Эти актинобактерии распространены повсеместно, как в «чистых», так и загрязненных средах, их изолировали из разнообразных сред, включая полярные и альпийские регионы, они успешно конкурируют в сложных бактериальных популяциях и, следовательно, могут эффективно использоваться в биоремедиации [2, 4].*

*Определенные успехи с использованием родоккокков были достигнуты в биоремедиации загрязненных почв, осадков, сточных вод. Родоккокки применяются в качестве агентов биоаугментации, а также в процессах биостимуляции, когда аборигенное микробное сообщество может использоваться для биоремедиации загрязненных нефтью почв [4, 3].*

*Микробиологические препараты, используемые для элиминации нефтяного загрязнения, наряду с активными углеводородоокисляющими микроорганизмами могут содержать поверхностно-активные вещества (ПАВ) синтетического или биологического происхождения (биосурфактанты). ПАВ способствуют превращению нефтяной пленки в мелкодисперсную эмульсию, что приводит к увеличению площади контакта с микроорганизмами, повышая тем самым биодоступность углеводородов нефти.*

*Цель данной работы заключалась в изучении влияния препарата гумата «Powhumus» и поверхностно-активных веществ (твин-80 и додецилсульфат натрия) на рост нефтеокисляющего штамма Rhodococcus sp. B-8-1-1 в средах с гексадеканом и дизельным топливом.*

### ОБЪЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для проведения исследований был взят штамм *Rhodococcus sp. B-8-1-1*, выделенный из битума (коллекция углеводородоокисляющих микроорганизмов доцента Вятчиной О. Ф., кафедра микробиологии, ФГБОУ ВО «ИГУ»).

**В работе использовали:**

- препарат «Powhumus» (Humintech Ltd., Дюссельдорф, Германия), содержащий

- калиевую соль гуминовых кислот; произведен по стандартной технологии мокрой щелочной экстракцией из окисленного угля (леонардита).
- твин-80 (оксиэтилированный эфир сорбита и олеиновой кислоты) представляет собой неионногенное поверхностно-активное вещество;
  - додецилсульфат натрия (ДСН) – анионное поверхностно-активное вещество, представляющее собой натриевую соль лаурилсерной кислоты;
  - дизельное топливо (летний сорт).
  - гексадекан.

## МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для проведения экспериментов применяли жидкую синтетическую среду № 1 следующего состава (%):  $\text{KNO}_3$  – 0,40;  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  – 0,08;  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  – 0,06;  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  – 0,14; вода водопроводная; pH 7,2 – 7,3. В качестве источника углерода и энергии в среду добавляли 1 % (от общего объема) гексадекана или дизельного топлива.

Для изучения влияния препарата гумата «Powhumus» на рост штамма *Rhodococcus* sp. Б-8-1-1 в среду № 1 с дизельным топливом вносили 0,01; 0,1 и 1 % препарата. Для оценки воздействия ДСН на рост исследуемой культуры в среду № 1 с гексадеканом добавляли 0,01 и 0,1 % этого ПАВ. При апробировании в качестве эмульгатора твина-80 его содержание в среде № 1 с гексадеканом составляло 0,1 и 1 %. Также исследовали рост штамма Б-8-1-1 в среде № 1, содержащей в качестве единственного источника углерода и энергии твин-80. Контролем во всех вариантах опыта служила среда № 1 с 1 % гексадекана или дизельного топлива.

Культивирование исследуемого штамма проводили в колбах (объемом 250 мл) со 100 мл указанных сред при температуре 30°C в стационарных условиях. Количество клеток исследуемой бактерии в испытуемых средах определяли на 1, 3, 7, 14, 18 сутки при помощи метода серийных разведений с последующим высевом на чашки Петри с плотной синтетической средой № 1. Чашки с посевами помещали в термостат с температурой 30°C, культивировали в течение 7 суток. После этого подсчитывали количество выросших колоний исследуемой культуры и определяли количество клеток по формуле:

$$T = \frac{K}{V} \times 10^n$$

Где: Т – количество клеток в 1 мл среды, КОЕ/мл; К – количество выросших колоний; V – объем суспензии, мл; n – степень разведения.

Статистическую обработку данных проводили при помощи использования пакета данных в программе Excel.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

На первом этапе исследований изучали влияние препарата гумата «Powhumus» на рост нефтеокисляющего штамма *Rhodococcus* sp. Б-8-1-1 на дизельном топливе. Гуминовые вещества (ГВ) могут выступать в роли сорбентов (связывают



гидрофобные органические соединения по механизму физической сорбции, а металлы по механизму ионного обмена), антидотов (вступают в химические реакции с широким спектром как органических, так и неорганических соединений) [1]. В зависимости от концентрации ГВ могут оказывать непосредственно на клетки микроорганизмов стимулирующее или ингибирующее воздействие. Полагают, что ГВ обладают свойствами поверхностно-активных веществ. Имеются сведения, что препараты гуматов способствуют более эффективной биорекультивации нефтезагрязненных почв, особенно в отношении тяжелых фракций нефти [1].

В результате проведенных исследований показано, что исследуемая культура *Rhodococcus* sp. хорошо росла в среде с дизельным топливом без добавления гумата в качестве эмульгатора. После 24 ч культивирования количество родококков увеличилось в 7,8 раз по сравнению с исходным – с  $(1,01 \pm 0,10) \cdot 10^7$  до  $(7,88 \pm 0,08) \cdot 10^7$  КОЕ/мл. Гумат на первые сутки эксперимента не оказывал выраженного положительного эффекта на рост исследуемой бактерии. В среде с 1 % гумата содержание клеток достигало  $(9,95 \pm 0,06) \cdot 10^7$  КОЕ/мл, что всего лишь в 1,3 раза больше, чем в контроле ( $(7,88 \pm 0,08) \cdot 10^7$  КОЕ/мл). В средах с 0,1 и 0,01 % гумата на первые сутки количество клеток практически не отличалось от контроля ( $(8,70 \pm 0,10) \cdot 10^7$ ,  $(8,13 \pm 0,08) \cdot 10^7$  и  $(7,88 \pm 0,08) \cdot 10^7$  КОЕ/мл, соответственно). При анализе данных, полученных на 7 сутки, видно, что гумат в концентрации 1 % интенсифицировал рост культуры родококка. Численность клеток в среде с указанной концентрацией гумата была выше по сравнению с контролем в 1,8 раза ( $(17,86 \pm 0,03) \cdot 10^7$  и  $(10,05 \pm 0,10) \cdot 10^7$  КОЕ/мл, соответственно). При снижении концентрации гумата уменьшался его положительный эффект на рост культуры. В среде с 0,1 % гумата количество клеток было выше, чем в контроле в 1,5 раза, а в среде с 0,01 % гумата – в 1,3 раза (рис. 1, 2).

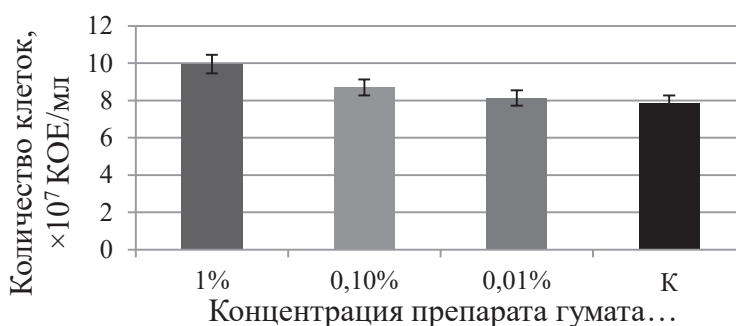


Рис. 1. Влияние препарата «Powhitus» (0,01; 0,1; 1,0 %) на рост штамма *Rhodococcus* sp. Б-8-1-1 в среде № 1 с 1 % дизельного топлива (1 сутки)

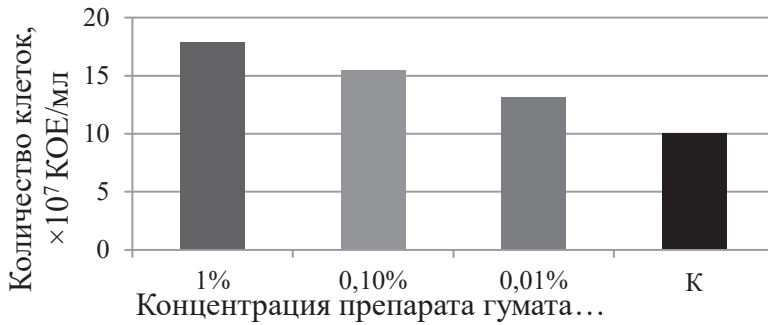


Рис. 2. Влияние препарата «Powhutus» (0,01; 0,1; 1,0 %) на рост штамма *Rhodococcus sp. Б-8-1-1* в среде № 1 с 1 % дизельного топлива (7 сутки)

Таким образом, наиболее эффективным для роста исследуемого штамма *Rhodococcus sp. Б-8-1-1* на дизельном топливе было 1%-ное содержание гумата в среде. На втором этапе работы исследовали влияние твина-80 на рост культуры Б-8-1-1 в жидкой среде с гексадеканом. Твины являются типичными, хорошо изученными ПАВ.

Проведенные исследования показали, что штамм Б-8-1-1 хорошо рос на среде, содержащей в качестве единственного источника углерода и энергии гексадекан (рис. 3).

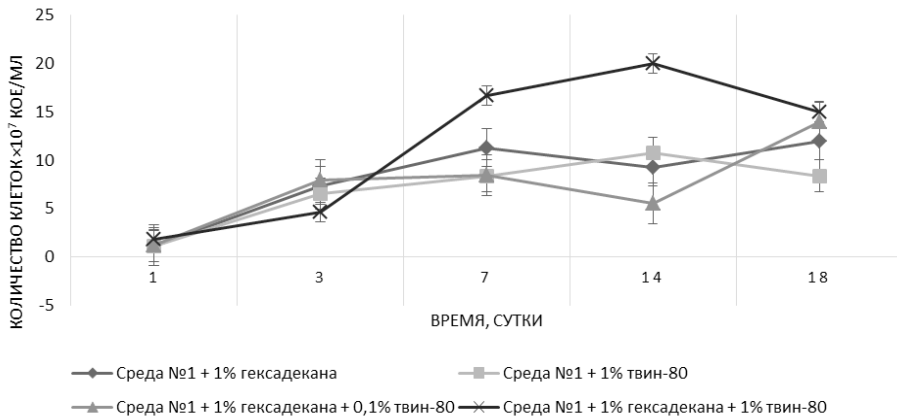


Рис. 3. Влияние твина-80 (1; 0,1 %) на динамику роста штамма *Rhodococcus sp. Б-8-1-1* в среде № 1 с 1 % гексадекана

На первые сутки количество клеток составило  $(1,08 \pm 0,23) \cdot 10^7$  КОЕ/мл, на 7 сутки культура переходила в стационарную фазу, при этом выход клеток увеличивался на порядок и достигал  $(1,13 \pm 0,08) \cdot 10^8$  КОЕ/мл. При дальнейшем инкубировании численность клеток в среде была стабильной и составляла на 14 сутки  $(9,28 \pm 1,7) \cdot 10^7$ , на 18 сутки –  $(1,2 \pm 0,07) \cdot 10^8$  КОЕ/мл (см рис. 3).

Исследуемый штамм использовал в качестве источника углерода и энергии твин-80. При этом динамика роста культуры была схожей с таковой в среде, содержащей гексадекан (см. рис. 3).

При добавлении твина-80 в качестве эмульгатора в среду с гексадеканом были получены следующие данные. Твин-80 в концентрации 0,1 % не влиял на рост исследуемой культуры в жидкой среде с гексадеканом. Положительное влияние на рост культуры выявлено в присутствии 1 % твина-80. Причем эффект усиления роста отмечали, начиная с 7 суток культивирования. При этом количество клеток в среде с эмульгатором было в 1,5 раза выше, чем в контроле (среда с гексадеканом без добавления твина-80) и составляло  $(1,67 \pm 0,07) \cdot 10^8$  КОЕ/мл. На 14 сутки численность бактерий в исследуемой среде была в 2,2 раза больше, чем в контроле ( $(2,0 \pm 0,16) \cdot 10^8$  и  $(9,28 \pm 1,7) \cdot 10^7$  КОЕ/мл, соответственно) (см. рис. 3).

Таким образом, показано, что твин-80 в концентрации 0,1 % не оказывал влияния на рост исследуемого штамма *Rhodococcus* sp. Б-8-1-1 в жидкой среде с гексадеканом, а 1 % этого ПАВ интенсифицировал рост культуры, приводя к увеличению количества клеток в 1,5 – 2,2 раза по сравнению с контролем.

На третьем этапе работы в качестве эмульгатора использовали додецилсульфат натрия. Большинство синтетических ПАВ, которые используют в процессах очистки окружающей среды от нефтезагрязнений, могут оказывать токсическое влияние на микроорганизмы.

Результаты проведенных исследований показали негативное влияние ДСН на культуру *Rhodococcus* sp. Добавление как 0,1 %, так и 0,01 % ДСН в среду с гексадеканом приводило к подавлению роста изучаемого штамма Б-8-1-1. При этом количество клеток в среде с 0,1 % ДСН было меньше в 5,5 раз, чем в контрольной среде (среда № 1 с 1 % гексадекана)  $(1,4 \pm 0,5) \cdot 10^7$  и  $(7,75 \pm 1,5) \cdot 10^7$  КОЕ/мл, соответственно). В среде с 0,01 % ДСН ингибирующий эффект был более выраженным – численность клеток была в 8 раз меньше чем в контроле ( $(0,98 \pm 0,18) \cdot 10^7$  и  $(7,75 \pm 1,5) \cdot 10^7$  КОЕ/мл, соответственно). Следует отметить, что ДСН в исследуемых концентрациях (0,01 и 0,1 %) полностью подавлял рост культуры, так как численность клеток на 3 сутки была меньше исходной в 7,9 и 5,5 раз, соответственно (рис. 4).

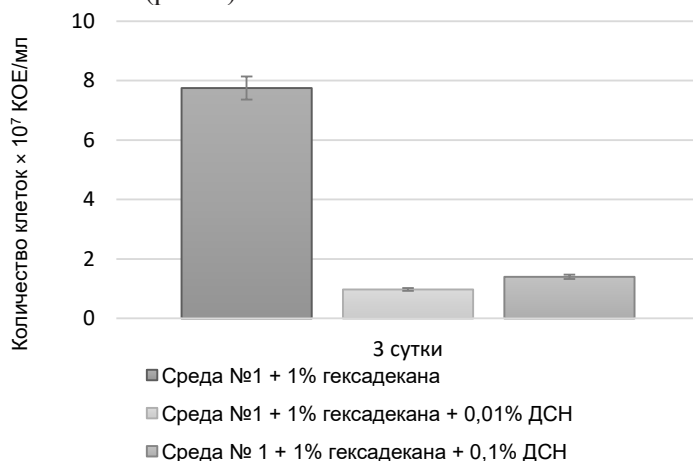


Рис. 4. Влияние ДСН (0,1; 0,01 %) на рост штамма *Rhodococcus* sp. Б-8-1-1 в среде № 1 с 1 % гексадекана. Время культивирования – 3 суток; исходное количество клеток в среде при посеве –  $(2,53 \pm 0,03) \cdot 10^6$  КОЕ/мл

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы: Препарат гумата «Powhumus» в концентрации 1 % интенсифицировал рост исследуемого штамма *Rhodococcus* sp. Б-8-1-1 в жидкой среде № 1 с дизельным топливом, при этом количество клеток было в 1,8 раза больше, чем в контроле. Данный эффект может быть связан как с эмульгирующей активностью гумата по отношению к дизельному топливу, так и непосредственным стимулирующим влиянием гумата на клетки родококков.

Твин-80 усиливал рост исследуемой культуры на гексадекане при его 1%-ном содержании в среде, приводя к увеличению количества клеток в 1,5 – 2,2 раза по сравнению с контролем.

ДСН в концентрации 0,1 и 0,01 % подавлял рост культуры Б-8-1-1 в жидкой среде с гексадеканом.

Таким образом, при подборе веществ – эмульгаторов для интенсификации роста штаммов – нефтеструктуров следует выявить наиболее эффективную концентрацию, а также оценить их токсичность по отношению к углеводородокисляющим микроорганизмам, прежде всего это касается синтетических ПАВ.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1]. Биореккультивация нефтезагрязненных почв гуминовыми препаратами / К. М. Салим [и др.] // Экология и промышленность России. – 2003. – С. 19–21.
- [2]. Biotechnological Potential of *Rhodococcus* Biodegradative Pathways / D. Kim [et al.] // J Microbiol. Biotechnol. – 2018. – V. 28(7). – P. 1037–1051.
- [3]. Characterization of the *Rhodococcus* sp. MK1 strain and its pilot application for bioremediation of diesel oil-contaminated soil / Á. E. Kis [et al.] // Acta Microbiol Immunol Hung. – 2017. – V. 64(4). – P. 463–482. – doi: 10.1556/030.64.2017.037
- [4]. Kuyukina M. Application of *Rhodococcus* in Bioremediation of Contaminated Environments / M. Kuyukina, I. B. Ivshina / Biology of *Rhodococcus* / H. M. Alvarez. – 2010. – P. 231–262. – doi: 10.1007/978-3-642-12937-7.
- [5]. Larkin M. J. Biodegradation and *Rhodococcus*: masters of catabolic versatility / M. J. Larkin, L. A. Kulakov, C. C. Allen // Curr Opin Biotechnol. – 2005. – V. 16. – P. 282–290.
- [6]. Prince R. C. Prokaryotic Hydrocarbon Degradation / R. C. Prince, T. J. Amande, T. J. McGenity // Taxonomy, Genomics and Ecophysiology of Hydrocarbon-Degrading Microbes. Handbook of Hydrocarbon and Lipid Microbiology / McGenity T. J. (eds). – Springer, Cham, 2018. – P. 1–41

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Топчая Екатерина Сергеевна, 4 курс, бакалавриат Биология, профиль Микробиология  
Katya25topchaya@gmail.com

Караваева Екатерина Александровна, бакалавриат Биология, профиль Микробиология  
ekaterina24karav@mail.ru

Кочетыгова Дарья Андреевна, бакалавриат Экология и природопользование, профиль  
Экологическая экспертиза, 3 курс dasha.kochetygoval@yandex.ru

Вятчина Ольга Федоровна, доцент кафедры микробиологии ИГУ, к.б.н. olga\_f\_vyatchina@mail.ru

## ЗАДГАЙГААР ХУДАЛДААЛЖ БУЙ ТАХИАНЫ МАХНЫ ЧАНАРЫН ҮНЭЛГЭЭ

Ш. Отгон<sup>1</sup>, Ц. Энхтуул<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ШУТИС, УТС, Биотехнологи, шим тэжээлийн салбар, ХЧАБ-ын оюутан

<sup>2</sup>ШУТИС, УТС, БШТС-ын профессор, доктор (PhD)

E-mail: shijirboldotgon@gmail.com

### ХУРААНГУЙ

Тахианы мах нь хүний биед хэрэгцээтэй уургийн гол эх үүсвэр болдог бөгөөд мөн кали, кальци, цайр, магни, төмөр зэрэг эрдэс бодис болон аминдэм А, В<sub>5</sub>-р зэргийг бага хэмжээгээр агуулдаг. Дэлхий дахинд хамгийн их хэрэглэж байгаа хүнсний бүтээгдэхүүнүүдийн нэгд тахианы мах, өндөг орж байна. Бид судалгаандаа зах зээлд задгайгаар худалдаалж буй тахианы махны дээжийг сонгосон ба махны чанарын үнэлгээг шинэлэг байдал болон физик химийн үзүүлэлтээр тодорхойлоход 5-р дээж буюу Хар хорин захад худалдаалагдаж буй тахианы мах стандартын шаардлага хангаагүй байна. Савлан худалдаалж буй тахианы махны зарим үзүүлэлттэй харьцуулахад задгайгаар худалдаалахад махны шинэлэг байдал алдагдаж байгаа тул аль болох савлаж хадгалах нь зүйтэй.

**ТҮЛХҮҮР ҮГ:** махны өнгө, зөөлөн чанар, химийн найрлага, шинэлэг байдал

### ОРШИЛ

МЭӨ 600 жилийн өмнөөс тахианы махыг хоол хүнсэндээ хүмүүс хэрэглэж байжээ. Тахиа бол хамгийн эртний гаршуулсан шувуудын нэг юм. Дундад зууны үед шувуу, малыг нядлахад өртөг өндөртэй гэж тооцогддог байсан. АНУ-ын тахианы мах чанараараа тэргүүлдэг. Одоогоор манай улсад НВЦ компани АНУ-ын тахианы мах үйлдвэрлэгч Пилгрим корпорацийн албан ёсны төлөөлөгчөөр ажиллаж, америк тахиаг борлуулах эрх авсан байна [1].

Тахианы мах нь хүний биед хэрэгцээтэй уургийн гол эх үүсвэр болдог бөгөөд мөн кали, кальци, цайр, магни, төмөр зэрэг эрдэс бодис болон аминдэм А, В<sub>5</sub> зэргийг бага хэмжээгээр агуулдаг [2]. Дэлхий дахинд хамгийн их хэрэглэж байгаа хүнсний бүтээгдэхүүнүүдийн нэгд тахианы мах, өндөг орж байна. Тодруулбал, судалгааны тоймоос харахад дэлхийн хvн ам жилд 33 тэрбум гаруй кг тахианы мах, 600 тэрбум орчим өндөг хэрэглэдэг байна. Экологийн цэвэр бүтээгдэхүүн хэрэглэх сонирхол, хэрэгцээ шаардлага өсөн нэмэгдэж байгаа нь энэ төрлийн бизнес, үйлдвэрлэлийг нэмэгдүүлэх нөхцөлийг бүрдүүлж байгаа бөгөөд стандартын шаардлагад нийцсэн, эрүүл, цэвэр тэжээл хэрэглэсэн тахиа нь хурдан өсч үрждэг, махны амт чанар нь сайн байдгаас зах зээлд эрэлт ихтэй, хурдан зарагддаг. Тахианы мах нь хүний эрүүл мэндэд хамгийн сайнаар нөлөөлдөг. Ялангуяа өөх тос багатай цээжин хэсгийг хэрэглэж, шарсан хуурсан, тостой гадаад хэсгийг нь бага хэрэглэх хэрэгтэй. Уураг баялаг учир тархины үйл ажиллагааг сайжруулж, эрч хүч нэмэгдүүлдэг. Түүнчлэн таван амттанаар найруулсан шөл нь зүрхний хийг дарж, цус махан тамирыг тэтгэн, шимийг авахуулж, ядарсан биеийн тэнхээг нэмдэг байна.

Дэлхийн хэмжээнд 12 тэрбум тахиа байдаг бөгөөд гахай, шувууны мах үйлдвэрлэлийн 50 гаруй хувь, үхэр хонины мах үйлдвэрлэлийн 10 орчим хувь

нь үйлдвэржсэн тогтолцоонд шилжээд байна [3]. Тахиаг махны болон өндөгний зориулалттай гэж хоёр ангилдаг. Монгол улсын шувууны аж ахуй нэгжүүд нийтдээ 980,000 орчим өндөглөгч тахиаатай, жилд 230 сая орчим өндөгийг зах зээлд гаргадаг. Тахианы тоо толгой өссөөр байгаа бөгөөд 2020 оны байдлаар 997152 толгой тахиа тоологдсон. Манай дотоодын аж ахуй эрхлэгчид зах зээлийн 60%-ийг үйлдвэрлэдэг бөгөөд үлдсэн 40%-ийг нь ОХУ-аас импортоор авдаг. Энэ нь дотоодын зах зээлийг бүрэн хангаад зогсохгүй, тахианы махны импортыг багасгах, үнийн өсөлт гаргахгүй байх боломж буйг харуулж байна.

## СУДАЛГААНЫ МАТЕРИАЛ, АРГА ЗҮЙ

Судалгааны материал болгон Улаанбаатар хотод байрлалтай Баянзүрх дүүргийн Эко супермаркет, Сонгинохайрхан дүүргийн Барс 2, Хар хорин худалдааны төв, Чингэлтэй дүүргийн Бөмбөгөр, Төв аймгийн Баянчандмань сум гэсэн 5 өөр газраас задгай (савалгаагүй) худалдаалж буй тахианы ангилсан махны /гуя, мөч, цээж/ нийт 5 дээжийг санамсаргүй түүврийн аргаар сонгов.

Дээжний мэдээллийг Хүснэгт 1-д харуулав. Судалгааг ШУТИС-ийн ҮТС-ийн “Химийн задлан шинжилгээний лаборатори» (Т-504), “Микробиологийн лаборатори” (Т-105) –т тус тус гүйцэтгэсэн ба тахианы махны дээжинд физикийн (өнгө, шинэлэг байдал, рН) болон химийн үзүүлэлтийг (чийг, уураг, үнс, тос) шинжилгээний стандарт болон уламжлалт аргаар тус тус тодорхойлов.

Хүснэгт 1

Судалгаанд сонгосон дээжийн мэдээлэл					
Дээжний		Дээж авсан			Тахианы мах ирсэн огноо
Дугаар	Нэр	Жин, г	Газар	Огноо	
Дээж 1	Цээж мах (Монгол)	500	Баянчандмань сум	2022.02.23	2022.01.30
Дээж 2	Тахианы гуя (ОХУ)	550	Барс 2 худалдааны төв	2022.02.23	2022.02.19
Дээж 3	Тахианы мөч, ОХУ	570	Бөмбөгөр худалдааны төв	2022.02.23	2022.02.15
Дээж 4	Тахианы гуя, БНХАУ	550	Баянзүрх дүүрэг, Эко супермаркет	2022.02.22	2022.01.25
Дээж 5	Тахианы мөч, БНХАУ	500	Хархорин худалдааны төв	2022.02.22	2022.02.10

## СУДАЛГААНЫ АЖЛЫН ҮР ДҮН, ХЭЛЭЛЦҮҮЛЭГ

Сонгосон дээжинд арга зүйн дагуу физикийн болон химийн үзүүлэлтийг тодорхойлж үр дүнг тооцов.

### Шинэлэг байдлыг тодорхойлсон үр дүн

Тахианы махны дээжинд MNS 1161:2002 [4] стандарт аргаар шинэлэг байдлыг шөлний үнэлгээгээр тодорхойлж үр дүнг Хүснэгт 2-д харуулав.

Тахианы махны шинэлэг байдлын үнэлгээ	
Дээжний дугаар	Шөлний байдал
Дээж 1	Тунгалаг
Дээж 2	Ялимгүй булингартай
Дээж 3	Тунгалаг
Дээж 4	Ялимгүй булингартай
Дээж 5	Ялимгүй булингартай

Махны шинэлэг байдлыг үнэлж үзэхэд Дээж 1,3 нь аятайхан үнэртэй, тунгалаг, гадаргуудаа тосны бөмбөлөг ихтэй байгаа нь мах нь харьцангуй шинээрээ байгааг, харин Дээж 2, 4, 5 ялимгүй булингартай байгаа нь тухайн шөл бэлтгэсэн махыг бага зэрэг хуучирсан байж болзошгүйг харуулж байна. Иймээс тахианы цээж мах (Монгол) болон тахианы мөч (ОХУ) нь стандартын шалгуур үзүүлэлтийн шинэ махны шаардлагыг хангаж байна. Бусад судлаачдын дүнтэй харьцуулахад тахианы мөчний шөлний байдал ялимгүй булингартай гардаг нь савласан болон задгайгаар худалдаалахад махны шинэлэг байдал алдагдах магадлалтай байна.

### Тахианы махны өнгийг тодорхойлсон үр дүн

Өнгө хэмжигч COLORIMETER 3nh багажийг махны тэгш хэсэгт байрлуулж, 3 удаагийн хэмжилтийн дундажаар тодорхойлов. Өнгийг L, a, b гэсэн 3 хэмжээсээр тодорхойлно. Энэ нь (L- хар, цагаан) буюу тоон үзүүлэлт 0 байвал бараан 100 байвал хэт цайвар болсон, (a - улаан, ногоон) - улайсан, (b- шар, цэнхэр) шарласан байх ба тоон үзүүлэлт нэмэгдэх тутам цайвар, улайсан, шарласан өнгөний үзүүлэлтүүдийг илэрхийлнэ. Үр дүнг дараах хүснэгтээр үзүүлээ (Хүснэгт 3).

Тахианы махны дээжинд өнгийг тодорхойлсон байдал						
№	Дээжний нэр	Давтамж			Дундаж үзүүлэлт	
		1	2	3		
1	Цээж мах, Монгол	L	58.06	65.25	66.98	63.23±2.22
		a	4.97	5.41	5.31	5.23±0.10
		b	10.61	13.09	12.91	12.20±0.65
2	Тахианы гуя, ОХУ	L	43.92	49.84	45.05	46.27±1.48
		a	5.58	5.95	5.67	5.73±0.09
		b	8.00	8.83	8.32	8.38±0.19
3	Тахианы мөч, ОХУ	L	53.90	55.16	53.09	54.05±0.49
		a	6.68	6.12	6.72	6.50±0.15
		b	8.53	8.72	8.30	8.51±0.09
4	Тахианы гуя, БНХАУ	L	53.62	55.12	60.99	56.57±1.83
		a	2.55	2.47	1.87	2.29±0.17
		b	7.35	7.81	8.15	7.77±0.18

5	Тахианы мөч БНХАУ	L	49.54	52.88	50.77	51.06±0.79
		a	5.72	7.11	6.01	6.28±0.34
		b	10.05	11.97	10.87	10.96±0.45
6	Тахианы гуя БНХАУ [5]	L				47.42±0.5
		a				8.58±0.05
		b				8.58±0.01
7	Тахианы гуя, ОХУ [5]	L				56.51±0.1
		a				10.49±0.05
		b				10.76±0.01

Дээрх хүснэгтээс үзвэл тахианы цээж махны “b” үзүүлэлт (12.20±0.65) бусад төрлийн махтай харьцуулахад өндөр гарсан нь хадгалалт даах чанар сул байгааг харуулахаас гадна илүү шаргал өнгөтэй, түүнчлэн “L” үзүүлэлт (63.23±2.22) болох махны цайвар өнгийг илтгэх утга бусад төрлийн тахианы махнаас их байгаа нь тухайн махны онцлогтой холбоотой. Судалгааны үр дүн болох тахианы гуя, мөчний хувьд бусад судлаачийн дүнтэй [5] харьцуулахад ялгагдахаар зөрүү гараагүй байна.

### Махны рН тодорхойлсон үр дүн

Махны рН-ийн хэмжилтийг арга зүйн дагуу 2 удаа хийж дундаж утгаар нь үр дүнг тооцов. Өөрөөр хэлбэл, судалгаанд авсан дээжийг дээж ирсэн анхны өдөр болон 14 хоногийн дараа рН-ийн үзүүлэлт хэрхэн өөрчлөгдөх явцыг ажиглаж дүгнэлт хийв. Үр дүнг дараах хүснэгтэд нэгтгэв (Хүснэгт 4).

Хүснэгт 4

#### Тахианы махны рН-ийн үзүүлэлт

Дээжийн дугаар	рН		Стандарт хэмжээ (MNS 0703:2014)	Өвчтэй малын мах
	Эхний өдөр	14 хоног		
Дээж 1	5.740	6.160	5,87-6.26	7
Дээж 2	6.220	6.575		
Дээж 3	6.220	6.500		
Дээж 4	6.345	6.570		
Дээж 5	6.635	6.745		
Тахианы мөч [5]	5.7	5.9		
Тахианы гуя [5]	5.9	6.1		
Тахианы цээж мах [5]	5.4	5.6		

MNS 0703:2014 стандартад заасан хэмжээтэй харьцуулахад рН нь 1-4-р дээжинд 5.740-6.345-н хооронд байгаа бөгөөд энэ нь шинэ махны рН-ийн үзүүлэлтийг хангаж байна. Харин 5-р дээжийн рН нь 6.635 байгаа нь хуучивтар мах байна гэж үзлээ. Дээжийг 14 хоног хөлдөөгчид (-18°C) хадгалаад рН-ийг тодорхойлоход нэмэгдэж 1-р дээжээс бусад нь MNS ISO 2917:2000 стандартын шаардлага хангасангүй. Эндээс үзвэл задгайгаар худалдаалж буй тахианы махны рН хугацаа удах тусам өөрчлөгдөж хуучин махны шинжийг үзүүлж байна. Савласан тахианы



махны дээжинд хийсэн өмнөх судалгаанаас үзвэл рН-ийн үзүүлэлт хугацаа удахад төдий л өөрчлөгдөөгүй байв [5].

#### Амин шүвтрийн азотын хэмжээг тодорхойлсон дүн

Махны дээжинд амин-шүвтрийн азотын хэмжээг MNS 1161:2002 стандарт аргаар тодорхойлсон үр дүнг доорх хүснэгтээр харуулав (Хүснэгт 5).

Хүснэгт 5

Тахианы махны амин шүвтрийн азотын хэмжээ

Дээжийн дугаар	Титрлэлт 1, мл	Титрлэлт 2, мл	Амин шүвтрийн азотын хэмжээ, мл
Дээж 1	1.3	0.8	1.12
Дээж 2	2,0	1,0	1.40
Дээж 3	2.7	1.2	1.68
Дээж 4	2.8	1.3	1.82
Дээж 5	3,0	1.5	2.10

MNS 1161:2002 стандартад шинэ маханд аминхүчлийн азотын хэмжээ 1.26 мл хүртэл, хуучивтар маханд 1.27-1.68 мл, хуучин маханд 1.68 мл түүнээс дээш хэмжээтэй байдаг. Бидний судалгаагаар 1-р дээж шинэ махны стандартын шаардлага хангаж, харин 2,3-р дээж хуучивтар мах, 4,5-р дээж хуучин мах гэж үнэлэгдэв. Судалгаанд сонгон авсан бүх дээж дотор физик болон шинэлэг байдлын үзүүлэлтээр 5-р дээж хуучин махны ангилалд хамаарч стандарт шаардлага хангахгүй байна.

#### Химийн найрлагыг тодорхойлсон дүн

Судалгаанд сонгон дээжний химийн үзүүлэлтэнд чийг, уураг, өөх тос, үнслэг арга зүйн дагуу тодорхойлж үр дүнг дараах хүснэгтэд нэгтгэн харуулав (Хүснэгт 6).

Хүснэгт 6

Тахианы махны дээжний химийн ерөнхий найрлага, %

Дээжийн дугаар	Чий	Хуурай бодис	Уураг	Өөх тос	Үнслэг
Дээж 1	73.47	26.51	20.1	7.738	1.081
Дээж 2	71.32	28.66	17.0	7.526	1.239
Дээж 3	76.40	23.58	20.3	6.447	1.035
Дээж 4	77.34	22.65	16.8	6.770	1.157
Дээж 5	70.17	29.81	14.9	7.207	1.171
Стандарт MNS 0703:2014 [6]	63.7-74.3	-	20-24,68	6.5-8.5	1

Дээрх хүснэгтээс үзвэл чийгийн хэмжээ бүх дээжинд стандартын шаардлага хангасан байгаа боловч 5-р дээж бусадтай харьцуулахад бага байна. Харин уургийн хэмжээ Дээж 1 ба 3-т стандартын шаардлага хангаж 20.1-20.3% байхад Дээж 2, 4, 5 –д шаардлага хангаагүй буюу стандарт хэмжээнээс бага байна. Сонгосон дээж дотор нь харьцуулахад 5-р дээжийн уургийн хэмжээ хамгийн

бага буюу 14.9% байв. Тахианы махны өөх тосны хэмжээ стандартын шаардлага хангасан буюу 6.447-7,738%-ийн хооронд байлаа.

#### **ДҮГНЭЛТ**

- Задгайгаар худалдаалж буй тахианы махны чанарын үнэлгээг шинэлэг байдал болон физик химийн үзүүлэлтээр тодорхойлоход 5-р дээж буюу Хар хорин захад худалдаалагдаж буй тахианы мах стандартын шаардлага хангаагүй байна.
- Химийн найрлагын үзүүлэлтээр уургийн хэмжээ гурван дээжинд стандарт хэмжээнээс бага байна.
- Савлан худалдаалж буй тахианы махны зарим үзүүлэлтэй харьцуулахад задгайгаар худалдаалахад махны шинэлэг байдал алдагдаж байгаа тул аль болох савлаж хадгалах нь зүйтэй хэмээн дүгнэж байна.

#### **АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛ**

- [1]. Б.Мягмарсүрэн., Ц.Энхтуул. “Мах махан бүтээгдэхүүний микробиологи” ШУТИС хэвлэлийн газар, УБ, 2005
- [2]. Р. Хандсүрэн. “Тахианы махны чанар, аюулгүй байдлын судалгаа” Бакалаврын дипломын ажил, 2018 он
- [3]. Б.Энхтуяа. “Мах судлал” УБ. 2011 он
- [4]. Мах, махан бүтээгдэхүүн. Махны шинэлэг байдлыг тодорхойлох шинжилгээний арга. MNS 1161:2002
- [5]. Ө.Билгүүн. “Импортын тахианы махны чанар, эрүүл ахуйн үнэлгээ”, ХААУ-ны магистрын зэрэг горилсон бүтээл, УБ, 2021 он
- [6]. Тахианы хэсэглэж ангилсан мах. Техникийн шаардлага. MNS 0703:2014

#### **ЗОХИОГЧИЙН ТУХАЙ:**

Ш.Отгон – ҮТС-ийн БШТС-ын “Хүнсний чанар, аюулгүй байдал” хөтөлбөрөөр суралцаж байгаа 4-р курсын оюутан.

Ц.Энхтуул – ҮТС-ийн БШТС-ын профессор. 1997 онд ХААУ-наар дэд докторын зэрэг хамгаалсан. Судалгааны ажлын чиглэл: ашигтай микрофлор, биологийн идэвхт бодис, хүнсний чанарын үнэлгээ

## ВЕРТИКАЛЬНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПСИХРОФИЛЬНЫХ И МЕЗОФИЛЬНЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ В ВОДНОЙ ТОЛЩЕ ОЗЕРА БАЙКАЛ

А.С. Марцинечко, Ю.Р. Захарова  
Иркутский государственный университет, г. Иркутск, Россия  
martsinya@mail.ru

### ABSTRACT

*Bacteria are an important component in the circulation of substances, it is interesting to find out what the role of bacteria in Baikal are, not only on the surface, but also along the gradient in different seasons. Water samples taken at the deep-water station of Southern Baikal in July and October 2021 from depths of 0 m, 5 m, 10 m, 15 m, 25 m, 50 m, 100 m, 600 m and March 2022 from the subglacial zone and from depths of 0 m, 5 m, 10 m, 15 m, 25 m were examined. By the method of deep seeding, water samples were sown on nutrient FPA/10 and R2A media and cultivated at temperatures of +10°C, +25°C, +37°C.*

### ВВЕДЕНИЕ

Микробное сообщество озера Байкал играет важную роль в формировании качества воды, самоочищении водоема и в поддержании естественного химического статуса водной среды, в которой сформировался специфический состав сообществ растительных и животных организмов [5]. Температура является одним из главных факторов развития микроорганизмов. Для истинных психрофилов температурный диапазон колеблется от  $-10$  до  $+20^{\circ}\text{C}$ , а оптимальная температура роста  $+15^{\circ}\text{C}$ ; для психротолерантных температурный диапазон колеблется от  $-10$  до  $+35^{\circ}\text{C}$ , а температурный оптимум составляет от  $+20$  до  $+30^{\circ}\text{C}$  [2, 3, 6, 8]. Температурный диапазон для мезофилов лежит в пределах от  $+5 - +10$  до  $+40 - +50^{\circ}\text{C}$ , температурный оптимум составляет от  $+30$  до  $+45^{\circ}\text{C}$  [4]. Водная толща Байкала характеризуется температурным градиентом, который изменяется в течение года. Гомогенное распределение температур обычно относится к июню ( $3 - 4^{\circ}\text{C}$ ) [1]. Период осеннего охлаждения сопровождается установлением гомотермии с температурой около  $4^{\circ}\text{C}$  в слое 200 – 300 метров. В ноябре в озере происходит вертикальное конвективное перемешивание путем опускания на глубину более плотных поверхностных вод [1]. Зимой идет обратная стратификация температур. Как только происходит образование ледяного покрова в поверхностном слое воды (0 – 5, 0 – 10 м), устанавливается наиболее низкая температура (от  $0,2$  до  $0,5^{\circ}\text{C}$ ). На глубине до 150 – 300 м температура достигает  $3,5 - 3,8^{\circ}\text{C}$ . У дна идет понижение до  $3,2 - 3,4^{\circ}\text{C}$  [1].

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Ранее культивируемые микроорганизмы озера Байкал учитывали при температурах  $+4^{\circ}\text{C}$  и  $+25^{\circ}\text{C}$ . Следует отметить, что такой температурный диапазон не позволяет разделить психрофилов от мезофилов [7]. Цель работы – определить вертикальное распределение и численность психрофильных и мезофильных микроорганизмов в разные сезоны года в водной толще озера Байкал.

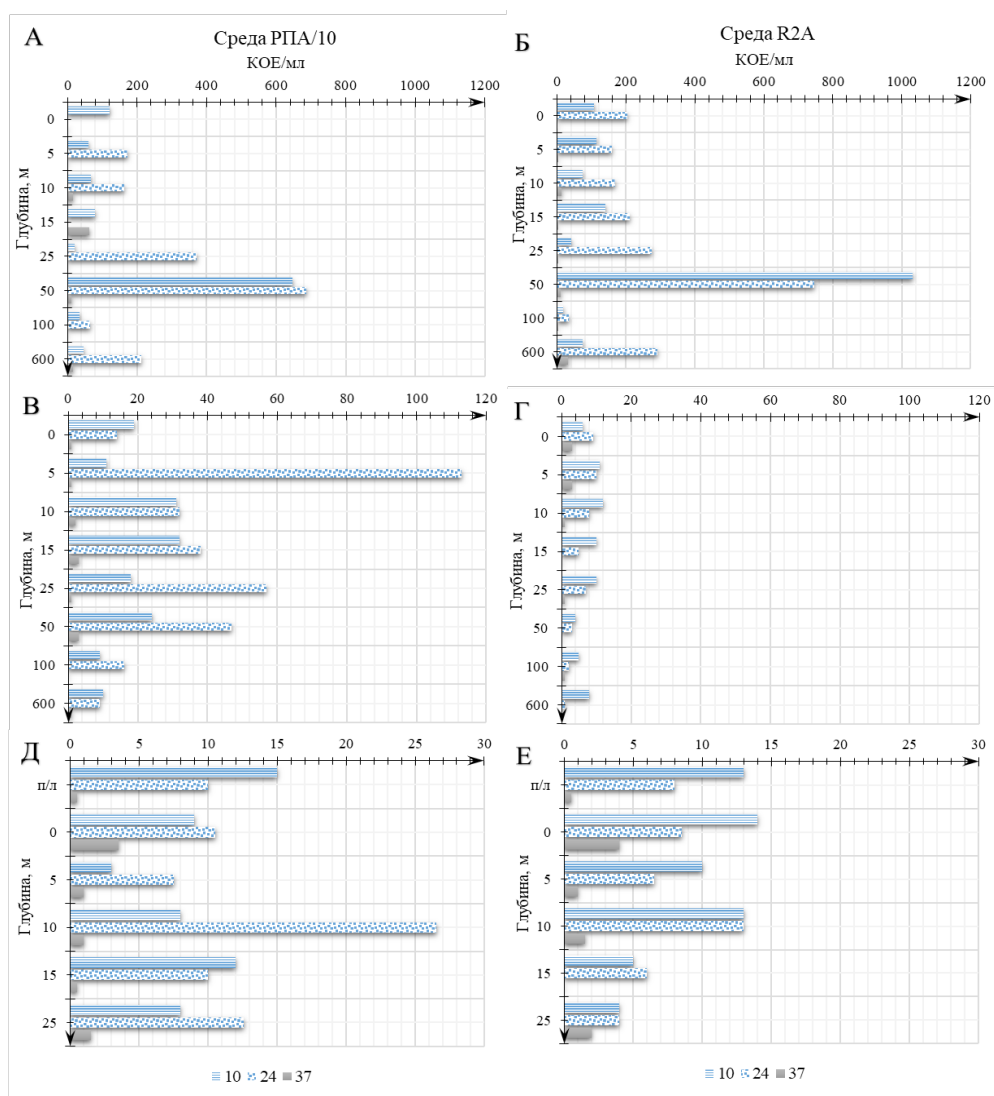


Рисунок 1. Вертикальное распределение микроорганизмов лето (А, Б); осень (В, Г); зима (Д, Е)

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Отбор проб воды проводили в июле и октябре 2021 года с глубины 0 м, 5 м, 10 м, 15 м, 25 м, 50 м, 100 м, 600 м и марте 2022 года из подледной зоны и с глубин 0 м, 5 м, 10 м, 15 м, 25 м с помощью батометров Нискина в стерильные флаконы на глубоководной станции Варначка–Танхой (Координаты: 51°53'25» с.ш. 105°05'55» в.д. Южный Байкал). Методом глубинного посева образцы воды высевали на питательные РПА/10 (рыбо-пептонный агар, разбавленный в 10 раз) и R2A и культивировали при температурах +10 °С в трех повторностях, +25 °С, +37 °С в двух повторностях соответственно. Численность колониеобразующих единиц (КОЕ) в 1 мл исследуемой пробы учитывали через 4 дня для +37 °С, через

7 дней для +24 °С и через 14 дней для +10 °С [5]. Получены результаты по численности и вертикальному распределению культивируемых микроорганизмов в летний осенний и зимний период (рис. 1).

Показано, что психрофильные микроорганизмы доминировали над мезофильными во все сезоны года, доля психрофилов составила от 87% до 97%. Летом психрофильные микроорганизмы доминировали на горизонте 50 м; осенью выявлено равномерное распределение во всех слоях водной толщи; зимой – в подледной зоне и верхних горизонтах (от 0 м до 10 м). Показано, что обе среды подходят для культивирования психрофильных микроорганизмов. Таким образом, психрофилы доминируют в водной толще Байкала, и характеризуются неравномерным вертикальным распределением численности в разные сезоны года.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

- [1]. Беркин Н. С. Байкаловедение : учеб. пособие / Н. С. Беркин, А. А. Макаров, О. Т. : Русинек. – Иркутск : Изд-во Ирк. гос. ун-та, 2009. –291
- [2]. Гидрохимия // Проблемы Байкала / Отв. ред. Г. И. Галазий, К. К. Вотинцев. – Новосибирск, 1978. – С. 124–144.
- [3]. Громов Б. В. Экология бактерий : Учеб. пособие для студ. Вузов. / Б. В. Громов, Г. В. Павленко; ЛГУ. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1989. – 246 с.: ил. – Библиогр.: с. 244-246.
- [4]. Заварзин Г. А. Введение в природоведческую микробиологию: учеб. пособие / Г. А. Заварзин, Н. Н. Колотилова. – М.: Книжный дом «Университет», 2001. – 256 с.
- [5]. Практикум по микробиологии: Уч. пособие для студ. высш. учебн. заведений / А. И. Нетрусов [и др.]; Под ред. А. И. Нетрусова. – М.: Академия, 2005. – 608 с.
- [6]. Тулохонов А. К. Байкал : природа и люди : энциклопедический справочник / А. К. Тулохонов. – Улан-Удэ : Байкальский институт природопользования СО РАН – Улан-Удэ : ЭКОС, 2009. – 608 с.
- [7]. Parfenova V. V. Microbiological monitoring of Lake Baikal / V. V. Parfenova [et al.] //Novel Methods for Monitoring and Managing Land and Water Resources in Siberia. – Springer, Cham, 2016. – С. 133-155.
- [8]. Variability of Microbial Communities in Two Long-term Ice-covered Freshwater Lakes in the Subarctic Region of Yakutia, Russia / Y. R. Zakharova [et al.] // Microbial ecology. – 2021. – С. 1-16.

### **Сведения об авторах**

Марцинечко Анастасия Сергеевна 4 курс бакалавр (группа 04411-ДБ), кафедра микробиологии, иркутский государственный университет, биолого-почвенный факультет.

Научный руководитель: Захарова Юлия Робертовна кандидат биологических наук старший научный сотрудник отдела ультраструктуры клетки ЛИИ СО РАН

## БЭЛТГЭЛИЙН СҮҮНИЙ НИЙЛҮҮЛЭЛТИЙГ БОЛОВСРОНГУЙ БОЛГОХ СУДАЛГААНЫ ҮР ДҮНГЭЭС

З.Ариунсанаа<sup>1</sup>, С.Наранцэцэг<sup>1</sup>, Ц.Сэлэнгэ<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>ШУТИС-ийн УТС, Хүнсний инженерчлэлийн салбар  
zorigariunaa@gmail.com, narushkaaa123@gmail.com

### ХУРААНГУЙ

*Хүн ам өсөн нэмэгдэж техник технологи хурдацтай хөгжиж буй өнөө үед ард иргэдийг сүү, сүүн бүтээгдэхүүнээр тогтвортой хангах шаардлагатай юм. Манай улсад сүү бэлтгэн нийлүүлэлтийн оновчтой тогтолцоо бүрдээгүй, сүүний нөөц ашиглалт хангалтгүй байгаа учраас сүүний өртгийн сүлжээг оновчилж, малчид, фермер, үйлдвэрүүд хоршин ажиллах нөхцлийг бүрдүүлэн, боловсруулах үйлдвэрт нийлүүлэх сүүний хэмжээг нэмэгдүүлэх замаар аюулгүй, баталгаатай сүү, цагаан идээгээр хот суурингийн хүн амыг хангах, зах зээлд нийлүүлэх тогтолцоо хэрэгтэй байна. Иймд “АПУ ДЭЙРИ” ХХК-ийн сүү бэлтгэн нийлүүлэлтэнд нөлөөлж буй хүчин зүйлсийг тодорхойлох судалгаа хийж гүйцэтгэв.*

**ТҮЛХҮҮР ҮГ:** фермер, малчид, сүүний нөөц, стандарт, тээвэрлэлт, хүчин зүйл

### ОРШИЛ

Сүү цагаан идээ нь Монголчуудын уламжлалт хүнсний нэг бөгөөд хүний физиологийн хэрэгцээнд зайлшгүй шаардлагатай шим тэжээл болох уураг, аминхүчил, тос, нүүрс ус болон аминдэм, эрдэс бодисыг хамгийн зохистой харьцаагаар агуулдаг онцгой бүтээгдэхүүн тул түүний бэлтгэн нийлүүлэлт, тээвэрлэлтийн эрүүл ахуйн нөхцлийг сайжруулах нь чухал асуудал юм [1]. Бэлтгэлийн сүүний чанар нь түүний найрлага, шинж чанар, ариун цэвэр, эрүүл ахуй, аюулгүй байдлын шаардлага хир хангасан эсэхээр тодорхойлогддог [2]. Сүүний нийлүүлэлтийн сүлжээнд сүүг ил задгай борлуулдаг тогтолцоог халах, сүүнд анхан шатны боловсруулалт хийх хөргөлтийн төвүүдийг байгуулах, малчин өрх, хоршоо фермерийн аж ахуйн хадлан тэжээлийн газрын асуудлыг шийдвэрлэх зэрэг олон асуудал нэн тулгамдаж байна [3]. Хүн амын тоо эрс нэмэгдэж байгаа өнөө үед дан ганц бэлчээрийн мал аж ахуйн бүтээгдэхүүнээр өсөн нэмэгдэж буй хүн амын хүнсний бүтээгдэхүүний хэрэгцээг хангах боломжгүй юм. Үүнтэй уялдан эрчимжсэн мал аж ахуйн фермийг хөгжүүлэх зайлшгүй шаардлагатай [5]. Улсын хэмжээнд 2021 оны эцэст мал тооллогын урьдчилсан дүнгээр 67.3 сая толгой мал тоологдсон ба үүний 5 сая буюу 7.5%-ийг үхэр эзэлж байна [6]. Хот суурин газрыг сүүгээр хангах зорилгоор хар тарлан, алатау, симментал, талын улаан зэрэг үүлдрийн үхрийг импортлон авчирч үржүүлж байна [7]. Сүүний чиглэлийн эрчимжсэн мал аж ахуйд байгаа 2091 толгой цэвэр үүлдрийн үнээнээс өдөрт дунджаар 18 литр сүү, 67.0 мянган толгой эрлийз үнээнээс өдөрт дунджаар 6 литр сүү авч байгаа бөгөөд 2020 онд эрчимжсэн мал аж ахуйгаас 111.6 сая.литр сүүг үйлдвэрт нийлүүлсэн байна. ХАА-аас нийт нийлүүлсэн шингэн сүүний 70%-ийг дулааны улиралд, 30%-ийг сэрүүний улиралд бүрдүүлж байна [8]. Үйлдвэрийн аргаар 2020 онд 176.2 сая. литр сүү, сүүн бүтээгдэхүүн

боловсруулсан нь өмнөх онтой харьцуулахад 7 хувиар өссөн үзүүлэлттэй байна. Энэхүү судалгааны ажлын гол зорилго нь “АПУ ДЭЙРИ” ХХК-ийн сүү бэлтгэн нийлүүлэлтэнд нөлөөлж буй хүчин зүйлүүдийг судалж, тулгамдсан асуудлыг тодорхойлоход оршино.

### **СУДАЛГААНЫ МАТЕРИАЛ, АРГА ЗҮЙ**

“Сүү бэлтгэн нийлүүлэлт, логистикийн судалгаа”-г “АПУ ДЭЙРИ” ХХК-ийн Сүү бэлтгэлийн албаны ажилчдаас Google form ашиглан асуулга анкетын аргаар 1-р сард албан тушаал, чиг үүрэгт нь тохируулж тус тусад нь авсан.

Уг судалгааг кабинетийн, асуулга-анкетын арга, статистик тоон мэдээний арга, шинжээчийн үнэлгээний арга, SWOT шинжилгээний аргуудыг ашиглан гүйцэтгэв.

### **“АПУ ДЭЙРИ” ХХК-ийн товч танилцуулга**

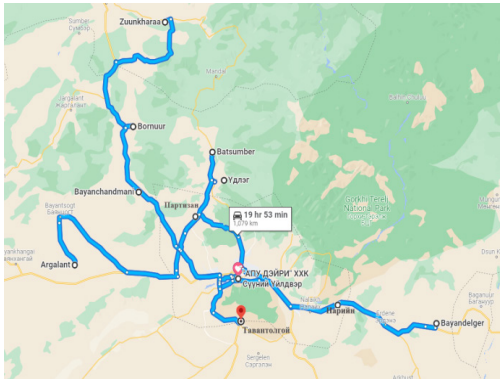
“АПУ” ХХК нь 2014 онд өдөрт 150 тн, жилд 45 сая литр бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэх хүч чадалтай сүүний үйлдвэр байгуулсан бөгөөд 2017 оноос “АПУ Дэйри” нэртэйгээр үйл ажиллагаагаа явуулан 4 брэндийн 46 нэр төрлийн сүү, сүүн бүтээгдэхүүнийг үйлдвэрлэж байна. Нийт 260 ажилтантай тус компани 1200 гаруй малчид фермерүүдээс өдөрт 70-80 тонн сүү, жилд 11-15 сая литр сүү цуглуулж 4000 гаруй харилцагчаар дамжуулж бүтээгдэхүүнээ борлуулдаг. Олон улсын чанарын гэрчилгээ FSSC22000, ISO22000, ISO22002-1 стандартын дагуу бүтээгдэхүүнээ үйлдвэрлэдэг бөгөөд Монгол улсын сүү, сүүн бүтээгдэхүүний зах зээлийн 35 хувийг дангаар хангаж байна. Тус компани малчид, фермерүүдээс 3.2тн, 5.6тн, 9тн, 10тн, 13тн даацтай 5 төрлийн зориулалтын тээврийн хэрэгслээр 8 цэг, 2 кластер фермерээс сүү цуглуулж үйлдвэртээ нийлүүлнэ (Зур.1). Сүүг хүлээн авахдаа хурдавчилсан шинжилгээний аргуудыг хэрэглэж, 22-25 төрлийн үзүүлэлтээр шинжилдэг байна.

Кластер ферм: “АПУ Дэйри” ХХК 2018 оноос эхлэн Монголын анхны сүүний кластер фермийн үндсэн худалдан авагчаар ажиллаж байна. Тухайлбал, Төв аймгийн Баяндэлгэр сумын нутагт тус бүр 40 саалийн үнээтэй өрхүүд нэгдэн, нийт 400 үнээтэй 10 ферм бүхий кластер 1 (зур.2), мөн Аргалантын чиглэлд кластер 2 ферм зохион байгуулан ажиллаж байна. Ингэснээр сүүгээ жилийн дөрвөн улиралд тогтвортой үнээр бэлтгэн нийлүүлж, улирлын хамаарлыг багасгах төлөвлөгөөтэй ажиллаж байгаа ажээ. Орчин үеийн менежмент бүхий сүүний кластер ферм нь автомат саалтуур, тэжээл холигч, сүү хадгалах танк зэрэг тоног төхөөрөмж бүхий үнээний байр, гүний худаг, тэжээл тариалах талбай зэрэг олон нэгж хэсгээс бүрддэг. Малчид кластер менежментийн дагуу нэгдсэн нөөц ашиглалттай болсноор сүүний гарц, нийлүүлэлтийн үр ашиг нэмэгдэж байгаа юм байна [6].

### **СУДАЛГААНЫ ҮР ДҮН**

“АПУ Дэйри” ХХК-ийн Сүү бэлтгэлийн албаны ажилчдаас Google form ашиглан асуулга анкетын аргаар авсан судалгааны үр дүнг Зураг 3 ба 4-т үзүүлэв. Тус компанийн сүү бэлтгэлийн ажилчдын 43% нь 7 хоногт 5-6 удаа сүү бэлтгэлд явдаг. Сүүний нийлүүлэлтийн хэмжээ өдөрт өвөл буюу сэрүүний улиралд 3-5

тн, дулааны улиралд 6-8 тн байна (Зураг 3,4). Нэг удаагийн тээвэрлэлтээр сүү цуглуулахад 45.5% нь 7-8 цаг, 36.3% нь 9-с дээш цаг зарцуулж байна. Сүүний шинж чанарыг алдагдуулалгүй тээвэрлэхэд цэвэрлэгээ, хөргөлт, эрүүл ахуй, машины эвдрэл зэрэг асуудлуудыг анхаарах ёстой гэж үзжээ. Нэг тээвэрлэлтийн хугацаа урт байх тусам ялангуяа дулааны улиралд сүү халах эрсдэлтэй байдаг байна (Зураг 5,6). Сүү бэлтгэн нийлүүлэлтэнд малын өвчин 22%, улирлын нөлөө 19.6%, замын эвдрэл 19.5%, түгжрэл 14.6% зэрэг хүндрэл бэрхшээл нөлөөлж буй нь харагдаж байна.

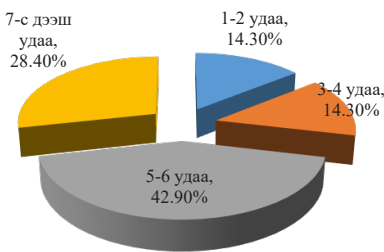


Зураг 1. “АПУ Дэйри” ХХК-ийн сүү цуглуулах цэгүүдийн байршил



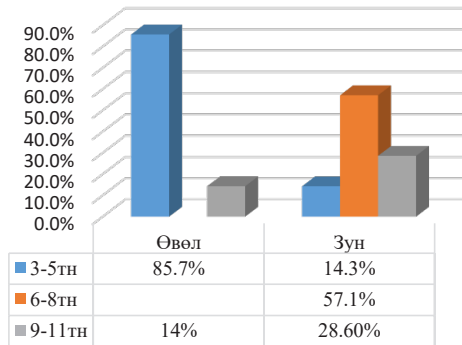
Зураг 2. “АПУ Дэйри” ХХК-ийн Кластер ферм 1

Та 7 хоногт хэдэн удаа сүү бэлтгэлд явдаг вэ?



Зураг 3. Сүү бэлтгэн нийлүүлэх давтамж

Нэг удаагийн тээвэрлэлтээр хэдэн тн сүү татан авдаг вэ?



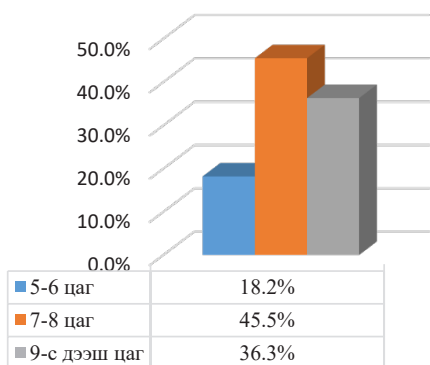
Зураг 4. Сүүний нийлүүлэлтийн хэмжээ

Мөн сүү нийлүүлэлтийн хорогдол нь үндсэндээ нэг савнаас нөгөөд юүлэх үед гардаг байна (Зураг 7,8). Бэлтгэн нийлүүлэлтэнд нөлөөлж буй хүчин зүйлсийг шинжээчийн үнэлгээний аргыг ашиглан тодорхойлов. *Үнэлгээний онооны тайлбар: 1-Нөлөөлөхгүй 2- Бага зэрэг нөлөөлнө 3-Дунд зэрэг нөлөөлнө 4- Их Нөлөөлнө 5- Хамгийн их нөлөөлнө.*

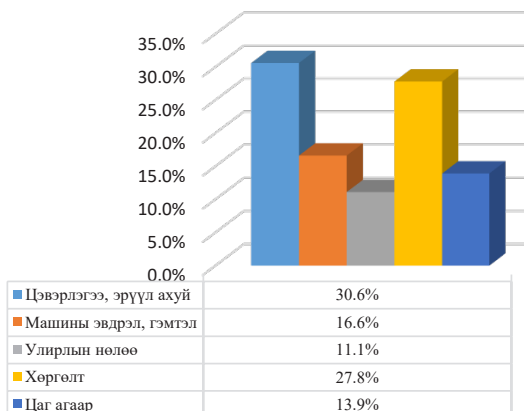
Сүү цуглуулж үйлдвэрт нийлүүлэхэд ойролцоогоор хэдэн цаг шаарддаг вэ?

Сүүний шинж чанарыг алдагдуулалгүй тээвэрлэхэд юуг анхаарах вэ?





Зураг 5. Нэг удаагийн тээвэрлэлтээр сүү нийлүүлэх хугацаа



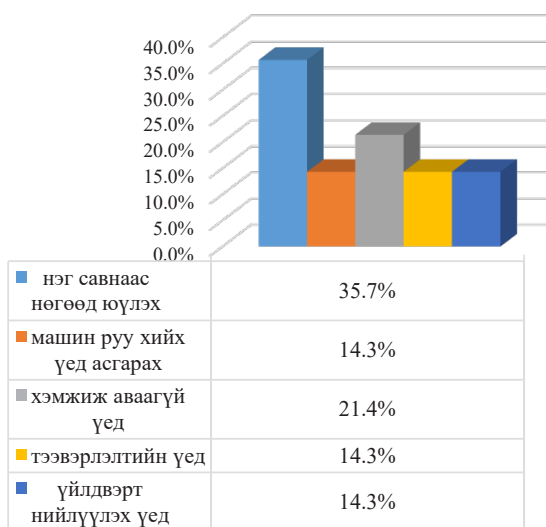
Зураг 6. Сүүний эрүүл ахуй

Сүү хүлээн авч нийлүүлэхэд ямар хүндрэл бэрхшээл тулгардаг вэ?

Сүүний нийлүүлэлтийн үеийн хорогдол юунаас болж гардаг вэ?



Зураг 7. Сүү бэлтгэн нийлүүлэлтэнд нөлөөлөх асуудлууд



Зураг 8. Сүүний хорогдлын шалтгаан

Хүчин зүйлсийн үнэлгээгээр гадаад орчноос дэд бүтэц буюу цахилгааны холболт, шороон зам, замын эвдрэл зэрэг хүчин зүйл, дотоод орчноос сүүний чанар, аюулгүй байдлын баталгаа хамгийн гол нөлөөлөх хүчин зүйлс болж байна (Хүснэгт 2). Судалгаанд үндэслэж сүү бэлтгэн нийлүүлэлтийн гадаад болон дотоод орчны SWOT шинжилгээ хийв (Хүснэгт 3).

Хүснэгт 2

Хүчин зүйлсийн үнэлгээ						
№	Нөлөөлж буй хүчин зүйлс	СБА менежер	СБА сургалт хяналтын менежер	Сүү хүлээн авагч, дунджаар	Жолооч, дунджаар	Нийл-бэр
Гадаад хүчин зүйлс						
1	Дэд бүтэц	3	3	4	5	15
2	Байгаль	3	2	5	4	14
3	Малын эрүүл мэнд	3	3	4	2	12
4	Улс төр, нийгэм	4	3	3	1	11
Дотоод хүчин зүйлс						
1	Стандарт, эрүүл ахуй	5	5	5	2	17
2	Бэлтгэн нийлүүлэгч	4	4	5	3	16
3	Сүүний үнэ	4	4	5	2	15
4	Өрсөлдөгч	3	4	5	2	14
5	Үйлдвэр	4	3	2	2	11
6	Тоног төхөөрөмж	4	4	3	2	13
7	Малын өвс тэжээл	2	2	4	1	9
Нийт		39	37	45	26	147

Хүснэгт 3

Сүү бэлтгэн нийлүүлэлтийн SWOT шинжилгээ

S-Давуу тал	W-сул тал
СIP угаалгаар машинаа ариутгадаг. Сүү тээвэрлэлтийн машин сүүг соруулдаг.	Бичил биетнээр бохирдох, гашлах
Кластер ферм нь бүрэн автомат тоног төхөөрөмж цахилгаан саалтууртай.	Зориулалтын бус саванд сүүг хадгалах, хөргөх
Сүү цуглуулахдаа зөөврийн хэрэгслийг ашиглан худалдан авалтын бүртгэлийг цахим хэлбэрээр цуглуулдаг.	Малчид сүүг тогтмол нийлүүлдэггүй. Малчнаас хүлээж авсан сүү, үйлдвэрт хүлээлгэж өгөх сүүний хэмжээ зөрөх
Соматик эс, антибиотикийн үлдэгдэл, бруцеллёзыг нэгэн зэрэг шинжилдэг.	Шаардлага хангаагүй сүү.
O-боломж	T- аюул
Шинэ бэлтгэн нийлүүлэгчидтэй холбогдож ажлын байрыг нэмэгдүүлэх	Малын гаралтай өвчин
Хуучин тоног төхөөрөмжийг орчин үеийн дэвшилтэт тоног төхөөрөмжөөр солих, шинэчлэх	Тогтмол бэлтгэн нийлүүлэгчээ өрсөлдөгч байгууллагад алдах
Сүүний кластер фермийн тоог нэмэгдүүлэх	Ковид-19 цар тахал.
Малчдыг нэгтгэн хоршоолох	Төрийн таагүй бодлого

Төрөөс сүүг хүлээн авахдаа зэрэглэл тогтоож авах тогтолцоо бүрдүүлэх	Сүү тээвэрлэх үед машин эвдрэх.
Төвийн бүсэд сүү цуглуулах хөргөлттэй цэгүүдийг нэмэгдүүлэх	Сүүг хүлээж авах үед цас, бороо орох
Ашиг шим ихтэй саалийн үнээ импортлоход дэмжлэг үзүүлэх	Сүү тээвэрлэлтэнд замын эвдрэл нөлөөлөх
Үнээнээс бусад малын сүүг бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэлд ашиглах	

## ДҮГНЭЛТ

1. Бэлтгэлийн сүүний нийлүүлэлт тогтвортой биш байгаа нь малын эрүүл мэнд, үржлийн ажил, хадлан тэжээл, эрчимжсэн мал аж ахуйн ферм цөөн, сүүний чиглэлийн өндөр ашиг шимтэй малын тоо толгой цөөн, стандарт шаардлага хангаагүй сүүний нийлүүлэлт, сүүний гарц бага, дэд бүтэц хөгжөөгүй, хэт алслагдмал зэрэг олон хүчин зүйлстэй холбоотой болох нь судалгааны зарим үр дүнгээс харагдаж байна.
2. Сүү бэлтгэн нийлүүлэлтэнд хамгийн хүчтэй нөлөө үзүүлж байгаа дотоод хүчин зүйл нь сүүний чанар, эрүүл ахуй учраас сүүний нийлүүлэлтийн сүлжээний бүх үе шатанд чанар, аюулгүй байдлын баталгаа буй болгох нь чухал байна.
3. Гадаад орчноос нөлөөлж буй гол хүчин зүйл нь замын эвдрэл, шороон зам, түгжрэл, цахилгаан эрчим хүч зэрэг дэд бүтцийн асуудлууд чухал нөлөөтэй тулгамдсан асуудал болж байна.

## АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛ

- [1]. Л.Дамдинсүрэн, “Эрдэм шинжилгээний илтгэл, өгүүллийн сорчилсон эмхэтгэл” УБ 2015, 135х
- [2]. Д.Нансалмаа, “Сүү боловсруулах үйлдвэрлэлийн технологи” УБ 2009, 32-34х
- [3]. Л.Дамдинсүрэн, “Сүү, цагаан идээний шинжлэх ухаан технологийн тайлал” УБ 2014, 291х, 298х
- [4]. [http://www.1212.mn/Stat.aspx?LIST\\_ID=976\\_L03&type=tables](http://www.1212.mn/Stat.aspx?LIST_ID=976_L03&type=tables)
- [5]. Г.Нямцэрэн, “Монгол улсын сүүний фермийн тэжээл үйлдвэрлэлийн техник технологийн шинжлэх ухааны үндэс” УБ 2017, 20х
- [6]. <https://ikon.mn/n/2f65>
- [7]. Р.Индра, “Сүү, цагаан идээ” УБ 2000, 75х
- [8]. <https://mofa.gov.mn/exp/blog/10/80>
- [9]. <https://www.apudairy.mn/farmer-demjikh-khutulbur/>

## ЭНОКИТАКЕ (*FLAMMULINA VELUTIPES*) МӨӨГНИЙ ФИЗИК МУТАГЕНЭЭР ҮЙЛЧИЛСЭН ҮР ДҮН

Г.Цэлмүүн<sup>1</sup>, Т.Уламбаяр<sup>2</sup>  
ХААИС<sup>1,2</sup>, Мал аж ахуй биотехнологийн сургууль  
ulambayar.t@mul.s.edu.mn

### ХУРААНГУЙ

Мөөгний мицелийг гамма туяа, хэт ягаан туяа, этил метансульфонат, метил метансульфонат зэрэг физик, химийн бодисоор өдөөж мутант омог гарган авч, сайжруулан өндөр ургац авч болдог туршилага байдаг (E. Bangveekhun et al., 2020). Бид *Flammulina velutipes*-ийг физик мутагенээр үйлчлүүлэн судалсан. ITS1 болон ITS4 праймер ашиглан ПГУ явуулахад 820 хос суурийн урттай бүтээгдэхүүн олиширсон нь рРНХ-д өөрчлөлт ороогүйг батлаж байна. Тиймээс санамсаргүй сонгогдсон удирдагчтай ПГУ (RAPD) явуулахад RAPD8 болон RAPD9 праймер дээр 3цаг, бцаг, 9 цагт үйлчилсэн дээжид үндсэн хэсгүүд болох 3000,1500 болон 2000 хос суурийн урттай бүтээгдэхүүн олиширсон бол RAPD10 праймер дээр 3 цаг, 6 цаг, 9 цагт үйлчилсэн дээжид ялгаат байдал болох 3000 хос суурийн урттай бүтээгдэхүүн олиширсон байна. Үүнээс үзэхд генотик шинж чанар нь мутаци үүссэн болохыг баталж байна. Полиакриламидын гель электрофорезийн явуулахад хэт ягаан туяанд 3цаг, бцаг, 9 цаг, 12 цагт үйлчилсэн дээжид уургийн нийлэгжил ихэссэн. Энэ нь генийн нийлэгжилд оролцдог сигнал фактор эсвэл зохицуулагч генийн идэвхд мутаци үүссэн болохыг харуулж байна. Мөн протеаза ферментийн идэвх нь хэт ягаан туяаны 3 ба 9 цагийн дээжид 0.5490-0.6177 н/мл болж нэмэгдсэн байна.

**ТҮЛХҮҮР ҮГ:** *Flammulina velutipes*, *enokitake*, мөөг, мутант, физик мутагенезийн арга, хэт ягаан туяаар үйлчлэх

### ОРШИЛ

Дэлхийн олон оронд мөөгийг МЭӨ-с хүнсний болон эмчилгээний зориулалтаар өргөнөөр ашиглаж иржээ. Мөөг нь хүний биед хялбархан шингэдэг уураг, витамин, нүүрс ус, эрдэс бодис их хэмжээгээр агуулдаг, хоол боловсруулалтад сайнаар нөлөөлдөг зэрэг ихээхэн ач холбогдолтой хүнсний бүтээгдэхүүн юм. Үүнээс гадна төрөл бүрийн полисахарууд, фермент, биологийн идэвхтэй бодисууд агуулна.

Сүүлийн жилүүдэд дэлхийн олон орнуудад хүнсний ба эмийн мөөгийг плантацын аргаар тариалах үйлдвэрлэлийн салбар хурдацтай хөгжиж байна. Таримал мөөгний болон мөөгөн бүтээгдэхүүний дэлхийн жилийн борлуулалт өнөөдөр 25-30 тэрбум америк долларт хүрч байна. *Flammulina velutipes* нь 2018 оны судалгаагаар дэлхийд дөрөвдүгээрт орох хэмжээгээр тариалагдаж байна. *F.velutipes* мөөгний үйлдвэрлэлийн хэмжээгээр халуун орнуудад хамгийн чухал хүнсний мөөгний нэг юм (Chang et al., 1996). *Flammulina velutipes* мөөгний хүйтэнд тэсвэртэй байдаг нь түүний ургал биед /30% хүртэл/ уураг их байдагтай холбоотой гэж Английн эрдэмтэн Ингольда үзсэн. Мөн биологийн идэвхт бодисыг нийлэгжүүлэх ховорхон чанартай. Түүний ургал болон утаслаг биеэс янз бүрийн хавдар эсэргүүцэх бэлдмэлийг гарган авчээ. Японы эрдэмтэд энэ мөөгний

найрлагад аргинин, лизин гэх мэт хүний ой ухаан болон оюуны чадавхийг дээшлүүлдэг бодис их байдгийг тогтоосон байдаг. Мөөгний мицелийг гамма туяа, хэт ягаан туяа, этил метансульфонат, метил метансульфонат зэрэг физик, химийн бодисоор өдөөж мутант омог гарган авч, сайжруулан өндөр ургац авч болдог туршлага байдаг (E. Bangyeekhun *et al.*, 2020). Тиймээс бид *Flammulina velutipes*-ийг мутацид оруулан макромолекулыг тодорхойлож, тариалах нь энэхүү судалгааны ажлын үндэслэл болно.

## СУДАЛГААНЫ АЖЛЫН МАТЕРИАЛ, АРГА ЗҮЙ

**Судалгааны материал:** Энэхүү судалгаанд ашигласан омогыг HANKYONG NATIONAL UNIVERSITY -с авч PDA дээр 23°C температурт өсгөвөрлөв.

**Мутагенезийн аргаар идэвхийг нь сайжруулах:** Мөөгний мицелиг PDA дээр 23°C-т 14 хоногийн турш өсгөвөрлөсөн. Идэвхтэй өсөж буй колонийн ирмэгээс 0.2 см диаметртэй таслан авч, шинэ PDA-тай Петрийн аяга руу шилжүүлсэн. Дараа нь дээжүүдийг хэт ягаан туяаны 38вт, 250 нм долгионы уртад 4 см зайтай 3, 6, 9, 12 цагийн турш үйлчлүүлсэн. Хэт ягаан туяаны гэрлээр шарсны дараа ялтсуудыг гэрэлд өртхөөс зайлуулж 23°C-т 48 цагийн турш харанхуй газар байрлуулав. Мутантын омгийг өдөөх ажиллагаа болгон хэт ягаан туяаны тунг амьд үлдэх чадвар 25% орчим байхаар тогтоосон.

**Полимеразын гинжин урвал явуулсан нөхцөл:** Судалгаанд ашигласан праймерүүд нь судлаачдын өргөн хэрэглэдэг праймер сонгож ашигласан. ITS праймер ашиглан ПГУ явуулах нөхцөл: Мастер холимог бэлтгэхдээ Таq 2x Dual мастер холимог ашигласан (2x ПГУ-ын буфер pH=8.5, dNTP тус бүр 500 мкмоль, 2.5 мкмоль MgCl<sub>2</sub>, Таq ДНХ полимераз) ба урвалын нийт эзлэхүүн 20 мкл байхаар бэлтгэв. ПГУ-ын эхний денатурацийг 95°C-10 минут дараагийн денатурацийг 95°C-30 секунд, хослуулах 60°C-40 секунд, уртасгах 72°C-40 секунд, 72°C-5 минут явуулах программыг оруулж, 35 цикл явуулсан. Харин RAPD праймер ашиглан ПГУ-ын эхний денатурацийг 95°C-5 минут, дараагийн денатурацийг 95°C-1 минут, хослуулах 36°C-1 минут, уртасгах 72°C-2 минут, 72°C-7 минут явуулах программыг оруулж, 45 цикл явагдаж дуусмагц сорьцыг ПГУ-ын машинаас гарган авч гель электрофорезийг 1-2%-ийн агарозын гелд гүйлгэв.

Хүснэгт 1

Судалгаанд ашигласан праймер		
Праймер ID	Нуклеотидын дараалал	Урт
ITS1	5' -TCC GTA GGT GAA CCT GCGG-3'	18
ITS4	5' -TCC TCC GCT TAT TGA TAT GC-3'	28
RAPD8	5'-GTG ATC GCAG-3'	10
RAPD9	5'-CAA TCG CCGT-3'	10
RAPD10	5'-GTC CAC ACGG-3'	10

**Полиакриламид гель электрофорезын арга:** Полиакриламидын босоо гелийг үндсэн арга зүйн дагуу 12%-иар бэлдэж гүйлгэсэн болно.

**Ферментийн шинжилгээ:** Протеазын үйл ажиллагаа нь амин хүчлүүдийн стандарт шинжилгээний үр дүнгээр дүгнэгддэг. 1 мл 0.5% цэсийн фосфат буфер уусмал рН-8 хольцын уусмалыг 37°C температурт 30 минутын турш өсгөвөрлөж, дараа нь 10%-ийн 3 мл ТСА (trichloroacetic acid) холиод нэмж 10 мин 40°C-д өсгөвөрлөнө, 12000 эргэлтэнд центрифугт 15 минут ажиллуулна. Шингэн орчныг авч дээр нь 500 мкл  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  цуглуулагдан, 1мл фолийн уусмал нэмж дахин 30 минут инкубацлан цэнхэр өнгө үүсгэхийн тулд харанхуй газар хадгална. Оптик нягтралыг шалгахын тулд 660 нм-ийн хэт ягаан туяанд шинж чанарыг тодорхойлсон.

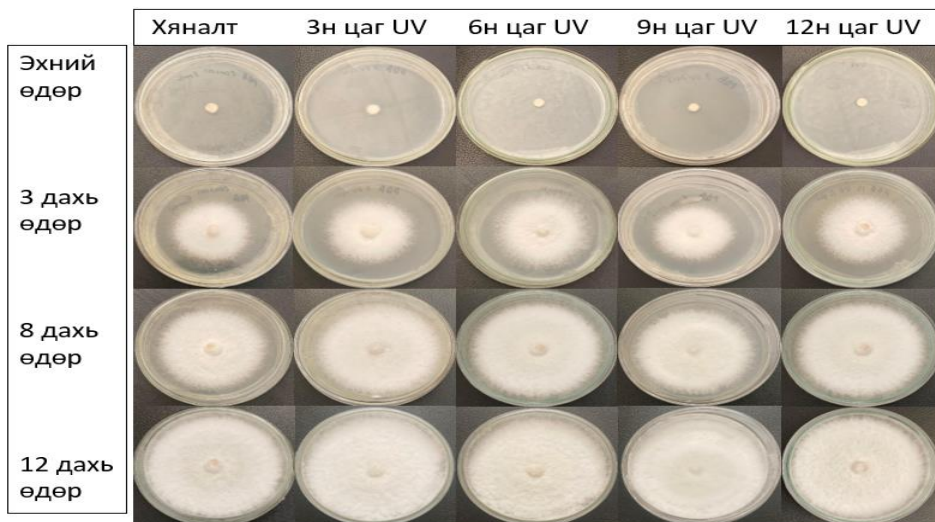
### **СУДАЛГААНЫ АЖЛЫН ҮР ДҮН**

**Физик мутагенийн үйлчилсэн үр дүн:** Хэт ягаан туяанд 3, 6, 9, 12 цагийн давтажтай 38 вт, 250 нм долгионы уртад шарж, харанхуй орчинд PDA дээр 23°C-т өсгөвөрлөсөн. Дээжүүд 36 цагийн дараа ургаж эхлэсэн ба 3 хоногийн дараа ургалт нь 0.2-0.3 см, 8 дах өдөр 2 -2.5 см, 12 дах өдөр 4.3-4.5 см болж ургасан байна (Зураг 1). Физик мутагенээр үйлчилсэн дээжүүд хяналттай харьцуулахад 0.2-0.7 см-ээр илүү ургалттай байна. Энэ нь хоногийн ургалтын эрчим нь 12-28% байгааг харуулж байна (Зураг 1).

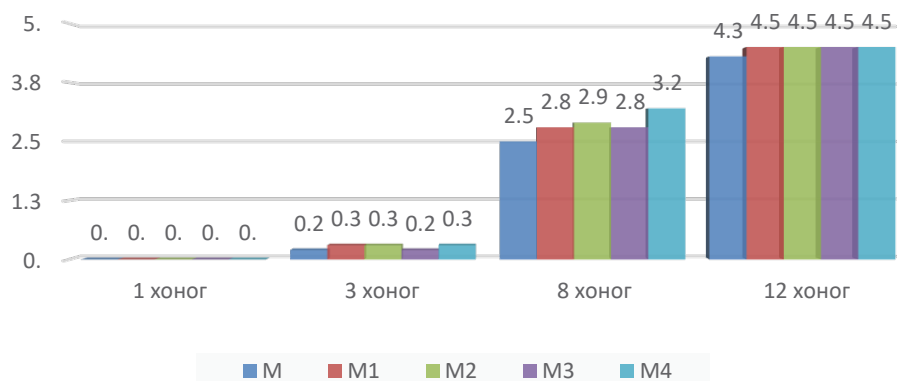
Зурагаас харахад физикийн аргаар мутагенжүүлсэн дээжүүдийг PDA тэжээлт орчин дээр өсгөвөрлөхөд эхний 2-3 өдөрт хоногийн ургалтын эрчим нь 0.1см байсан бол 96 цагаас эхлэн эрчимтэй ургаж эхлэн, хоногийн ургалтын эрчим нь 12-28% хүрч 12 дах өдөрт бүтэн ургасан (Зураг 1).

### **Полимеразын гинжин урвалын үр дүн:**

Мөөг, мөөгөнцрийн ангилал зүй, бичил биетнийг харьцуулахад ITS праймерийг өргөн хэрэглэдэг. Тиймээс бид ITS1 болон ITS4 праймерийг сонгон авч ПГУ-ын судалгааг явуулсан. Судалгаанаас үзэхэд бүх дээжинд 820 хос суурийн урттай бүтээгдэхүүн олширсон. Энэ нь рPHX-д байрлах 18S рPHX-ээс 28S рPHX-ийн хооронд байрлах 5.8S хэсэгт мутагенийн өөрчлөлт ороогүйг батлаж байна (Зураг 2). Тиймээс бид судалгааг лавшруулан RAPD праймер ашиглан генетикийн өөрчлөлтийг судалсан. Үр дүнгээс харахад RAPD 8 праймер ашиглан ПГУ явуулахад 1500 болон 3000 хос суурь, мөн RAPD 9 праймер ашиглан ПГУ явуулахад 1500, 2000, 3000 хос суурь дээр бүтээгдэхүүн олширсон байна. RAPD 8 болон RAPD 9 праймер дээр генетикийн ялгаат байдал илрээгүй болно. Харин RAPD 10 праймер ашиглан ПГУ явуулахад 2100, 3300, 4100, 4700 болон 5300 хос суурь дээр бүтээгдэхүүн олширсон байна. Дүгнэж үзэхэд 3 цаг, 6 цаг, 9 цагт үйлчилсэн дээжинд ялгаат байдал болох 3000 хос суурийн урттай бүтээгдэхүүн олширсон нь эдгээр дээжинд генетикийн өөрчлөлт гарсан гэж үзэж байна (Зураг 3).



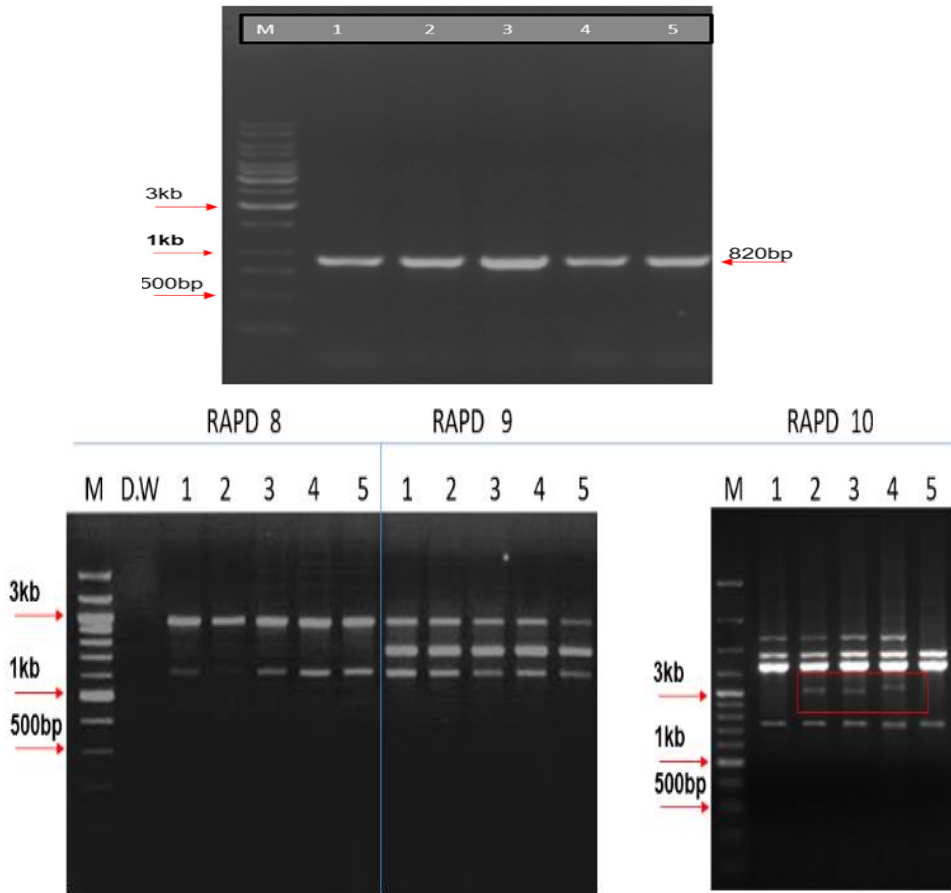
Зураг 1. *Flammulina velutipes*-ний физик мутагенийн үйлчилсэн ургалтын эрчмийн үр дүн



Зураг 2. Ургалтын эрчмийг үзсэн үр дүн. Дээж M-хяналт, M1-хэт ягаан туяанд 3 цаг үйлчилсэн, M2- хэт ягаан туяанд 6 цаг үйлчилсэн, M3-хэт ягаан туяанд 9 цаг үйлчилсэн, M4-хэт ягаан туяанд 12 цаг үйлчилсэн.

### Уургийн судалгааны үр дүн

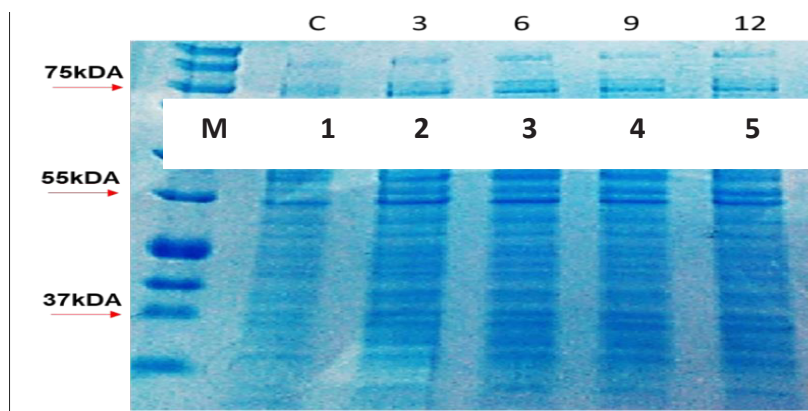
Полиакриламидын гель электрофорезийг (SDS-PAGE) 12%-ийн гельд тодорхойлов. Судалгаанаас үзэхэд хяналтын дээжинд нийт бүх уургуудын нийлэгжил явагдаж байна. Харин 3 цаг, 6 цаг, 9 цаг болон 12 цагт үйлчилсэн дээжинд уургийн нийлэгжил ихэссэн байна. Энэ нь физик мутагенээр үйлчлэхэд ялгаат болон онцгой уураг нийлэгжээгүй болохыг батлаж байна. Судалгааг дүгнэн үзвэл генийн нийлэгжилд оролцдог сигнал фактор ба зохицуулагч генийн идэвхд мутаци үүссэн эсвэл генийн нийлэгжилийг дэмждэг хэсэгт өдөөгч болсон байж болзошгүй гэсэн таамаглал дэвшүүлж байна (Зураг 4).



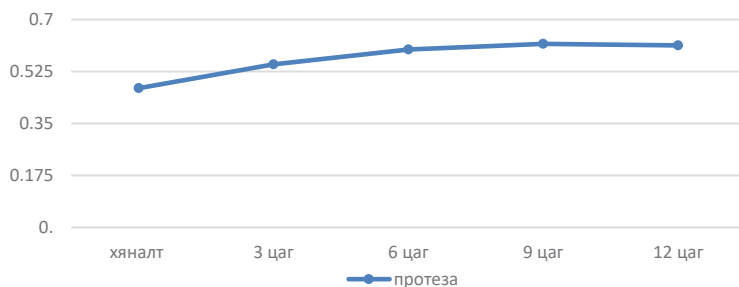
Зураг 3. А- ITS праймер ашиглан ПГУ үр дүн. М-1 kb маркер, дээж 1-хяналт, дээж 2-хэт ягаан туяанд 3 цаг үйлчилсэн, дээж 3- хэт ягаан туяанд 6 цаг үйлчилсэн, дээж 4-хэт ягаан туяанд 9 цаг үйлчилсэн, дээж 5-хэт ягаан туяанд 12 цаг үйлчилсэн.

Зураг 4. RAPD праймер ашиглан ПГУ үр дүн. М-1 kb маркер, D.W-нэрмэл ус, дээж 1-хяналт, дээж 2-3 цаг хэт ягаан туяагаар үйлчилсэн, дээж 3-6 цаг хэт ягаан туяагаар үйлчилсэн, дээж 4-9 цаг хэт ягаан үйлчилсэн, дээж 5-12 цаг хэт ягаан туяагаар үйлчилсэн. RAPD9 праймер М-хяналт, D.W-нэрмэл ус, дээж 1-хяналт, дээж 2-3 цаг хэт ягаан туяагаар үйлчилсэн, дээж 3-6 цаг хэт ягаан туяагаар үйлчилсэн, дээж 4-9 цаг хэт ягаан үйлчилсэн, дээж 5-12 цаг хэт ягаан туяагаар үйлчилсэн. RAPD10 праймер М-хяналт, D.W-нэрмэл ус, дээж 1-хяналт, дээж 2-3 цаг хэт ягаан туяагаар үйлчилсэн, дээж 3-6 цаг хэт ягаан туяагаар үйлчилсэн, дээж 4-9 цаг хэт ягаан үйлчилсэн, дээж 5-12 цаг хэт ягаан туяагаар үйлчилсэн дээж.





Зураг 5. Уургийн судалгааны үр дүн. М- молекул маркер, дээж 1-хяналт, дээж 2-хэт ягаан туяанд 3 цаг үйлчилсэн, дээж 3-хэт ягаан туяанд 6 цаг үйлчилсэн, дээж 4-хэт ягаан туяанд 9 цаг үйлчилсэн, дээж 5-хэт ягаан туяанд 12 цаг үйлчилсэн.



Зураг 6. Протеаза ферментийн үр дүн

### Ферментийн шинжилгээ

*Flammulina velutipes* нь ксиланаза, пероксидаза, 1,4-β-глюкозидаза, протеаза зэрэг ферментийг голлон нийлэгжүүлдэг байна. Тиймээс бид протеаза ферментийн идэвхийг судлан үзэхэд хяналтын дээж 0,4689, 3 цаг үйлчилсэн дээж 0,5490, 6 цаг үйлчилсэн дээж 0,5994, 9 цаг үйлчилсэн дээж 0,6177, 12 цаг үйлчилсэн дээж 0,6126 н/мл байна. Харьцуулан үзвэл протеаза ферментийн идэвх нь хяналтаас 17-31%-иар нэмэгдсэн байна.

### Шүүн хэлэлцэхүй

*Flammulina velutipes* мөөг тариалах технологийг Япон, Тайвань, Хятад, Өмнөд Солонгос, Малайз, зэрэг үйлдвэрлэл хөгжсөн орнуудад илүүтэй судлагдсан. Ayushi Kamthan, Mohan Kamthan, (2015) нарын судлаачид PDA орчинд 18°C-22°C температур хоногт 0.4-0.8 см хурдтайгаар ургасан байна. Бидний судалгаагаар PDA орчинд 23°C, рН 5,6 байхад *Flammulina velutipes* мөөгний мицели хоногт 0.5 см хурдтайгаар ургаж байгаа дээрх эрдэмтдийн судалгааны үр дүнтэй ойролцоо байна.

Eakarhun Bangyeekhun (2020) судлаачдын хийсэн судалгаагаар дээжүүдийг хэт ягаан туяанд (100μJ/cm<sup>2</sup>) HybriLinker HL-2000 хэт ягаан туяаны Crosslinker-д

0-60 минутын турш шарж мутант үүсгэсэн байдаг бид мөн адил арга зүй ашиглан гарсан үр дүнд RAPD праймер ашиглаж шинжилэхэд өндөр ургацтай хоёр омог нь эх омгийнхоос генетикийн хувьд ялгаатай болохыг тогтоосон нь бидний туршилттай ижил үр дүнг үзүүлэв.

*Dong Nai (Vietnam)* An Nhiên P нар мөөгний мицел үйлдвэрлэх түүхий эдээр: Үртэс, будааны хивэг, гипс, элсэн чихэр, суперфосфат ашигласан байна. Бид судалгаандаа өөрийн орны хар модны үртэс, хүнсний хивэг, гипс, шохой, элсэн чихэр ашиглан мицели үйлдвэрлэх тохиромжтой түүхий эдийг сонгосон. Судалгааны үр дүнд хар модны үртэс нь хамгийн тохиромжтой болох нь тогтоогдсон.

Судалгаагаар үйлдвэрлэлийн нөхцөлд *Flammulina velutipes* мөөгний ургалтанд нөлөөлөх хүчин зүйлд чийг 80-85%, температур 16-22°C, Инкубац 14 хоног, Агааржуулалт 2-3 цаг байхад *Flammulina velutipes* бүрэн ургах хугацаа 75-90 хоног үргэлжилнэ гэж үзсэн байна. Бидний судалгаагаар температур 22°C, Инкубац 14 хоног, чийгшил 70%-тай 14 дэх хоног дээрээ явж байна.

### Дүгнэлт

Энэхүү судалгаагаар бид *Flammulina velutipes* мөөгийг мутацад оруулан макромолекулуудыг тодорхойлов. Судалгааны үр дүнг нэгтгэн дараах дүгнэлтийг хийж байна.

ITS1 болон ITS4 праймер ашиглан ПГУ явуулахад 820 хос суурийн урттай бүтээгдэхүүн олширсон нь рРНХ-д байрлах 18S рРНХ-ээс 28S рРНХ-ийн хооронд байрлах 5.8S хэсэгт мутагенийн өөрчлөлт ороогүйг батлаж байна.

Санамсаргүй сонгогдсон удирдагчтай ПГУ (RAPD) явуулахад RAPD8 болон RAPD9 праймер дээр 3 цаг, 6 цаг, 9 цагт үйлчилсэн дээжинд үндсэн хэсгүүд болох 3000, 1500 болон 2000 хос суурийн урттай бүтээгдэхүүн олширсон бол RAPD10 праймер дээр 3 цаг, 6 цаг, 9 цагт үйлчилсэн дээжинд ялгаат байдал болох 3000 хос суурийн урттай бүтээгдэхүүн олширсон байна. Үүнээс үзэхэд генетикийн шинж чанар нь мутаци үүссэн болохыг баталж байна.

Полиакриламидын гель электрофорез явуулахад хэт ягаан туяанд 3, 6, 9, 12 цагт үйлчилсэн дээжний уургийн нийлэгжилт ихэссэн байна. Судалгааг дүгнэн үзвэл генийн нийлэгжилтэнд оролцодог сигнал фактор ба зохицуулагч генийн идэвхд мутаци үүссэн эсвэл генийн нийлэгжилийг дэмждэг (enhancer) хэсэгт өдөөгч болсон байж болзошгүй гэсэн таамаглал дэвшүүлж байна.

### Ашигласан материал

- [1]. Eakaphun Bangyeekhun, Korapan Sawetsuwannakul, and Urarux Romruen UV-induced mutagenesis in *Volvariella volvacea* to improve mushroom yield Songklanakarin J. Sci. Technol. 42 (4), 910-916 (2020)
- [2]. N Tananuvat, K Salakthuantee, N Vanittanakom, M Pongpom and S Ausayakhun Prospective comparison between conventional microbial work-up vs PCR in the diagnosis of fungal keratitis Article in Eye (London, England) · August 201
- [3]. V.P. Sharma Satish Kumar R.P. Tewari *Flammulina velutipes*, the culinary medicinal winter mushroom National Research Centre for Mushroom (Indian Council of Agricultural Research) Chambaghat, Solan- 173213 (HP)
- [4]. Б.Наранчимэг, Х.Алтанцэцэг, Б.Урантүлхүүр Амилаза нийлэгжүүлэгч бактерийн мутант омог

- гарган авсан дүн
- [5]. Г.Уранчимэг Монгол орны хүнсний мөөг (2004)
  - [6]. Sermkiattipong, N., & Charoen, S. (2014). Development of straw mushroom strain for high yield by gamma radiation. *Journal of Agricultural Technology*, 10 (5), 1151-1164.
  - [7]. Jin, L., Wu, Y.X., Zhou, Z.J. and Hang, S.Q. 2000. Breeding new strains of *Flammulina velutipes* by protoplast radiation induction. *Acta-Horticulturae-Sinica*, 27(1): 65-66.
  - [8]. Kachroo, J.L. 1991. The effect of micronutrients on fructification of *Flammulina velutipes* (Curt. ex Fr.) Sing. *J. Mycol. Plant Pathol.*, 21:287-288.
  - [9]. Chang-Gi Back, Chang-Yun Lee, Geon-Sik Seo, and Hee-Young Jung Characterization of Species of *Cladobotryum* which Cause Cobweb Disease in Edible Mushrooms Grown in Korea (2012)
  - [10]. Chunliang Xie, Wenbing Gong, Li Yan, Zuohua Zhu, Zhenxiu Hu, and Yuande Peng Biodegradation of ramie stalk by *Flammulina velutipes*: mushroom production and substrate utilization (2017)
  - [11]. Purification and Characterization of a Fibrinolytic Protease from a Culture Supernatant of *Flammulina velutipes* Mycelia Biotechnology Industrialization Center, Dongshin University, Naju 520-811, Republic of Korea
  - [12]. Ayushi Kamthan, Mohan Kamthan, Avinash Kumar, Pratima Sharma, Sekhu Ansari, Sarjeet Singh Thakur, Abira Chaudhuri, and Asis Datta A calmodulin like EF hand protein positively regulates oxalate decarboxylase expression by interacting with E-box elements of the promoter National Institute of Plant Genome Research, New Delhi, India (2015)
  - [13]. Chang, S. T. (1996), Mushroom research and development - equality and mutual benefit. *Mush. Biol. Mush. Prod.* 2, 1-10
  - [14]. Chang ST. (1999). World production of cultivated edible and medicinal mushrooms in 1997 with emphasis on *Lentinus edodes* (Berk.) Sing. in China. *International J. Med. Mush.* 1:291-300.
  - [15]. Chang, S. T. (1989), Edible mushroom and their cultivation, CRC Press, Inc., Florida
  - [16]. Chang, ST. 2002. Past and Present trends in the production of *Lentinula* in Asia. In: *Mushroom Biology and Mushroom Products* (eds. JE Sanchez, G. Hueta and E. Meritel). University Autonoma Del Estado, Mexico. 1-8.
  - [17]. Laemmli, U. K., Cleavage of structural proteins during the assembly of the head of bacteriophage T4. *Nature*, 227, 680-685 (1970)
  - [18]. <https://ikecult.wordpress.com/2012/04/19/electrophoresis/>
  - [19]. <https://mushroomscentral.com/all-about-enoki-mushroom/>
  - [20]. [https://mushroomsworld.wordpress.com/2012/08/01/enoki-mushroom-cultivation-techniques/amp/?fbclid=IwAR2Mor6IH8PgFFSUQQoJ1nHCBEjx\\_mNmPfXylobnOARvzaO0inptOrpWSIk](https://mushroomsworld.wordpress.com/2012/08/01/enoki-mushroom-cultivation-techniques/amp/?fbclid=IwAR2Mor6IH8PgFFSUQQoJ1nHCBEjx_mNmPfXylobnOARvzaO0inptOrpWSIk)

## ЗОХИОГЧИЙН ТУХАЙ

Tselmuun.G, Ulambayar.T. School of Animal Science and Biotechnology, Mongolian University of Life Sciences, Ulaanbaatar, Mongolia. [ulambayar.t@mul.s.edu.mn](mailto:ulambayar.t@mul.s.edu.mn)

## ХАРАКТЕРИСТИКА НЕФТЕОКИСЛЯЮЩЕГО ШТАММА *PSEUDOMONAS AERUGINOSA* ЗСВ

Бусаргина К. С., Вятчина О. Ф.

Иркутский государственный университет, г. Иркутск, Россия  
kristinabusya00@mail.ru

### ABSTRACT

The properties of the hydrocarbon-oxidizing strain *P. aeruginosa* ЗСВ isolated from the wastewater of an oil refinery were studied. The ЗСВ culture grew on media containing alkanes and aromatic hydrocarbons as the sole source of carbon and energy. The strain ЗСВ was shown to be resistant to SDS, which enhanced the growth of bacteria on hexadecane. The ЗСВ culture has antagonistic activity against *E. coli*, *B. cereus* and *S. aureus*.

### ВВЕДЕНИЕ

Бактерии рода *Pseudomonas* отличаются биохимической универсальностью. Известна способность штаммов некоторых видов этого рода наряду с другими органическими соединениями разлагать ряд алифатических, ароматических, полиароматических углеводов. Эти свойства указывают на то, что бактерии рода *Pseudomonas* могут быть важными агентами при разработке технологий биоремедиации [7]. В литературе имеется достаточно много сведений о нефтеструктивной активности *Pseudomonas aeruginosa*. Углеводородоокисляющие штаммы этой бактерии изолировали из образцов нефтезагрязненной почвы, взятых вблизи нефтеперерабатывающих заводов, автостоянок, автозаправочных станций, автомобильных мастерских [3, 6] Источником выделения штаммов-нефтеструкторов являются почвы в районах добычи нефти и газа [5], прибрежные воды, пострадавшие от разлива нефти [4]. Выделен эндофитный штамм *P. aeruginosa* с поверхности корней здорового растения тростника (*Phragmites australis*), взятого в районе нефтяного месторождения Шэнли (Китай). Штамм разлагал углеводороды, продуцировал биосурфактанты и стимулировал рост растений [8]. Также штаммы *P. aeruginosa*, способные использовать нефть и нефтепродукты в качестве единственного источника углерода и энергии, изолировали из образцов активного ила, сточных вод, портовых вод [1]. Цель данной работы заключалась в изучении некоторых свойств нефтеокисляющего штамма *P. aeruginosa* ЗСВ, изолированного из сточных вод нефтеперерабатывающего предприятия.

### ОБЪЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Объектом исследования являлся углеводородоокисляющий штамм *P. aeruginosa* ЗСВ, выделенный из сточных вод АО «Ангарская нефтехимическая компания» (коллекция культур к.б.н., доцента Вятчиной О. Ф., кафедра микробиологии, ФГБОУ ВО «ИГУ»). Определение видовой принадлежности было проведено в Институте биохимии и физиологии микроорганизмов им. Г. К. Скрыбина РАН. На основании результатов идентификации методом MALDI/TOF масс-спектрометрии штамм отнесен к виду *P. aeruginosa*.

## МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Морфолого-культуральные и физиолого-биохимические свойства исследуемой культуры определяли по общепринятым в микробиологии методам [2]. Способность микроорганизма к росту на индивидуальных углеводородах, нефти и нефтепродуктах оценивали при помощи метода «лунок» [2]. Фоновой средой служила синтетическая среда № 1 следующего состава (%):  $\text{KNO}_3$  – 0,40;  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  – 0,08;  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  – 0,06;  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  – 0,14; агар-агар – 2,0; вода водопроводная; pH 7,2 – 7,3. В лунки стерильными пипетками вносили по 1 мл исследуемые углеводороды (нефтепродукты). Культуры высевали радиальными штрихами от периферии чашки к лунке. Чашки с посевами инкубировали при температуре 30 °С в термостате, на 7 сутки отмечали наличие или отсутствие роста по штриху. Для оценки воздействия додецилсульфата натрия (ДСН) на рост штамма ЗСВ готовили жидкую среду № 1 с 1 % гексадекана в колбах (объемом 250 мл) по 100 мл. Затем в колбы со средой добавляли 0,01 и 0,1 % ДСН. Контролем служила среда № 1 с гексадеканом без внесения ДСН. Культивирование проводили при температуре 30 °С в стационарных условиях в течение 7 суток. По истечении этого времени в средах определяли количество клеток при помощи метода серийных разведений с последующим высевом на чашки Петри с плотной синтетической средой № 1 с гексадеканом. Чашки с посевами инкубировали при 30 °С в течение 7 суток. После этого подсчитывали количество выросших колоний и определяли количество клеток по формуле:

$$T = \frac{K}{V} \times 10^n$$

Где: Т – количество клеток в 1 мл среды, КОЕ/мл; К – количество выросших колоний; V – объем суспензии, взятой для посева, мл; n – степень разведения.

Статистическую обработку данных проводили при помощи использования пакета данных в программе Excel.

Для определения антагонистической активности использовали метод «лунок». В чашки Петри разливали рыбо-пептонный агар (РПА) толстым слоем (по 30 мл среды), после застывания среды проводили посев «газоном», используя односуточные тест-культуры (*Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*), затем стерильным сверлом вырезали лунки, в которые вносили 2-х суточную суспензионную культуру *P. aeruginosa* ЗСВ. Посевы инкубировали в течение суток при температуре 30°С, затем определяли бактерицидное действие штамма ЗСВ по ингибированию роста тест-культур, измеряли диаметр зон подавления роста.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Морфолого-культуральные признаки. Исследуемый штамм *P. aeruginosa* ЗСВ представлен грамтрицательными мелкими, тонкими палочками одиночными или соединенными по две клетки. При росте на синтетической среде № 1 с гексадеканом и на рыбо-пептонном агаре (РПА) штамм образует округлые полупрозрачные колонии с волнистым краем, плоским профилем, продуцирует

пигмент желто-зеленого цвета. В мясо-пептонном бульоне (МПБ) культура формирует тонкую пленку на поверхности среды, дает умеренное помутнение среды, скудный осадок, выделяет пигмент желто-зеленого цвета.

Физиолого-биохимические свойства. Культура *P. aeruginosa* ЗСВ использует глюкозу, арабинозу, галактозу, маннит, не потребляет сахарозу, мальтозу, лактозу, рамнозу, сорбит, инозит, дульцит, глицерин. Не образует АМК. Ассимилирует натрий уксуснокислый, натрий лимоннокислый, натрий яблочнокислый, натрий муравьинокислый, натрий щавелевокислый.

Тест Хью-Лейфсона положителен. Культура способна к денитрификации, восстанавливает нитраты. Продуцирует каталазу и оксидазу. Обладает амилитической активностью, образует коллагеназу и казеиназу. Не выделяет уреазу и лецитиназу. Культура гидролизует твин-61 и твин-85, но не разлагает твин-20.

На синтетической среде рост умеренный. Не растет на безазотистой среде Эшби, что говорит об отсутствии способности фиксировать молекулярный азот. При росте в МПБ с  $KNO_3$  не образует  $NH_3$  и  $H_2S$ .

Исследуемый штамм развивается в диапазоне рН от 5,0 до 8,0 ед., концентраций  $NaCl$  – от 0 до 2,5 %, при температуре – 5, 12, 30, 37, 42 °С.

Изучение антагонистической активности исследуемого штамма. Культура *P. aeruginosa* ЗСВ ингибировала рост *E. coli*, *B. cereus* и *S. aureus*, при этом зона подавления роста составляла  $40 \pm 2,2$ ;  $40 \pm 2,5$  и  $25 \pm 0,5$  мм, соответственно.

Рост на средах с индивидуальными углеводородами и нефтепродуктами. Исследуемый штамм *P. aeruginosa* ЗСВ растет на октане, ундекане, додекане, гексадекане, бензоле, изопропилбензоле, ксилоле, нафталине, реактивном топливе, бензине, дизельном топливе, нефти, мазуте (табл. 1).

Таблица 1  
Рост штамма *P. aeruginosa* ЗСВ на индивидуальных углеводородах и нефтепродуктах

Индивидуальный углеводород	Интенсивность роста	Нефть / нефтепродукт	Интенсивность роста
Октан	++	Реактивное топливо	++
Ундекан	++	Бензин	++
Додекан	+++	Дизельное топливо	++
Гексадекан	+++	Нефть	+++
Бензол	++	Мазут	+++
Изопропилбензол	++		
Ксилол	++		
Нафталин	++		

Примечание: «+++» - рост хороший; «++» - рост умеренный; время культивирования 7 суток, температура культивирования 30°С

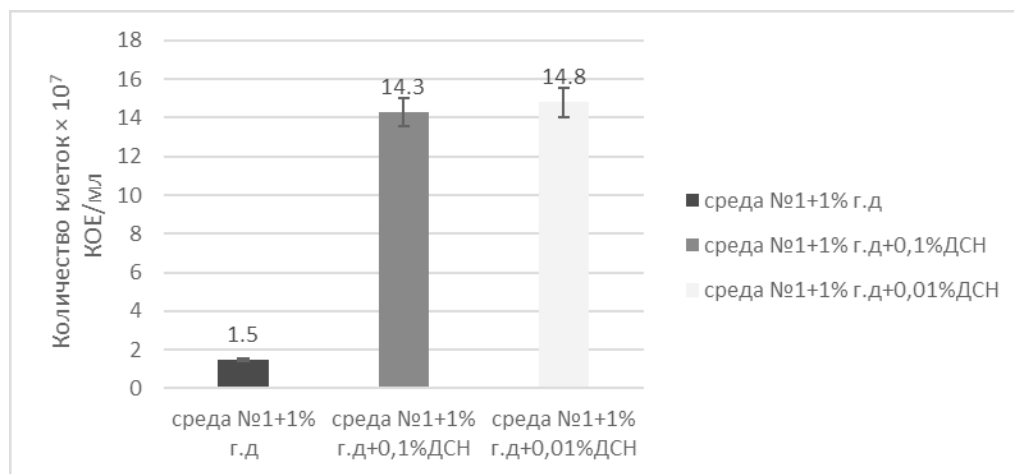


Рис. 1. Влияние ДСН на рост штамма *P. aeruginosa* 3CB в жидкой среде с гексадеканом. Время культивирования 7 суток

Влияние ДСН на рост *P. aeruginosa* 3CB в жидкой среде с гексадеканом. Проведенные исследования показали, что при культивировании исследуемого микроорганизма в среде с гексадеканом добавление в качестве эмульгатора 0,1 и 0,01 % ДСН приводило к усилению роста. При этом количество клеток культуры в средах с 0,1 и 0,01 % ДСН было выше на порядок, чем в контроле ( $(1,43 \pm 0,26) \cdot 10^8$ ,  $(1,48 \pm 0,30) \cdot 10^8$  и  $(1,5 \pm 0,20) \cdot 10^7$  КОЕ/мл, соответственно). Полученные данные свидетельствуют о том, что, во-первых, штамм *P. aeruginosa* 3CB устойчив к ДСН, что, вероятно, связано с тем, что он выделен из сточных вод нефтеперерабатывающего предприятия и вследствие этого адаптирован к поверхностно-активным веществам, в том числе к ДСН. Во-вторых, ДСН интенсифицирует рост исследуемой культуры на гексадекане, возможно, за счет того, что проявляется действие ДСН, как ПАВ, повышающего биодоступность углеводорода (рис. 1).

Таким образом, в данной работе показано, что штамм *P. aeruginosa* 3CB, выделенный из сточных вод нефтеперерабатывающего предприятия, обладает способностью разлагать углеводороды нефти (алканы, ароматические углеводороды), устойчив к ДСН, который интенсифицирует рост этой бактерии на гексадекане. Кроме того, выявлено, что исследуемый штамм 3CB обладает антагонистической активностью по отношению к условно-патогенным микроорганизмам, что способствует санации окружающей среды.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1]. Джусупова Д. Б. Биоремедиация объектов окружающей среды углеводородокисляющими микроорганизмами рода *Pseudomonas* : автореф. дис. ... д-ра биол. наук : 03.00.07, 03.00.16 / Д. Б. Джусупова ; Алм-аты, 2010. – 40 с.
- [2]. Практикум по микробиологии : учеб. пособие для студ. вузов. / А. И. Нетрусов [и др.] ; Под ред. А. И. Нетрусова. – М. : «Академия», 2005. – 608 с.
- [3]. Biodegradation of crude oil by *Pseudomonas aeruginosa* AT18 strain / R. M. Pérez [et al.] // TECNOLOGÍA QUÍMICA. – 2006. – V. XXVI, No. 1. – P. 70-76.

- [4]. Bioremediation of coastal areas 5 years after the Nakhodka oil spill in the Sea of Japan: isolation and characterization of hydrocarbon-degrading bacteria / S. K. Chaerun // Environ Int. – 2004. – V. 30. – P. 911–922.
- [5]. Degradation of n-alkanes and polycyclic aromatic hydrocarbons in petroleum by a newly isolated *Pseudomonas aeruginosa* DQ8 / Z. Zhang [et al.] // Bioresour Technol. – 2011. – V. 102. – P. 4111–4116.
- [6]. Isolation, Screening and Activity of Hydrocarbon-Degrading Bacteria from Harsh Soils / Z. AlDisi [et al.] // Proceedings of the World Congress on Civil, Structural, and Environmental Engineering – 2016. – No. 104. – P. 30-31.
- [7]. Palleroni N. J. Microbiology of Hydrocarbon-Degrading *Pseudomonas* / N. J. Palleroni, D. H. Pieper, E.R.B. Moore // In: Timmis K.N. (eds) Handbook of Hydrocarbon and Lipid Microbiology. Springer, Berlin, Heidelberg, 2010. – P. 1787-1798. – [https://doi.org/10.1007/978-3-540-77587-4\\_129](https://doi.org/10.1007/978-3-540-77587-4_129).
- [8]. *Pseudomonas aeruginosa* L10: A Hydrocarbon-Degrading, Biosurfactant-Producing, and Plant-Growth-Promoting Endophytic Bacterium Isolated from a Reed (*Phragmites australis*) / T. Wu [et al.] // Front Microbiol. – 2018. – V. 9. – doi:10.3389/fmicb.2018.01087.

### Сведения об авторах

Бусаргина Кристина Сергеевна, 4 курс, бакалавриат Биология, профиль Микробиология, kristinabusya00@mail.ru

Вятчина Ольга Федоровна, доцент кафедры микробиологии ИГУ, к.б.н. olga\_f\_vyatchina@mail.ru



## ШАР БУУРЦГИЙН СУҮГ *LACTOBACILLUS PLANTARUM* C4-3 БОЛОН *LACTOBACILLUS PARACASEI* A923 ӨСГӨВРҮҮДЭЭР ИСГЭСЭН БҮТЭЭГДЭХҮҮНИЙ БИОЛОГИЙН ШИНЖ ЧАНАР

Б. Маргад<sup>1</sup>, М. Хонгорзул<sup>2</sup>, Б. Батжаргал<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup> МУИС, ШУС, БУС, Биологийн тэнхим

<sup>3</sup>МУИС, ШУС, БУС, Биологийн тэнхимийн профессор

### ХУРААНГУЙ

Сүүнхүчлийн бактериудаар боловсруулагдсан хүнсний бүтээгдэхүүнүүд нь амт чанар сайтай, шинж чанараараа өөр хоорондоо ялгаатай, боловсруулаагүй бүтээгдэхүүнээ бодвол илүү аюулгүй, шингэц сайн, амин дэмтэй байдаг. Шар буурцгийн хувьд өртөг багатай бөгөөд өндөр чанартай уураг агуулдаг, шим тэжээлийн сайн эх үүсвэр болдог. Энэ туршилтаар сүүн хүчлийн бактерийг ашиглан шар буурцгийн сүүнд ферментаци явуулж хүний биед тустай ундаа гарган авахыг зорьсон. Үүнд монголын уламжлалт цагаан идээ болох айрагнаас ялган авсан *Lactobacillus plantarum* C4-3, *Lactobacillus paracasei* A923 өсгөврүүдийг ашиглав. Сүүн бактериар исгэсэн ферментацийн бүтээгдэхүүнд бактерийн өсөлтийн эрчим, антиоксидант чанар,  $\beta$ -глюкозидаза энзимийн идэвх зэргийг тодорхойлов. Исгэсэн шар буурцгийн сүүнд C4-3 өсгөврөөр исгэхэд нийт фенолт нэгдлийн агууламж тогтмол буурсан бол A923 өсгөвөрт ферментацийн эхэн үед өсөөд цааш буурсан. Харин DPPH радикал дарангуйлах чадвараараа A923 өсгөврөөр исгэсэн шар буурцгийн сүүнд фенолт нэгдлийн агууламж буурсан ч радикал дарангуйлах чадвар өсгөврөлтийн явцад нэмэгдсэн. Хэдийгээр шар буурцгийн сүүнд тарьсан C4-3 өсгөврийн анхны хэмжээ A923-аас их байсан боловч A923 өсгөвөр илүү хурдтайгаар ургасан. Мөн A923 өсгөврийн ферментацийн бүтээгдэхүүнд  $\beta$ -глюкозидаза энзимийн идэвх C4-3 өсгөвөртэйгөөс өндөр гарсан. Бидний туршилтын үзүүлэлтүүдээр *Lactobacillus paracasei* A923 өсгөврөөр исгэсэн ферментацийн бүтээгдэхүүн *Lactobacillus plantarum* C4-3-аар исгэснийг бодвол илүү хүнд ашиг тустай шинж чанартай гэж гарав.

**ТҮЛХҮҮР ҮГ:** шар буурцгийн сүү, сүүн хүчлийн бактери,  $\beta$ -глюкозидаза идэвх, DPPH радикал, фенолт нэгдэл

### ОРШИЛ

Түүхэн явцаас өнөөг хүртэл ашиглаж буй хүнсний био-хадгалалтын чухал үүрэг гүйцэтгэгчид бол микроорганизмууд бөгөөд манай оронд өргөн хэрэглэгддэг сүүн хүчлийн бактериудын оролцоотойгоор боловсруулагддаг уламжлалт цагаан идээ, исгэлэн сүүн бүтээгдэхүүнүүд нь түүний нэгэн жишээ юм. Сүүн хүчлийн бактериудаар (СХБ) боловсруулагдсан ийм хүнсний бүтээгдэхүүнүүд нь амт чанар сайтай, шинж чанараараа өөр хоорондоо ялгаатай, боловсруулаагүй бүтээгдэхүүнээ бодвол илүү аюулгүй, шингэц сайн, амин дэмтэй байна [1]. Эдгээр бактериудын протеолитик идэвхийг уургаас тодорхой идэвхтэй зорилгот пептид гарган авахад суурилан түүний биологийн үүргийг тодруулах зорилгоор ашигладаг [2]. Протеолиз буюу уургийн задрал нь исгэлэн сүүн бүтээгдэхүүн боловсроход оролцдог хамгийн чухал биохимийн процессын нэг бөгөөд эдгээр нь уургаас пептидүүд, амин хүчлийг бий болгож, тэдгээр нь тодорхой амт чанарыг үүсгэгч нэгдлүүдийн урьтал болдог [3]. Шар буурцгийн хувьд өртөг багатай бөгөөд өндөр

чанартай уураг агуулдаг, шим тэжээлийн сайн эх үүсвэр болдог.  $\beta$ -глюкозидаза энзим үүсгэдэг СХБ-ийн өсгөврөөр исгэсэн бүтээгдэхүүн илүү өндөр агликон изофлавоны агууламжтай байдаг нь тогтоогдсон. [4]. СХБ нь  $\beta$ -глюкозидаза энзимийн идэвхтэй ба гликозидын гидролизд чухал үүрэг гүйцэтгэдэг. Эндоген  $\beta$ -глюкозидазын идэвх нь СХБ-ийн ферментацийн үед гликозид хэлбэрт орших изофлавоныг чөлөөлөхөд чухал үүргийг гүйцэтгэдэг.  $\beta$ -глюкозидаза энзим үүсгэдэг сүүн хүчлийн бактерийг ялган авч, тэдгээр микроорганизмын шар буурцгийн сүүн дээрх изофлавоны фитостерогены биотрансформацийг судалж байна [5]. *Lactobacillus plantarum* нь ихэнх хатуу, хагас-хатуу бяслаганд боловсруулалтын явцад амт чанарыг сайжруулахад оролцдог. *Lactobacillus plantarum* нь илүү их протеолитик идэвхтэй байна [6]. *Lactobacillus paracasei* бактерийн бусад *Lactobacilli*-ийн зүйлүүдээс ялгах ялгаа нь биохимийн үзүүлэлтүүд нь байдаг. *L. paracasei*-н онцлог нь пробиотик идэвхтэй, халуун тэсвэрлэх чадвартай, протеолитиз идэвхтэй бактери юм [7]. *L. paracasei* бол төрөл бүрийн орчноос буюу ургамал ургамлын ферментаци, сүү сүүн бүтээгдэхүүн, хүн амьтны ходоод гэдэсний замаас олддог нь чадвартайгаар дасан зохижих потенциалтай гэдгийг харуулдаг. Иймд *L. paracasei* бактерийг хүнсний үйлдвэрлэлд, ялангуяа сүүн бүтээгдэхүүнүүдэд үндсэн өсгөвөр болгон ашигладаг [8].

## СУДАЛГААНЫ МАТЕРИАЛ, АРГА ЗҮЙ

УГТЭШХ-ийн Дархан-Уул аймгийн Орхон суман дахь туршлагын талбайд тариалсан Северная-4 сортын (генетик нөөцийн дугаар: И-22545, гарал үүсэл: Красноярск хөдөө аж ахуйн эрдэм шинжилгээний хүрээлэн) шар буурцаг. Монгол Улсын Их Сургуулийн, Шинжлэх Ухааны Сургуулийн, Байгалийн Ухааны салбар, Биологийн тэнхимийн, Хүнсний биотехнологийн лабораторид хөлдөөгчинд  $-20^{\circ}\text{C}$ -г хадгалагдаж байгаа ангилал зүйн тодорхойлолт хийсэн СХБ-ийн *Lactobacillus plantarum* C4-3, *Lactobacillus paracasei* A923 өсгөврүүдийг ашиглалаа.

### Шар буурцгийн сүү гарган авах

Шар буурцгийн үрээс 100 г жинлэн авч түүнийг 2 дахин их хэмжээтэй нэрмэл усанд 16-18 цагийн турш тасалгааны температурт дэвтээнэ. Дэвтээсэн шар буурцгийнхаа үрийг хальснаас нь салгаж, угаана. Хальсалсан үрэн дээрээ 800 мл нэрмэл ус нэмж холигчинд хийн (HR 2051, Philips) 4 минутын турш гомогенжүүлнэ. Үүнийгээ даавуу ашиглан шүүнэ. Шүүгдэсийн шингэн хэсгийг  $121^{\circ}\text{C}$  температурт 15 минут автоклавт ариутган өсгөвөрлөлт хийх шар буурцгийн сүү бэлэн болно [9].

### Шар буурцгийн сүүнд ферментаци явуулах нөхцөл

Өсгөврийн санд хадгалагдаж байсан C4-3, A923 өсгөврүүдийг MRS шингэн тэжээлийн орчинд ургуулан сэргээнэ. Үүнээс MRS тэжээлт орчинд 3%-иар тарилга хийн 2 удаа өсгөвөрлөөд, 400 мл шар буурцгийн сүүнд C4-3, A923 өсгөврүүдээс 1 мл-т  $\log_6 - \log_7$  колони үүсгэх нэгж байхаар тарилга хийнэ. Өсгөвөрлөлтийг  $37^{\circ}\text{C}$  хэмд явуулан 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 24 цагуудад дээж авч шар буурцгийн сүүн дэх бактерийн ургалт, рН, хүчиллэгийн өөрчлөлтийг шууд хэмжив. Бусад биологийн идэвхийн үзүүлэлтүүдэд ашиглах дээжийг  $-4^{\circ}\text{C}$  хэмд хадгалсан.

### **Ферментацийн хөдлөл зүй, рН, хүчиллэг тодорхойлох**

Шар буурцгийн сүүнээс авсан дээжүүдийн рН хэмжээг рН-метр (PB-10, Sartorius) ашиглан шууд тодорхойлов. Хүчиллэг тодорхойлохдоо 2 мл дээж дээр 4 мл нэрмэл ус хийн шингэлээд, фенолфталеиныг индикатор болгон 0.1н NaOH-аар титрлэж, хүчиллэгийг Тернерийн градус (°Т)-аар илэрхийлнэ [10]. 2 цагийн зайтай авсан дээжүүдийг ариутгасан усанд  $10^4$ - $10^8$  шингэрүүлэг хийж хоёр удаагийн давталттайгаар MRS агар тэжээлт орчин гүний өсгөвөрлөлт хийн колони үүсгэх нэгжийг тодорхойлж log утгаар илэрхийлэв.

### **В-глюкозидаза энзимийн идэвх тодорхойлох**

β-глюкозидаза энзимийн идэвхийг Марацца болон бусад нарын (2013) аргыг ашиглан тодорхойлов [11]. Эсээс β-глюкозидаза энзимийг ялгаж авна. Шар буурцгийн сүүнд ферментаци явуулахдаа 2 цаг тутамд 1.5 мл дээж авч 10000g хүчтэйгээр 10 минут центрифугдэнэ. Супернатантыг хаяж эс агуулсан тунадасыг 50 ммоль/л цитрат фосфатын буферээр (рН 5.6) нэг удаа угааж, ижил буферт нийт 1.5мл эзэлхүүнтэй болтол хийгээд уусгана. Үүн дээр 50 мкл толуол-ацетоны (1:9) холимог нэмж зайлагч дээр байрлуулсан 5 минутын турш эсийг задална. Үүний дараа дээжийг хөргөгчинд  $-4$ - $6^{\circ}\text{C}$  хэмд дараагийн туршилт хүртэл хадгална. Дээжийг 10.000g хүчтэй центрифугдэн супернатант хэсэгт нь β-глюкозидазын идэвхийг шалгана. 120 мкл супернатант дээр 80 мкл 5 ммоль/л фосфатын буферт уусгасан р-нитрофенил-β-D-глюкопиранозид (pNPG) нэмж урвалыг  $37^{\circ}\text{C}$  хэмд 20 минут явуулав. Урвалыг 900 мкл /хүйтэн/ 0.25 моль/л  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  нэмж зогсоосны дараа 405 нм долгионы уртад гэрлийн шингээлтийг үзнэ [12].

### **DPPH радикал дарангуйлах- антиоксидант идэвх тодорхойлох**

DPPH радикал дарангуйлах идэвхийг Ууганцэцэг ба Батжаргал нарын арга зүйгээр тодорхойлов [13]. 0.004% DPPH радикалын уусмалыг 95% этанолд бэлтгэнэ. 0.75 мл нэрмэл ус эсвэл дээж дээр 0.75 мл DPPH уусмал нэмээд гэрэлгүй орчинд, тасалгааны хэмд, 30 минут инкубацлана. Гэрлийн шингээлтийг спектрофотометрийн 517 нм долгионы уртад хэмжинэ. Харьцуулалтад нэрмэл усанд уусгасан 0.02 мг/мл аскорбины хүчлийг ашиглана. DPPH радикал дарангуйлах идэвхийг хувиар илэрхийлэхдээ доорх тэгшитгэлийг ашиглав:

$$DPPH\text{дарангуйлах идэвх}(\%) = \frac{A_{\text{хяналт}} - A_{\text{дээж}}}{A_{\text{хяналт}}} \times 100(1)$$

A хяналт – хяналтын дээжийн гэрлийн шингээлт (нэрмэл ус дээр DPPH нэмсэн уусмал)

A дээж – дээжийн гэрлийн шингээлт (ферментацийн дээжүүд дээр DPPH нэмсэн уусмал)

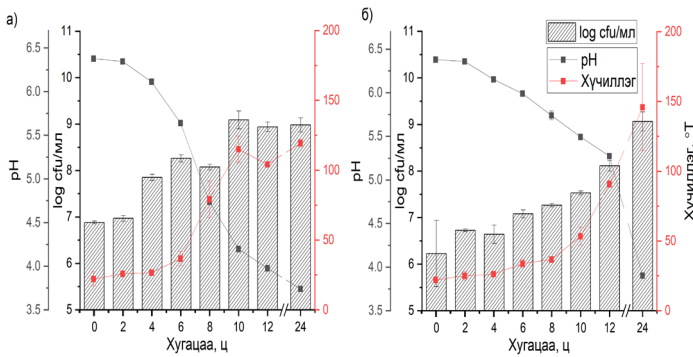
### **Нийт фенолт нэгдлийн агууламж тодорхойлох**

Хати нарын арга зүйг ашиглан 2 цагийн зайтай авсан дээжүүдэд нийт фенолт нэгдлийн агууламжийг тодорхойлов [14],[16]. Дээжнээс 100 мкл хэмжээтэйг авч дээр нь 900 мкл нэрмэл ус нэмнэ. Соникаторт (Ultrasonic cleaner) 10 минут орчим тасалгааны хэмд хандалж, 300 мкл хэмжээтэйг салган авна. Үүн дээрээ 300 мкл Фолин-Чиокалтуу урвалж (1 моль/л), 600 мкл 10% нэмж вортекс ашиглан гомогенжүүлээд 20 минут 11200 g хүчтэй центрифугдэнэ. Тунгалаг супернатант хэсгийн гэрлийн шингээлтийг 765 нм гэрлийн долгионы уртад хэмжинэ. Гарсан үр дүнг галлийн хүчлийн эквивалентаар илэрхийлнэ.

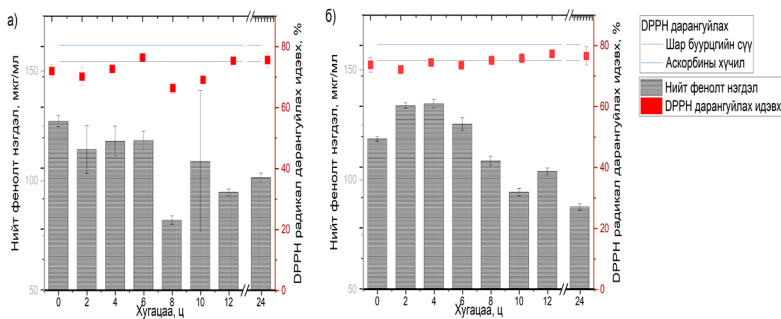
## СУДАЛГААНЫ АЖЛЫН ҮР ДҮН, ХЭЛЭЛЦҮҮЛЭГ

Сүүн хүчлийн бактерийн хоёр өсгөврийг шар буурцгийн сүүнд өсгөвөрлөж өсгөвөрлөлтийн хугацаанаас хамаарч эсийн хөдлөл зүй, биологийн идэвх хэрхэн өөрчлөгдөж байгааг судлав. Энэхүү туршилтыг С4-3, А923 өсгөврүүдэд явуулав. Хоёр сүүн хүчлийн бактерийн ферментацийг харьцуулахад А923 өсгөврийн ургах хурд С4-3 өсгөврийнхөөс илүү хурдан байна. 24 цагийн дараа хоёр өсгөврийн колони үүсгэх нэгжийн хэмжээ ойролцоо,  $\log 9$  рүү дөхсөн байсан. Иссэн шар буурцгийн сүүний хүчиллэгийн хувьд А923 өсгөвөр сүүг илүү хүчиллэг буюу  $145^{\circ}\text{T}$  орчим болгосон (Зур 1).

Фенолт нэгдлийн агууламж С4-3 өсгөврийн хувьд тогтмол бөгөөд багаар буурсан бол А923 өсгөвөрт ферментацийн эхэн үед өсөөд цааш буурсан үзүүлэлт харагдаж байна. Харин DPPH радикал дарангуйлах чадвараараа С4-3 болон А923 өсгөврийн хувьд ойролцоо байсан ч А923 өсгөврөөр ферментаци явуулахад фенолт нэгдлийн агууламж буурсан ч радикал дарангуйлах чадвар өсгөвөрлөлтийн явцад нэмэгдэж 12 цагт дээд цэгтээ хүрсэн байна (Зураг 2).

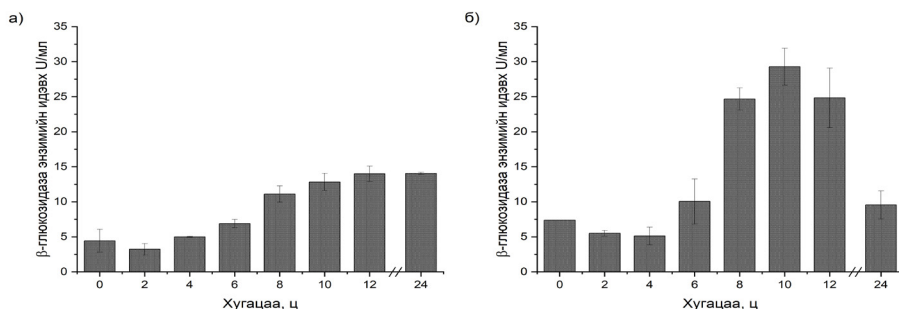


Зураг 1. Шар буурцгийн сүүнд явуулсан ферментацийн хөдлөл зүй. а) С4-3 б) А923



Зураг 2. Шар буурцгийн сүүний ферментацийн явц дахь фенолт нэгдлийн агууламж болон DPPH радикал дарангуйлах идэвхэн өөрчлөлт. а) С4-3 б) А923.

Хэдийгээр С4-3 өсгөврийн анхны тарилгын хэмжээ А923-аас их байсан боловч бета-глюкозидаза энзимийн идэвх сул байсан. Ингэснээр биологийн идэвхт эстрогентэй төстэй шинж чанартай нэгдлүүд болон бусад изофлавины шимэгдэлтэнд А923 өсгөвөр илүү нөлөөлж чадахаар байна. Мөн энэхүү энзимийн идэвх нэмэгдэж байгаатай холбоотой фенолт нэгдлийн агууламж 10 цагт хамгийн доод цэгтээ хүрсэн байна (Зураг 3).



Зураг 3. Шар буурцгийн сүүнд өсгөсөн сүүн хүчлийн бактериас ялган авсан бета-глюкозидаза энзимийн идэвх. а) C4-3 б) A923.

Бидний судалгааны ажлын үр дүнгээр пробиотик идэвхтэй сүүн хүчлийн бактерийн өсгөврийг ашиглан шар буурцгийн сүүг исгэхэд бүтээгдэхүүний антиоксидант идэвх болон фенолт нэгдлийн агууламж нь β-глюкозидаза энзимийн идэвхтэй холбоотой гэдэг нь U. Fitrocin ба бусад [17], H. Subrota болон бусад судлаачдын [18] судалгааны үр дүнтэй дүйж байна. U. Fitrocin ба бусад [17] судлаачид ферментацийн явцад β-глюкозидаза энзимийн үйлчлэлээр агликоны хэмжээ ихсэх нь хар шар буурцгийн нийт фенолт нэгдлийн агууламж болон антиоксидант шинжийг нь сайжруулдаг болохыг харуулсан. Харин H. Subrota болон бусад судлаачид [18] шар буурцгийн сүүг ферментаци явуулахад изофлавоны гликозидыг агликонд хувиргах β-глюкозидаза энзимийн идэвхийг тодорхойлсон бөгөөд *Lactobacillus rhamnosus* C6 өсгөвөр нь 12 цагийн дараа β-глюкозидазагийн хамгийн их идэвхтэй, изофлавоныг биохувиргалтад оруулсан байна.

## ДҮГНЭЛТ

Бид C4-3 болон A923 сүүн хүчлийн бактерийн өсгөврүүдээр шар буурцгийн сүүнд ферментаци явуулахад бактерийн өсөлтийн эрчим, үүссэн сүүн бүтээгдэхүүний антиоксидант чанар, β-глюкозидаза энзимийн идэвхээрээ A923 өсгөвөр илүү байсан. Эндээс дүгнэхэд A923 өсгөврийг ашиглан энэ туршилттай ижил байдлаар шар буурцгийн сүүнд өсгөвөрлөлт явуулахад 8-12 цагийн үед ялангуяа 10 цаг өсгөвөрлөсөн сүүгээр биологийн идэвхт ундаа гарган авах боломжтой байна.

## АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛ

- [1]. G. A.-E. Barbaros H. Özer, Ed., “Dairy microbiology and biochemistry recent developments,” CRC press, 2015, pp. 87–92.
- [2]. M. Kaiser, R. Huber, and M. Ehrmann, “Proteolysis,” Brenner’s Encyclopedia of Genetics: Second Edition, pp. 501–503, Jan. 2013, doi: 10.1016/B978-0-12-374984-0.01229-8.
- [3]. Fernanda. Mozzi, R. R. Raya, and G. M. Vignolo, Biotechnology of lactic acid bacteria: novel applications. Wiley-Blackwell, 2010.
- [4]. Y. M. Chen, T. W. Shih, C. P. Chiu, T. M. Pan, and T. Y. Tsai, “Effects of lactic acid bacteria-fermented soy milk on melanogenesis in B16F0 melanocytes,” Journal of Functional Foods, vol. 5, no. 1, pp. 395–405, Jan. 2013, doi: 10.1016/j.jff.2012.11.012.
- [5]. C. R. Rekha and G. Vijayalakshmi, “Isoflavone phytoestrogens in soymilk fermented with β-glucosidase producing probiotic lactic acid bacteria,” International Journal of Food Sciences and Nutrition, vol. 62, no. 2, pp. 111–120, Mar. 2011, doi: 10.3109/09637486.2010.513680.
- [6]. N. M. Khalid and E. H. Marth, “Proteolytic Activity by Strains of *Lactobacillus plantarum* and *Lactobacillus casei*,” Journal of Dairy Science, vol. 73, no. 11, pp. 3068–3076, 1990, doi: 10.3168/

- jds. S0022-0302(90)78994-1.
- [7]. C. HESSLE, L. Å. HANSON, and A. E. WOLD, “Lactobacilli from human gastrointestinal mucosa are strong stimulators of IL-12 production,” *Clinical and Experimental Immunology*, vol. 116, no. 2, pp. 276–282, Dec. 2001, doi: 10.1046/j.1365-2249.1999.00885. x.
- [8]. J. Zheng et al., “A taxonomic note on the genus *Lactobacillus*: Description of 23 novel genera, emended description of the genus *Lactobacillus* Beijerinck 1901, and union of *Lactobacillaceae* and *Leuconostocaceae*,” *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*, vol. 70, no. 4, pp. 2782–2858, 2020, doi: 10.1099/ijsem.0.004107.
- [9]. B. Myagmadorj, M. E. Purev, and B. Batdorj, “Functional properties of fermented soymilk by *Lactobacillus fermentum* BM-325,” *Mongolian Journal of Chemistry*, vol. 19, no. 45, pp. 32–37, 2018, doi: 10.5564/mjc. v19i45.1087.
- [10]. <https://estandard.gov.mn/standard/v/5257>, “Сүү, цагаан идээ. Нийт исгэлэнг тодорхойлох арга,” 1983.
- [11]. J. A. Marazza, M. A. Nazareno, G. Savoy de Giori, and M. S. Garro, “Bioactive action of  $\beta$ -glucosidase enzyme of *Bifidobacterium longum* upon isoflavone glucosides present in soymilk,” *International Journal of Food Science and Technology*, vol. 48, no. 12, pp. 2480–2489, Dec. 2013, doi: 10.1111/ijfs.12239.
- [12]. Garro MS, Aguirre L, and Savoy de Giori G., “Biological activity of *Bifidobacterium longum* in response to environmental pH,” *Appl Microbiol Biotechnol*, 2006, Accessed: Apr. 09, 2022. [Online]. Available: <https://doi.org/10.1007/s00253-005-0102-y>
- [13]. E. Uugantsetseg and B. Batjargal, “Antioxidant activity of probiotic lactic acid bacteria isolated from Mongolian airag,” *Mongolian Journal of Chemistry*, vol. 15, pp. 73–78, Dec. 2014, doi: 10.5564/mjc. v15i0.327.
- [14]. H. Subrota, Shilpa, S. Brij, K. Vandna, and M. Surajit, “Antioxidative activity and polyphenol content in fermented soy milk supplemented with WPC-70 by probiotic *Lactobacilli*,” 2013.
- [15]. N. B. Romes, M. A. Hamid, S. E. Hashim, and R. A. Wahab, “Statistical modelling of ultrasonic-aided extraction of *elaeis guineensis* leaves for better-quality yield and total phenolic content,” *Indonesian Journal of Chemistry*, vol. 19, no. 3, pp. 811–826, 2019, doi: 10.22146/ijc.41603.
- [16]. S. Kupina, C. Fields, M. C. Roman, and S. L. Brunelle, “Determination of total phenolic content using the Folin-C assay: Single-laboratory validation, first action 2017.13,” *J AOAC Int*, vol. 101, no. 5, pp. 1466–1472, 2018, doi: 10.5740/jaoacint.18-0031.
- [17]. B. Y. Leksono, M. N. Cahyanto, and T. Utami, “Antioxidant Activity of Isoflavone Aglycone from Fermented Black Soymilk Supplemented with Sucrose and Skim Milk Using Indonesian Indigenous Lactic Acid Bacteria,” *Applied Food Biotechnology*, vol. 8, no. 4, pp. 285–295, 2021, doi: 10.22037/afb. v8i4.35117.
- [18]. S. Hati, S. Vij, B. P. Singh, and S. Mandal, “ $\beta$ -Glucosidase activity and bioconversion of isoflavones during fermentation of soymilk,” *Journal of the Science of Food and Agriculture*, vol. 95, no. 1, pp. 216–220, Jan. 2015, doi: 10.1002/jsfa.6743.

## ЗОХИОГЧИЙН ТУХАЙ

Б. Маргад. Монгол Улсын Их Сургуульд Биохимич мэргэжлээр баклаврын зэрэгт суралцаж байна. М.Хонгорзул. Бүгд Найрамдах Польш улсын Ягьеллоны Их Сургуульд Молекул Биотехнологийн чиглэлээр магистрын зэрэг хамгаалсан. Судалгааны ажлын чиглэл: Замгийн физиологи, удирдагч Ургамлын Биохими, Физиологийн тэнхимийн associate professor Przemyslaw Malec Ph.D., D.Sc. Б.Батжаргал (Ph.D). 1995 онд МУИС-ийг биологич, биохимич мэргэжлээр төгссөн. 2003-2006 онд Франц Улсын Нанты Их Сургуульд “Монголын исгэлэн сүүн бүтээгдэхүүний сүү хүчлийн бактерийн микробын эсрэг идэвхйн судалгаа. Бактериоциныг ялгах цэвэрлэх, тодорхойлох, хэрэглэх нь” сэдвээр Биохимийн чиглэлээр докторын зэрэг хамгаалсан. Судалгааны ажлын чиглэл: Монголын уламжлалт аргаар бэлтгэсэн эсэлэн сүүн бүтээгдэхүүний биохими, сүүн хүчлийн бактерийн биологийн идэвхт пептидийн судалгаа.

## ЗАРИМ НЭР ТӨРЛИЙН ТҮРГЭН ХООЛНООС *S. AUREUS* ИЛРҮҮЛЖ СУДАЛСАН ДҮН

Б.Нандинбилэг<sup>1</sup>, Б.Сарантуяа<sup>1</sup>  
ХААИС, МААБС, Бүтээгдэхүүн судлал, хяналт үнэлгээний тэнхим  
E.mail: sarantuya@muls.edu.mn

### ХУРААНГУЙ

Энэхүү судалгаанд Монгол Улсад үйл ажиллагаа явуулж байгаа сүлжээ дэлгүүрийн салбараас сонгосон махан суурьтай Хотдогийн түүвэр дээжин дэх микробиологийн чанарын үзүүлэлтийг судалж, өнөөгийн байдалд үнэлгээ өгөв.

Нянгийн тоо, хэмжээ, эмгэгтөрүүлэгч болон болзолт эмгэгтөрүүлэгч нян илрүүлэх тандан судалгаа хийж, илрүүлсэн нянгийн антибиотикт мэдрэг идэвхийг судлав. Бидний судалгаагаар нийт бичил биетний тоо  $4 \times 10^4$  КҮН/г байв. Харин колиформ, *Salmonella spp*/25г, *B. cereus*, *Cl. perfringens* илрээгүй. Бид Хотдогийн түүвэр дээжинд *S. aureus* илрүүлж, өсгөвөржилт, хэлбэр зүй, будагдалт, биохимийн идэвхээр нь ялган дүйв. Антибиотикт мэдрэг чанарыг нь нийт 20 антибиотикийн диск ашиглан тодорхойлоход 100% гентамецинд мэдрэг (16мм), офлакцин (15мм), новобиоцин (12мм), цифрофлоксцин(15мм), канамицин(10мм), хлорамфенекол(10мм)-д тус тус сул мэдрэг байв.

**ТҮЛХҮҮР ҮГ:** Хотдог, бичил биетэн, *S.aureus*, антибиотикийн мэдрэг чанар

### ОРШИЛ

SU сүлжээ дэлгүүр нь 28 жилийн түүхтэй, Солонгосын 24 цагийн сүлжээ дэлгүүрийн салбартаа тэргүүлэгч нь юм. Одоогоор олон улсад нийт 13000 гаруй салбар дэлгүүртэй ба хүн бүрийн өдөр тутмын хамгийн хэрэгцээт хүнс болон ахуйн бүх төрлийн бараа бүтээгдэхүүн, үйлчилгээг 24 цаг хүргэдэг сүлжээ дэлгүүр юм. Сэнтрал Экпресс Си Ви Эс компани нь 2017 онд байгуулагдаж 2018 оноос олон улсын SU брэндийг Монгол улсад нутагшуулж 2021 оны 6 сарын байдлаар нийт 5 компанийн 172 салбар дэлгүүр үйл ажиллагаагаа явуулж байна [9].

Түргэн хоол гэдэг нь халуун, идэхэд бэлэн, амттай, хэрэглэхэд хялбар иддэг хоолыг хэлнэ [5]. Эрүүл ахуйн шаардлага хангасан, чанартай, орц, найрлага, хэмжээ нь зохистой байх нь эрүүл мэнд, идэвхтэй идэвхтэй амьдралд чухал үүрэгтэй байдаг талаар судаачид тэмдэглэсэн байна[4]. Түргэн хоол нь өсвөр насныхан, өндөр настнуудын дунд төдийгүй нийт хүмүүсийн дунд түгээмэл хэрэглэх болсон байна. Түргэн хоол түгээмэл болохын хэрээр түргэн хоолны дэлгүүрүүд хот болон суурин газруудад цар хүрээгээ тэлж шинэ шинэ салбарууд нээгдсээр байна. Сүлжээ дэлгүүрүүд нэмэгдэхийн хэрээр бүтээгдэхүүнд тавих микробиологийн эрүүл ахуй, аюулгүй байдлын хяналт сулардаг талаар гадаад олон орнуудад түргэн хоолны гаралтай халдвар, халдварт хордлогын тохиолдол бүртгэгдсэн тохиолдол дээр тулгуурласан мэдээлэл байна[8].

Ийм учраас түргэн хоолны нянгийн бохирдлыг судлаж, өнөөгийн бүтээгдэхүүний аюулгүй байдалд үнэлэлт өгөх судалгааг зайлшгүй хийх шаардлагатай байна.

### Судалгааны ажлын зорилго

CU сүлжээ дэлгүүрээр худалддаг Хотдогийн нянгийн бохирдолыг судлаж, микробиологийн эрсдэлд үнэлгээ өгөх зорилго дэвшүүлэв. Дараах зорилтыг тавьж судалгааны ажлыг гүйцэтгэв. Үүнд:

1. Хотдогийн түүвэр дээжинд нянгийн бохирдлыг судлаж, тоо хэмжээг тодорхойлох
2. Эрүүл ахуйн болон аюулгүй үзүүлэлтийн бичил биетнийг илрүүлж, өсгөвөржилт, хэлбэрзүй, будагдалт, биохимийн идэвхээр нь ялган дүйх
3. Илрүүлсэн бичил биетнүүдийн антибиотикт мэдрэг чанарыг тодорхойлох

### СУДАЛГААНЫ ҮР ДҮН

#### Нийт бичил биетний тоо тодорхойлсон дүн

Нянгийн ерөнхий тоог MNS ISO 4833:1995 стандартын дагуу ариун физиологийн уусмалд 1:10-ын шингэрүүлгийг 250 мл-ийн эзлэхүүнд хийж, 0.1 мл-ээр Петрийн аяганд савласан агарын гадаргууд жигд тарааж, 37-ийн термостатанд 24 цаг өсгөвөрлөж, ургасан колонийг тоолж, арга зүйд заасан томъёонд орлуульж, үр дүнг гаргаж Хүснэгт 1-д үзүүлэв[7]. Колиформын тоог Эндо агарт тодорхойлоход колоний ургалт үүсээгүй болно.

Хүснэгт 1

Нянгийн нийт тоог тодорхойлсон дүн

Дээжийн дугаар	Өсгөвөрлөсөн		Шингэрүүлэлт	КҮН/г	Зөвшөөрөгдөх хэмжээ
	Температур	Хугацаа			
ХД	37°C	24	10 <sup>2</sup>	4*10 <sup>3</sup>	5*10 <sup>5</sup>

Хүснэгт 1 харахад ХД дээжинд 4\*10<sup>3</sup> КҮН/г байгаа нь зөвшөөрөгдөх хэмжээ (5×-тэй харьцуулахад хэтрээгүй болох нь харагдаж байна. Харин колиформ илрээгүй болно.

#### Коагуляци эерэг стафилококк илрүүлэн судалсан дүн

Стафилококкыг илрүүлэх судалгааг энгийн баяжуулалт хийсэн 24 цагийн өсгөврөөс Байрд Паркер, цустай агар, Маннит давстай агарт тарилт хийж, 37°C-т 24-48 цаг өсгөвөрлөж үр дүнг тодорхойлов. Байрд Паркер агарт колоний эргэн тойронд тунгалаг хүрээ үүсгэж, лецитиназа эерэг, цустай агарт колоний эргэн тойронд цус задралын бета хүрээ үүсгэж, маннит давстай агарт маннитыг задалж хүчил үүсгэсэн, туулайн сийвэнд Коагулаз эерэг урвалыг тус тус үзүүлэв. Илрүүлсэн цэвэр өсгөврийн ферментийн зарим идэвхийг тодорхойлоход каталаз эерэг, индол эерэг, оксидаз сөрөг, метил улаан эерэг, уреаз сөрөг байв. Үр дүнг хүснэгт 2-т үзүүлэв.

Хүснэгт 2

ХД дээжээс илрүүлсэн *Staphylococcus aureus*-ийн биохимийн үзүүлэлтийг стандарт шалгууртай харьцуулан тодорхойлсон дүн

№	Биохимийн сорил	ХД-оос илрүүлсэн <i>S.aureus</i>	<i>Staphylococcus aureus</i> -ийн стандарт үзүүлэлт
1	Цус задлах идэвх	-	-+
2	Каталаз	+	+



3	Индол	-	-
4	Хөдөлгөөн	-	-
5	Метил улаан	+	+
6	Уреаза	+	+
7	Коагулаз	+	+

Хүснэгт 2 харахад бидний Хотдогны дээжээс илрүүлсэн Грам эерэг, бөмбөлөг хэлбэртэй бичил биетэн нь *Staphylococcus aureus*-ийн стандарт шалгуур үзүүлэлтэй дүйж байгаа тул *Staphylococcus aureus* гэж тодорхойлов[1].

Хүснэгт 3

*Staphylococcus aureus*-ийн антибиотикийн мэдрэг чанарыг тодорхойлсон дүн

№	Антибиотик	Ариун бүс үүсэлт (мм)	Тэсвэртэй (0-10мм)	Сул мэдрэг (10мм-15мм)	Мэдрэг (16мм-25мм)	Их мэдрэг 25мм<
1	Nalidixic Acid	9	+			
2	Amoxicilin	1	+			
3	Bacitracin	5	+			
4	Ofloxacin	15		+		
5	Ampicillin	1	+			
6	Doxycycline	4	+			
7	Spectinomycin	0	+			
8	Erythromycin	8	+			
9	Cefazolin	2	+			
10	Novobiocin	12		+		
11	Colistin	4	+			
12	Ciprofloxacin	15		+		
13	Kanamycin	10		+		
14	Tetracyclin	2	+			
15	Sulfadiazine	0	+			
16	Penicillin	4	+			
17	Methicillin	0	+			
18	Polymixin	2	+			
19	Gentamicin	16			+	
20	Chloramphenicol	10		+		

Антибиотекийн мэдрэг чанар тодорхойлсон үр дүнгээс харвал бидний судалгаанд ашигласан 20 төрлийн антибиотикийн 70%-д нь тэсвэртэй, 20%-д бага мэдрэг, 5%-д мэдрэг, 0%-д нь их мэдрэг үр дүн үзүүлэв.

## ШҮҮН ХЭЛЭЛЦЭХҮЙ

*Staphylococcus aureus* нь стафилококкийн төрөлд багтах бактери юм. Зарим *S. aureus* стафилококкийн энтеротоксин (SEs)-ийг нийлэгжүүлснээс хоолны хордлого үүсгэдэг. Стафилококк агаар, тоос, бохир ус, сүү, хүнсний бүтээгдэхүүн, мөн хүнс үйлдвэрлэлийн тоног төхөөрөмж, гадаад орчны төрөл бүрийн гадаргуу, хүн мал амьтны арьсан бүрхүүл дээр байна. Халдварын үндсэн эх уурхай бол хүн, мал амьтан юм. Стафилококк нь хамрын хөндий ба хоолойд, мөн эрүүл хүмүүсийн

дор хаяж 50%-д үс, арьсанд байдаг. *Staphylococcus aureus* 7-48,5°C (тохиромжит температур 30 - 37°C), рН 4,2 - 9,3 (тохиромжит рН 7,0-7,5) хоолны давсны өндөр төвшрүүлэг (15% NaCl) зэрэг өргөн хүрээтэй орчны нөхцөлд үрждэг онцлогтой. Эдгээр шинж чанарууд нь бичил биетэн олон төрлийн хүнсний бүтээгдэхүүнийг бохирдуулах боломжийг бий болгодог. Стафилококкийн хоолны хордлогын хамгийн түгээмэл шалтгаан бол мах, махан бүтээгдэхүүн, шувууны мах, өндөг, салат гэж үздэг байна [6].

Стафилококийг ялган дүйхэд цус задралын бета хүрээ үүсгэдэг, лецитиназа ферментийн идэвх эерэг, сийвэн бүлэгнүүлэх идэвх эерэг, маннитийг задалдаг, 7.5%-ийн хоолны давстай орчинд өсгөвөрждөг шинжүүдийг гол түлхүүр болгон тодорхойлдог.

Хүнсний бүтээгдэхүүний боловсруулалтын шат дамжлага болон хадгалах, тээвэрлэх явцад түүний эрүүл ахуйн, аюулгүйн шаардлага алдагдсанаас үүдэн бичил биетнээр бохирдож шимт чанар нь алдагдаж улмаар хүний эрүүл мэндэд сөрөг нөлөө үзүүлэх, хордлого үүсгэх, үхэлд хүргэх зэрэг олон эрсдэлийг бий болгодог. Иймээс хүнсний бохирдлоос үүдэн хүний биед үзүүлэх сөрөг нөлөөллөөс урьдчилан сэргийлэх, түүний эрүүл ахуй, аюулгүйн шаардлагыг хангах хамгийн зохистой аргуудын нэг бол хүнсний нянгийн бохирдолыг судлан тогтоох явдал юм[2].

Монгол улс төдийгүй дэлхий дахинд түргэн хоол тэр дундаа 24 цагийн түргэн хоолны сүлжээ газруудын түргэн хоолны нянгийн бохирдол бүтээгдэхүүний эрүүл ахуйн аюулгүй байдалд ноцтой сөрөг нөлөө үзүүлдэг талаар судалгаа хийж мэдээлсэн байна.

Waliullah S, Ahsan CR (2011) нар Бангладешийн Дака их сургуулийн эргэн тойронд гудамжны худалдаачдаас цуглуулсан тахианы махтай сэндвич, тахианы бургер, хотдог зэрэг гурван алдартай махан түргэн хоолны дээжинд хүнсний микробиологийн чанарын үзүүлэлтийг судалсан байна. Тахианы махтай сэндвич, тахианы бургер, хот дог зэрэгт талхны порцын колиформын нийт тоо нэг грамм тутамд  $3.3 \times 10^3$ ,  $2.0 \times 10^3$ ,  $6.9 \times 10^2$  КҮН/г байгаа нь эрүүл ахуйн шаардлага хангахгүй болохыг дурджээ. Харин тахианы махтай сэндвич, тахианы бургерын татсан махны нийт колиформын тоо  $8.1 \times 10^3$ ,  $1.0 \times 10^2$  КҮН/г хэмжээтэй байсан нь бас зөвшөөрөгдөх хэмжээнээс хэтэрсэн болохыг тогтоожээ[8].

Бид Хотдогийн түүвэр дээжийн нянгийн бохирдолтыг судалахад нийт бичил биетний тоо зөвшөөрөгдөх дээд хэмжээнээс хэтрээгүй, колиформ илрээгүй болно. Энэ нь үйлдвэрлэлийн болон түүхий эд эрүүл ахуйн тавигдах шаардлагын хэмжээнд байгааг харуулж байгаа хэдий ч эмгэгтөрүүлэгч сийвэн бүлэгнүүлэгч *S. aureus* илэрсэн нь ажилчдын дунд агаар дуслын халдвар тараагч байгааг харуулж байна. Ийм учраас бүтээгдэхүүний аюулгүй байдлыг хангах үүднээс үйлдвэрлэлийн байрны агаарыг ариутгах, ажиллагсдыг байнга бээлий өмсөх, солиход хяналт тавьж ажиллах шаардлагатайг харуулж байна.

Бидний хийсэн судалгаа нь зөвхөн түүвэр төлөөллийн дээж байсан тул сүлжээ дэлгүүрээр худалдаалж буй нийт Хотдогийг төлөөлж чадахгүй юм. Цаашид илүү олон сүлжээ дэлгүүрээс түүвэр дээж авч, нарийвчилсан судалгаа хийх шаардлагатай гэдэг нь харагдаж байна.

Хотдогоос илрүүлсэн өсгөвөр нь дээр дурдсан ялган дүйх түлхүүртэй бүх үзүүлэлт нь нийцэж байсан тул *S. aureus* гэж тодорхойлов.

### ДҮГНЭЛТ

1. Энэхүү судалгааны үр дүнд CU сүлжээ дэлгүүрээр худалддаг Хотдог бүтээгдэхүүн нь *Staphylococcus aureus* бичил биетнээр бохирдсон нь бүтээгдэхүүний аюулгүй байдлын шаардлага нийцэхгүй, хүний эрүүл мэндэд сөрөг нөлөө үзүүлэх эрсдэлтэйг судлан тодорхойлов.
2. Антибиотикт мэдрэг чанарыг нь нийт 20 антибиотикийн диск ашиглан тодорхойлоход 100% гентамицинд мэдрэг (16мм), офлакксин (15мм), новобиоцин (12мм), цифрофлоксин (15мм), канамицин (10мм), хлорамфенекол (10мм)-д тус тус сул мэдрэг болохыг тогтоов.

### АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛ

- [1]. “Краткий определитель бактерий Берги” Москва 1980 х142-143
- [2]. Хайнц,Г., Хаутцингер,П, “Мах боловсруулах технологи” Улаанбаатар хот 2010 он
- [3]. Anderson JM, Baird-Parker AC (1975) A rapid and direct plate method for enumerating *Escherichia coli* biotype 1 in food. *J Appl Bacteriol.* 39(2), 111-117.
- [4]. LeBaron CW, Furutan NP, Lew JF, Allen JR, Gouvea V, Moe C (1990) *Morb Mortal Wkly Rep.* 39(RR-5), 1-24.
- [5]. Potter ME (1978) Food borne diseases concerns, symposium on Emerging Microbiological concerns. *Leather –Head: Leather Head Food Research Association.*
- [6]. Sami Z, Bari A (1986) Food hygiene with reference to public health. Viable bacterial counts of ready to eat foods served in Rawalpindi, Islamabad. *J. Pakistan Med Assoc.* 36, 304-307.
- [7]. Sharp MS, Lyles ST (1969) *Laboratory Instructions in Biology of Microorganisms*, p 23. The CV Mosley Co, St Louis.
- [8]. Waliullah.S, Ahsan. C.R (2011) Assessment of microbiological quality of some meat-based fast foods collected from street vendors. *J. innov. dev. strategy* 5(3):44-46
- [9]. <https://cumongol.mn/>.

### ЗОХИОГЧИЙН ТУХАЙ

Б. Нандинбилэг- ХААИС, МААБС-ийн Бүтээгдэхүүн судлал, хяналт үнэлгээний тэнхимийн 4-р дамжааны оюутан

Б. Сарантуяа- Мал эмнэлгийн ухааны доктор (Ph.D), ХААИС, МААБС-ийн Бүтээгдэхүүн судлал, хяналт үнэлгээний тэнхимийн ахлах багш

## РАЗНООБРАЗИЕ БАКТЕРИЙ-ОКСИФИЛОВ ОЗЕРА БАЙКАЛ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИХ АНТИОКСИДАНТНОЙ АКТИВНОСТИ

В. Н. Шелковникова, М. Е. Дмитриева, Е. В. Переляева, А. Ю. Бельшенко, Н. А. Имидоева,  
Д. В. Аксёнов-Грибанов  
Иркутский Государственный Университет, г. Иркутск, Россия  
Shelkovnikova551@gmail.com

### ABSTRACT

In this experiment, the diversity of metagenomics communities of Lake Baikal water and the antioxidant activity of isolated bacteria were analyzed.

### ВВЕДЕНИЕ

Озеро Байкал представляет собой экосистему с низкой температурой воды и высоким содержанием растворенного кислорода. Предполагается, что в таких условиях обитают бактерии – оксифилы, сформировавшие защитные механизмы от окислительного стресса путём синтеза антиоксидантов, которые способны ингибировать активные формы кислорода. Таким образом, антиоксиданты, синтезируемые оксифильными бактериями озера Байкал можно использовать для лечения нейродегенеративных заболеваний и заболеваний репродуктивной системы, основной причиной которых зачастую является окислительный стресс. Целью данного исследования являлись оценка разнообразия метагеномных сообществ воды озера Байкал в очагах с повышенным содержанием кислорода и антиоксидантной активности выделенных штаммов.

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Проботбор байкальской воды был проведён в пос. Большое Голоустное и пос. Бугульдейка (Южный Байкал) из 4 зон с различными концентрациями кислорода – 9,97 мг/мл, 10,78 мг/мл, 11,91 мг/мл, и 12,19 мг/мл. Часть воды была профильтрована через бактериальные шприц-фильтры и отправлена в ООО «Биоспарк» для метагеномного профилирования. Оставшаяся проба воды была использована для микробиологических посевов, направленных на селективное выделение оксифильных микроорганизмов, и оценки их антиоксидантной активности с помощью метода DPPH.

Согласно первичному анализу разнообразия микробных оксифильных сообществ, в образцах, выделенных из зоны с наибольшей концентрацией кислорода, было обнаружено 3 минорные бактериальные филы исключительные для данной зоны. К ним относились филы *Armatimonadetes* (OTU, % - 0,04%), *Epsilonbacteraeota* (OTU, % - 0,1%), *Spirochaetes* (OTU, % - 0,02%). Также, во всех группах, различных по содержанию кислорода присутствовала фила *Cyanobacteria* (класс *Oxyphtobacteria*). Однако в образце с повышенным содержанием кислорода содержание таких бактерий было существенно выше (OTU, % - 38%). В образцах, отобранных в зонах более низких концентраций кислорода, *Oxyphtobacteria* являлись минорным классом бактерий (OTU, % - 1-5%). Во всех зонах были обнаружены такие филы, как *Firmicutes*, *Bacteroidetes*, *Actinobacteria*.

Однако, в зоне с более высоким содержанием кислорода найдены отдельные представители родов *Brachybacterium* (OTU, % - 0,04%), *Porphyromonas* (OTU, % - 0,02%), *Murdochiella* (OTU, % - 0,06%), *Bacillus* (OTU, % - 0,04%), *Abiotrophia* (OTU, % - 0,04%), *Peptoniphilus* (OTU, % - 0,02%). При селективном выделении оксифильных микроорганизмов было выделено 27 штаммов, из которых на данный момент антиоксидантную активность проявили 8. На данный момент идентифицировано 9 штаммов, из которых 4 относятся к роду *Flavobacterium* sp., 3 к *Janthinobacterium* sp. и 2 к *Pseudomonas* sp. В настоящее время ведётся идентификация остальных микроорганизмов и оценка их антиоксидантной активности.

Работа проведена при частичной финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (Государственная регистрация 121111100025-5) и гранта Президента Российской Федерации № МК-1245.2021.1.4.

### **Сведения об авторах**

В. Н. Шелковникова и Н. А. Имидоева являются лаборантами-исследователями; М. Е. Дмитриева, Е. В. Переляева и А. Ю. Бельшенко – м.н.с.; Д. В. Аксёнов-Грибанов – заведующий лабораторией Экспериментальной нейрофизиологии НИЧ ИГУ.

## МАХ МАХАН БҮТЭЭГДЭХҮҮНИЙ ЧАНАРТ НӨЛӨӨЛӨХ ХҮЧИН ЗҮЙЛИЙН СУДАЛГАА

Н.Болор-Эрдэнэ <sup>1</sup> С. Уянга <sup>2</sup>

<sup>1</sup>-ШУТИС, Үйлдвэрлэлийн технологийн сургуулийн магистрант

<sup>2</sup>-Мах Импекс ХК, лабораторийн эрхлэгч

e-mail: nbolorii@gmail.com

### Хураангуй

Судалгаанд аюулын эрсдлийг үнэлэхдээ “Мах Импекс” ХХК компанийн дотоод хяналтын тайлан, хэрэглэгчдээс ирүүлсэн санал гомдлын бүртгэлийг ашигласан болно. Тайлангаас үзэхэд нийт үл тохирлын 44%-ийг физикийн бохирдол эзэлж байна. Энэ нь хүнс үйлдвэрлэх үйл ажиллагаанд баримтлах үйлдвэрлэлийн зохистой дадал, хүнсний аюулгүй байдлын удирдлагын тогтолцоог байнгын сайжруулах шаардлагатай байгааг харуулж байна.

**ТҮЛХҮҮР ҮГ:** хүнсний аюул, эрсдлийн үнэлгээ, үйлдвэрлэлийн зохистой дадал, хүнсний үйлдвэрийн чанарын удирдлагын тогтолцоо

### ОРШИЛ

Улсын их хурлын 2016 оны 19-р тогтоолоор батлагдсан “Монгол улсын тогтвортой хөгжлийн үзэл баримтлал 2030” -д хүн амын хэрэглээг эрүүл, баталгаатай, аюулгүй хүнсээр хангах, хүн амын хэрэглээнд нийлүүлж байгаа махны 70%-ийг үйлдвэрийн аргаар боловсруулах гэж тусгасан. Иймд сонгосон сэдвийн хүрээнд Монгол улсын мах махан бүтээгдэхүүний нийт зах зээлийн 60%-ийг хангаж буй махны үйлдвэрт эрсдлийн үнэлгээ хийв. Махны чанарт хими, биологи, физикийн 3 хүчин зүйл нөлөөлдөг.

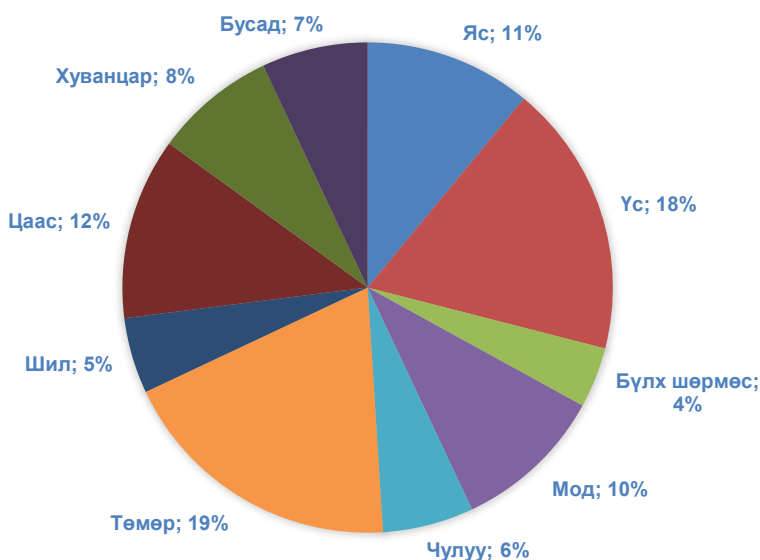
### Судалгааны ажлын зорилго, зорилт

Махны үйлдвэрийн бүтээгдэхүүний чанарт нөлөөлөж буй хүчин зүйлс, бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэх үйл ажиллагааны өмнө тулгарч буй аюул, эрсдлийг тодорхойлоход оршино. Орчны судалгаа, аюулыг тодорхойлох, эрсдлийг үнэлэх, дүгнэх зорилт тавьсан.

### СУДАЛГААНЫ АЖЛЫН ҮР ДҮН, ХЭЛЦЭМЖ

Хүнсний бүтээгдэхүүнд 2мм хэмжээтэй гадны биетийн аюул байхад хүний эрүүл мэндэд эрсдэл учруулах боломжтой гэж Канадын эрүүл мэндийн газар үзсэн байна. Үүнд: бага насны хүүхдүүд, өндөр настан өртөх магадал илүү өндөр бөгөөд ам, хоолой, гэдэс цоорох, шүд буйлны гэмтэл үүсгэх, амьсгал боох улмаар ам насанд аюул учруулах боломжтой [1, 5]. Зураг 1-т мах махан бүтээгдэхүүнд гадны биет бүртгэгдсэн хувийг үзүүлэв. Хэрэглэгчдээс ирсэн 290 гомдлыг авч үзэхэд харшил үүсгэгчийн хариу урвал, хоолны хордлоготой холбоотой ойролцоор 2-4 удаагийн үндэслэлтэй санал гомдол бүртгэгдсэн байна. 25-30 нь технологи бусад зүйлстэй холбоотой бол үлдсэн 256 нь гадны биеттэй холбоотой байна. Гадны биет нь залруулж болошгүй /яс, үс /, залруулж болох /бусад/ гэж 2 хуваагдана. Дотоод хяналт шалгалтын явцад илэрсэн зөрчлийг олж тогтоох, залруулах ажиллагаа явуулж болох ч гадны биетээс урьдчилан сэргийлэхэд технологийн

болон механик илрүүлэгийн адил хүний зан үйл - үйл явц, сургалт, хувь хүний үүрэг хариуцлагад хандах хандлагаас ихээхэн хамаардаг цогц бөгөөд олон талт арга барилыг шаарддаг байна.



Зураг 1. Мах махан бүтээгдэхүүнд илэрсэн гадны биет

Тиймээс физикийн аюултай холбоотой илэрсэн асуудлыг судлах, шийдвэрлэхэд ихээхэн цаг хугацаа, хүчин чармайлт шаардагддаг [3, 4, 6]. Дараах хүснэгтэд физикийн аюулын эрсдлийн үнэлгээг харуулав.

Хүснэгт 1

Үйл ажиллагааны дагуу үнэлгээ хийх	Физикийн эрсдэл				Хяналт, арга хэмжээ									
	Үр дүн	Эрсдлийн өөрчлөлт			Эрсдлийн зэрэглэл	Арилгах	Орлуулах	Авто Парк	Инженер	Техник	Хүний нөөц	Технологийн	Чанарын алба	Удирдлага
		Магадлал	Өртөлт	Эрсдлийн түвшин										
Үйлдвэрийн байр нь бүтээгдэхүүн бохирдоход нөлөөлөхөөргүй цэвэрхэн, зөв төлөвлөлттэй, цэвэрлэх ариутгахад хялбар байх	√	3	3	9	√	√	√	√	√	√	√	√	√	
Дахин боловсруулах бүтээгдэхүүнийг сайтар шалгадаг байх	√	1	1	1									√	
Мах сортлох үед яс, бүлх шил, булчирхай зэргийг сайтар шалгадаг байх	√	3	3	9	√						√	√	√	

*Эрдэт шинжилгээний бага хурлын илтгэлүүдийн элхэтгэл*

Түүхий эд бүтээгдэхүүнийг үйлдвэрлэлд бэлтгэж сайтар цэвэрлэдэг байх	√	2	3	6	√	√	√	√	
Цэвэрлэгээний багаж хэрэгсэл цэвэрхэн, цэвэрлэгээ хийж дууссаны дараа угааж халдваргүйжүүлэн бүртгэл хөтөлсөн байх	√	1	3	3			√	√	
Хүнсний бус химийн бодисуудыг хүнсийг бохирдуулахгүйгээр харьцаж хүлээн авч хадгалдаг байх, бүртгэл хөтлөх	√	1	1	1	√		√	√	
Ажлын байранд ээмэг бөгж зүүлт бугуйвч, бугуйн цаг гар утас хэрэглэдэггүй, гарын хумс ургуулж будаагүй, гарын ариун цэвэр сахидаг эдгээрт хяналт тавьж бүртгэл хөтөлдөг байх	√	1	1	1	√		√	√	
Үйлдвэрийн байранд эмх цэгцгүй байх, гаднаас ямар нэгэн бүтээгдэхүүн оруулж юм иддэггүй байх	√	2	3	6	√	√	√	√	
Үйлдвэрийн байранд амархан хагарах, урагдах/шил,хуванцар,гялгар уут/материал ашиглахгүй байх	√	2	3	6	√		√	√	
Хөнөөлт хортон, шавьж, мэргэгчээс урьдчилан сэргийлэх халдваргүйтгэл, шавьжгүйтгэлийг мэргэжлийн байгууллагаар улирал тутам хийлгэж бүртгэл хөтлөх	√	1	1	2			√	√	
Ажлын байранд эмх цэгцтэй ажилладаг байх/бал, бээлий,цаас/	√	3	3	9	√				
Сав баглаа боодлыг зориулалтын дагуу цэвэр хадгалдаг эсэх	√	1	2	2			√	√	
Үйлдвэрлэлийн шугамд аюулыг илрүүлэх металл илрүүлэгч,рентген туяаны төхөөрөмж байрлуулсан эсэх	√	1	1	1			√	√	√
Бүтээгдэхүүнийг аюулыг илрүүлэх төхөөрөмжөөр шалгасан эсэх бүртгэл хөтлөж байх	√	3	3	9	√		√	√	



Тоног төхөөрөмжийн засвар үйлчилгээний бүртгэл хөтөлдөг эсэх, хөтөлбөр боловсруулсан байх	√	3	3	9	√	√	√	√
Бүтээгдэхүүн тээвэрлэх тээврийн хэрэгслийн чингэлэг тээвэрлэлтийн явцад бүтээгдэхүүний чанар алдагдахаас сэргийлэгдсэн эсэх	√	1	1	1	√	√	√	√
Өрөлт хураалт хийхдээ модон поддон, тавиур хэрэглэхгүй байх	√	3	2	6	√		√	√

Эрсдлийн үнэлгээнээс харахад:

- Эрсдлийн түвшин өндөр байгаа нь GMP, HACCP хөтөлбөрүүд үр дүнтэй хэрэгжихгүй байгаа нь харагдаж байна. Гэвч GMP , HACCP төлөлөгөөг сайн зохион байгуулсан ч тухайн төлөвлөгөөг өдөр бүр сар бүр хэрхэн шалгадаг вэ? тухайн процесст ажиллаж байгаа ажилтны сургалт, хувь хүний үүрэг хариуцлага ямар түвшинд байна гэдэг илүү чухал байдаг [2, 7].
- 10-2-р сарын хооронд өөрийн үйлдвэрийн байранд нядлаагүй, бэлтгэлийн мах авах шаардлага тулгардаг, бүтээгдэхүүн бохирдсон байх магадлалтай учир энэ үеэр хяналт шалгалтыг нэмэгдүүлэх шаардлагатай байна.

## ДҮГНЭЛТ

1. Эрсдэлт хүчин зүйлүүдэд үйлдвэрийн байр цэвэрлэх ариутгахад хялбар бус, эмх цэгцгүй, үйлдвэрлэлд хэрэглэдэг сав баглаа боодол, материал хяналтгүй, ажлын байр болоод тоног төхөөрөмжийг тогтмол шалгадаггүй, ажиллахгүй, тохиргоо алдагдсан, эвдэрсэн зэрэг гэмтэл гарах үед засвар үйлчилгээний бүртгэл хөтөлдөггүй, металл илрүүлэгч байгаа хэдий ч түүгээр бүтээгдэхүүнийг шалгадаггүй, бүртгэл хөтөлдөггүй, Мах махан бүтээгдэхүүний үйлдвэрлэл худалдааны техникийн зохицуулалт 12.5.7, 12.6.4, 12.6.5, 12.6.7, 13.5.2 заалтуудтай нийцээгүй зөрчлүүд илэрлээ.
2. Үйлдвэрлэл үйл ажиллагааг шалгах 3 хэсэг 57 асуулт 225 оноогоор дүгнэх хяналтын хуудас боловсруулав.
3. Эрсдлийн түвшинг бууруулах, одоогийн түвшнээс сайжруулах зорилгоор эрүүл ахуйн ба үйлдвэрлэлийн зохистой дадлыг нэвтрүүллээ.
4. Үйлдвэрт эрүүл ахуйн ба үйлдвэрлэлийн зохистой дадал нэвтрүүлснээр аливаа эрсдлээс урьдчилан сэргийлэх, түүнээс үүдэн гарах зардлыг хэмнэж байна.

### **ЗӨВЛӨМЖ**

1. Угтвар хөтөлбөр PRP-Болзошгүй физик бохирдолыг хэрхэн хянах талаар тодорхой тусгаж гадны биет тус бүрд хэрхэн харьцах тухай нэг бүрчлэн тодорхой зааж аюулыг тухай бүрд арилгах арга хэмжээ авах.
2. Үйлдвэрт хэрэглэх сав баглаа боодол, материалыг бүртгэлтэй нь тулган шалгаж бүтээгдэхүүнд ийм төрлийн материал орохоос сэргийлэх. Эрсдэл үүсэн нөхцөлд хэрхэн ажиллах талаар журам боловсруулах.
3. Угтвар хөтөлбөр PRP-Техникийн засвар үйлдчилгээ болон тохируулга хийх. Ашиглалтын төлөвлөгөө боловсруулж мөрдөх шаардлагатай.
4. Угтвар хөтөлбөр PRP-Бүтэц, дотоод зохион байгуулалт, цех тасаг, үйлдвэрлэлийн хэсэг, үйл ажиллагааг төлөвлөх.
5. Үйл ажиллагааны арга зүйг тогтмол хянах, эрүүл аюулгүй бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэх орчин нөхцлийг бүрдүүлэхэд чиглэгдсэн багц шаардлага журам болох үйлдвэрлэлийн зохистой дадал, хувийн болон ерөнхий эрүүл ахуйн энгийн зарчмыг баримтлан ажиллах шаардлагатай.

### **АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛ**

- [1]. Амарцэрэн, Ц. 2016 Веган рестораны хоол үйлдвэрлэл, үйлчилгээний эрсдлийн үнэлгээ, магистрын зэрэг горилсон бүтээл
- [2]. Active.inspection.ca Physical Hazards
- [3]. Foreign body contamination implications for food manufacturing
- [4]. Hazard analysis and risk assessment in meat production practice in Russia
- [5]. Inspection.canada.ca Food safety hazards
- [6]. Injuries caused by foreign objects in food
- [7]. What are the hazards in the food Industry

## МАХНЫ ЖИЖИГ ДУНД ҮЙЛДВЭРИЙН БИЧИЛ ОРЧНЫ СУДАЛГАА

З.Болорхишиг<sup>1</sup>, С.Дэлгэрмаа<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>ШУТИС, Үйлдвэрлэлийн Технологийн Сургууль,  
Биотехнологи шим тэжээлийн салбар

### ХУРААНГУЙ

*Жил өнгөрөх тутамд Монгол улсын мах, махан бүтээгдэхүүний жилийн дундаж хэрэглээ болон үйлдвэрлэл нэмэгдсээр байна. Энэ нь өөрөөр манай улсын мах, махан бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэгч ААН болон иргэдийн тоо давхар нэмэгдсээр байгаа гэсэн үг юм. Гэтэл эдгээр махны үйлдвэрүүдийн орчин болон бүтээгдэхүүний чанар, эрүүл ахуйн байдал нь зохих стандарт шаардлагыг хангаж байгаа эсэх нь эргэлзээтэй байсаар байгаа юм. Иймд бид мах махан бүтээгдэхүүний үйлдвэрийн орчны эрүүл зүйн үзүүлэлт болон бэлэн бүтээгдэхүүний химийн найрлага, микробиологийн үзүүлэлтүүд стандартад хэр нийцэж буйг тогтоох зорилго тавьж судалгааг явуулсан болно. Судалгааны үр дүнд үйлдвэрийн усны эх үүсвэр болон бэлэн бүтээгдэхүүний эрүүл ахуйн микробиологийн үзүүлэлтүүд зохих стандарт шаардлагыг хангаж байгаа нь тогтоогдсон. Гэвч үйлдвэрийн савалгааны өрөө, түүхий эд хүлээн авах, ангилах ялгах, өөх ялгах өрөө болон коридор дахь ЕББТ нь стандарт хэмжээнээс их, хөгц мөөгөнцөр илэрсэн болон тоног төхөөрөмжийн цэвэрлэгээ хангалтгүй зэрэг хэд хэдэн зөрчлүүд мөн илэрлээ.*

**ТҮЛХҮҮР ҮГ:** Эрүүл ахуйн үзүүлэлт, чанарын шаардлага, ЕББТ

### СУДАЛГААНЫ АЖЛЫН ҮНДЭСЛЭЛ

Нийслэлийн мэргэжлийн хяналтын газраас 2019 онд мах, махан бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэгч 142 ААН, иргэний (100%) үйлдвэрлэлийн үйл ажиллагаанд төлөвлөгөөт хяналт шалгалт хийхэд дараах зөрчлүүд илэрсэн байна. Үүнд: үйлдвэрлэлийн гадна орчин, барилга байгууламжид тавигдах эрүүл ахуйн шаардлагыг бүрэн хангаагүй (34.4%), мал эмнэлэг, ариун цэврийн урьдчилан сэргийлэх ариутгал халдваргүйжүүлэлтийг мэргэжлийн байгууллагаар хийлгэдэггүй (59%), өөрийн үйлдвэрлэж буй бүтээгдэхүүнд хяналт тавьж, чанар аюулгүй байдалд баталгаа гаргах дотоодын лабораторигүй болон мэргэжлийн боловсон хүчин хангалтгүй (93%), түүхий махыг агуулахаас чөлөөлсний дараа ариутгал халдваргүйжүүлэлт хийлгэж, агуулахын дотоод орчноос улиралд 1-ээс доошгүй удаа нян судлалын шинжилгээнд хамруулж, сорилтын дүнг архивлаж, халдваргүйжүүлэлтын үр дүнг тооцдоггүй (90.9%) гэх мэт нийт 1234 зөрчил бүртгэгджээ [1]. Гэтэл 2020 онд нядалгааны жингээр 744.5 мян.тн махыг хөдөө аж ахуйгаас бэлтгэсэн нь 2019 оныхтой нь харьцуулахад даруй 199.5 мян.тн-оор нэмэгдсэн байна [2]. Энэ нь мах, махан бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэгчид жилээс жилд улам бүр нэмэгдэж буйн баталгаа юм. Гэтэл 2019 оны НМХГ-ын шалгалтаас үзэхэд эдгээр үйлдвэрүүдийн орчин, бэлэн бүтээгдэхүүн нь ариун цэвэр, эрүүл ахуйн чанар стандартыг хангаж буй нь эсэх нь эргэлзээтэй хэвээр байна.

### СУДАЛГААНЫ АЖЛЫН ЗОРИЛГО, ЗОРИЛТ

Махны жижиг дунд үйлдвэрийн орчны эрүүл зүйн судалгаа явуулж, бэлэн бүтээгдэхүүн нь чанарын шаардлага хангаж байгаа эсэхийг тогтооход уг ажлын

зорилго оршино. Энэхүү зорилгын хүрээнд дараах зорилтуудыг дэвшүүллээ. Үүнд:

1. Үйлдвэрийн орчин, агаарын бичил биетний бохирдолтыг тодорхойлох;
2. Бэлэн бүтээгдэхүүний бичил биетний бохирдолт тодорхойлох;
3. Дүгнэлт гаргах;

### СУДАЛГААНЫ АРГА ЗҮЙ

Судалгаанд бид эрүүл ахуйн бичил амь судлалын арга зүйг ашигласан болно [3,4,5].

### СУДАЛГААНЫ АЖЛЫН ҮР ДҮН

#### Үйлдвэрийн бичил орчны судалгааны үр дүн

**Агаарын бохирдолт тодорхойлсон үр дүн:** Мах боловсруулах үйлдвэрийн ариутгал цэвэрлэгээ хийхээс өмнө болон дараа үеийн агаараас авсан дээжний ЕББТ-г тодорхойлохдоо арга зүйн дагуу мах-пептоны агар, харин хөгц мөөгөнцөрийг тодорхойлохдоо сусло-агарыг ашиглан дээж авч өсгөвөрлөн, ургасан колонийг Петрийн аяга тус бүрт нь тоолж дундажийг гарган, В.Л.Омелянскийн томъёог ашиглан агаарын ЕББТ болон хөгц мөөгөнцрийн тоог тодорхойлсон болно. Үр дүнг 1-р хүснэгтэнд харуулав.

Хүснэгт 1

Дээж	Агаарын шинжилгээний үр дүн					
	Ариутгал хийхийн өмнө			Ариутгал хийсний дараа		
	ЕББТ	Хөгцийн тоо	Төрөл	ЕББТ	Хөгцийн тоо	Төрөл
Савалгааны өрөө	$7.86 \cdot 10^2$	$2.09 \cdot 10^2$	<i>Mucor</i>	$1.69 \cdot 10^3$	-	-
Түүхий эд хүлээн авах өрөө	$1.78 \cdot 10^3$	$4.72 \cdot 10^2$	<i>Penicillium</i>	$4.72 \cdot 10^2$	-	-
Ангилан ялгах өрөө	$1.57 \cdot 10^3$	$2.41 \cdot 10^2$	<i>Mucor</i>	$2.43 \cdot 10^3$	$1.73 \cdot 10$	<i>Mucor</i>
Өөх ялгах өрөө	$7.34 \cdot 10^2$	$1.57 \cdot 10^2$	<i>Mucor</i>	$9.17 \cdot 10^2$	-	-
Коридор	$5.58 \cdot 10^3$	$5.24 \cdot 10$	<i>Mucor</i>	$4.823 \cdot 10^3$	$5.24 \cdot 10$	<i>Penicillium</i>

Хүснэгтээс харахад сонгож авсан объектын ариутгал хийхийн өмнөх дээжинд агаарын ЕББТ болон хөгц мөөгөнцрийн тоо нь стандарт шаардлагад нийцэхгүй байна. Иймд бид 300г борын хүчлийг 10л хүйтэн, бүлээн усанд хийж сайтар найруулсаны дараа тухайн үйлдвэрийн махтай үл харьцах /хана, шал, тааз г.м/ хэсгийг арчиж ариутгасан. Харин махтай харьцдаг гадаргууг /тоног төхөөрөмж, багаж хэрэгсэл г.м/ 320мл 20%-ийн цууны хүчлийг 8л хүйтэн, бүлээн усанд хийж найруулсан уусмалаар арчиж ариутгасан. Агаарын дээжийг ариутгал хийснээс 24

цагийн дараа авсан ба тус дээжинд ЕББТ түүхий эд хүлээн авах өрөө, коридорт харьцангуй буурсан бол савалгаа, ангилан ялгах, өөх ялгах өрөөнүүдэд буураагүй байна. Харин хөгц мөөгөнцрийн тоо ариутгал цэвэрлэгээ хийсэний дараа эрс буурсан байгаа боловч бүр мөсөн устаагүй байна. Агаарын дээжнээс илэрсэн бичил биетнээс 9 колонийг сонгон авч шинж чанарыг нь судалж, үр дүнг 2-р хүснэгт харуулав.

Дээрх хүснэгтээс харахад бидний судалгааны объект болгон авсан үйлдвэрийн агаарын дээжинд спортой, споргүй савханцар, кокк хэлбэрийн бактериуд зонхилж байна.

Усны шинжилгээний үр дүн: Үйлдвэрт ашиглаж буй усны эрүүл ахуйн үзүүлэлтүүдийг шинжлэхдээ тус бүрийн арга зүйн дагуу дээж авсан. Тус үйлдвэрээс түгээгүүрийн ус авч шинжилж байгаа учраас дээжийг шингэрүүлэлт хийхгүйгээр 2 цагийн дотор шинжилгээ хийсэн. Усны ерөнхий бичил биетний тоог тодорхойлохдоо арга зүйн дагуу Мах-пептоны агар дээр өсгөвөрлөн гаргасан болно. Үр дүнг 2-р хүснэгтэд харуулав.

Хүснэгт 2

Агаараас илэрсэн бичил биетний колоны бичиглэл

Дээж	№	Хэмжээ, мм	Хэлбэр	Өнгө	Зах	Профиль	Биет байдал	Эсийн хэлбэр
1-4	1	21	Дугуй	Ногоон	Сормууслаг	Хавтгай	Хөвсгөр	Сарвуу
1-4	2	5	Дугуй	Бүдэг ягаан	Дугуй	Шигдсэн	Хатуу	Дрожжийн эс
1-4	3	3	Дугуй	Улбар шар	Дугуй	Гүдгэр	Тослог	Богино, споргүй, савханцар
1-4	4	4	Дугуй	Цагаан	Гөлгөр	Товгор	Хатуу	Споргүй, урт нарийн
1-3	5	18	Дугуй бус	Цагаан	Шүдлэг	Хавтгай	Тослог	Спортой, савханцар бактери
2-3	6	4	Дугуй	Хүрэг бор / хар/	Дугуй	Хавтгай	Хатуу	Хөгц
2-1	7	4	Дугуй	Шар	Гөлгөр	Хавтгай	Тослог	Споргүй, богино, савханцар
3-гол	8	10	Дугуй бус	Шаргал	Гөлгөр	Хавтгай	Тослог	Кокк хэлбэрийн бактери
4	9	11	Дугуй	Цагаан	Нар хэлбэр /зөв бус/	Хавтгай	Тослог	Богино, спортой, савханцар

Хүснэгт 3

Усны дээжний гэдэсний савханцрын таныц

Улирал	Дээж	ЕББТ	1мл			10мл			100мл			Коли индекс	Коли титр
			1	2	3	1	2	3	1	2	3		
Өвөл	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	333

Хүснэгт 3-ээс харахад сонгон авсан усны дээжинд гэдэсний савханцар илрээгүй ба стандарт шаардлагыг хангаж байна гэж үзлээ.

Хүснэгт 4

Усны ерөнхий бичил биетний тоо

Дээж	Петрийн аяга 1	Петрийн аяга 2	Петрийн аяга 3	Колоны дундаж	ЕББТ	Стандарт MNS 900:2005	Тайлбар
Ус	-	-	-	-	-	≤ 100	Хангаж байна

Хүснэгт 4-ээс харахад энэхүү үйлдвэрт ашиглаж буй усны ЕББТ нь стандарт шаардлагыг хангаж байна.

## 2. Махан бүтээгдэхүүний микробиологийн шинжилгээний үр дүн

Хүнсний бүтээгдэхүүний эрүүл ахуйн аюулгүй байдал нь түүнд агуулагдаж буй бичил биетний тоо, хэмжээ болон төрөл зүйлүүдээс шалтгаалдаг. Сонгон авсан дээж тус бүрд микробиологийн шинжилгээг хийж, ерөнхий бичил биетний тоо болон хөгц мөөгөнцөр, гэдэсний савханцрын бүлгийн бактерийг илрүүлэх шинжилгээг явуулсан болно.

### 2.1 Махан бүтээгдэхүүнд ерөнхий бичил биетний тоог тодорхойлсон үр дүн:

Тухайн сонгон авсан үйлдвэрийн боловсруулж худалдаанд гаргадаг дотор махан бууз, хонь, үхрийн махан бууз, чанасан толгойнд шинжилгээг хийж гүйцэтгэсэн. Ерөнхий бичил биетний тоог тодорхойлохын тулд сонгон авсан дээж тус бүрт таван удаагийн шингэрүүлэлт хийж, 5 дах шингэрүүлэлтээс микробиологийн сонгомол аргаар хатуу тэжээлт орчин болох МПА дээр 3 удаагийн тарилт хийж 37°C-т 72 цаг өсгөвөрлөсөн. Үр дүнг 5-р хүснэгтэнд харуулав.

Хүснэгт 5

Бэлэн бүтээгдэхүүний ЕББТ

Дээж	Колоны тоо			Колоны дундаж	ЕББТ
	1	2	3		
Үхрийн махан бууз	38	9	2	16.33	1.633*10 <sup>5</sup>
Чанасан толгойны мах	1	-	-	0	0
Дотор махан бууз	-	-	-	0.33	3.3*10 <sup>3</sup>

Хүснэгтээс харахад дулааны боловсруулж хийж болгож хэрэглэх хүнсний бүтээгдэхүүн болох үхрийн махан бууз, дотор махан бууз зэрэгт ерөнхий бичил биетний тоо их байгаа боловч түүнийг чанаж болгох үед устах тул аюултай үзүүлэлт гэж тооцохгүй байж болно гэж үзлээ.

**2.2 Махан бүтээгдэхүүнд гэдэсний бүлгийн савханцар тодорхойлсон үр дүн**  
Гэдэсний бүлгийн бактери агуулагдаж буй эсэхийг тодорхойлохдоо дээжний шингэрүүлэлт тус бүрээс хуруу шилтэй ариутгасан Кесслерийн орчинд 1 мл-ийг хийж 37°C-д 24 цаг өсгөвөрлөнө. Үр дүнг 6-р хүснэгтэнд харуулав.

Хүснэгт 6

№	Дээжний нэр	Гэдэсний савханцрын таныц					Коли-титр
		Кесслерийн орчинд хий тунадас үүссэн байдал					
		10 <sup>1</sup>	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>4</sup>	10 <sup>5</sup>	
1	MNS 6308:2012	-	-	-	-	-	Илрэх ёсгүй
2	Дээж1	-	-	-	-	-	-

Бүтээгдэхүүний дээжинд гэдэсний савханцар илрээгүй учир тус бүтээгдэхүүн стандартын шаардлагад нийцэж байна.

### 2.3 Махан бүтээгдэхүүнд хөгц мөөгөнцөр тодорхойлсон үр дүн

Хөгц мөөгөнцрийг тодорхойлохдоо хатуу сусло-агар орчин дээр сүүлийн 5-р шингэрүүлэлтээс авч гадаргуугийн аргаар тарилт хийж, 25°C-д 7 хоног өсгөвөрлөсөн. Үр дүнг хүснэгт 7-д харуулав.

Хүснэгт 7

№	Дээж	Дуслын хэмжээ	Хөгц мөөгөнцөр	
			Стандарт	Шинжилгээ
			1	Чанасан толгой
2	Үхрийн махан бууз	0.01мл	Илрэхгүй	-
3	Дотор махан бууз	0.01мл	Илрэхгүй	-

Хүснэгт 7-ээс харахад сонгон авсан дээжүүдэд хөгц мөөгөнцөр илрээгүй болно. Энэ нь зохих стандартын шаардлагыг хангаж байна гэж дүгнэлээ.

### ДҮГНЭЛТ

Судалгааны ажлыг хийж гүйцэтгэсний үндсэн дээр дараах дүгнэлтэнд хүрлээ. Үүнд:

1. Махны үйлдвэрт ашиглаж буй усны эрүүл ахуйн үзүүлэлт нь зохих стандарт шаардлагыг бүрэн хангаж байна.
2. Үйлдвэрийн байрны агаарын эрүүл ахуйн үзүүлэлтүүдийг тодорхойлоход ЕББТ стандартаас их байсан ба спортой, споргүй савханцар, кокки хэлбэрийн бактериуд зонхилж байсан. Иймд ажил эхлэхийн өмнө болон дараа үйлдвэрийн дотоод орчинд 15-30 минут кварцийн гэрлээр ариутгал явуулах, чийгтэй цэвэрлэгээ хийх зэрэг агаарын бохирдолтыг бууруулах ажлуудыг тогтмол хийж гүйцэтгэх шаардлагатай хэмээн үзлээ.
3. Үйлдвэрийн агаарын дээжинд голчлон *Mucor*; *Penicillium* төрлийн хөгц

мөөгөнцөр илэрсэн. Иймд үйлдвэрийн ариутгалыг долоо хоногт 1 удаа тогтмол борын хүчлээр халдваргүйжүүлэлт хийж байх шаардлагатай байна.

4. Сонгон авсан бэлэн бүтээгдэхүүнүүдэд гэдэсний бүлгийн бактери, хөгц мөөгөнцөр, салс үүсгэгч зэрэг илрээгүй боловч ЕББТ нь стандартаас их гарсан. Үүнийг үйлдвэрийн агаарын бохирдолт их байгаагаас үүдэлтэй хэмээн үзэж байна.

### **АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛ**

- [1]. НМХГ-аас 2019 онд хийсэн төлөвлөгөөт шалгалтын мэдээ, <http://inspection.gov.mn/>
- [2]. Мах, махан бүтээгдэхүүний үйлдвэрлэл - 2020. <https://mofa.gov.mn/>
- [3]. Нарантуяа Ш. Эрүүл зүй бичил амь судлал хичээлийн лабораторийн гарын авлага – УБ, хууд. 7-10
- [4]. Нарантуяа Ш. ба бусад. Хүнсний ариун цэвэр, эрүүл ахуйн микробиологи. – УБ, ШУТИС, хэвлэлийн газар, 2019, хууд. 64
- [5]. Дэлгэрмаа С., Мөнхзаяа Х., Мөнхцацрал Г. 2015. Хүнсний бүтээгдэхүүний чанар аюулгүй байдлын шинжилгээний аргууд. УБ, Алмаз пресс, хууд. 10-15

### **ЗОХИОГЧИЙН ТУХАЙ**

З.Болорхишиг нь Үйлдвэрлэлийн технологийн сургуулийн Чанар, аюулгүй байдал хөтөлбөрөөр 4-р дамжаанд суралцаж байна.

С.Дэлгэрмаа нь Үйлдвэрлэлийн технологийн сургуулийн Биотехнологи, шим тэжээлийн салбарт профессорын албан тушаал дээр ажилладаг. Биологийн ухааны доктор /Ph.D/, дэд профессор цолтой. Ашигтай бичил биетний судалгааг явуулдаг болно.



## ПЕРВИЧНЫЙ АНАЛИЗ БИОРАЗНООБРАЗИЯ ПСИХРОФИЛЬНЫХ БАКТЕРИЙ-ДЕСТРУКТОРОВ ОЗЕРА БАЙКАЛ

Н.А. Имидоева, М.Е. Дмитриева, В.Н. Шелковникова, А.Ю. Бельиенко, Е.В. Переляева,  
Д.В. Аксенов-Грибанов  
Иркутский государственный университет, г. Иркутск, Россия  
natasha-imideva@rambler.ru

### ABSTRACT

Currently, studies of the ability of microorganisms to carry out the processes of biological destruction of substances of various origins are of particular importance. Psychrophilic microorganisms are a source of unique biological molecules due to various mechanisms of adaptation to these conditions, therefore, the main goal of research aimed at studying the metabolites of psychrophilic microorganisms.

### ВВЕДЕНИЕ

Исследования возможности микроорганизмов осуществлять процессы биологической деструкции веществ различного происхождения имеют особую актуальность и прикладную значимость. Особое значение для таких исследований представляют бактерии – обитатели древних экосистем, таких как озеро Байкал. Поскольку экосистема озера характеризуется прежде всего низкой температурой воды, микроорганизмы, адаптировавшиеся к таким условиям, являются психрофильными и могут выступать в качестве возможного источника уникальных ферментов биологической деструкции с высокой стабильностью и низким температурным оптимумом.

Целью данного исследования являлась первичная оценка биоразнообразия культивируемых психрофильных бактерий озера Байкал, участвующих в процессах деструкции материалов, содержащих лигноцеллюлозу.

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В ходе работ проведено выделение психрофильных бактерий-деструкторов с поверхности отходов лесопиления, погруженных в озеро Байкал. Полученные пробы были посеяны газоном на 4 различных по составу питательные среды, в том числе на среду Гетчинсона – специфическую питательную среду для целлюлозоразрушающих бактерий. Выделение чистых культур бактерий происходило в условиях холодильной камеры при температуре +5 °С. Так, было выделено 338 бактериальных культур, 128 из которых выделены с питательной среды Гетчинсона, что говорит о том, что данные бактерии, по-видимому, являются психрофильными бактериями-деструкторами. Идентификацию штаммов проводили посредством амплификации гена 16S рРНК. Обнаружены представители как широко распространенных родов, *Pseudomonas* sp. и *Arthrobacter* sp., так и представители редких родов *Janthinobacterium* sp., *Cryobacterium* sp., *Pseudarthrobacter* sp., *Pseudoclavibacter* sp. Проанализировав литературные данные, установлено, что представители родов *Janthinobacterium*,

*Cryobacterium*, *Pseudarthrobacter*, *Arthrobacter*, *Pseudoclavibacter* упоминаются в единичных исследованиях, проводимых в экосистеме оз. Байкал.

## **ВЫВОДЫ**

Половина идентифицированных штаммов не являются распространенными для озера Байкал. Показано, что данные микроорганизмы представляют большую ценность для биотехнологических разработок и открытия новых ферментов и природных соединений с биологической активностью.

Исследование проведено при финансовой поддержке проекта Минобрнауки РФ в рамках создания лабораторий под руководством молодых ученых при научно – образовательных центрах (проект 075-03-2021-141/4, НОЦ Байкал) и Гранта Президента РФ (МК-1245.2021.1.4).

## **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

- [1]. Илюшкина Е.С. Проблема утилизации лигнина в Иркутской области / Е.С. Илюшкина // Актуальные вопросы экономических наук. – 2011. – С. 241-247.
- [2]. Collins T. Psychrophilic lifestyles: mechanisms of adaptation and biotechnological tools / T. Collins, R. Margesin // Applied Microbiology and Biotechnology. – 2019. – V. 28. – P. 2858-2867.

## ТҮҮХИЙ СҮҮНИЙ ХЭРЭГЛЭЭНИЙ ЧАНАРЫН СУДАЛГАА

Б.Нямбаяр<sup>1</sup>, Ц.Энхтуул<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ШУТИС, УТС, Биотехнологи, шим тэжээлийн салбар  
nyambayarbatbaatar@gmail.com

### ХУРААНГУЙ

Чанар гэдэг нь хүнсний бүтээгдэхүүний дэлхийн зах зээл дээр өрсөлдөх юугаар ч сольшигүй амин чухал шинж чанар болоод байна. Хэрэглэгчдийн гар дээр очих хүнсний бүтээгдэхүүнийг чанартай аюулгүй үйлдвэрлэж, боловсруулахын тулд түүхий эд нийлүүлэхээс эхлээд хэрэглэх хүртэлх хүнсний хэлхээнд чанарыг удирдах явдал улам ихээр шаардагдах болжээ. Судалгаанд сонгон авсан түүхий сүүний чанарын үнэлгээг нэгтгэн үзэхэд зориулалтын төмөр бидон савтай 2-р дээжийн сүүний нийт бичил биетний тоо 500 мян-с цөөн, дулаанд тэсвэртэй, цэвэршилтийн хувьд ямар нэг бохирдолгүй, мөн гурил болон содын хольцгүй, тохирсон стандартын шаардлага хангаж байна. Харин хөх хуванцар савтай 1-р дээжийн сүүний нийт бичил биетний тоо 4 сая-20 сая, дулаанд тэсвэргүй, сүүний цэвэршилтийн хувьд бохирдолтой, мөн гурилын хольцтой байлаа.

**ТҮЛХҮҮР ҮГ:** сүүний нягт, исгэлэн, цэвэршилтийн бүлэг, бичил биетний тоо, дулаанд тэсвэрт чанар, сүүний хольц

### ОРШИЛ

Өнөө үед дэлхий нийтийн хүнсний хэрэглээний чиг хандлага өөрчлөгдөн хэрэглэгчид шинэхэн, байгалийн гаралтай органик бүтээгдэхүүнийг сонгон авч хэрэглэхийг зорьдог болсон байна. Сүү нь хүний биед нэн шаардлагатай өдрийн хэрэгцээг хангахуйц уураг болон аминдэм, эрдэс бодисууд болох кальци, Д витамин, фосфор болон цусны эргэлт сайжруулдаг тэжээллэг бодисуудыг хамгийн багадаа 200 г сүү ууснаар олж авдаг байна [1]. Сүүний найрлаганд ус, тос, чихэр, уураг, төрөл бүрийн амин дэм, эрдэс бодис гэх мэт 300 орчим зүйлс тодорхой хэмжээгээр байдаг. Сүүнд агуулагдах уураг, тос, нүүрс ус-лактоз, эрдэс бодисууд нь түүний гол хэсгүүд болно. Уснаас бусад найрлагын хэсгийн нийлбэрийг сүүний хуурай бодис гэж нэрлэдэг. Сүүний хуурай бодисоос тосыг ялгахад тосгүй хуурай сүү үлдэнэ. Түүнчлэн фермент, будагч бодис, дааврын болон дархлалын бодис, уургийн бус азотот нэгдэл, фосфолипид зэргийг бага хэмжээгээр агуулдаг [2]. Монгол улсын “Хүнсний тухай хууль”-ийн “Нэгдүгээр бүлэг”-т зааснаар «Хүнсний чанар» гэж хүнсний түүхий эд, бүтээгдэхүүний стандарт, техникийн зохицуулалтын болон хэрэглээний шаардлага хангасан байдлыг хэлнэ хэмээн тодорхойлжээ. Сүү боловсруулах технологи болон цагаан идээний чанар нь түүхий эд, сүүний үндсэн шинж чанараас шууд хамаарна. Сүүний шинж чанарыг түүнд агуулагдах бодисын хэмжээ, төлөв болон биологийн үнэт чанар тодорхойлдог [3]. Статистикийн мэдээгээр Улаанбаатар хотод өдөрт 100 гаруй тонн сүү түүхийгээр нийлүүлэгдэж, ил задгай худалдаалагддаг. МХЕГ-аас хийсэн судалгаагаар ил задгай худалдаалж буй сүүний 70% нь мал эмнэлэг, ариун цэврийн гэрчилгээ, баталгаажилтгүй, 73% нь зориулалтын бус савлагаатай, 16.6% нь усны хольцтой, 1.4% нь бруцеллёзын нян илэрсэн, 2.8%

нь содын хольцтой байгааг тогтоожээ [4]. Иймээс бид судалгаандаа задгайгаар төрөл бүрийн савалгаатай худалдаалж буй түүхий сүүний хэрэглээний чанарыг судлах зайлшгүй шаардлагатай гэж үзээд судалгааны ажлыг гүйцэтгэв.

### **Судалгааны ажлын зорилго**

Судалгааг явуулахдаа задгайгаар худалдаалагдаж буй түүхий сүүний хэрэглээний чанар, аюулгүй байдлыг судлан дүн шинжилгээ хийх зорилго тавьж сүүний хэрэглээний чанарын үзүүлэлтийг тодорхойлж үр дүнг харьцуулах зорилт тавьж ажиллав.

### **СУДАЛГААНЫ МАТЕРИАЛ АРГА ЗҮЙ**

Судалгаанд 3 төрлийн савалгаатай задгай түүхий сүүг 2022 оны 3-р сард авсан ба дээжийн мэдээллийг хүснэгт 1-д үзүүлэв. Сүүний хэрэглээний чанарын үзүүлэлтэнд сүүний нягт [5] (MNS 0453:1983), исгэлэн [6] (MNS 0400:1983), сүүний цэвэршилтийн бүлэг [7] (MNS 0440:1983), халуунд тэсвэртэй чанар, сүүний хольц [8] (MNS 3503:1983), сүүний нийт бичил биетний тоо [9] зэргийг шинжилгээний стандарт болон уламжлалт аргаар тус тус тодорхойлов.

Хүснэгт 1

Судалгаанд сонгосон түүхий сүүний дээжийн мэдээлэл

Дээжийн тэмдэглэл	Савалгааны төрөл	Гарал үүсэл	Судалгаанд сонгосон дээжийн хэмжээ
Дээж №1	100 л багтаамжтай хөх хуванцар сав	Дорноговь, Даланжаргалан	0.5 литр
Дээж №2	40 л багтаамжтай төмөр бидон сав	Төв, Батсүмбэр	0.5 литр
Дээж №3	5 л багтаамжтай цагаан хуванцар сав	Дорноговь, Даланжаргалан	0.5 литр

### **СУДАЛГААНЫ ҮР ДҮН, ХЭЛЭЛЦҮҮЛЭГ**

Сонгосон дээжийг ариун саванд авч лабораторийн хөргөгчид (4-5°C) хийж судалгааг явуулсан болно. Судалгааг ШУТИС, УТС-ийн хими, микробиологийн судалгааны лабораторит гүйцэтгэв.

Сүүний нягт нь 20°C температуртай сүүний жинг адил эзэлхүүнтэй 4°-тай усны эзэлхүүнд харьцуулсан харьцаа бөгөөд г/см<sup>3</sup> нэгжээр илэрхийлэгдэнэ. Сүүний нягт нь түүний найрлагад байх бодисын хэмжээнээс хамаарч бүх төрлийн малын сүүнд харилцан адилгүй байна. Харин сүүний исгэлэнг Тернерийн градусаар илэрхийлж гаргадаг. Сүүний физик шинж чанарын дээрх 2 үзүүлэлтийг стандарт аргаар тус тус тодорхойлж үр дүнг Хүснэгт 2-д нэгтгэв.

Хүснэгт 2

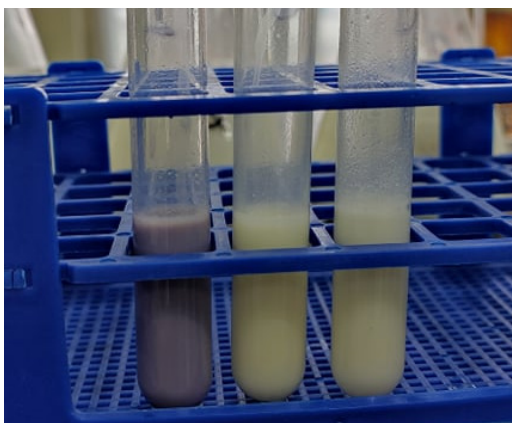
Түүхий сүүний физикийн үзүүлэлт

Дээжийн төрөл	Сүүний нягт, г/см <sup>3</sup>		Сүүний исгэлэн, Т <sup>0</sup>	
	Туршилт	Стандарт	Туршилт	Стандарт
Дээж №1	1.0314	1.027-1.032	21	
Дээж №2	1.0270	20		17-21
Дээж №3	1.0317	21		

Дээрх хүснэгтээс харахад сонгосон түүхий сүүний дээжнээс 2-р дээжийн (1.0270 г/см<sup>3</sup>) сүүний нягт хамгийн бага, 1 ба 3-р дээжийн сүүний нягт их (1.0314 ба 1.0317 г/см<sup>3</sup>) байгаа нь MNS 4228:2011 стандартын шаардлага хангаж байна. Сүүний исгэлэн бүх дээжинд 20-21 Т<sup>0</sup> байгаа нь дээрх стандартын шаардлагыг бас хангажээ.

Түүхий сүүний чанарын үзүүлэлт болох цэвэршилтийн бүлэг, сүүний хольц болон халуунд гэсвэртэй чанарыг стандарт аргаар тодорхойлов.

Сүүнд төрөл бүрийн хольц байх нь бүтээгдэхүүний чанарыг муутгах бөгөөд сүүнд гурил, сод, цардуул зэрэг нэмэлт хольц хийж сүүний төгс бус байдлыг нуух, хадгалах хугацааг уртасгах аюултай байдаг. Иймээс сүүнд хольц байгааг стандарт аргаар тодорхойлж үр дүнг дараах зургаар харуулав. Судалгааны дүнгээр бүх дээж содын хольцгүй буюу бромтимол хөхийн уусмал дусаахад шар өнгийн цагираг үүсээгүй, харин 1-р дээж гурилын хольцтой буюу дээжинд дусаасан иодын уусмалаар өнгө нь хувирч хөх өнгө үүсгэсэн.



*Зураг 1. Сүүнд гурилын хольц тодорхойлсон байдал*

Төрөл бүрийн малын сүүний механик бохирдолтыг шүүлтүүрээр шүүж зориулалтын загвартай харьцуулан сүүний цэвэршилтийг тодорхойлдог ба сүүг цэвэршилтийн байдлаар 3 бүлэг болгон хуваадаг.

Судалгаанд сонгосон сүүний цэвэршилтийг арга зүйн дагуу тодорхойлж шүүгдэст үлдсэн механик бохирдолтын зэргээр үнэлэхэд 1-р дээж II бүлэг буюу бага хэмжээний бохирдолтой, 2-р дээж I бүлэгт буюу бохирдолгүй, 3-р дээж III бүлэгт буюу мэдэгдэхүйц их хэмжээний бохирдолтойд хамаарагдаж байна. Үүнийг дараах зурагт харуулав.

Сонгосон сүүний дээжийн цэвэршилтийн байдал



Дээж №1

Дээж №2

Дээж №3

Сүүний цэвэршилтийн жишиг загвар



Зураг 2. Түүхий сүүний цэвэршилтийн байдлыг тодорхойлсон нь

Түүхий сүүний дулаанд тэсвэртэй эсэхийг 75 хувийн этилийн спиртийн уусмалаар 20°C-ийн температурт сүүний биет байдлыг ажиглан чанарын аргаар тодорхойлох ба Петрийн аягатай сүү болон спиртийн хольцын биет байдал өөрчлөгдөхгүй хэвээр байвал дулаанд тэсвэртэй, харин хольцын ёроолд тунадас үүсч, биет байдалд өөрчлөлт орвол дулаанд тэсвэргүй гэж үздэг. Бидний туршилтаар 1 ба 3-р дээж дулаанд тэсвэргүй байхад 2-р дээж дулаанд тэсвэртэй гэж үнэлэгдэв. Үүнийг дараах зурагт харуулав.



Дээж №1

Дээж №2

Дээж №3

Зураг 3. Сүүний дээжийн дулаанд тэсвэртэй байдал

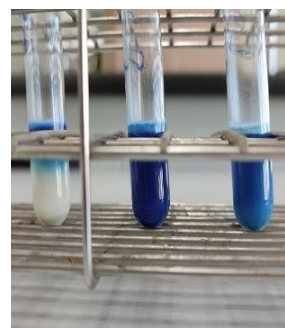
Сүүний нийт бичил биетний тоог редуктазын сорил тавьж тодорхойлох ба энэ нь бичил биетнүүд амьдралынхаа явцад орчиндоо ангижруулах үйлчилгээтэй бодис, түүн дотор дегидрогеназ-редуктаза гэх фермент ялгаруулах бөгөөд энэ

бодисын концентраци, бичил биетний тоо хоёрын хооронд тодорхой зүй тогтол байдаг. Энэ зарчимд үндэслэн судалгаанд авсан дээжийн нийт бичил биетний тоог тодорхойлж үр дүнг дараах хүснэгт, зурагт харуулав.

Хүснэгт 3

Түүхий сүүн дэх бичил биетний тоог редуктазын сорилоор тодорхойлсон байдал

Дээжийн төрөл	Өнгө хувирах хугацаа	Сүүний чанар	1 мл сүүн дэх бичил биетний тоо
Дээж №1	20 мин	Муу	4 сая-20 сая
Дээж №2	5 цаг	Сайн	500 мян.түүнээс цөөн
Дээж №3	2 цаг	Дунд	500 мян-4 сая



Дээрх судалгааны дүнгээс үзвэл Дээж №1 –ийн хувьд 20 минут болоход сүүний өнгө цагаан болж байхад Дээж №2 сүүний өнгө 5 цаг болоход хэвээр буюу хөх, харин Дээж №3-ийн хувьд 2 цаг болоход сүү цайвар цэнхэр өнгөтэй болсон байна. Эндээс Дээж №1 сүү III бүлгийнх буюу муу, Дээж №2 сүү I бүлгийнх буюу сайн, харин дээж №3 сүү II бүлэг буюу дунд гэсэн үнэлгээтэй гарсан [9]. Судалгааг 2019 онд задгай худалдаалж буй сүүнд хийсэн үр дүнтэй харьцуулахад сүүний чанар дийлэнх дээжинд дунд, муу үнэлгээтэй гарсан нь задгайгаар худалдаалж буй сүү бохирдолтой, шаардлага хангахгүй байгаатай тохирч байна [10].

## ДҮГНЭЛТ

1. Судалгаанд сонгон авсан түүхий сүүний чанарын үнэлгээг нэгтгэн үзэхэд Дээж №2 сүүний нийт бичил биетний тоо 500 мян-с цөөн, дулаанд тэсвэртэй, цэвэршилтийн хувьд ямар нэг бохирдолгүй, мөн гурил болон содын хольцгүй, тохирсон стандартын шаардлага хангаж байна. Энэ сүү нь зориулалтын төмөр бидон саванд савлагдсан байсан.
2. Харин Дээж №1 (хөх хуванцар савтай) болон Дээж №3 (цагаан хуванцар савтай) сүүний нийт бичил биетний тоо 4 сая-20 сая, дулаанд тэсвэргүй, сүүний цэвэршилтийн хувьд бага хэмжээний бохирдолтой, мөн гурилын хольцтой байлаа.
3. Эндээс үзэхэд сүүний чанар савласан савлагаанаас хамаарч харилцан адилгүй байна.

## **АШИГЛАСАН НОМ ХЭВЛЭЛ**

- [1]. Р.Индра, Ц.Батсүх., Сүү, цагаан идээ. УБ. 2007
- [2]. Д.Нансалмаа., Сүү боловсруулах үйлдвэрлэлийн технологи. УБ, 2009
- [3]. “Хүнсний тухай” Монгол улсын хууль. 2012.12.20. <https://legalinfo.mn/mn/detail/8912>
- [4]. “Ил задгай худалдаалах сүүнээс болгоомжил” нийтлэл. Эх сурвалж Нийгмийн эрүүл мэндийн төв, 2017
- [5]. Сүүний нягт тодорхойлох: MNS 0453:1983
- [6]. Сүү, цагаан идээ. Нийт исгэлэн тодорхойлох: MNS 0400:1983
- [7]. Сүүний цэвэршилтийн бүлэг тодорхойлох: MNS 0440:1983
- [8]. Сүүний хольц тодорхойлох: MNS 3508:1983
- [9]. Ш.Нарантуяа, Н.Сүрэн. Хүнсний ариун цэвэр, эрүүл ахуйн микробиологи. УБ, 2019 он, х.161
- [10]. Х.Мөнхзаяа, Ц.Сэлэнгэ, Ц.Жавзандулам, Ж.Хэрлэнчимэг., Үнээний түүхий сүүний чанар, аюулгүй байдлын судалгаа. ХАБҮЛЛ-2019, ЭШ-ний бага хурлын эмхэтгэл, УБ, 2019, х.88-92

## **Зохиогчийн тухай**

Б.Нямбаяр – Монгол Улсын ШУТИС-ийн ҮТС-ийн Биотехнологи, шим тэжээл салбарын “Хүнсний чанар, аюулгүй байдал” хөтөлбөрөөр суралцаж байгаа 4-р курсын оюутан.

Ц.Энхтуул – Монгол Улсын ШУТИС-ийн ҮТС-ийн Биотехнологи, шим тэжээл салбарын профессор. 1997 онд ХААУ-наар дэд докторын зэрэг хамгаалсан. Судалгааны ажлын чиглэл: ашигтай микрофлор, биологийн идэвхт бодис, хүнсний чанарын үнэлгээ.



## ЗӨӨХИЙНИЙ НЯНГИЙН БОХИРДЛЫН ХАРЬЦУУЛСАН СУДАЛГАА

Н.Долгормаа<sup>1</sup>, Б. Сарантуяа<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ХААИС, МААБС, Бүтээгдэхүүн судлал, хяналт үнэлгээний тэнхим  
и.мэйл хаяг: 7118047@tuls.edu.mn

### ХУРААНГУЙ

Бид үндэсний үйлдвэрийн болон импортын зөөхийний эрүүл ахуй, аюулгүй байдлын микробиологийн үндсэн шаардлага дах үзүүлэлтүүдийг судалж, илрүүлсэн бичил биетний өсгөвөржилт, будагдалт, хэлбэр зүй, биохимийн идэвхийг тодорхойлов. Судалгааны ажлын үр дүнд ОХУ-д үйлдвэрлэсэн “Сметана” зөөхий *E. coli*-оор бохирдсон болохыг тогтоов. Зөөхийн 25 г сорьцонд илрэх ёсгүй *E. coli* илэрсэн нь импортын бүтээгдэхүүний эрүүл ахуйн нөхцөл, бүтээгдэхүүний аюулгүй байдлыг хянах лабораторийн хяналтын тогтолцоо хангалтгүй байгааг харуулж байна.

**ТҮЛХҮҮР ҮГ:** Зөөхий, колиформ, батлах сорил, *E. coli*

### ОРШИЛ

Хүнсний зүйлийн дотроос сүү цагаан идээ онцгой чухал чанартай юм. Эрт үеэс хүн төрөлхтөн мал амьтныг гэршүүлэн маллаж ашиг шимийг нь хоол хүнсэндээ хэрэглэж ирсэн. Сүү цагаан идээг үндэстэн бүр өөр өөр өвөрмөц аргаар боловсруулан хэрэглэж байна. Цагаан идээний найрлагад хүний бие мах бодод чухал уураг, нүүрс ус, тос, витамин, эрдэс давс нь зохистой хэмжээ харьцаатай байгаад зогсохгүй хоол тэжээл боловсруулах эрхтний үйл ажиллагаанд сайнаар нөлөөлөн боловсорч шингэх нь хялбар байдаг. Сүү цагаан идээ боловсруулах технологи улам боловсронгуй болж нэр төрөл нь нэмэгдсээр байна. Хоол хүнс нь хүний бие махбодийн эрхтэн тогтолцоог сэргээх, зохицуулах хүчин зүйлийн нэг юм [1]. Үүний дотроос зөөхий нь илчлэг чанар өндөртэй бүтээгдэхүүн учир хүний биед амархан шингэдэг. Мөн цус багадах, хоол боловсруулах эрхтний өвчлөл болон хоолны дуршил буурсан үед хэрэглэхэд нэн тохиромжтой [2]. Зөөхий нь витамин, эрдэс, амин хүчлээр баялаг тул бичил биетэн үржих таатай орчин болно. Ийм учраас зөөхийний нянгаар бохирдолтыг судлах нь бүтээгдэхүүний эрүүл ахуй ариун цэврийн өнөөгийн байдалд тулгамдаж буй асуудлын нэг хэмээн үзэж байна. Хүнсний бүтээгдэхүүний чанар, аюулгүй байдал нь бичил биетээр бохирдсоноос шууд хамаардаг. Хүнсний агуулахад хадгалагдаж байгаа болон зах зээлд борлуулагдаж буй хүнсний бүтээгдэхүүний аюулгүй байдалд тавих хяналтыг сайжруулах нь ард иргэдийн халдварт өртөх өртөлтийг бууруулж, хариу арга хэмжээг авч хэрэгжүүлэх үндэс болно.

### СУДАЛГААНЫ АЖЛЫН ЗОРИЛГО

Зөөхийний нянгийн бохирдлыг харьцуулан судалж, бүтээгдэхүүний ариун цэвэр, эрүүл ахуйн микробиологийн баталгаат байдалд үнэлгээ өгөх зорилготой. Энэхүү зорилгоо биелүүлэхийн тулд дараах зорилтуудыг дэвшүүлэв.

- Эрүүл ахуйн болон аюулгүйн стандартын шалгуур үзүүлэлтэд заагдсан нянг илрүүлэх нян судлалын судалгаа хийж, ялган дүйх.
- Ялган дүйсэн цэвэр өсгөврүүдийн антибиотикт мэдрэг чанарыг тодорхойлох.

## СУДАЛГААНЫ АЖЛЫН АРГА ЗҮЙ

Судалгааг дараах шинжилгээний стандарт аргыг ашиглан явуулав. Үүнд:

- Эрүүл ахуйн шалгуур үзүүлэлт (MNS 6308:2012)
- *E. coli* илрүүлэх шинжилгээний арга [5] (MNS ISO 7251:1995)
- Хүнс, малын хоол тэжээлийн микробиологи. *Shigella* spp-г илрүүлэх арга [6] (MNS ISO 21567: 2011)
- Микробиологи- *Salmonella* илрүүлэх ерөнхий заавар [7] (MNS ISO 6579:99)

## СУДАЛГААНЫ АЖЛЫН ҮР ДҮН

### Зөөхийний дээжнээс колиформ илрүүлэн судалсан дүн

Зөөхийний Д1, Д2 дээжийг энгийн баяжуулалт хийсний дараа гэдэсний бүлгийн савханцар илрүүлэх зорилгоор Endo агарт, харин гэдэсний эмгэг төрүүлэгч бичил биетэн илрүүлэхэд селенит шөлөнд баяжуулсан өсгөврөөс SS агар, XLD зэрэг агарт тарилт хийж, 37°C-т 24 цаг өсгөвөрлөв. Үр дүнг зураг 1,2-т үзүүлэв.



Зураг 1. Дээж- Д1, Эндо агарт



Зураг 2. Дээж- Д1, XLD агарт

Зураг 1-ээс харахад Эндо агарт гялалзсан алтлаг, харин зураг 2-т үзүүлсэн XLD агарт лактоз задарч, хүчил үүссэн нь харагдаж байв. Энэхүү колиформын хэв шинжит колониос цэвэр өсгөвөр ялган авав.

### Цэвэр өсгөврийн биохимийн идэвхийн судалгаа





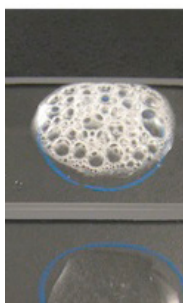
Бид ялгаж авсан колиформийн цэвэр өсгөврөөс урван саахар төмөртэй агар, Клиглер төмөртэй агар, Лизин төмөртэй агар, Sim орчин, Симонс цитрат агарт тарилт хийж 37°C-т 24 цаг өсгөвөрлөхөд дараах үр дүн өгөв (Хүснэгт 1, 2).

Хүснэгт 1-с харахад индол, метил улаан, каталаза эерэг, уреаза, цитрат сөрөг, харин доорх хүснэгт 2-с үзэхэд биохимийн сорилд авсан 4 төрлийн тэжээл орчинд хүхэрт устөрөгч үүсээгүй, харин лактоз, сахароз, глюкозыг хүчил, хий үүсгэн задалсан, Лизин декарбоксилаза сөрөг байв.

### Нүүрс ус задлах идэвхийг тодорхойлсон дүн

Нүүрс ус задлах идэвхийг Андресегийн илтгүүр бүхий Гиссийн орчинд тодорхойлж, хүчил, хий үүсгэсэн идэвхээр нь үр дүнг үнэлэв. (Хүснэгт 3). Хүснэгт 3-с харахад дээрх 7 төрлийн нүүрс усыг задалж, хүчил, хий үүсгэсэн байна. Бидний Д1 дээжээс илрүүлсэн СД цэвэр өсгөврийн биохимийн зарим үзүүлэлтийг *E. coli*-ийн стандарт АТСС 8739 омогтой индол үүсгэлт, метил улаан урвал, нимбэг хэрэглэх, шээг





Хүснэгт 1

Индол (+)	Метил улаан (+)	Уреаза (-)	Цитрат (-)	Каталаза (+)
				

**Ферментийн идэвх тодорхойлсон үр дүн**

Хүснэгт 2


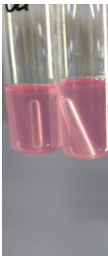
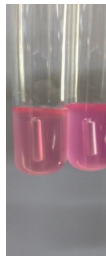
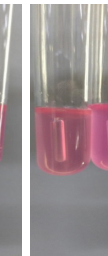
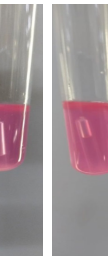
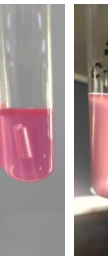


Биохимийн зарим идэвх тодорхойлсон дүн

Гурван саахарт төмөртэй агар (+)	Sim орчин	Лизин төмөртэй агар (-)	Клиглер төмөртэй агар (+)
			

задлах, хүхэрт устөрөгч үүсгэх, нүүрс ус задлах идэвхйн үзүүлэлтээр нь ялган дүйхэд Бергийн бичил биетний ангилал зүйн тодорхойлох бичигт заасан үзүүлэлттэй *E. coli*-ийн ерөнхий хэв шинжийг хадгалж байв.

Хүснэгт 3

Нүүрс ус задлах идэвхийг тодорхойлсон дүн

	Дээж	Глюкоз	Мальтоз	Маннит	Лактоз	Сахароз	Рамноз	Арбиноз
	K+	G+	K+	G+	K+	G+	K+	G+
Д1								

\*Тайлбар: + эерэг, - сөрөг

Хүснэгт 4.

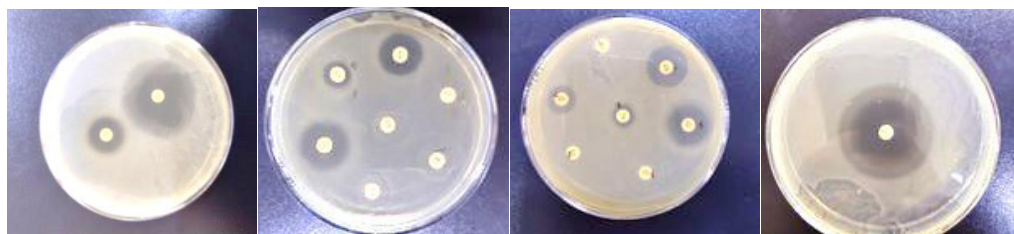
Илрүүлсэн цэвэр өсгөврийг стандарт омогтой харьцуулсан дүн

Үзүүлэлт	<i>E. coli</i> ATCC 8739	Д1 (СД)
Индол	+	+
Метил улаан	+	+
Грамын будагдалт	Сөрөг	Сөрөг
Цитрат	+	+
Хөдөлгөөн	+	+
Уреаза	-	-
Хэлбэр	Савханцар	Савханцар
Глюкоз	+	+
Мальтоз	+	+
Маннит	+	+
Лактоз	+	+
Сахароз	+	+
Рамноз	+	+
Арбиноз	+	+

#### Антибиотикт мэдрэг чанарыг тодорхойлсон дүн

Антибиотикт мэдрэг чанарыг Кирби-Бауэрын цаасан зэрэнцгийн 20 төрлийн антибиотик ашиглан, диск диффузийн аргаар Мюллер Хинтон агарт өсөлт саатсан бүсийн хэмжээгээр 10 мм тэсвэртэй, 11-15 мм бага мэдрэг, 16-25 мм мэдрэг, >25 мм их мэдрэг гэж үнэлэв (Зураг 3, 4, 5, 6).

Дээрх зургаас харвал Ciprofloxacin-д их мэдрэг, Kanamycin, Gentamicin, Nalidixic acid антибиотикт мэдрэг, Penecillin, Sulfadiazine, Doxycycline антибиотикт бага мэдрэг, Colistin, Erytromycin, Colistin, Ampicillin, Novobiocin, Methicillin, Spectinomycin, Amoxicillin, Chloramphenicol, Bacitracin, Polimixin, Cetraxolin антибиотикт тэсвэртэй байв.



Зураг 3.

Зураг 4.

Зураг 5.

Зураг 6.

Бид өөрсдийн судалгаагаар ОХУ-д үйлдвэрлэсэн “Сметана” бүтээгдэхүүнээс илрүүлсэн колиформ нь Энтеробактерийн овогт хамаарагдах *Escherichiae* төрлийн хүн амьтны хоол боловсруулах эрхтэнд түшиж амьдардаг, Грам сөрөг будагддаг, үршдэггүй, энгийн тэжээлт орчинд сайн ургадаг, заримдаг агаартан, богинохон савханцар илрүүлэв. Энэ овгийн нянгийн төрөл, зүйл нь тэдгээрийн хооронд хамаарагдах завсрын хэлбэрүүдтэй байдаг тул чухам энэ л зүйл нь хордлогот халдвар үүсгэжээ гэдгийг олж таних нь түвэгтэй байдаг. Ийм учраас ихэвчлэн биохимийн идэвх чанараар нь ялгаварлан дүйдэг. Бид биохимийн

зарим үзүүлэлт болох индол үүсгэлт, метил улаан урвал, нимбэг хэрэглэх, шээг задлах, хүхэрт устөрөгч үүсгэх, нүүрс ус задлах идэвхйн үзүүлэлтийг Бергийн бичил биетний ангилал зүйн тодорхойлох бичигт заасан үзүүлэлттэй харьцуулан гэдэсний савханцарын бүлгээс ялган дүйж *E. coli* болохыг тодорхойлов.

Сүү, сүүн бүтээгдэхүүнээс колиформ илрүүлэх судалгааны үр дүнгээс харахад судалгаанд хамрагдсан бүтээгдэхүүний хамгийн түгээмэл бохирдуулагч нь (шинжлэгдсэн дээжийн 8.8%) нь цитрат-сөрөг төрлийн *E. coli* байв. Илрүүлсэн *E. coli* -ийн 55.5% нь антибиотикт тэсвэртэй болохыг мэдээлсэн байна [4,10]. Бидний ялган дүйсэн *E. coli* нь цитрат сөрөг байсан нь дээрх судлаачдын үр дүнтэй дүйж байв.

### ДҮГНЭЛТ

1. Импортын Д1 бүтээгдэхүүнээс илрүүлсэн СД цэвэр өсгөвөр өсгөвөржилт, хэлбэр зүй, биохимийн идэвхээрээ Бергийн бичил биетний ангилал зүй дэх *E. coli*-ийн ерөнхий шинжийг хадгалж байв.
2. Бидний харьцуулан судалсан судалгааны сорьцонд *Bacillus cereus*, *Shigella*, *Salmonella*, хөгц мөөг илрээгүй болно.
3. Д1 бүтээгдэхүүнээс илрүүлж ялган дүйсэн *E. coli* нь Ciprofloxacin-д их мэдрэг, Kanamycin, Gentamicin, Nalidixicacid, мэдрэг, Penicillin, Sulfadiazine, Doxycycline-д, бага мэдрэг, бусад антибиотикт тэсвэртэй тогтоов.

### АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛ

- [1]. Ганина, В.И. Рябцева, С.А. Панова, Н.М. (2020) Сүү, Сүүн бүтээгдэхүүний микробиологи. Улаанбаатар, Монгол.
- [2]. Нансалмаа, Д. (2000) Сүү боловсруулах үйлдвэрлэлийн технологи. (1-р боть). Улаанбаатар, Монгол.
- [3]. Нарангэрэл, Б. Анхзаяа, Б. (2017) Эрдэм шинжилгээний V бага хурал. Улаанбаатар.
- [4]. Свириденко, Г.М. (2019) Сүү, Сүүн бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэлийн микробиологийн эрсдэлүүд. Улаанбаатар, Монгол.
- [5]. Микробиологи- Salmonella илрүүлэх ерөнхий заавар / MNS ISO 6579:99 /
- [6]. Хүнс, малын хоол тэжээлийн микробиологи. Shigella spp-г илрүүлэх арга зүй.
- [7]. *E.coli* илрүүлэх шинжилгээний арга зүй. / MNS ISO 7251:1995 /
- [8]. <https://www.google.com/>
- [9]. <https://medical-diss.com/medicina/analiz-mikrobiologicheskogo-riska-kak-osnova-dlya-sovershenstvovaniya-sistemy-otsenki-bezopasnosti-i-kontrolya-pischevyh>

### Зохиогчийн тухай

Н.Долгормаа- ХААИС, МААБС, Бүтээгдэхүүн судлал, хяналт үнэлгээний тэнхим БЧАЦҮ –ийн VI дамжааны оюутан

Б.Сарантуяа- ХААИС, МААБС, Бүтээгдэхүүн судлал, хяналт үнэлгээний тэнхимийн багш доктор (PhD)

## ИСЭГ ЦАГААН ИДЭЭНЭЭС СҮҮН ХҮЧЛИЙН БАКТЕР ИЛРҮҮЛСЭН ДҮН

Г.Ариунзул<sup>1</sup>, Г.Хишигсүрэн<sup>1</sup>, Д.Түмэнжаргал<sup>1</sup>, Н.Туул<sup>2</sup>

<sup>1</sup> МУИС, ШУС, БУС, Биологийн тэнхим

<sup>2</sup> АШУУИС, Нийгмийн Эрүүл Мэндийн Сургууль

### ХУРААНГУЙ

Сүүлийн үед эрүүл мэндийн ач холбогдолтой, экологийн цэвэр бүтээгдэхүүний нэг төрөл болох ашигтай бактери агуулсан бүтээгдэхүүнийг чухалчлан үзэж, хэрэглэх хэмжээ нэмэгдсээр байна [1]. Монгол орны 3 аймгийн 4 сум болон Улаанбаатар хотоос уламжлалт аргаар бүрэлдүүлсэн тарагнаас зуны уриралд нийт 9 дээж авч сүүн хүчлийн сонгомол тэжээлийн орчин ашиглаж, цэвэр өсгөвөр ялган авсан бөгөөд колоны морфологийн шинж чанар, эсийн хэлбэр зүйг судлан тодорхойллоо. Энэхүү судалгааны дүнд колоны болон эсийн хэв шинжээрээ ялгаатай 13 өсгөвөр ялган авсан. 1 өсгөвөр 90%-ийн магадлалаар *Lactococcus lactis spp* –ийн төрөл болохыг тогтоолоо.

**ТҮЛХҮҮР ҮГ:** Тараг, сүүн хүчлийн бактер, *Lactococcus Lactis spp*

### СУДАЛГААНЫ АЖЛЫН ҮНДЭСЛЭЛ

Байгаль экологийн тэнцвэртэй бус байдал, буруу хооллолт, эмийн зүй зохисгүй хэрэглээ, стресс зэргээс шалтгаалан хүн амын дунд дисбактериоз өвчин ихээр тохиолдож, энэ нь олон төрлийн бусад өвчний суурь шалтгаан болж байна. Эдгээр өвчний дараа болон урьдчилан сэргийлэх зорилгоор амьд бактер агуулсан пробиотик бүтээгдэхүүнийг гадны орнуудаас ихээр оруулж ирэн хэрэглэх нь ихэссэн[2]. Тиймээс өөрсдийн нөөц бололцоондоо тулгуурлан исэг цагаан идээнээс буюу тарагнаас хүний биед ашигтай сүүн хүчлийн бактерийг ялган авч, цаашлаад түүнийгээ бүтээгдэхүүн болгон гаргах явдал юм.

### СУДАЛГААНЫ ЗОРИЛГО

Исэг цагаан идээнээс сүүн хүчлийн бактерийг илрүүлж, зарим биохимийн идэвхийг тодорхойлох.

### СУДЛАГДСАН БАЙДАЛ

Сүүн хүчлийн бактери (*LAB*) нь эрт дээр үеэс хоол хүнс исгэх, тэдгээрийг хадгалахтай холбоотой байсан бөгөөд өнөөдөр тэд олон тэрбум долларын зах зээлтэй үйлдвэрлэлийн бичил биетний хамгийн чухал бүлэг юм. *LAB*-г нь сүү, хүнсний ногоо, мах, загас, үр тариа исгэх, мөн малын тэжээлийг дарш хэлбэрээр исгэх эхлэлийн өсгөвөр болгон ашигладаг [3].

Сүүн хүчлийн бактери нь гол исгэсэн бүтээгдэхүүн болох сүүн хүчлийг үүсгэдэг олон төрлийн бактери юм. Тэдгээрийн ихэнх нь хүн, амьтны хэвийн микрофлор болох бөгөөд хүний биед лактоз үл тэвчих, суулгалт, ходоодны шархыг намдаах, дархлааг сайжруулах, харшлын эсрэг үйлчилгээ үзүүлэх, мөөгөнцрийн эсрэг үйлчилгээтэй, хоол хүнс хадгалах, бүдүүн гэдэсний өвчнөөс урьдчилан сэргийлэх зэрэг олон төрлийн үр ашигтай байдаг [4].

*Lactococcus lactis* нь исгэсэн сүүн бүтээгдэхүүн, махан бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэхэд стартер бактери болгон өргөн хэрэглэгддэг. *L. lactis* нь янз бүрийн исгэсэн хоолонд хэрэглэхэд аюулгүй байдаг тул шинэ пробиотик организмаар сонгогдсон [5].

*Lactococcus lactis* нь сүүн бүтээгдэхүүний анхан шатны өсгөвөрт сүүн хүчлийг үйлдвэрлэж, исгэх явцад сүүний уураг задлахад тусалдаг. *Lactococcus lactis* омгууд нь түүхий сүүтэй харьцуулахад илүү сайн пробиотик шинж чанартай байсан.

Түүхий сүүнээс илүү сайн биохими, технологийн шинж чанартай байдаг. Тохиромжтой биохимийн шинж чанартай, ялангуяа нянгийн эсрэг үйлчилгээтэй омгийг функциональ өсгөвөр болгон ашиглах боломжтой [5].

Засгийн газрын 2011 оны 114-р тогтоолоор батлагдсан “Хүнсний аюулгүй байдал” үндэсний хөтөлбөрийн нэр томьёо хэсгийн 7.19-д зааснаар “Зохицуулах үйлчлэлтэй хүнсний бүтээгдэхүүн” гэж хүний организмд бүхэлд нь, эсвэл тодорхой нэг эрхтний үйл ажиллагааг дэмждэг, биологийн идэвхт нэгдэл, бичил бодис, амьд бичил биетэн агуулсан бүтээгдэхүүнийг хэлнэ хэмээн заасан байдаг. Ийм бүтээгдэхүүний үндсэн зориулалт нь хүний бие махбодийн хэвийн үйл ажиллагааг хангах, биологийн идэвхт нэгдэл, бичил бодисын дутагдлыг нөхөх, түүнээс сэргийлэх, өвчлөх эрсдлийг багасгах, гэдэсний микрофлорт ашигтай бичил биетнийг тогтворжуулахад чиглэгдэнэ [6].

## **СУДАЛГААНЫ МАТЕРИАЛ, АРГА ЗҮЙ**

Төв аймгийн Жаргалант болон Батсүмбэр сум, Завхан аймгийн Отгон сум, УБ хотын Улиастайн ферм зэрэг газруудаас уламжлалт технологиор бүрсэн 9 тарагны дээж сонгож мэдрэхүйн болон микробиологийн зарим үзүүлэлтүүдийг үзсэн бөгөөд сүүн хүчлийн бактерийг ялгаж авахдаа MRS сонгомол тэжээлт орчинд 24-48 цагийн туршид 37°C хэмийн тогтоогуурт өсгөвөрлөж колоний хэмжээ, гадаргуу, зах, төлөв байдал зэрэг морфлогийн бичиглэлийг хийж мөн эсийн хэлбэр зүйг судалсан. Цэвэр өсгөвөр гарган авч Граммын будалт, оксидаза, каталаза болон физиологи, биохимийн идэвхийг тодорхойлж, шөнийн өсгөвөр бэлдэж хагас автомат ВИТЕК2 анализатор багажийн тусламжтайгаар биохимийн түвшин дэх мэдээллийг уншуулж, төрлийн хамаарлыг тогтоосон.

## **СУДАЛГААНЫ АЖЛЫН ҮР ДҮН**

Бактерийн нийт 13 өсгөврийг цэврээр ялган авсан бөгөөд 12 нь каталаза сөрөг, 1 нь эерэг, 9 нь оксидаза эерэг, 4 нь сөрөг байв. 4 өсгөвөр Грамм эерэг савханцар, 1 нь Грамм сөрөг кокк, 8 нь Грамм эерэг кокк байв. LAB2 бактерийг сүү хүчлийн бактер болохыг тогтоосон. Энэ өсгөвөр нь Грамм эерэг, богино савханцар хэлбэрийн, спор үүсгэдэггүй, хөдөлгөөнгүй хэв шинжтэй ба сонгомол тэжээлт орчинд колони нь завь хэлбэртэй байсан. Эмгэг төрүүлэгч бактерийн эсрэг идэвхийг үзэхэд *Bacillus cereus*, *Staphylococcus aureus*, *Enterobacter aerogenes*, *Escherichia coli* зэрэг бактериудын эсрэг тодорхой идэвхүүдийг үзүүлж байсан. Тетрацилин, неомицин, амфицилин зэрэг антибиотикийн эсрэг мөн адил тодорхой хэмжээний хүрээ үүсгэсэн.

## ДҮГНЭЛТ

Нийт 73 өсгөвөр илэрсэнээс морфологийн шинжээр ялгаатай 13 өсгөврийг сонгон авч, үүнээс сүүн хүчлийн бактерийн хэв шинжтэй LAB2 өсгөврийг хагас автомат VITEK2 анализатор багажийн тусламжтайгаар тодорхойлоход уг өсгөвөр 90%-ийн магадлалаар *Lactococcus lactis* spp –ийн төрөл болохыг тогтоосон.

Хүснэгт 1

### *Lactococcus Lactis*-н биохимийн үзүүлэлт (Card:GN)

Биохимийн үр дүн								
2	D-AMYGLADIN	-	25	ALPHA-GA-LACTOSIDASE	-	47	NOVOBIOCIN RESISTANCE	+
4	PHOSPHATIDYLI-NOSITOL PHOSPHOLIPASE	-	26	L-Pyrrolidonyl-ARYLAMIDASE	+	50	GROWTH IN nacl 6.5%	+
5	D-XYLOSE	-	27	BETA-GLUCURONIDASE	-	52	D-MANNITOL	-
8	ARGININE DIHYDROLASE 1	+	28	Alanine ARYLAMIDASE	+	53	D-MANNOSE	+
9	β-GALACTOSIDASE	-	29	Tyrosine ARYLAMIDASE	+	54	METHYL-B-D-GLUCOPYRANOSIDE	-
11	ALPHA-GLUCOSIDASE	-	30	D-SORBITOL	-	56	PULLULAN	-
13	Ala-Phe2Pro ARYLAMIDASE	-	31	UREASE	-	57	D-RAFFINOSE	-
14	CYCLODEXTRIN	-	32	POLYMXIN B RESISTANCE	+	58	O/129 RESISTANCE	+
15	L-Aspartate ARYLAMIDASE	+	37	D-GALACTOSE	-	59	SALICIN	+
16	BETA GALACTOPYRANOSIDASE	-	38	D-RIBOSE	+	60	SACCHAROSE/SUCROSE	-
17	ALPHA-MANNOSIDASE	-	39	L-LACTATE alkalization	-	62	D-TREHALOSE	+
19	PHOSPHATASE	-	42	LACTOSE	+	63	ARGININE DIHYDROLASE	+
20	Leusine ARYLAMIDASE	+	44	N-ACETYLD-GLUCOSAMINE	+	64	OPTOCHIN RESISTANCE	+
23	L-Proline ARYLAMIDASE	-	45	D-MALTOSE	+			
24	BETA GLUCURONIDASE	-	46	BACITRACIN RESISTANCE	+			



## АШИГЛАСАН НОМ ХЭВЛЭЛ

- [1]. Б.Хандсүрэн, Ш.Дэмбэрэл, Ж.Дүгэрсүрэн. Исэг цагаан идээнээс ялгасан сүүн хүчлийн бактерийн шинж чанарын судалгаа. Шинжлэх Ухааны Академийн Мэдээ №02 (222). 2017; х44-54.
- [2]. Demberel Sh, Dugersuren J, Koichi Watanabe “Diversity of Lactic acid bacteria and yeasts in the Mongolian traditional fermented milk products is a rich source for probiotic strains”. XIX Международная научно-практическая конференция «Аграрная наука - сельскохозяйственному производству Сибири, Казахстана, Монголии, Беларуси и Болгарии» 19-21 Окт., Беларусь, 2016 г. Минск 139.
- [3]. Rajni Hatti-Kaul, Lu Chen, Tarek Dishisha and Hesham El Enshasy. “Lactic acid bacteria: from starter cultures to producers of chemicals” Review – Biotechnology & Synthetic Biology; FEMS Microbiology Letters, 365, 2018, fny213.
- [4]. Muhammad Irfan Masood , Muhammad Imran Qadir, Jafir Hussain Shirazi, Ikram Ullah Khan “Beneficial effects of lactic acid bacteria on human beings”.
- [5]. Oktay Yerlikaya., “Probiotic potential and biochemical and technological properties of *Lactococcus lactis ssp. lactis* strains isolated from raw milk and kefir grains” © American Dairy Science Association®, 2019.
- [6]. “Хүнсний аюулгүй байдал» үндэсний хөтөлбөр. <http://www.legalinfo.mn/annex/details/2477?lawid=5415>
- [7]. Gerald W., Tannock. “Identification of Lactobacilli and Bifidobacterium” Current Issues Molec.Biol. 1999 ; 1 (1), х53-64
- [8]. Sanders.M.E. Considerations for use of probiotic bacteria to modulate human health. The Journal of Nutrition. 2000; х384-390
- [9]. Eamonn M. M. Quigley “Gut Bacteria in Health and Disease” Gastroenterol Hepatol (NY) 2013 Sep; 9 (9): х560–569

## Зохиогчийн тухай

Г.Ариунзул. МУИС-ийн Шинжлэх ухааны сургуулийн Биологи (Бакалавр/Өдрийн сургалт) хөтөлбөрийн 4 дүгээр ангийн оюутан.

Н.Туул. 2007 онд МУИС-ийг бакалавр, 2010 онд ХААИС-ийг магистрын зэргээр төгссөн. Судалгааны ажлын чиглэл: Хүрээлэн буй орчны эрүүл ахуй, Микробиологийн судалгаа, Бактерийн хүнд металл тэсвэрлэх судалгаа, Биологийн нөхөн сэргээлт. Судалгааны лабораторийн тухайд: МУИС-ийн ББС-ын Микробиологийн лаборатори, УМХГ-ын Төв Лавлагаа лаборатори.

## ИССЛЕДОВАНИЕ УГЛЕВОДОРОДОКИСЛЯЮЩИХ МИКРООРГАНИЗМОВ И ОЦЕНКА ИХ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА

А. В. Рыкова, Т<sup>1</sup>, Ф. Казаринова<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО Иркутский государственный университет, г. Иркутск, Россия

e-mail: rykovanas@yandex.ru

### ABSTRACT

*Morphological, cultural, physiological, and biochemical characteristics, the ability to synthesize biosurfactants, emulsifying and antagonistic activity of hydrocarbon-oxidizing microorganisms isolated from their oil-contaminated soils were investigated.*

### ВВЕДЕНИЕ

Большинство земель в той или иной мере загрязнены в настоящее время нефтепродуктами. Особенно сильно это выражено в тех регионах, через которые проходят нефтепроводы, а также богатых предприятиями химической промышленности, использующими в качестве сырья нефть или природный газ. Ежегодно десятки тонн нефти загрязняют полезные земли, снижая ее плодородие, но до сих пор этой проблеме не оказывают должного внимания [6].

Загрязнение нефтью существенно изменяет комплекс почвенных актиномицетов, снижая их численность и обедняя видовой состав. Кроме того, в загрязненной нефтью почве возрастает число фитопатогенных и фитотоксичных видов микроскопических грибов. Развитие фитотоксичных форм грибов может усилить отрицательное воздействие на почву нефтяного загрязнения [2]. Нагрузка на почву приводит к ухудшению её морфологических и физико-химических свойств, угнетению самоочищающей способности и негативным изменениям развития и функциональной активности организмов почвенного биоценоза [4]. Существуют различные методы ликвидации последствий загрязнения нефтью и нефтепродуктами (механические, физические, физико-химические, биологические и др.). Но наиболее экологически и экономически целесообразным способом очистки нефтезагрязненных объектов являются биотехнологические, основанные на использовании углеводородоокисляющих микроорганизмов [5]. Биоремедиация - это комплекс методов очистки почв и вод, основанный на использовании биохимического потенциала микроорганизмов (бактерий, грибов), водорослей, высших растений. Самое важное преимущество этих технологий в том, что они безопасны для окружающей среды, основаны на процессах самоочищения живой природы, и, как правило, не образуют вторичного загрязнения. Применение биоремедиационных технологий предполагает мягкое воздействие на очищаемую среду, не приводящую к существенным изменениям основных почвенных показателей [7]. В последнее время при создании биопрепаратов чаще используются природные или искусственные ассоциации углеводородоокисляющих микроорганизмов, отличающихся по спектру потребляемых субстратов.

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ** – выделить из проб нефтезагрязненных почв углеводородокисляющие микроорганизмы и изучить некоторые их свойства, перспективные для использования в биотехнологии.

Из загрязненных проб почвы было выделено 16 штаммов (из них 9 - на территории ГСМ Кустанайского ЛПХ и 7 - на территории гаража объекта капитального строительства Иркутской области).

При изучении культуральных признаков [1] отмечалось разнообразие в оптических свойствах, цвете, крае, колонии изолятов, форму имели округлую, поверхность – гладкая, профиль- плоский, консистенция маслянистая и тестообразная. Рост по штриху умеренный, сплошной с ровным краем. Все штаммы используют в качестве единственного источника углерода методом лунок: моторное масло, дизельное топливо, бензин, гексадекан [3].

Способность синтезировать биосурфактанты (рамнолипиды) исследовали на твердой синтетической среде с метиленовым синим [1]. Результаты оценивали по окрашиванию колоний (табл. 1).

Таблица 1

Образование биосурфактантов микроорганизмами

Штамм	Интенсивность окрашивания колоний через 2 дней культивирования
C1, C2, C3	-
C4, C5, C8, C16	+
C7, C11, C12, C15	++
C6, C9, C10, C13, C14	-

• *Примечание: “-” отсутствие пигментирования колоний; “+” слабый рост/слабое окрашивание колоний; “++” умеренный рост /колония окрашена умеренно.*

Эмульгирующую активность определяли на дизельном топливе [3], результаты представлены в таблице 2. Эмульгирующей активностью в той или иной степени обладают все культуры. Наибольшей активностью обладали 3 штамма C7, C11 и C13. Индекс эмульгирования составил 7,86 %, 5,23 % и 5, 21 %, соответственно.

Таблица 2

Эмульгирующая активность микроорганизмов

Штамм	Индекс эмульгирования ( $E_{24}$ ), %
C1	1,4±0,5
C2	2±0,3
C3	1,9±0,4
C4	4,78±3,4
C5	3,4±0,6
C6	1,3±0,5
C7	7,86±1,8
C8	3,76±0,21

C9	3,54±0,23
C10	3,65±0,31
C11	5,23±1,2
C12	4,76±1,1
C13	5,21±1,3
C14	3,65±3,2
C15	1,9±0,4
C16	4,01±0,21

При определении антагонистической активности применяли метод, связанный с выращиванием углеводородокисляющих микроорганизмов на питательной агаризованной среде методом перпендикулярных штрихов [1]. Изучаемый тест-организм высевали штрихом на агаризованную среду и инкубировали при оптимальной для него температуре в течении 24-28 ч. Затем перпендикулярно от края чашки к штриху подсекали выбранные культуры и вновь инкубировали. Штамм, обладающий антагонистической активностью, подавлял развитие тест-культуры, что отмечали по отсутствию роста вокруг штриха (табл. 3.). Большинство штаммов не проявляли антагонистическую активность, что может в дальнейшем иметь значение при составлении консорциума микроорганизмов для очистки субстратов от нефти и нефтепродуктов. Исключение составили штаммы C9 и C14, которые проявляли антагонизм по отношению ко всем культурам. У штаммов C2, C5, C7, C11 и C12 антагонизм проявлялся в меньшей степени к отдельным культурам.

Таблица 3

Антагонистические свойства углеводородокисляющих микроорганизмов

Штамм	Зона отсутствия роста, мм															
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16
C1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C2	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C3	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	30	40	-	-	-	-
C4	-	-	-	0	7	-	10	-	26	-	7	12	-	-	-	-
C5	-	46	-	-	0	-	-	-	12	-	-	-	-	-	-	-
C6	-	-	-	-	-	0	-	-	11	-	-	-	-	12	-	-
C7	-	-	-	-	-	-	0	-	20	-	-	-	-	15	-	-
C8	-	-	-	-	-	-	-	0	30	-	-	-	-	30	-	-
C9	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-
C10	-	-	-	-	-	-	-	-	28	0	-	-	-	30	-	-
C11	-	-	-	-	-	-	-	-	29	-	0	-	-	24	-	-
C12	-	-	-	-	-	-	-	-	29	-	-	0	-	20	-	-
C13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	16	-	-
C14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-
C15	-	-	-	-	-	-	-	-	29	-	-	-	-	23	0	-
C16	-	-	-	-	-	-	-	-	7	-	-	-	-	17	-	0

\*Примечание: зона отсутствия роста в мм – проявление антагонистической активности; (-) – антагонистическая активность отсутствует, (0) – не проверялись.

В результате исследований были отобраны 7 штаммов (С4, С5, С7, С11, С12, С13, С15), которые обладают биотехнологическим потенциалом для очистки почв и грунтов, загрязненных нефтью и нефтепродуктами.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1]. Егоров Н. С. Практикум по микробиологии: Учеб. пособие / Н. С. Егоров // М. : Изд-во Моск. ун-та, 1976. – 307 с.
- [2]. Захарова Н. Г. Краткий курс по микробиологии, вирусологии и иммунологии: Учеб. -метод. пособие / Н. Г. Захарова, В. И. Вершинина, О. Н. Ильинская. – Казань : 2015. – 799 с.
- [3]. Образование поверхностно-активных веществ при росте штамма *Rhodococcus erythropolis* ЭК-1 на гидрофильных и гидрофобных субстратах / Т. Н. Пирог [и др.] // Прикладная биохимия и микробиология. – 2004. – Т. 40, № 5. – С. 544-550.
- [4]. Химический состав нефти шельфа Печорского моря / С. Р. Деркач [и др.] // Вестник МГТУ. — 2017. — Т. 20, № 1/1. — С. 38 – 47.
- [5]. Хоменко Л. А., Ногина Т. М. Микробная деструкция минеральных (нефтяных) масел // Мікробіологічний журнал. - 2015. - Т. 77, № 6. С. 70–81.
- [6]. Шаркова С. Ю. Агрохимические свойства серых лесных почв при загрязнении их нефтью / С. Ю. Шаркова, Е. В. Надежкина / Плодородие, 2008. - № 4. – 45 с.
- [7]. Янкевич М. И. Биоремедиация почв: вчера, сегодня, завтра / М. И. Янкевич, В. В. Хадеева, В. П. Мурыгина // Междисциплинарный научный и прикладной журнал «Биосфера». — 2015. — Т. 7, № 2. — С. 199—208.

### СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Рыкова Анастасия Владимировна – студент магистратуры, кафедры микробиологии, биолого-почвенного факультета ИГУ (e-mail: rykovanas@yandex.ru).  
Казаринова Татьяна Филипповна – к.т.н., доцент кафедры микробиологии ИГУ (e-mail: tkazarinova@mail.ru).

## СТРУКТУРНЫЕ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ CRISPR-CAS ЛОКУСОВ *CLOSTRIDIUM BOTULINUM*

Н. А. Арефьева<sup>1</sup>, Ю. П. Джиоев<sup>2</sup>, Л. А. Степаненко<sup>2</sup>, А. Ю. Борисенко<sup>2</sup>,  
В. П. Саловарова<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ФГБОУ ВО Иркутский государственный университет, Иркутск, Россия

<sup>2</sup> ФГБОУ ВО Иркутский государственный медицинский университет, Иркутск, Россия

### ABSTRACT

*The study presents a bioinformatic algorithm for analysis of CRISPR-Cas systems of Clostridium botulinum strains that are producers of various BoNT toxins. The research of the relationship of CRISPR-Cas systems with the Cl. botulinum pathogenicity can provide new knowledges for the creation of new strategies to combat this pathogen.*

### ВВЕДЕНИЕ

В современной медицине остается актуальной проблема инфекций, вызываемых *Clostridium botulinum*. Данная бактерия является возбудителем ботулизма – тяжёлого токсикоинфекционного заболевания, вызываемого ботулиническим нейротоксином и приводящего к поражению нервной системы с возможным летальным исходом [1]. Противомикробные агенты в настоящее время не используются для лечения ботулизма из-за возможного лизиса бактериальных клеток, который высвобождает ботулинический нейротоксин (BoNT) в просвет кишечника, тем самым усиливая симптомы [7], [14]. Антибиотикотерапия из-за множественной устойчивости бактерий становится неэффективной и является причиной возникновения новых высоко патогенных форм бактерий. Таким образом, необходимы новые подходы к поиску и созданию эффективных стратегий борьбы с данным патогеном.

Иммунные системы бактерий и архей CRISPR-Cas (Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats with CRISPR-associated proteins, или короткие палиндромные повторы, регулярно расположенные группами с CRISPR-ассоциированными белками) широко распространены в геномах *Cl. botulinum*, продуцентов BoNT-токсинов, и, вероятно, играют определенную роль в патогенности этой бактерии. Предположительно, CRISPR-Cas системы могут предотвращать горизонтальную передачу чужеродных генов, в том числе генов *bont*, заключенных в плазмидах и других мобильных элементах. Возможно, CRISPR-Cas также может играть роль в регуляции транскрипции генов BoNT токсинов [8].

Базы данных нуклеотидных последовательностей ежедневно пополняются новыми геномами бактерий. Кроме того, совершенствуются методы поиска и анализа CRISPR-Cas систем. Таким образом, дальнейшее исследование взаимосвязи CRISPR-Cas систем с патогенностью *Cl. botulinum* может предоставить новые знания для создания новых стратегий борьбы с данным патогеном.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектом для исследования стали CRISPR-*cas* локусы в геномах 57 различных штаммов *Cl. botulinum*. Все нуклеотидные последовательности (57 хромосом и 93 плазмиды) были скачаны из базы данных GenBank. (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/genome>) в июле 2021 г. Аннотация открытых рамок считывания была выполнена с помощью программы Prodigal (PROkaryotic DYnamic programming Gene-finding ALgorithm) v. 2.6.3. Идентификация *cas*-генов была проведена с использованием алгоритма HMMsearch, входящего в программный пакет HMMER 3.3.1., и HMM профилей Cas-белков из базы данных PFAM (<https://pfam.xfam.org/>). Для поиска CRISPR-кассет был использован веб-инструмент CRISPRfinder (<http://crispr.i2bc.paris-saclay.fr/>). Консенсусный повтор и его вторичная ПНК-структура были получены с помощью инструментов онлайн базы данных CRISPR-повторов CRISPRmap 2.1.3, содержащей 4719 консенсусных повтора, сгруппированных в 24 семейства и 18 структурных мотивов на основе сходства последовательностей с использованием марковской кластеризации (<http://PHK.informatik.uni-freiburg.de/CRISPRmap>) [4].

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

**Разнообразие CRISPR-*cas* локусов в геномах *Cl. botulinum*.** В ходе исследования было проанализировано 57 хромосомных и 93 плазмидных полногеномных последовательностей *Cl. botulinum*, принадлежащим 57 разным штаммам. В 51 хромосоме и 22 плазмидах были обнаружены полные CRISPR-Cas системы или их структурные составляющие. В геноме одного штамма CRISPR-*cas* локус может находиться в хромосоме и/или плазмиде (рис. 1).

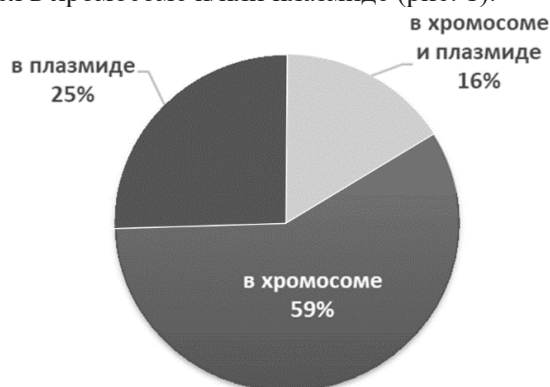


Рис. 1. Распространение CRISPR-*cas* локусов в геномах *Cl. botulinum*

Согласно последней версии классификации, CRISPR-Cas системы подразделены на 2 класса, 6 типов и, приблизительно, 44 подтипа. Классы различаются главным образом архитектурой эффекторного белкового модуля, осуществляющего распознавание мишени и ее уничтожение. В классе 1 данный модуль состоит из нескольких белков, в то время как в классе 2 эффекторный модуль представлен одним мультисубъединичным белком, осуществляющим все функции, кроме приобретения новых спейсеров.

Все выявленные CRISPR-*cas* локусы принадлежат к классу I, и относятся преимущественно к типам I (подтип I-B) и III (подтипы III-A, III-B и III-D) (рис. 2, 3). Системы типа I и типа III отличаются главным образом белком, осуществляющим уничтожение мишени. В CRISPR-Cas типа I этим белком является нуклеаза/хеликаза Cas3, разрезающая чужеродную ДНК. В типе III эту функцию выполняет белок Cas10, содержащий RMM-домен (RRM – RNA recognition motif, РНК распознающий мотив), в следствие чего, он способен разрезать как ДНК, так и РНК [6].

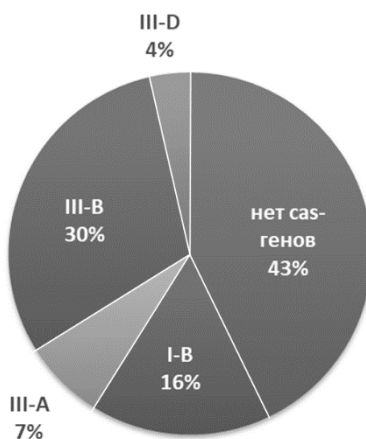


Рис. 2. Варианты CRISPR-Cas систем в хромосоме *Cl. Botulinum*

В хромосоме анализируемых штаммах наиболее распространенным является подтип III-B (30%) (рис. 2). В плаزمиде присутствует только подтип I-B. Также почти в половине хромосомных последовательностей обнаружены только CRISPR-кассеты без кластера *cas*-генов. Консенсусный повтор в них аналогичен повтору в CRISPR, примыкающих к *cas*-генам. Поскольку геном *Cl. botulinum* обладает высокой степенью пластичности, причиной таких одиночных CRISPR могут быть: потеря *cas*-генов, вследствие их горизонтальной передачи мобильному генетическому элементу, либо вставка в хромосому CRISPR-кассеты посредством горизонтального переноса [10].

Еще одной особенностью CRISPR-*cas* локусов I-B является то, что в некоторых плазмиде они интегрированы в профаг. На основе этого можно предположить возможность передачи CRISPR-*cas* локусов между бактериофагом и плазмидой, между плазмидой и хромосомой. Передача CRISPR от плазмиды бактериофагу путем трансдукции была описана Varble A., 2019, с соавт. Плазмидные CRISPR-*cas* локусы имеют преимущества для их латерального переноса через спейсерную рекомбинацию. Увеличенное число копий повышает вероятность рекомбинации, а кольцевой характер позволяет встраивать весь локус CRISPR-*cas* в геном фага [13]. Далее такой фаг может быть интегрирован в другую подобную плазмиду.



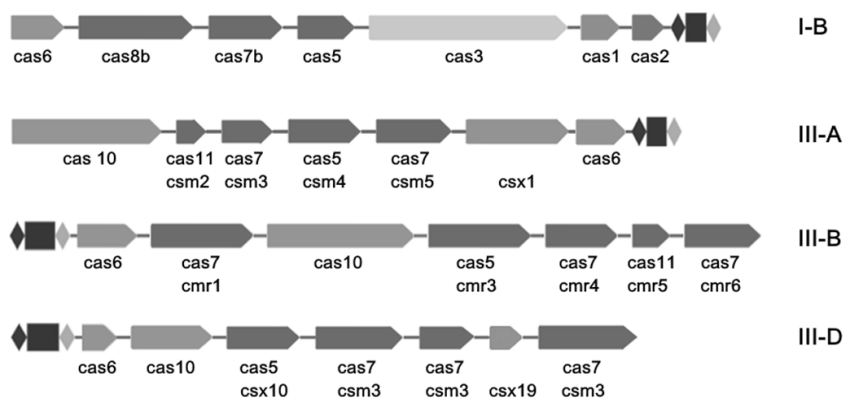


Рис. 3. CRISPR-Cas подтипа I-B штамма *Cl. botulinum* Stockholm (CP063816.1)  
 CRISPR-Cas подтипа III-A штамма *Cl. botulinum* F1425 (CP013686.1)  
 CRISPR-Cas подтипа III-B штамма *Cl. botulinum* RF5 (CP027779.1)  
 CRISPR-Cas подтипа III-D (неполная, отсутствуют гены *csm5/cas7*, *csm2/cas11*) штамма  
*Cl. botulinum* CDC\_297 (CP006907.1)

Системы CRISPR-Cas типа III составляют большую и разнообразную группу, разделенную на 6 подтипов (III-A, B, C, D, E, F). Системы типа III-A обычно обладают факторами, необходимыми для приобретения спейсера и процессинга пре-crRNA (комплекс Cas1-Cas2 и Cas6). Системы III-E обычно имеют адаптационный модуль Cas1-Cas2, но не имеют Cas6. В остальных системах III-B, III-C, III-D и III-F отсутствуют эти компоненты [5]. В нашем случае CRISPR-Cas III-A не содержит генов адаптационного модуля, как и другие системы III-B и III-D. Таким образом, в геномах *Cl. botulinum* системы типа III имеют только эффекторный модуль, в то время как подтип I-B содержит адаптационные гены *cas1* и *cas2* при условии что CRISPR-*cas* локус расположен в хромосоме. Если система I-B расположена в плазмиде, то обычно адаптационные гены у нее отсутствуют. В хромосоме *Cl. botulinum* могут одновременно присутствовать два разных подтипа CRISPR-Cas систем, например, III-B и I-B или III-A и III-D. В связи с отсутствием собственного адаптационного модуля, интерференционные модули типа III часто встречаются в геномах, содержащих локусы типа I, которые имеют эти компоненты. Локусы CRISPR могут быть общими для систем этих двух типов и имеют одну последовательность повтора. [9]. В ряде исследований было подтверждено, что интерференционные комплексы типа III используют crRNA, кодируемые в локусе типа I [2], [5], [11], [12]. Например, в работе Silas S. с соавт., была устойчивость к фагам *Marinomonas mediterranea*. Геном данной бактерии содержит две системы CRISPR-Cas, принадлежащие разным типам: Система I-F нацелена на ДНК, в то время как система III-B способна приобретать спейсеры от РНК и ДНК [6]. Изучая устойчивость к фагам, авторы обнаружили, что CRISPR-Cas системы III-B дополняют CRISPR-Cas I-F типа. Ускользание фага от системы I-F типа может быть преодолено за счет использования спейсеров I-F типа системой типа III-B, приобретаемой горизонтально. Каждая система обладает собственными CRISPR локусами с различными последовательностями повторов. Авторы продемонстрировали, что интерференционный аппарат типа

III-B может использовать crPНК, и соответственно, спейсеры типа I-F, несмотря на разные последовательности CRISPR повторов. В нашем случае, вероятно, наблюдается аналогичное дополнение системы типа I системами типа III. Однако в более чем 90% случаев CRISPR-локусы имеют один и тот же консенсусный повтор.

Подобная ассоциация двух разных типов CRISPR-Cas систем наблюдается у *Flavobacterium columnare*. Ноиллала V. с соавт., исследовали приобретение спейсера после заражения *Flavobacterium columnare* вирулентным фагом, геном которого представлен двухцепочечной ДНК. *F. columnare* содержит в своем геноме неполную CRISPR-Cas систему подтипа VI-B, в которой отсутствует модуль адаптации, и полную систему подтипа II-C. Подтип VI-B нацелен исключительно на РНК, подтип II-C – на ДНК. Авторы показали, что локус VI-B получает спейсеры как из плазмидного, так и из фагового генома, в то время как вновь приобретенные спейсеры II-C в основном нацелены на фаговый геном. Система VI-B, расщепляющая РНК, приобретает спейсеры, используя механизм адаптации системы II-C, расщепляющей ДНК [3]. Данные исследования подтверждают пластичность модулей адаптации.

### CRISPR-кассеты

Количество CRISPR-кассет на один геном может варьировать от 1 до 13, количество спейсеров на одну CRISPR-кассету равно 2-72. Консенсусный повтор в подавляющем большинстве кассет, как примыкающих к *cas*-кластеру, так и в одиночных, один и тот же и имеет следующую последовательность: GTTGAACATTAACATGAGATGTATTAAAT. Выравнивание консенсусного повтора с CRISPR повторами из разных семейств с помощью онлайн инструментов CRISPRmap показало, что данный повтор принадлежит суперклассу А, который обычно содержит высоко консервативные нуклеотидные повторы, относящиеся к семейству 7, мотиву 6 (рис. 4). На данный момент суперкласс А включает 235 различных CRISPR повторов, принадлежащих бактериям и археям. Все повторы, найденные в CRISPR-локусах *Cl. botulinum*, представлены в таблице 1.

Таблица 1  
Последовательности консенсусных повторов в CRISPR-локусах *Cl. botulinum* и их положение в классификации CRISPRmap

Последовательность	Суперкласс	Мотив
Хромосомы		
GTTGAACATTAACATGAGATGTATTAAAT	A	6
CTTTTATATTAACATATGTGATATGATAAAT	A	13
TGTTGAGAATCAACAAAGGATATGTTTAAAGC	A	12
Плазмиды		
TTTAAATACATCTAATGTAGAAGTTAAAC	A	12
ATTAATAAATAACATAAGATGTTTTTAAAT	A	12
GGAAAAATGCTTAATGGTTGGATTAATGATAATGGCAACT-GGTATT	-	18
GTTTAACTTCTACATTAGATGTATTAAAT	B	6
GTTGAACATTAACATGAGATGTATTAAAT	A	6

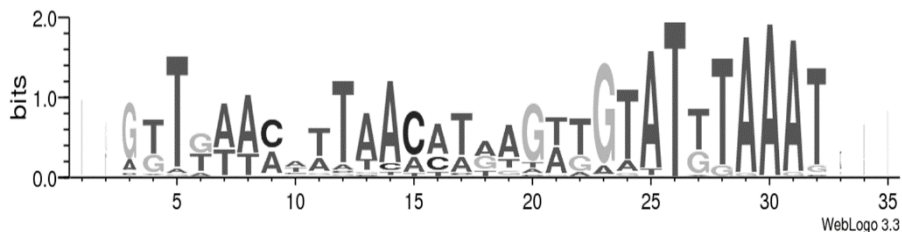


Рис. 4. Консенсусная лого-последовательность, полученная в результате выравнивания CRISPR-повторов суперкласса А семейства 7.

Вторичная структура РНК, транскрибируемой с повтора, имеет форму шпильки (рис. 5, 6), что необходимо для связывания с ним белка Cas6, участвующего в процессе разрезания пре-сгРНК на короткие направляющие сгРНК фрагменты и входящего в состав сгРНК-эффекторного модуля.

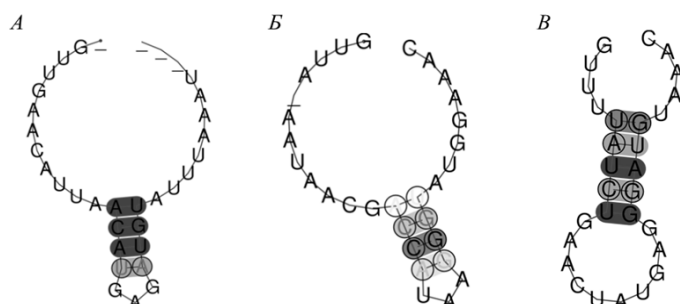


Рис. 5. Вторичная структура РНК консенсусного CRISPR-повтора в хромосомах *Cl. botulinum*

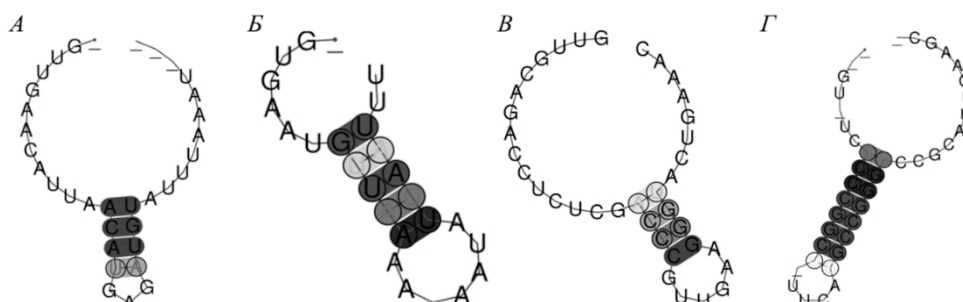


Рис. 6 Вторичная структура РНК консенсусного CRISPR-повтора в плазмидах *Cl. botulinum*

## ВЫВОДЫ

1. В 51 хромосоме и 22 плазмидах *Cl. botulinum* найдены CRISPR-cas локусы четырех подтипов: I-B, III-A, III-B, III-D. Подтип III-B является наиболее распространенным.
2. В плазмидах обнаружены CRISPR-cas локусы только подтипа I-B, причем некоторые из них интегрированы в профаг. На основе этого можно предположить возможность передачи CRISPR-cas локусов между

- бактериофагом и плазмидой, между плазмидой.
3. В одном геноме могут присутствовать несколько CRISPR-Cas разных подтипов, которые функционально дополняют друг друга. Системы типа III имеют только эффекторный модуль и часто находятся в геноме совместно с системами I-B, который содержит недостающие адаптационные гены *cas1* и *cas2*.
  4. В хромосомах могут присутствовать отдельные CRISPR-касеты без кластера *cas*-генов. Причиной таких одиночных CRISPR могут быть: потеря *cas*-генов, вследствие их горизонтальной передачи мобильному генетическому элементу, либо вставка в хромосому CRISPR-касеты посредством горизонтального переноса.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1]. Brunt, J., van Vliet, A., Carter, A. T., Stringer, S. C., Amar, C., Grant, K. A., Godbole, G., Peck, M. W. (2020). Diversity of the Genomes and Neurotoxins of Strains of *Clostridium botulinum* Group I and *Clostridium sporogenes* Associated with Foodborne, Infant and Wound Botulism. *Toxins*, 12(9), 586. DOI: 10.3390/toxins12090586
- [2]. Elmore J, Deighan T, Westpheling J, Terns RM, Terns MP. DNA targeting by the type I-G and type I-A CRISPR-Cas systems of *Pyrococcus furiosus*. (2015). *Nucleic acids research*, 43, 10353–10363. DOI: 10.1093/nar/gkv1140
- [3]. Hoikkala, V., Ravantti, J., Díez-Villaseñor, C., Tiirola, M., Conrad, R. A., McBride, M. J., Moineau, S., Sundberg, L. R. (2021). Cooperation between Different CRISPR-Cas Types Enables Adaptation in an RNA-Targeting System. *mBio*, 12(2), e03338-20. DOI: 10.1128/mBio.03338-20
- [4]. Lange SJ, Alkhnbashi OS, Rose D, Will S, Backofen R. CRISPRmap: an automated classification of repeat conservation in prokaryotic adaptive immune systems. *Nucleic Acids Res*. 2013 Sep;41(17):8034-44. doi: 10.1093/nar/gkt606.
- [5]. Majumdar S, Zhao P, Pfister NT, Compton M, Olson S, Glover CV, Wells L, Graveley BR, Terns RM, Terns MP. (2015). Three CRISPR-Cas immune effector complexes coexist in *Pyrococcus furiosus*. *RNA*, 21, s1147–1158. DOI: 10.1261/rna.049130.114
- [6]. Makarova K.S., Wolf Y.I., Iranzo J., Shmakov S.A., Alkhnbashi O.S., Brouns S.J.J., Charpentier E., Cheng D., Haft D.H., Horvath P., Moineau S., Mojica F.J.M., Scott D., Shah S.A., Siksnyf V., Terns M.P., Venclovas C., White M.F., Yakunin A.F., Yan W., Zhang F., Garrett R.A., Backofen R., van der Oost J., Barrangou R., Koonin E.V. (2020). Evolutionary classification of CRISPR-Cas systems: a burst of class 2 and derived variants. *Nat. Rev. Microbiol.* 18(2), 67-83. DOI: 10.1038/s41579-019-0299-x.
- [7]. Morzywolek, A., Plotka, M., Kaczorowska, A. K., Szadkowska, M., Kozłowski, L. P., Wyrzykowski, D., Makowska, J., Waters, J. J., Swift, S. M., Donovan, D. M., & Kaczorowski, T. (2021). Novel Lytic Enzyme of Prophage Origin from *Clostridium botulinum* E3 Strain Alaska E43 with Bactericidal Activity against Clostridial Cells. *International journal of molecular sciences*, 22(17), 9536. DOI: 10.3390/ijms22179536
- [8]. Negahdaripour M., Nezafat N., Hajjighahramani N., Rahmatabadi S.S., Ghasemi Y. (2017). Investigating CRISPR-Cas systems in *Clostridium botulinum* via bioinformatics tools. *Infect Genet Evol*, 54, 355-373. DOI: 10.1016/j.meegid.2017.06.027
- [9]. Silas, S., Lucas-Elio, P., Jackson, S. A., Aroca-Crevillén, A., Hansen, L. L., Fineran, P. C., Fire, A. Z., Sánchez-Amat, A. (2017). Type III CRISPR-Cas systems can provide redundancy to counteract viral escape from type I systems. *eLife*, 6, e27601. DOI: 10.7554/eLife.27601
- [10]. Shmakov S.A., Utkina I., Wolf Y.I., Makarova K.S., Severinov K.V., Koonin E.V. (2020) CRISPR Arrays Away from *cas* Genes. *CRISPR J.*, 3(6):535-549. DOI:10.1089/crispr.2020.0062
- [11]. Staals R.H.J, Agari Y., Maki-Yonekura S., Zhu Y., Taylor D.W., van Duijn E., Barendregt A., Vlot M., Koehorst J.J., Sakamoto K., Masuda A., Dohmae N., Schaap P.J., Doudna J.A., Heck A.J.R, Yonekura K., van der Oost J., Shinkai A. (2013). Structure and activity of the RNA-targeting Type

- III-B CRISPR-Cas complex of *Thermus thermophilus*. *Molecular Cell*, 52, 135–145. DOI: 10.1016/j.molcel.2013.09.013
- [12]. Staals R.H., Zhu Y., Taylor D.W., Kornfeld J.E., Sharma K., Barendregt A., Koehorst J.J., Vlot M., Neupane N., Varossieau K., Sakamoto K., Suzuki T., Dohmae N., Yokoyama S., Schaap P.J., Urlaub H., Heck A.J., Nogales E., Doudna J.A., Shinkai A., van der Oost J. (2014). RNA targeting by the type III-A CRISPR-Cas Csm complex of *Thermus thermophilus*. *Molecular Cell*, 56, 518–530. DOI: 10.1016/j.molcel.2014.10.005.
- [13]. Varble A., Meaden S., Barrangou R., Westra E.R., Marraffini L.A. (2019). Recombination between phages and CRISPR-cas loci facilitates horizontal gene transfer in *Staphylococci*. *Nat Microbiol*, 4(6), 956-963. DOI: 10.1038/s41564-019-0400-2
- [14]. Yutani, M., Matsumura, T., Fujinaga, Y. (2021). Effects of antibiotics on the viability of and toxin production by *Clostridium botulinum*. *Microbiology and Immunology*. DOI:10.1111/1348-0421.12928

### Сведения об авторах

Арефьева Надежда Александровна: студент магистратуры кафедры физико-химической биологии, биоинженерии и биоинформатики биолого-почвенного факультета ИГУ (e-mail: arefieva.n4@gmail.com).

Джигоев Юрий Павлович: к.б.н., ведущий научный сотрудник НИИ Биомедицинских технологий ИГМУ (e-mail: alanir07@mail.ru).

Степаненко Лилия Александровна: к.м.н., старший научный сотрудник НИИ Биомедицинских технологий ИГМУ (e-mail: steplia@mail.ru).

Борисенко Андрей Юрьевич – к.б.н., старший преподаватель кафедры микробиологии, вирусологии и иммунологии ИГМУ (e-mail: 89500720225@mail.ru)

Научный руководитель: Саловарова Валентина Петровна – д.б.н., профессор, заведующая кафедрой физико-химической биологии, биоинженерии и биоинформатики биолого-почвенного факультета ИГУ (e-mail: vsalovarova@gmail.com).

## ҮХРИЙН ДЭЛҮҮНЭЭС ПРОТЕОЛИТИК ФЕРМЕНТ ФРАКЦЛАСАН ҮР ДҮНГЭЭС

Х.Мөнхгэрэл<sup>1</sup>, Ж.Баярмаа<sup>2</sup>

<sup>1</sup>МКТК, Био-инженерийн тэнхим (МУИС-ШУС-БУС, Биохимийн магистрант)

<sup>2</sup>МУИС, ШУС, Биологийн тэнхим (Доктор, дэд профессор)

Цахим хаяг: munhgerel566@gmail.com

### ХУРААНГУЙ

Энэхүү судалгааны ажлаар бид үхрийн дэлүүний протеолитик ферментийг цэвэрлэх ажлын тодорхой хэсгийг танилцуулж байна. Ферментийн зах зээлд борлуулагдаж буй нийт бэлдмэлийн 60% орчим нь протеолитик ферментүүд буюу протеазууд эзэлдэг. Манай орны эрдэмтэд бэлчээрийн малын нойр булчирхай, ходоодны протеолитик ферментүүдийн шинж чанарыг судлах, цэвэрлэх, ялгах (бог малын нойр булчирхайнаас пепсин, трипсин, химотрипсинийг ялгасан) ажлыг хийсэн байдаг ч дэлүүний протеолитик ферментийн шинж чанарыг судлах ажил хийгдээгүй байгаа юм. Иймд дэлүүний уусдаг уургийн агууламжийг Бенедиктийн урвалжтай тодорхойлох колориметрийн аргаар, протеолитик ферментийн идэвхийг Кунитцийн аргаар тус тус тодорхойлж, протеолитик ферментийг аммоний сульфатаар фракцлан тунадасжуулж, диализын аргаар цэвэрлэв. Үхрийн дэлүүний уусдаг уургийн агууламж 4.13%, протеолитик ферментийн хувийн идэвх 213.76 нэгж/мг байв. Дэлүүний уусмалд аммоний сульфатаар 0%, 30%, 50%, 70% ханалт үүсгэж, тус бүрийг центрифугдэн шингэн хэсэг, тундаст уусдаг уургийн агууламж, ферментийн идэвхийг тодорхойлоход 70% ханалттай тундаст хувийн идэвх 1764.34 нэгж/мг буюу хамгийн өндөр байв. Уг ферментийн идэвхтэй хэсгийг диализын аргаар цэвэрлэсний дараа протеолитик ферментийн хувийн идэвх 3315.42 нэгж/мг болж нэмэгдэв. Улмаар үхрийн дэлүүний протеолитик ферментийг аммоний сульфатаар тунадасжуулан диализ явуулан 15.51 дахин цэвэршүүлэв.

**ТҮЛХҮҮР ҮГ:** үхрийн дэлүү, протеолитик фермент, идэвх, фракцлах

### ОРШИЛ

2021 оны байдлаар манай улсад нийт 6.73 сая тоо толгой мал тоологдсон нь нэг хүнд ноогдох малын тоо, бэлтгэж буй махны хэмжээгээрээ дэлхийд дээгүүр орох үзүүлэлт юм. 2020 онд нядалгааны жингээр 744.5 мян.тн махыг хөдөө аж ахуйгаас бэлтгэж, үүний 3.4% буюу 2568.4 мян.тн-ийг дотоодын үйлдвэрүүд үйлдвэрийн аргаар боловсруулсан. Үйлдвэрлэлийн аргаар боловсруулсан нийт махны 1% нь дайвар бүтээгдэхүүн байсан [1]. Жил тутам мах бэлтгэлээс малын амьдын жингийн  $\frac{2}{3}$ -тай тэнцэх хэмжээний дагалдах түүхий эд гардаг. Үүний 50 хүртэл хувийг хүнсний зориулалтаар ашиглах дотор мах, дайвар эрхтэн бүрдүүлдэг. Малын дотор мах нь химийн найрлага биологийн үнэт чанарын хувьд тураг махтай ойролцоо буюу зарим талаар давуу, бодисын солилцоонд чухал үүрэгтэй элемент, эрдэс бодис, уураг ихээр агуулсан, хүнс тэжээлийн өндөр ач холбогдолтой түүхий эд юм [2].

2020 онд дэлхийн ферментийн зах зээлийг 5.9 тэрбум доллараар үнэлсэн бөгөөд 2021-2030 онуудад хурдацтай өсөх хандлагатай байгаа. Ферментийн зах зээлд борлуулагдаж буй нийт ферментийн 60% орчим нь протеазууд буюу протеолитик

ферментүүд бүрдүүлнэ. Эдгээрийг хоол хүнс, эм, арьс шир, торго, хаягдал боловсруулах зэрэг олон төрлийн үйлдвэрлэл, биологийн идэвхт пептидийн нийлэгжил болон бусад судалгаа шинжилгээ, анагаах ухаанд өргөн хэрэглэнэ [3]. Одоогоор судлагдсан протеолитик ферментийг 100% гэж үзвэл 43.9% нь ургамалд, 18.1% нь бактерид, 11.2% амьтанд, үлдсэн 21.8% нь мөөг, замаг, вируст тус тус илрүүлсэн [4].

Малын дайвар бүтээгдэхүүний нэг болох дэлүү нь капетсин (А, В, С, D... гэх мэт 18 изоферменттэй)-ий төрлийн ферментээр баялаг юм. Малын дэлүүний химийн найрлагад 15.0% уураг, 1.6% эрдэс агуулагддаг бөгөөд хатаахад уургийн хэмжээ 5 дахин нэмэгдэн жингийн 70%, нийт эрдэс 2.5 дахин өсч 5% хүрдэг байна. Хатаасан дэлүүнд төмөр 181-292 мг%, кали 764-1366 мг% хэмжээтэй агуулагдана. 2017 онд манай улсад 451.8 мянган тн амьдын жин бүхий бог мал, 303.0 мянган тн амьдын жин бүхий бод мал төхөөрсөн. Мах бэлтгэлээс дагалдан 9423 тн элэг, 2011 тн бөөр, 3121 тн зүрх, 1361.0 тн дэлүү гарсан тооцоо байна. Дээрх тооцооллоос үзэхэд манай орны хувьд мал аж ахуйн гаралтай уургаар баялаг түүхий эдийн нөөц арвин байгаа нь хүнс үйлдвэрлэл, эм, эмчилгээний чанартай бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэх өндөр боломжтойг илэрхийлнэ. Мах үйлдвэрлэгчид төхөөрсөн малынхаа элэг, бөөр, зүрхийг авч, уушги, дэлүүг тэр бүр ашигладаггүй [2]. Иймээс олдоц сайтай, хямд өртгөөр ферментийн бэлдмэлийг ялган авч, ашиглах нь эдийн засгийн хувьд хэмнэлттэй, өртөг хэмнэхээс гадна өөрийн оронд, эх орны түүхий эдийг ашиглан ферментийн бэлдмэл ялгах судалгаанд ихээхэн хувь нэмэр оруулах юм. Цаашид ашиглах тохиолдолд амьтны гаралтай ферментийн бэлдмэл хүний биед нөлөөлөх сөрөг нөлөө багатай байдаг сайн талтай [5]. Манай орны хувьд мал амьтны нойр булчирхай, хоол боловсруулах замаас протеолитик фермент ялгах (бог малын нойр булчирхайнаас пепсин, трипсин, химотрипсинийг ялгасан) ажлыг [6,7] хийсэн бол дэлүүнээс уг ферментийг ялгах судалгаа хараахан хийгдээгүй байна. Тиймээс элбэг олдоцтой дээрх түүхий эдийг боловсруулах технологийг бий болгож үйлдвэрлэлд нэвтрүүлэх, шинэ нэрийн бүтээгдэхүүнийг хэрэглээнд нэвтрүүлэх нь дотоодод үйлдвэрлэх бүтээгдэхүүний нэр төрлийг нэмэх, эх орны түүхий эдийг хаягдалгүй ашиглах, шинэ технологи бий болгох зэрэгт ихээхэн ач холбогдолтой юм.

## **СУДАЛГААНЫ МАТЕРИАЛ, АРГА ЗҮЙ**

Уг судалгааны ажилд мал нядалгааны газраас авч, хөлдөөн хадгалсан үхрийн дэлүүг дээж болгон сонгон авлаа.

### **СУДАЛГААНЫ АРГА ЗҮЙ:**

- Уургийн агууламжийг Бенедиктийн урвалжаар тодорхойлох колориметрийн арга [8]
- Протеолитик идэвхийг тодорхойлох Кунитцийн арга [9]
- Протеазыг аммоний сульфатаар фракцлах [9]
- Диализын аргаар бага молекулт нэгдлээс салгах [9]

## СУДАЛГААНЫ АЖЛЫН ҮР ДҮН

### Уусдаг уураг, ферментийн идэвх тодорхойлсон үр дүн

Мал нядалгааны газраас авч хөлдөөн хадгалсан үхрийн дэлүүний дээжинд уусдаг уургийн агууламж, протеолитик ферментийн идэвхийг тодорхойлов. 1 г дээжинд агуулагдах протеолитик фермент 1 цагт 1 мкг тирозиныг үүсгэж байвал ферментийн 1 нэгж идэвх гэж авсан.

Хүснэгт 1

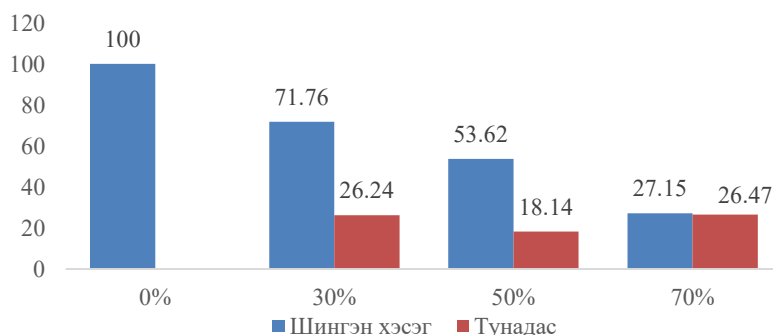
Дээж дэх уусдаг уураг, ферментийн идэвх

Дээж	Уусдаг уургийн агууламж, %	Ферментийн идэвх, нэгж
Үхрийн дэлүү	4.13	83067.1

### Аммоний сульфатаар тунадасжуулсан үр дүн

Үхрийн дэлүүний уусмалд аммонийн сульфатаар 30%, 50%, 70% ханалт үүсгэн тус бүрийг центрифугдэн үүссэн шингэн хэсэг болон тунадас уусдаг уургийн агууламж, протеолитик ферментийн идэвхийг тодорхойлсон (Зураг 1). Нийт уургийн хэмжээг 00% гэж үзэн тунадасжсан уургийн хэмжээг тооцоолов (Зураг 2).

Уусдаг уургийн агууламж, %



Зураг 1. Тунадасжуулсны дараах уусдаг уургийн өөрчлөлт

Ферментийн идэвх, нэгж/мг



Зураг 2. Тунадасжуулсны дараах ферментийн идэвхийн өөрчлөлт



Аммоний сульфатын ханалт нэмэгдэхэд (0%, 30%, 50%, 70%) шингэн хэсэг дэх уусдаг уургийн агууламж аажмаар буурсан. Тунадас дахь уусдаг уургийн агууламжийн хувьд 30% ба 50% ханалтад буурч байсан ч 70% ханалтын тунадаст 26.47% болж бага зэрэг өсөв.

Ферментийн идэвхийн хувьд 70% тунадас хэсэгт 1764.34 нэгж гэж тодорхойлогдсон нь ферментийн идэвх нэмэгдсэн байгааг харуулах ба протеолитик ферментийн идэвх эхний хандаас 8.98 дахин нэмэгдсэн тооцоо гарав.

Хүснэгт 2

Цэвэрлэх шатууд дахь уусдаг уургийн агууламж, ферментийн идэвх					
Цэвэрлэх шат	Фракцийн эзлэхүүн, мл	Уусдаг уургийн агууламж, мг	Идэвх, нэгж	Хувийн идэвх, нэгж/ мг	Цэвэршилт, дахин
Эхний ханд	60	388.8	83067.1	213.76	1
Аммонийн сульфатын 70% ханалт	10	110.5	159668.8	1764.34	8.98
Диализ явуулсны дараа	10	97.1	322623.5	3315.42	15.51

### Диализ явуулсны дараах үр дүн

Аммоний сульфатын 70% ханалттай тунадасыг диализын аргаар цэвэрлэсний дараа уусдаг уургийн агууламж 97.1 мг, протеолитик ферментийн идэвх 3315.42 нэгж тодорхойлогдов. Энэ нь эхний хандаас ферментийн идэвх 15.51 дахин нэмэгдсэнийг харуулж байна. Үхрийн дэлүүн дэх протеолитик ферментийг цэвэрлэх шатууд дахь уусдаг уургийн агууламж, ферментийн идэвхийг (Хүснэгт 2)-г нэгтгэн харуулав.

Хүснэгт 3

Үхрийн дэлүүний катепсины цэвэршилт, дахин			
Үзүүлэлт	Бидний судалгаа	Үхрийн дэлүүнээс капетсин S-г цэвэрлэн ялгах Kirschke H. <i>et al</i> (1989)	Гахайн дэлүүнээс капетсин D-г цэвэрлэн ялгах шинж чанарыг судлах ажил Cunningham M. <i>et al</i> (1976)
Эхний ханд	1	1	1
Аммоний сульфат	8.98	4.00	8.00
Диализын арга	Диализ 15.51	KM-сефадекс C-50 хроматограф 6.00	ДЭАЭЦ хроматограф 54

### ХЭЛЭЛЦҮҮЛЭГ

Энэхүү судалгаанд үхрийн дэлүүний протеолитик ферментийг аммоний сульфатаар тунадасжуулж, диализын аргаар цэвэршүүлэх ажлыг хийв. Манай улсад дэлүүний протеолитик ферментийн судалгааг өмнө нь төдийлөн хийж

байгаагүй. Тиймээс судалгааны үр дүнг Cunningham (1976) нар [10]-ын гахайн дэлүүнээс катепсин D-г цэвэрлэн ялгах, шинж чанарыг судлах ажил, Kirschke (1989) нар [11]-ын үхрийн дэлүүнээс катепсин S-г цэвэрлэн ялгах ажлуудтай харьцуулав.

Бид ажлаараа үхрийн дэлүүний протеолитик ферментийг 15.51 дахин цэвэршүүлсэн. Үхрийн дэлүүнээс катепсин S-г цэвэрлэн ялгах ажилд КМ-сефадекс С-50 хроматографийн аргаар 6 дахин цэвэршүүлсний дараа сефадекс S-200 хроматограф, болон КМ-сефадекс С-50 хроматографийн аргуудыг ашиглан үхрийн дэлүүнээс 3063 дахин цэвэршсэн катепсин S-г ялгасан. Харин гахайн дэлүүнээс катепсин D-г цэвэрлэн ялгах шинж чанарыг судлах ажилд ДЭАЭЦ хроматографийн аргаар 54 дахин цэвэрлэсний дараа сефадекс G-200, ижил цахилгаан цэнэгт цэгт тундасжуулалт хийснээр 1026 дахин цэвэршсэн катепсин D-г ялгасан байна. Бидний хувьд үхрийн дэлүүний протеолитик ферментийг цэвэрлэх ажлыг үргэлжлүүлэн хийж байгаа тул хроматографи явуулсны дараа ферментийн идэвх нэмэгдэх нь дамжиггүй.

## ДҮГНЭЛТ

1. Үхрийн дэлүүний протеолитик ферментийн хувийн идэвх 213.76 нэгж/ мг байв. Аммоний сульфатын 70% ханалт ба диализын аргаар цэвэрлэсний дараа ферментийн хувийн идэвх 3315.42 нэгж/ мг болов.
2. Улмаар диализ явуулсны дараа үхрийн дэлүүний протеолитик ферментийг 15.51 дахин цэвэршүүлэв.

## АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛ

- [1]. Үндэсний статистикийн хороо, 2020 оны гүйцэтгэл.
- [2]. Энхтуяа Б., Майзул Б., Атарбаясгалан Н. (2019). Малын дотор махны нөөц, ашиглах боломж. Хүнсний аюулгүй байдал ба нэмүү өртөг шингэсэн хүнс экспортлох боломж арга зам ЭШБХ – ын эмхэтгэл. х96-102. Улаанбаатар хот.
- [3]. Neyssene A., Marzouki M.N., Ferid A. (2017). Purification and biochemical characterization of a novel intential protease from *Scorpaena notata*, International Journal of Food Properties, 1094-2912:1532-2386
- [4]. Mahajan R.T., Badgajar S.B. (2010). Biological aspects of proteolytic enzymes: A Review, *Department of Biotechnology*, 3(9):2048-2068
- [5]. Bayarmaa J., Purev D. (2018). Proteolytic and Biocatalytic Activities of Animal Spleen Extract, *Mongolian Journal of Biological Sciences*, 16(1):29-33
- [6]. Alimaа J., Vigyazo, V. & Boross, L. (1985a). Separation of, and investigations into the properties of trypsin and chymotrypsin from ovine + caprine pancreatic enzyme preparation. Part 1. – Separation of enzymes by affinity chromatography. *Acta Alimentaria*, 14(3):259-266.
- [7]. Alimaа J., Vigyazo, V. & Boross, L. (1985b). Separation of, and investigations into the properties of trypsin and chymotrypsin from ovine + caprine pancreatic enzyme preparation. Part 2. – Separation of enzymes by affinity chromatography. *Acta Alimentaria*, 14(3):355-366.
- [8]. Кочетов Г. А. (1980) Практическое руководство по энзимологии. стр223-224. Москва.
- [9]. Пүрэв Д., Баярмаа Ж. (2012). Энзимологи. х331-336. Улаанбаатар хот.

- [10].Cunningham M., Tang J. (1975). Purification and properties of cathepsin D from porcine spleen, *The Journal of Biological Chemistry*, 251(18):4528-4533
- [11].Kirschke H., Wiederanders B., Bromme D., Rinne A. (1989). Cathepsin S from bovine spleen, *Biochemistry Journal*, 264(2):467-473

### **ЗОХИОГЧИЙН ТАНИЛЦУУЛГА**

Хүрэлчулуун овогтой Мөнхгэрэл 2019 онд Монгол Улсын Их Сургуулийг биохимич мэргэжлээр бакалаврын зэрэгтэй төгссөн. 2019.09 сараас “Монгол Коосэн” Технологийн коллежд биохимийн багшаар ажилласан. 2020 оноос Монгол Улсын Их Сургуульд биохимийн магистрын хөтөлбөрт элсэж, дэд профессор Ж.Баярмаа (Ph.D)-ийн удирдлага дор “Малын дэлүүний протеолитик ферментийг судлах” сэдвээр судалгааны ажлаа хийж байна.

## ОЦЕНКА ЭФФЕКТОВ РОСТОСТИМУЛЯЦИИ ПРОБИОТИЧЕСКОГО ПРЕПАРАТА *Bifidobacterium bifidum* НАНОПОЛИСАХАРИДАМИ ИЗ ЛИСТВЕННИЦЫ СИБИРСКОЙ

А.Э. Макарова<sup>1</sup>, Ю.П. Джисоев<sup>1</sup>, Г.А. Тетерина<sup>2</sup>, Б.Г. Сухов<sup>3</sup>, Н.А. Арефьева<sup>2</sup>, Л.А. Степаненко<sup>1</sup>,  
А.А. Приставка<sup>2</sup>, Н. А. Рубаненко<sup>2</sup>, О.Ф. Вятчина<sup>2</sup>, И.Ж. Семинский<sup>1</sup>, В.П. Саловарова<sup>2</sup>.

Г.В. Юринова<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Иркутский государственный медицинский университет, г. Иркутск, Россия;

<sup>2</sup>Иркутский государственный университет, г. Иркутск, Россия;

<sup>3</sup>Институт химической кинетики и горения им В. В. Воеводского СО РАН, Новосибирск, Россия

### ABSTRACT

To assess growth in a culture medium with a commercial probiotic preparation *Bifidobacterium bifidum*, polysaccharide compounds were used: dihydroquercetin (DHA), arabinogalactan (AG), quercetin (CB), ardxin (ADA). It was shown that the preparation of *B. bifidum* grew better on the medium with the polysaccharide dihydroquercetin.

**KEYWORDS:** probiotic preparation *Bifidobacterium bifidum*, nanopolysaccharides, arabinogalactan, dihydroquercetin, quercetin, ardxin.

### ВВЕДЕНИЕ

Вследствие богатого химического состава лиственницы сибирской (*Larix sibirica* Ledeb) ее продукты имеют широкое применение в медицине, фармакологии, сельском хозяйстве, парфюмерно-косметической промышленности. В качестве лекарственного сырья используются хвоя, молодые побеги, почки и древесина. В древесине и коре лиственницы содержится большое количество низкомолекулярных веществ, обладающих высокой биологической активностью, а именно: эфирные масла, аскорбиновая кислота, дубильные вещества, антоцианы, флавоноиды, органические кислоты. Наиболее важными и полезными из них являются флавоноиды из-за их значительного содержания в сырье [1]. Основными продуктами выступают дигидрокверцетин (ДГК) и арабиногалактан (АГ), относящийся к классу биофлавоноидов. На основе ДГК создаются препараты для лечения и профилактики атеросклероза, капилляроукрепляющие средства, антиаллергические препараты, а за счет высокой способности к комплексообразованию он активно выводит из организма тяжелые металлы, в том числе радионуклиды [2]. Немаловажный продукт переработки древесины – это арабиногалактан, который представляет значительную часть биомассы лиственницы. Основные экспериментально установленные свойства АГ заключаются в иммуномодулирующем и антиоксидантном эффекте. В рационе питания зачастую возникает дефицит пищевых волокон, необходимых организму человека. Источником таких пищевых волокон может служить арабиногалактан из лиственницы сибирской [3]. В медицине он используется как вспомогательное вещество при производстве различных лекарственных форм и как биологически активная добавка. АГ также является важным компонентом производства кормовых добавок в животноводстве, в пищевой промышленности

и в парфюмерно-косметической промышленности [4].

Дигидрокверцетин при окислении превращается в кверцетин, 3,5,7,3',4'-пентаоксифлавонон. Он относится к группе Р-витаминных веществ и обладает широким диапазоном терапевтического действия: повышает прочность капилляров, улучшает обезвреживающую функцию печени, используется для лечения заболеваний сердца, гипертонической болезни и глазных кровоизлияний. Кверцетин (КВ) является мощным антиоксидантом, повышающим устойчивость организма к действию радиации и антиокислителем пищевых продуктов. Он также может усиливать противовоспалительное, противовирусное и иммунопротекторное действие [3, 4]. КВ изучался на различных типах и моделях вирусной инфекции из-за его многообещающих противовирусных эффектов в отношении ингибирования полимераз и связывания вирусных капсидных белков. Также было исследовано его действие на предмет возможного противовирусного действия на нескольких членах семейства *Coronaviridae* и показано, что он имеет большие перспективы в качестве потенциального лекарственного средства для клинического лечения SARS-CoV-2 [5]. Ардиксин (АРД) представляет собой нанобиоккомпозит, содержащий не более 95,0% природного полисахарида арабиногалактана и не менее 5 % биофлавоноида дигидрокверцетина. Биологическая активность ардиксина показала свою эффективность при лечении онкологических заболеваний в качестве сопутствующего средства при проведении лучевой и химиотерапии. Он также способствует уменьшению токсичности лечения, профилактике гематологических осложнений и улучшению качества жизни пациентов [4].

Эти химические соединения, получаемые из древесины лиственницы сибирской относятся к так называемым пребиотикам, являющимся важным компонентом функциональных продуктов питания (ФПП), используемых в различных продуктах пищевого и медицинского назначения. Они являются биоактивными пищевыми волокнами, избирательно стимулирующие рост и активность нормальной микрофлоры кишечника, являясь пищей для бифидобактерий и лактобацилл (пробиотиков). Пребиотики не перевариваются и не усваиваются в верхних отделах желудочно-кишечного тракта, но ферментируются микрофлорой толстого кишечника человека и стимулируют её рост и жизнедеятельность [6]. Основным свойством пребиотиков является их избирательное стимулирование полезной для человеческого организма кишечной микрофлоры, к которой в первую очередь относятся бифидобактерии и лактобациллы. Также было показано, что пребиотики могут ингибировать рост вредных и потенциально патогенных микробов в кишечнике - таких как клостридий [7].

Пробиотические бифидобактерии - это представители нормальной микрофлоры кишечника человека и животных, благоприятно влияют на организм и формируют полноценный барьер слизистой оболочки кишечника. Этот барьер препятствует прикреплению к слизистой патогенов, стимулирует защитные силы организма и улучшает баланс кишечной микрофлоры. Они могут влиять на подавление роста условно патогенной флоры, развитие диареи, кандидоза желудочно-кишечного тракта (ЖКТ), синтез витаминов, всасывание минеральных веществ. Введенные

с питанием пробиотики благоприятно влияют на течение пищевой аллергии и соответственно, на иммунную систему [8, 9, 10, 11].

Бифидобактерии (лат. *Bifidobacterium*, от лат. *bifidus* – раздвоенный) являются анаэробными, грамположительными бактериями, которые доминируют в кишечной микрофлоре здоровых людей [9]. Наличие их высокого уровня в кишечнике человека предполагает их весомый вклад в здоровье человека, занимая доминирующее положение в полости толстого кишечника и являются важнейшим представителем микрофлоры человека, составляя в микробиоценозе 85–98% [2, 5, 10]. Им принадлежит ведущая роль в нормализации микробиоты кишечника, белкового и минерального обмена, синтезе биологически активных веществ, в том числе витаминов. Дефицит бифидобактерий является одним из патогенетических факторов длительных кишечных нарушений у детей и взрослых, ведущих к формированию хронических расстройств пищеварения. Перечисленные свойства бифидобактерий позволяют рассматривать их как эффективный биокорректор и основу для создания препаратов пробиотического действия и функциональных продуктов питания [8].

Сегодня бифидо - и лактобактерий стали составными ингредиентами биологических активных добавок (БАД), которые стали применяться как функциональные продукты питания и широко используются в пищевой и медицинской практике [12]. Термин «функциональные продукты питания» (ФПП) указывает на то, что научно доказана их эффективность и они имеют потенциальную пользу для здоровья. Кроме того, использование ФПП в качестве дополнительной терапии для профилактики и лечения заболеваний неуклонно растет за последние десятилетия XXI века. Также они все чаще применяются в тех случаях, когда пациенты ищут облегчения симптомов, связанных с хроническими заболеваниями и побочными эффектами от обычных лекарств [13].

Влияние биофлавоноидных напололисахаридов (арабиногалактан, кверцетин, дигидрокверцетин и ардиксин), получаемых из отходов лиственницы сибирской (*Larix sibirica* Ledeb) в отношении нормальной микрофлоры кишечника человека представляют большой интерес как в научном, так и в прикладном форматах их исследований [14]. Однако, значимость представителей этих напололисахаридных соединений как ростостимуляторов при их культивировании на средах с бифидобактериями фактически не изучены. В перспективе они могут быть использованы в медицине, фармакологии, сельском хозяйстве, парфюмерно-косметической промышленности. Они также могут быть использованы как субстратно-векторные модули с пробиотическими лакто - и бифидобактериями для создания синбиотических продуктов. Как известно, синбиотик - это физиологически функциональный пищевой ингредиент, представляющий собой комбинацию из пробиотиков и пребиотиков, в которой эти два компонента оказывают взаимноусиливающее воздействие на физиологические функции и процессы обмена веществ в организме человека [15].

Исходя из значимой важности напололисахаридных соединений в создании новых функциональных продуктов питания и лечебных средств для медицины в данном исследований целью стало выявление эффектов ростостимуляции у пробиотических бифидобактерий при культивировании с напололисахаридными

соединениями: арабиногалактана, дигидрокверцетина, кверцетина, ардиксина, получаемых при переработки лиственницы сибирской (*Larix sibirica* Ledeb).

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Бактериальным объектом исследования был пробиотический препарат бифидобактерий- *Bifidobacterium bifidum*, выделенный из сухого коммерческого препарата «Бифидумбактерин» (производитель ЗАО «ПАРТНЕР» г. Москва), содержащего до  $5 \times 10^8$  КОЕ/г биологически активного вещества бифидобактерий. Биологически активными нанополисахаридными органо-химическими соединениями были: арабиногалактан (АГ очищенный), дигидрокверцетин (ДГК), кверцетин (КВ) и ардиксин (АДК), который представляет собой нанобиокомпозит, содержащий не более 95,0% природного арабиногалактана и не менее 5 % дигидрокверцетина выделенных из древесины лиственницы сибирской (*Larix sibirica* Ledeb). Используемые нанополисахариды были синтезированы в Иркутском Институте химии им. А. Е. Фаворского СО РАН в лаборатории функциональных наноматериалов. Средой для выращивания бифидобактерий явилась тиогликолевая (гидролизат казеина ферментативный - 15,0, экстракт пекарских дрожжей -5,0 г/л, натрий хлористый -2,5г/л, натрия тиогликолят -0,5 г/л, натрий углекислый- 0,8+/-0,2г/л, цистеин -г/л, агар -0,75г/л, глюкоза -5,0г/л), рН среды- 7,2.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Для определения концентрации ДГК, оказывающей максимальный положительный эффект на рост бифидобактерий была определена оптическая плотность. Данные в виде Зурага представлены в виде таблицы и на рисунке. По данным оптической плотности культуральной жидкости можно сказать, что оптимальной концентрацией ДГК для стимуляции роста препарата *B. bifidum* являются 31,6 мг/мл, 15,6 мг/мл и 7,9 мг/мл. Из них наибольший эффект роста бифидобактерий дает концентрация 7,9 мг/мл (оптическая плотность 2,5) (рис.1). При культивировании *B. bifidum* с остальными тремя полисахаридами было показано, что рост в средах с АГ очищ. был наиболее интенсивным (о.п. 0,502, при концентрации -125,0 мг/л), с АДК менее интенсивен (о.п. 0,376 при концентрации-125,0 мг/л), а с КВ незначительным (о.п. 0,012, при концентрации-125,0 мг/л) (табл, рис.2).

Табл 1.

Данные концентрации ДГК, АГ очищ., АДК, КВ и значения их оптической плотности в культуральной среде.

Концентрация полисахарида	Оптическая плотность, 600 нм, Среднее значение
<i>Bifidobacterium bifidum</i>	
№1 ДГК, 125,0 мг/л	0,631
№2 ДГК, 62,6 мг/л	0,208
№3 ДГК, 31,6 мг/л	1,620
№4 ДГК, 15,6 мг/л	2,192

№5 ДГК, 7,9 мг/л	<b>2,500</b>
№6 ДГК, 3,8 мг/л	2,144
АГ-очищ., 125,0 мг/л	<b>0,502</b>
АДК, 125,0 мг/л	0,376
КВ, 125,0 мг /л	0,012

В ходе исследования уровней влияния биологически активных пребиотиков: АГ очищенный, ДГК, КВ и АДК на рост бифидобактерий *B. bifidum* было установлено, что:

1. в среде с АГ-очищ. наблюдается наиболее интенсивный рост препарата *B. bifidum* более чем в 50 раз превышающий ее рост на обычной среде культивирования. Отсюда можно считать, что АГ-очищ. можно использовать в качестве средства, которое позволит избирательно стимулировать рост и активность *B. bifidum* из кишечной микрофлоры человека. Тем самым можно обеспечивать восстановление их численности после приема антибиотических средств или других лекарственных препаратов, отрицательно влияющих на рост и развитие бифидобактерий. Также показана возможность использования более низкой чем 250 мг/мл концентрации АГ-очищ., а именно 125 мг/мл, также оказывающей положительное влияние на рост бифидобактерий.
2. в среде с АДК также происходит хороший рост бифидобактерий, превышающий ее обычный рост более чем в 19 раз. Эта концентрация АДК позволяет рекомендовать ее в качестве средства, позволяющего избирательно стимулировать рост и активность некоторых бактерий-симбионтов кишечной микрофлоры человека.
3. в среде с КВ наблюдается наименьший рост исследуемого вида бифидобактерий.

Таким образом, среди исследуемых нанополисахаридных пребиотиков ДГК при концентрации 7,9 мг/мл показывал максимальный положительный эффект по стимуляции роста пробиотического препарата *B. bifidum*. Этот пребиотик может быть предложен для разработки перспективного симбиотического продукта на основе пребиотика ДГК и пробиотика *B. bifidum*.

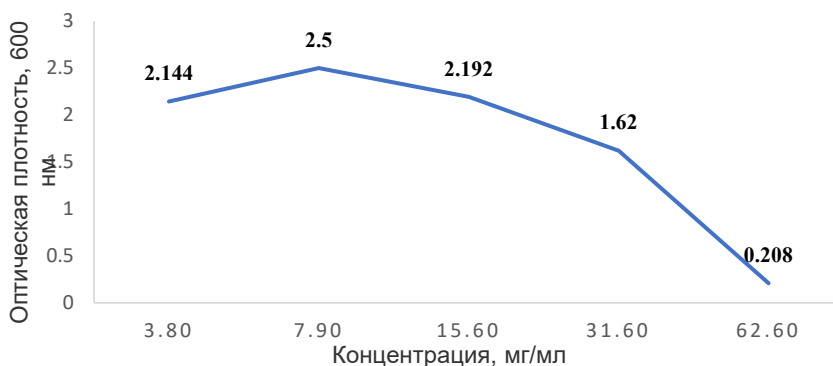


Рис. 1. Зураг зависимости оптической плотности суспензии культивируемых *B. bifidum* в среде от концентрации внесенного ДГК.



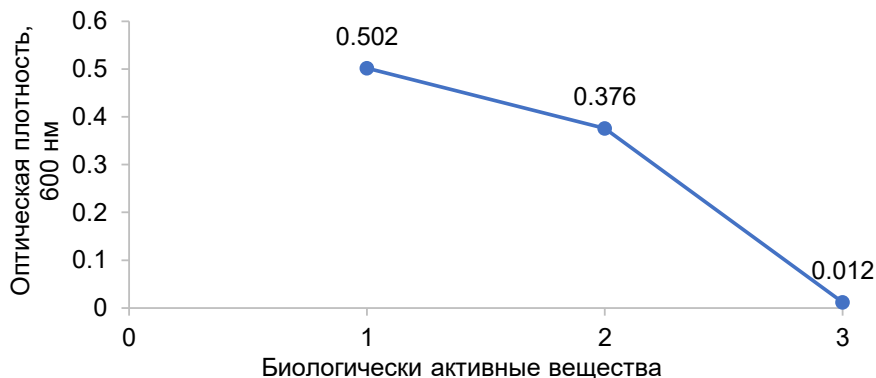


Рис. 2. Оптическая плотность культуральной жидкости, при культивировании коммерческого штамма *B. bifidum* (1- АГ (0,502), 2-АДК (0,376), 3-КВ (0,012))

**ВЫВОДЫ.** В ходе исследования с пребиотическими полисахаридами ДГК, АГ очиш., КВ, АДК было установлено, что:

1. в среде с ДГК рост *B. bifidum* наиболее эффективен;
2. при росте на среде с АГ очиш. наблюдается более чем в 50 раз меньший по сравнению с ДГК;
3. наименьший рост *B. bifidum* наблюдается в среде с КВ, который в 208 раз меньше ее роста на среде с ДГК.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1.] Бабкин В.А., Остроухова Л.А., Копылова Л.И. Натуральные продукты и их производные, получаемые по технологии замкнутого цикла переработки биомассы лиственницы сибирской // Научный журнал «Химия растительного сырья» – Барнаул, 2016. – № 1. – С. 121 - 126.
- [2.] Лесничая М.В., Александрова Г.П., Феоктистова Л.П., и др. Серебросодержащие нанокompозиты на основе галактоманнана и каррагинана: синтез, строение, антимикробные свойства //Изв. АН. Сер. хим., 2010. № 12. С. 2266-2271.
- [3.] Лесничая М.В., Сухов Б.Г., Сапожников А.Н., и др. Новые нанобиокомпозиты аммония+магния фосфата и каррагинана как эффективные пребиотики // Доклады Академии наук. 2014. Т. 457. № 5. С. 546-549.
- [4.] Бабкин В.А., Остроухова Л.А., Трофимова Н.Н. Биомасса лиственницы: от химического состава до инновационных продуктов – Новосибирск: СО РАН, 2011. - 236 с.
- [5.] Ruben Manuel Luciano Biancatelli, Max Berrill, John D Catravas, Paul E Marik. Quercetin and Vitamin C: An Experimental, Synergistic Therapy for the Prevention and Treatment of SARS-CoV-2 Related Disease (COVID-19). Review Front Immunol. 2020 Jun 19; 11:1451. doi: 10.3389/fimmu.2020.01451.
- [6.] Glenn R. Gibson, Marcel B. Roberfroid. Dietary Modulation of the Human Colonic Microbiota: Introducing the Concept of Prebiotics. The Journal of Nutrition, Volume 125, Issue 6, June 1995, Pages 1401–1412, <https://doi.org/10.1093/jn/125.6.1401>.
- [7.] Joanne Slavin. Fiber and Prebiotics: Mechanisms and Health Benefits. Nutrients. 2013 Apr; 5(4): 1417–1435. doi: 10.3390/nu5041417.
- [8.] Islam SU. Clinical Uses of Probiotics. Medicine (Baltimore). 2016 Feb;95(5): e2658. doi: 10.1097/MD.0000000000002658.
- [9.] Раскина К.В., Мартынова Е.Ю., Фатхутдинов И.Р., Потешкин Ю.Е. Современные бактериологические препараты: влияние на микробиоту кишечника и роль в лечении заболеваний // Русский медицинский журнал. 2018. №5(II) С. 86-91.
- [10.] Zawistowska-Rojek A, Tyski S Are Probiotic Really Safe for Humans. Pol J Microbiol.

- 2018;67(3):251-258. doi: 10.21307/pjm-2018-044.
- [11.] Bloemendaal M, Szopinska-Tokov J, Belzer C, Boverhoff D, Papalini S, Michels F, van Hemert S, Arias Vasquez A, Aarts E. Probiotics-induced changes in gut microbial composition and its effects on cognitive performance after stress: exploratory analyses. *Transl Psychiatry*. 2021 May 20;11(1):300. doi: 10.1038/s41398-021-01404-9.
- [12.] Arslanova, A., Tarasova, A., Alexandrova, A., et.al., Protective Effects of Probiotics on Cognitive and Motor Functions, Anxiety Level, Visceral Sensitivity, Oxidative Stress and Microbiota in Mice with Antibiotic-Induced Dysbiosis. *Life* 2021, 11(8), 764; <https://doi.org/10.3390/life11080764>.
- [13.] Борисова А.В., Шаярова М.В., Шишкина Н.Ю. Функциональные продукты питания: связь между теорией, производством и потребителем. *Новые технологии / New technologies*. 2021;17(1):21-32. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2021-17-1-21-32>.
- [14.] Marcel Roberfroid. Prebiotics: the concept revisited. *J Nutr*.2007 Mar;137:830S-7S. doi: 10.1093 / jn / 137.3.830S.
- [15.] de Vrese M, Schrezenmeir J. Probiotics, prebiotics, and synbiotics. *Adv Biochem Eng Biotechnol*. 2008; 111: 1-66. doi: 10.1007 / 10\_2008\_097.

## ХҮНСНИЙ ХОГ ХАЯГДЛЫГ ДАХИН БОЛОВСРУУЛЖ КОМПСТ БОРДОО ҮЙЛДВЭРЛЭХ БОЛОМЖИЙН СУДАЛГАА

Б.Уртнасан<sup>1</sup>, Х.Мөнхзаяа<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>ШУТИС, УТС, Биотехнологи, шим тэжээлийн салбар

### ХУРААНГУЙ

Хоол хүнс бол хүний эрүүл мэнд, өсөлт хөгжилт, амьдралын эрч хүчийг тэтгэдэг. Гэхдээ айл бүрийн ширээн дээр орхисон хоол, хогийн саваар дүүрэн хүнсний үлдэгдэл нь байгаль дэлхийд хор хөнөөл учруулж, тэр бүхнийг зүй зохистой хаях өртөг зардал өдрөөс өдөрт өссөөр байна. Тиймээс алхам бүрдээ хариуцлагатай байх дадал зуршил, эх дэлхийгээ хайрлах ухамсрыг бүтээхийн тулд хог хаягдлыг дахин боловсруулж ашигласан орчин үеийн зарим судлагааны үр дүн болон бусад улс орны хог хаягдлын менежментийг хэрэгжүүлж, хөгжүүлэн хэвшүүлсэн байдал зэргийг энэхүү өгүүлэлд тусгав. Дэлхий дээрх хоол хүнсний ойролцоогоор гуравны нэг нь хаягдал болдог байна. Хэрэв хүн төрөлхтөн одоогийн хоол хүнсний сонголт, хүнсний үйлдвэрлэлийн аргаа өөрчлөхгүй бол 2050 он гэхэд хоол хүнсний хурц хэмсдолд орж болзошгүй талаар Дэлхийн зэрлэг байгалийг хамгаалах сангийн тайланд дурджээ. Мөн НҮБ-ын Хүнс хөдөө аж ахуйн байгууллагаас 2050 он гэхэд дэлхийн нийт хүн амын тоо 9.1 тэрбумд хүрч, хүнсний хэрэгцээ 70 хувиар нэмэгдэх тооцоо гаргаад байна.

**ТҮЛХҮҮР ҮГ:** Хүнсний хог хаягдал, компост бордоо, цахим номын фонд

### ОРШИЛ

Монгол улсын хүн амын өсөлт хурдацтай явагдаж, бараа бүтээгдэхүүний үйлдвэрлэл, худалдаа үйлчилгээ жилээс жилд өргөжин тэлж, хүн амын орлого, хэрэглээний нэр төрөл нэмэгдэхийн хэрээр хог хаягдлын үүсэх хэмжээ үүнийг дагаад өсч байна. Монгол улсын хэмжээнд нийт үүсч буй хүнсний хог хаягдлын хэмжээний талаар нарийвчилсан тоон мэдээлэл байхгүй ч улсын хэмжээнд төвлөрсөн хогийн цэгт хүргэж, дарж булсан нийт хог хаягдлын хэмжээ (энэхүү хэмжээ нь албан бусаар хаягдсан хог хаягдлын хэмжээг тооцоогүй ба Улаанбаатар хотод албан бус цэгт хаягдсан хог хаягдлын хэмжээ нийт хог хаягдлын 15% хүртэл байдаг гэсэн судалгаа байдаг) 2018 онд 3,353,548.73 тн-д хүрсэн буюу 2008 онтой харьцуулахад 4 дахин нэмэгджээ. Улаанбаатар хотод зуны улиралд орон сууцны өрхийн нийт хог хаягдлын 41 хувийг, өвлийн улиралд 36.2 хувийг зөвхөн хүнсний хаягдал эзлэж байна. Айл өрхийн хог хаягдлын ихэнхийг хүнсний хаягдал бүрдүүлж байна [1]. Энэ хог хаягдал нь хүний эрүүл мэнд, байгаль орчин, эдийн засагт хохирол учруулдаг. Үүнд:

1. Химийн бордоог илүү ихээр хэрэглэж, хүнсний тээвэрлэлтэнд шатахууны хэрэглээ, ялзарсан хоол хүнсний хог хаягдал нэмэгдсэнээр улам их метан ялгаруулан, хүлэмжийн хийг ихэсгэж байна.
2. Агаар, усны нөөц, хөрсний бохирдлын гол эх үүсвэр болдог.

НҮБ-ийн ХХААБ-ын судалгаанаас үзэхэд дэлхийд нийт хүнсний 1/3 нь шат дамжлагын явцад хорогддог гэсэн тооцоо гарчээ. Тодруулбал, хураасан нийт үр тарианы 30%, сүү, сүүн бүтээгдэхүүний 20%, хүнсний ногоо, жимс, жимсгэний

45%, мах, махан бүтээгдэхүүний 20%, улмаар нийт үйлдвэрлэж буй хүнсний 1/3 хэсэгтэй тэнцэх хэмжээний хүнсний хаягдал гардаг байна. Энэ нь нэг их хаяд ам.долларын өртөг бүхий 1.3 тэрбум тонн хүнсний бүтээгдэхүүн хаясан гэсэн үг. Европ болон Хойд Америкт нэг хэрэглэгч ойролцоогоор 115 кг хүнсийг хаядаг бол Африкт 61 кг хаядаг гэсэн судалгаа байдаг. Хэрвээ дээр дурьдсан хүнсний хорогдлыг бүрэн ашигласан бол дэлхий дээр өлсгөлөнд нэрвэгдсэн нийт 870 сая хүн амыг тэжээхэд хүрэлцэх боломжтой [2].

2019 оны байдлаар манай улсад хог хаягдал дахин боловсруулдаг 57 үйлдвэр 100 гаран бизнес эрхлэгч, ялган бэлтгэдэг 200 гаруй цэг, түүнд 2000 гаруй ажилтан ажиллаж байгаа бөгөөд тус үйлдвэрүүдэд бүх төрлийн хуванцар, гялгар уут, лааз, хөнгөн цагаан хайлш, хар төмөрлөг, яс, үнс, картон цаас, ном, сонин, бичгийн цаас, малын арьс шир боловсруулах үйлдвэрийн хаягдал, ой модны хаягдал зах, зоргодос, мод боловсруулах үйлдвэрийн хаягдал үртэс, хуш модны самрын яс, цэвэрлэх байгууламжийн лаг, дулааны цахилгаан станцын үнс, хоол хүнсний үлдэгдэл зэрэг хаягдлыг дахин боловсруулж нэмүү өртөг шингэсэн бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэж БНХАУ-д экспортолж байна. Мөн Монгол улсын хэмжээнд жилд 2,2 сая тн хоёрдогч түүхий эд гардагаас 3-5 хувийг дахин боловсруулж байна [3].

### **СУДАЛГААНЫ АЖЛЫН ЗОРИЛГО, ЗОРИЛТ:**

Хүнсний хог хаягдлыг дахин боловсруулж компост бордоо үйлдвэрлэх боломж болон орчин үеийн судалгаа-туршилтын үр дүнгүүдийг судлахад оршино. Дараах зорилтуудыг тавьж судалгаа, тандалт хийлээ. Үүнд:

- Хүнсний хог хаягдлыг хэрхэн ялгах арга замыг тодорхойлох
- Хүнсний хог хаягдлыг дахин боловсруулж компост бордоо үйлдвэрлэх боломжуудыг судалж дүгнэлт өгөх

### **СУДАЛГААНЫ АРГА ЗҮЙ, МАТЕРИАЛ**

Судалгаанд Шинжлэх Ухаан Технологийн Их Сургуулийн номын сан, Хөдөө Аж Ахуйн Их Сургуулийн номын сан болон албан ёсны эрхтэй цахим номын фондын материалыг тус тус ашиглав.

### **СУДАЛГААНЫ АЖЛЫН ҮР ДҮН**

Гадаад улс орнуудад компост хийх үйл ажиллагаа аль хэдийн хэвшил болоод уджээ. Дэлхий даяар байгаль орчинд ээлтэй нийгэмлэгүүд өөрсдийн хүч чармайлтаараа энэ тухай ойлголтыг дэлгэрүүлж, хариуцлагатай засгийн газрууд шуурхай арга хэмжээг авч компост хийх хөдөлгөөн, үйл ажиллагаанд амжилттай оролцож байна. Америкчууд 36.43 сая тонн хүнсний хог хаягдал гаргаж, 34.69 сая тонн хог хаягдлыг булдаг байсан бол 2013 онд био хог хаягдлыг дахин боловсруулах хөтөлбөр хэрэгжүүлж эхэлснээр үр дүнд хурдан хүрчээ. Европ тивд энэ хөдөлгөөн нэлээд хүчтэй өрнөж ба одоогийн байдлаар олон орнууд хог хаягдлаа салган ангилж, био хаягдлаараа бордоо, газ хийдэг болоод байна гэж дурьджээ[4]. Нийтийн хоолны салбар эрчимтэй хөгжиж, тэр дундаа зөөврийн түргэн хоолны газар хөгжихийн хэрээр гал тогооны хог хаягдал жил ирэх тусам нэмэгдэж 2015 онд БНХАУ-ын хүнсний хог хаягдлын хэмжээ 94.75 сая тонн,

2019 онд 120.75 сая тонн болж, өмнөх оны мөн үеэс 5.91%-иар, 2020 он гэхэд хүнсний хог хаягдлын хэмжээ 5.91%-иар өссөн байна. Бүгд Найрамдах Хятад Ард Улс байгаль орчныг хамгаалах салбарт хөрөнгө оруулалтаа тасралтгүй нэмэгдүүлж, байгаль орчныг хамгаалах боломжоо дээшлүүлж, хүнсний хог хаягдлыг боловсруулахад эзлэх хувь нэмэгдсэний ачаар хүнсний хог хаягдал боловсруулах үйлдвэрийн зах зээлийн хэмжээ үндсэндээ сүүлийн таван жилд өсөх хандлага ажиглагдах болсон. Тоо баримтаас үзвэл, хүнсний хог хаягдал боловсруулах аж үйлдвэрийн зах зээлийн хэмжээ 2019-2023 он хүртэл одоогийн хөгжлийн хурдаа үндсэндээ хадгалж, 2023 онд 472 тэрбум 400 сая юаньд хүрч, жилийн нийлмэл өсөлт 16% орчим байх болно гэж тооцоолж байна. Хүнсний хог хаягдал боловсруулах салбар хөгжлийн шатандаа байгаа тул зах зээлд эдгээр хогийг боловсруулах компани байдаггүй, өрсөлдөөн харьцангуй бага байдаг. Одоогийн байдлаар хүнсний хог хаягдлыг боловсруулах үйлдвэрүүд нь гол төлөв бүс нутгийн байгаль орчны групп аж ахуйн үйлдвэрүүд байдаг бөгөөд цар хүрээ харьцангуй бага, өрсөлдөгч тэргүүлэгч байхгүй салбар нэг юм.

Америкийн Нэгдсэн Улсад жил бүр дунджаар 108 тэрбум фунт хоол хүнс үрэгдэж байна. 2021 онд 130 тэрбум хоол хүнсний хаягдал гарсан нь 408 тэрбум гаруй доллартай тэнцэж байна. Судалгаагаар Америкт нийт хүнсний бүтээгдэхүүний бараг 40% нь хаягддаг. ЕРА-ийн тооцоолсноор 2018 онд 2.6 сая тонн хүнсний бүтээгдэхүүн (хаягдсан хүнсний 4.1 хувь) бордоо болсон байна. 2018 онд америкчууд дахин боловсруулалтаар 69 сая гаруй тонн, бордоогоор 25 сая тонн шахуу хог хаягдлыг боловсруулсан байна. 2018 онд хүнсний хог хаягдлыг бордоо болгох бүрэн хэмжээний дэд бүтцийн хувьд хэд хэдэн чиг хандлага харагдаж байна. Хариуцсан байгууламжуудын дийлэнх нь (нийт 100 байгууламжаас 56 нь хатуу хог хаягдал, 43 нь хүнсний хог хаягдал) эх үүсвэрээс тусгаарлагдсан органик (SSO) бордоо боловсруулах зөвшөөрөлтэй байдаг. Эдгээр ангиллын байгууламжууд нь дүрэм журмын дагуу зөвшөөрөл, бүртгэл, чөлөөлөлтийн ангиллаас илүү агаар, усны чанарт илүү хатуу шаардлага тавьдаг тул дэд бүтэц, хөдөлмөрийн салбарт илүү их хөрөнгө оруулалт шаарддаг. Ихэвчлэн хатуу хог хаягдалтай эсвэл хүнсний хог хаягдлыг хүлээн авах зөвшөөрөлтэй байгууллага нь хүнсний хог хаягдлын урсгалыг (жишээ нь, зөвхөн талбайн зүсэлт гэх мэт) зохицуулах илүү байнгын дэд бүтэцтэй байдаг тул энэ нь зөвшөөрөгдсөн байдаг. АНУ-ын хүнсний хог хаягдлыг бордоо боловсруулах бүрэн хэмжээний байгууламжийн 59 хувь нь жилдээ 5000 тонноос бага хүнсний хог хаягдлыг бордоо гаргадаг. Үлдсэн байгууламжийн 22 хувь нь 5,000-9,999 тонн/жил, 4 хувь нь 25.000-49.999 тонн/жил, 5 хувь нь 50.000-99.999 тонн/жилийн гаргадаг байна [5]. Манай орон төвлөрсөн төлөвлөгөөт системээс зах зээлийн системд шилжих тэр үед л бас гадаад орнуудад мөн л хог хаягдлын тухай яригдаж бидэнтэй адил асуудалтай нүүр тулгарсан байна. Биднээс илүү анхаарч авч үзсэн учраас өнөөдөр хог хаягдлаасаа бүрэн ангижирч, био хог хаягдлыг шим тэжээлийн бодисийн эргэлтэнд оруулж, үнэт түүхий эд хэмээн ач холбогдол огох орнуудын тоо олширсоор байна. Хүнсний хог хаягдлыг дахин ашиглаж, бордоо болгон ашиглаж буй тод жишээнүүд олон байна.

Манай оронд судлаач Б.Энхчимэгийн “Хүнсний зарим хаягдлыг ашиглах асуудал”

магистрын зэрэг горилсон бүтээлд “Баян айраг ХХК”-ны гал тогооноос сард 395.4-434.1 кг хүнсний хаягдал гарч байсан ба хүнсний хаягдлыг 8 ангилан, ялгаж бүртгэсний дараах байдлаар 697-784.5кг хаягдал гарсан нь өмнө үзүүлэлтээс 2 дахин их байна. Судалгаагаар гал тогооноос гарч буй хүнсний хаягдлын хамгийн их буюу 46%-ийг ногооны хальс, хаягдал эзэлж байсан ба энэхүү хаягдлыг ашиглан биобордоо гарган авч уг бордоог байгаль орчныг нөхөн сэргээхэд ургамлын бордоогоор ашиглах бөгөөд нийт ашиглах бордооны /30тн/ 17.3%-ийг /5.2тн/ биобордоогоор хангахаар болсон нь нийт бордоонд зарцуулагдах зардлаас 6 сая төгрөгийг хэмнэж байна хэмээн дүгнэсэн байна [2].

2018 онд “Эко минерал” ХХК-аас үйлдвэрлэлийн туршилтаар компост бордоо хийх ажлыг “Оюутолгой” ХХК-нд хийж гүйцэтгэсэн байна. Уг судалгаанд бордоо хийх талбайд нийт 1200тн орчим хоолны хаягдал буюу түүхий эд зөөвөрлөгдсөн байна. Ханбогд суманд жижиглэж бэлдсэн бүтэц үүсгэх материал болох модны хаягдлыг гал тогооны био хог хаягдалтай холин нуруу бэлдэж агааржуулах, эргүүлж арчлах аргаар ил задгай талбайд бордоо үйлдвэрлэх ажлыг хийж гүйцэтгэжээ. Уг ажлын үр дүнгээс үзэхэд гал тогооны хог хаягдлыг ашиглан компост бордоог говийн нөхцөлд хийх боломжтой гэж голлон дүгнэж байна. Олон Улсын туршлагаас харахад компост бордоог хамгийн их ялзмагийн агууламжтай, үржил шимтэй бордоо болгоход ойролцоогоор ил талбайд 6 сарын турш байлгаж арчилдаг. Судалгааны дүнгээс үзэхэд органик бодисын хэмжээ 59.3%, ялзмагийн хэмжээ 29.5%, эрдэс элементүүдийн хэмжээ 40.6% байна. Ялзмагийн хэмжээ 30-аад хувь байгаа нь компост бордооны хамгийн чухал шалгуур үзүүлэлт юм. Чанар сайтай сайн компост бордоо үйлдвэрлэх хамгийн гол зорилт бол ялзмагийн агууламж болно. Компост үйлдвэрлэх явцад аэроб микро-органзмын тусламжтайгаар био хог хаягдал нь эрдэсжиж задардаг. Үүний хажуугаар ялзмагжилтыг бүрдүүлэх нөхцөлийг дэмжиж буй болгох нь компост үйлдвэрлэлийн гол үйл ажиллагаа юм. Ялзмаг үүсэх задралын процесс хурдацтай сайн явагдсанаар компост бордоонд агуулагдах ялзмагийн хувь өндөр байх юм хэмээн тодорхойлсон байна [6].

**Судлаач Д.Одмаагийн** “Ургамлын гаралтай түүхий эд болон бусад материал ашиглан компост бэлтгэх” магистрын зэрэг горилсон бүтээлд өрхийн аж ахуй, газар тариалан эрхлэхэд өдөр бүр органик хог хаягдал гардаг. Эдгээр хог хаягдал бусад органик хаягдлыг ашиглан ахуйн нөхцөлд саванд компост бэлтгэх нь хог хаягдалгүй цэвэр аж ахуйг буй болгоод зогсохгүй эрүүл органик газар тариалан эрхлэх нэг үндэс болох юм гэж дүгнэсэн байна. Компост бордоог 3-5 сарын хугацаанд бэлтгэсэн бөгөөд ялзмаг-22.2%, рН-6.7, чийг-56%-тай хагас боловсруулан компост гарган авсан байна. Цаашлаад энэ компостоо 6-12 сар үргэлжлүүлэн ялзруулахад ургамлын үрслэг бойжуулах сайн чанарын хөрсийг бий болгох боломжтой гэж дүгнэжээ [7].

**Хөрс судлаач, доктор Б.Ундрах-Одын боловсруулсан** “Оюутолгой ХХК-аас гарч буй био хог хаягдлыг ашиглаж органик компост бордоо үйлдвэрлэн нөхөн сэргээлтийн үйл ажиллагаа болон хөрсний үржил шимийг сайжруулахад хэрэглэх нь” ажлын хүрээнд Монгол Улсад компост бордоо хийх тухайд сүүлийн жилүүдэд нэлээд яригдах болсон хэдий ч ил задгай талбайд олон зуун тонноор

нь компост бордоо хийх нь эдийн засгийн хувьд ач холбогдол өндөр болно гэж дүгнэсэн байна. Гацуурт компани малын бууц, зоориноос гарсан хаягдал хүнсний ногоо, сүрэл зэргийг ашиглан компост бордоог гарган авч өөрсдийн газар тариалангийн хэрэгцээнд нэвтрүүлээд байна. Үүнээс гадна ХААИС-ийн багш нарын баг бактерийн бэлдмэл хольж компост бордоог гаргах туршилтыг явуулсан нь амжилтай туршигласан байна. Төв аймгийн Баянчандмань суманд байрлах бордооны үйлдвэр нь шувууны сангас, өтөг бууц ашиглан органик бордоог өндөр үнэтэй тусгай тоног төхөөрөмжийн тусламжтайгаар үйлдвэрлэж байна. Айл өрхүүд өөрсдийн био хог хаягдлаараа бордоо хийж хашаа хороондоо тарьж буй ургамал ногоогоо бордох ажлууд тодорхой түвшинд хийгдсээр байна [4].

## **ДҮГНЭЛТ**

1. Хүнсний хог хаягдлыг дахин боловсруулж компост бордоо гарган аван авахын тулд био хог хаягдлыг бусад хог хаягдлаас ялгах асуудал юм. Хог хаягдлыг ангилан, ялгаж дахин боловруулах боломжтой, дахин боловсруулах боломжгүйгээр нь анхдагч эх үүсвэр буюу хог хаягдлыг үүсгэгч ангилснаар цугларах хогны хэмжээ багасах ба дахин боловсруулалтад орох давуу талтай. Иймд иргэн, аж ахуйн нэгж байгууллагад байгальд ээлтэй хэрэглээний соёл хэвшүүлэх, хог хаягдлыг зүй зохистой хаях, ангилах, дахин ашиглах дадал зуршлыг төлөвшүүлэх, хог хаягдлаас хүний эрүүл мэнд, байгаль орчинд үзүүлэх сөрөг нөлөөллийн талаарх мэдлэг олгоход чиглэсэн хог хаягдлын боловсрол олгох нь чухал байна.
2. Судалгаанаас үзэхэд хот суурин, хөдөө газрын био болон органик хаягдлыг байгал орчинд ээлтэйгээр ашиглах шаардлага хурцаар тавигдаж байгаа өнөө үед хог хаягдлыг ашиглан компост бордоо бэлтгэн гаргаж ногоон байгууламж, цэцэгжүүлэлт, хүнсний ногоо тариалалтад ашиглаж байна. Компост бордоо гэдэг нь ургамал, амьтны гаралтай органик түүхий эд, хог хаягдлыг ашиглан, тэдгээрийн задралын үр дүнд гаргаж авсан органик бордоог хэлдэг аж. Бусад бордооноос ялзмаг буюу өндөр молекулт органик нэгдлийн агууламж өндөртэй, шим тэжээлээ ургамалд удаан хугацаанд жигд өгдөг онцлогтой. Түүнчлэн хөрсний бүтэц, үржил шимд урт хугацаандаа сайн нөлөө үзүүлдэг давуу талтай байна.

## **АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛ**

- [1]. 2019. Улаанбаатар хотын хог хаягдлын бүтцийн судалгаа-2019
- [2]. Энхчимэг, Б. 2016. Хүнсний зарим хаягдлыг ашиглах асуудал. Бизнесийн удирдлагын ухааны магистрын зэрэг горилсон бүтээл, ШУТИС
- [3]. <https://mofa.gov.mn/exp/blog/11/232>
- [4]. Ундрах-Од, Б. 2017. “Оюутолгой ХХК-аас гарч буй био хог хаягдлыг ашиглаж органик компост бордоо үйлдвэрлэн нөхөн сэргээлтийн үйл ажиллагаа болон хөрсний үржил шимийг сайжруулахад хэрэглэх нь”.
- [5]. <https://www.solidwaste.com.cn/news/327483.html>
- [6]. Ундрах-Од, Б. 2018. Оюутолгой ХХК-аас гарч буй био хог хаягдлыг ашиглаж органик компост бордоо үйлдвэрлэн нөхөн сэргээлтийн үйл ажиллагаа болон хөрсний үржил шимийг сайжруулахад хэрэглэх нь.
- [8]. Одмаа, Д. 2010. “Ургамлын гаралтай түүхий эд болон бусад материал ашиглан компост бэлтгэх” Хөдөө аж ахуйн ухаанаар магистрын зэрэг горилсон бүтээл. ХААИС

## МОНГОЛ ОРОНД ТАРИМАЛЖУУЛСАН ЧАЦАРГАНА ЖИМСНИЙ ХИМИ ТЕХНОЛОГИЙН СУДАЛГАА

Э.Уранчимэг<sup>1</sup>, Х.Мөнхзаяа<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ШУТИС, УТС, Биотехнологи, шим тэжээлийн салбарын магистрант

<sup>2</sup> ШУТИС, УТС, БШТС-ын дэд профессор

### ХУРААНГУЙ

Судалгааны ажлын дээжийг 2021 оны 9 сард Увс аймгийн “Увс Хүнс” ХК-ийн элит сортын 100 га талбайгаас Алтайская, Элизабетта сортын тарималжуулсан чацарганыг бэлтгэсэн. Дуглуулсан 2 сортыг чацарганы дээж болон Увс аймагт түгээмэл тариалагддаг 3 сортод химийн ерөнхий үзүүлэлт, аюулгүй байдлын үзүүлэлт тодорхойлон харьцуулалт хийв. Туршилтаар бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэх технологийн оновчтой шийдэл боловсруулсан. Шинэ нэр төрлийн туршилтын чанамал болон цэвэр шүүсэнд чанарын шинжилгээг хийж гүйцэтгэсэн. Энэхүү судалгаагаар Увс Хүнс ХК-ийн туршилтын чацаргана цэвэр шүүс болон чацаргана жимсний чанамлын биохимийн үзүүлэлтийг бусад үйлдвэрлэгчдийн бүтээгдэхүүнтэй харьцуулсан болно. Судалгааны ажлын үзүүлэлтийг олон улсад хүлээн зөвшөөрөгдсөн арга аргачлалаар, олон улсын лабораторид хийж гүйцэтгэлээ.

**ТҮЛХҮҮР ҮГ:** чацаргана цэвэр шүүс, чацарганы чанамал

### ОРШИЛ

Чацаргана нь дэлхийн бөмбөрцгийн Уртрагийн 2-115 гадус, өргөргийн 27-68гадусийн хооронд далайн төвшнөөс дээш 500-4300м өндөрт ургадаг Европ тивийн Норвеги, Швейцар, Финлянд, ОХУ, Герман, Голлонд, Бельги, Франц, Англи, Испани, Итали, Румын, Болгар, Украин, Азербайжан, Армен, Гүрж, Турк, Азийн Афганистан, Иран, Тажикстан Узбекистан, Киргиз, Казахстан, Монгол, Хятад зэрэг 20 гаруй оронд тархан ургадаг. Манай оронд тархсан монгол чацарганы дэд зүйл (*Hippophae rhamnoides* L. ssp *mongolica* Rous.) нь Орхон-Сэлэнгийн бэлчир, Завханы Тэс, Увсын Тэс, Бөхмөрөн, Торхилог Буянт, Ховд, Завхан, Борх, Булган голын сав газраар тархан ургасан байдаг. Мөн энэ дэд зүйл нь ОХУ-ын Алтай, Тува, Байгаль нуур орчим болон БНХАУ-ын Шинжианы өөртөө засах оронд багавтар нөөц, тархацтай ургадаг.

Уг ургамал нь ургах орчны нөхцөлд амархан дасаж, хөрс, усны горимыг зохицуулах, хөрсний үржил шимийг дээшлүүлэх, хамгаалах зэрэг экологийн өндөр ач холбогдолтой [1]. Чацаргана жимс нь манай орны аль ч бүс нутагт чацаргана ургах бүрэн боломжтойг олон жилийн судалгааны дүнд тогтоосон байна. 1964 оноос Улаангомьн Чацарганы туршлага станцад гадаадын сортуудыг нутагшуулах, зэрлэг чацарганы нөөцийг илрүүлэх, улмаар үндэсний сорт гаргах ажлыг хийж “Масличная”, “Витаминная” сортыг нутагшуулан эх орны “Тэс”, “Чандмана”, “Улаангом” сортуудыг гарган авсан бол 1996 онд Д.Наянтай, Б.Нинж, Л.Пагма, Ө.Жүүпэрэлмаа нар “Шарын гол” сортыг гарган баталгаажуулсан байна. 1986 оноос УГТЭШХ-д (Л.Пагма, Б.Нинж нар) чацарганы сортын судалгааг хийсний үр дүнд ОХУ-ын Алтайн хязгаарын шилдэг сортуудыг нутагшуулан тарьсан ба ОХУ-ын баруун Сибириэс гаралтай



сартууд нь Монгол орны нөхцөлд дасан зохицож 1 га-с 58,7 цн хүртэл ургац өгөх боломжтойг тогтоожээ [2]. Жимсний химийн найрлагын ялгаатай байдал нь тэдгээрийн ургасан орчин, цаг агаар, орчны чийгшил, ургамлын сорт, хөрсний найрлага, жимсний боловсролтын үе шат зэргээс хамаарч харилцан адилгүй байгаагаас гадна тухайн дээжийг боловсруулсан арга болон шинжилгээний арга зүй, аргын нарийвчлал зэргээс хамаарч байгаа болохыг эрдэмтдийн судалгааны дүнд тулгуурлан гаргасан байна [3].

#### **Судалгааны ажлын зорилго, зорилт:**

Энэхүү судалгааны ажлын зорилго нь чацаргана жимсээр бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэх процессын үед шим тэжээлийн үзүүлэлтэд гарах өөрчлөлтийг судлах зорилготой. Энэ зорилгодоо хүрэхийн тулд дараах зорилтуудыг тавьж ажиллалаа.

- Чацаргана жимсний дээжид химийн ерөнхий үзүүлэлтийг тодорхойлох
- Чацарганы цэвэр шүүс болон чанамлын технологийн шийдэл боловсруулах
- Бэлэн бүтээгдэхүүний чанар, аюулгүй байдлын үзүүлэлтийг тогтоох

#### **СУДАЛГААНЫ АЖЛЫН ҮР ДҮН**

Сонгон авсан чацаргана жимсний химийн ерөнхий үзүүлэлт, тосны , амин дэм, эрдэс бодис, аюулгүй байдлын үзүүлэлтийг тодорхойлж хүснэгт 1-д үзүүлэв..

Хүснэгт 1-ээс харахад Алтайская, Элизабета, Чандмань, Чуская, Обильная сартууд нь химийн ерөнхий найрлагын хувьд ойролцоо байна. Харин эрдэс бодис цайрын агууламж Алтайская сортын чацарганад 0.023 мг/кг, Элизабета сортод 0.037 мг/кг, Чуская сортод 0.06 мг/кг, Обильная 0.155 мг/кг тус тус агуулагдаж байсан бол Чандмань сортод 0.43 мг/кг буюу бусад сортоос өндөр хэмжээнд агуулагдаж байна. Эрдэс бодис төмрийн агууламж Алтайская сортын чацарганад 0.075 мг/кг, Элизабета сортод 0.388 мг/кг, Чуская сортод 0.37 мг/кг, Обильная 0.24 мг/кг тус тус агуулагдаж байсан бол Чандмань сортод 0.86 мг/кг агуулагдаж байна. Эрдэс бодисын агууламжийг тодорхойлсон үр дүнгээс харахад Чандмань сортод хамгийн өндөр агуулагдаж байгаа бол Алтайская болон Элизабетта сортын чацарганад дээрх 5 сортоос хамгийн бага хэмжээнд агуулагдаж байна.

Амин дэм: Витамин С агууламж Элизабетта сортод 243 мг/кг, Чандмань сортод 1214.17 мг/кг, Чуская сортод мг/кг, Обильная сортод 626.04 мг/кг тус тус агуулагдаж байсан бол Алтайская сортын жимсэнд 1942 мг/кг буюу хамгийн өндөр Витамин С агуулагдаж байна.

Хүнд металл: Кадми үлдэгдлийг Алтайская, Элизабетта сортод тодорхойлоход 0.001мг/кг-аас бага, Хар тугалга 0.097 мг/кг-аас бага агуулагдаж байна. Пестицидын үлдэгдэл болон хүнд металлын үлдэгдэл илрээгүй байна. Туршилт, судалгаагаар боловсруулан технологийн бүдүүвчийг Зураг 1-ээр үзүүлэв.

Туршилт, судалгаагаар үйлдвэрлэсэн чацарганы цэвэр шүүсийг Увс Хүнс ХК-д үйлдвэрлэдэг чацарганы өтгөрүүлсэн шүүс болон бусад үйлдвэрлэгчдийн үйлдвэрлэсэн цэвэр шүүсний химийн ерөнхий үзүүлэлт, тосны хүчил, амин дэм, аюулгүй байдлын үзүүлэлтийг тодорхойлсныг Хүснэгт 2-оор үзүүлэв.

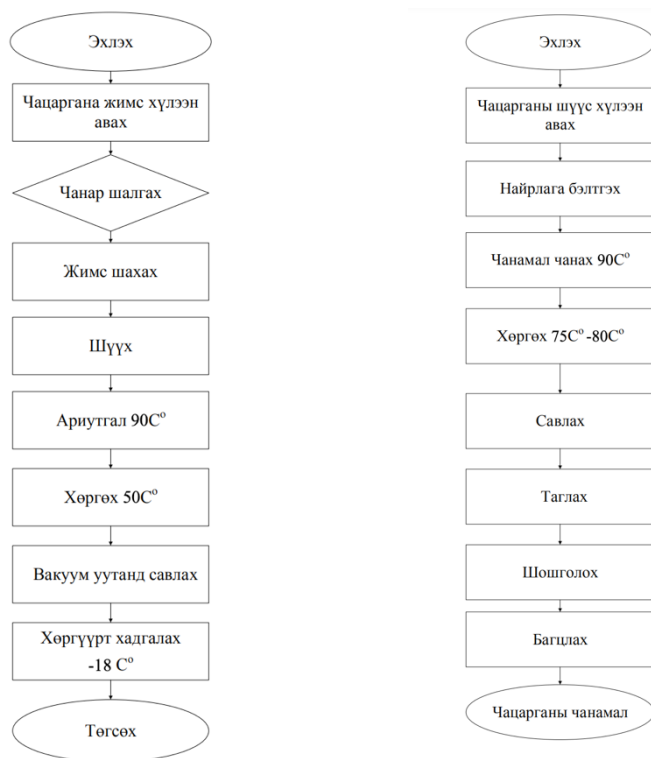
Хүснэгт 2-оос харахад нийт шинжилгээнд авсан чацарганы шүүсний уургийн агууламж ижил хэмжээнд агуулагдаж байна. Тослогийн агууламж K1

байгууллагын цэвэр шүүсэнд 1.9 мг/кг, К2 байгууллагын цэвэр шүүсэнд 1.7 мг/кг тус тус агуулагдаж байна. Харин туршилтын цэвэр шүүсэнд 3.7 мг/кг буюу К1 болон К2 байгууллагын шүүснээс 2 дахин өндөр тос агуулж байна. Харин Увс Хүнс ХК-ийн өтгөрүүлсэн 6.4 мг/кг буюу хамгийн өндөр тос агуулж байна. Шүүсэн дах тосны агууламжаас шалтгаалан тосны хүчлийн агууламж харилцан адилгүй харагдаж байна (тосны хүчлийн бүрдлийг нийт тосонд агуулагдах хэмжээгээр тооцон гаргасан болно).

Хүснэгт 1

Чацаргана жимсний химийн үзүүлэлт

№	Үзүүлэлт	Нэгж	Алтайская	Элиза- бета	Чандмань	Чуская	Обиль- ная
1	Тослог	%	3.66	4.03	4.18	3.8	4.02
2	Уураг	%	2.1	2.26	1.87	1.65	2.13
3	Нүүрс ус	%	9.58	10.07	10.33	12.19	10.24
4	Илчлэг	ккал	79.73	85.58	78.42	90.45	85.64
5	Чийглэг	%	84.15	85.58	85.16	81.88	83.28
6	Хүчиллэг	%	1.17	0.75	3.38	2.03	2.54
7	Цайр	мг/кг	0.075	0.037	0.43	0.06	0.155
8	Төмөр	мг/кг	0.023	0.388	0.86	0.37	0.24
9	Зэс	мг/кг	<0.001	<0.001	0.065	0.05	0.022
10	Үнслэг	мг/кг	0.5	0.39	0.46	0.38	0.34
11	Витамин С	мг/кг	1942	243	1214.17	406.33	626.04
12	Витамин В1	мг/кг	6.85	5.72	11.08	4.8	4.84
13	Витамин В6	мг/кг	0	0.14	24.54	4.92	8.4
14	Кадми	мг/кг	<0.001		-	-	-
15	Хар тугалга	мг/кг	<0.097		-	-	-
16	Клохинтоцит	мг/кг	0.0		-	-	-
17	Пиримифос	мг/кг	0.0		-	-	-
18	Прометрина	мг/кг	0.0		-	-	-
19	Тебуконазол	мг/кг	0.0		-	-	-
20	Триадимефон	мг/кг	0.0		-	-	-
21	Фенасироп- этил	мг/кг	0.0		-	-	-
22	Фенвалерат	мг/кг	0.0		-	-	-
23	Цигалотрин	мг/кг	0.0		-	-	-
24	Циперметрин	мг/кг	0.0		-	-	-
25	Ципероконазол	мг/кг	0.0		-	-	-
26	Дельтаметрина	мг/кг	0.0		-	-	-
27	Флюдиоксонил	мг/кг	0.0		-	-	-
28	Хөгц	1г/мл-д $1 \cdot 10^3$ -аас ихгүй	Хөгц мөөгөнцөр илрээгүй		-	-	-



Зураг 1. Технологийн бүдүүвч

Амин дэм тодорхойлсон үр дүнгээс харахад туршилтаар гарган авсан чацарганы цэвэр шүүс 230.8 мг/100мл , Увс Хүнс ХК өтгөрүүлсэн шүүс 183.1 мг/100мл , К1 байгууллагын чацарганы цэвэр шүүсэнд 33.58 мг/100мл , К2 байгууллагын чацарганы цэвэр шүүсэнд 33.58 мг/100мл тус тус агуулагдаж байна. Витамин Е агууламж туршилтын цэвэр шүүсэнд 8.54 мг/100мл , Увс Хүнс ХК үйлдвэрлэсэн өтгөрүүлсэн шүүсэнд 3.41 мг/100мл , К1 компанийн цэвэр шүүсэнд 4.84 мг/100мл, К2 компанийн цэвэр шүүсэнд 4.93 мг/100мл тус тус агуулагдаж байна. Харин пестицидийн үлдэгдэл 4 төрлийн чацарганы шүүсэнд илрээгүй.

Туршилт судалгаагаар үйлдвэрлэсэн чацарганы чанамал болон зах зээлд худалдан борлуулж буй чацарганы чанамлын химийн ерөнхий үзүүлэлт, тосны хүчлийн бүрдэл, амин дэмийн үзүүлэлтийг тодорхойлж харьцуулсныг Хүснэгт 3-аар үзүүлэв.

Хүснэгт 3-аас харахад туршилтын чацарганы чанамалд тос 3.2 г/ 100мл, Ч1 байгууллагын чанамалд 1.57 г/ 100мл тус тус агуулагдаж байна. Харин чанамалын гол үзүүлэлт болох хуурай бодис туршилтын чанамалд 46%, Ч1 байгууллагын чанамал 70.78% байна. Тосны хүчлийн бүрдлийн хэмжээ чанамалд агуулагдах тосны агууламжаас шалтгаалан харьцангуй ялгаатай байна (тосны хүчлийн бүрдлийг нийт тосонд агуулагдах хэмжээгээр тооцон гаргасан болно).

Чацаргана шүүсний химийн найрлага						
Үзүүлэлт	Хэмжих нэгж	Туршилтын цэвэр шүүс	Увс Хүнс ХК Өтгөрүүлсэн шүүс	К1	К 2	
1	рН		3.35	3.08	3.01	
2	Нягт	г/мл	1.0081	1.0468	1.0391	1.0106
3	Уураг	г/ 100мл	<1.00	<1.00	< 1.00	< 1.00
4	Тослог	г/ 100мл	3.7	6.4	1.9	1.7
5	Хуурай бодис	г/ 100мл	10.22	21.25	13.2	7.34
6	Чийглэг	г/ 100мл	90.59	83.43	90.71	93.72
7	Үнслэг	г/ 100мл	0.4	0.3	0.42	0.34
8	Нүүрс ус	г/ 100мл	3.1	13.5	8.2	3
9	Глюкоз	г/ 100мл	<0.2	4.4	2.9	< 0.2
10	Фруктоз	г/ 100мл	<0.2	5.1	2	< 0.2
11	Сукроз	г/ 100мл	<0.2	<0.2	< 0.2	< 0.2
12	Малтоз	г/ 100мл	<0.2	<0.2	< 0.2	< 0.2
13	Лактоз	г/ 100мл	<0.2	<0.2	< 0.2	< 0.2
14	Илчлэг	ккал	220	475	241	144
15	Ханасан тосны хүчлийн тоо	г/ 100мл	1.5	2.55	0.76	0.6
16	Миристиний хүчил (C 14:0)	г/ 100мл	0.023	0.018	0.015	< 0.010
17	Пальмитиний хүчил (C 16:0)	г/ 100мл	1.39	2.43	0.64	0.56
18	Стерианы хүчил (C 18:0)	г/ 100мл	0.057	0.073	0.091	< 0.050
19	Олейны хүчил (C 18:1w9c)	г/ 100мл	0.17	0.34	0.14	0.11
20	Линолийн хүчил(C 18:2w6c)	г/ 100мл	0.42	0.71	0.21	0.19
21	Витамин В3	μg/100мл	0.283		0.268	0.223
22	Витамин В3	μg/100мл	<0.6	<0.5	<0.5	<0.5
23	Витамин С	мг/100мл	230.8	183.1	33.58	86.65
24	Витамин Е	мг/100мл	8.54	3.41	4.84	4.93
25	Цигалотрин	мг/кг	0.00		0.00	0.00
26	Циперметрин	мг/кг	0.00	0.00	0.00	0.00
27	Имидаклоприд	мг/кг	0.00	0.00	0.00	0.00

## Чацарганы чанамалын биохимийн найрлага

№	Үзүүлэлт	Хэмжих нэгж	Туршилтын чанамал	Ч1 чанамал
1	Уураг	г/мл	< 1.0	< 1.0
2	Тослог	г/ 100мл	3.2	1.57
3	Хуурай бодис	%	46	70.78
4	Чийглэг	г/ 100мл	54	29.22
5	Үнслэг	г/ 100мл	0.24	0.2
6	Нүүрс ус	г/ 100мл	40.4	68.3
7	Глюкоз	г/ 100мл	9.2	27.4
8	Фруктоз	г/ 100мл	9.3	26.4
9	Сукроз	г/ 100мл	21.3	9.8
10	Малтоз	г/ 100мл	< 0.2	< 0.2
11	Лактоз	г/ 100мл	< 0.2	< 0.2
12	Илчлэг	ккал	827	1228
13	Давс	г/ 100мл	0.054	0.021
14	Ханасан тосны хүчлийн тоо	г/ 100мл	1.59	0.68
15	Миристиний хүчил (C 14:0)	г/ 100мл	0.028	< 0.010
16	Пальмитиний хүчил (C 16:0)	г/ 100мл	1.05	0.51
17	Стерианы хүчил (C 18:0)	г/ 100мл	0.45	0.15
18	Олейны хүчил (C 18:1w9c)	г/ 100мл	0.53	0.19
19	Линолын хүчил (C 18:2w6c)	г/ 100мл	0.25	0.16

Судалгаанд ашигласан чацарганы цэвэр шүүсний уургийн агууламж нь 1г-аас ихгүй байв. Тослогийн агууламжийн хувьд чацарганы цэвэр шүүсэнд 3.7г, 1.9г, 1.7г гэсэн үр дүнтэй байгаа ба судалгааны хяналтын дээж болгон ашигласан туршилтын чацарганы цэвэр шүүс бусад үйлдвэрүүдийн шүүснээс 2 дахин их тос агуулж байна. Цэвэр шүүсэнд агуулагдах тосны хэмжээнээс шалтгаалан тосны хүчлийн агууламж К1 болон К2 байгууллагын дээжинд 2 дахин бага агуулсан үр дүнтэй байна.

Витамин С агууламж Увс Хүнс ХК-ийн дээжид 230.8 мг/100мл бол К1-хувьд 33.58, К2-д 86.65 мг/100мл байна. Витамин Е агууламж Увс Хүнс ХК-ийн дээжид 8.54 мг/100мл бол К1-хувьд 4.84, К2-д 4.93 мг/100мл байна. Чацарганы өтгөрүүлсэн шүүсэнд Витамин С 183.1 мг/100мл агуулагдаж байгаа нь дулааны боловсруулалт, ариутгалын явцад буурч байгаа нь харагдаж байна.

Дээжний хувьд Увс Хүнс ХК-ийн үйлдвэрлэсэн чацарганы чанамал болон чацарганы чанамал үйлдвэрлэгч Ч1 байгууллагын дээжийг харьцуулалт болголоо. Нийт чанамалд агуулагдах уургийн агууламж 1 г-аас багагүй байсан бол тослогийн агууламж Увс Хүнс ХК-ийн дээжид 3.2 г бол Ч1 дээжид 1.57 г байна. Чанамал бүтээгдэхүүний үндсэн үзүүлэлтийн нэг болох хуурай бодисын агууламж Увс Хүнс ХК-ийн дээжид 46% бол Ч1 чанамалд 70.76% агуулагдаж байв. Харин тосны хүчлийн агууламж тослогийн агууламжаас шалтгаалан Увс Хүнс ХК-ийн чанамалд 2-3 дахин их хэмжээгээр агуулагдаж байна.

## **ДҮГНЭЛТ**

1. Нийт хяналтын дээж болгон авсан 3 компанийн чацарганы цэвэр шүүсний химийн ерөнхий найрлага, тосны хүчлийн бүрдэл, амин дэмийн агууламж нь харилцан адилгүй байгаа нь түүхий эдийн шинж чанар, бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэх технологийн арга ажиллагаанаас хамааран харилцан адилгүй байна гэж дүгнэж байна.
2. Дулааны боловсруулалтын процессын үед Витамин С агууламж тодорхой хэмжээнд буурч байна.
3. Туршилтаар үйлдвэрлэсэн чацарганы цэвэр шүүс болон чанамал нь чанарын шаардлага бүрэн нийцсэн бүтээгдэхүүн тул зах зээлд худалдаалах бүрэн боломжтой гэж дүгнэж байна.
4. Цаашид түүхий эд болон технологийн горимоос шалтгаалсан судалгааг хийж шаардлагатай гэж дүгнэж байна.

## **АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛ**

- [1] V. A. Pentegova, *Novoe y biologii, khimii i farmakologii oblepikhi: sbornik nauchnykh trudov, Novosibirski': Akademiia nauk SSSR, 1986.*
- [2] Н. Д, Б. Нинж and Д. Ичинхорлоо, Монгол орны жимс, жимсгэний салбарын лавлах, Улаанбаатар: Адмон, 2014.
- [3] T. S. Li, T. H. Beveridge, B. D. Oomah and w. R. Schroeder, *Sea buckthorn (Hippophae rhamnoides L.): Production and utilization, Ottawa:: NRC Research Press, 2003.*

## **ЗОХИОГЧИЙН ТУХАЙ**

Энэбиш овогтой Уранчимэг: Хүнсний технологич, эрүүл ахуйч мэргэжилтэй. ШУТИС-ийн ҮТС-ийн Хүнсний бүтээгдэхүүний чанар, эрүүл ахуйн үнэлгээний магистрант.

## БАЙГАЛИЙН БАРАГШИНГ БОЛОВСРУУЛАХ СУДАЛГААНЫ ЗАРИМ ҮР ДҮНГЭЭС

Б.Баяржаргалан<sup>1</sup>, Ц.Энхтуул<sup>2</sup>

<sup>1</sup> УТС-ийн магистрант оюутан, ШУТИС

<sup>2</sup> ШУТИС, УТС-ийн БТШС салбар, удирдагч багш

e-mail: bayarjargalanlucky@gmail.com

### ХУРААНГУЙ

*Барагшин нь эмнэлзүйн ач холбогдол өндөртэй, уламжлалт анагаах ухаанд хэдэн мянган жил хэрэглэж ирсэн байгалийн гаралтай комплекс нэгдэл юм. Байгальд дангаараа биш хүрээлэн буй орчинд байх хөрсний хэсгүүд, ургамал, амьтны үлдэгдэл болон мөөгөнцрийн токсин, хүнд металлын үлдэгдэл, чөлөөт радикал зэргийг агуулдаг. Тиймээс барагшинг цэвэршүүлэн хэрэглэхийг зөвлөдөг. Барагшиныг цэвэршүүлэх аргаас хамаарч идэвхтэй нэгдлүүд нь өөрчлөгдөж болзошгүй. Туришлын дүнд цайвар бор, хүрэн өнгөтэй, 20 г хэмжээтэй, 10%-ийн гарцтай цэвэршүүлсэн хуурай барагшин гарган авсан ба энэхүү дээжинд дараагийн шатны судалгааг явуулах боломж бүрдсэн. Цэвэршүүлсэн барагшин нь Грам сөрөг бактерийн эсрэг идэвх үзүүлээгүй, харин Грам эерэг бактерийн эсрэг өндөр идэвхтэй байна.*

**ТҮЛХҮҮР ҮГ:** *Барагшин, седиментацийн арга, температурын нөлөө, бактерийн эсрэг идэвх*

### ОРШИЛ

Барагшин бол дэлхий дахины уламжлалт анагаах ухаанд 3000 гаруй жилийн өмнөөс хэрэглэж ирсэн олон тооны эмнэлзүйн ач холбогдолтой, байгалийн гаралтай органик комплекс нэгдэл юм. Голчлон ялзмаг (80-85% орчим) болон хэдэн зуун жил температур, даралт зэрэг хүчин зүйлсийн нөлөөн дор их хэмжээний хувиралтад орсон ургамлын чулуужсан үлдэгдлээс гаралтай органик нэгдлүүдээс тогтдог [1]. Монгол болон төв Азийн бусад нутгуудын өндөр уулсын агуй, хадан хавцалд орд хэлбэрээр тохиолддог [2]. Хар боровтор өнгөтэй, үхрийн шээс шиг хурц үнэртэй, наалдамхай хадны хайлмал гэгддэг. Барагшин нь зуны улиралд уулын чулуулагт халалт үүсэхэд шингэн хэлбэрээр урсан гардаг [4] тул Төвдүүд Brogshaun буюу Уулын тос, Оросд Mumie /Mumiyo, Энэтхэгт Silajit, Бирмд Kaotun буюу Уулын цус, Монголд Барагшин буюу Уулын шүүс, Иран, Казахстан, Араб, Узбекистанд Arakul dshibal буюу Уулын хөлс хэмээн нэрлэгдэнэ [3]. Барагшингийн химийн найрлага нь газар нутаг, ургамал амьтны зүйл, чулуулагийн тогтоц, хөрсний бүтэц, чийг, температур зэрэг хүчин зүйлсээс хамааран янз бүр байдаг. Жишээлбэл: Энэтхэг улсын Кумайн нутгаас хураасан барагшины Фульвийн хүчлийн агууламж нь (21.4%), Непал (15.4%), Пакистан (15.5%), Орос (19.0%) улсынхтай харьцуулахад өндөр байсан [4]. Мөн барагшины найрлагад дибензо альфа ферон, ДВР-хромопротеин, тритерпен, стерол, үнэрт карбоксилийн хүчил, эрдэст нэгдлүүдийг агуулагддаг. Барагшинг шээс бэлгийн замын өвчлөл, шарлалт, цөсний чулуу, хоол боловсруулах замын эмгэг, дэлүү томрох, мэдрэлийн системийн алдагдал, архаг бронхит, сүрьеэ,

экзим, цус багадалт, чихрийн шижин зэрэг өвчний эмчилгээнд өөр өөр тунгаар эмчилгээнд ашиглагддаг. Барагшин нь ус, спирт, ацетон зэрэгт амархан уусдаг [5]. Бүрэлдэхүүн хэсгүүдийн усны өөр рН утгад уусах чадвартай нь хамааруулж гумин, гумикийн хүчил, фульвийн хүчил хэмээн хуваадаг [6]. Ихэнх гумины нэгдлүүд нь органик бус нэгдэлтэй (шавар, оксид) холбогддог ба багахан хэсэг нь шүлтлэг нөхцөлд хөрсөнд уусдаг [7] байхад фульвийн хүчил нь рН –н бараг бүх утганд уусдаг. Гумины хүчил нь хүчиллэг орчинд усанд уусдаггүй, харин рН ихсэх тусам усанд уусах чадвар нь нэмэгддэг. Барагшин нь грам эерэг бактерийн эсрэг илүү идэвхтэй үр дүнг үзүүлдэг. Судалгаагаар барагшинд микрокалориметрийн хэмжилт хийхэд нь грам эерэг бактерийн эсрэг идэвхтэй фармакологийн бодисын цогц хольц болохыг тодорхойлсон [8]. Мөн монгол улсаас цуглуулсан түүхий барагшингийн бактерийн эсрэг идэвхийг судлахад тэжээлт орчны рН=7 байхад грам эерэг бактерийн өсөлтийг дарангуйлах идэвх өндөр байжээ [9].

### **СУДАЛГААНЫ АЖЛЫН ҮНДЭСЛЭЛ**

Барагшин нь их хэмжээний хайрга, элс, ургамлын үлдэгдэл, полимер зэрэг хольцуудыг агуулсан бөөгнөрсөн чулуулгийн шүүрэл юм. Байгаль дээрх барагшинг дангаараа биш хүрээлэн буй орчинд байх хөрсний хэсгүүд, ургамал, амьтны үлдэгдэл болон мөөгөнцрийн токсин, хүнд металлын үлдэгдэл, чөлөөт радикал зэргийг агуулсан байх магадлалтай. Тиймээс барагшинг зайлшгүй цэвэршүүлж хэрэглэх шаардлагатай [5]. Түүхий барагшиныг зөв хандалж авснаар идэвхтэй нэгдлийг их хэмжээгээр, шинж чанарыг нь алдагдуулахгүйгээр гарган авахаас гадна идэвхгүй болон чөлөөт радикалууд, микотоксин зэрэг хортой нэгдлийг зайлуулах боломжийг олгодог [4].

### **СУДАЛГААНЫ АЖЛЫН ЗОРИЛГО, ЗОРИЛТ**

Барагшинг хөрсөнд агуулагдаж буй бусад чулуулаг хэсгүүд, шаварлаг давхарга, ургамал, амьтны үлдэгдэл, хүнд металл зэргээс салган цэвэршүүлж, идэвхтэй нэгдлүүдийн шинж чанарыг алдагдуулахгүйгээр гарган авах аргыг судлахад энэхүү ажлын зорилго оршино. Энэхүү зорилгын хүрээнд дараах зорилтуудыг дэвшүүлэн ажилласан.

- Түүхий барагшингийн усан ханд гарган авах;
- Барагшингийн хандыг 70°C болон 90°C –т боловсруулж хуурай барагшин гарган авах;
- Бактерийн эсрэг идэвхийг тодорхойлох.

### **СУДАЛГААНЫ АЖЛЫН МАТЕРИАЛ АРГА ЗҮЙ**

Баян-Өлгий аймгийн Алтай таван богд уулнаас гаралтай байгалийн түүхий барагшинг уур, нүдүүрээр нунтаглаж буталсан. Боловсруулаагүй барагшинг 70°C –н усанд хандлан, седиментацын аргаар усанд уусдаг болон уусдаггүй нэгдлүүдийг тусгаарлаж хөвөн даавуугаар шүүн усан хандыг гарган авсан. Хандан дах барагшингийн агууламжаас нь хамаарч 3 бүлэг болгон 70°C болон 90°C –т хатаан цэвэршүүлсэн хуурай барагшинг гарган авсан. Цэвэршүүлсэн хуурай барагшинг 10<sup>-1</sup>, 10<sup>-2</sup>, 10<sup>-3</sup> дахин шингэрүүлж Грам эерэг 2, Грам сөрөг



4 бактерийн эсрэг идэвхийг диск диффузын аргаар тодорхойлсон. Бактерийн омгуудыг “Гялс-Био ХХК” –аас сонгож авсан болно. Эерэг хяналтаар сefixime 30 mcg, penicillin G 10U, penicillin V 10 mcg, ampicillin 30 mcg, 95% этанол, сөрөг хяналтаар ариутгасан нэрмэл усыг ашигласан. Судалгаа, туршилтын ажлыг ШУТИС ҮТС –н Микробиологийн лаборатори, Хими-Биохимийн лаборатори, Молекул биологийн лабораторид хийж гүйцэтгэсэн.

Хүснэгт 1

Судалгаанд ашигласан бактерийн омгууд		
№	Бактерийн нэр	Өсгөврийн код
1	<i>Escherichia coli</i>	AR3741
2	<i>Salmonella sp.</i>	AR4053
3	<i>Salmonella typhimurium</i>	AR5839 (=ATCC14028)
4	<i>Salmonella enteritides</i>	AR5692 (ATCC13076)
5	<i>Streptococcus agalactiae</i>	-
6	<i>Staphylococcus aureus</i>	AR3916

Сүүлийн усан ханданд тунадас үүсэхээ болих хүртэл үргэлжлүүлж C1-C14 хүртэл усан ханд бэлтгэсэн [7]. Усан хандыг 70°C, 90°C –т хатаасан ба 70°C-т хатаах хандыг вакум хатаагчаар өтгөрүүлсний дараагаар хатаах шүүгээнд зохих температурт хатаалтыг явуулсан. Бүдүүвчинд заасны дагуу усан хандуудыг шүүхэд тунадас болон барагшинг усанд ууссан үе үүссэн.

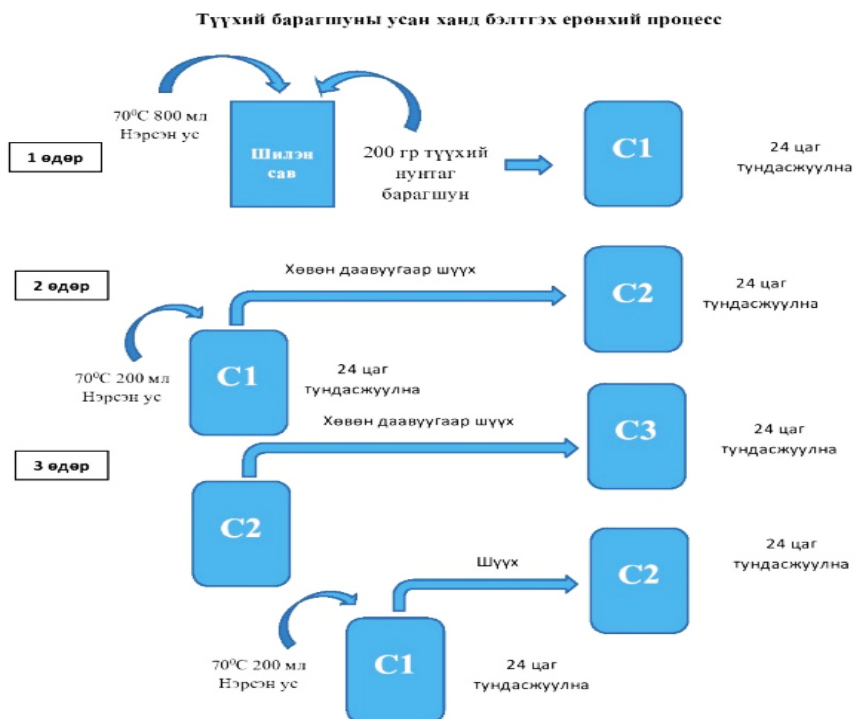
### СУДАЛГААНЫ АЖЛЫН ҮР ДҮН, ХЭЛЦЭМЖ

Судалгаанд сонгон авсан байгалийн түүхий барагшингийн физик болон мэдрэхүйн үзүүлэлтийг мэдрэхүйн аргаар үнэлж дараах хүснэгтэд нэгтгэв.

#### Барагшингийн усан ханд гарган авсан үр дүн

Байгалийн барагшинаас усан ханд гарган авах арга зүй, бүдүүвчийн дагуу туршилтыг явуулсан. Усан хандны гарц, өнгө, тунадасны хэмжээ зэрэгт үндэслэн хандлалтыг зогсоов. Үр дүнг доорх хүснэгт болон зурагт үзүүлэв. Ойролцоо үзүүлэлттэй хандуудыг фракц болгон цааш судалгаагаа үргэлжлүүлсэн.

Туршилт судалгааны дүнд бид байгалийн барагшингийн усан хандыг гарган түүнийг хатааж нунтаг дээж гарган авсан ба хуурай дээжийн мэдээлэл, тодорхойлолтыг дараах хүснэгтэнд нэгтгэв.



Зураг 1. Түүхий барагшуны усан ханд бэлтгэх ерөнхий бүдүүвч

Хүснэгт 2

Түүхий барагшингийн физик шинж чанар

Дээжийн нэр	Байгалийн түүхий барагшин (Баян-Өлгий аймаг)
Хольц	Ургамлын үндэс, хөрс, чулуулаг хэсгүүдийн холимог
Өнгө	Хар, бор, саарал өнгө хосолсон
Амт	Гашуувтар
Үнэр	Үхрийн шээсний үнэр шиг хурц, өвөрмөц үнэртэй
Төлөв байдал	Хатуу, хатуувтар
Нийт жин	550 г (үүнээс 22,5 г нь чулуу)



Зураг 2. Байгалийн түүхий ба нунтаг барагшингийн дээж

Усан хандын физик үзүүлэлт

Хандын тэмдэглэгээ, нэр	Хэмжээ, мл	Өнгө	pH	
УХ-6	C1	400	Бор шаргал	7.99
	C2	385	Бор шаргал	8.14
	C3	395	Бор шаргал	8.08
УХ-5	C4	400	Боровтор	8.06
	C5	390	Боровтор	8.02
	C6	400	Боровтор	8.27
УХ-4	C7	395	Бор	8.4
	C8	405	Бор	8.32
	C9	390	Хар бор	8.38
УХ-3	C10	385	Хар бор	8.68
	C11	380	Хар бор	
УХ-2	C12	275	Хар бараан	9.5
	C13	220	Хар бараан	
УХ-1	C14	175	Хар бараан	9.16

\*Тайлбар: УХ-усан ханд



Зураг 3. Барагшины усан ханд, хатаах процесс ба гарган авсан нунтаг дээж

Цэвэршүүлсэн хуурай барагшин гарган авсан урьдчилсан үр дүн

Түүхий барагшины хэмжээ, г	200
Зарцуулагдсан ус, л	1.2
Туршилт явуулсан хугацаа, хоног	10
Хуурай барагшины хэмжээ, г	20
Гарц, %	10
Хуурай барагшины өнгө	Цайвар хүрэн бор

### Хуурай барагшингийн дээжинд бактерийн эсрэг идэвхийн үр дүн

Туршилт судалгааг арга зүйн дагуу гүйцэтгэж дараах үр дүнд хүрсэн. Бидний судалгаагаар Грам сөрөг бактерийн эсрэг ямар ч идэвх үзүүлсэнгүй. Харин Грам эерэг *Staphylococcus aureus* –ийн эсрэг өндөр, *Streptococcus agalactiae* –ийн эсрэг дунд идэвхтэй ба дээжийн шингэрүүлэлтийн зэргээс хамаарч бактери дарангуйлсан бүсийн хэмжээ бусад бактеритай харьцуулахад  $7.3 \pm 0.30$  мм,  $10.3 \pm 0.19$  мм,  $11.3 \pm 0.33$  мм байв. Үр дүнг дараах хүснэгтэд үзүүлэв.

Хүснэгт 5

Цэвэршүүлсэн барагшингийн бактерийн эсрэг идэвх

Цэвэр өсгөврийн нэр	Дээжийн шингэрүүлэлт			Сөрөг хяналт		Эерэг хяналт	
	$10^{-1}$	$10^{-2}$	$10^{-3}$	Этанол	А.ус	Амп	Пенн
<i>Escherichia coli</i>	-	-	-	6.0	6.0	15	-
<i>Salmonella spp</i>	-	-	-	6.0	6.0	12	6.0
<i>Salmonella typhimurium</i>	-	-	-	10.0	6.0	15	20
<i>Salmonella enteritides</i>	-	-	-	6.0	6.0	15	22
<i>Streptococcus agalactiae</i>	$6.3 \pm 0.19$	$7.3 \pm 0.30$	-	7.0	6.0	22	35
<i>Staphylococcus aureus</i>	$6.5 \pm 0.2$	$10.3 \pm 0.19$	$11.3 \pm 0.3$	9.0	7.0	34	-

### ДҮГНЭЛТ

- Байгалийн түүхий барагшинг седиментацийн аргаар хандалж усанд ханд гарган авсан ба хандны рН 7.99-9.15 хооронд, хар бор, боровтор, бор шаргал өнгөтэй байв.
- Туршилтын дүнд цайвар бор, хүрэн өнгөтэй, 20 г хэмжээтэй, 10%-ийн гарцтай цэвэршүүлсэн хуурай барагшин гарган авсан ба энэхүү дээжинд дараагийн шатны судалгааг явуулах боломж бүрдсэн.
- Цэвэршүүлсэн барагшин нь Грам эерэг *Staphylococcus aureus* –ийн эсрэг өндөр, *Streptococcus agalactiae* –ийн эсрэг дунд идэвхтэй байгаа нь тэдгээрийн өсөлтийг дарангуйлсан бүсийн хэмжээгээр тодорхойлогдов.

### АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛ

- [1] A. Mishra, A. K. Mishra, A. K. Ghosh, and S. Jha, “Standardization of a traditional polyherbo-mineral formulation - Brahmi vati,” *African J. Tradit. Complement. Altern. Med. AJTCAM*, vol. 10, no. 3, pp. 390–396, Apr. 2013, doi: 10.4314/ajtcam.v10i3.1.
- [2] T. Enkh-Oyun and B. Narangerel, “RESULTS FOR ANTIBIOTIC -LIKENESS ACTIVITY OF THE MUMIO AGAINST SALMONELLA SPP,” *Mong. J. Agric. Sci.*, vol. 13, no. 2, pp. 27–28, 2015, doi: 10.5564/mjas.v13i2.509.
- [3] S. Lawley, G. Re, J. T. Goad, T. D. Canerdy, and Kalidindi, “Anti-Inflammatory and Anti-Arthritic Efficacy and Safety of Purified Shilajit in Moderately Arthritic Dogs,” 2013.
- [4] S. P. Agarwal, R. Khanna, R. Karmarkar, M. K. Anwer, and R. K. Khar, “Shilajit: a review,” *Phyther. Res.*, vol. 21, no. 5, pp. 401–405, May 2007, doi: https://doi.org/10.1002/ptr.2100.
- [5] S. Rahmani Barouji, A. Saber, M. Torbati, S. M. B. Fazljou, and A. Yari Khosroushahi, “Health

- Beneficial Effects of Moomiaii in Traditional Medicine,” *Galen Med. J.*, vol. 9, pp. e1743–e1743, Aug. 2020, doi: 10.31661/gmj.v9i0.1743.
- [6] H. Meena, H. K. Pandey, M. C. Arya, and Z. Ahmed, “Shilajit: A panacea for high-altitude problems,” *Int. J. Ayurveda Res.*, vol. 1, no. 1, pp. 37–40, Jan. 2010, doi: 10.4103/0974-7788.59942.
- [7] M. Arif, M. Alagawany, M. E. Abd El-Hack, M. Saeed, M. A. Arain, and S. S. Elnesr, “Humic acid as a feed additive in poultry diets: a review,” *Iran. J. Vet. Res.*, vol. 20, no. 3, pp. 167–172, 2019, [Online]. Available: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31656520>
- [8] A. Garedeu, M. Feist, E. Schmolz, and I. Lamprecht, “Thermal analysis of mumijo, the legendary folk remedy from the Himalaya region,” *Thermochim. Acta*, vol. 417, pp. 301–309, 2004.
- [9] L. Galgóczy, M. I. Guba, T. Papp, J. Krisch, C. Vágvölgyi, and R. Tserennadmid, “In vitro antibacterial effect of a mumijo preparation from Mongolia,” *African J. Microbiol. Res.*, vol. 5, pp. 3832–3835, 2011.

### **ЗОХИОГЧИЙН ТУХАЙ**

Б.Баяржаргалан - ШУТИС, Үйлдвэрлэлийн технологийн сургуулийн Биотехнологи, Шим тэжээлийн салбарын магистрант.

Ц.Энхтуул – ҮТС-ийн БШТС-ын профессор. 1997 онд ХАА ухааны докторын зэрэг хамгаалсан. Судалгааны ажлын чиглэл: ашигтай микрофлор, биологийн идэвхт бодис, хүнсний чанарын үнэлгээ.

## БАЙГАЛИЙН БОЛОН ТАРИМАЛЖУУЛСАН САВААН БУЛГАН СҮҮЛ (*CHLORIS VIRGATA*)- ИЙН ТЭЖЭЭЛЛЭГ ЧАНАР, ШИНГЭЦ, ХИМИЙН НАЙРЛАГЫГ ХАРЬЦУУЛСАН СУДАЛГАА

Ням-Осор Төгөлдөр<sup>1\*</sup>, Гомбосүрэн Удвал<sup>2</sup>, Доржпүрэв Сангажав<sup>2</sup>, Жавзан Батхүү<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Монгол Улсын Их Сургууль, Хэрэглээний Шинжлэх Ухаан Инженерчлэлийн Сургууль, Био-Органик Хими Фармакогнозийн Лаборатори

<sup>2</sup>Мал Аж Ахуйн Эрдэм Шинжилгээний Хүрээлэн, Малын Тэжээлийн Шингэцийн Лаборатори  
\*Nttuguldur0810@gmail.com

### ХУРААНГУЙ

Бид байгалийн болон тарималжуулсан Саваан булган сүүл ургамлыг химийн найрлага, шимт чанарын хувьд харьцуулан судлав. Уг ургамлыг Төв аймгийн Батсүмбэр сумын хангайн бүс болон Архуст сумын хээрийн бүсэд зохих арга зүйн дагуу тарималжуулсан. Шимт чанарыг нийт уураг, эслэг, чийг, үнс, хүчиллэг орчинд уусдаггүй эслэг, саармаг орчинд уусдаггүй эслэг гэсэн нийт 7 үзүүлэлтээр тодорхойлсон бөгөөд тооцооллын аргаар болон *in vitro* орчинд хиймэл сэвс үүсгэн уг ургамлын шингэцийг тооцоолов. Байгалийн ургамал хөгжлийн үе шатнаасаа хамааран уургийн агууламжийн хэмжээ 4.2-9.8% харин тарималжуулсан ургамлын хувьд 6.3-8.5% -тай байв. Энэхүү үр дүнг Япон улсаас авч ирж тарималжуулсан *Chloris gayana callide* (11.0%) болон *Chloris gayana catanbora* (13.8%) гэсэн 2 сорттой харьцуулахад уургийн агууламж нь бага байсан. Эслэгийн хувьд байгаль дээрх 10-р сарын дээж 57.1%, Батсүмбэр сумд тарималжуулсан дээж 25.8%, Архуст сумд тарималжуулсан дээж 29.2% тай байв. Энэ нь ургамлын нийт эслэгийн хэмжээ хойд бүс нутгаас урагшлах тусам багасах буюу сайн шингэцтэй болдог гэсэн судлаачдын зүй тогтолтой нийцэж байна. Саваан булган сүүл ургамлын солилцлын энергийг тооцоход байгалийн дээжинд 11.1-12.6 МДж, тарималжуулсан дээжинд 0.6-2.8 МДж байна. Уг ургамлын 8-р сард авсан дээжний шингэх шимт бодис (83.8%) бусад сард авсан дээжнээс 6.3-13.8%-р илүү байгаа нь ургамлын хөгжлийн үе шат ахих тусам шингэц буурдаг гэсэн зүй тогтолтой таарч байна. Шингэх шимт бодисын хэмжээ 65%-с дээш байвал тухайн ургамал малд сайн тэжээл болдог. Үүнээс гадна Саваан булган сүүл ургамлын 8-10, 12-р сарын дээжинд нимгэн үеийн хроматографи болон өндөр мэдрэмжит шингэний хроматографийн аргуудаар чанарын анализ хийхэд 8-р сард цуглуулсан дээж бодисын агууламж ихтэй байв.

**ТҮЛХҮҮР ҮГ:** Саваан булган сүүл, шимт чанар, химийн найрлага

### ОРШИЛ

Дэлхий дээр Булган сүүл ургамлын 50 орчим зүйл бүртгэгдсэн ба эдгээрийн ихэнх нь халуун оронд ургадаг. Манай орны хувьд Саваан булган сүүл гэх нэг л зүйл ургадаг [1] бөгөөд Хангай, Ховд, Дунд Халх, Их нуур, Олон нуур, Дорнод Монгол, Алтайн өвөр говиор тархсан байдаг. Уг ургамлыг зундаа бог мал сайн, намар, өвөлдөө дунд зэрэг иддэг [2]. Малчид булган сүүлийг шимт чанар сайтаа бэлчээрийн ургамал хэмээн тооцдог [3]. Манай лабораторийн судлаачид хурдан соёлолттой ургамлыг илрүүлэх скринингийн явцдаа уг ургамлыг эхний 10 цагт 80%-ийн соёлолттой байсан ба 48 цагийн хооронд 100% буюу маш хурдан соёолдог болохыг тогтоосон [4]. Энэхүү ургамал нь жилдээ хэд дахин хэнзэлж чаддаг тул цөлийн хээрийн бэлчээрийг сайжруулахад ашиглаж болох

талтай. Монгол орны бэлчээрийн 70 гаруй хувь нь доройтсон, нөгөө талаас дэлхийн цаг уурын дулаарал цөлжилттэй холбоотойгоор агаарын температур дундажаар жилийн 2-3 хэмээр нэмэгдсэн гэж судалгаагаар тогтоогдсон байна. Чийгтэй үед маш сайн ургадаг тул бороо ихтэй жил ихээр тархан ургадаг [5]. Иймд бид судалгааны ажилдаа уг ургамлыг сонгон авч таримал бэлчээр, хадлан бий болгох, хөрсний доройтолд орсон газрыг нөхөн сэргээх, шаардлагатай шинэ тарималын нэр төрлийг нэмэгдүүлэх, үрийг үржүүлж, тарималжуулах зайлшгүй шаардлагатай нүүр тулгарч байна. Тиймээс энэхүү туршилт, судалгааны ажлыг хийж гүйцэтгэв.

## **СУДАЛГААНЫ МАТЕРИАЛ АРГА ЗҮЙ ДЭЭЖ БЭЛТГЭХ**

Бид судалгааны хүрээнд Дорноговь аймаг, Өргөн сум, Холбоо худаг гэх газраас 8-10,12 сарын дээжүүдийг бэлтгэж авсанаас гадна, цуглуулан авсан үрийг Төв аймаг, Архуст сум дахь Эм, малын тэжээлийн ургамлын туршилт судалгааны станци болон Батсүмбэр сум дахь МААЭШХ-ийн туршилтын талбай дээр зохих арга зүйн дагуу тарималжуулсан. Үүнд Саваан Булган сүүлийг Батсүмбэр, Архуст, Хустайн байгалийн цогцолборт газарт хугацааны 3 хувилбар (+10°C, +15°C, +16°C), ургамал хоорондын зайн 2 хувилбартайгаар (5см, 10 см) тарьж туршсан ба хувилбар тус бүр 5 давталттай байсан. Туршилтын 1 дэвсгийн хэмжээ 1м x 2м хэмжээтэй байна. Агаарын хоногийн дундаж температур +10°C-ийг давж тогтвортой дулаарсан үед буюу 5-р сарын 15-20-ны хооронд, +15°C-ыг давж 6-р сарын 5-10 ны хооронд, +16°C-ыг давж 6-р сарын 15-20-ны хооронд туршилтын талбайд суулгав. Ургамал тарих мөр хоорондын зай 15 см, ургамал хоорондын зай 5 см, 10 см байх ба 0.5 см гүнд үрээ суулгана. Үр суулгасны дараа туршилтын дэвсгийн хөрсийг хөнгөн булдаж, нягтруулна. Бид тарималжуулсан дээжнээс Архуст, Батсүмбэр суманд тарималжуулсан дээжийг сонгон авав.

## **ТЭЖЭЭЛЛЭГ ЧАНАР ТОДОРХОЙЛОХ**

MNS 6548:2015, MNS 6551:2015, MNS 6549:2015, MNS 6552:2015, болон MNS 6554:2015 стандартуудын дагуу тэжээллэг чанарыг тодорхойлов.

**MNS 6548:2015** стандартын дагуу ургамалд агуулж буй анхны чийг, хуурай бодис, үнс тодорхойлов.

**MNS 6551:2015** стандартын дагуу нийт эслэгийг анкомын аргаар тодорхойлов. Ургамлын дээжийг 0,225% хүхрийн хүчил, 1,25% натрийн шүлтээр задалж, хатаасны дараа үнсгүйжүүлээд задрахгүй үлдэж буй үлдэгдлийг тогтоов.

**MNS 6549:2015** стандартын дагуу нийт уургийг тодорхойлов. Ургамлын дээжийг концентрацитай хүхрийн хүчил зэсийн хурдасгуурын тусламжтайгаар задалж ерөнхий уургийн бүтцэд байгаа азотыг хүхрийн хүчлийн аммони болгон хувиргана. Үүнийг натрийн шүлтээр халж, аммонийг ялгаруулан уусгагч уусмалд шингээн авч уусмалыг давсны хүчлээр титрлэж нийт уургийн хэмжээг тогтоосон.

**MNS 6554:2015** стандартын дагуу шүлтэнд уусдаггүй эслэгийг анкомын аргаар тодорхойлов. Трилон болон 4 борт натри, давсны хүчил агуулсан уусмалыг ашиглан жинлэн авсан дээжин дээр уусмалаа хийн анком багажиндаа хийж,

халуунд тэсвэртэй амулаза ферментийн тусламжтайгаар лидид, сахар, цардуул болон пестин бодисыг задалж үлдэгдэлийг жингийн аргаар ургамалд шүлтэнд уусдаггүй эслэг тодорхойлсон.

**MNS 6552:2015** стандартын дагуу хүчилд уусдаггүй эслэгийг анкомын аргаар тодорхойлов. Цэвэр хүхрийн хүчил ( $H_2SO_4$ ), ацетон ( $CH_3COCH_3$ ), хүхрийн хүчил ( $H_2SO_4$ ) 0,5М-ийн уусмал, Ц-этил 3метил аммони бромид ( $C_{19}H_{42}BrN$ )-г агуулсан уусмал ашиглан ургамлын найрлаганд байгаа протейн, тос, нүүрс усны сул хүчилд уусдаг хэсгийг задалж, үлдэгдлийг тогтооно.

### **ШИМТ ЧАНАР, ШИНГЭЦИЙГ ТООЦООЛОХ**

Нийт шингэх бодисыг хүчиллэг орчинд уусдаггүй эслэг дээр үндэслэн тооцдог. Органик бодисын шингэц, шимт чанарыг солилцолын энергиэр үнэлэх зэрэг стандарт аргуудыг ашигласан. Малын тэжээл шингэсний дараа баасны энергийг хасаж, амьтаны биед үлдэх энергийг шингэх энерги гэнэ. Малын биеийн жин, өсөлт, нөхөн үржих, хөхүүлэх, эрүүл мэндээ хадгалахад шингэх энерги чухал шаардлагатай байдаг. Хялбар уусах нүүрс ус болон тослогийн агууламж өндөртэй тэжээлийн Шингэх энерги, солилцлын энергээр тооцоход бага зэрэг буурч, харин уургийн агууламж өндөртэй тэжээлд өндөр гардаг тохиолдол байдаг. Шингэх энергид целлюлоз, лигнин зэрэг тэжээлийн ургамлын найрлагад байгаа хэсгүүд ихээхэн нөлөө үзүүлнэ. Солилцлын энерги нь малын биед шингэсэн энергээс шээс, унгас, хэврэгдээс алдагдсан энергийг хасаж тооцсон энерги юм.

### **НИЙТ ХИЙ, МЕТАН ЯЛГАРУУЛАЛТЫГ ХЭМЖИХ**

Нийт хий, метан ялгаруулалтыг *in vitro* аргаар тодорхойлно. Хивэгч малын гүзээний орчныг лабораторийн нөхцөлд хиймлээр бий болгохын тулд хонины гүзээнээс сэвсийг авч 39°C хэмд байлгахгаар халуун саванд лабораторид авчран гүзээний шингэнийг 4-6 давхар маарлаар шүүнэ. Холимог уусмалыг тохирох хэмжээтэйгээр нэмж, нүүрс хүчлийн хийг тогтмол өгч, бэлтгэсэн дээжтэй 50 мл-н тариурт гүзээний шингэн бүхий холимог уусмалаа 30 мл-ээр соруулж, түүнийг 39°C тай усан банн-д байрлуулдаг. Түүнээс хойш 3, 6, 9, 12, 24, цагуудад нийт ялгарсан хийг уншуулна.

### **НИМГЭН ҮЕИЙН ХРОМАТОГРАФИ (НҮХ) БОЛОН ӨНДӨР МЭДРЭМЖИТ ШИНГЭНИЙ ХРОМАТОГРАФИЙН (ӨМШХ) АРГААР ЧАНАРЫН АНАЛИЗ ХИЙХ**

Саваан булган сүүл ургамлын дээжүүд химийн найрлагын хувьд ялгаатай эсэхийг мэдэх үүднээс энэхүү туршилтыг гүйцэтгэв. Ургамлын дээж тус бүрээс 1 г аван 30 мл 80%-ийн ацетоноор тасалгааны температурт 7 хоног хандалсан. НҮХ-ийн аргаар анализ хийхдээ дээжээ метанолд уусгаж дихлорметан:метанол (9:1) гэсэн уусгагчийн системээр явуулж, хэт ягаан туяаны 254 болон 365 нм-т гэрлийн шингээлтийг хэмжив. Өндөр мэдрэмжит шингэний хроматографийн аргаар шинжилгээ хийхдээ градиент уусгагчийн системийг (10-95%-ийн ацетонитрил) хэрэглэн ба урсгалын хурд нь 1 мл/мин байсан. Бодисын шингээлтийг 210 нм-т бүртгэв.



## СУДАЛГААНЫ АЖЛЫН ҮР ДҮН

8-р сард авсан дээжний шингэх шимт бодис (83.834%) бусад сард авсан дээжнээс 13,8-6,3% -р илүү байгаа нь ургамлын хөгжлийн үе шат ахих тусам шингэц буурдаг гэсэн зүй тогтолтой нийцэж байна [5]. *Chloris virgata* намрын дээжинд солилцлын энерги 12.643 МДж, өвөл 10.618 МДж байна.

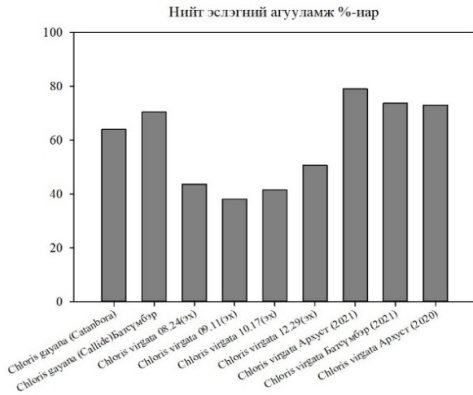
Эслэгийн хувьд байгал дээрх 10-р сарын дээж 57.1%, Батсүмбэр сумд тарималжуулсан дээж 25.8%, Архуст сумд тарималжуулсан дээж 29.2% тай байв. Энэ нь ургамлын нийт эслэгийн хэмжээ хойд бүс нутгаас урагшилах тусам багасах буюу сайн шингэцтэй болдог гэсэн судлаачдын зүй тогтолтой нийцэж байна[6]. Эслэг, хүчиллэг орчинд уусдаггүй эслэг (ХОУЭ\*), саармаг орчинд уусдаггүй эслэг (СОУЭ\*)-ийн агууламжийн хувьд байгаль дээрх. ХОУЭ\*-ийн хувьд *chloris gayana*(callide)-сорт болон 12 сарын 29 ний дээж, Архустад тарьсан дээж хамгийн өндөр үзүүлэлт үзүүлэв

Хүснэгт 1

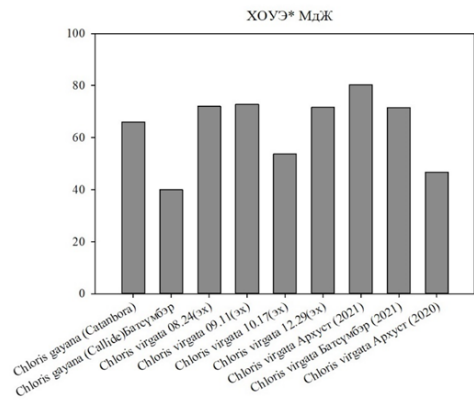
Шимт чанар, шингэцийг тооцооллын аргаар үнэлсэн дүн

№	Ургамлын нэр	Нийт шингэх шимт бодис, %	Шингэх энерги, МДж.	Солилцлын энерги, МДж
1	<i>Chloris virgata</i> 08.24(эх)	49.25	2.17	7.43
2	<i>Chloris virgata</i> 09.11(Эх)	57.43	2.53	8.66
3	<i>Chloris virgata</i> 10.17(Эх)	52.4	2.31	7.9
4	<i>Chloris virgata</i> 12.29(эх)	38.7	1.7	5.84
5	<i>Chloris gayana</i> (Catanbora)	18.9	0.83	2.9
6	<i>Chloris gayana</i> (Callide) Батсүмбэр	9.22	0.40	1.4
7	<i>Chloris virgata</i> Батсүмбэр (2021)	4.25	0.19	0.6
8	<i>Chloris virgata</i> Архуст (2020)	5.35	0.24	20.6

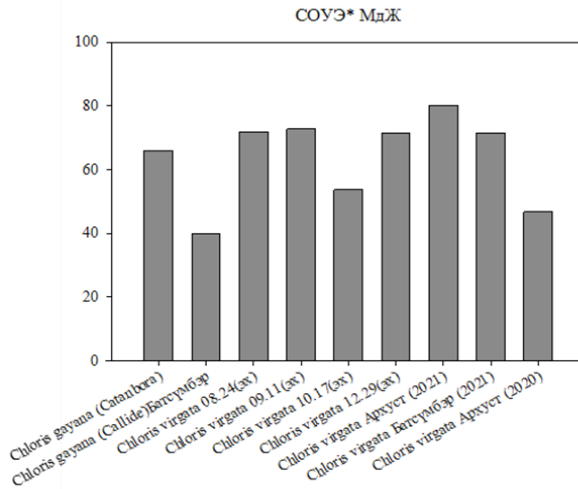
Бидний судалгаанаас үзэхэд *Chloris gayana* /catanbora/ сортын тарималжуулсан дээж хамгийн өндөр буюу 13.8% харин хамгийн бага уурагтай нь *Chloris virgata* /12.29/-ний дээж байв (Зураг №4-т үзүүлэв). Хангай болон говь, хээрийн бүсийн хөрсний найрлага бүтэц, хур тунадасны хэмжээнээс хамааран уг үзүүлэлт хэлбэлзэх боломжтой юм.Тослогийн агууламжийн хувьд 12 сарын 29 ны дээж бусад дээжнүүдээсээ илүү их тослог ихтэй байна. Байгаль дээрх ургамал нь тарималжуулсан ургамлаасаа илүү их тостой байгааг бид батлах шаардлагатайгаас гадна цаашид илүү нарийвчлан судлах хэрэгтэй.



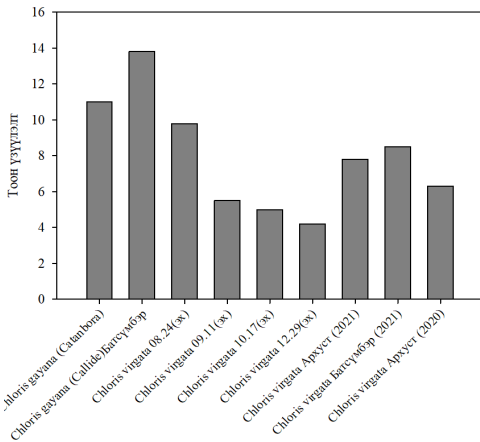
Зураг №1: Нийт эслэгийн агууламж %-иар



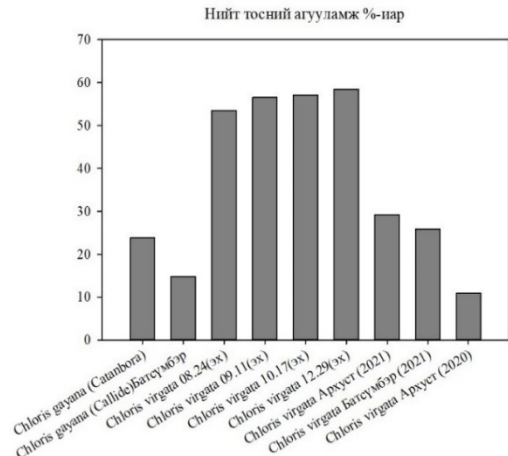
Зураг №2: Хүчиллэг орчинд уусдаггүй эслэг



Зураг №3: Саармаг орчинд уусдаггүй эслэг



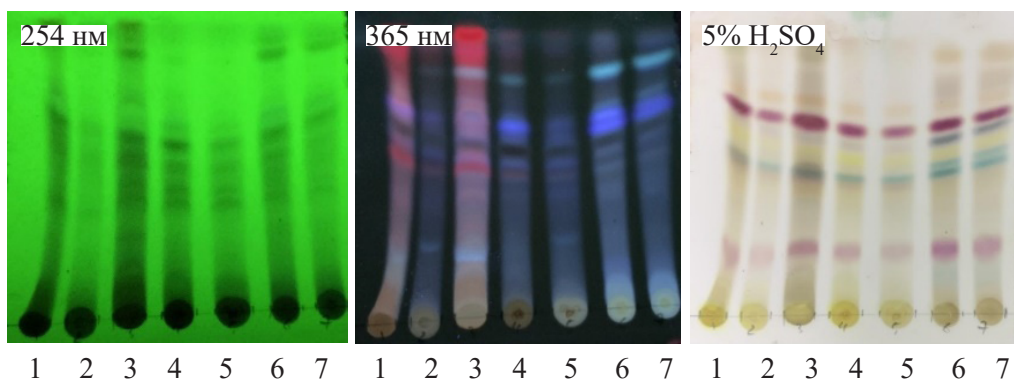
Зураг №4: Нийт уургийн агууламж %-аар



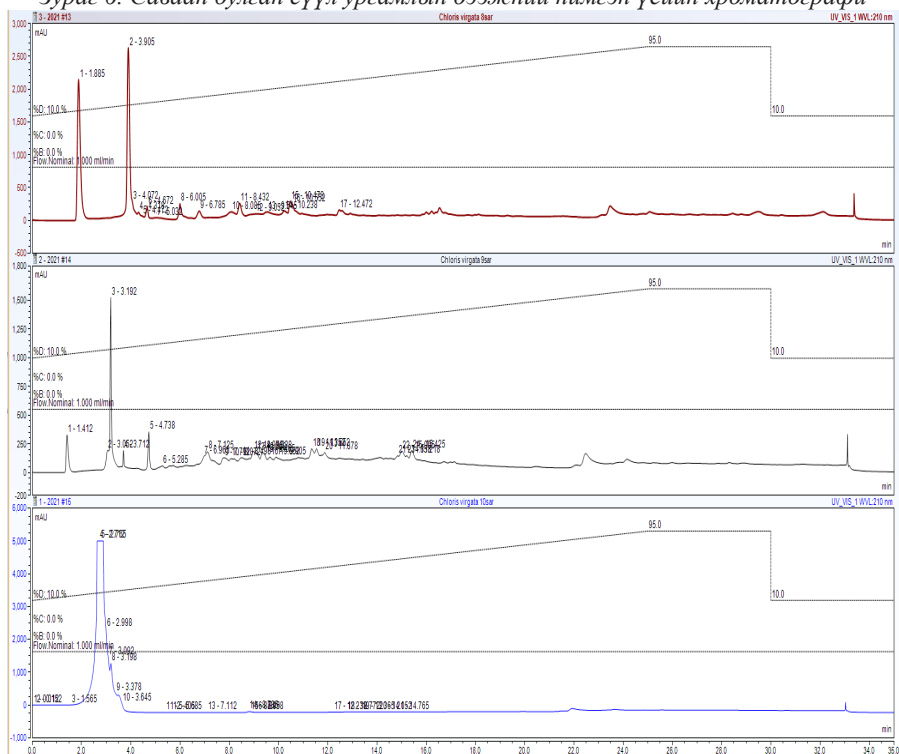
Зураг №5: Нийт тосны агууламж %-аар

### Нимгэн үеийн хроматографын аргыг ашиглан химийн нэгдэлийн анализ хийсэн үр дүн

Саваан булган сүүл ургамлын 8-10, 12-р сарын дээжинд нимгэн үеийн хроматографи болон өндөр мэдрэмжит шингэний хроматографийн аргуудаар чанарын анализ хийхэд 8-р сард цуглуулсан дээж бодисын агууламж ихтэй байв. Цуглуулсан улирлаасаа хамаараад дээжүүд дах бодисын агууламж нь өөрчлөгдөж байв. НҮХ-ийн ялтасыг 5% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>-ээр үйлчлэхэд шар, ягаан, улаан, хөх гэх мэт тод өнгийн толбонууд илэрч байсан бөгөөд эдгээр флавоноид, трепенондын уламжлалт нэгдлүүд байгааг илтэгнэ. Бид химийн найрлагын судалгааг нарийвчлан хийж байна.



Зураг 6. Саваан булган сүүл ургамлын дээжний нимгэн үеийн хроматографи



Зураг 7. Саваан булган сүүл ургамлын 8, 9, 10-р сарын дээжийг ӨМШХ-аар харьцуулсан байдал

## **ДҮГНЭЛТ**

Бидний судалгаанд хамрагдсан 2 бэлчээрийн ургамлын хандлагдаагүй үеийн нийт уургийн агууламж дээж цуглуулсан хугацаа, хөгжлийн үе шатаас хамаарч 4,2-11.5% байна. Харин хандласны дараа 3,8-29,4 хувь буюу маш их хэлбэлзэлтэй байна. Үүнийг биохимийн шинжлэх ухааны үүднээс тайлбарлах нь зүйтэй гэж бодож байна. Саармаг орчинд уусдаггүй эслэгийн хэмжээ 38.7- 80 % хооронд хэлбэлзэж байна. Тэжээл дэх саармаг орчинд уусдаггүй эслэг нь 70%-с дээш байвал тухайн тэжээл чанар муутай тэжээлд тооцогдоно. Судалгаанд хамрагдсан бэлчээрийн ургамлын дээжинд солилцлын энергийн тооцоход 9.7632-14.106 МДж-н хооронд хэлбэлзэж байна. Харин 8-р сард авсан дээжний шингэх шимт бодис (83.834%) бусад сард авсан дээжнээс 13,8-6,3% -р илүү байгаа нь ургамлын хөгжлийн үе шат ахих тусам шингэц буурдаг гэсэн зүй тогтолтой нийцэж байна. Шингэх шимт бодисын хэмжээ 65%-с дээш байхад тухайн ургамал сайн тэжээл болно.

## **АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛ**

- [1]. В.И.Грубов Монгол орны гуурст ургамал таних бичиг
- [2]. Н. Өлзийхутаг Бүгд найрамдах монгол ард улсын бэлчээр, хадлан дахь Бэлчээрийн ургамал таних бичиг 1985,78
- [3]. А.А. Юнатов Бүгд найрамдах монгол ард улсын хадлан бэлчээр дэх тэжээлийн ургамлууд 1968, 65
- [4]. Byambajav Bolortuya, 1,2,3 Shintaro Kawabata,1 Ayumi Yamagami, 1 Bekh-Ochir Davaasurev, 2 Fuminori Takahashi, 3 Komaki Inoue,4 Asaka Kanatani, 4 Keiichi Mochida, 4 Minoru Kumazawa, 1 Kentaro Ifuku, 1 Sodnomdarjaa Jigjidsuren, 5,† Tugsjargal Battogtokh,5 Gombosuren Udval,5 Kazuo Shinozaki,3 Tadao Asami,6 Javzan Batkhuu,2 and Takeshi Nakano1,2,3, Transcriptome Analysis of *Chloris virgata*, Which Shows the Fastest Germination and Growth in the Major Mongolian Grassland Plant
- [5]. Х.Гэндарам Мал амьтдыг тэжээхүйн ухаан 2009.16

## ЗАРИМ ЧАНАМАЛ ХИАМАНД *BACILLUS CEREUS*-ИЙГ ИЛРҮҮЛЭХ ТАНДАН СУДАЛГАА

Х.Цэвэлмаа<sup>1</sup>, Б.Сарантуяа<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ХААИС, МААБС, Бүтээгдэхүүн судлал, хяналт үнэлгээний тэнхим  
E-mail: tsevelmaa1031@gmail.com

### ХУРААНГУЙ

Мал, амьтны тураг (цул, ястай) болон дотор махыг ургамлын гаралтай амтлагч, хүнсний нэмэлт бодисоор амталж дулааны боловсруулалт хийсэн бүтээгдэхүүнийг чанамал махан бүтээгдэхүүн гэдэг. Энэхүү судалгааны ажлаар 4 өөр нэр төрлийн чанамал хиаман бүтээгдэхүүнээс түүврийн аргаар сонгон авсан дээжсүнд болзолт эмгэг төрүүлэгч *Bacillus cereus*-ийг илрүүлэх тандан судалгааг хийж, түүний антибиотикт мэдрэг чанарыг тодорхойлов. *Bacillus cereus* нь гадаад орчинд өргөн тархсан, мах, махан бүтээгдэхүүнийг бохирдуулж, хүнд хүнсний халдвар, халдварт хордлого үүсгэдэг, спорт бактери юм. Бидний судалгааны дүнгээс үзвэл 4 нэр төрлийн чанамал хиаман бүтээгдэхүүн *Bacillus cereus*-аар бохирдсон болохыг түүний өсгөвөржилт, хэлбэр зүй, будагдалт, биохимийн идэвхээр нь стандарт АТСС отогтой харьцуулан дүйв. Дээрхи дээжүүдийн сорьцоос илрүүлсэн *Bacillus cereus*-ийн цэвэр өсгөвөрүүдийн антибиотикт мэдрэг чанарыг тодорхойлоход ципрофлоксацин, эритромицин, офлоксацин, тетрациклинд мэдрэг, ампициллин, амоксициллин, бакитрацин, колистин, метициллин, полимиксинд тэсвэртэй нь тодорхойлогдов.

**ТҮЛХҮҮР ҮГ:** спорт бактери, антибиотикт мэдрэг чанар, биохимийн идэвх

### ОРШИЛ

*Bacillus cereus* нь Грам эерэг, болзолт агааргүйтэн, хөдөлгөөнтэй, спор үүсгэдэг, савх хэлбэртэй, амьтан, ургамлын гаралтай бүтээгдэхүүн, хүнс үйлдвэрлэлийн орчин, тоног төхөөрмжид өргөн тархсан бичил биетэн юм [1]. *Bacillus cereus*-ийн хүнсний хордлого үүсгэхэд үзүүлэх нөлөөний талаар 1950 онд Нauge судалж тодорхойлжээ. Эхний үед сэжиг бүхий бүтээгдэхүүний 1 г-д олон зуун мянгаас дээш хэмжээтэй *Bacillus cereus*-ийг таньж илрүүлж чадалгүй нилээд хугацааг өнгөрүүлжээ. Хоолны хордлогын сэжигтэй шинж илэрсэн өвчтөний ялгадаснаас уг бактерийг илрүүлэх оролдлого удаан хугацаанд амжилтанд хүрээгүй бөгөөд 1962 оноос хойш, Никодемусын санал болгосон спирт-өндөгний шартай тэжээлт орчныг хэрэглэх болсон нь *Bacillus cereus*-ийг ялгадаснаас ялгаж чаддаггүй байсан оролдлого ард үлдэж, хүнсний хордлогын үед хүний гэдэсний агууламжаас байнга ялган дүйдэг болсон байна [5].

*Bacillus cereus*-нь хоол хүнсээр дамжин хоол боловсруулах доод замд эмгэг өвчинг үүсгэдэг, бөөлжүүлэх болон суулгах шинж тэмдгээр илэрдэг байна. МХЕГ болон Анагаахын шинжлэх ухааны судлаачдаас гаргаж буй мэдээлэлд бациллусын бусад төрөл сүүлийн жилүүдэд ихээр олширч байна гэсэн мэдээлэл бий. Монголчуудын хүнсний хэрэглээний гол бүтээгдэхүүний нэг нь мах, махан бүтээгдэхүүн билээ [7]. Монгол улсын эрүүл мэндийн сайдын 2008 оны 185 тоот тушаалаар баталсан хүнсний хордлогын тандалтанд хамрагдах нянгийн жагсаалтанд *Bacillus cereus*-ыг оруулсан хэдий ч уг бактерийн тандалт шинжилгээ урьдчилан сэргийлэлт

хангалттай хэмжээнд хэрэгжихгүй байгааг МХГ-аас мэдээлсэн байна. *Bacillus cereus*-шалтгаант бүтээгдэхүүний гэмтэл, бохирдлыг үнэн зөв илрүүлж, хүнсний хордлогоос сэргийлэх арга хэмжээнд хүнс үйлдвэрлэгчид анхаарч, цаашид авах арга хэмжээнд анхаарлаа хандуулах шаардлагатай байна. Иймээс бид зарим нэр төрлийн чанамал хиаман бүтээгдэхүүнд *Bacillus cereus*-ийн бохирдлыг нян судлалын аргаар тандан судлах зорилго дэвшүүлэн ажиллав. Зорилгын хүрээнд дараах зорилтуудыг дэвшүүлэв. Үүнд:

1. Чанамал хиаман бүтээгдэхүүн дэх бичил биетний тоог тодорхойлох
2. Илрүүлсэн *Bacillus cereus* хэв шинжит цэвэр өсгөврийг ялган дүйж, өсгөвөржилт, хэлбэр зүй, будагдалт, биохимийн идэвх, антибиотикт мэдрэмж чанарыг судлах

2018 онд хийгдсэн Б.Уранжаргалын судалгаанаас үзэхэд чанамал хиамны нянгийн бохирдол хадгалалтын 7дах хоногт 2,4 дахин, 14 дах хоног дээр 5 дахин өссөн байжээ. Үүнээс үзэхэд өөх тосны агууламж өндөртэй хиаманд 7 дах өдрөөс эхлээд нянгийн өсөлт эрчимждэг байна. Энэ үед үүсч байгаа ихэнх эмгэг төрүүлэгчид нь гэдэсний бүлгийн савханцар, спор үүсгэдэг бацилл болон коккийн төрлийн бактериуд байдаг [11]. 2018 онд хийгдсэн Ц.Баярсайханы судалгаанд мах махан бүтээгдэхүүнээс ялган авсан *Bacillus cereus*-ийн антибиотикт мэдрэг чанарыг тодорхойлоход Тетрациклийн, Цефазолин, Эритромицинд бусад антибиотикоос илүү мэдрэг байжээ [1]. Серби улсад мах, махан бүтээгдэхүүнд *Bacillus cereus*-ийг илрүүлэх судалгааг хийхэд 87 ширхэг дээжний 30.8%-д нь *Bacillus cereus* илэрч байжээ[20]. 1978 онд Болгар улсад хийгдсэн судалгааны дүнгээр 48 ширхэг чанамал хиамны дээжний 25%-д нь *Bacillus cereus* илэрсэн байна [24]. 2015 онд W.S Mohamed нарын Гарба мужид чанамал хиамны нянгийн бохирдлын судалгаагаар нийт дээжний 40%-д *Bacillus cereus* илэрсэн байна [21]. 1987 онд Японы Сис мужид 1963 ширхэг махны дээжинд 1гр-д агуулагдах *Bacillus cereus*-ийн тоог тодорхойлоход бохирдлын тоон үзүүлэлт 10%-аас бага байжээ. Харин махан бүтээгдэхүүн боловсруулах технологийн явцад амт оруулагч, хүнсний нэмэлт бодисыг хийсний дараа 1гр-д агуулагдах *Bacillus cereus*-ийн тоо хэмжээ 90% болтол нэмэгдсэн байжээ [19].

## СУДАЛГААНЫ АЖЛЫН МАТЕРИАЛ, АРГА ЗҮЙ

Бид Улаанбаатар хотод үйл ажиллагаа явуулж буй “Миний дэлгүүр” сүлжээ хүнсний дэлгүүрээс түүврийн аргаар сонгосон “МБ” компаний Зочин хиам, “ХО” компаний Зочин хиам, “ТС” компаний Оргил зочин, “ХС” компаний Хатан сүйх чанамал гэсэн 4 өөр нэр төрлийн чанамал хиаман бүтээгдэхүүнд болзолт эмгэг төрүүлэгч *Bacillus cereus*-ийг илрүүлэх тандан судалгааг MNS 2060:2007 чанамал ба утлагат махан бүтээгдэхүүний техникийн шаардлагын үзүүлэлтийг мөрдлөг болгон нийт бичил биетний тоог MNS ISO 4833:95, колиформын тоог MNS ISO 4831:96 стандартын дагуу хийв.

## СУДАЛГААНЫ АЖЛЫН ҮР ДҮН

Хүснэгт 1

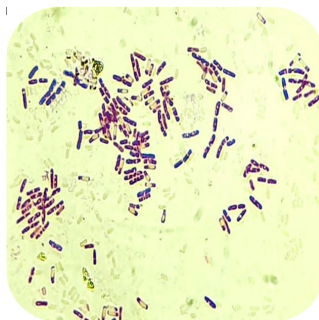
Бичил биетний тоо, бохирдлыг тодорхойлсон дүн (n=4)

Дээжийн нэр	Шингэрүүлэлт	НББТ, кун/г	Зөвшөөрөгдөх хэмжээ	Колиформын тоо	Зөвшөөрөгдөх хэмжээ
МБ	10 <sup>2</sup>	3*10 <sup>2</sup>	2.5*10 <sup>3</sup>	илрээгүй	1*10 <sup>1</sup>
ТС		2*10 <sup>2</sup>		илрээгүй	
ХС		4*10 <sup>3</sup>		илрээгүй	
ХО		2*10 <sup>6</sup>		илрээгүй	

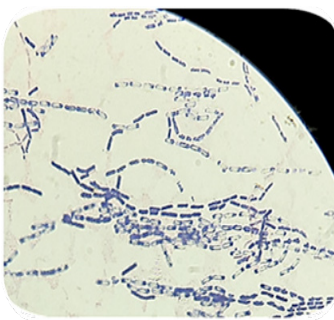
Хүснэгт 1-с харахад “ХО”, “ХС” компаний чанамал хиамны дээжинд ЕББТ  $4 \times 10^3 - 2 \times 10^6$  КҮН/г байгаа нь зөвшөөрөгдөх хэмжээ ( $2.5 \times 10^3$ )-ээс их, харин 2 нэр төрлийн чанамал хиамны ЕББТ зөвшөөрөгдөх хэмжээнд байв. Нийт дээжинд колиформ, хөгц мөөгөнцөр, *Cl.perfringens*, *Salmonella* илрээгүй болно. “МБ”, “ТС”, “ХС” чанамал хиаманд тус тус *Bac.cereus* илрэв.

### Цэвэр өсгөврийн хэлбэр зүй, будагдалт

Энгийн болон ялган таних тэжээлт орчинд өсгөвөржсөн анхдагч болон дам өсгөврөөс цэвэр өсгөвөр гарган авч, Грамын аргаар будаж, хэлбэр зүй, будагдалтыг судлав. Үр дүнг зураг 1-3-т үзүүлэв.



Зураг 1. “МБ” *Bac.cereus*



Зураг 2. “ТС” *Bac.cereus*



Зураг 3. “ХС” *Bac.cereus*

Зураг 1, 2, 3-аас харахад чанамал хиамны дээжээс илрүүлсэн цэвэр өсгөврүүд нь Грам эерэг, төгсгөл нь мөлгөр, ганцаар болон гинжилсэн, захын болон төвийн байрлалтай эндоспор үүсгэсэн бацилл болох нь харагдаж байна. Харин зураг 2-т спорууд дангаараа гинжлэн харагдаж байв.

### Цэвэр өсгөврийн биохимийн идэвхийн судалгаа

Бид дээрхи 3 төрлийн чанамал хиамны дээжнээс илрүүлсэн бациллын төрлийн нянгийн биохимийн зарим үзүүлэлтийг АТСС 11778 стандарт омогтой харьцуулан судлав. Биохимийн идэвхийн судалгааны дүнг хүснэгт 2-т үзүүлэв.

Илрүүлсэн бациллийг ялган дүйсэн дүн				
Тодорхойлох үзүүлэлт	“МБ” Зочин	“ТС” Оргил зочин	“ХС” Хатан сүйх чанамал	ATCC 11778
Хэлбэр	савханцар	савханцар	савханцар	савханцар
Хөдөлгөөн	+	+	+	+
Спор	+	+	+	+
Уреаза	-	-	-	+
MR	+	+	+	+
VP	+	+	+	+
Желатиназа	+	+	+	+
Оксидаза	+	+	+	-+
Каталаза	+	+	+	+
Цус задлах идэвх	Бета задрал	Бета задрал	Бета задрал	Бета задрал
Лецитиназа	+	+	+	+
H <sub>2</sub> S үүсгэлт (KIA)	-	-	-	-
Нимбэг ашиглалт	-	-	-	-

Дээрх 3 төрлийн чанамал хиамны сорьцноос илрүүлсэн бациллууд нь цус задлаж бета задралын хүрээ үүсгэсэн, метилийн улааны урвалаар ацетил метил карбитол эерэг, нимбэгийг энергийн эх үүсвэр болгон ашигладаггүй, Фогес Проскауар сорилоор ацетион үүсгэсэн, индол үүсгэдэг, шээгийн сорилоор уреаза фермент нийлэгжүүлдэг, спор үүсгэдэг, царцмаг шингэрүүлдэг, лецитиназа фермент нийлэгжүүлдэг, оксидаза нийлэгжүүлдэггүй болох нь харагдаж байна.

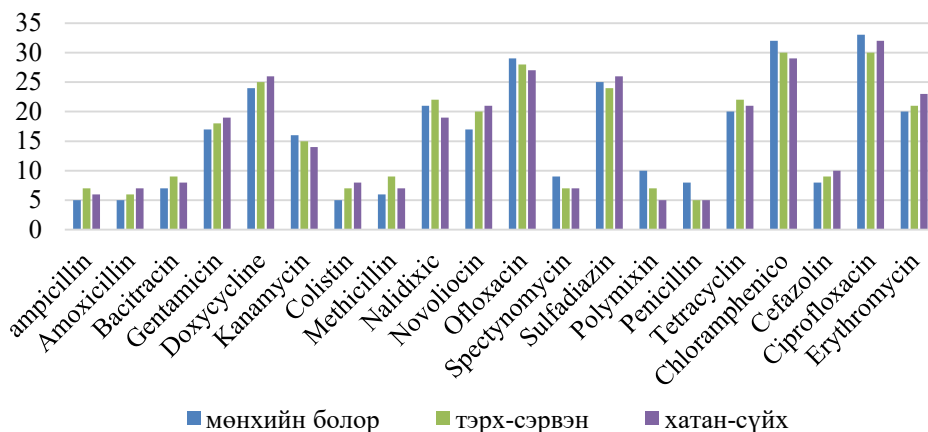
Бидний илрүүлсэн бациллийн нүүрс ус задлах идэвхийг Андресдэгийн илтгүүр бүхий Гиссийн орчинд тодорхойлоход сахароз, маннит, мальтоз, глюкоз, дегестрозыг задалж, хүчил, хий үүсгэсэн бол лактоз, арабиноз, ксилозыг задлаагүй байв.

Эдгээр биохимийн үзүүлэлтийг ATCC 11778 стандарт *B. cereus*-ийн шалгуур үзүүлэлттэй харьцуулан дүйхэд бидний судалгааны дүнд илрүүлсэн бацилл хэв шинжит Грам эерэг савханцар нь *B. cereus* –ийн хэв шинжийг бүрэн хадгалж буйг тодорхойлов.

#### **Антибиотикт мэдрэг чанарыг тодорхойлсон нь**

Бидний илрүүлсэн *B. cereus* –ийн антибиотикт мэдрэг чанарыг Кирби-Бауэрийн цаасан зээрэнцгийн аргаар нийт 20 төрлийн антибиотикийн диск (BioLab)-ийг ашиглан тодорхойлов. Үр дүнг Зураг 4-д үзүүлэв.





Зураг 4. Антибиотикт мэдрэг чанар тодорхойлсон дүн

Антибиотикт мэдрэг чанарыг тодорхойлсон үр дүнгээс харвал *Bacillus cereus* нь ампициллин, амоксициллин, бакитрацин, колистин, метициллин, спектиномицин, полимиксин, пенициллин, цефазолинд тэсвэртэй, офлоксацин, доксициклин, сульфадиазин, хлорамфеникол, ципрофлоксацинд их мэдрэг байв.

## ШҮҮН ХЭЛЭЛЦЭХҮЙ

Нийт хүн амыг аюулгүй хоол хүнсээр хангах асуудал нь өнөөгийн тулгамдсан асуудал болж байгааг дараах хэд хэдэн шалтгаантай холбон үзэж болно. Үүнд: Бүтээгдэхүүний нэр төрлийг нэмэгдүүлэх, үйлдвэрлэлийн шинэ технологи бий болсонтой уялдаж, хүнсний үйлдвэрлэлд тавих төрийн хяналт суларсантай холбон үзэж болно. Үүний цаана хүнсний түүхий эд, бүтээгдэхүүн нянгаар бохирдох эрсдэл өндөр болж, хоолны хордлого, халдвар үүсэх шууд шалтгаан болно. Мал, амьтны маханд хүнд эмгэг үүсгэх эпидемиологийн ач холбогдол бүхий *Bacillus anthracis*, *Clostridium botulinum*, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella spp.* байж болохоос гадна сүүлийн жилүүдэд болзолт эмгэгтөрүүлэгч нянгууд тодорхой нөхцөл бүрдсэн үед хүнсний бүтээгдэхүүнд үржиж, халдварын процесст голлох үүрэгтэй болох талаар судлаачид мэдээллэж байна. Иймээс хүнсний бүтээгдэхүүнд тавих хяналтын тогтлолцоог улам боловсронгуй болгох асуудал бидний өмнө тулгарч байгааг харуулж байна.

Бид өөрсдийн судалгааны ажлын хүрээнд “ТС”ХК-ны Оргил зочин, “МБ” ХК-ны Зочин, “ХС” ХХК-ны Хатан сүйх чанамал, “ХО” ХК-ны Зочин хиамны сорьцноос бацилл илрүүлсэн нь үйлдвэрлэлийн гинжин хэлхээний хэсгүүд бациллийн спороор бохирдсон байгааг харуулж байна. Бид дээрх 3 төрлийн чанамал хиамнаас илрүүлсэн бичил биетнүүдийг будагдалт, хэлбэр зүй, ферментийн идэвх, нүүрс ус задлах шинж чанараар нь АТСС 11778 стандарт омгийн шалгуур үзүүлэлт болон Бергийн бичил биетнийг ялган тодорхойлох бичгийн түлхүүртэй харьцуулж *B. cereus* болохыг тодорхойлов.

Монгол орны хувьд албан ёсоор бүртгэгдсэн *Bacillus cereus*-ээр үүсгэгдсэн

халдвар, хордлого, энэ чиглэлийн нарийвчилсан судалгаа, лабораторийн шинжилгээ, эрсдэлийн үнэлгээ хийсэн мэдээлэл их хомс байгаа ч энэхүү нянгаар үүсгэгдсэн хордлого оношлогдоогүй, эрсдэл бага гэж үзэж болохгүй юм. Европын хүнсний аюулгүй байдлын байгууллагын хүнсээр дамжих өвчнүүдийн талаар гаргасан тайлангаас (2007) үзэхэд нийт гарсан хордлогот өвчний дэгдэлтийн 77%-д *Bacillus cereus*-ийн хордлого, нянгийн хороос үүдэлтэй тохиолдлын 17.1%-ийг *Bacillus cereus* эзлэж байна. Мөн *Bacillus cereus*-ээр үүсдэг хордлоготой холбоотой тогтоогдсон хүнсний зүйлс нь гол төлөв махан хоол, хүнс байсан ба нэгж бүтээгдэхүүн дэх *Bacillus cereus*-ийн тоо хэмжээ ихсэх нь хордлого үүсэх шалтгаан байсныг Ormau and Novathy нар 1989 онд тогтоосон судалгааны дүн бидний судалгааны үр дүнтэй дүйж байна [3]. 1987 онд хийгдсэн мах махан бүтээгдэхүүн дэх *Bacillus cereus*-ийн тандан судалгаагаар нийт хамрагдсан хиаман бүтээгдэхүүний 30%-д, нэмэлтээр ордог амтлагч давс, халуун ногооны 39.7%-д нь *Bacillus cereus* илэрч байсан байна[24].

*B.cereus* нь хүрээлэн буй орчинд хамгийн өргөн тархсан нян [7] бөгөөд түүний байгальд амьдрах таатай орчин нь өмхөрч ялзарсан органик зүйлс, цэнгэг ус, хөрс, далайн ус, хүнсний ногоо болон сээр нуруутны хоол боловсруулах зам юм[27]. Smykal, Rokoszevska нарын (1976) 7 жилийн судалгаагаар (1964-1971он ) *B.cereus*-ийн бохирдолт мах, махан бүтээгдэхүүнд 13.3% байсан ба шөл, мах орсон соусны 27,2% буюу 2 дахин их байжээ [25]. *B.cereus* нь тасалгааны температурт хадгалагдахаас гадна дулааны боловсруулалт хийсэн махан бүтээгдэхүүнээс авсан дээжийн 28%-аас илэрч байжээ[19].

Ийнхүү мах, махан бүтээгдэхүүнийг бохирдуулагч гол төлөөлөл *B.cereus* болохыг дээрхи судлаачид мэдээлсэн байна. Энэ нь бидний чанамал хиамны түүвэр дээжнээс илрүүлсэн нянгийн бохирдлын эх үүсвэртэй дүйж байна.

## ДҮГНЭЛТ

1. “ХС” компаний Хатан сүйх хиамны нийт бичил биетний тоо зөвшөөрөгдөх хэмжээ ( $2.5 \cdot 10^3$ )-ээс их, харин бусад 2 төрлийн чанамал хиамны нийт бичил биетний тоо зөвшөөрөгдөх хэмжээнд байв.
2. “МБ” ХК, “ТС” ХК-ны Оргил зочин, “ХС” ХХК-ны Хатан сүйх чанамал хиамнаас ялгасан цэвэр өсгөврүүдийг өсгөвөржилт, физиологи, биохимийн зарим үзүүлэлтээр нь ялган дүйж *Bac.cereus* болохыг тодорхойлов.
3. Дээрх илрүүлсэн бичил биетний антибиотикт мэдрэг чанарыг тодорхойлоход бүх дээж ципрофлоксацин, эритромицин, офлоксацин, тетрациклинд мэдрэг, ампициллин, амлоксициллин, бакитрацин, колистин, метациллин, полимиксинд тэсвэртэй нь тодорхойлогдов.

## АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛ

- [1]. Баярсайхан Ц., Мал амьтны гаралтай хүнсний бүтээгдэхүүн түүнд хамаарах *Bacillus cereus*-ийг илрүүлсэн дүн.
- [2]. Бадрах Б., Цэвэгсүрэн Н., Хүнс хөдөө аж ахуйн сүлжээн дэх микробиологийн эрсдэл
- [3]. Бүрэнжаргал М.,Цэрэнпунцаг Ш., Мал эмнэлгийн микробиологи
- [4]. Бүрэнжаргал С., Мал амьтны гаралтай бүтээгдэхүүний ариун цэврийн магадлан шинжилгээ
- [5]. Гютер Хайнц, Петер Хаутцингер “Мах боловсруулах технологи”, УБ, 2010 он
- [6]. Даваадорж Д., Ариунаа Ж., Хүнсний микробиологийн үндэс

- [7]. Лхагвасүрэн С., Батсайхан нар “Мал эмнэлэг, Ариун цэврийн магадлан шинжилгээ” УБ 2006 он
- [8]. Микробиологийн тэжээлт орчин УБ 2003 он
- [9]. Мягмарсүрэн.Б, Энхтуул.Ц, Мах махан бүтээгдэхүүний микробиологи, УБ, 2004 он
- [10]. Стандартчилал, Хэмжилзүйн үндэсний төв “Мал эмнэлэг, Ариун цэврийн шинжилгээний аргын стандартын эмхэтгэл” УБ 1998 он
- [11]. Уранжаргал Б., Чанамал болон элгэн хиамны эрүүл ахуйн үнэлгээ 2018 он
- [12]. Хүнс биотехнологийн сургууль ‘Хүнс үйлдвэрлэлийн ариун цэвэр’
- [13]. Цэндсүрэн С., Алтанцэцэг Х., Хүнсний микробиологи ариун цэвэр эрүүл ахуй биотехнологийн үндэс
- [14]. Цэвэгсүрэн Б., Бадрах Б., Хүнс хөдөө аж ахуйн сүлжээн дэх микробиологийн эрсдэл
- [15]. Энхтуяа Б., Хүнсний аюулгүй байдлын удирдлага
- [16]. Энхтуяа.Б “Амьтны гаралтай түүхий эд боловсруулах технологи” УБ 2002 он
- [17]. Микробиологические процессы при выработке варено-копченых и сырокопченых колбас. meatvestnik.ru
- [18]. Прудникова В., Сорокин Н.Д., Сарматова Н.И., Реммель Н.Н., Выдрякова Г.А. Микробиология с основами вирусологии
- [19]. Hirota Konuma; Kunihiro Shinagawa; Masakazu Tokumaru; Youichi Onoue; Sumio Konno;Norio Fujino; Tamotsu Shigehisa; Hiroshi Kurata; Occurrence of *Bacillus cereus* in Meat Products, Raw Meat and Meat Product Additives
- [20]. Milojevic L., Velebit B., Djordjevic J., Jankovic V., Lakicevic B., Bajcic A. and Betic N. Screening of *Bacillus cereus* presence in minced meat and meat products originating from Serbian retail facilities
- [21]. Mohamed W.S., Effect of some preservatives on *Bacillus cereus* isolated from some meat products 2015.
- [22]. Ploy Kurdmongkoltham, Keith R. Schneider, Renée Goodrich Schneider, Rachael Silverberg “Preventing Foodborne Illness: *Bacillus cereus*”
- [23]. Reyad S., Reda T., “Prevalence and antimicrobial resistance of *Bacillus cereus* isolated from beef products in Egypt”
- [24]. Vitkov M., *B. cereus* count in meat and dairy food products 1978
- [25]. Wojewódzkiej Stacji Sanitarno-Epidemiologicznej w Zielonej Górze “*Bacillus cereus* jako czynnik etiologiczny w zatruciach pokarmowych”
- [26]. Микробиология колбасных изделий, [helpiks.org](http://helpiks.org)
- [27]. [Http://mongoltb.Mn/post/23693](http://mongoltb.Mn/post/23693).

## ЗОХИОГЧИЙН ТУХАЙ

Х.Цэвэлмаа- ХААИС, МААБС, Бүтээгдэхүүн судлал, хяналт үнэлгээний тэнхэмийн оюутан  
Б.Сарантуяа- ХААИС, МААБС, Бүтээгдэхүүн судлал, хяналт үнэлгээний тэнхэмийн багш доктор (PhD)

## ХЭНТИЙ АЙМГИЙН ХӨРСНИЙ БОХИРДЛЫН СУДАЛГАА

Д.Оюунтуяа<sup>1</sup>, Ж.Баярмаа<sup>1</sup>, Ч.Батцэцэг<sup>1</sup>  
МУИС, ШУС, Биологийн тэнхим

### ХУРААНГУЙ

Хүн ам төвлөрсөн хот суурин газрын хөрс өвчин үүсгэгч бичил биетэнг дамжуулах орчин болдог бөгөөд манай оронд амьсгалын замын өвчлөл, ус хөрсөөр дамжин тархах гэдэсний халдварт өвчлөл нэмэгдэж байгаа нь орчны бактерийн бохирдлын төвшинг тогтоох, улмаар бохирдлыг бууруулах арга хэмжээ авах асуудал чухал байна. Бид энэхүү судалгааны ажлаар Хэнтий аймгийн төв болон Баян-Овоо сумын хөрсний бохирдлыг эрүүл ахуйн микробиологи болон генотоксикологийн судалгаагаар тогтоолоо. Судалгааны дүнд Хэнтий аймгийн төв болон Баян-Овоо сумын хүнсний дэлгүүр, худаг, сургууль орчмын цэгүүд гэдэсний савханцар, *Proteus*, *Cl.perfringens* бактерийн агууламжаар бусад цэгүүдээс илүүтэй байна. Хэнтий аймгийн төвийн гудамжны ойролцоох цэгийн хөрсний дээжний усан ханд мутант штамм *E.coli uvr* болон *rec* -ийн өсөлтийг; худаг, шатахуун түгээгүүр орчмын цэг *E.coli uvr* -ийн дарангуйлж байна. Харин аймгийн төвийн хөрсний органик ханд тест штамм *E.coli* -ийн ДНХ-г гэмтээх идэвхгүй байна.

**ТҮЛХҮҮР ҮГ:** Хэнтий, хөрс, бактерийн бохирдол, ДНХ гэмтээх чадвар

### СУДАЛГААНЫ АЖЛЫН ЗОРИЛГО

Бид энэхүү судалгааны ажлаар Хэнтий аймгийн төв болон Баян-Овоо сумын хөрсний бохирдлыг эрүүл ахуйн микробиологи болон генотоксикологийн судалгаагаар тогтоох зорилго тавьсан.

### СУДАЛГААНЫ МАТЕРИАЛ, АРГА ЗҮЙ

#### Судалгааны объект

Бид Хэнтий аймгийн төв болон Баян-Овоо сумын хөрсний бактерийн бохирдол, генотоксик идэвхийг харьцуулан судлах зорилгоор 2021 оны 07 сард дараах цэгүүдээс хөрсний дээжийг авлаа, үүнд: гудамж, худаг, шатахуун түгээгүүр орчим, хүнсний дэлгүүр, сургууль орчим, аймаг сумын төвийн зах орчмын цэг юм. Хөрсний дээж авсан цэгүүдийн байршлыг Хүснэгт 1-д үзүүллээ.

Хүснэгт 1

Хөрсний дээж авсан цэгүүдийн байршил			
Д/д	Дээж авсан цэгийн нэр	Газарзүйн байршил	
	Чингис хот	Өргөрөг	Уртраг
1	Гудамж	47° 48' 90.0	112° 09' 24.8
2	Худаг	47° 19' 55. 2	110° 38' 60.0
3	Шатахуун түгээгүүр	47° 19' 0.09	110° 32' 41.6
4	Хүнсний дэлгүүр	45° 19' 52. 7	110° 38' 60.0
5	Сургууль	47° 19' 44. 4	110° 39' 33.1
6	Захын цэг	47° 19' 73. 4	110° 37' 37.8
Баян –Овоо сум			
7	Гудамж	47° 36' 75. 4	107° 01' 05.0

8	Худаг	47° 47' 20. 5	112° 02' 08.9
9	Шатахуун түгээгүүр	47° 46' 97,3	112° 07' 14.1
10	Хүнсний дэлгүүр	47° 47' 11. 6	112° 06' 95,3
11	Сургууль	47° 47' 28. 9	112° 06' 76,7
12	Захын цэг	47° 47' 67. 1	112° 07' 34.0

Хөрсний бичил биетний мутагены идэвхийг дээжний усан болон органик ханданд тодорхойлсон. Бактерийн тест штамм: Генотоксикологийн судалгаанд Хүснэгт 2-т үзүүлсэн генотип бүхий бактерийн тест штаммыг ашиглав.

Хүснэгт 2

Судалгаанд ашигласан тест бактерийн штаммын генотип

Тест бактер	Генотип	Эх үүсвэр
<i>E. coli</i>		
<i>wpr<sup>2</sup></i>	<i>trp<sup>-</sup> E</i>	Орос, Казаны Их Сургуулийн Бичил биетний сан
<i>rec<sup>-</sup></i>	<i>trp<sup>-</sup> 65 rec A</i>	
<i>pol<sup>+</sup></i>	<i>trp<sup>-</sup> 65 sul mal B pol A</i>	
<i>uvr</i>	<i>trp<sup>-</sup> 65 sul uvr A 155</i>	

## СУДАЛГААНЫ АЖЛЫН АРГА ЗҮЙ

Судалгааг дараах арга зүйн дагуу гүйцэтгэв. Үүнд:

### Хөрсний дээж авах арга

Судалгаанд сонгосон газруудын хөрсийг бохирдуулж байгаа байршлын цэгээс 25 м<sup>2</sup> талбайг сонгон авч, түүний дөрвөн өнцөг болон төв хэсэг бүхий 5 цэгээс 15-20 см-ийн гүнд жижиг ариун хүрзээр (спиртгүй хөвөн бамбараар шатааж ариутгасан) дээж авах хэмжээнд хүртэл ухаад хүрзээ дахин ариутгаж 3-5 см орчим өнгөн хэсгийг авч хаяад, цаана нь гарч ирсэн талбайгаас 150-200 г хөрсний дээж авч өргөн амсартай шилэнд хийж хурдан таглаад, таг болон амсрыг парафильмээр ороож битүүмжлэнэ. Авсан дээжийн хэмжээ 1кг-аас ихгүй байхаар тооцсон. 12 байршил тус бүрээс энэ аргаар хөрсний дээжийг авлаа [MNS 3298:90].

### Хөрсний ханд бэлтгэх арга

Усан ханд: Ханд бэлтгэхийн тулд хөрсний дээжийг 105°C хэмд чийггүй болтол хатаана [Пристер ба бусад., 1988]. Дээжийн усан хандыг бэлтгэхдээ 1 г хөрсний 10 мл нэрсэн усанд хийж, тасалгааны хэмд 12 цаг байлгасны дараа ариутгасан мембран шүүлтүүрээр шүүнэ.

Органик ханд: 5г хөрсийг эфирээр хандлан 50 хэмд хуурай болтол нь ууршуулсны дараа органик үлдэгдлийг 2.5 мл диметилсульфоксид (ДМСО)-оор хандлана.

Хөрсний дээжний 1:10<sup>-1</sup>-1:10<sup>-6</sup> хүртэл шингэрүүлэг хийж эрүүл ахуйн микробиологийн судалгааг явуулсан [MNS 5367:2004].

### Бактерийн нийт тоог тодорхойлох арга

Хөрсний дээжний шингэрүүлэлт бүрээс 1 мл авч ариун Петрийн аяганд хийж дээрээс нь 45 хэм хүртэл хөргөсөн *Plate Count Agar* тэжээлийн орчинг 15-20 мл хийж, аяганы ёроолыг тавцангаас салгахгүйгээр зөөлөн тойрох хөдөлгөөнөөр жигд холив. Тасалгааны хэмд царцаасны дараа Петрийн аяганы ёроолыг дээш харуулан термостатанд тавьж, 37°C хэмийн дулаанд 48-72 цаг өсгөвөрлөн, стандартын дагуу үр дүнг тооцно [MNS 6341:2012].

### **Гэдэсний савханцрын агууламжийг тодорхойлох арга**

Эсэлдүүлэх аргыг ашиглан, хөрсний дээжний шингэрүүлэлт бүрээс Лактоз пептоны орчин, E.Coli Broth зэрэг шингэн тэжээлт орчнуудыг савласан хуруу шилнүүдэд 1мл тарьж 43°C хэмийн дулаан тогтоогуурт 24 цаг өсгөвөрлөнө. Улмаар хүчил, хий үүсгэн ургасан өсгөврөөс Endo agar, Eosin Metilene Blue agar- т батлах тарилга хийж 37°C хэмд өсгөвөрлөн, металлын гялалзсан улаан ягаан (Endo), хар өнгөтэй (EMB) колониудаас ариун гогцоогоор авч, оксидазын сорил тавина. Улмаар гэдэсний савханцрыг батлах биохимийн шинжийг судлан, таньцыг тодорхойлно [MNS5637:2004].

### **Анаэроб бактер илрүүлэх арга**

Анаэроб бактерийг тодорхойлохдоо хөрсний дээжний шингэрүүлэг бүрээс ариун хуруу шилэнд хийж, 80°C хэмд 15 минут халаасны дараа хөрсний суспензын зохих шингэрүүлгээс ариун дусаагуураар ариун Петрийн аяганд 1 мл дусааж дээрээс нь 45°C хэмийн дулаан хүртэл хөргөсөн Clostridial Agar, Perfringens Agar Base зэрэг ариун тэжээлийн орчинг хийнэ. Анаэроб орчинд 37°C хэмийн дулаанд 24 цаг өсгөвөрлөнө. 24 цагийн дараа хуруу шилтэй орчинд хар өнгийн колониуд ургаж, хий үүсгэн тэжээлийг хагалсан байна. Ургасан колониос бэлдмэл бэлдэн микроскопоор харж *Cl.perfringens*-г тодорхойлно. Хөдөлгөөн, желатин задлах чадвар, нитрат ангижрах чадвар, хүхэрт устөрөгч үүсгэлт зэргийг судална [MNS ISO 7937:2000].

### **Proteus-ийн титрийг тодорхойлох арга**

Хуруу шилэнд ташуу царцаасан *Nutrient agar* тэжээлийн орчны конденсацлагдсан усанд зохих шингэрүүлгээс 0.1 мл тарин термостатад тавьж, 37°C хэмийн дулаанд 24-48 цаг өсгөвөрлөв. Тарилга бүхий орчны гадаргуугаар тоон бүрхэвч хэлбэрийн нимгэн өнгөр үүссэнээр *Proteus* бактерийг илрүүлнэ. Түүний титрийг *Proteus* илэрсэн хөрсний суспензийн хамгийн их шингэрүүлгээр тодорхойлдог. Микроскопоор хэлбэр зүйг судалсан [Батцэцэг Ч, 2007].

### **Тест бактерийн штаммуудын өсөлтийг дарангуйлах чадварыг тодорхойлох арга**

Энэхүү арга нь реперацийн системд оролцдог тодорхой ген нь гэмтэлтэй мутант штаммууд болон зэрлэг штаммын амьдрах чадварт хөрсний дээжийн нөлөөлөх нөлөөг харьцуулан судлахад оршино [Абилеев Прошенко, 1986]. Ариун Петрийн аяганд хатуу тэжээлт орчинг хийж царцаасны дараа тест бактерийн штаммын өсгөврийг гадаргууд жигд суулгац хийв. Үүний дараа суулгацтай тэжээлт орчны гадаргууд цаасан дискийг байрлуулж, дээрээс нь хөрсний дээжийг (0,5 мл) дусаана. Судалгааны дээж бүхий хөрсний усан болон органик хандны нөлөөгөөр тест бактерийн зэрлэг, мутант штаммын өсөлтийг дарангуйлах чадварыг үүсгэсэн хүрээний зөрүүгээр туршилтын үр дүнг тооцов.

### **СУДАЛГААНЫ АЖЛЫН ҮР ДҮН**

Хэнтий аймгийн төв болон Баян-Овоо сумын хөрсний бактерийн бохирдлыг эрүүл ахуйн микробиологийн судалгаагаар 1 г хөрсөн дэх бактерийн нийт тоо, гэдэсний савханцрын титр, *Cl.perfringens*-ийн титр, *Proteus*-ийн титрийг тогтоолоо.

1 г хөрсөнд агуулагдах бактерийн нийт тоог тодорхойлох судалгаа нь тухайн

хөрс органик бодисоор бохирдох тусам бактерийн тоо ихсэж, түүнийг дагаад өвчин үүсгэгч бичил биетэн байх магадлалтайг илэрхийлдэг. Хот суурин газрын хөрсний ариун цэврийн үнэлгээний үзүүлэлтийн норм, хэмжээгээр 1 г хөрсөнд агуулагдах бактерийн нийт тоо 1 - 1.5 сая байвал цэвэр, 2 сая бол бага, 2.5 - 3 сая бол дунд, 3 - 5 ба түүнээс дээш бол бохирдол ихтэй гэж үздэг (MNS 3297:19) Судалгааны дүнг Хүснэгт 3-т үзүүлээ.

1 г хөрсний дээжинд агуулагдах бактерийн тоогоор Хэнтий аймгийн төвийн худаг, захын цэг, хүнсний дэлгүүр, гудамж; Баян-Овоо сумын гудамж бусад цэгүүдээс илүү байна. Судалгаанд хамрагдсан хөрсний дээжүүд 1 г хөрсөнд агуулагдах бактерийн нийт тоон үзүүлэлтээр “цэвэр” түвшинд хамаарагдаж байна. Хэнтий аймгийн төв бактерийн тоогоор Баян-Овоо сумын ижил цэгүүдээс авсан хөрсний дээжнээс 1-5 дахин их байна.

Гэдэсний савханцрын агууламжийг титрээр тогтоолоо.

Хүснэгт 3

Бактерийн нийт тоог тогтоосон дүн

Дээж авсан цэг	Хэнтий аймгийн төвийн хөрс ( $10^5$ с/г)	Баян-Овоо сумын хөрс ( $10^5$ с/г)
Гудамж	5,4	5,3
Худаг	5,6	2,0
Шатахуун түгээгүүр	5,0	3,3
Хүнсний дэлгүүр	5,8	2,0
Сургууль	4,8	3,8
Захын цэг	13,0	2,6

Титр гэдэг нь уг бичил биетэн илэрсэн судалж буй субстратын хамгийн бага хэмжээ бөгөөд гэдэсний савханцрын бүлгийн бактер илрэх нь уг хөрс ялгадсаар бохирдсоныг гэрчилнэ. Хөрсний дээжинд илэрсэн сэжигтэй колоноос цэвэр өсгөвөр ялган, оксидазийн сорил тавин, грамаар будаж микроскопоор харахад Грам сөрөг, спор үүсгэдэггүй жижиг савханцар илэрсэн. Цаашид биохимийн батлах сорил тавин *E.coli*-г тодорхойллоо. *E.coli*-ийн титрийг тодорхойлсон дүнг Хүснэгт 4 үзүүлж байна.

Хүснэгт 4

*E.coli*-ийн титрийг тодорхойлсон дүн

№	Дээж авсан цэг	<i>E. coli</i> -ийн титр	
		Хэнтий аймгийн төвийн хөрс	Баян-Овоо сумын хөрс
1	Гудамж	0,0001	0,001
2	Худаг	0,00001	0,0001
3	Шатахуун түгээгүүр	0,001	0,001
4	Хүнсний дэлгүүр	0,000001	0,0001
5	Сургууль	0,00001	0,001
6	Захын цэг	0	0,001

Хүснэгт 4-өөс харахад Хэнтий аймгийн төвийн захын цэгийн хөрсөнд *E.coli* илэрсэнгүй. Харин хот суурин газрын хөрсний эрүүл ахуйн аюулгүйн үзүүлэлт, бохирдлыг үнэлэх (MNS 3297:2019) стандартын үнэлгээгээр шатахуун түгээгүүр орчмын цэг (0.001) дунд бохирдолттой, бусад цэгийн хөрс (0.0001-0.000001) их бохирдолттой байна. Баян-Овоо сумын хувьд худаг, хүнсний дэлгүүр орчмын хөрс их бохирдолттой, бусад цэгүүд дунд бохирдолттой байгааг тогтоолоо. Хөрсний бактерийн бохирдлыг тодорхойлох эрүүл ахуйн микробиологийн судалгаанд дээрхээс гадна хөрсөнд агуулагдах анаэроб бактер болох *Cl.perfringens*-ийн титрийг тогтоодог. Хөрсөнд *Cl.perfringens* илрэх нь ялгадсаар бохирдсоныг гэрчилдэг.

Хүснэгт 5

Агааргүйтэн бактерийн титрийг тодорхойлсон дүн

Хөрсний бохирдлын зэрэг	<i>Cl.perfringens</i> титр	
	Хэнтий аймгийн төвийн хөрс	Баян-Овоо сумын хөрс
Их бохир	Шатахуун түгээгүүр, Сургууль	-
Дунд бохир	Худаг, Хүнсний дэлгүүр	Сургууль
Бага бохир	Гудамж,	Захын цэг, Худаг
Цэвэр	Захын цэг	Гудамж, Шатахуун түгээгүүр, Хүнсний дэлгүүр

Хэнтий аймгийн төвийн захын цэг, Баян-Овоо сумын гудамж, шатахуун түгээгүүр, хүнсний дэлгүүр орчмын цэг *Cl.perfringens* бактерийн бохирдолтгүй, бусад дээжүүд бохирдлын янз бүрийн түвшинд хамаарагдаж байна /Хүснэгт 5/.

Хүснэгт 6

*Proteus*-ийн титрийг тодорхойлсон дүн

№	Дээж авсан цэг	<i>Proteus</i> -ийн титр	
		Хэнтий аймгийн төвийн хөрс	Баян-Овоо сумын хөрс
1	Гудамж	0,000001	0,00001
2	Худаг	0,00001	0,0001
3	Шатахуун түгээгүүр	0,000001	0,0001
4	Хүнсний дэлгүүр	0,0001	0,0001
5	Сургууль	0,01	0,001
6	Захын цэг	0	0,001

Бид дараагийн судалгаагаар Хэнтий аймгийн төвийн хөрсний генотоксик идэвхийг буюу хөрсний дээжний усан болон органик ханд мутант тест штамм *E.coli*-ийн ДНХ гэмтээх чадварыг тодорхойллоо /Хүснэгт 7-8/.



Хөрсний дээжний усан ханд *E.coli*-ийн ДНХ гэмтээх идэвхийг тогтоосон дүн

Дээж авсан цэг	Тест бичил биетний өсөлтийг дарангуйлсан хүрээ (мм)			
	wp <sup>-</sup>	ges <sup>-</sup>	uvr <sup>-</sup>	rol <sup>-</sup>
Гудамж	1	2*	2*	1
Худаг	(-)	(+)	1*	(+)
Шатахуун түгээгүүр	2	2	2.5*	1
Хүнсний дэлгүүр	(-)	(-)	(-)	(-)
Сургууль	(-)	(-)	(+)	(-)
Захын цэг	(-)	(-)	(+)	(-)

\*Тайлбар: (+) 1 мм-ээс бага, (-) хүрээ үүсгээгүй

Судалж буй объектод *Proteus*-илрэх нь хүний ялгадас, амьтны гаралтай органик бодисоор бохирдсоныг илэрхийлнэ. *Proteus*-нь байгаль дээр ялзруулах үйл ажиллагаа явуулдаг. Судалгааны хөрсөнд агуулагдах *Proteus*-ийн агууламжийг харуулсан дүнг хүснэгт 6-д үзүүлэв. Хүснэгтээс харахад Хэнтий аймгийн төвийн захын цэг цэвэр, бусад цэгүүд хүний ялгадас, амьтны гаралтай органик бодисоор бохирдсон байна /Хүснэгт 6/.

Хөрсний органик (ДМСО) ханд *E.coli* штаммын өсөлтийг дарангуйлсан хүрээ (мм)

Дээж авсан цэг	Тест бичил биетний өсөлтийг дарангуйлсан хүрээ (мм)			
	wp <sup>-</sup>	ges <sup>-</sup>	uvr <sup>-</sup>	rol <sup>-</sup>
Гудамж	2	(-)	(-)	1
Худаг	1	(-)	(+)	1
Шатахуун түгээгүүр	1	(+)	(+)	(+)
Хүнсний дэлгүүр	(-)	(-)	(-)	(-)
Сургууль	(-)	(-)	(+)	(-)
Захын цэг	(-)	(-)	(+)	(-)

\*Тайлбар: (+) 1 мм-ээс бага, (-) хүрээ үүсгээгүй

Хэнтий аймгийн төвийн хөрсний дээжний усан ханд бактерийн ДНХ гэмтээх идэвхийг тогтоох судалгааны дүнд гудамжны хөрсний дээж *E.coli uvr* болон *ges* штаммын өсөлтийг; худаг, шатахуун түгээгүүр орчмын цэг *E.coli uvr* -ийн дарангуйлж байна.

Харин аймгийн төвийн хөрсний органик ханд тест штамм *E.coli*-ийн ДНХ-г гэмтээх идэвхгүй байна.

## ХЭЛЭЛЦҮҮЛЭГ

Хэнтийн аймгийн Чингис хот, Баян-Овоо сумын хөрсний бактерийн бохирдлын болон генотоксикологийн судалгааны үр дүнг бусад судлаачдын судалгааны дүнтэй харьцуулахад Зуунмод хотын 1г хөрсөнд агуулагдах бактерийн нийт тоо дунджаар  $0.8 \times 10^{-6}$  кун/г (Ж.Гэрэлмаа, 2009), Арвайхээр хотын хөрс  $3.2 \times 10^{-6}$

күн/г (Д.Оюун-Эрдэнэ 2011), Хонгор сумын хөрс  $4.06 \times 10^{-6}$  күн/г, Заамар сумын хөрс  $0.7 \times 10^{-6}$  күн/г, Сэргэлэн сумын хөрс  $2.025 \times 10^{-6}$  күн/г байсан бол бидний судалсан Чингис хотын хөрс  $0.43 \times 10^{-6}$  күн/г, Баян-Овоо сумын хөрсний дээжинд  $0.31 \times 10^{-6}$  күн/г байгаа нь бусад сумдын болон хотын хөрсний дээжинд агуулагдах бактерийн нийт тоон хэмжээгээр эрс бага байна.

Түүнчлэн генотоксикологийн судалгаагаар Чингис хотын хөрсний органик ханд *E.coli* штаммын өсөлтийг дарангуйлах идэвх Арвайхээр хотын хөрснийхөөс 6.5 дахин бага харин усан ханд *E.coli* штаммын өсөлтийг дарангуйлах идэвх адил байна.

## ДҮГНЭЛТ

1. Эрүүл ахуйн микробиологийн судалгааны дүнд Хэнтий аймгийн төв болон Баян-Овоо сумын хөрсний дээжүүд 1 г хөрсөнд агуулагдах бактерийн нийт тоон үзүүлэлтээр “цэвэр” түвшинд хамаарагдаж байна. Хэнтий аймгийн төвийн худаг, захын цэг, хүнсний дэлгүүр, гудамж; Баян-Овоо сумын гудамж бусад цэгүүдээс бактерийн тоогоор их байна.
2. Судалгаанд хамрагдсан дээжүүдээс гэдэсний савханцрын агууламжаар аймгийн төвийн хүнсний дэлгүүр, худаг, сургууль орчмын цэгүүд (титр 0,0000-0,000001); *Cl.perfringens*-ийн агууламжаар хүнсний дэлгүүр, шатахуун түгээгүүр орчмын цэг (титр 0,0001); *Proteus*-ийн агууламжаар шатахуун түгээгүүр, гудамжны хөрсний дээжүүд (титр 0,000001) хамгийн их байна.
3. Хэнтий аймгийн төвийн гудамжны хөрсний дээжний усан ханд мутант штамм *E.coli uvr* болон *гес* штаммын өсөлтийг; худаг, шатахуун түгээгүүр орчмын цэг *E.coli uvr* -ийн дарангуйлж байна. Харин аймгийн төвийн хөрсний органик ханд тест штамм *E.coli* -ийн ДНХ-г гэмтээх идэвхгүй байна.

## АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛ

- [1]. Хөрс. Шинжилгээний дээж авахад тавигдах ерөнхий шаардлагууд. Монгол Улсын Стандарт MNS 3298:90
- [2]. Пристер Б.С., Карабень З.Т., Дятлов С.Е., Панченко Н.Н. 1988. Биотестирование почв в зоне промышленного предприятия в сбвбиологическая контроля загрязнение я окружающей среды. М. Гидрометеозпат, С. 98-10
- [3]. Хөрс.Гэдэсний бүлгийн бичил биетэн халуун даадаг нян *E.coli*-г илрүүлэх. MNS 5367:2004
- [4]. Хөрсний чанар, хөрсөнд эрүүл зүйн нян судлалын шинжилгээ хийх арга MNS 6341:2012
- [5]. Хөрс. Гэдэсний бүлгийн нян, гэдэсний бүлгийн халуун даадаг нян болон *E.coli*-г илрүүлэх. Монгол Улсын Стандарт MNS5637:2004.
- [6]. Клостридум перфрингенсийн тоог тодорхойлох арга. Монгол Улсын Стандарт MNS ISO 7937:2000
- [7]. Батцэцэг Ч., 2007. Микробиологийн практикум.
- [8]. Абилеев С.К., Прошенко.,1986. Ускоренные методы прогнозирования мутагенных и бластомогенных свойств химических соединений /Итоги науки и техники ВИНТИ. Токсикология. Т-14 стр.171.
- [9]. Хөрс. Хот суурин газрын хөрсний эрүүл ахуйн аюулгүйн үзүүлэлт, бохирдлыг үнэлэх. MNS 3297:2019
- [10]. Гэрэлмаа Ж., 2009 Төв аймгийн Зуунмод хотын хөрсний эрүүл ахуйн микробиологи, генотоксикологийн судалгаа /МУИС-ийн магистрын дипломын ажил.УБ.

[11]. Оюун-Эрдэнэ Д., 2011. Арвайхээр хотын хөрсний бохирдлын судалгаа /МУИС-ийн магистрын дипломын ажил. УБ

### **ЗОХИОГЧИЙН ТУХАЙ**

Магистрант Д.Оюунтуяа. МУИС-ийг микробиологич мэргэжлээр төгссөн. Орчны эрүүл ахуйн микробиологи, генотоксикологийн чиглэлээр судалгаа хийдэг.

Доктор дэд профессор Ж.Баярмаа. МУИС-ийг биохимич мэргэжлээр төгссөж, докторын зэргээ хамгаалсан. Ферментийн чиглэлээр судалгаа хийдэг.

Доктор, дэд профессор Ч.Батцэцэг. МУИС-ийг микробиологич мэргэжлээр төгссөн. Орос улсын Казаны Их сургуульд докторын зэргээ хамгаалсан. Бичил биетний ангилал зүй, генотоксикологийн чиглэлээр судалгаа хийдэг.

## ВЛИЯНИЕ ПИРИДИЛФОСФИНОВ И ИХ ПРОИЗВОДНЫХ НА РОСТ *BIFIDOBACTERIUM BIFIDUM*

Ю.Е. Мартовицкая<sup>1</sup>, И.С. Драница<sup>1</sup>, Г.В. Юринова<sup>1</sup>, Н.А. Белогорлова<sup>2</sup>, В.П. Саловарова<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Иркутский государственный университет, Россия, г. Иркутск

<sup>2</sup>ИрИХ им. А. Е. Фаворского СО РАН, Россия, г. Иркутск

yulia.marttt@gmail.com

### ABSTRACT

The dynamics of biomass accumulation of *Bifidobacterium bifidum* in the presence of three classes of organophosphorus compounds differing in pyridyl- and phenyl-containing radicals has been studied. It was shown that the type of the biological effect of the studied compounds depends to more on the nature of the heteroatoms in the organophosphorus compound, and slightly on the structure of the radicals.

### ВВЕДЕНИЕ

Фосфорорганические соединения (ФОС) широко применяются в различных областях промышленности. Они являются распространенными веществами, применяемые при разработке фармакологических средств. Широко используемыми при синтезе лекарственных препаратов классами фосфорсодержащих веществ являются фосфины, их оксиды и сульфиды [1, 2]. Для снижения рисков нанесения ущерба здоровью человека необходимо исследовать все аспекты влияния лекарственных препаратов на организм человека. Первым этапом изучения влияния лекарственного средства является оценка его действия на нормобиоту желудочно-кишечного тракта. *Общая схема исследования представлена на рисунке 1*

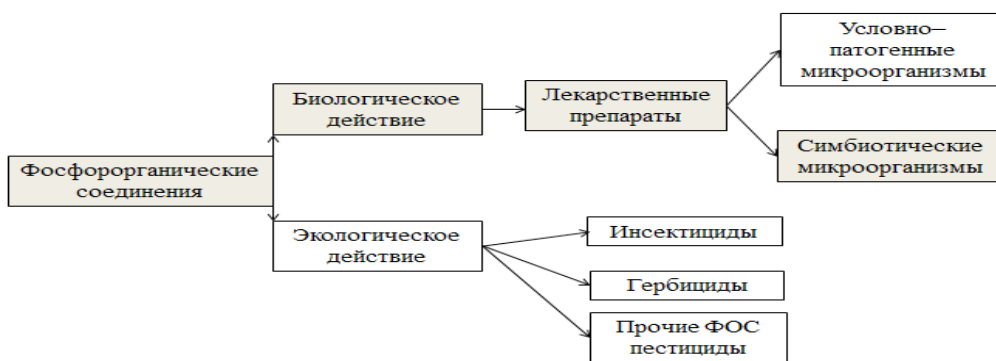
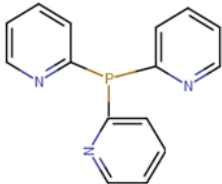
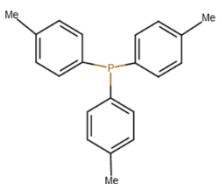
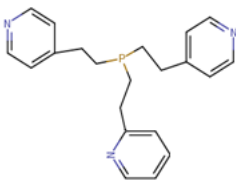
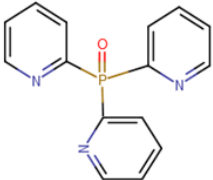
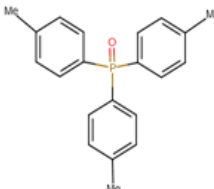
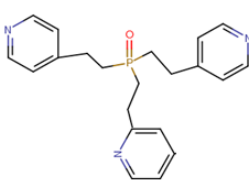
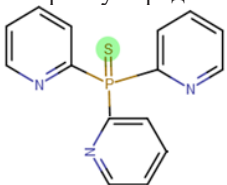
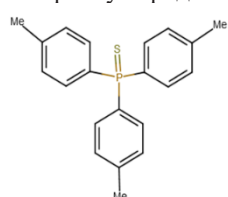
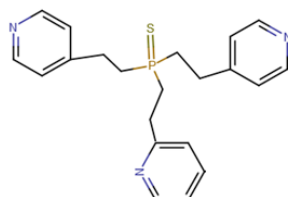


Рис 1. Общая схема исследования. Серым цветом выделены этапы данной работы.

Целью данной работы являлась оценка влияния функциональных фосфинов и их производных на представителей нормобиоты желудочно-кишечного тракта человека на примере *Bifidobacterium bifidum*.

Таблица 1.

## Структура и названия исследуемых фосфорорганических соединений

<b>Фосфины</b>		
Фосфин 1	Фосфин 2	Фосфин 3
		
Трис(2-пиридил)фосфин	Трис(4-метилфенил)фосфин	Трис[2-(4-пиридил)этил]фосфин
<b>Фосфиноксиды</b>		
Фосфиноксид 1	Фосфиноксид 2	Фосфиноксид 3
		
Трис(2-пиридил)фосфиноксид	Трис(4-метилфенил)фосфиноксид	Трис[2-(4-пиридил)этил]фосфиноксид
<b>Фосфинсульфиды</b>		
Фосфинсульфид 1	Фосфинсульфид 2	Фосфинсульфид 3
		
Трис(2-пиридил)фосфинсульфид	Трис(4-метилфенил)фосфинсульфид	Трис[2-(4-пиридил)этил]фосфинсульфид

**МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ**

Объекты исследования – *Bifidobacterium bifidum*, полученные из ФГБНУ «ГосНИИгенетика» Минобрнауки России: ВКМП АС – 1784 (кишечник здорового человека), 9 фосфорорганических соединений: фосфины, фосфиноксиды, фосфинсульфиды, синтезированные в Иркутском институте химии им. А. Е. Фаворского СО РАН (табл.1). Культивирование проводили в тиогликолевой питательной среде глубинным методом. Фосфорорганические соединения вносили в питательную среду после инокулята в виде спиртового раствора с итоговой концентрацией ФОС 0,02 ммоль и этанола – 1%. Микроорганизмы экспонировались при 37°C в течение трех суток. Через определенные промежутки

времени в культуральной жидкости измерялась биомасса бактерий по оптической плотности раствора при 600 нм (Nanophotometr Implen P330). Все измерения проводились не менее чем в двух повторностях. Экспериментальные значения экстраполировались кривыми логистического роста, оценка достоверности моделей оценивалась по критерию  $\chi^2$  при  $p < 0.05$ . Все расчеты проводили в программе OriginProLab.

С целью определить, зависит ли биологическая активность от природы радикала или от класса фосфорорганического соединения, были использованы наряду с пиридилсодержащими заместителями, менее биоспецифичные фенильные группы. Динамика накопления биомассы в разных условиях изображена на рисунке 2.

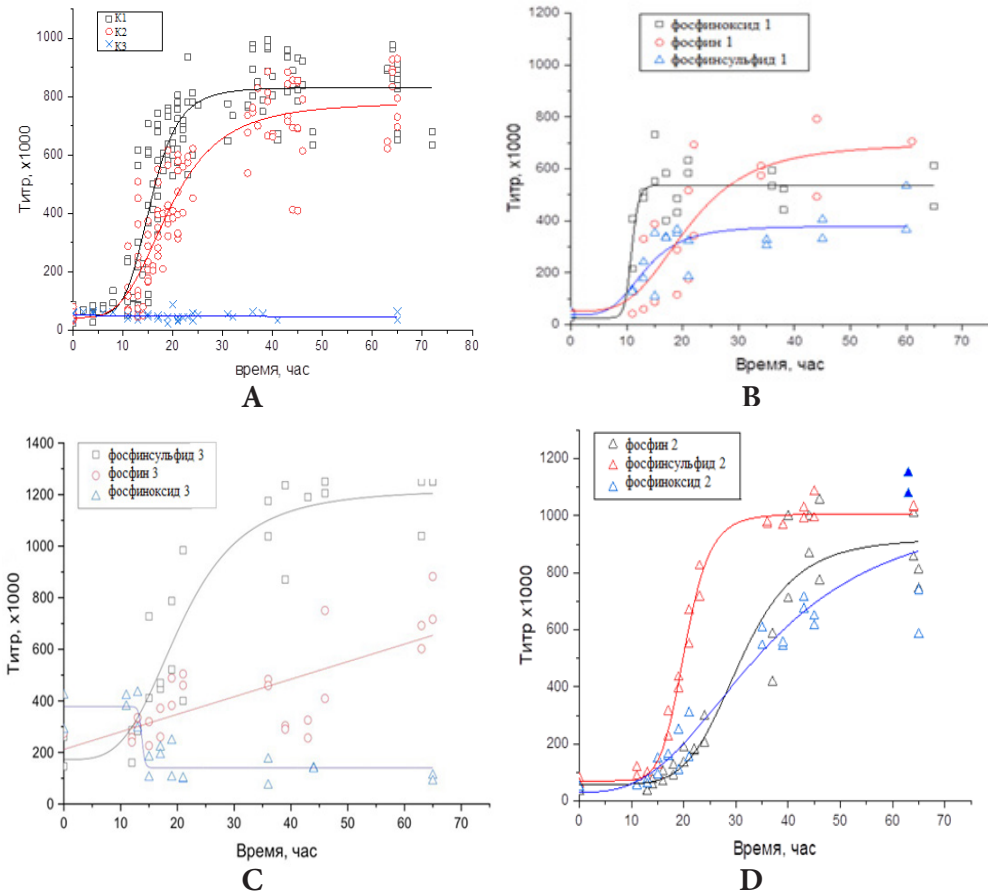


Рис.2. Динамика накопления биомассы *B.bifidum*.

A – контрольные условия культивирования (K1 – контрольная среда с микроорганизмами, K2 – культивирование в присутствии 1% этанола, K3 – контроль по питательной среде); B – рост бактерий в присутствии ФОС с пиридилсодержащим радикалом; C – рост бактерий в присутствии ФОС с пиридилэтилсодержащим радикалом; D – рост бактерий в присутствии ФОС с фенилсодержащим радикалом

## **РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ**

Все эксперименты показали влияние ФОС на динамику накопления биомассы относительно контроля. Причем, меняются как абсолютные значения концентрации биомассы так и время достижения стационарной фазы. Все фосфиноксиды подавляют рост бактерий, независимо от строения радикала: от 25% (фосфиноксид **1**) до 100% (фосфиноксид **2**). Фосфинсульфиды оказывают противоположное действие на рост микроорганизмов, не опосредованное природой радикалов (пиридилфосфинсульфид **1** подавляет больше чем в два раза, а ФОС с пиридилэтильным и фенильным радикалами оказывают стимулирующее действие до 20%).

Таким образом, влияние органических фосфинов и их производных, по-видимому, в большей мере обусловлено природой гетероатома при фосфоре, и в меньшей степени зависит от природы радикала.

## **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

- [1]. Илларионова Э. С. Фосфин в природной среде / Илларионова Э. С. // Проблемы агрохимии и экологии. – 2015. – № 4. – С. 51–60.
- [2]. Wiemer A. J. Prodrugs of phosphonates and phosphates: Crossing the membrane barrier / A. J. Wiemer, D. F. Wiemer // Top Curr Chem. – 2015. – P. 115–160.

## БЯЛУУНЫ КРЕМНИЙ ЧАНАР, ЭРҮҮЛ АХУЙН ҮНЭЛГЭЭ

Т. Оюунсайхан<sup>1</sup>, Х.Мөнхзаяа<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Биотехнологи, шим тэжээлийн салбарын магистрант

Үйлдвэрлэлийн Технологийн Сургууль, ШУТИС, Улаанбаатар, Монгол

### ХУРААНГУЙ

Монгол улсын хүнсний хангамжид импортын бараа чухал байр суурь эзэлж байгаа бөгөөд цаашид ч хүнсний зах зээлд оршоор байх нь ойлгомжтой юм. Үүний нэгэн адил бялуу болон бялуун бүтээгдэхүүний чухал түүхий эд болох крем нь импортоор орж ирдэг. Энэ түүхий эд нь бусад төрлийн түүхий эдтэй харьцуулахад их эмзэг тул хадгалалт болон тээвэрлэлтийн явцадаа чанараа алдах магадлалтай. Үүний тулд тус түүхий эдийн бүтэц болон аюулгүй байдлыг судлан үйлдвэрлэлд нэвтрүүлэх нь чухал юм.

**ТҮЛХҮҮР ҮГ:** Бялуу, сүүн крем, чанамал крем, шанз

### ОРШИЛ

Улаанбаатар хотын хэмжээнд бялуу, бялуун бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэгч олон компани, жижиг дунд үйлдвэр, нарийн боовны цех, хувь хүмүүс болон гадаадын хөрөнгө оруулалттай үйлдвэр цех олноор бий болж өрсөлдөгчийн тоо эрс нэмэгдэж байна [2]. Үүний нэг нь “Жүр үр ХХК” юм. Уг компани нь 1998 оноос тасралтгүй өргөжин тэлж байгаа үндэсний үйлдвэрлэгч компани юм. Жүр үр компани нь бүтээгдэхүүнийхээ нэр төрөлд тохируулж сүүн крем, чанамал крем, шанз ашиглан бүтээгдэхүүнийхээ амт, чанар, өнгө үзэмжийг сайжруулдаг билээ. Сүүн крем нь агаарын жижиг бөмбөлөгөөр дүүргэгдсэн хөвсгөр масс бөгөөд түүнийг цохигч машинаар цохиж эзлэхүүнийг нь 3-4 дахин өсгөж хэрэглэдэг [3]. Шанз болон чанамал крем нь эх орныхоо болон бусад түүхий эдийг ашиглан / аарц, үзэм, кофе, нэрс/ сүүн кремэнд нэмэлтээр өөр үнэр, амт, өнгө нэмдэг нэмэлт крем гэж ойлгож болно. Судалгааны ажилдаа тус үйлдвэрт ашиглагддаг эдгээр түүхий эдийн шинж чанар, эрүүл ахуй аюулгүй байдлыг судлахыг зорилоо.

### СУДАЛГААНЫ МАТЕРИАЛ, АРГА ЗҮЙ

Судалгааны материалдаа ХБН Герман улсын Enjoy крем, тирамису шанз /arlo чийз, молоко, сахарын пудр, кофен ханд/, чанамал крем /сүү, элсэн чихэр, давс, масло, гурил/ ашиглана. Түүхий эдийн чанарын болон эрүүл ахуй, аюулгүй байдлын шинжилгээг дараах аргуудаар “Жүр үр ХХК”-ийн лабораторид хийж гүйцэтгэв.

Энэхүү аргууд нь бүх төрлийн кремтэй бүтээгдэхүүний бактерийн ерөнхий тоог тодорхойлдог.

### СУДАЛГААНЫ АЖЛЫН ҮР ДҮН

#### Сүүн кремний физик-химийн үзүүлэлтийг тодорхойлсон үр дүн

Судалгааны ажлаар сонгон авсан дээж тус бүрт чийглэг, тослог, үнслэг зэрэг физик-химийн үзүүлэлтийг шинжлэв.

Сүүн крем, шанз, чанамалын дээж тус бүрийг шинжлэхэд “Шанз болон чанамал”



крем нь бусад кремтэй харьцуулвал уураг, тосоор баялаг боловч чийглэг нь бага байна.

Энэ чийглэг бага байна гэдэг нь кремний биет байдалд шууд нөлөөлөх ба чимэглэлд дангаар нь ашиглахад тохиромжгүй болохыг илтгэж байна.

Хүснэгт 1

Туршилт гүйцэтгэсэн арга [4]

Үзүүлэлт	Шинжилгээний стандартын дугаар	Шинжилгээний арга	
Физик химийн үзүүлэлт	Чийглэг, %	MNS 0401-1975	Чийг тодорхойлох арга
	Тослог, %	MNS 0399-1983	Тослог тодорхойлох арга
	Нягт	MNS 0453-1983	Нягт тодорхойлох арга
	Чихэрлэг	MNS 1159-2020	Поляриметрийн арга
	Үнслэг	MNS 2151-1975	Эрдэс бодис тодорхойлох арга
	Уураг	MNS 2150-1983	Кельдалийн арга
Эрүүл ахуй, аюулгүй байдлын үзүүлэлт	<i>Salmonella</i>	MNS ISO 4841-1999	Серологийн шинжээр ялгах арга
	<i>Bacillus cereus</i>	MNS ISO4836-1999	Колони тоолох арга
	Хөгц	MNS ISO04837-1995	Колони тоолох арга
	<i>Staphylococcus</i> sp.	MNS ISO4835-1999	Ауреус тоог Колони тоолох арга
	Бичил биетний тоо	MNS ISO4254-1995	Колони тоолох арга
	Пестицид	MNS ISO4833-1999	Хроматографийн арга

Хүснэгт 2

Физик-химийн үзүүлэлтийн үр дүн

Мэдрэхүйн эрхтэний үнэлгээ			
Амт	анхилуун үнэр, амттай	анхилуун үнэр, амттай	анхилуун үнэр, амттай
Өнгө	цагаан	шаргал	шаргал
Хэлбэрээ хадгалах чадвар	шингэн	дунд зэрэг	өтгөн
Үзүүлэлт	Туршилтаар Enjoy	Шанз	Чанамал
Физик-химийн үзүүлэлт			
Чийглэг, %	56.3	54.4	49.3
Тослог, %	17.4	21	25
Чихэрлэг, %	1.96	2.94	1.17
Уураг, %	3.62	4.83	5.3

### Микробиологийн үзүүлэлтийг тодорхойлсон үр дүн

Үйлдвэрлэл эрхлэгч нь тухайн бүтээгдэхүүнд орж байгаа түүхий эдийнхээ микробиологи үзүүлэлтийг зайлшгүй үзэж үйлдвэрлэлд ашиглах шаардлагатай. Бялууны түүхий эдийн хувьд их эмзэг учир янз бүрийн бичил биетэн үржих

таатай орчин болдог ба хадгалалт даах чадвар муутай бүтээгдэхүүн юм [1]. Ийм учраас микробиологийн ерөнхий үзүүлэлтүүд, тухайлбал ерөнхий бичил биетний тоо (ЕББТ), спор үүсгэгч бактер болон мөөгөнцөр илрүүлэх шинжилгээг хийж гүйцэтгэв.

**Дээжний хэмжээ:**

- Enjoy-1л
- Шанз-300гр
- Чанамал крем-100гр

Хүснэгт 3

Микробиологийн үзүүлэлтийн үр дүн

№	Эрүүл ахуй, аюулгүй байдлын үзүүлэлт	Шинжилгээний стандартын дугаар	Шинжилгээний дүн		
			Enjoy	Шанз	Чанамал
1	Salmonella	MNS 6579-1999	илрээгүй	илрээгүй	илрээгүй
2	Bacillus cereus	MNS 7932-1999	илрээгүй	илрээгүй	илрээгүй
3	Бичил биетний ерөнхий тоо	MNS 4833-1995	илрээгүй		илрээгүй
4	Staphylococcus	MNS 6888-1999	илрээгүй	илрээгүй	илрээгүй
5	E. coli	MNS 5549-2005	илрээгүй	илрээгүй	илрээгүй
6	Хөгц, мөөгөнцөр	MNS 6308-2012	илрээгүй	илрээгүй	илрээгүй
7	Пестицид	MNS 4834-1999	илрээгүй	илрээгүй	илрээгүй

Дээж тус бүрт хийсэн шинжилгээнд *Salmonella*, *E.coli*, *B.cereus*, *Staphylococcus* sp., Хөгц, мөөгөнцөр, пестицид илрээгүй тул хүний эрүүл мэндэд аюулгүй бөгөөд хоол хүнсэнд хэрэглэх боломжтой юм.

**Дүгнэлт**

Бялууны чимэглэлийн крем, түүний жорын найрлаганд ордог түүхий эдийн шинж чанарын үзүүлэх нөлөөлөлийг гадаадад болон манай орны хувьд бага судалсан байна. Мөн сүүн крем болон бусад төрлийн кремэнд үйлдвэрлэлд ашиглахад тохирсон стандарт бий болгох зайлшгүй шаардлагатай байна. Судалгаанд ашигласан түүхий эдүүд нь:

- Мэдрэхүйн эрхтний үнэлгээгээр элдэв гаж үнэр амт байхгүй хэрэглэхэд тааламжтай үнэр амттай.
- Физик-химийн үнэлгээгээр шинжлэхэд “Шанз болон чанамал” крем нь бусад кремтэй харьцуулвал уураг, тосоор баялаг боловч чийглэг нь бага байна. Энэ чийглэг бага байна гэдэг нь кремний биет байдалд шууд нөлөөлөх ба чимэглэлд дангаар нь ашиглахад тохиромжгүй болохыг илтгэж байна.
- Микробиологийн үзүүлэлтээр *Salmonella*, *E.coli*, *B.cereus*, *Staphylococcus* sp., хөгц, мөөгөнцөр, пестицид илрээгүй.
- Энэ судалгаануудын үр дүнд хүний эрүүл мэндэд аюулгүй, хоол хүнсэнд хэрэглэхэд тохиромжтой гэсэн дүгнэлтэд хүрлээ.

### **АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛ**

- [1]. Биотехнологи бидний амьдралд-2017 ШУТИС ҮТС Эрдэм шинжилгээний бага хурлын эмхэтгэл УБ.2017 /131-135/
- [2]. М. Маралгоо ШУТИС ХИБС Бялууны зарим түүхий эдийн чанар, эрүүл ахуйн үнэлгээ УБ.2014 /14-16/
- [3]. Н. Сүрэнхорлоо ШУТИС ХИБС Бялууны чимэглэлийн кремийн технологийн судалгаа УБ.2008 /11-20/
- [4]. [estandard.gov.mn](http://estandard.gov.mn) 2022.03.02

### **ЗОХИОГЧИЙН ТУХАЙ**

Т.Оюунсайхан ШУТИС-ийн Үйлдвэрлэлийн технологийн сургуулийн Хүнсний бүтээгдэхүүний чанар, эрүүл ахуйн үнэлгээ мэргэжлээр суралцаж байна.

Х.Мөнхзаяа ШУТИС-ийн ҮТС-ийн БШТС-ын ахлах багш, доктор /Ph.D./.

## САРЛАГИЙН СҮҮНИЙ ГИДРОЛИЗАТ ГАРГАН АВАХ ТЕХНОЛОГИ БОЛОВСРУУЛАХ, ХИМИЙН НАЙРЛАГА ТОДОРХОЙЛОХ

Х. Итгэлмаа<sup>1</sup>, Б. Цэрэнжадамба<sup>1</sup>, Б. Батжаргал<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>МУИС, ШУС-ийн Байгалийн ухааны салбар, Биологийн тэнхим

### ХУРААНГУЙ

Манай орны зах зээлд олон орны янз бүрийн түүхий эдээс гарган авсан уургийн задралын бүтээгдэхүүнийг импортоор оруулж ирэн борлуулж байна. Бид энэхүү судалгаагаараа экологийн цэвэр бүтээгдэхүүн болох сарлагийн сүүнээс уургийг үйлдвэрийн аргаар боловсруулж зах зээл дэх уургийн үнээс хямд органик бүтээгдэхүүнээр хангах зорилго тавин ажиллаж байна. Сарлагийн сүүний уураг нь бактерийн эсрэг үйлчилгээтэй, эрүүл мэндэд тустай, вирусын эсрэг, антиоксидант, антитромботик, дархлаа зохицуулах, даралт бууруулах үйлчилгээтэй олон тооны биологийн идэвхтэй пептид агуулдаг нэгдэл юм [1,2]. Иймд бид сарлагийн сүүнээс уургийн гидролизат гарган авах технологи боловсруулах, химийн найрлага тодорхойлохыг зорилоо. Сүүнээс 3,3%-ийн гарцтай казеин, казеинаас 75%-ийн гарцтай казеинат натри, казеинат натриас 86,6±0.058-ийн гарцтай гидролизатыг гарган авлаа. Сүүний уургийн гидролизатын чийг 7,88±0.091%, уураг 63,6±0.058%, тослог 0,01%, үнслэг 7.24±0.035%, нүүрс ус 2,055 мкг тус тус тодорхойлов. Туршилтыг гурван удаагийн давталттай хийж, стандарт хазайлт тооцсон.

**ТҮЛХҮҮР ҮГ:** Сүү, казеин, казеинат натри, гидролизат

### ОРШИЛ

Орчин үед уургаар баяжуулсан, тэжээллэг чанараараа иж бүрэн шинэ нэр төрлийн хүнсний бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэх, төрөл бүрийн биологийн идэвхт бэлдмэл гарган авахад гол төлөв сүүний уураг ээдэмцэр буюу казеиныг их хэмжээгээр хэрэглэж байна [3].

Сүүний уургаас гарган авсан биологийн идэвхт пептидүүд нь функционал хоол хүнс үйлдвэрлэлд хүнсний нэмэлт байдлаар оролцдог [4], бөгөөд бактерийн эсрэг идэвх, цусны даралт бууруулах, эрдэс минералаар хангах, антиоксидант идэвх, хорт хавдрын эсрэг үйлчилгээ зэрэг төрөл бүрийн биологийн идэвхүүдийг үзүүлдэг [5,6,7,8]. Биологийн идэвхтэй пептидүүд нь насанд хүрсэн хүн амын 1/3 нь өвчилдөг зүрх судасны өвчнийг зохицуулж байгаа нь онцгой анхаарал татаж байна [9]. Казеин болон шар сүүний уураг нь сүүний чухал хэсгийг бүрдүүлдэг ба хоол хүнсэнд агуулагдах уургийн эх үүсвэр болдог бөгөөд казеины пептид нь аливаа өвчнөөс урьдчилан сэргийлэх, эрүүл мэндийг дэмжих шинж чанартай, функционал хүнс юм [10,11]. Ялангуяа казеиныг гидролизод оруулсны дараа нь бусад уургуудаас ялгаатай биологийн идэвх үзүүлдэг. Сүүлийн үеийн хэвлэлүүдэд казеинаас гарган авсан биологийн идэвхт пептидүүд нь зүрхний өвчин, чихрийн шижин, хорт хавдрын эрсдэлийг бууруулж байна [12,13,14]. Манай улс элэг, бөөр, хоол боловсруулах тогтолцооны өвчлөл эрчимтэй нэмэгдэж, дэлхийд тэргүүлж байна [15]. Эдгээр хүмүүст XIX зууны эхэн үеэс бие организмд шингэц сайтай, ихэвчлэн сүүний уургийн задралын бүтээгдэхүүнийг хэрэглүүлэхэд нэлээд үр дүнтэй байдаг [16].

Сарлагийн сүү нь функционал болон биологийн идэвхт нэгдлүүдээс гадна уураг, өөх тос, эрдэс бодис, лактоз болон чухал амин хүчлүүдээр баялаг байдаг [17]. Сарлагийн сүүний онцлог шинж чанар нь үхрийн сүүг бодвол уургийн агууламж өндөр байдаг [18].

Иймээс бид энэхүү судалгаагаар сарлагийн сүүний уургийн задраг гидролизат гарган авах технологи боловсруулах, химийн найрлага тодорхойлох зорилго тавилаа. Тус судалгааны шинэлэг тал нь сарлагийн сүүний ээдэмцэр болох казейнаас гидролизат гарган авах технологи боловсруулах.

**Туршилтын материал арга зүй:** Судалгааг хоёр үндсэн хэсэгтэй хийсэн ба сүүний уургийн гидролизат гарган авсан технологийн хэсэг ба химийн найрлага тодорхойлсон хэсгүүдээс бүрдэнэ. Сүүний дээжийг 2021 оны 2 сард Архангай аймгийн “Хангай” сумаас 5 литр сарлагийн машиндсан сүүний дээжийг авчирсан. Технологийн туршилтын ажлыг Архангай аймгийн “Хэрлэн” сүүний уургийн үйлдвэрийн II-р лабораторид, химийн найрлага тодорхойлох ажлыг МУИС-ийн ШУС, БУС-ын Биологийн тэнхимийн Биохимийн лабораторид хийж гүйцэтгэв.

**Сарлагийн сүүнээс казеин ялган авах:** Сепараторын тусламжтайгаар тосноос нь салгасан сүүгээ 30-39°C хэмтэй бүлээсгэнэ. Сулруулсан давсны хүчил нэмж, рН 4.2-4.6 болоход ялзмагийг үүсгэдэг. Сүүний хүчиллэг чанар нэмэгдэхэд ус төрөгчийн илүүдэл ионууд нь казеины мицеллийн гадаргуугийн хасах цэнэгтэй бүлэгтэй нэгдэнэ. Ингэснээр гадаргуугийн цахилгаан цэнэгийн тоо цөөрч улмаар усан бүрхүүлийн бүтэц салж сүүний плазмд шилждэг. Сүүний рН 4.6 орчимд хүрэхэд казейны мицеллийн гадаргуугийн нэмэх, хасах цэнэгийн тоо тэнцэж, казеин тундасжина. Шүүсэн казеинаа 2-3 удаа угаана. Дараа нь 4-7 мл хэмжээтэй болтол нь жижиглээд хатаана.

**Казейнаас казеинат натри гарган авах арга зүй:** Казеин жинлэн авч, 1:10 (казеин:ус) харьцаатайгаар казеины уусмал бэлтгэн 18 цаг дэвтээнэ. Нийт уусмалын эзлэхүүний 6-9%-д 40% NaOH-ийн уусмал нэмж, 35-40°C болгосны дараа, орчны рН 10.5-11 болгож, 18 цагийн дараа рН-ийг үзэхэд 4.5-5 болсон байна. Энэ үед урвалыг тогтворжуулахын тулд 1800 об/мин эргэлтээр 15-20 мин тасралтгүй хутгаж, зуурамтгай чанарыг бууруулахын тулд 65-70°C температурт хүргэнэ. 5%-ийн NaHCO<sub>3</sub> уусмалаар урвалыг тогтворжуулна. Энэ үед рН 7-7.5 байна. Казеинат натрийн уусмалыг эрчимтэй тоосруулан хатаахын тулд тоосруулан хатаагч төхөөрөмжид оруулахын өмнө зууралдамтгай чанар нь тогтмол байх ёстой.

**Казеинат натриас уургийн гидролизат гарган авах арга зүй:** Казеинат натрийг 1:7 (казеинат натри: ус) харьцаагаар хийж температур 45-50°C хүртэл халааж, 40%-ийн NaOH-ийн уусмал нэмж, орчны рН 11-11.5 болгож, 20-23 цагийн турш, урвалыг үргэлжлүүлнэ. Энэ үед 30 мин тутам тогтмол хутгана. Үүний дараа нийт уусмалын эзлэхүүний 2.8%-д 12.5% -ийн HCl нэмж, хүчлийн гидролизыг 2 цаг явуулна.

Температур нь 70-90°C, рН 5.1-5.2 болсон үед урвалыг тогтворжуулахын тулд, нийт эзлэхүүний 0.3%-д 5%-ийн  $\text{NaHCO}_3$  нэмнэ. Үүний дараа рН 6.9-7 болж казеинат натриас гидролизат гарган авсан. Тус дээжээ 100-110°C тоосруулан хатаана. Сарлагийн сүүнээс 3,3%-ийн гарцтай казеин, казеинаас 75%-ийн гарцтай казеинат натри, казейнат натриас 86,6%-ийн гарцтай гидролизатыг хүчил, шүлтийн аргаар гарган авлаа.

**Химийн найрлага судлах:** Судалгаанд сарлагийн сүү, туршилтын үр дүнд гарсан, казеин, казеинат натри, гидролизатуудыг ашиглав.

Ерөнхий химийн найрлага болох чийг, хуурай бодис, үнсийг жингийн аргаар [19] Уургийн агууламжийг Кьелдалийн аргаар [20]

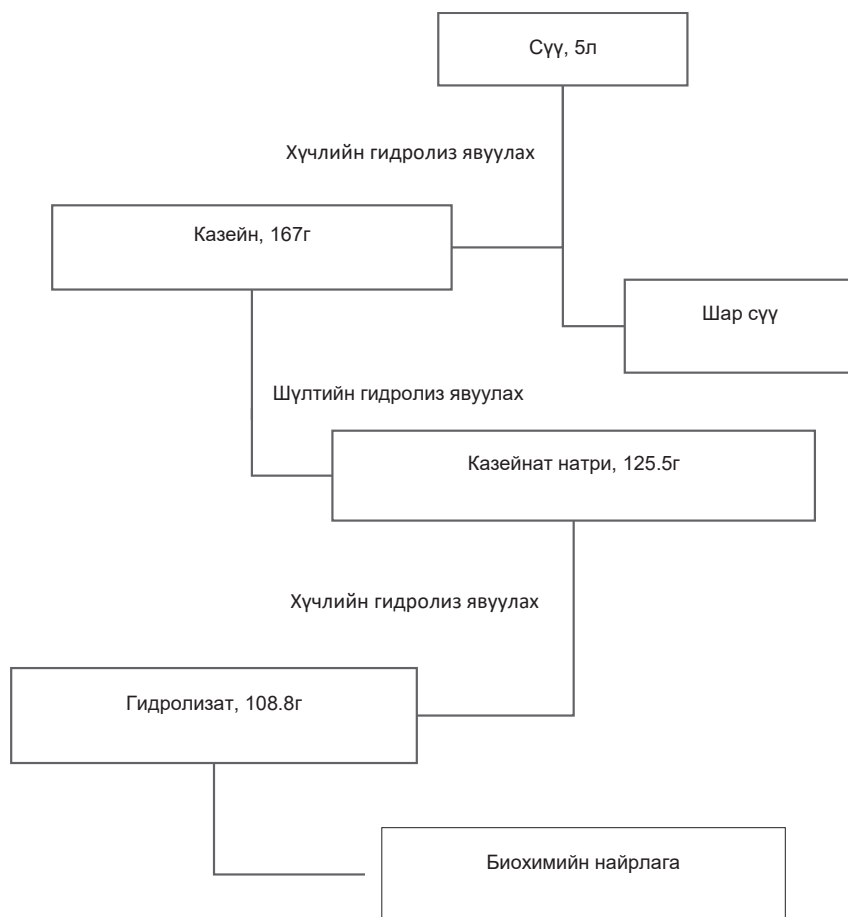
Нүүрс усыг Фенол-хүхрийн хүчлийн урвалын тусламжтайгаар [21], Тосыг сокслетийн аргаар Витамин С-гийн агууламжийг Тильмансын аргаар [22]

Сүүний тослогийг бутирометрийн аргаар [23], хүчиллэгийг титрийн аргаар [24] нягтыг денсиметрийн аргаар, давсыг милкотестр анализатор ML2 багажаар тодорхойлов.

Магни, цайрын агууламжийг атомын шингээлтийн спектрометр багажаар, кальци агууламжийг титрийн аргаар төмрийн магни, агууламжийг спектрофотометрийн аргаар тодорхойлов [25]. Судалгааны үр дүнг MS EXCEL 2019 программ ашиглан боловсруулав.



Бүдүүвч 1. Казеинат натри гарган авах технологийн схем



Бүдүүвч 2. Сүүнээс гидролизат гарган авах ерөнхий бүдүүвч

### СУДАЛГААНЫ ҮР ДҮН

Сүүнээс 3,3%-ийн гарцтай казеин, казеинаас 75%-ийн гарцтай казеинат натри, казеинат натриас 86,6%± 0.058-ийн гарцтай гидролизатыг гарган авлаа.

Хүснэгт 1

Казейн, казеинат натри, гидролизатын физик шинж чанар

Физик, Шинж Чанар	Казейн	Казейнат Натри	Гидролизат	C R Southward нарын судалгаа	
				Казейн	Казейнат Натри
Өнгө	Цагаан Шаргал	Цагаан	Сүүн Цагаан	Сүүн цагаан	Цагаан
Амт	Зөөлөн Эзгий Шиг Амттай	Зөөлөн	Зөөлөн Бага Зэргийн Давстай	Зөөлөн	Зөөлөн
Усанд уусах чанар	Усанд уусдаггүй	Усанд уусдаг	Усанд уусдаг	Усанд уусдаггүй	Усанд уусдаг

Бидний технологийн судалгаагаар гаргаж авсан казеин, казеинат натрийн физик шинж чанар нь C R Southward, нарын судалгааны дүнтэй адилхан байна [26]. Харин гидролизат нь сүүн цагаан өнгөтэй, зөөлөн бага зэргийн давсархаг амттай, усанд уусдаг байсан.

Сарлагийн сүүний химийн найрлага тодорхойлоход уургийн агууламж 5,92 % гарсан бөгөөд, Naimeі Li нарын судалгаагаа уургийн агууламж 4.72 % гарсан. Бидний дээжид уургийн агууламж өндөр байгаа нь харагдаж байна. Харин тослог 5.6% гарсан нь Naimeі Li нарын судлаачдынхаас тослогийн агууламж 6.84% бага байна [27].

Хүснэгт 2

Сүүний химийн найрлагын харьцуулсан судалгаа

Биохими найрлага, %	Сүү	Naimeі Li нарын судалгаа	Fox,P.F McSweeney нарын судалгаа
Хуурай бодис	10.73	17.09	12.7
Уураг	5.92 ± 0.058	4.72	2.9
Тослог	5.6	6.84	4.5
Нүүрс ус	4.52	4.77	4.1
Хүчиллэг, °T	20.67 ± 0.12	-	-
Нягт, г/см <sup>3</sup>	1.032	-	-
Давс	0.8	-	-

\*Туришлыг гурван удаагийн давталттай хийж, стандарт хазайлт тооцсон.

Энэ нь цаг уурын нөхцөл болон идэш тэжээлийн ургамлаас шалтгаалж болох юм. Бид сарлагийн сүүний судалгааны дүнг Fox, P.F. McSweeney нарын үнээний сүүн дээр хийсэн судалгааны үр дүнтэй харьцуулахад уургийн агууламж 2 дахин их, 1.2 дахин их байсан [28]. Энэ нь сарлагийн сүү үнээний сүүнээс шимт чанар өндөртэй байгаа нь харагдаж байна. Нүүрс усны хэмжээ бидний судалгаагаар 4.52%, Naimeі Li нарын судалгаагаар 4.77%, Үнээний сүүнд 4.5 % гарсан нь бидний судалгааны үр дүн ойролцоо байсан бөгөөд сарлаг болон үнээний сүүний нүүрс усны хэмжээ нь ойролцоо байдгийг харуулж байна. Мөн бидний судалгаагаар сарлагийн сүүний хүчиллэг 20.67 °T, нягт 1.032, давс 0.8 % байлаа.

Хүснэгт 3

Казеин, казеинат натри, гидролизатын химийн найрлага

Биохими найрлага, %	Казеин	Казеинат натри	Гидролизат
Хуурай бодис, %	78.7	96.3	92.12
Чийг, %	21.34 ± 0.742	3.71 ± 0.140	7.88 ± 0.091
Уураг, %	77.9 ± 0.058	56.5 ± 0.1	64.9 ± 0.058
Тослог, %	NT	NT	0.01
Нүүрс ус, мкг	NA-	NA	2.055
Үнслэг, %	5.68 ± 0.166	7.02 ± 0.017	7.24 ± 0.035
Витамин С мг%	3.63 ± 0.33	4.47 ± 0.21	5.95 ± 0.24

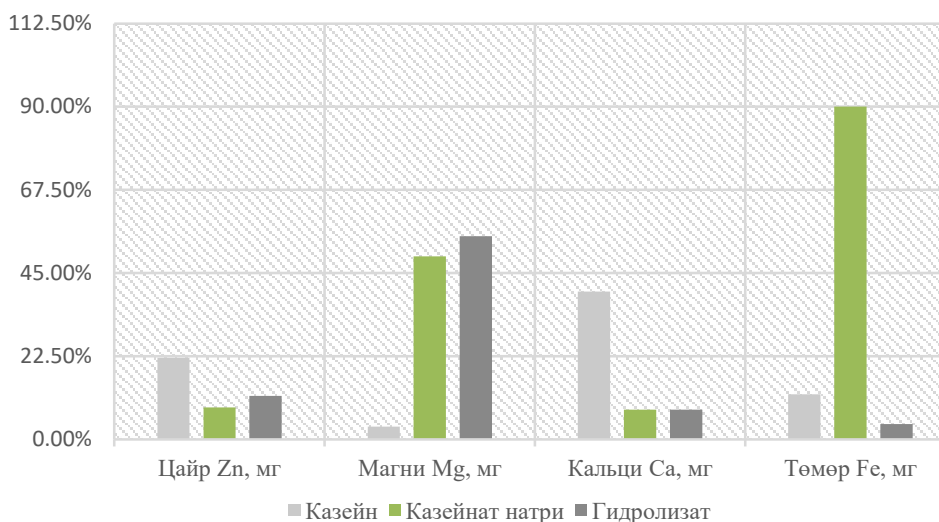


Бид технологийн туршилтаар гарган авсан казеин, казеинат натри, гидролизатын бүтээгдэхүүнд химийн найрлага тодорхойлоход уургийн агууламж казеинд хамгийн өндөр 77.9% казеинат натрид 56,5%, гидролизат 64,9% байна. C R Southward нарын судалгаагаар казеинд 86.2%, казеинат натрид 92% буюу бидний судалгаанаас уургийн агууламж өндөр байна [26]. Үнс казеинд 5.68%, казеинат натрид 7.02 %, гидролизатад 7.24 % байсан. Витамин С-ийн агууламж казеинд 3.63 мг %, казеинат натрид 4.47 мг %, гидролизатад 5.95 мг %, Сарлагийн сүүний гидролизат 0.01 %-ийн тослогтой, 2.055 мкг нүүрс усны агууламжтай байлаа.

Хүснэгт 4.

Дээж тус бүрийн макро эрдэс бодисын харьцуулсан судалгаа

Биохими найрлага, %	Казейн	Казейнат натри	Гидролизат	Сарлагын сүү (Zhongxin Yan)
Цайр Zn, мг	22.08 ± 0.01	8.615 ± 0.01	11.762 ± 0.01	0.53
Магни Mg, мг	3.4 ± 0.01	49.5 ± 0.01	54.94 ± 0.01	11.9
Кальци Ca, мг	40	8	8	167.4
Төмөр Fe, мг	12.2	90	4.1	0.24



Зураг 1. Дээж тус бүрийн эрдэс бодисын агууламж

Казеин, казеинат натри, гидролизатын бүтээгдэхүүнд зарим элементийн агууламжийг тодорхойлоход цайрын агууламж казеинд хамгийн өндөр (22.08 мг/г), Казейнат натрид 8.615 мг/г, гидролизатад 11.762 мг/г, магнийн агууламж казеинд хамгийн бага (3.4 мг/г), казеинат натрид 49.5 мг/г, гидролизатад 54.94 мг/г, кальцийн агууламж казеинд хамгийн өндөр (40 мг/г), казеинат натрид 8 мг/г, гидролизатад 8 мг/г, төмрийн агууламж казеинд 12.2мг/г, казеинат натрид хамгийн өндөр (90 мг/г), гидролизатад 4.1 мг/г байсан бөгөөд судалгааны дүнг Zhongxin Yan нарын үхрийн сүү дээр хийсэн эрдсийн агууламжтай харьцуулахад цайрын агууламж 16.2-41,7 дахин их, кальцийн агууламжаар 4,2-21 дахин бага байлаа [29]. Энэ нь сарлагийн сүүний гидролизат бэлтгэх явцад кальцийн алдагдал их

байгаа бөгөөд цаашид бүтээгдэхүүнээ кальциар баяжуулбал зохистойг харуулж байна.

## ДҮГНЭЛТ

1. Сарлагийн сүүнээс 3,3%-ийн гарцтай казеин, казеинаас 75%-ийн гарцтай казеинат натри, казейнат натриас 86,6%-ийн гарцтай гидролизатыг шүлтийн аргаар гарган авлаа.
2. Сүүний уургийн гидролизатын чийг  $7,88 \pm 0,091\%$ , уураг  $64,9 \pm 0,058\%$ , тослог  $0,01\%$ , үнслэг  $7,24 \pm 0,035\%$ , нүүрс ус  $2,055$  мкг агуулагдаж байна.
3. Гидролизатын цайрын агууламж  $11,762$  мг/г, магни агууламж  $54,94$  мг/г, кальцийн агуулагдаж  $8$  мг/г, төмрийн агууламж  $4,1$  мг/г байна.
4. Бидний судалгаагаар гарган авсан гидролизат нь уургийн агууламж өндөр байгаа нь уургийн хэрэгцээгээ нөхөх зорилгоор болон эмчилгээний журмаар ашиглах боломжтойг харуулж байна.

## АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛ

- [1]. Chourasia et al., Biotechnological approaches to produce designer cheese with improved functionality, *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 20 (1), (2021).
- [2]. Chourasia et al., A potential peptide from soy cheese produced using *Lactobacillus delbrueckii* WS4 for effective inhibition of SARS-CoV-2 main protease and S1 glycoprotein, *Frontiers in Molecular Biosciences*, 7, pp. 413, (2020)
- [3]. Ж. Жаргалмаа., Сүүний эдэмцэр буюу казеинаас фосфопептид гарган авч, шинж чанарыг судлах, 2011.
- [4]. Huth PJ, Layman DK & Brown PH, The emerging role of dairy proteins and bioactive peptides in nutrition and health: foreword. *Journal of Nutrition* pp. 134-961, 2004.
- [5]. Fiat AM, Migliore-Samour D, Jollès P, Drouet L, Sollier CB & Caen J, biologically active peptides from milk proteins with emphasis on two examples concerning antithrombotic and immunomodulating activities. *Journal of Dairy Science* 76, pp. 301–310, 1993
- [6]. [Tirelli A, de Noni I & Resmini P, Bioactive peptides in milk products. *Italian Journal of Food Science* 9, pp. 91–98, 1997.
- [7]. Clare DA, Swaisgood HE, Bioactive milk peptides: a prospectus. *Dairy science*. 2000 Jun;83(6):1187-95.
- [8]. Meisel H, Multifunctional peptides encrypted in milk proteins. *BioFactors* 21 pp. 55–61, 2004.
- [9]. López-Fandiño R, Otte J & van Camp J, Physiological, chemical, and technological aspects of milk-protein-derived peptides with antihypertensive and ACE-inhibitory activity. *International Dairy Journal* 16, pp.1277–1293, 2006
- [10]. Meisel H, Overview on milk protein-derived peptides. *International Dairy Journal* 8. pp 363–373, 1998.
- [11]. Meisel H, Biochemical properties of peptides encrypted in bovine milk proteins. *Current Medicinal Chemistry* 12, pp. 1905–1919, 2005
- [12]. McLachlan CNS,  $\beta$ -casein A1, ischaemic heart disease mortality, and other illnesses. *Medical Hypotheses* 56, pp.62–272, 2001.
- [13]. Rival SG, Fornaroli S, Boeriu CG & Wichers HJ, Caseins, and casein hydrolysates. 1. Lipoxigenase inhibitory properties. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 49, pp. 287–294, 2001.
- [14]. Aimutis WR, Bioactive properties of milk proteins with particular focus on anticariogenesis. *Journal of Nutrition* 134, pp. 989–995, 2004.
- [15]. Х. Нарантуул ба бусад., Эрүүл мэнд хөгжлийн төв, эрүүл мэндийн үзүүлэлт, ху. 147-153
- [16]. Н. Уранчимэг., Казеин болон шар сүүний уургийг энзимийн үйлчлэлээр пептид болгон задлах судалгаа, 2015
- [17]. Lin et al, Yak milk casein as potential precursor of angiotensin I-converting enzyme inhibitory peptides based on in silico proteolysis *Food Chemistry*, 254, pp. 340-347, (2018)

- [18]. Agyare and Liang, Nutrition of yak milk fat – Focusing on milk fat globule membrane and fatty acids, *Journal of Functional Foods*, 83, pp. 104-404, (2021)
- [19]. Дорж. Д., Даваасүрэн. С., Даржаа. Ц, Хүрээлэн буй орчны химийн анализ УБ, ху. 241, 2005
- [20]. K. Hekrich, *Official methods of analysis. Association of official Analytical chemists*, 15<sup>th</sup> ed., Arington, virginia, 1990.
- [21]. John, F., & robyt bernard, *Biochemical techniques theory and practice*. Улаанбаатар. 1987
- [22]. Г. Даваахүү, Б. Батжаргал, Биохимийн хичээлийн лабораторийн дэвтэр – II. МУИС пресс хэвлэлийн газар, УБ. ху. 25-30, 48, (2018)
- [23]. Сүү, цагаан идээ, тослог тодорхойлох арга, MNS 0399:1983, 1983 он
- [24]. Сүү, цагаан идээ, нийт эслэг тодорхойлох арга MNS 0400:1983, 1983 он
- [25]. Кафедра биохимии и микробиологи. Определение некоторых минеральных веществ в костной ткани, большой практикумв 1998 г
- [26]. C R Southward, CASEIN AND CASEINATES, Fonterra Research Centre, Palmerston North, New Zealand, 2002.
- [27]. Haimei Li,<sup>1</sup> Ying Ma,<sup>1\*</sup> Qiming Li,<sup>2</sup> Jiaqi Wang,<sup>2</sup> Jinju Cheng,<sup>1</sup> Jun Xue,<sup>3</sup> and John Shi<sup>3</sup>, *The Chemical Composition and Nitrogen Distribution of Chinese Yak (Maiwa) Milk*, Aug 2, 2011
- [28]. Fox, P.F.; McSweeney, P.L.H, *Advanced Dairy Chemistry-1 Proteins*, 3rd ed.; Kluwer Academic/Plenum: New York, NY, USA, 2003; pp. 1–31.
- [29]. Zhongxin Yan<sup>1</sup>, Yichao Jin<sup>1</sup>, Wei Li<sup>1</sup> and Xiaorong Xue<sup>1</sup>, *Chemical Composition of Milk from Yak Breeds and Crossbreeds*, 2018.

### **Зохиогчийн тухай.**

Магистрант Х.Итгэлмаа. 2004-2014 онд Архангай аймгийн лаборатори 1-р сургууль, 2014-2018 онд Монгол улсын их сургуулийн Бизнесийн удирдлагын сургуулийг Санхүүгийн менежмент мэргэжлээр бакалавр, 2018-2019 онд Монгол улсын их сургуулийн, Шинжлэх ухааны сургуулийг Биотехнологийн бэлтгэл магистр, 2020 онд биотехнологийн магистрт суралцаж байна. Сүүний уургийн гидролизат гарган авах технологийн судалгаа сэдвээр ажиллаж байна.

Магистр Б.Цэрэнжадамба Tserenjadamba@num.edu.mn. 2011 онд МУИС-ийн ББС-ийн Биологийн ангийг Биохимич мэргэжлээр бакалавр төгсөж, 2014 онд магистрын зэрэг хамгаалсан. Биохимийн лабораторид амьтан ургамлын гаралтай биологийн идэвхт нэгдлийн судалгаа болон хөрсний ферментийн судалгааг хийдэг болно.

Доктор Б.Батжаргал. 1995 онд МУИС-ийг биологич, биохимич мэргэжлээр төгссөн. 2003-2006 онд Франц Улсын ХАА-н Эрдэм Шинжилгээний Хүрээлэнд “Монголын исгэлэн сүүн бүтээгдэхүүний сүүнхүчлийн бактерийн микробын эсрэг идэвхийн судалгаа. Бактериоциныг ялгах цэвэрлэх, тодорхойлох, хэрэглэх нь” сэдвээр Биохимийн чиглэлээр докторын зэрэг хамгаалсан. Судалгааны чиглэл: Монголын уламжлалт аргаар бэлтгэсэн исгэлэн сүүн бүтээгдэхүүний биохими, сүүн хүчлийн бактерийн биологийн идэвхт пептидийн судалгаа.

## ЦАГААН ГАА (*ZINGIBER OFFICINALE*)-НЫ ҮНДЭСЛЭГ ИШНИЙ ХИМИЙН НАЙРЛАГЫН СУДАЛГАА

Б.Биндэрьяа<sup>1</sup>, Г.Солонго<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Биотехнологи, шим тэжээлийн салбарын магистрант  
Үйлдвэрлэлийн Технологийн Сургууль, ШУТИС, Улаанбаатар, Монгол  
e-mail: Binderiaabp97@gmail.com

### ХУРААНГУЙ

Энэхүү судалгаагаар цагаан гаа (*Zingiber officinale*)-ны үндэслэг ишийг 60°C-т хатаах замаар нунтаг гарган авч, химийн ерөнхий үзүүлэлтүүд, эрдэс бодис, эслэг, С аминдэмийн агууламжийг тодорхойлсон болно. Туршилтын дүнд шинэ болон хатаасан цагаан гааны үндэслэг иш нь уураг ( $0.76 \pm 0.3$  болон  $10.08 \pm 0.22\%$ ), нүүрс ус ( $4.06 \pm 0.44$  болон  $65.36 \pm 0.54\%$ ), тос ( $3.27 \pm 0.05$  болон  $8.69 \pm 0.28\%$ ), эслэг ( $2.92 \pm 0.37$  болон  $3.39 \pm 0.08\%$ ) тус тус агуулдаг болох нь тогтоогдлоо.

**ТҮЛХҮҮР ҮГ:** ургамлын үндэслэг иш, химийн ерөнхий үзүүлэлт

### ОРШИЛ

Цагаан гаа (*Zingiber officinale*) нь 2000 гаруй жилийн тэртээгээс хоол хүнсний амтлагч болон байгалийн нэмэлт болгон ашиглагдаж ирсэн *Zingiberaceae* овгийн ургамал юм [1]. 19-р зуунд синтетик эмийг бий болгох хүртэл бараг бүх эмийн эмчилгээний үндэс суурь нь ургамал байсан. Цагаан гааны хувьд ч эмнэлзүйн практикт хамгийн өргөн хэрэглэгддэг эмийн ургамлуудын нэг юм. Тухайлбал, Хятад болон Энэтхэг зэрэг улсад уламжлалт анагаах ухаанд үүнийг ханиалга, ходоод өвдөх, суулгалт, дотор муухайрах, астма, амьсгалын замын эмгэг зэрэг олон төрлийн өвчнийг эмчлэхэд ашиглаж ирсэн байна [2-4]. Түүнчлэн хоол боловсруулалт болон цусны эргэлтийг сайжруулах, цусан дахь липидийн болон сахарын хэмжээг бууруулахаас гадна бичил биетэн, үрэвсэл, хавдрын эсрэг үйлчлэлтэй, антиоксидант идэвхтэй болохыг зарим судлаачид тэмдэглэсэн байдаг [2]. Ийм учраас хүнснээс гадна гоо сайхны бүтээгдэхүүн, шүдний оо, эрүүл мэндийн бүтээгдэхүүний үйлдвэрлэлд ч хэрэглэж байна.

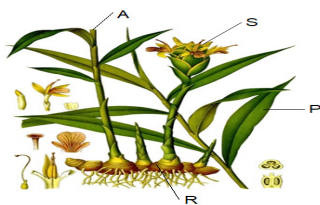
Ийнхүү хүнсний болон эмийн шинж чанараараа өргөн хэрэглэгддэг тул энэхүү судалгааны ажлаар Монгол оронд импортлон худалдаалж буй цагаан гаа (*Zingiber officinale*)-ны үндэслэг ишний химийн найрлагыг судалсан болно.

### СУДАЛГААНЫ МАТЕРИАЛ, АРГА ЗҮЙ

Уг судалгааны ажилд И-март худалдааны төвд Хятад улсаас Монгол улсад импортлон худалдаалж буй цагаан гааны үндэслэг ишийг дээж болгон сонгон авлаа.

Шинэхэн гаг урсгал усанд сайтар угааж, нэрмэл усаар зайлсны дараа хальслаад, ойролцоогоор 1-2 мм хэмжээтэй хавтгай нимгэн хэрчээд 60°C температуртай хатаах шүүгээнд 6 цаг хатааж нунтаглаад, 1.2-1.5 мм-ийн шигшүүрээр шигшив. Ийнхүү бэлтгэсэн нунтаг байдалтай гааны дээжийг шинжлэх хүртэл полиэтилен уутанд битүүмжлэн хадгалсан болно (Зураг 2).

Нунтаг дээжний чийгийн агууламж болон үнслэгийн хэмжээг жингийн аргаар тодорхойлов. Уургийн агууламжийг Кьелдалийн аргаар, тослогийг Сокслетын аргаар, нүүрс-усны агууламжийг спектрофотометрийн аргаар тодорхойлсон болно. Харин дээжний эрдэс бодисын хэмжээг атомын шингээлтийн спектроскопийн аргаар, С аминдэмийн агууламжийг 2,6-дихлориндофенолын аргаар тус тус тодорхойлсон болно.



Зураг 1А: Иш, S: Цэцэг, P: Навч, R: Үндэслэг иш



Зураг 2. Шинэ ба хатаасан цагаан гааны үндэслэг иш

Эслэгийн хувьд гидролизийн урвалд оруулан дээжинд агуулагдах эслэгийг бүрэн ялгаруулаад, шүүн авч хатаах замаар тодорхойлов.

Ингэхдээ шинжилгээ тус бүрийг гурван давталттайгаар хийж, үр дүнг арифметик дунджаар нь стандарт хазайлтын хамт илэрхийлэв.

### СУДАЛГААНЫ АЖЛЫН ҮР ДҮН, ХЭЛЭЛЦҮҮЛЭГ

Ургамлыг хатаах нь түүний чийгийн агууламжийг бууруулж бактерийн үржил болон хими, биохимийн урвалыг удаашруулснаар хадгалалтын хугацааг уртасгахаас гадна хэрэглэхэд хялбар болгодог юм. Иймд судалгаанд авсан цагаан гаа (*Zingiber officinale*) ургамлын үндэслэг ишний химийн ерөнхий үзүүлэлтийг шинэ болон хатааж бэлтгэсэн дээжин дээр харьцуулан судаллаа (Хүснэгт 1). Хүснэгтээс харахад судалж буй ургамлын шинэ дээж нь хатаасан дээжнийхээс даруй 10.6 дахин их чийгийн агууламжтай байна. Шинэ дээжний чийгийн агууламжийг Сиринапа Сида нарын [8] судалгааны дүнтэй харьцуулахад 3.54%- иар их байна. Харин ижил хэмд хатаасан дээжний чийгийн агууламжтай харьцуулахад ойролцоо буюу 0.5%-иар их, 20°C-аар нам хэмд хатаасан дээжнийхээс 6.51%-иар бага байна. Чийгийн агууламжийн зөрүүтэй байдал нь ургасан газар нутгийн байгаль цаг уурын онцлогоос гадна хатаалт явуулсан нөхцөлөөс (температураас) хамаарсан байж болохыг харуулж байна. Шинэ дээжний үнслэгийн хэмжээ Сиринапа Сида нар [8]-ын судалгааны дүнтэй харьцуулахад 6.16%- иар бага, харин ижил хэмд хатаасан дээжнийхээс 2.83%-иар их байна. Хатаасан дээжний үнслэгийг 40°C-г хатаасан дээжний мөн үзүүлэлттэй харьцуулахад хоёр дахин их байна. Уургийн агууламжийн хувьд хатаасан дээжинд шинэ дээжнээс даруй 8 дахин их байгаа бол ижил горимд хатаан бэлтгэсэн дээжний (9.53%) үзүүлэлттэй нийцэж байна. Харин 20°C-аар нам хэмд хатаасан дээжнийхээс 5% -иар өндөр байна. Номзүйн судалгаанаас харахад цагаан гаа нь аргинин, валин, лейцин, тирозин, метионин, фенилаланин зэрэг бүх үл орлогдох аминхүчлүүдээс гадна глутамины хүчил, серин, аланин, пролин, глицин зэрэг орлогдох амин хүчлийн

баялаг агууламж бүхий уураг агуулдаг байна [8].

Хүснэгт 1-ээс харахад хатаасан дээжинд шинэ дээжнээс 5.42%-иар, ижил горимд хатаасан дээжнээс 6.36 %-иар **их тос агуулагдаж байна**. Энэ нь тухайн ургамлын төрөл, зүйл, ургац хураалт болон хадгалалт, тээвэрлэлтийн горимоос хамааран тосны агууламж нь зөрүүтэй байна гэж үзэж байна. Судлаачид цагаан гаа нь глицерид, фосфатидид, лецитин, пальмитолины хүчил, линолын хүчил, олейны хүчлээр баялаг байна [8].

Хүснэгт 1

Цагаан гаа (*Zingiber officinale*) ургамлын үндэслэг ишний химийн үзүүлэлт, %

№	Үзүүлэлт	Бидний судалснаар		Бусад судлаачдын судалснаар		
		Шинэ дээж	Хатаасан дээж, (60°C)	Сиринапа Сиданар [8]		Ширин Адел П.Р. нар [9]
				Шинэ дээж	Хатаасан дээж, (60°C)	Хатаасан дээж, (40°C)
1	Чийг	90.79±0.24	8.51±0.31	87.25	7.01	15.02±0.04
2	Хуурай бодис	9.21±0.12	91.49±0.24	12.75	92.99	84.98
3	Үнслэг	0.47±0.23	8.02±0.14	6.63	5.19	3.85 ± 0.61
4	Уураг	1.23±0.3	10.08±0.22	8.95	9.53±0.26	5.087 ± 0.09(5.98)
5	Тос	3.27±0.05	8.69±0.28	2.33	2.33	-
6	Нүүрс ус	4.06±0.44	65.36±0.54	-	73.93	61.65

Цагаан гааны үндэслэг ишний хатаасан дээжний нийт нүүрс-усны хэмжээ нь шинэ дээжнийхээс 16 дахин их, харин ижил горимд хатаасан дээжнийхээс 8.5%-иар, 20°C -аар нам хэмд хатаасныхаас 3.7%-иар бага буюу ойролцоо агууламжтай байна.

Хүснэгт 2

Цагаан гаа (*Zingiber officinale*) ургамлын үндэслэг ишний эслэгийн агууламж, %

Үзүүлэлт	Бидний судалснаар		Бусад судлаачдын судалснаар	
	Шинэ дээж	Хатаасан дээж, (60°C)	М.Р.И. Шишир нар [4]	Г. А. Отунола нар [5]
			Шинэ дээж	Хатаасан дээж, (60°C)
Эслэг	2.92±0.37	3.39±0.08	2.4	3.25

Хүний биеийн бодисын солилцооны явцад 1 г уураг, нүүрс ус, өөх тос задрахад үүсэх энергийн хэмжээнд тулгуурлан илчлэгийг тооцон үзэхэд шинэ болон хатаасан цагаан гаа нь тус тус 48.71 ккал болон 379.97 ккал байна. Хатаасан гааны энэхүү үзүүлэлт нь 100 г үр тарианы нэвсний илчлэг (350 ккал)-ээс 30 ккал илүү байна. Эслэг нь цусны холестериньг бууруулах, цусны сахарыг зохицуулах, гэдэсний гүрвэлзэх хөдөлгөөнийг сайжруулж, ходоод гэдэсний замыг эрүүл байлгахад ач холбогдолтой. Цагаан гаа нь целлюлоз, гемицеллюлоз, пектин, -

глюкан эслэгээр баялаг болохыг зарим судалгааны ажилд дурджээ [5]. Иймд цагаан гаа (*Zingiber officinale*) ургамлын үндэслэг ишний шинэ болон хатаасан дээжний эслэгийн агууламжийг тодорхойлж, бусад судлаачдын үр дүнтэй харьцуулан дараах хүснэгтэнд харууллаа (Хүснэгт 2). Дээрх хүснэгтээс харахад шинэ дээжний эслэгийн агууламж хатаасан дээжнээс 0.47%-иар бага байна. Шинэ болон хатаасан дээжнүүдийн эслэгийн агууламж нь бусад судлаачдын [4,5] үр дүнтэй дүйж байна. С аминдэм нь усанд уусдаг бөгөөд химийн бүтцийн хувьд  $\gamma$ -лактон 2,3-дегидро-4-гулоны хүчил юм. Судалж буй дээжний С аминдэмийн агууламжийг 2,6-дихлориндофенолын аргаар тодорхойлж бусад судлаачдын үр дүнтэй харьцуулан Хүснэгт 3 -т үзүүлэв.

Хүснэгт 3

Цагаан гаа (*Zingiber officinale*) ургамлын үндэслэг ишний С аминдэмийн агууламж, мг/%

Үзүүлэлт	Бидний судалснаар		Ширин Адел П.Р. нар [9]	А.Сангван, нар [10]
	Шинэ дээж	Хатаасан дээж, 60,	Хатаасан дээж 40, мг	Хатаасан дээж, 50, мг
С аминдэм	0.75±0.09	2.11±0.28	9.33 ± 0.08 (10.97)	2.3 ± 0.09

Хүснэгт 4

Цагаан гаа (*Zingiber officinale*) ургамлын үндэслэг ишний эрдэс бодисын агууламж, мг/г

№	Эрдэс бодис	Бидний судалснаар	Ширин Адел П.Р. нар [9]
1	Ca	74.47	88.4 ± 0.97
2	Mg	5.56	-
3	Mn	10.57	9.13 ± 001
4	Fe	11.10	8.0 ± 0.2
5	Zn	3.87	0.92 ± 0.01
6	Cu	1.03	0.545 ± 0.002
7	Cr	0.05	70 ± 0
8	Ni	0.74	-
9	Cd	0.04	-

Хүснэгтээс харахад хатаасан дээжинд шинэ дээжнээс 1.75 мг/%-аар их С аминдэм агуулагдаж байна. Хатаасан дээжний С аминдэмийн хэмжээ нь А.Сангван нар [9]-ын үр дүнтэй (2.11±0.28 мг/% болон 2.3±0.09 мг/%) дүйж буй боловч Ширин Адел П.Р нар [8] -ын судалгааны дүнгээс 7.22 мг-аар бага байна.

Хатаалтын температураас хамаарч буй С аминдэмийн агууламжийн энэхүү зөрүүтэй байдал нь уг аминдэмийг дулааны боловсруулалтанд мэдрэмтгий болохыг батлан харуулж байна.

Дээжний эрдэс бодисын агууламжийг тодорхойлсон туршилтын үр дүнг Хүснэгт 4-т үзүүлэв. Цагаан гааны үндэслэг иш нь Ca, Fe, Mn, Mg, Mn, Zn, Cu, Ni зэрэг чухал эрдэс бодисоор баялаг болох нь тогтоогдлоо (Хүснэгт 4). Эдгээрээс яс,

булчингийн агшилт, зүрх судас, эсийн үйл ажиллагааг идэвхжүүлэхэд оролцдог кальци хамгийн их хэмжээгээр агуулагдаж байна. Энэ нь Ширин Адел П.Р. нар [9]-ын судалгаатай харьцуулахад Са-13.93мг/г- аар бага байна.

Хүний кальцийн хоногийн хэрэглээ нь дунджаар 800 мг байх бөгөөд цагаан гааг хоол хүнсэндээ хэрэглэснээр үүний тодорхой хувийг хангах боломжтой юм.

## **ДҮГНЭЛТ**

Цагаан гааны үндэслэг иш нь уураг, өөх тос, нүүрс ус агуулдаг тэжээллэг чанартайгаас гадна эрүүл мэндийг дэмжигч, антиоксидант үйлчлэлтэй С аминдэм болон эслэгийг тодорхой хэмжээгээр агуулдаг болох нь тогтоогдлоо.

Энэхүү судалгааг цаашид үргэлжлүүлэн уг ургамлын бусад химийн үзүүлэлтүүд, биологийн болон фармакологийн идэвх, Монголд тариалах боломж талаас нь нарийвчлан судлах шаардлага зүй ёсоор гарч ирж байна.

## **АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛ**

- [1]. Mian K. Sharif., Rebia Ejaz., Imran Pasha, Nutritional and Therapeutic Potential of Spices, Therapeutic Probiotic, and Unconventional Foods, 2018, Pages 181-199
- [2]. MBijaya Bag. Ginger Processing in India (Zingiber officinale), International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences, 2008, p: 1639-1644
- [3]. Лигаа У, Монгол орны эмийн ургамлыг өрнө дорнын анагаах ухаанд хэрэглэхүй, УБ. 2015
- [4]. Mohammad Rezaul Islam Shishir, Processing of ginger powder, International Scholarly Research Notices, 2012, p: 1-2
- [5]. Gloria Aderonke Otunola, Comparative analysis of the chemical composition of three spices – Allium sativum L. Zingiber officinale Rosc, African Journal of Biotechnology, 2012, Vol. 9, p: 6928-6935
- [6]. Y. J. Sun, “Research progress on pharmacological action of Ginger,” Modern Journal of Integrated Chinese and Western Medicine, vol. 16, no. 4, pp. 561–564, 2007.
- [7]. Y. Chen, Y. Y. Ni, and T. Y. Cai, “Study on comprehensive utilization and deep processing of ginger extract,” Food Industry Technology, vol. 21, no. 4, pp. 76–78, 2000.
- [8]. S. Sida. Influence of maturity and drying temperature on antioxidant activity and chemical compositions in ginger, Current Applied Science and Technology, 2019, Vol. 19, p: 28-33
- [9]. Shirin adel. P, Jamuna Prakash. 2010. Chemical composition and antioxidant properties of ginger root (Zingiber officinale), Journal of medicinal plant research, p: 20-21
- [10]. A. Sangwan, A.Kawatra, S.Sehgal, Nutritional composition of ginger powder prepared using various drying methods, Journal of Food Science and Technology, 2014, p: 2260-2262



## ЗАРИМ НЭРИЙН ХАГАС БОЛОВСРУУЛСАН МАХАН БҮТЭЭГДЭХҮҮНИЙ МИКРОБИОЛОГИЙН ЧАНАР, АЮУЛГҮЙ БАЙДЛЫН СУДАЛГАА

Э.Пүрэвдулам<sup>1</sup>, Б.Сарантуяа<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ХААИС, МААБС, Бүтээгдэхүүн судлал, хяналт үнэлгээний тэнхим

E.mail: sarantuya@muls.edu.mn

### ХУРААНГУЙ

Энэхүү судалгаагаар Улаанбаатар хотын худалдааны төвүүдээс түүврийн аргаар сонгосон бөөрөнхий мах, бургерийн мах, бифитексийн дээжинд микробиологийн эрүүл ахуй, аюулгүй байдлын үзүүлэлтийг нян судлалын аргаар судалж, бүтээгдэхүүний өнөөгийн байдлыг үнэлэв. Нийт бичил биетний тоо бөөрөнхий маханд  $3 \times 10^3$  КҮН/г, бифитексэнд  $3 \times 10^3$  КҮН/г, бургерийн маханд  $4 \times 10^3$  КҮН/г байсныг стандартын зөвшөөрөгдөх дээд хязгаартай ( $5 \times 10^3$  КҮН/г) харьцуулбал зөвшөөрөгдөх хэмжээнд байв. Нийт колиформын тоо бөөрөнхий маханд  $5 \times 10^3$  КҮН/г, бифитексэнд  $2 \times 10^2$  КҮН/г, бургерийн маханд  $3 \times 10^3$  КҮН/г байсныг стандартын зөвшөөрөгдөх дээд хязгаартай ( $1 \times 10^2$  КҮН/г) харьцуулбал зөвшөөрөгдөх хэмжээнээс хэтэрсэн байв. Бид бүтээгдэхүүний сорьцоос илрүүлсэн цэвэр өсгөврүүдийг өсгөвөржилт, хэлбэр зүй, будагдалт, биохимийн идэвхээр нь ялган дүйж, бөөрөнхий мах *Proteus vulgaris*, бифитекс *Pseudomonas aeruginosa*, бургерийн мах *Bacillus cereus*, *Citrobacteria freundii*-гаар бохирдсоныг тодорхойлов. Эдгээр болзолт эмгэгтөрөгчдийн антибиотик тэсвэрлэх идэвхийг цаасан зээрэнцгийн аргаар судлаж, ципрофлоксацин, офлоксацинд мэдрэг, ампициллин, амоксициллин, метициллин, пенициллинд тэсвэртэй болохыг тогтоов.

**ТҮЛХҮҮР ҮГ:** бөөрөнхий мах, бифитекс, бургерийн мах, колиформ, антибиотик тэсвэрлэх идэвх

### ОРШИЛ

Олон эрдэмтдийн үзэж байгаагаар үнэн хэрэгтээ хүний эрүүл мэндийн 60-70% нь хоол хүнс түүний бүтэц, аюулгүй байдал, хэрэглэсэн бүтээгдэхүүний чанараас хамаарах бөгөөд тэдгээрийн ихэнх нь амьтны гаралтай байдаг байна. Амьтны гаралтай бүтээгдэхүүн нь хамгийн дутагдалтай байдаг төгс уургийн эх үүсвэр хэдий ч халдварт өвчний үүсгэгч, тэдгээрийн хор, фермент хүний бие махбодид хоол хүнстэй хамт нэвтрэн орж, хэсэг газрын болон ерөнхий эмгэгийн процессыг эрхтний эсийн молекулын түвшинд гэмтээдэг [3]. Монгол улсад 2016 оны байдлаар мал төхөөрөх 22, дулааны аргаар мах боловсруулах 60, мах ангилах шулах 6 үйлдвэр, цех үйл ажиллагаагаа эрхэлж байна [4, 21]. Махны салбарт 2020 онд нядалгааны жингээр 744.5 мян.тн махыг хөдөө аж ахуйгаас бэлтгэсэнээс 3.4 хувьтай тэнцэх махыг дотоодын үйлдвэрүүд үйлдвэрийн аргаар боловсруулсан байна [5]. Ийнхүү мах бэлтгэлийн өчүүхэн бага хувийг үйлдвэрийн аргаар, үлдсэн хувийг эрүүл ахуйн шаардлага хангаагүй орчинд бэлтгэж байна. Манай улсын үхрийн махны экспорт 2013-2018 оны хугацаанд жилд дунджаар 1.2%-иар өссөн үзүүлэлттэй байгаа ба цаашид өсөх хандлагатай. Монгол улс 2001 оноос хойш ОХУ, БНХАУ, БНАСУ, Индонез, Иран, Япон, БНСУ, Нидерланд зэрэг орнуудад боловсруулсан мах экспортлоод байна. 2016 оноос хойш зөвхөн ОХУ, БНХАУ-д

экспортолж байгаа бөгөөд дийлэнх буюу 80-90% нь БНХАУ-д ногдож байна [6]. Энэхүү судалгааны ажлын зорилго нь хагас боловсруулсан махан бүтээгдэхүүний нянгийн ерөнхий тоо, колиформын тоог тоолох, эмгэг төрүүлэгч бичил биетний илрүүлэх, ялган дүйх, антибиотикт мэдрэг чанарыг судлахад оршино.

### СУДАЛГААНЫ МАТЕРИАЛ, АРГАЗҮЙ

Судалгааны ажлыг МААБС-БХҮТ-ийн Сүү судлалын болон ХАА-н бүтээгдэхүүний нян судлалын лабораторит 2021-2022 оны хичээлийн жилд хийж, гүйцэтгэв. Шинжилгээнд стандарт аргыг ашиглав.

### СУДАЛГААНЫ АЖЛЫН ҮР ДҮН

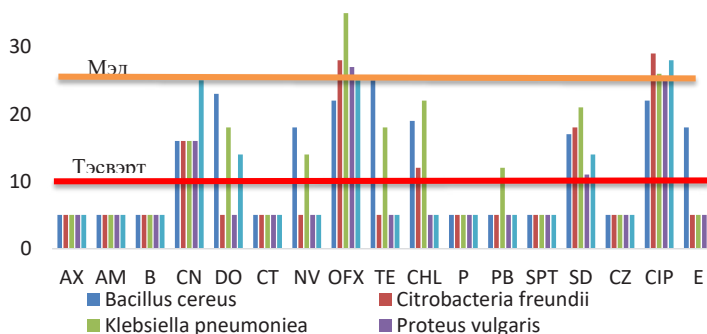
Бид нийт бичил биетний тоог бөөрөнхий мах, бифштекс, бургерийн маханд MNS ISO 4833:1995 стандартын дагуу бичил биетний колони тоолох ерөнхий аргаар тодорхойлж, үр дүнг хүснэгт 1-д үзүүлэв.

Хүснэгт 1

Нийт бичил биетний тоо, хэмжээг тодорхойлсон дүн

Д/д	Дээжийн нэр	НББТ, КҮН/г	Зөвшөөрөгдөх хэмжээ	Колиформын тоо, КҮН/г	Зөвшөөрөгдөх хэмжээ
1	Бургерийн мах n=4	$4 \times 10^3$		$3 \times 10^3$	
2	Бифштекс /үхрийн махтай/ n=4	$3 \times 10^3$	$5 \times 10^3$	$2 \times 10^3$	$1 \times 10^2$
3	Бөөрөнхий мах n=4	$3 \times 10^3$		$5 \times 10^3$	

Нийт бичил биетний тоо тодорхойлсон хүснэгт 1-д үзүүлсэн үр дүнгээс харахад бөөрөнхий мах болон бифштексэнд  $3 \times 10^3$  КҮН/г, бургерийн маханд  $4 \times 10^3$  КҮН/г байсныг стандартын зөвшөөрөгдөх дээд хязгаартай ( $5 \times 10^3$  КҮН/г) харьцуулбал зөвшөөрөгдөх хэмжээнд байв. Харин нийт колиформын тоо бөөрөнхий маханд  $5 \times 10^3$  КҮН/г, бифштексэнд  $2 \times 10^3$  КҮН/г, бургерийн маханд  $3 \times 10^3$  КҮН/г байсныг стандартын зөвшөөрөгдөх дээд хязгаартай ( $1 \times 10^2$  КҮН/г) харьцуулбал зөвшөөрөгдөх хэмжээнээс хэтэрсэн болохыг тогтоов.



Тайлбар: AX-амокциллин, AM-ампициллин, B-Бацитрацин, CN-гентамицин, DO-доксацилин, CT-колистин, NV-новобиоцин, OFX-офлоксацин, TE-тетрацилин, CHL-хлорампеникол, P-пенициллин, PB-полимиксин B, SPT-спектиномицин, SD-сульфадиазин, CZ-цефазолин, CIP-ципрофлоксацин, E-эритромицин. /Тэсвэртэй-10мм хүртэл, 11-15мм бага мэдрэг, 16-25мм мэдрэг, 25мм-ээс дээш их мэдрэг гэж үнэлэв/.

Зураг 1. Антибиотикт мэдрэг чанарыг тодорхойлсон дүн

## Цэвэр өсгөврийн биохимийн идэвхийг судалсан дүн

Үзүүлэлт	<i>Bacillus cereus</i>		<i>Citrobacterium freundii</i>		<i>Proteus vulgaris</i>		<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	
	Эерэг хяналт	Үр дүн	Эерэг хяналт	Үр дүн	Эерэг хяналт	Үр дүн	Эерэг хяналт	Үр дүн
Хэлбэр	Савханцар		Савханцар		Савханцар		Савханцар	
Грам	Эерэг		Сөрөг		Сөрөг		Сөрөг	
Хөдөлгөөн	+	+	+	+	+	+	+	+
Декстроз	-	-	+	+	+	+	-	-
Нимбэг ашиглалт	+	-	+	+	d	-	+	+
Лизин	-	-	+	+	+	+	-	-
Уреаза	-	-	d	+	+	+	+	+
Индол	-	-	-	-	+	+	-	-
Хий	-	+	+	+	+	+	-	-
MR	-	-	+	+	+	+	-	-
VP	+	+	-	-	-	-	-	-
Желатиназ	+	+	-	-	+	+	+	-
Каталаз	+	+	+	-	+	+	+	+
Оксидаз	+	+	-	+	-	-	+	+
H <sub>2</sub> S	-	-	+	+	+	+	-	-
Арабиноз	-	-	+	+	-	-	-	-
Глюкоз	+	+	-	+	+	+	-	-
Лактоз	-	-	+	+	-	-	-	-
Мальтоз	+	+	+	+	+	+	-	-
Маннит	-	-	+	+	-	-	+	-
Сахароз	d	+	+	+	+	+	-	-
Рамноз	-	-	+	+	-	-	-	-

Бид дээрхи 3 төрлийн хагас боловсруулсан махан бүтээгдэхүүний сорьцноос илрүүлсэн цэвэр өсгөврүүдийн биохимийн идэвхийг хүснэгт 2-т үзүүлсэн тодорхойлох үзүүлэлтийн дагуу гүйцэтгэв. Үр дүнгээс харахад илрүүлсэн цэвэр өсгөврүүдийн биохимийн зарим үзүүлэлтийг стандарт түлхүүртэй харьцуулан судлахад шалгуур үзүүлэлттэй дүйж байв.

Зураг 1-д үзүүлсэн антибиотикт мэдрэг чанарыг тодорхойлсон дүнгээс үзвэл ципрофлоксацин, офлоксацинд мэдрэг, харин бусад антибиотекуудад тэсвэртэй, бага мэдрэг болох нь харагдаж байна. Үүнээс харахад болзолт эмгэгтөрөгчдөөр бохирдсон хүнсээр дамжин хүнд антибиотикийн тэсвэржилт үүсэх эрсдэлтэйг

харуулж байна. Цаашид энэхүү судалгааг олон бүтээгдэхүүн дээр хийж, нянгийн бохирдлын эх үүсвэрийн шалтгааны гинжин хэлхээг таслахад чиглэсэн салбар дундын судалгааг өргөжүүлэх шаардлагатай байна.

Цэвэр өсгөврүүдийн антибиотикт мэдрэг чанарыг 20 төрлийн антибиотикийн ээрэнцэг ашиглан доорх зурагт үзүүлэв.

## ШҮҮН ХЭЛЭЛЦЭХҮЙ

Мах махан бүтээгдэхүүний нянгийн бохирдлын талаар олон судлаачид судалж, олон төрлийн эмгэг төрүүлэгчдийг ялган тэдгээрийн шинж чанарыг судласаар иржээ. Ц. Сүнсриймятав, Б.Сарантуяа нарын 2020 онд хийсэн “Амталсан гахайн мах”(хөргөсөн), “Ээжийн жэюүг”(хөлдөөсөн), гэсэн 2 нэрийн хагас боловсруулсан махан бүтээгдэхүүний нянгийн бохирдлыг судалсан дүнгээс үзвэл *Salmonella spp*, *Edwardshella spp*, *Citrobacteri freundii*, *Bacillus cereus*-ээр бохирдсоныг илрүүлжээ [9]. Бидний судалгаагаар бөөрөнхий мах *Proteus vulgaris*, бифштекс *Pseudomonas aeruginosa*, бургерийн мах *Bacillus cereus*, *Citrobacteria freundii* –р судлаачдын үр дүнтэй тохирч байв. Бид Монгол Улсын үндэсний болон олон улсын хүнсний бүтээгдэхүүн, түүхий эд дэх болзолт болон эмгэг төрүүлэгч бичил биетнийг илрүүлэх энгийн болон сонгомол, баяжуулах аргаар баяжуулсны дараа ялган таних тэжээлт орчнуудад тарилт хийх аргазүйг ашигласан бөгөөд бидний үр дүн уг арга аргч лалыг үнэлэх аргатай дүйж байгаа нь тохиромжтой арга, аргачлалыг судалгаанд ашигласан нь харагдаж байна. С.Лхавгасүрэн хүнсний захад (Далай ээж, Нарантуул, Хороолол, Сэлбэ, Хархорин, Хүчит шонхор) борлуулагдаж байгаа махны нийт дээжийн 27.3%-д энтеробактери, 3.64%-д салмонелла, 1.38%-д *E.coli* , 1.54%-д протеус, 2.2%-д псеудомонас, 8.6%-д эмгэг төрүүлэгч цитробактери, энтерококк байгааг ялган дүйсэн байна [10]. Мөн Б.Цэрэндулам хагас боловсруулсан махан бүтээгдэхүүнд агуулагдаж байгаа бичил биетний нийт бохирдлын хэмжээг судалж, зөвшөөрөгдөх дээд хэмжээ  $5 \times 10^5$  үзүүлэлттэй харьцуулж 6 (40) буюу 17.9% нь зөвшөөрөгдөх хэмжээнээс их бохирдолтой байжээ [4]. Эдгээр судалгааны ажлаас үзэхэд Монгол улсын хэмжээнд хүнсний үйлдвэрлэл, үйлчилгээний сүлжээнд оролцогч бүх тал (байгуулга, нэгжүүд)-ууд нь эрүүл ахуйн болон үйлдвэрлэлийн зохистой дадал (GHP, GMP)-ыг нэвтрүүлж, хэрэгжүүлэх үйл ажиллагаанд тавих хяналтыг сайжруулах нь чухал байна. Мал амьтны гаралтай бүтээгдэхүүнээс ялгасан *Bacillus cereus* [11, 12], суулгацын өвчтэй өвчтнөөс илрүүлсэн *Citrobacteria freundii* [13], үхрийн махнаас ялгасан *Proteus .sp* [14], хятад дахь жижиглэн худалдааны хүнсний бүтээгдэхүүнээс ялгасан *Klebsiella pneumoniae* [15], үхрийн мах, шинэхэн загас, утсан загаснаас илрүүлсэн *Pseudomonas aeruginosa* [2] зэрэг нь офлоксацин, ципрофлоксацин, тетрациклинд мэдрэг, ампициллин, пенциллин, цефозолин, колистинд тэсвэртэй гэж судалсан нь бидний судалгааны ажлын үр дүн болох эдгээр бичил биетнүүд нь ципрофлоксацин, офлоксацин, гентамицинд мэдрэг, ампициллин, амоксиллин, метициллин, пенциллинд тэсвэртэй зэрэгтэй дүйж байна [16,17, 18].

Английн эрдэмтдийн судалгаагаар антибиотикт тэсвэртэй нян бий болсноор 2050 он гэхэд 10 сая хүн үхэх эрсдэл үүсэж байна гэж таамаглажээ. Хоол хүнсний антибиотикийн бохирдол хүний биед сөрөг үр нөлөөтэй. Хэчнээн болгож

хэрэглэсэн ч антибиотик устахгүй тул бид шаардлагагүй антибиотикийг хоол хүнстэйгээ цуг хэрэглэж буй нь антибиотикийн гаж нөлөө үүсэхэд хүргэж, антибиотик хэрэглэсэн малын өтөг бууц байгальд антибиотикт тэсвэртэй нян үүсэхэд хүргэх аюултай юм [18]. Энэ аюулаас сэргийлэхийн тулд антибиотикийг эмнэлзүйд зохистойгоор эмч, үйлдвэрлэгчийн зааврын дагуу, зөв сонгож хэрэглэх, мал амьтны биеээс гадагшлах хугацааг сайн тооцох зэрэг алхамуудыг чандлан баримтлах шаардлагатай байна.

Серегин И.Г., Никитченко Д.В., Абдуллаева А.М., “Хагас боловсруулсан махан бүтээгдэхүүний нянгийн хадгалалтын горимоос шалтгаалсан харьцуулсан судалгаа”-гаар 4 бүтээгдэхүүнд үйлдвэрлэлийн дараах микробиологийн үзүүлэлт, хадгалах хугацаа, дуусах үеийн үзүүлэлтийг судалж үзээд *Coliform* туршилтын эхэнд 25.0%, туршилтын хугацаа дуусахад 37.5%-д нь илэрсэн байна. *Salmonella* нь туршилтын эхэнд 12.5%-д, хадгалалтын хугацаа дуусахад 25.5%-д илэрсэн. *Clostridium perfringens* нь хадгалах хугацаа дуусахаас өмнө болон дуусахад 12.5%-д илэрсэн байна [19]. 2020 онд Протугал улсын ХАА, Мал эмнэлэгийн сургуулийн Мал эмнэлэгийн салбарын эрдэмтэн Rita Maio, Cristina Saraiva нар Хойд Португалын 2 супермаркетэд 2019 оны 03.01-03.29-ны хооронд худалдаалагдаж буй гахай, тахиа, загас, үхрийн боловсруулсан болон түүхий махны мезофил нийт бичил биетний тоог нийт 94 дээжинд хадгалалтын хугацаатай нь холбон судалсан дүнгээр 51.06%-д нийт бичил биетний тоо зөвшөөрөгдөх хэмжээнээс хэтэрсэн, 62.76%-д энтеробактерийн овгийн бичил биетэн, 58.51%-д хөгц, хөрөнгө илэрч байсан тухай мэдээлжээ [20]. Үүнээс харахад хүнсний аюулгүй байдлыг хүнсийг бэлтгэх, үйлдвэрлэх, хадгалах, тээвэрлэх зэрэг бүхий л шатанд аюулгүй байдлыг хангахгүй байгаа нь хүнс чанараа алдаж хүнсээр дамжих халдвар, халдварт хордлогын эх үүсвэр болох талаар мэдээлсэн байна. Ийм учраас махан суурьтай бүтээгдэхүүн болон түүнд тавих хяналтын ач холбогдлын үнэ цэнийг харуулж байна.

## ДҮГНЭЛТ

1. Бидний судалсан дээрх 3 нэр төрлийн хагас боловсруулсан махан бүтээгдэхүүн 100% болзолт эмгэг төрүүлэгч нянгаар бохирдсон байна.
2. Хагас боловсруулсан махан бүтээгдэхүүнээс илрүүлсэн нянг хэлбэр зүй, будагдалт, өсгөвөржилт, биохимийн идэвхээр нь ялган дүйж, бөөрөнхий мах *Proteus vulgaris*-аар, бургерийн мах *Bacillus cereus*, *Citrobacteria freundii*-гаар, бифштек *Pseudomonas aeruginosa*-гаар тус тус бохирдсон болохыг тодорхойлов.
3. Дээрхи нянгуудын антибиотикт мэдрэг чанарыг тодорхойлоход ципрофлоксацинд 100%, офлоксацин, тетрациклинд мэдрэг, харин амокциллин, ампициллин, метициллин, пенциллин зэрэгт бусад антибиотикүүдэд тэсвэртэй болохыг тогтоов.

## АШИГЛАСАН ХЭВЛЭЛ

- [1]. Хайнц Г., Хаутцингер П., “Мах боловсруулах технологи” УБ 2020
- [2]. Giuseppina Stellato, Daniel R. Utter, Andy Voorhis, Maria De Angelis, A. Murat Eren and Danilo Ercolini “A Few Pseudomonas Oligotypes Dominate in the Meat and Dairy Processing Environment”

- 2017 он
- [3]. Сизенко Е.И., “Экологические проблемы количества сельскохозяйственного сырья и пищевых продуктов /Е.И.Сизенко/ Волгоград: ИУНЛ, ВлогГТУ, 2010-С, 2-9
  - [4]. Цэрэндулам Б., “Хагас боловсруулсан махан бүтээгдэхүүний чанар, эрүүл ахуйн үнэлгээ” УБ 2016 он
  - [5]. Үндэсний статистикийн хороо, 2020 оны гүйцэтгэл
  - [6]. Адьясүрэн Д., Отгонсайхан Н., Доржпалам А., “ОХУ-д дулааны аргаар боловсруулсан үхрийн мах, махан бүтээгдэхүүн экспортлох” 2020 он УБ
  - [7]. Хоулта Дж., “Краткий определитель бактерий Берги” Москва 1980 он
  - [8]. Эрдэнэбилэг Ц., “Аюулгүй хүнс хэрэглээний микробиологи” УБ 2011 он
  - [9]. Сүнсриймятав Ц., “Гахайн амталсан махны нянгийн бохирдлын судалгаа” УБ 2021 он
  - [10]. Лхавгасүрэн С., “Хүнсний аюулгүй байдлын талаар хийсэн зарим судалгааны эмхтгэл” Мал эмнэлгийн хүрээлэн 2010 он
  - [11]. Баярсайхан Ц., Рико Акамацу нар “Зарим хүнсний бүтээгдэхүүнээс *Bacillus cereus* илрүүлсэн дүн” 2018 он
  - [12]. Золзаяа Р., “Нөөшилсөн махан бүтээгдэхүүний микробиологийн зарим үзүүлэлтийг судалсан дүн” УБ 2018 он
  - [13]. Liyun Liu, Daoli Chen, Liqin Liu, Ruiting Lan, Shuai Hao, Wenjie Jin, Hui Sun, Yi ting Wang , Ying Liang and Jianguo Xu “Genetic Diversity, Multidrug Resistance, and Virulence of *Citrobacter freundii* From Diarrheal Patients and Healthy Individuals” 2008 он
  - [14]. Rakesh Kumar Gupta, Sadar Ali, Heena Shoket and Vinod Kumar Mishra “PCR-RFLP differentiation of Multidrug Resistant *Proteus sp.* Strains from Raw Beef 2014 он.
  - [15]. Shuhong Zhang, Guangzhu Yang, Qinghua Ye, Qingping Wu, Jumei Zhang and Yuanbin Huang “Phenotypic and Genotypic Characterization of *Klebsiella pneumoniae* Isolated from Retail Foods in China” 2018 он
  - [16]. Энхтуяа Ц., Дэлгэр Х., нар “Мах, сүүний аюулгүй байдлын судалгаа, эрсдлийн үнэлгээ” Эрдмийн бичиг 2014 он
  - [17]. Ганцэцэг Т., “*Staphylococcus aureus*-ийн антибиотикт тэсвэрт чанарын тандан судалгаа” УБ 2011 он
  - [18]. Малын эмийн зохистой хэрэглээг нэвтрүүлэх хянах нь “Малчин” эмхтгэл-Цуврал-3 УБ 2020 он
  - [19]. Серегин И.Г., Никитченко Д.В., Абдуллаева А.М., “Сравнительный лабораторный анализ мясных полуфабрикатов Vol 12, No 2 (2017), 201-209
  - [20]. Rita Maio., Juan García-Díaz., Cristina Saraiva., Microbiological Quality of Foodstuffs Sold on Expiry Date at Retail in Portugal: A Preliminary Study 13 July 2020
  - [21]. <http://mofa.gov.mn/exp/blog/10/3>
  - [22]. [www.microbiologyinfo.com](http://www.microbiologyinfo.com)
  - [23]. [www.en.wikipedia.org](http://www.en.wikipedia.org)
  - [24]. [www.slideserve.com/Evelyn I.Milian,2011/](http://www.slideserve.com/Evelyn I.Milian,2011/)
  - [25]. <http://www.researchgate.net/publication/339181839>

### ЗОХИОГЧИЙН ТУХАЙ:

Э. Пүрэвдулам - ХААИС-ийн МААБС-ийг 2016 онд Хөдөө аж ахуйн бүтээгдэхүүний ариун цэвэр хяналт үнэлгээ мэргэжлээр төгсөхдөө “Хуурамч сабир шимтгэлгээн нянгийн эсрэг үйлдлийн зарим шинж чанарыг судалсан дүн” сэдвээр бакалавраа хамгаалсан, 2017 онд тус мэргэжлээр магистрт элсэн суралцаж байна.

Б.Сарантуяа - Доктор, ХААИС-ийн МААБС-ийн Ахлах багш, “Микробиологи”, “Зооноз өвчин”, “Лабораторийн орчин үеийн шинжилгээний арга” зэрэг хичээлийг заадаг.

## ХАРМАГИЙН ЖИМСНИЙ БАКТЕРИЙН ЭСРЭГ ИДЭВХЙН СУДАЛГААНЫ ҮР ДҮНГЭЭС

Г.Дөлгөөн<sup>1</sup>, Х.Нурваамаа<sup>2</sup>, Х.Мөнхзаяа<sup>3</sup>, Ц.Бямбасүрэн<sup>4</sup>

<sup>1</sup> - ШУТИС, УТС, Биотехнологи, шим тэжээлийн салбар, ХЧАБ-ын оюутан

<sup>2</sup> - ШУТИС, УТС, Биотехнологи, шим тэжээлийн салбарын магистр оюутан

<sup>3</sup> – ШУТИС, УТС, БШТС-ын профессор, доктор (PhD)

<sup>4</sup>Гёте ОУ-ын сургуулийн багш

### ХУРААНГУЙ

Хармаг (*Nitraria*) нь эмийн ургамлын нэгэн төрөлд хамаарагдах бөгөөд уг ургамлын хандыг хавдрын болон исэлдэлтийн эсрэг үйлчилгээтэй олон тооны био-эмийн шинж чанартай байдаг хэмээн үзэж эм бэлдмэл бэлтгэх, ардын уламжлалт эмчилгээнд эртнээс ашиглаж ирсэн байна. Тиймээс хармаг жимсийг хатаан хандалж хэрэглэхийг зөвлөдөг. Туришилтын дүнд бактерийн эсрэг идэвхийг тогтооход Грам сөрөг бактерийн эсрэг идэвх үзүүлээгүй, харин Грам эерэг бактерийн эсрэг өндөр идэвхтэй байна.

**ТҮЛХҮҮР ҮГ:** Хармаг, бактерийн эсрэг идэвх, тест бактер

### ОРШИЛ

Хармаг (*Nitraria l.*) нь *Zygophyllaceae R.Br.* болон *Solanaceae* овгийн бутлаг ургамлын үр жимс юм. Дэлхий дээр 10 гаруй зүйлийн хармаг байдаг бөгөөд манайд 3 зүйл нь тархсан байдгаас хамгийн түгээмэл нь нутгийн нэршлээр хонин хармаг буюу *Nitraria Sibirica* юм. Мөн хар өнгийн жимстэй чонон хармаг (*Lycium ruthenicum Murr*), Монгол говьд ч нэн ховордож байгаа ямаан хармаг (*Nitraria Schoberii*) байна. Ургамлын тархацын хувьд чонон хармаг нь Азийн говь цөл бүхий Хятад, Монгол, Энэтхэг зэрэг орнуудад ургадаг бол хонин хармаг нь Монгол, Европ, Африк, Австрали, Төв Азийн цөл газарт ургадаг байна. Мөн Ямаан хармаг нь Их нуурын хотгор, Говь-Алтайн, Зүүнгарын Говь, Алтайн өвөр Говьд ургана [1, 2, 3, 5]. Хармагийн жимс нь тухайн жилийн уур амьсгал, хур чийгний байдал, газар нутгийн байршил, хөрсний байдлаас хамааран 9 сард жимс нь боловсорно. Хэмжээ нь 5-8 мм диаметртэй бөгөөд боловсорч гүйцсэн нь хар, улаан хүрэн өнгөтэй байна. Ургах нөхцлийн хувьд чонон хармаг нь сэвсгэр, шаварлаг марз, тойром, сайрын хуурай голдрол, давсархаг нураг зэрэгт ургана. Үрээр үрждэг [3]. Харин хонин хармаг нь хужирлаг элсэн дов, сондуул, марз, тойром хийгээд дэрсний зах, сайрын элс бүхий хөвөө, цөлөрхөг хээрийн бvсэд марц хужиртай, элсэнцэр хөрстэй хотгорт том жижиг сондуул үүсгэж ургана [2, 4]. Мөн ямаан хармаг нь хужирлаг элс, доворхог голын хөвөөг, давсархаг хужим мараатай газар, захалсан элс, цөл, элсэн довын зах, уулын бэлд ургана. Жимснээс нь үл ялиг хужир амтагдана. Давслаг, чихэрлэг, аргуудуу амттай байдаг [2]. Үр жимсийг хүн идэхийн хамт говийн бүх мал, амьтад, шувуудын хоол тэжээл болдог. Сибирь хармаг, Роборовскийн хармаг, Шоберийн хармаг зэргийн жимсийг уламжлалт анагаах ухаанд эмэнд хэрэглэдэг эмийн үнэт ургамлууд юм.

### СУДАЛГААНЫ АЖЛЫН ЗОРИЛГО

Судалгааны ажлын хүрээнд Өмнөговь аймгийн Даланзадгад сумынд тариалж байгаа хармаг ургамлын жимсний хандны бичил биетний эсрэг үйлчлэлийг тогтооход энэхүү ажлын зорилго оршино.

### СУДАЛГААНЫ АЖЛЫН МАТЕРИАЛ БА АРГА ЗҮЙ

Судалгааны ажилд Өмнөговь аймгийн Даланзадгад сумын нутгаас түүж, хатаасан дээжийг ашигласан. Судалгааны ажлын хүрээнд хийсэн бичил биетний эсрэг үйлчлэлийг тогтоох шинжилгээг ШУТИС, ҮТС-ийн микробиологийн лабораторид Цаасан дискийн аргаар [8] хийж гүйцэтгэлээ.

### СУДАЛГААНЫ АЖЛЫН ҮР ДҮН

Бактерийн эсрэг идэвхийг нийт 4 тест омгийг ашиглан, цаасан дискийн аргаар тодорхойлж үр дүнг 1-р хүснэгтэнд үзүүлээ.

Хүснэгт 1

Хармаг жимсний бактерийн эсрэг идэвх /диаметр, мм/

№	Ханд	Дээж	<i>Salm- on-ella</i>	<i>Staphylo- co-ccus aureus</i>	<i>Esche- richia coli</i>	<i>Bacillus cereus</i>
1	Хонин хармагийн ханд	Этанолын Дээж 1	9	10	-	-
2	Чонон хармагийн ханд	Этанолын Дээж 2	4	10	-	-
3	Ямаан хармагийн ханд	Этанолын Дээж 3	6	11	-	-
4	Хонин хармагийн усан ханд	Дээж 4	-	8	-	-
5	Чонон хармагийн усан ханд	Дээж 5	-	9	-	-
6	Ямаан хармагийн усан ханд	Дээж 6	-	9	-	-
7	Сөрөг хяналт	Этанол	-	-	-	-
		Ус	-	-	-	-
8	Эерэг хяналт	Амоксициллин	-	36	0	0
		Цефиксим	-	0	0	35

Тайлбар: (-) Хүрээ үүсээгүй

Хармаг жимсний бактерийн эсрэг идэвхийг 96%-ийн этанол, нэрмэл усны ханд бэлтгэсэн. Хармаг жимсний ханд *Escherichia coli*, *Bacillus cereus* бактерийг хэрхэн дарангуйлж буйг судалсан үр дүнг дараах зурагт харууллаа.



Дээж-6

Дээж-5

Дээж-4

Дээж-1

Дээж-2

Дээж-3

Эерэг хяналт  
Цефиксим

Зураг 1. *Escherichia coli*-г бактерийг дарангуйлсан байдал



Дээрх зургаас харахад хармагийн жимсний ханднууд *Escherichia coli*, *Bacillus cereus* бактериудын эсрэг идэвх үзүүлээгүй байна. Хармаг жимсний ханд *Salmonella* бактерийг хэрхэн дарангуйлж буйг судаллаа.



Дээж-6 Дээж-5 Дээж-4 Дээж-1 Дээж-2 Дээж-3 Эерэг хяналт Амоксициллин

Зураг 2. *Salmonella*-г дарангуйлсан байдал

Туршилт судалгааны зурагнаас харахад *Salmonella* бактерийн өсөлтийг дарангуйлсан тунгалаг бүсийн хэмжээ Дээж 1- 9 мм, Дээж 2 -4 мм, Дээж 3- 6 мм байна. Сөрөг хяналт-этанол болон нэрмэл ус идэвхг үзүүлээгүй. Эерэг хяналтболохАмоксициллин бактерийн өсөлтийг дарангуйлсан тунгалаг бүсийн хэмжээ 36мм байна. Иймээс жимсний этанолын ханд уг бактерийг дарангуйлж байна гэж үзлээ. Хармаг жимсний ханд *Staphylococcus aureus* бактерийг хэрхэн дарангуйлж буйг судаллаа.



Дээж-6 Дээж-5 Дээж-4 Дээж-1 Дээж-2 Дээж-3 Эерэг хяналт Амоксициллин

Зураг 3. *Staphylococcus aureus* -г дарангуйлсан байдал

Дээрх зургаас харахад *Staphylococcus aureus* бактерийн өсөлтийг дарангуйлсан тунгалаг бүсийн хэмжээ Дээж 1-2 нь 10 м, Дээж 3 нь 11 мм, Дээж 4 нь 8 мм, Дээж 5-6 нь 9 мм байна. Сөрөг хяналт болох этанол, нэрмэл ус идэвх үзүүлээгүй. Эерэг хяналт болох Амоксициллины бактерийн өсөлтийг дарангуйлсан тунгалаг бүсийн хэмжээ 30мм байна. Иймээс жимсний этанолын ба усны ханд нь уг бактерийн эсрэг идэвхтэй байна гэж үзлээ. Бактерийн эсрэг идэвхийн дээрх үр дүн нь Б.Ангарагнаран нарын судлаачдын 2019 онд судалсан Хармаг сондуул *Nitraria sibirica* Pall.-ийн бактерийн эсрэг идэвх тодорхойлсон судалгааны ажлын үр дүнтэй дүйж байна [6].

## ДҮГНЭЛТ

Хармагийн жимсний этанолын болон усан ханд нь Грам эерэг бактрери болох *Staphylococcus aureus* –ийн эсрэг, этанолын ханд нь *Salmonella* –ийн эсрэг идэвхтэй байгаа нь тэдгээрийн өсөлтийг дарангуйлсан бүсийн хэмжээгээр тодорхойлогдов.

## АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛ

[1]. МОНГОЛ УЛСЫН ШИНЖЛЭХ УХААНЫ АКАДЕМИ. Ургамалжлын экологи, ургамлын нөөцийн лабораторийн ЭШДадА, Ц.Билгүүн, <https://botany.ac.mn/c/r?content=1630238>

- [2]. Лигаа, У. Даваасүрэн, Б. Нинжил, Н. 2005. Монгол орны эмийн ургамлыг өрнө дорнын анагаах ухаанд хэрэглэхүй. УБ- 33, 561-564
- [3]. Tsengelbayar Narankhuu 2021, Өрөх бүр хармаг тарья <https://ardmedee.com/6416/?fbclid=IwAR31BhaSZtK-y-suc9gV-TTdKNKnQY-0xIe91FsJFEZ2YFTYWLNIbAXsILM>
- [4]. МОНГОЛ УЛСЫН ШИНЖЛЭХ УХААНЫ АКАДЕМИ. Батзаяа Г. Хонгорзул О.Өсөхжаргал Д. Чонон хармаг (*Lucium ruthenicum* Murr )- ийн жимсээр антиоксидант үйлдэлтэй цай хийх боломж. 2018. Хүрэл тогоот- 2018, Биологи хөдөө аж ахуйн салбарын ЭШБХурлын бүтээлийн эмхэтгэл. УБ. 33-42, <https://botany.ac.mn/c/r?content=1625767>
- [5]. Монгол орны тарималжуулах шаардлагатай ургамлын төрөл зүйлүүд (зөвлөмж) 2018он, 9-5 [https://www.researchgate.net/publication/326058607\\_Mongol\\_orny\\_tarimalzuulah\\_saardlagataj\\_urgamlyn\\_trl\\_zjld\\_zvlmz](https://www.researchgate.net/publication/326058607_Mongol_orny_tarimalzuulah_saardlagataj_urgamlyn_trl_zjld_zvlmz)
- [6]. Ангарагнаран Б. 2019. Хармаг сондуул/*Nitraria sibirca* Pall./ -ийн фитохимийн судалгаа. УБ-47
- [7]. Yuan yuan, Y. Sun, J. Zhou, Y. Wang, J. Deng, J. 24 July 2017. Chemical Composition of Three *Nitraria* Species Fruits. *Asian Journal of Chemistry*, [http://www.asianjournalofchemistry.co.in/user/ViewFreeArticle.aspx?ArticleID=30\\_3\\_13](http://www.asianjournalofchemistry.co.in/user/ViewFreeArticle.aspx?ArticleID=30_3_13), 2019.05.10
- [8]. Энх-Ундраа С. Сонинхишиг Ц. 2016 Микробын эсрэг идэвх тодорхойлох арга зүй

## ШАР АЙРАГНЫ ХИМИЙН ШИНЖ ЧАНАРЫН СУДАЛГАА

У.Гантөгс, Х.Мөнхзаяа  
Шинжлэх Ухаан Технологийн Их Сургууль  
Үйлдвэрлэлийн Технологийн Их Сургууль  
Биотехнологи, шим тэжээлийн салбар

### ХУРААНГУЙ

*Шар айраг бол дэлхийн хамгийн өргөн тархсан, их хэрэглэдэг согтууруулах ундааны нэг юм. Дэлхийн нийт шар айрагны үйлдвэрлэл 1.7 тэрбум литр байна. Энэ нь олон төрлийн концентрацитай олон тооны амт идэвхтэй нэгдлүүдийг агуулсан согтууруулах ундаа юм. Шар айраг исгэх нь олон үе шаттай үйл ажиллагаа юм. Исгэлтийн үйлдвэрлэлд дрожджи, бактери, хөгц, мөөг зэрэг хөрөнгийг голлон хэрэглэх бөгөөд тэдгээрийн бодисын солилцооны дунд үүссэн тодорхой нэгдлүүд нь бэлэн бүтээгдэхүүний физик, хими технологийн шинж чанарыг бий болгодог. Үндэсний үйлдвэрлэлийн чанарын үзүүлэлтийг тодорхойлж, экспортын шар айрагтай харьцуулсан судалгааны ажлыг гүйцэтгэсэн. Дотоодод үйлдвэрлэж буй шар айраг нь чанарын үзүүлэлтийг хангаж байна.*

**Түлхүүр үг:** спирт, гашуун, өнгө, ерөнхий нягтрал, гадны хий

### ОРШИЛ

Шар айраг бол бага спирт агуулсан, зөрөг цэцгийн үнэртэй, гашуун амт бүхий сэргээх ундаа юм. Гол түүхий эд бол арвай, зөрөг цэцэг, ус гурав юм. Шар айргийн үйлдвэрлэл маш нарийн бөгөөд удаан үргэлжилдэг. Үүнд соёолж гаргах, шар айргийн хөрөнгөөр исгэх, гүйцээж исгэх, гарсан шар айргийг шүүх, савлах гэсэн дараалалтай. Дэлхий дээр үй түмэн нэрийн шар айраг үйлдвэрлэдэг хэдий ч ихэнхдээ найрлага, амтаараа ойролцоо, төстэй, ялгахад хэцүү байдаг. Цоо шинэ шар айраг үйлдвэрлэхэд бэрхшээлтэй асуудал тулгардаг. Учир нь шар айраг бол тодорхой шинж чанар бүхий ундаа учраас тэр хүрээнээс гарч болдоггүй [1]. Өнөө үед шар айраг үйлдвэрлэл хүнсний үйлдвэрийн бие даасан чухал салбар болж чадсан бөгөөд энэ салбарт ажилладаг олон арван эрдэмтэд, инженер техникийн ажилтнууд судалгаа шинжилгээ, туршилтын ажил хийж үр дүнг шар айраг үйлдвэрлэлд нэвтрүүлсээр байна. Шар айраг нь хоол идэх дур хүслийг нэмэгдүүлж, зүрх судасны болон цусны эргэлтийн мөн бүдүүн гэдэсний үйл ажиллагааг идэвхжүүлэн улмаар цусан хангамжийг сэргээн бөөрний ажиллагааг жигд байлгадаг [2]. Ялангуяа хаврын цагт шар айраг тохируулан хэрэглэх нь амин дэмээр бие махбодийн хэрэгцээг хангахад чухал нөлөөтэй.

### Судалгааны ажлын зорилго

Дотоодод үйлдвэрлэгдэж байгаа шар айрагны чанар, эрүүл ахуйн химийн найрлагын судлаж экспортын шар айрагтай харьцуулан олон улсын стандартад нийцэж байгаа эсэхэд дүгнэлт гаргахад судалгааны ажлын зорилт оршино.

### Судалгааны ажлын материал

Судалгаа туршилтын ажлын дээжийг “АПУ” ХХК, “Арвай үндэс” ХХК-ны

үйлдвэрлэн гаргаж байгаа бүтээгдэхүүн, экспортын шар айрагнаас дээжээ сонгон авсан. Дотоодод үйлдвэрлэж буй шар айраг, экспортын шар айраг нь оюуны өмчийн зөвшөөрөлгүй тул сонгон авсан судалгаа хийх бүтээгдэхүүний нэрийг нууцалсан болно. Сонгон авсан дээжний бүртгэлийг (Дээж-1-9 хүртэл) дугаарлан тэмдэглэсэн.

Хүснэгт 1

Дээжийн тэмдэглэгээ				
Дээжийн тодорхойлолт				
Дээжийн дугаар	Дээжийн нэр	Үйлдвэрлэсэн Улс	Бүтээгдэхүүний хүчинтэй хугацаа	Дээжийн тоо
4043	Дээж 1, 4.8% , 0.45л (шил)	Монгол Улс	2022.09.28	2 ш
4044	Дээж 2, 4.8% , 0.45л (лааз)	Монгол Улс	2022.07.16	2 ш
4045	Дээж 3, 5% , 0.5л (шил)	Монгол Улс	2023.01.10	2 ш
4046	Дээж 4, 5% , 0.5л (лааз)	Монгол Улс	2022.12.02	2 ш
4047	Дээж 5, 4.5% , 0.5л (лааз)	Орос Улс	2022.06.10	2 ш
4048	Дээж 6, 5% , 0.45л (лааз)	Орос Улс	2022.08.17	2 ш
4049	Дээж 7, 4.7% , 0.33л (шил)	Орос Улс	2022.09.10	2 ш
4050	Дээж 8, 4.5% , 0.5л (лааз)	Солонгос Улс	2022.11.11	2 ш
4051	Дээж 9, 5% , 0.5л (лааз)	Солонгос Улс	2022.12.01	2 ш

## СУДАЛГААНЫ АЖЛЫН ҮР ДҮН

Шар айраг гэдэг нь соёолжийн шүүсийг исгэн гаргаж авсан цангаа тайлах ундаа юм. **Шар айраг** нь дэлхий дээрх эртний, мөн хамгийн өргөн хэрэглэгддэг согтууруулах ундааны нэг төрөл юм. Шар айраг үйлдвэрлэлийн үндсэн түүхий эдэд: ус, соёолж, зөрөгцэцэг, хөрөнгө ордог.

Үндэсний үйлдвэрлэлд шар айрагны чанарын үзүүлэлт болгож MNS:17025, ISO 9001, ISO 22000 мөрддөг [3]. Дээжинд авсан шар айрагны спирт, гашуун бодис, өнгө, ерөнхий нягтрал, гадны хий, хандлаг бодис, CO<sub>2</sub>, хөөс, рН, илчлэг, булингар зэрэг химийн үзүүлэлт болон шар айрагны чанарын судалгаа шинжилгээ хийж дараах хүснэгтэнд үр дүнг харууллаа.

Хүснэгт 2-оос харахад спирт, гашуун бодис, өнгө, ерөнхий нягтрал, гадны хий зэрэг нь стандартад заасан үзүүлэлтэнд дүйцэж байна. Иймд олон улсын стандартын шаардлагыг судалгаанд сонгон авсан дээж нь хангаж байна гэж үзлээ. Хүснэгт 3-аас харахад хандлаг бодис, CO<sub>2</sub>, хөөс, илчлэг, булингар зэрэг нь стандартад дүйцэж байгаа ч рН-н үзүүлэлт ерөнхий тоо стандартад заасан үзүүлэлтээс бага зэрэг зөрүүтэй байна. Иймд зураг 1-д үр дүнг дэлгэрэнгүй харууллаа.

Хүснэгт 2

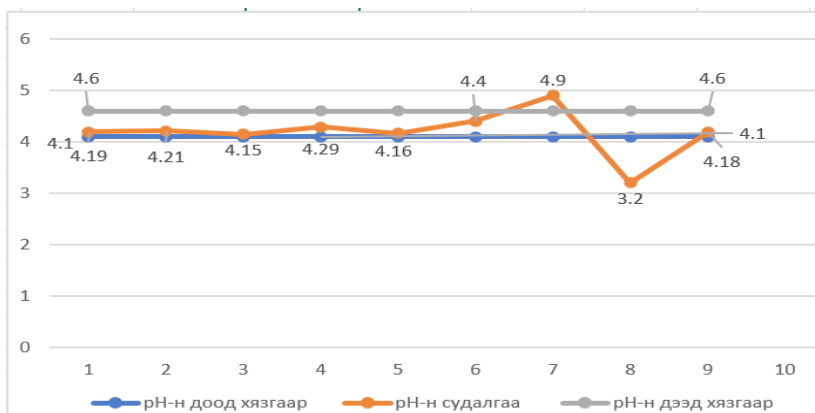
Шар айрагны химийн шинж чанарын үзүүлэлт

№	Дээж (sample)	Спирт (Alcohol)	Гашуун (Bitterness)	Өнгө (Color)	Ерөнхий нягтрал (OG)	Гадны хий (Foreign gas)
	<i>Хязгаар</i>	*	13-16	5.0-7.0	10.5-10.9	<1
1	Дээж 1	4.8	14.3	6.3	10.83	0.43
2	Дээж 2	4.8	13.5	5.8	10.87	0.72
3	Дээж 3	5	14.4	7	10.62	0.29
4	Дээж 4	5	15.7	6.5	10.9	0.58
5	Дээж 5	4.5	13.1	6.1	10.7	0.36
6	Дээж 6	5	14.9	6.8	10.8	0.36
7	Дээж 7	4.7	12.8	5.8	10.2	0.29
8	Дээж 8	4.5	13	5	10.7	0.66
9	Дээж 9	5	14.1	5.7	10.6	0.72

Хүснэгт 3

Шар айрагны химийн шинж чанарын үзүүлэлт

№	Дээж (sample)	Хандлаг бодис (AE)	CO <sub>2</sub>	Хөөс (Foam)	pH	Илчлэг (Calories)	Булингар (Turbidity)
	<i>Хязгаар</i>	1.55-2	0.50-0.54	210-290	4.1-4.6	Kcal/100ml	<0.8
1	Дээж 1	1.81	0.51	230	4.19	6.3	0.77
2	Дээж 2	2	0.54	276	4.21	42.12	0.31
3	Дээж 3	1.99	0.50	218	4.15	40.8	0.69
4	Дээж 4	1.78	0.52	235	4.29	43.2	0.65
5	Дээж 5	2	0.54	237	4.16	38.8	0.46
6	Дээж 6	1.69	0.53	226	4.4	62.37	0.79
7	Дээж 7	1.93	0.50	218	4.9	37.8	0.8
8	Дээж 8	1.56	0.52	225	3.2	53.11	0.74
9	Дээж 9	1.77	0.53	238	4.18	36.59	0.16



Зураг 1. Шар айрагны pH-ийн үзүүлэлт

Шар айрагны рН-ийн утга зөрүүтэй байгаа нь хүчиллэгийн хэмжээ их, бага байгаатай холбоотой юм. Шар айрагны хэвийн рН [4.1-4.6] байдаг. Өндөр рН нь амтыг хатуу болгож, ферментийн хувиргалтыг муу болгодог. Бага рН нь хүчил үүсгэгч бактерийн халдварыг идэвхжүүлж, исгэлэн шар айраг үүсгэдэг.

Хүснэгт 4

Шар айрагны аюулгүй байдлын үзүүлэлт

Дээжийн дугаар	Шинжилгээний аргын стандарт	Шинжилсэн үзүүлэлтийн нэр, хэмжих нэгж	Шаардлага	Шинжилгээний дүн
4043	MNS: 5055:2015	Колититр коли индекс	Колититр >333 Колийндекс <3	Колититр >333 Колийндекс <3
	MNS ISO 65791:2020	<i>Salmonella spp</i>	25мл-т илрэхгүй	<i>Salmonella spp</i> илрээгүй
	MNS 2020:2015	Хүчиллэг	-	1.59 мл
	MNS 5549:2005	Афлатоксин В <sub>1</sub> , В <sub>2</sub>	≤ 4 мкг/кг	0.0 мкг/кг
	MNS 4499:1997	Кадми	0.03 мг/л	0.001 мг/л
	MNS 4496:1997	Хар тугалга	0.3 мг/л	0.010 мг/л
4048	MNS: 5055:2015	Колититр коли индекс	Колититр >333 Колийндекс <3	Колититр >333 Колийндекс <3
	MNS ISO 65791:2020	<i>Salmonella spp</i>	25мл-т илрэхгүй	<i>Salmonella spp</i> илрээгүй
	MNS 2020:2015	Хүчиллэг	-	1.79 мл
	MNS 5549:2005	Афлатоксин В <sub>1</sub> , В <sub>2</sub>	≤ 4 мкг/кг	0.0 мкг/кг
	MNS 4499:1997	Кадми	0.03 мг/л	0.002 мг/л
	MNS 4496:1997	Хар тугалга	0.3 мг/л	0.014 мг/л

Шар айрагны чанарын судалгаанд коли титр коли индекс, *Salmonella sp.* хүчиллэг, афлатоксин В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, кадми, хар тугалга нь техникийн шаардлагад заасан үзүүлэлтийг хангаж байна.

#### Дүгнэлт

1. Туршилтанд авсан шар айраг химийн шинж чанарын үзүүлэлт Монгол улсын стандартад дүйцэж байгаа ч рН-н үзүүлэлт ерөнхий тоо стандартад заасан үзүүлэлтээс 22% нь зөрүүтэй байна.
2. Дотоодын шар айраг, экспортын шар айраг нь эрүүл ахуйн аюулгүй байдлын үзүүлэлтийг хангаж байна.

#### Ашигласан материал

- [1] “АПУ ХХК, Шар айргийн тухай цагаан ном, Улаанбаатар: Адмон, 2002.
- [2] З. С, Эх орны үйлдвэрийн зарим шар айрагны спиртийн агуулгын харьцуулсан судалгаа, Улаанбаатар: Техникийн ухааны магистрын зэрэг горилох бүтээл, 2004.
- [3] Б. Х, Д. Энхбат, Б. Мандах, Ш. Чадраабал, Р. Төрбат and Г. Батдэмбэрэл, Шинжлэх ухаан, Технологийн Монгол улсын хөгжил, Улаанбаатар: Адмон, 2009.

## ГАНГАНЫ ЭФИРИЙН ТОС, ГИДРОЗОЛЬ АШИГЛАН БАКТЕРИЙН ЭСРЭГ ҮЙЛЧИЛГЭЭ БҮХИЙ САВАН ХИЙХ ТЕХНОЛОГИ

С.Отгонтуяа, Б.Номинцэцэг, С.Сарантуяа

\*Mongol Made төсөл

sarantuya@mongolmade.mn

### ХУРААНГУЙ

Ганга (*Thymus*) нь *Lamiaceae* буюу гааны овогт багтдаг олон наст сөөгөнцөр өвслөг ургамал юм. Ойролцоогоор 315 орчим зүйлээс бүрдсэн Европ, Ази, Хойд Африкийн нутгийн сэрүүн бүсээр ургадаг[1]. Монгол орны хувьд *Thymus vulgaris*, *Thymus gobicus*, *Baikal thymus*, *Thymus mongolicus* зүйлүүд элбэг ургадаг нь Баян-Өлгий, Хэнтий, Архангай аймгуудаар түгээмэл. Ганга өвснөөс ганганы эфир, гидрозоль болон хандыг *Mongol Made* төслийн лабораторид гарган авч ганганы нянгийн эсрэг шинж чанар дээр нь үндэслэн гангатай нүүр гарын болон аяга таваг угаагч хатуу савангууд хийж байна. Эдгээр савангуудийн нянгийн эсрэг үйлчилгээг МЭХ-ийн лабораторид гүйцэтгэсэн бөгөөд өндөр хоруу чанартай *L. monocytogenes*, *E. coli* болон *S. aureus* зэрэг нянг үхүүлэх идэвхийг *Kelsey-Sykes*-ийн арга зүйгээр үзэхэд бүтээгдэхүүний концентраци болон хугацаа (бүтээгдэхүүн болон бактер хольсон) нь нянг үхүүлэх байдалд нөлөөлж байв. Концентраци ихэсч, үйлчлүүлэх хугацаа уртсах тусам нянгийн өсөлтийг дарангуйлах эсвэл бүрэн зогсоож байгаа нь гангатай саван нь нянгийн эсрэг үйлчилгээтэй болохыг баталж байна.

**ТҮЛХҮҮР ҮГ:** эфирийн тос, гидрозоль, нянгийн эсрэг үйлчилгээ, гарын саван

### ОРШИЛ

Өнөөгийн байдлаар дэлхий дахинд халдварт өвчин маш ихээр тархаж хүн төрөлхтөн Коронавирусын тархалтанд дэлхий нийтээрээ өртөөд байна. Одоогийн байдлаар дэлхийн хэмжээнд нийт 471,927,662 тохиолдол батлагдаж 6,104,438 нас баралт бүртгэгдсэн байна. Үүнээс Монгол улсад 467,595 тохиолдол бүртгэгдэж 2,177 нас баралт бүртгэгджээ [2]. Аль ч цаг үед бид вирусын гаралтай томуугийн өвчинд нэрвэгдээр байгаагийн тод жишээ нь Sars, Ebola, Corona virus юм.

ДЭМБ-аас гаргасан зөвлөмжинд *гараа сайтар савандаж угаах*, олон хүн цугларсан газраар явахгүй байх, гадуур явахдаа бээлий өмсөх, бохир гараа ам, хамар, нүдэндээ хүргэхгүй байх, ханиаж найтааж байгаа хүнээс хол байх, бухимдахгүй тайван байх, халуун бүлээн шингэн ихээр уух, амны хаалт хэрэглэх, бусадтай гар барих, үнсэхээс зайлсхийхийг зөвлөжээ. *Бие, гар, хувцас хэрэглэлээ савангаар угаах* нь ханиад болон арьсны халдварт өвчин, тэр байтугай үхлийн аюултай халдварт өвчин үүсгэдэг нян болон бусад эмгэг төрүүлэгчдээс хамгаалах хамгийн энгийн арга юм. Австралийн Сидней хотын (University of New South Wales) их сургуулийн Химийн Ухааны доктор профессор Палли Тордарсон (Pall Thordarson) хэлэхдээ спиртэнд суурилсан шингэн, салфетка, ариутгагч бодисууд нь вирусыг арилгахад тусалдаг ч энгийн саван шиг үр дүнтэй байдаггүй. Ковид-19-ийн эмгэг төрүүлэгчийн тархалтыг зогсоохын тулд эрүүл ахуйг сайтар сахих хэрэгтэй.

Хүмүүс вирусын тоосонцор бүхий гадаргуу дээр хүрэхэд вирус нь арьсанд,

өөрөөр хэлбэл гарт наалддаг. Онолын хувьд усаар угаах нь үр дүнтэй байх ёстой. Гэхдээ ус нь арьс болон вирусын хоорондох цавуу шиг бат бөх холбоог таслахад тийм ч үр дүнтэй биш юм. Савантай ус бол өөр саван нь вирусийн мембран дахь липидийн бүтэцтэй маш төстэй амфифил гэж нэрлэгддэг өөхтэй төстэй бодисуудтай. Савангийн молекулууд нь вирусын мембраны липидтэй харилцан үйлчлэлцэж вирус болон арьсны хоорондох «наалдамхай» холбоог таслаад зогсохгүй вирусын биед уураг, липид, РНХ-г холбодог химийн холбоог тасалдаг. Гараа угаах үед савангийн молекулд гэмтсэн, баригдсан, үхсэн бүх бичил биетүүд угаагдаж арилдаг. Харин ариутгагч бодисуудын дийлэнх нь спиргэнд суурилсан ихэвчлэн 60-80% этилийн спиргтэй тул липидийн мембраныг тогтворгүйжүүлэх замаар бактери, вирусыг устгадаг боловч арьснаас бичил биетнийг амархан арилгаж чадахгүй.

Дэлхий дахинд жил бүр 12 сая хүн хорт хавдраар шинээр оношлогдож 7,6 сая хүн нас барж байна. Хорт хавдрын өвчлөл нас баралт дэлхий дахинд жилээс жилд өсөн нэмэгдсээр байна. 2020 оны байдлаар манай улсад ходоодны хорт хавдрын өвчлөл нийт хавдрын өвчлөлийн 17%-ийг эзэлж байна [4]. ДЭМБ-ын дэргэдэх “Дэлхийн хавдар судлалын сангаас” гаргасан судалгаагаар Монгол улс: 100,000 хүнд ноогдох ходоодны хорт хавдраар 200 улсаас 2-р байранд орсон гэх судалгаанууд байна.

Энэ аюулт өвчний ихсэх нэг шалтгаан нь өнөөдрийн байдлаар ихэнх айл өрхүүд өдөр тутамдаа шингэн аяга таваг угаагчийг өргөн хэрэглэдэг. Үүнд Fairy, Trio, Sorti, Liby, Velly, Biasept, Bio-Home гэх мэт.

Аяга таваг угаах бүтээгдэхүүнд хадгалалтын бодис, хөөсрүүлэгч, өнгө оруулагч, цайруулагч, эмульгатор болгон хэрэглэдэг APE ( alkyl phenoxy ethanols ), Coal tar dyes, Ammonia, Cocamide dea, Chlorine bleach, Ethanolamine compounds, Formaldehyde, Glycol ether, Phosphates , Phthalates, Triclosan гэх мэт бодисууд нь хорт хавдар үүсгэгч гол химийн нэгдлүүд юм.

Иймээс бид хүний эрүүл мэндэд сөрөг нөлөөгүй Монгол оронд элбэг ургадаг байгалийн орц найрлагатай түүхий эд агуулсан бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэх зорилгын үүднээс “Mongol Made” төслийн химийн лабораторидоо “Essential Oil Distiller 5L column 2L Premium Kit ” нэрэгч багажаар ганга өвсны эфирийн тос, гидрозолю гарган авч гангатай нүүр гарын болон аяга таваг угаагч хатуу саван гарган авахад энэхүү судалгааны ач холбогдол оршиж байна. Учир нь ганганы эфирийн тосонд агуулагдах карвакрол, тимолыг судалсан эрдэмтдийн судалгаагаар эдгээр нь эмчилгээний үр нөлөөтэй нь батлагдсан.

Ганганы эфирийн тос болон ханд нь томуугийн вирус HSV-1, HSV-2, ХДХВ-1 зэрэг олон төрлийн вирусын эсрэг үйлчилгээ үзүүлдэг. Судалгаагаар SARS, COVID-ын эсрэг үйл ажиллагаанд тимолын үйчлэл нь маш үр дүнтэй байсан бөгөөд янз бүрийн механизмаар апоптозыг өдөөж, хавдрын эсийн үржлийг дарангуйлдаг болох нь батлагдсан [6].

## **СУДАЛГААНЫ АЖЛЫН ЗОРИЛГО, ЗОРИЛТ**

Ганганы эфирийн тос, гидрозолю ашиглан бактерийн эсрэг үйлчилгээ бүхий саван хийх технологи боловсруулах явдал юм. Энэхүү ажлаа гүйцэтгэхийн тулд дараах



зорилтуудыг дэвшүүлээ.

- Ганганы эфирийн тос ба гидрозоль гарган авах
- Гангатай саван хийх химийн технологийн горим
- Гангатай саванд мэдрэхүй эрхтэний, физик химийн шинжилгээ хийх
- Гангатай саванд нянгийн эсрэг шинжилгээ хийх

### СУДАЛГААНЫ АЖЛЫН ШИНЭЛЭГ ТАЛ

Бид хүний эрүүл мэндэд сөрөг нөлөөгүй Монгол оронд элбэг ургадаг байгалийн орц найрлагатай түүхий эд агуулсан бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэх зорилгоор “Mongol Made” төслийн химийн лабораторит ганга өвсны эфирийн тос, гидрозоль гарган авч гангатай нүүр гарын болон аяга таваг угаагч хатуу саван гарган авсан. Монгол малын өөх тосыг, төрөл бүрийн ургамлын түүхий эдээр баяжуулан хүний эрүүл мэндэд сөрөг нөлөөгүй органик саван, хатуу аяга таваг угаагч үйлдвэрлэж эрдэмтдийн судалгаанд суурилсан бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэх ажилд өөрсдийн хувь нэмрээ оруулсан нь энэхүү ажлын практик ач холбогдол оршино.

### СУДАЛГААНЫ МАТЕРИАЛ, АРГА ЗҮЙ

Түүхий эд: Ганга (*Thymus*) нь *Lamiaceae* буюу гааны овогт багтдаг олон наст сөөгөнцөр өвслөг ургамал юм. Бид 2022 оны 6 сард Хэнтий аймгийн Баян-Адарга сумын Дуурлиг багийн нутгаас түүж бэлтгэсэн гангыг дээж болгон ашиглав.

Хүснэгт 1

#### Шинжилгээний арга, аргачлал

Шинжилгээ	Шинжилгээний арга	MNS стандарт	
Ганганы эфир, гидрозоль	Essential Oil Distiller 5 L   column 2L – Premium Kit	MNS 5327 : 2003	
Савангийн химийн технологи	Cold process, хүйтэн арга	MNS ISO 684 : 1999	
Гангатай савангийн шинжилгээ	Мэдрэхүйн	-Хэлбэр -Өнгө -Үнэр -Жин -Гадны хольц	
	Физик химийн	pH	MNS 5576:2005
		хөөсрөлт	ЭАХХСХЛ5.4.14
		чийглэг	ЭАХХСХЛ5.4.79
	Микробиологийн	<i>L. monocytogenes</i>	MNS 2173:2017
<i>E. coli</i>		MNS 1595:2017	
	<i>S. aureus</i>	MNS 1636:2017	

### СУДАЛГААНЫ АЖЛЫН ЯВЦ

Ганганы эфирийн тос болон гидрозоль гарган авах

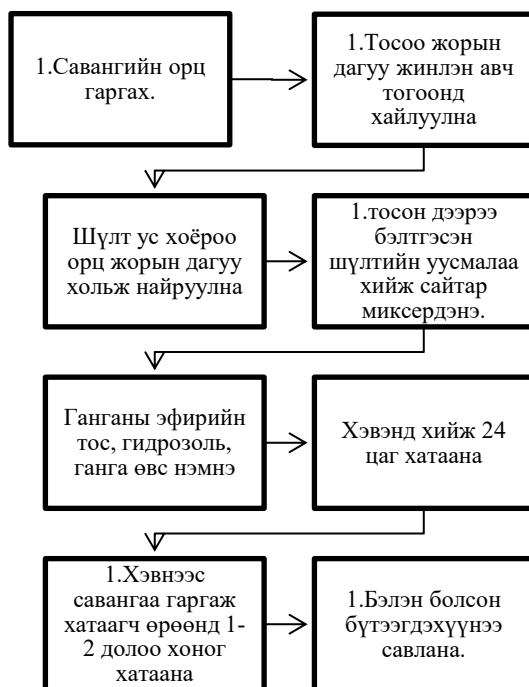
Ганганы хатаасан дээжнээс 130 г авч 4-6 см жижиглэн “*Essential Oil Distiller 5 L | column 2L – Premium Kit*” аппаратанд усны уураар 30-40 минут нэрж цайвар

шаргал өнгөтэй, ганга өвсний анхилуун үнэртэй 5 мл ганганы эфирийн тос , 625 мл гидрозоль гарган авав. Ганганы эфирийн тосыг харанхуй нөхцөл -4°C градуст хадгалав. Нарны илч, усны халуун ууранд хялбархан ууршин нэрэгдэх дэгдэмхий анхилуун тосыг эфирийн тос гэнэ. Эфирийн тос нь байгалийн ургамал, цэцэг, навч, үндэс, үр жимснээс гаргаж авсан цэвэр ургамлын охь тул маш хүчтэй үйлчилгээтэй бөгөөд арьсанд шууд хэрэглэх, түрхэхээс болгоомжлох хэрэгтэй. Ганганы (*Thymus vulgaris*)-ийн эфирийн тос нь 20-54% тимол болон p-cymene, myrcene, borneol, linalool зэрэг биологийн идэвхт нэгдлүүдийг агуулдаг [7].

Гангатай савангийн химийн технологи

**Cold process:** Саванг хийхэд шаардлагатай амьтны болон ургамлын гаралтай тосны харьцааг тогтоож түүнд шаардлагатай шүлтний хэмжээг тооцоолохдоо тухайн тосны хэмжээг (**saponification value**)-р үржүүлэн тооцно.

Тооцоолсон тос болон шүлтийн уусмалыг 45°C ийн хэмд 30-40 минут хольсны дараа цутгахын өмнө ганга өвсний ханд болон эфирийн тосыг нэмж дахин хольж хэвэнд цутгана. 24 цагийн дараа хэвнээс гаргахад цагаан шаргал өнгийн ганганы үнэртэй толигор саван гарган авна. Бэлэн болсон саванг 2 долоо хоног хатаасны дараа хэрэглэхэд бэлэн болно.



Бүдүүвч 1. Саван үйлдвэрлэх процессын үе шатууд

**Савангийн мэдрэхүйн, физик химийн, микробиологийн шинжилгээ:** Бэлэн болсон саван дээр мэдрэхүйн, физик химийн шинжилгээг Mongol Made төслийн лаборатори болон МХЕГ-ийн Хүнсний аюулгүй байдлын лавлагаа лаборатори, харин микробиологийн шинжилгээг МХЕГ болон МЭХ-ийн лабораториудад гүйцэтгэлээ. Мэдрэхүйн эрхтэний чанарын хяналтыг Монгол Улсад мөрдөгдөж

буй стандартыг баримтлан гүйцэтгэв. Мэдрэхүйн эрхтэний үзүүлэлтүүдийг 18-20<sup>0</sup> С-ын 24 цаг хадгалсан дээжинд хийв.

### СУДАЛГААНЫ ҮР ДҮН

Бид 2022 оны 6 сард Хэнтий аймгийн Баян-Адарга сумын Дуурлиг багийн нутгаас түүж бэлтгэсэн ганганы хатаасан дээжнээс 130 г авч 4-6 см жижиглэн “*Essential Oil Distiller 5 L | column 2L – Premium Kit*” аппаратанд усны уураар 30-40 минут нэрж цайвар шаргал өнгөтэй, ганга өвсний анхилуун үнэртэй 5 мл ганганы эфирийн тос, 625 мл ганганы гидрозоль гарган авав. Гангын гидрозольд агуулагдах гол биологийн идэвхт бодисууд нь thymol болон carvacrol байна. Гидрозоль гэдэг нь ургамлын түүхий эдээс эфирийн тосыг нэрж гарган авах процессийн явцад ялгарах ургамлын үнэрт ус юм. *Essential Oil Distiller 5 L | column 2L – Premium Kit* -Зэс нэрэгчинд гаргаж авсан гидрозоль нь шилэн болон зэвэрдэггүй ган нэрэгчинд гаргаж авсан гидрозолиос ялимгүй бага (рН-4.5-5) байна. Ганганы гидрозоль нь эфирийн тостой харьцуулахад усны агууламж ихтэй учир арьсанд шууд цацаж хэрэглэхэд илүү тохиромжтой зөөлөн тул тоник байдлаар хэрэглэнэ.

Cold process- хүйтний аргаар савангийн хими- технологийн дагуу тооцоолсон тос болон шүлтийн уусмалыг 45<sup>0</sup>С ийн хэмд 30-40 минут хольсны дараа цутгахын өмнө ганга өвсны ханд болон эфирийн тос, гидрозолыг нэмж дахин хольж хэвэнд цутгана. 24 цагийн дараа хэвнээс гаргахад цагаан шаргал өнгийн ганганы үнэртэй толигор гадаргуутай саван гарган авлаа.

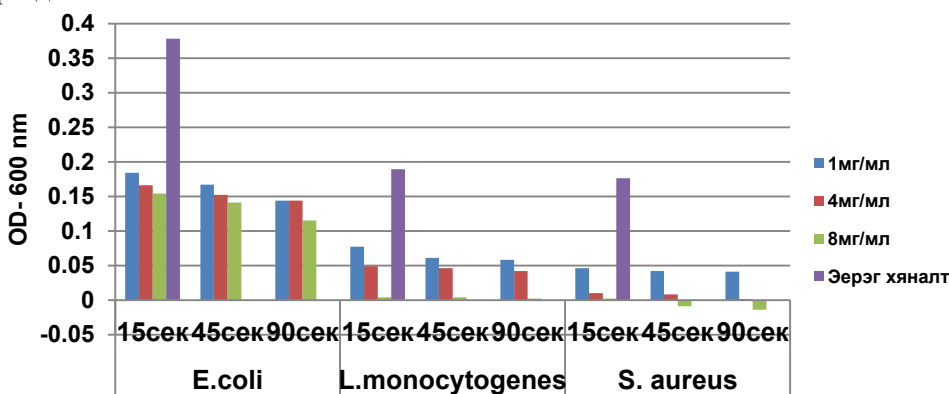
Бэлэн болсон саванд мэдрэхүйн, физик химийн шинжилгээ хийхэд “*Гангатай аяга таваг угаагч*” нь дөрвөлжин хэлбэртэй, цайвар шаргал өнгөтэй, ганганы үнэртэй, 85гр жинтэй, гадны хольцгүй байлаа. Харин “*Гангатай нүүр гарын саван*” нь зууван хэлбэртэй, цайвар өнгөтэй, ганганы үнэртэй, 80 г жинтэй, гадны хольцгүй байна. Хими физикийн шинжилгээгээр: Гангатай гар нүүрийн савангийн рН-11.02, хөөсрөлт- 1040мл, чийглэг- 6.7 % байв. Гангатай аяга таваг угаагч савангийн рН-10.81, хөөсрөлт- 700мл, чийглэг-8.21% байв.

Гангатай саванд микробиологийн шинжилгээг МЭХ-ийн Халдварт өвчин, дархлаа судлалын лабораторид хийсэн бөгөөд *L. monocytogenes* (грам эерэг савханцар- lis-11омог), *E. coli* O157-H7 (грам сөрөг савханцар- АТСС стандарт омог) болон *S. aureus* (грам эерэг кокк- АТСС стандарт омог) зэрэг өндөр хоруу чанартай хүнсний халдварт хордлого үүсгэгч нянгуудыг тус тус 10мл TSB-д хийн 37<sup>0</sup>С-д 24 цаг өсгөвөрлөв. Гангатай аяга таваг угаагчийг 1мг/мл, 4мг/мл, 8мг/мл-ээр тооцон тус бүр ариун нэрмэл усанд нэгэн жигд болтол бүрэн уусган бүтээгдэхүүний цийдмэг бэлтгэв. Шинжилгээг 2 удаагийн давталттай гүйцэтгэсэн бөгөөд шинжилгээний явц бүгд ариун орчинд хийгдэв. Шинжлэгдэж буй бүтээгдэхүүн /гангатай аяга таваг угаагч/-ийн цийдмэгийг өсгөвөржилт нь гүйцсэн *E. coli* O157-H7, *L. monocytogenes*, *S. aureus*-ийн өсгөвөртэй хольж 10 секундын турш сэгсрэв. Сэгсэрч дууссанаас хойш гар угаах бодит хугацаа буюу 15, 30, 90 секундын дараа 200 мкл авч 5 мл TSB-д тус тус суулгалт хийн термостатны 37<sup>0</sup>С-д 24 цаг өсгөвөрлөв. Үр дүнг 600 nm долгионы уртад хэмжин үр дүнг Microsoft office excel программ ашиглан боловсруулав.

### Мэдрэхүйн шинжилгээ:

Гангатай аяга таваг угаагч нь дөрвөлжин хэлбэртэй, цайвар шаргал өнгөтэй, ганганы үнэртэй, 85гр жинтэй, “Гангатай нүүр гарын саван” нь зууван хэлбэртэй, цайвар өнгөтэй, ганганы үнэртэй, 80 г жинтэй, гадны хольцгүй байна. Хими физикийн шинжилгээ: Гангатай гар нүүрийн савангийн рН-10.02, хөөсрөлт-1040мл, чийглэг- 6.7 % байв. Гангатай аяга таваг угаагч савангийн рН-10.81, хөөсрөлт- 700мл, чийглэг-8.21% байв.

**Микробиологийн шинжилгээ:** Микробиологийн шинжилгээг МЭХ-ийн Халдварт өвчин, дархлаа судлалын лабораторид хийсэн дүнгээс харахад бүтээгдэхүүний концентраци болон үйлчлүүлсэн хугацаанаас хамаарч нянгийн өсгөвөржилтийг саатуулах үйлчилгээтэй байв. Шинжилгээнд хамрагдсан гангатай аяга таваг угаагч нь нянгийн эсрэг үйлчилгээтэй бөгөөд нянгийн өсөлтөд бүтээгдэхүүний концентраци болон гар угаах хугацаа шууд нөлөөлж байгаа нь харагдаж байна.



Зураг 1. Гангатай аяга таваг угаагч болон *E. coli*, *L. monocytogenes*, *S. aureus* өсгөвөрийн холимгийг TSB- тэжээлт орчинд өсгөвөрлөсөн өсгөвөрийг спектрофотометрийн 600 nm долгионы уртад хэмжсэн дүн

Жишээ нь: *E. coli* – 1мг/мл- 51-62%, 4 мг/мл- 56-62%, 8 мг/мл- 59-70%, *L. monocytogenes* - 1мг/мл- 59-69%, 4 мг/мл- 74-78%, 8 мг/мл- 98-99%, *S. aureus* - 1мг/мл- 74-77%, 4 мг/мл- 94-99%- иар саатуулж байсан бол, 8 мг/мл концентраци нь нянгийн ургалтыг бүрэн зогсоож байв.

### Дүгнэлт

- Бид Mongol Made төслийн лабораторидоо Хэнтий аймгийн Баян-Адарга сумын Дуурлиг багийн нутгаас түүж бэлтгэсэн ганганы хатаасан дээжнээс 130 г авч 4-6 см хэмжээтэйгээр жижиглэн “*Essential Oil Distiller 5 L | column 2L – Premium Kit*” аппаратанд усны уураар 30-40 минут нэрж цайвар шаргал өнгөтэй, ганга өвсний анхилуун үнэртэй 5 мл ганганы эфирийн тос, 625 мл ганганы гидрозоль гарган авав.
- Гангатай аяга таваг угаагч саван нь Бог малын өөх тосыг ариутгах шинж чанартай ганга өвсний охиор баяжуулан бүтээсэн бөгөөд арьсан дахь нян бактер болон мөөгөнцрийг устгах болон хамгаалах давхрага үүсгэнэ.

Зориулалт: Аяга таваг, сав суулга цэвэрлэнэ.

- Гангатай нүүр, гарын саван нь Монгол ямааны өөх тосыг, наргил модны самрын тос, чидун жимсний тостой тодорхой харьцаагаар хольж ариутгах шинж чанартай ганга өвсний охиор баяжуулан бүтээсэн бөгөөд арьсан дахь нян бактер болон мөөгөнцрийг устгах төдийгүй ганга өвсний охь үнэр нь тайвшруулах үйлчлэлтэй. Ганганы эфирийн тос болон гидрозоль нь антиоксидантаар баялаг тул арьсыг нөхөн төлжүүлэх, хялгасан үрчлээ тэнийлгэх залуужуулах үйлчилгээтэй.

## АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛ

- [1]. Thyme: characteristics, habitat, properties, cultivation - science - 2022 (warbletoncouncil.org)
- [2]. COVID Live - Coronavirus Statistics - Worldometer (worldometers.info)
- [3]. Thymol and Thyme Essential Oil—New Insights into Selected Therapeutic Applications - PMC (nih.gov)
- [4]. (nccd.gov.mn)
- [5]. B.Imelouane, H.Amhamdi, J.P.Wathelet, M.Ankit, K.Khedid, A.El Bachiri. Chemical Composition and Antimicrobial Activity of Essential Oil of thyme
- [6]. Jon Yaneff. Thyme Essential Oil: Facts, Benefits, and How to Use
- [7]. K. D. MWAMBETE and F. LYOMBE, “Antimicrobial Activity of Medicated Soaps Commonly Used By Dar es Salaam Residents in Tanzania”
- [8]. М.Биндэрьяа, М.Бөхчулуун, А.Гарамжав. Эмийн ургамлаас биологийн идэвхт бодисууд ялгах аргачлал
- [9]. Thymus Vulgaris. PDR for Herbal Medicine. Montvale, NJ: Medical Economics Company. p. 1184.
- [10]. Borugă, O.; Jianu, C.; Mișcă, C.; Golet, I.; Gruia, A.; Horhat, F. (2014). “Thymus vulgaris essential oil: chemical composition and antimicrobial activity”.
- [11]. Tuyu Narangerel 1 , Michał Sójka 2 , Radosław Bonikowski 1 , Konrad Jastrz ąbek 1 , Witold Sroczy ński 1 , Aleksandra Pluci ńska 3 , Alina Kunicka-Styczy ńska 3 , Krzysztof Smigielski 4 , Iwona Majak 2 , Adrian Bartos 5 and Joanna Leszczy ńska 1,\*- Chemical and Biological Profile and Allergenicity of Thymus baicalensis Plant of Mongolian Origin
- [12]. Ганганы эфирийн тос (estandard.gov.mn)
- [13]. Extract Thyme By Steam Distillation, Benefits of Thyme Extract — LETIME Essential Oil Distiller (letimestill.com)
- [14]. galentehology (wordpress.com)
- [15]. Testing of disinfectants Sridhar Rao PN Assistant Professor Dept.of Microbiology JJMMC, Davangere, WWW.microrao.com
- [16]. <https://en.wikipedia.org/wiki/Soap>

Самбуу овогтой Сарантуяа Химийн ухааны Доктор (Ph.D) дэд профессор: 1982 онд УБДС, БУФ-ийг Хими-биологийн багш, 2005 онд Химийн Факультетэд Химийн ухааны доктор (Ph.D), 2021 онд ХААИС-ийн Эрдмийн зөвлөлийн хурлаар дэд.профессор цол авсан. “Химийн боловсролын агуулгад экологийн асуудлыг тусгах нь” сэдвээр Химийн ухааны доктор (Ph.D) зэрэг хамгаалсан. Судалгааны ажлын чиглэл: Химийн боловсрол, Экологийн ба Тогтвортой хөгжлийн боловсрол, Хүрээлэн буй орчны мониторинг, Ургамалд агуулагдах биологийн идэвх бодисын судалгаа Бямбажав овогтой Номинцэцэг: 2004-2008 ШУТИС-МТС, Химийн технологи мэргэжлээр бакалавр зэрэгтэй төгссөн. 2010-2012 ШУТИС-МТС, Химийн ухааны магистр Сүхбаатар овогтой Отгонтуяа: 2013-2018 онд ШУТИС-ХШУС-ийг Үйлдвэр экологийн инженер мэргэжлээр бакалавр зэрэгтэй төгссөн. ШУТИС-ХШУС-ийн магистрант

## **Талархал**

Монгол эрдэмтдийн олон жилийн турш хийсэн судалгааны ажлуудыг үйлдвэрлэлд нэвтрүүлж, бизнесийн ултай бодлого, техник технологи, хөрөнгө оруулалтын алсыг харсан төлөвлөгөө, Монгол оронд ШУны үндэстэй саван гоо сайханы үйлдвэрлэл хөгжих, олон мянган эмэгтэйчүүдийг ажилтай орлоготой болгох ариун үйлсэд үнэтэй хувь нэмрээ оруулж байгаа “Mongol Made” төслийн үүсгэн байгуулагч Б.Пунсалмаа, Б.Солонго нартаа гүн талархал дэвшүүлье.

## ТАХИАНЫ МАХНЫ ХИМИ БОЛОН ТЕХНОЛОГИЙН СУДАЛГААНЫ ЗАРИМ ДҮНГЭЭС

Ц.Энхтуул<sup>1</sup>, Ө.Билгүүн<sup>2</sup>

<sup>1</sup> - ШУТИС, УТС, Биотехнологи, шим тэжээлийн салбар

<sup>2</sup> ХАА ухааны магистр

Email: enhtuul\_ts@must.edu.mn

### ХУРААНГУЙ

Манай улсын хувьд тахианы махны импортын үнийн дүн 2018 онд 45 хувиар өсөж, 21 сая ам.доллар хүрсэн байна. Тоо хэмжээг нь авч үзвэл 24 хувиар нэмэгдэж, 11.6 мянган тонн тахианы мах импортложээ. Монгол Улсын тахианы махны гол нийлүүлэгч нь БНХАУ буюу нийт тахианы махны 99% -ийг нийлүүлсэн байна. Судалгааны дүнгээр зарим тахианы мах илүү цагаан, шар өнгөтэй, мөн хадгалалт даах чанар сул байгааг өнгөний үзүүлэлтээр тодорхойлов. Тахианы махны чаналгын хорогдол ( $26.99 \pm 0.01$  ба  $24.95 \pm 0.01$ ) өндөр байгаа дээжний зөөлөн чанар өндөр ( $29.08 \pm 0.02$  ба  $28.44 \pm 0.04$ ) байх зүй тогтол ажиглагдсан. Импортын тахианы махны химийн найрлагын үзүүлэлт харилцан адилгүй байгаа нь тахианы идэи тэжээл, мах хадгалсан хугацаа, тосонд уусдаг уургийн агууламж зэрэгтэй холбоотой байгааг судалгааны үр дүнгээр тодорхойллоо. Мөн тахианы мөч, далавч, гуяны дээжинд *E.coli*, *Salmonella* илрээгүй, бичил биетний нийт тоо зөвшөөрөгдөх хэмжээнд  $1 \times 10^3$  кун/г байгаа нь тогтоогдлоо.

**ТҮЛХҮҮР ҮГ:** тахианы гуяны мах, уураг, өөх тос, нүүрс ус, чаналгын хорогдол, зөөлөн чанар, махны өнгө, нянгийн бохирдол

### ОРШИЛ

Монгол улс гадаадын олон оронтой худалдаа хийх, импортын олон нэрийн хүнсний бүтээгдэхүүн, түүний дотор тахианы махны импорт ихсэж, үүний хэрээр худалдан авалт өргөжиж байгаа хэдий ч тухайн бүтээгдэхүүн химийн хорт болон цацраг идэвхт бодисоор бохирдсон, хүнд металын агууламж өндөр байх, хөдөө аж ахуйн үйлдвэрлэлд ашигласан эм биобэлдмэл, бордооны үлдэгдлээр бохирдсон тухай судалгааны мэдээлэл өндөр байдаг. Мөн бүтээгдэхүүнийг хадгалах тээвэрлэх явцад эрүүл ахуйн горим алдагдсанаас төрөл бүрийн бичил биетэн, хөгц мөөгөнцөр зэргээр бохирдсон импортын бүтээгдэхүүнүүд хилээр орж ирэх эрсдэл буурахгүй байна.

Тахианы мах нь төгс уураг, бүх үл орлогдох аминхүчил, тос, эрдэс, амин дэмийг үлэмж ихээр агуулна. Булчин эдийн нийт уургийн 85% орчим нь төгс чанартай. Тахианы махны липидэд үл орлогдох тосны хүчил ихээхэн хэмжээтэй, холестерин харьцангуй бага байдаг. Тахианы булчин эдэд усанд уусдаг бараг бүх аминдэм агуулагдах бөгөөд харин тосонд уусдаг амин дэм их биш. Булчин эд нь үлэмж эрдэс бодис, төмөр, фосфор, кали, натри, кальци, магни, цайраар баялаг бөгөөд бичил эрдсүүд болох зэс, марганец, никель, кобальт, хөнгөн цагаан зэргийг зохих хэмжээгээр агуулна. Шувууны махны химийн найрлага нь шувууны төрөл, нас, тарга хүч болон бусад хүчин зүйлээс хамааран хэлбэлзэж байдаг [2,4].

Зарим судлаачдын судалгааны дүнгээр боловсруулах үйлдвэрийн худалдаалж буй

тахиааны махны химийн найрлага нь тэжээлийн найрлага, жороос хамаарч өөх тос болон уургийн агууламж бага зэрэг ялгаатай байна [5]. Уургийн агууламж 16.70-18.06%-ийн, өөх тос 13.74-22.30%-ийн хооронд хэлбэлзэж байгааг тодорхойлжээ [5]. Мөн судлаач Ali Ridha Al-Yasir нар судалгаандаа төрөл бүрийн тэжээлээр тахиааны аж ахуйд тахиаг тэжээж тэжээлийн орц норм, түүнд агуулагдах бодисын шилжилт хэрхэн явагдаж байгааг тахиааны цээж мах болон мөчинд агуулагдах химийн найрлагын үндсэн үзүүлэлт болох уураг, өөх тос, үнс болон эрдэс бодисын агууламжаар харьцуулан тодорхойлсон байна [3]. Судалгааны дүнгээс үзэхэд ямар нэг нэмэлт тэжээл хэрэглээгүй тахиааны цээж маханд уураг 23.74 г/кг, эфирийн ханд 1.03 г/кг, үнслэг бодис 1.12 г/кг, илчлэг 104.24 ккал, кальци 28.02 мг/кг, магни 16.43 мг/кг, фосфор 240.01 мг/кг, зэс 0.045 мг/кг, төмөр 0.473 мг/кг, цайр 0.496 мг/кг, тахиааны мөчний булчин маханд уураг 19.32 г/кг, эфирийн ханд 5.69 г/кг, үнслэг бодис 1.03 г/кг, илчлэг 128.49 ккал, кальци 8.07 мг/кг, магни 21.11 мг/кг, фосфор 194.12 мг/кг, зэс 0.078 мг/кг, төмөр 0.674 мг/кг, цайр 1.520 мг/кг байжээ. Эдгээр үр дүнг төрөл бүрийн тэжээлээр тэжээсэн тахиааны махтай харьцуулахад химийн найрлагын зарим үзүүлэлт, эрдэс бодисууд буурсан, өссөн дүнтэй байна [3]. Монгол Улсын тахиааны махны гол нийлүүлэгч нь БНХАУ буюу нийт махны 99 орчим хувийг, харин үлдэх нэг хувийг БНСУ, Бразил, ОХУ, ХБНГУ-аас импортлолсон байна. Иймд тахиааны махны технологийн чанарын хими, физик, эрүүл ахуйн ариун цэврийн микробиологийн үзүүлэлтүүдийг судлаж, үнэлгээ өгөх шаардлагатай гэж үзлээ.

### **СУДАЛГААНЫ МАТЕРИАЛ, АРГА ЗҮЙ**

Судалгаанд БНХАУ, ОХУ, Америк зэрэг голлох ипортлогч орны тахиааны мах болон Монгол улсад үйлдвэрлэж буй тахиааны махны дээжийг сонголоо. Сонгон авсан тахиааны гуяны махыг 2020 оны 10 сард цуглуулж, лабораторийн хөлдөөгчийн -20°C-т хадгалав. Туршилт, судалгаанд сонгосон савалгаатай тахиааны махнаас гуяны хэсгийг сонгож физикийн үзүүлэлт болох өнгө, технологийн үндсэн үзүүлэлт чаналгын хорогдол, зөөлөн чанар болон химийн зарим үзүүлэлтийг судлав. Махны өнгө, зөөлөн чанарыг багажит аргаар, нянгийн бохирдол, химийн үзүүлэлтийг уламжлалт болон стандарт шинжилгээний аргаар тус тус тодорхойлов.

### **СУДАЛГААНЫ ҮР ДҮН, ХЭЛЭЛЦҮҮЛЭГ**

Өнөөгийн байдлаар БНХАУ, ОХУ, Америк зэрэг улс орнуудын үйлдвэрлэгчээс оруулж ирж буй тахиааны махны хэрэглээ нэмэгдсээр байна. Сонгосон дээж болох тахиааны гуяны маханд өнгөний үзүүлэлтийг импортлогч улс орноор нь харьцуулан үр дүнг Хүснэгт 1-д үзүүлэв.

Хүснэгт 1

Тахиааны махны рН, өнгөний үзүүлэлтийг импортлогч орноор судалсан дүн

Дээж	рН	Махны өнгө		
		L	a*	b*
Тахиааны мах (АНУ)	6.72±0.16	52.85±0.2	6.18±0.02	6.74±0.03
Тахиааны мах (ОХУ)	6.13±0.04	56.51±0.1	10.49±0.05	10.76±0.01



Тахианы мах (БНХАУ)	6.68±0.09	47.42±0.5	8.58±0.05	8.58±0.01
Тахианы мах (Монгол)	6.42±0.16	55.84±0.8	8.27±0.03	9.25±0.02
Стандарт MNS 0703:2014[1]	5.87-6.26	-	-	-
		49.62±1.11	12.30±1.24	9.94±1.46
Yulian Chen нар [5]	-	47.72±0.60	9.55±0.56	4.43±0.57
		48.77±0.50	15.01±0.47	0.79±0.04

Хүснэгт 1-д үзүүлсэн судалгааны үр дүнгээс үзэхэд Америк болон Хятад тахианы махны рН стандарт хэмжээнээс их, Орос болон Монгол тахианы махны L\* ба b\* үзүүлэлт их байгаа нь тухайн үйлдвэрийн мах илүү цайвар цагаан ба шар өнгөтэй болохыг харуулж байна. Монгол, Хятад болон Орос тахианы мах нь Америк тахианы махнаас илүү улаан өнгө үзүүлэх шинж ажиглагдаж байгаа нь a\* үзүүлэлтийн тоо өндөр байгаагаар тайлбарлагдана. Энэ нь хадгалалт даах чанар сул байгааг илтгэж байна. Судалгааны үр дүнг Yulian Chen [6] нарын үр дүнтэй харьцуулахад ойролцоо байна. Судалгааны объектоор сонгосон тахианы гуяны маханд чаналгын хорогдол, зөөлөн чанарыг импортлогч улс бүрээр харьцуулан үр дүнг Хүснэгт 2-т үзүүлэв.

Хүснэгт 2

Тахианы махны чаналгын хорогдол ба зөөлөн чанарын үзүүлэлтийн харьцуулсан судалгааны дүн

Дээж	Чаналгын хорогдол			Зөөлөн чанар /shear force/	
	Чанахын өмнө	Чанасны дараа	Зөрүү, %	кг	N
Тахианы мах (АНУ)	100.60	79.72	20.88±0.02	1.31	12.53±0.02
Тахианы мах (ОХУ)	108.30	87.45	20.85±0.01	1.05	10.25±0.01
Тахианы мах (БНХАУ)	102.45	74.01	26.99±0.01	2.75	29.08±0.02
Тахианы мах (Монгол)	100.61	71.53	24.95±0.01	2.52	28.44±0.04
			17.43±0.76		30.88±2.83
Yulian Chen нар [5]	-	-	20.08±0.82	-	63.88±2.92
			22.57±0.77		80.42±2.58

Дулааны боловсруулалтын явц дах жингийн алдагдал нь махны чаналгын хоогдолтой шууд хамааралтай. Хүснэгт 2-оос харахад махны чаналгын хорогдол Америк болон Орос тахианы маханд хамгийн бага байхад харин зөөлөн чанар нь Хятад болон Монгол тахианы маханд илүү байна. Чаналгын хорогдол өндөр байх тусам зөөлөн чанар өндөр байх зүй тогтол харагдаж байна. Энэ нь Yulian Chen [6] нарын судлаачдын үр дүнтэй тохирч байна.

Хүснэгт 3

Тахианы махны химийн найрлагыг судалсан дүн, %

Дээж	Чийг	Уураг	Тос	Үнс
Тахианы мах (АНУ)	76.11±1.06	17.55±0.15	4.58±1.19	1.26±0.04
Тахианы мах (ОХУ)	71.71±0.75	21.67±0.11	4.86±0.05	1.76±0.09
Тахианы мах (БНХАУ)	75.19±0.69	18.71±0.16	4.35±0.10	1.75±0.09

Тахианы мах (Монгол)	77.18±0.26	21.26±0.04	1.28±0.02	0.84±0.10
Стандарт хэмжээ /MNS 0703:2014/ [1]	63.7-74.3	20-24.68	6.5-8.5	1
Шимт бодисын найрлагын эмхэтгэл, 2019 [2]	-	28.8	3.1	-

Тахианы махны бүтцэд булчин, өөх тос, холбогч эд оролцоно. Махны шим тэжээлтэй хэсэг нь булчин мах юм. Шувууны зүйл, үүлдэр, нас, маллагаа, шахаж бордсон арга зэргээс хамааран махны химийн найрлага харилцан адилгүй байдаг. Импортын тахианы гуяны маханд агуулагдах химийн үндсэн үзүүлэлтийг уламжлалт аргаар тодорхойлж үр дүнг Хүснэгт 3-д харуулав.

Хүснэгт 3-д үзүүлсэн судалгааны үр дүнгээс харахад Монгол болон Орос тахианы маханд уургийн агууламж харьцангуй өндөр байгаа нь МУ-ын стандартын шаардлагыг хангаж байна. Харин Америк болон Хятад улсын тахианы махны уургийн агууламж 17.55, 18.71 г байгаа нь МУ-ын стандартын шаардлагад төдий л нийцэхгүй бага хэмжээтэй, энэ нь тухайн тахиаг тэжээсэн тэжээлийн орц, нормтой холбоотой байна гэж үзэв. Чийгийн агууламжаар Орос тахианы мах бусад импортлогч орны бүтээгдэхүүнтэй харьцуулахад бага байгаа нь хадгалсан хугацаа тодорхойгүй байгаатай холбоотой байж болох юм. Мөн тосны агууламжаар бүх дээж МУ-ын стандарт хэмжээнээс бага байгаа боловч шимт бодисын найрлагын эмхэтгэлд (2019) дурдсантай ойролцоо байна.

Сонгож авсан тахианы махны дээжинд микробиологийн үзүүлэлтүүдийг арга зүйн дагуу Монгол улсад мөрдөгдөж байгаа шинжилгээний стандарт арга ашиглан үр дүнг тооцов. Тахианы махны дээж болох мөч, далавч, гуянд *E.coli*, *Salmonella* илрээгүй. Мөн бичил биетний нийт тоо зөвшөөрөгдөх хэмжээнд  $1 \times 10^3$  КҮН/г гарсан байна. Эндээс үзэхэд зах зээлд худалдаалагдаж байгаа импортын савлагаатай тахианы махны судалгаанд авсан дээжинд аюулгүйн үзүүлэлт болох *Salmonella sp*, *Staphylococcus aureus* илрээгүй болно. Энэ нь тухайн дээжийг эрүүл тахианы аж ахуйгаас бэлтгэсэн, хадгалах горим тохиромжтой байгааг илтгэж байна.

### ШҮҮН ХЭЛЭЛЦЭХҮЙ:

Шувууны зүйл, үүлдэр, нас, тэжээл, маллагаа, шахаж бордсон арга зэргээс хамааран махны химийн найрлага харилцан адилгүй байдаг. Ali Ridha Al-Yasiry нарын судалгаагаар ямар нэг нэмэлт тэжээл хэрэглээгүй тахианы цээж маханд уураг 23.74 г/кг, кальци – 28.02 мг/кг, магни 16.43 мг/кг, фосфор 240.01 мг/кг, зэс – 0.045 мг/кг, төмөр 0.473 мг/кг, цайр 0.496 мг/кг, тахианы мөчний булчин маханд уураг 19.32 г/кг, кальци – 8.07 мг/кг, магни 21.11 мг/кг, фосфор 194.12 мг/кг, зэс – 0.078 мг/кг, төмөр 0.674 мг/кг, цайр 1.520 мг/кг байв. Мөн Yulian Chen нарын судалгаагаар зарим үүлдрийн цээж махны өнгөний a\* ба b\* үзүүлэлт бусад үүлдрийнхээс их, мөн гуяны махны өнгөний L\* ба b\* үзүүлэлт их байгаа нь тухайн үүлдрийн мах илүү улаан ба шар өнгөтэй, махны чаналгын хорогдол бага, харин зөөлөн чанар 3 үүлдрийн тахианы гуяны маханд их, цээж маханд бага байгааг тогтоожээ. Бидний судалгаагаар махны чаналгын хорогдол Америк болон Орос тахианы маханд хамгийн бага байгаа нь дулааны боловсруулалтын

явцад жингийн алдагдал харьцангуй бага гарахыг илтгэж байгаа ба зөөлөн чанар нь Хятад болон Монгол тахианы маханд илүү байна. Чаналгын хорогдол өндөр байх тусам зөөлөн чанар өндөр байх зүй тогтол дээрх судлаачдынхтай ойролцоо байна.

Монгол улсын MNS 0703:2014 стандартад заасан шалгуур үзүүлэлттэй харьцуулбал бидний судалгааны химийн зарим үзүүлэлт тухайлбал тос болон үнслэгийн агууламж бага бусад үзүүлэлт ойролцоо байна. R.Prasanna Kumar нарын судлаачдын химийн найрлагын үзүүлэлттэй харьцуулахад уургийн агууламж их (уураг 16.70-18.06% [5], бидний судалгаагаар уураг  $21.26 \pm 0.04\%$ ), харин тосны (13.74-22.30% [5], бидний судалгаагаар  $1.75 \pm 0.09\%$ ) агууламж бага байна. Эндээс үзэхэд тахианы махны химийн найрлага харилцан адилгүй байгаа нь тэжээлийн чанар, мах хадгалсан хугацаа зэрэгтэй холбоотой байна гэж үзлээ. Судалгаанд авсан дээжинд бичил биетний нийт тоо зөвшөөрөгдөх хэмжээнд байснаас гадна аюулгүйн үзүүлэлтийн нян илрээгүй нь тухайн бүтээгдэхүүнийг бэлтгэсэн үйлдвэр эрүүл ахуй, ариун цэврийн тавигдах шаардлагыг хангасан, тээвэрлэлт, хадгалалтын горим хэвийн байна гэж үзлээ. Тахианы мөч, далавч, гуяны дээжинд микробиологийн шалгуур үзүүлэлтийн дагуу нийт бичил биетний тоо тодорхойлоход  $1 \times 10^3$  зөвшөөрөгдөх дээд хэмжээнд, аюулгүйн үзүүлэлтийн бичил биетэн илрээгүй болно. Энэ нь тухайн тахианы махыг Монгол улсын зах зээлд нийлүүлж буй компаниуд нь хүнсний аюулгүй байдлын менежментийн тогтлолцооны тавигдах шаардлагыг өөрсдийн үйл ажиллагаандаа амжилттай нэвтрүүлсэн, хуурай газрын амьтны эрүүл мэндийн заавар, журам, удирдамжийг олон улсад хамтран ажиллах худалдааны хэлэлцээрийн дагуу хэрэгжүүлдэг болох нь харагдаж байна.

## **ДҮГНЭЛТ**

1. Булчин махны цайвар болон шар өнгийг илтгэгч “L\*” ба “b\*” үзүүлэлт зарим дээжинд их байгаа нь тухайн үйлдвэрийн мах илүү цагаан, шар өнгөтэй байгааг харуулж байна. Харин Монгол, Хятад, Орос улсын тахианы мах нь илүү улаан өнгө (a\*) үзүүлж байгаа нь хадгалалт даах чанар сул байгааг илтгэж байна.
2. Махны зарим дээжинд чаналгын хорогдол ( $20.88 \pm 0.02$  ба  $20.85 \pm 0.01$ ) бага байгаа нь дулааны боловсруулалтын явцад жингийн алдагдал харьцангуй бага байх сайн талтай. Харин чаналгын хорогдол өндөр байгаа дээжний хувьд тухайн махны зөөлөн чанар өндөр байх зүй тогтол ажиглагдав.
3. Импортын тахианы махны химийн найрлагын үзүүлэлт харилцан адилгүй байгаа нь тухайн тахиаг тэжээсэн тэжээлийн орц, норм, мах хадгалсан хугацаа, тосонд уусдаг уургийн агууламж холбоотой болохыг тогтоов.
4. Судалгаанд авсан дээжинд бичил биетний нийт тоо зөвшөөрөгдөх хэмжээнд байснаас гадна аюулгүйн үзүүлэлтийн нян илрээгүй нь тухайн бүтээгдэхүүнийг бэлтгэсэн үйлдвэр эрүүл ахуй, ариун цэврийн тавигдах шаардлагыг хангасан, тээвэрлэлт, хадгалалтын горим хэвийн байна гэж үзлээ.

## **АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛ**

- [1]. Тахианы хэсэгчилэн ангилсан мах, Техникийн шаардлага, MNS 0703:2014
- [2]. Хүнсний бүтээгдэхүүний шимт бодисын найрлагын эмхэтгэл, Эмхэтгэсэн: Б.Түвшинбаяр, Б.Энхтунгалаг ба бусад 2019 он
- [3]. Ali Ridha Al-Yasiry, Bożena Kiczorowska, Wioletta Samolińska, 2017, Nutritional value and content of mineral elements in the broiler chickens fed *Boswellia serrate* supplemented diets., Journal of Elementology 22/3, 1027-1037
- [4]. RaimundaThyciana etc. Physicochemical and microbiological parameters of frozen and chilled chicken meat., Sociwdade Brasileria Zootec., 45(7): 417-421, 2016
- [5]. Prasanna Kumar. R., M.Sahitya Rami, Chemical composition of chicken of various commercial brands available in market. Journal of Agriculture and Veterinary Science, V 7, Issue 7, p.22-26, 2014
- [6]. Yulian Chen, Yan Qiao, YuXiao etc Differences in physicochemical and nutritional properties of breast and thigh meat from crossbred chickens, commercial broilers and spent hens, Asian Australas .J.Anim.Sci, Vol.29 No 6, 855-864, 2016

## **ЗОХИОГЧИЙН ТУХАЙ:**

Ө.Билгүүн – ХААУ-ны магистр, Хоол зүй тэжээхүй мэргэжилтэй.

Ц.Энхтуул – УТС-ийн БШТС-ын профессор. 1997 онд ХААУ-наар дэд докторын зэрэг хамгаалсан. Судалгааны ажлын чиглэл: ашигтай микрофлор, биологийн идэвхт бодис, хүнсний чанарын үнэлгээ

## ТАВАН ЦУЛЫН ШӨЛНИЙ ТЕХНОЛОГИЙН СУДАЛГААНЫ ДҮНГЭЭС

Д.Баасандулам<sup>1</sup>, Б.Майзул<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Монгол улс, ШУТИС, УТС-ийн магистрант

<sup>2</sup>Монгол улс, ШУТИС, БШТС

### ХУРААНГУЙ

Хүнсний бүтээгдэхүүний үйлдвэрлэл нэмэгдэж, хүн амын биологийн хэрэгцээг хангаж байгаа хэдий ч, түүний хүртээмжийн тэгш бус байдлаас үүдэн дэлхийд жилд 1 тэрбум орчим хүн өлсгөлөнд нэрвэгдэж байна. Мөн уураг, түүний дотор амьтны гаралтай уургийн дутагдал өндөр байна. Монголын ард түмэн эрт дээр үеэс малын сүүлчийн амьсгалаас бусдыг буюу мал төхөөрөхөд гарах түүхий эдээс юуг ч хаялгүй хэрэглэж, уургийн хэрэгцээгээ хангаж байсан уламжлалтай. Гэвч сүүлийн жилүүдэд мах боловсруулах үйлдвэрээс гарч буй тураг махнаас биологийн үнэт чанараараа дутуугүй дотор мах, дайвар түүхий эдийн боловсруулалт, ашиглалт туйлын хангалтгүй байна. Иймээс дотор мах, дайвар түүхий эдэд суурилсан бүтээгдэхүүний нэр төрлийг нэмэгдүүлж уургийн эх үүсвэр байдлаар ашиглах боломжтой. Иймд бид гүзээтэй таван цулын шөл бэлтгэх технологийн туршилтыг гүйцэтгэв. Таван цулын шөлийг бэлтгэхэд элэг 23%, бөөр 21%, зүрх 32%, уушги 13%, дэлүү 11% байх нь тохиромжтой гэж үзлээ. Таван цулын шөл, гүзээний шөлний харьцааг 2:1 байхаар сонгов.

**ТҮЛХҮҮР ҮГ:** малын зүрх, уушги, элэг, дэлүү, бөөр, гүзээ

### ОРШИЛ

Малын цээжний болон хэвлийн хөндийд байрладаг цуллаг (элэг, бөөр, зүрх, уушги, дэлүү) ба салслаг (гүзээ, ходоод, сархинаг) эрхтнийг дотор мах гэнэ. Монгол улс жилд дунджаар 11.6 сая толгой малыг хүнсэнд хэрэглэдэг бөгөөд 100 орчим мян. тонн дотор мах дагалдаж гардаг байна [1]. Мал төхөөрөхөд гарах дотор мах, дайвар түүхий эд нь уурагт хүнсний эх үүсвэр бөгөөд махны нөөцийг нэмэгдүүлдэг. Дотор махыг тураг махтай харьцуулахад тэдгээрийн найрлагад төгс биш чанартай уураг зонхилдог. Иймээс чанараараа доогуурт ордог. Гэвч элэг, бөөр, зүрхэнд төгс уургийн хэмжээ махтай ойролцоо байна. Гүзээ нь хоёр том хэмжээний сунасан уут бөгөөд тэжээлийн зүйлийг хүлээж аваад боловсруулдаг, ходоодны хамгийн эхний тасалгаа бөгөөд бүрэлдэхүүнд нь холбогч эдийн уураг давамгайлдаг. Иймд эдгээр түүхий эдийг ашигласан бүтээгдэхүүний технологийг боловсруулж, хэрэглээг нэмэгдүүлэх шаардлагатай байна.

### СУДАЛГААНЫ АРГА ЗҮЙ

Судалгааны материал: Бог малын таван цул (элэг, бөөр, зүрх, уушги, дэлүү) болон гүзээг судалгааны материалаар сонгон авлаа.

Судалгааны материалыг бэлтгэсэн байдал: Судалгаанд ашиглах дээж (элэг, бөөр, зүрх, уушги, дэлүү болон гүзээ)-ийг хүйтэн урсгал усаар угааж, гадны бохирдол, өөхнөөс салган цэвэрлээд нэр төрлөөр нь ангилан, нийлэг уутанд савлан хаяглаж, туршилтанд ашиглах хүртэл -18-д хадгалав. Технологийн туршилтыг махны шөл бэлтгэх уламжлалт дарааллыг үндэслэн 4 хувилбараар гүйцэтгэв.

## СУДАЛГААНЫ АЖЛЫН ҮР ДҮН

Судалгаанд сонгосон дээжнүүдийн мэдрэхүйн эрхтний үзүүлэлт нь MNS 1023:2007 стандартад заасан шаардлагатай нийцэж байна. Мөн бог малын зумласан гүзээний гадаргуу цэвэрхэн, цайвар шаргал өнгөгэй байв. Иймээс эдгээр түүхий эдүүдийг цаашдын туршилтанд ашиглахад тохиромжтой гэж үзлээ. Туршилтын өмнө түүхий эдүүдийн химийн найрлагыг стандарт аргаар тодорхойлж, хүснэгт 1-д үзүүлэв.

Хүснэгт 1

Түүхий эдийн химийн найрлага, %

№	Үзүүлэлт	Чийг, %	Уураг, %	Тос, %	Нийт эрдэс, %
1	MNS 1023:2007	70-77	16	5	1.5-1.8
2	Элэг	75.8	16.2	5.25	2.0
3	Бөөр	81	13.8	3.02	1.38
4	Зүрх	76.5	17.5	3.20	1.29
5	Уушги	80.4	13.9	2.18	1.28
6	Дэлүү	78.8	15.0	3.01	1.61
7	Хонины мах	75.76	18.82	2.78	1.11
8	Гүзээ	82.2	14.02	0.79	4.20

Цул дотор мах нь 75-80%-ийн чийгтэй, 13-16%-ийн уураг, 3.01-5.25%-ийн тос, 1.61-2.0%-ийн эрдэс бодис агуулж байна. Тураг махтай харьцуулбал нийт эрдсийн хэмжээ ойролцоо, уураг 1.3-4%-иар бага, чийгийн агууламжийн хувьд бөөр 6%-иар, уушги 5%-иар, дэлүү 4%-иар илүү байна. Тос элгэнд хамгийн ихээр агуулагддаг бол бусад дотор маханд 2.18-3.20%-иар агуулагддаг. Хонины гүзээ нь 82.2%-ийн чийгтэй, 14.02%-ийн уураг, 4.20%-ийн тос, 0.79%-ийн эрдэс бодис агуулж байна. Малын гүзээний уургийн тодорхой хувийг холбогч эдийн уураг эзэлдэг боловч ашиглалт туйлын хангалтгүй байна.

Бог малын шинэ эсвэл хөлдүү цул дотор мах, гүзээг сайтар гэсгээж шөл бэлтгэх туршилтыг бүдүүвч 1-ийн дагуу гүйцэтгэв. Туршилтанд ашигласан түүхий эд, усны харьцааг 1:2.5, 1:4 байхаар тооцож, шөл бэлтгэв. Шөлийг бэлтгэсэн дарааллыг бүдүүвч 1-д үзүүллээ.

Түүхий эд хүлээн авах: Бог малын цул дотор махыг шинэ хөлдүү, хэлбэрээр хүлээн авна. Хүлээн авсан түүхий эд нь “Хүнсний зориулалттай дотор мах, дайвар түүхий эд болон тэдгээрийн бүтээгдэхүүн. Техникийн ерөнхий шаардлага MNS 1023:2007 стандартыг хангасан байна. Хүлээн авсан шинэ, хөлдүү дотор махыг тухайн үед хэрэглэхгүй бол туршилтанд хэрэглэх хүртэл -10°C-д гүн хөлдөөж, хадгалав.

Түүхий эдийг угаах, цэвэрлэх: Хүлээн авсан дотор мах болон гүзээг ангилан ялгаж, өөхлөөд (чулуу, үс, хялгас, сэвс гэх мэт) 25-30°C-ийн урсгал усаар сайтар угааж гадны бохирдлоос цэвэрлэв.

Жижиглэх: Дотор мах болон гүзээг 1.5x1.5 см орчим шоо дөрвөлжин хэмжээтэйгээр хэрчиж, жижиглэн бэлтгэнэ.

Чанах: Дотор мах (элэг, бөөр, зүрх, уушги, дэлүү)-г шоо дөрвөлжин хэмжээгээр хэрчиж, түүхий эд усны харьцааг 1:2.5, 1:4 тооцож, T=80-90, t=40-50 минутанд

урьдчилан чанаж бэлтгэв. Харин гүзээний шөлийг 2:1 харьцаагаар бэлтгэж, T=80-90, t=2 цаг битүү чанагч тогоонд урьдчилан чанаж бэлтгэсэн.

Холих: Таван цулын шөл болон гүзээний шөлний харьцааг 2:1 хэмжээгээр хольж, бэлтгэв.

Хөргөх: Бэлэн болсон бүтээгдэхүүнийг t=1-5t=20-30 минут хөргөнө.

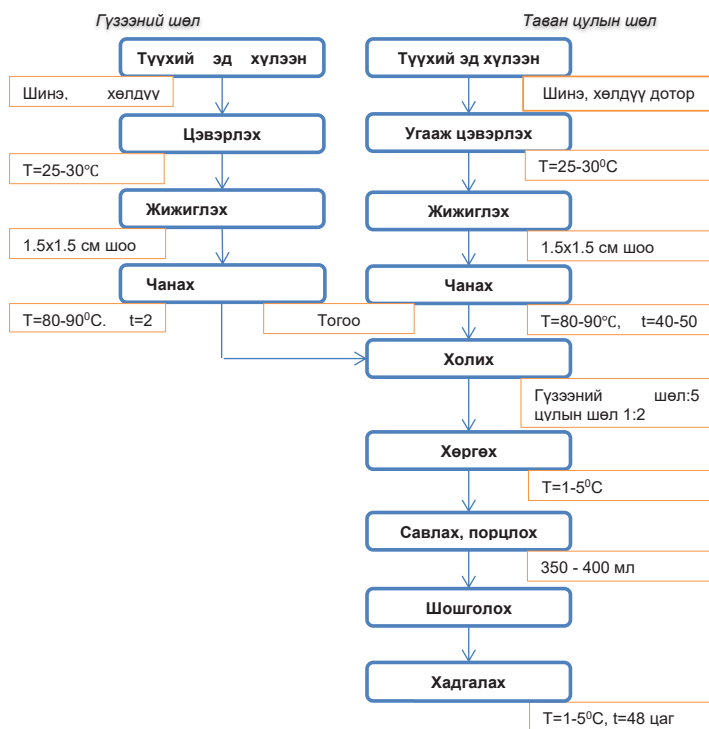
Савлах: Бэлэн болсон таван цулын шөлийг “Хүнсний бүтээгдэхүүнийг нийлэг сав баглаа боодол, “Техникийн ерөнхий шаардлага MNS 5547:2005” хангасан, хүнсний зориулалттай сав баглаанд 300-450 мл-ээр савлана.

Шошголох: Савласан бүтээгдэхүүний сав баглаа боодолд доорх агуулга бүхий “Хүнсний бүтээгдэхүүний сав баглаа боодлын шошголдолтонд тавих шаардлага MNS 6648:2016” стандартад нийцсэн шошго наана. Үүнд:

1. Бүтээгдэхүүний нэр
2. Түүхий эдийн орц
3. Цэвэр жин
4. Үйлдвэрлэгчийн нэр, хаяг
5. Цувралын дугаар
6. Үйлдвэрлэсэн дугаар
7. Хадгалах хугацаа, нөхцөл
8. Хэрэглэх заавар
9. Илчлэгийн мэдээлэл
10. Шимт бодисын агууламж

Бог малын таван цулын шөл үйлдвэрлэх технологи дараалал

Бүдүүвч 1



Хадгалах: Бэлэн бүтээгдэхүүнийг  $t=1-5^{\circ}\text{C}$ -т,  $t=48$  цаг хүртэл хугацаанд, эрүүл ахуйн шаардлага хангасан нөхцөлд тээвэрлэж, худалдаална.

Хүснэгт 2

Шөлний жорын хувилбар, %					
№	Дотор мах	Хувилбар I [4]	Хувилбар II	Хувилбар III	Хувилбар IV
1	Элэг	46.3	25	23	23
2	Бөөр	8.5	25	21	21
3	Зүрх	12.9	15	32	32
4	Уушиг	27.4	18	13	13
5	Дэлүү	4.9	17	11	11
	Нийт	100	100	100	100
6	Таван цулын шөл : гүзээний шөл	10:1	2:1	3:1	2:1

Бог малын таван цул, гүзээний шөлний жорыг хүснэгт 2-т үзүүлсэн 4 хувилбараар туршиж үзэв. Эхний хувилбарт судлаач Х.Зулхүүгийн судалгааны үр дүнд тогтоосон жорын дагуу нийт дотор махны жингийн 46.3 %-д элэг, 27.4 %-д уушги, 12.9 %-д зүрх, 8.5 %-д бөөр, 4.9 %-д дэлүү байхаар шөл бэлтгэв. Хувилбар I-ээр бэлтгэсэн шөлөнд элэгний амт зонхилж, гашуун байв. Харин II хувилбарт элэг, бөөр тус бүр 25 %, зүрх 15 %, уушги 18 %, дэлүү 17 % байхаар, III хувилбарт элэг 23 %, бөөр 21 %, зүрх 32 %, уушги 13 %, дэлүү 11 % байхаар, харин IV хувилбарын хувьд өмнөх жорын дагуу шөлөө бэлтгэсэн бөгөөд түүний 30 %-д гүзээний шөл нэмж, холив. Цул дотор махыг жижиглэн хэрчиж, холиод түүхий эд усны харьцааг 1:2.5, 1:4 хийж битүү тогоонд чанав. Үүний зэрэгцээ гүзээний шөлийг түүхий эд, усны харьцааг 2:1 байхаар сонгон 2 цаг чанаж, бэлтгэв. Бэлэн болсон таван цулын шөл, гүзээний шөлний харьцааг хувилбар тус бүрд хүснэгт 2-т үзүүлсэнээр тооцож, бэлтгэлээ. Хувилбар тус бүрээр бэлтгэсэн шөлийг мэдрэхүйгээр үнэлж, хүснэгт 3-д үзүүлэв.

Хүснэгт 3

Шөлний мэдрэхүйн үнэлгээ				
Хувилбар	Амт	Өнгө	Үнэр	Биет байдал
I	Элэгний амт илүү тод	Бор хүрэн өнгөтэй	Дотор махны өвөрмөц үнэртэй	Усанд жигд бус тархсан
II	Дотор махан шөлний амттай	Бор хүрэн өнгөтэй	Дотор махны өвөрмөц үнэртэй	Жигд бус тархаж өтгөрсөн биет байдалтай
III	Гүзээний шөлний амттай	Бор хүрэн өнгөтэй	Дотор махны өвөрмөц үнэртэй	Жигд тархсан
IV	Таван цулын амттай	Бор хүрэн өнгөтэй	Дотор махны өвөрмөц үнэртэй	Жигд тархсан





Зураг 1. Гүзээний шөл

Зураг 2. Дотор махан шөл

Зураг 3. Дотор мах ба гүзээ шөл

Бэлэн болсон шөлийг мэдрэхүйгээр үнэлэхэд хувилбар I-ээр бэлтгэсэн шөлөнд элэгний амт илүү тод, бор хүрэн өнгөтэй, дотор мах жигд бус тархсан, үнэр тод байв. Хувилбар II-ийн жороор бэлтгэсэн шөл нь дотор махны тод үнэртэй, бор хүрэн өнгөтэй, өтгөн шөлний бие бүтэцтэй байв. Шөлийг хувилбар III-аар бэлтгэхэд гүзээний амт илүү давамгайлж, харин хувилбар IV-ийн шөл нь дотор махны амт, үнэртэй, бор хүрэн өнгөтэй, шөлөнд мах жигд тархсан байдалтай байв. Иймд цаашдын туршилтанд хувилбар IV бэлтгэсэн шөлийг ашиглахаар сонгож байна.

### Дүгнэлт

1. Цул дотор мах нь 75-80%-ийн чийгтэй, 13-16%-ийн уураг, 3.01-5.25%-ийн тос, 1.61-2.0%-ийн эрдэс бодис агуулж байна.
2. Таван цулын шөл бэлтгэх жорын IV хувилбар буюу элэг 23%, бөөр 21%, зүрх 32%, уушги 13%, дэлүү 11% байх нь тохиромжтой гэж үзэв.
3. Таван цулын шөл болон гүзээний шөлний харьцааг 2:1 байхаар хольж бэлтгэхээр сонгов.

### АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛ

- [1]. Энхтуяа Б., Рэгдэл Д. “Бэлчээрийн монгол малын мах”, УБ, 2012 он, х.50-62
- [2]. Мягмарсүрэн Б. “Монгол малын махны гарц” УБ., 2005 он, Магистрын зэрэг горилсон бүтээл
- [3]. Гэрэлсайхан Б. “Малын дайвар бүтээгдэхүүний экспортыг нэмэгдүүлэх боломж” УБ., 2019 он
- [4]. Зулхүү Х. “Цул дотор махан бүтээгдэхүүний технологи, эрүүл ахуйн үнэлгээ” Магистрын зэрэг горилсон бүтээл УБ, 2019 он
- [5]. Andrew B., Falowo A., Voster Muchenje. “The Potential of Animal By-Products in Food Systems: Production, Prospects and Challenges”.4-18, 2017.
- [6]. Энхтуяа Б. “Малын дотор махны нөөц, ашиглах боломж”, УБ, 2018 он
- [7]. Дамдинсүрэн Л., Мягмарсүрэн Б. “Амьтны гаралтай хүнсний түүхий эд, бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэлийн биохимийн үндэс” УБ., 2017 он, х. 121-135

### Зохиогчийн тухай

Даваацэрэн Баасандулам. 2014 онд Говь-Алтай аймгийн Есөнбулаг сумын Зр дунд сургуулийг төгссөн. 2014 онд ШУТИС-ийн харьяа Хүнс Үйлдвэрлэлийн Технологи сургуулийн Хүнсний технологич, инженер мэргэжлээр элсэн орсон бөгөөд 2018 онд төгссөн.

Банзрагч Майзул. ШУТИС-ийн харьяа Биотехнологи, Шим тэжээлийн сургуулийн салбарын эрхлэгч.

## БИОЁСЗҮЙ БА ЁСЗҮЙН КОДЕКСУУД

<sup>1</sup>Б.АРВИНБАЯР, <sup>2</sup>Ц.ОЮУНСҮРЭН

<sup>1</sup>Монголын Биотехнологийн Нийгэмлэг, ШУТИС-ийн ахлах багш

<sup>2</sup>ШУА-ийн Биологийн хүрээлэн

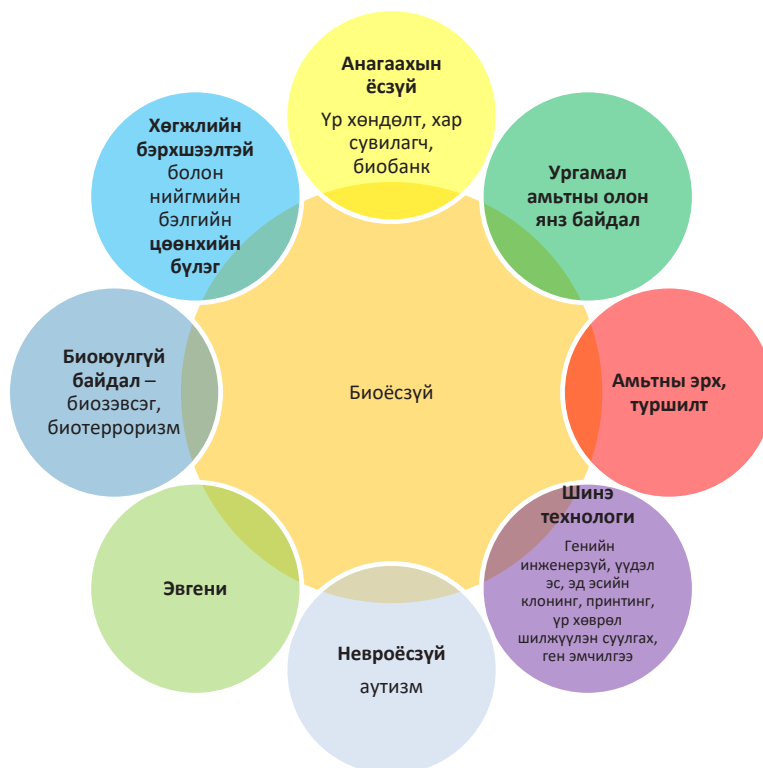
Бидний өдөр тутмын хувь хүний болон нийгмийн харилцаа, холбоо нь нийтээр хүлээн зөвшөөрөгдсөн ёсзүйн хэм хэмжээний хүрээндявагддаг. Тиймээс ёсзүй, ёс суртахуун нь хууль дүрэм журмаас илүүтэй нийгмийн харилцааны чухал суурь ойлголт билээ. Хүн төрөлхтөн уламжлал, зан заншил, шашин шүтлэг өөр өөр боловч ёсзүйг баримтлах дүрэм журам, хорио цээр, дадал үйл, үнэлэмжийг бий болгон ажил амьдрал, зан үйл, харилцаандаа мөрддөг.



Шинжлэх ухаан технологийн хөгжил, байгаль орчны доройтолтой зэрэгцэн зөвхөн эрдэмтэн судлаачид төдийгүй жирийн иргэд, нийгэм, бүлгэмүүд хүртэл био ёсзүйн асуудлуудтай тулгарах болжээ.

Соёлт хүн төрөлхтөн ёсзүй, биоёсзүйн олон тулгамдсан бэрхшээл хүндрэл, асуудлуудтай тулгарч байсан бөгөөд түүнийг даван туулах нэгдсэн ойлголт үнэлэмжтэй болох зорилгоор нийтлэг үнэлэмж, зарчмын үндсэн дээр биоёсзүйтэй холбоотой нэлээдгүй тооны олон улсын хэмжээнд хүлээн зөвшөөрөгдсөн буюу мөрдөгдөж буй гэрээ конвенци баримтуудыг батлан гаргасан. Эдгээр олон улсын гэрээ, баримт бичигт манай улс нэгдэн орсон буюу мөрдөн ажиллах эрх үүрэг хүлээсэн билээ.

## Биоёсзүйн үндсэн асуудлууд



### 1. Олон улсын конвенц, тунхаг бичиг

- Нюрнбергийн кодекс, (1947 он) – Дэлхийн 2-р дайны дараа нацист Герман, милитарист Япон улсуудын хорих лагерьт бусад үндэстэн, улсуудын ард түмний эсрэг хүмүүнлэг бус харгис туршилт судалгааг хийж байсан нь нэгэнт тогтоогдсон. Дайны гэмт хэрэгтнүүдийн эсрэг Нюрнбергийн хурлаас гадна эмч нарын ёсзүй, үйл ажиллагаатай холбоотой 10 зүйл зарчим бүхий Нюрнбергийн кодексийг гаргасан бөгөөд энэ нь хожмын эмч нарын үйл ажиллагаанд өнөөг хүртэл мөрдөгдөх нэгэн баримт бичиг болсон билээ.
- Биологийн зэвсгийн тухай конвенц - 1972 онд батлагдсан бөгөөд манай улс тухайн онд элсэн орсон. Одоогоор 178 улс нэгдэн ороод байгаа уг конвенцоор Биологийн зэвсгийг бэлтгэх хадгалахыг хориглох,биологийн зэвсгийг устгах, биологийн зэвсгийг дамжуулахгүй байх, биологийн зэвсэгт өртсөн оронд туслах, зэвсэгт өртсөн байдлыг хянан шалгах, хориг арга хэмжээ авах, биологи биотехнологийг энхийн зорилгоор ашиглахад талуудад туслах зэрэг харилцааг зохицуулдаг.
- Биологийн төрөл зүйлийн тухай конвенц - 1992 он (CBD) - батлагдсан энэхүү конвенци биологийн төрөл зүйлийг хамгаалах, түүнийг тогтвортой ашиглах,

биологийн болон генетик нөөцөөс гарах үр ашгийг эрх тэгш хуваарилах асуудлыг зохицуулсан олон талын оролцоотой гэрээ юм (*196 оролцогч талуудтай*). Биологийн төрөл зүйлийг хамгаалахад дараах үндсэн зарчмыг баримтална. Үүнд:

- » Биологийн төрөл зүйлийн олон янз байдал, орчны олон янз байдал, тухайн зүйлийн генетик нөөцийн олон янз байдлыг хадгалах, хамгаалах асуудал ордог.
- Биоаюулгүй байдлын тухай Картагены протокол - тус протоколыг 2000 онд баталсан бөгөөд манай улс 2000 онд нэгдэн орсон. Одоогоор 170 оролцогч талууд нэгдээд байна. Уг протокол нь орчин үеийн биотехнологийн аргаар гарган авсан хувиргасан амьд организмыг гаргах авах, талууд урьдчилан мэдээлэх, шошгожуулах, тээвэрлэх, улс орон хооронд дамжуулах, магадлашгүй эрсдлийн үнэлгээ хийх зэрэг асуудлыг зохицуулсан баримт бичиг юм.  
Тус протоколын тунхаг, хаяг шошгожуулах, олон нийтийн оролцоог хангах, хавсралтын эрсдлийн үнэлгээний зарчмууд нь биоёсзүйн чухал асуудлуудыг хөндсөн.  
2007 онд тус протоколын дагуу УИХ-аас Хувиргасан амьд организмын тухай хуулийг батлан гаргасан.
- Нагояагийн протокол - Биологийн нөөц баялаг, генетик нөөцийг эрх тэгш, шударга хуваарилах, ашиглах тухай Биологийн төрөл зүйлийн тухай конвенцийн Нагояагийн протокол нь 2010 онд батлагдаж, 2011 онд хүчин төгөлдөр мөрдөгдөх болсон (*96 оролцогч талууд*).  
Манай улс тус протоколд нэгдэн орсон бөгөөд протоколын дагуу Генетикийн нөөцийн тухай хуулийн төслийг боловсруулах үе шатандаа явж байна.  
Тус хуулиар генетик нөөц ашигласанаас гарах үр ашгийн эрх тэгш хуваарилах боломжийг гэрээнд нэгдэн орсон орнуудын талуудад олгож байгаагаас гадна уламжлалт мэдлэг мэдээллийг үнэлэх зэрэг ёсзүй, биологийн олон янз байдлыг хадгалахтай холбоотой олон чухал заалтууд орсон.

## 2. НҮБ-аас гаргасан ёсзүйн кодекс

- ЮНЕСКО-гийн Биоёсзүйн олон улсын хорооноос орчин үеийн биотехнологи, хүний геномын төсөлтэй холбоотойгоор үүсч болох эрсдлийг даван туулах болон хүний эрхийн үндсэн тунхаглалтай холбоотойгоор хэд хэдэн ёсзүйн кодексийг батлан гаргасан.
  - » Хүний геном ба хүний эрхийн түгээмэл тунхаглал - НҮБ-ын Олон улсын биоёсзүйн хороо 1993 онд энэхүү тунхаглалыг боловсруулж эхэлсэн ба 1997 онд ЮНЕСКО, 1998 онд НҮБ баталсан.Энэхүү тунхаглалын гол зорилго нь хүний геномыг буруу зорилгод ашигласанаас үүдэж болох эрсдлээс урьдчилан сэргийлэхэд оршиж байна. Тэр үед Хүний геномын төсөл дунд шатандаа явж байсан бөгөөд шинжлэх ухаан, биотехнологийн хөгжил олон шинэ боломж, эрсдэлтэй байдалд хүргэж болох талаар эрдэмтэд судлаачид анхааруулж байв.  
Тунхаглалд генетик буюу удамшлын хувьд ялгаварлан гадуурхах, генетик

мэдээллийн сөрөг байдлыг хүний хүний заяамал эрх чөлөө, оршихуйн эсрэг хэрэглэхгүй байх талаар тодорхой тусган оруулсан.

- Хүний генетик мэдээллийн олон улсын тунхаглал - НҮБ-ын Олон улсын биоёсзүйн хороо 1997 оны тунхаглалыг өргөжүүлэн хүний генетик мэдээллийн олон улсын тунхагийг (*the International Declaration on Human Genetic Data*) өргөжүүлэн гаргасан.

Тус тунхагаар хүний генетик мэдээллийн сангийн өгөгдлийг цуглуулах, хэрэглэх, хадгалах харилцааг зохицуулсан.

Тухайлбал, удамшлын мэдээллийн талаар хэрхэн зөвшөөрөл авах, генетик өгөгдлийн баталгаат найдвартай байдлыг хангах, генетик ялгавалан гадуурхалт гаргахгүй байх, хувь хүний удамшлын мэдээллийн нууцийг хадгалах, популяцийн генетикийн судалгааг хийх, удамзүйн зөвлөгөө өгөх, генетикийн чиглэлийн олон улсын судалгааны хамтын ажиллагааг өргөжүүлэх, судалгааны үр дүнг хуваалцах зэрэг харилцааны зохицуулалтын талаар тунхаг, зарчмуудыг оруулсан.

- Биоёсзүй ба хүний эрхийн түгээмэл тунхаглал - Олон улсын биоёсзүйн хорооны боловсруулсан 3 дахь тунхаг бичиг бөгөөд (*Universal Declaration on Bioethics and Human Rights*) түрүүгийн 2 тунхагаас илүү өргөн хүрээнд ёсзүйн асуудлыг авч үзсэн. Тус тунхагаар биоанагаахын үйл ажиллагааны зарчмуудыг олон улсын хүний эрхийн хуулиудтай нийцүүлсэн цогц ажлуудыг оруулсан байна. Түүнчлэн нийгмийн хариуцлага, технологи дамжуулахтай холбоотой биоёсзүйн асуудлыг хөндөн оруулсан.

- **Хүнс, хөдөө аж ахуйн байгууллага (FAO)**

- **Ургамал хамгаалах конвенц (*International Plant Protection Convention - IPPC*)** Ургамал хамгаалах конвенц 1952 онд хүчин хүчин төгөлдөр мөрдөндсөн бөгөөд 1979, 1991, 1997 онуудад нэмэлт өөрчлөлт орсон байна. Одоогоор 117 гишүүн оронтой байна. Тус конвенц нь ургамлын хортон шавьж, ургамлын тархалтаас сэргийлэх үйл ажиллагаа, харилцааг тусган оруулсан байна. Үүнд:

- » Ургамлын эрүүл ахуйн арга хэмжээ стандартууд;
- » Ургамлын гаралтай бүтээгдэхүүний экспортын гарал үүслийг нотлох;
- » Ургамлын хортон шавьж, хортон ургамал устгах бодисуудын талаар мэдээлэл солилцох, хянах, мэдээлэх харилцаа;
- » Кодекс Алиментариус (FAO+WHO)

1961 онд НҮБ-ын ХХААБ байгуулсан бөгөөд 1963 онд ДЭМБ нэгдэн орсон. 190 гишүүн байгууллагатай.

НҮБ-ын ХХААБ болон ДЭМБ-ын хамтарсан Хүнсний стандартуудыг 1962 оноос боловсруулан хэрэгжүүлэх чиглэлээр ажиллаж байна. Үүнд:

- Хүний эрүүл мэндийг хамгаалах;
- Хүнсний стандартыг боловсруулах нэвтрүүлэх;
- Хэрэглэгчийн эрх ашгийг хамгаалах;
- Эрх тэгш шударга худалдааны дадлыг бий болгох;

Кодекс Алиментариус болон түүний биоёсзүй, биоаюулгүй байдалтай холбоотой үндсэн асуудлууд:

- Хүнсний хаяг шошгожуулалт;

- Хүнсний нэмэлтийн асуудлууд;
- Хүнсний хорт бодисууд (афлатоксин, микотоксин);
- Хүнсний пестицидийн үлдэгдэл;
- Эрсдлийн үнэлгээ (ГАХБ);
- Хүнсний эрүүл ахуй (“НАССР” тогтолцоо);

Хийгдсэн ажлууд:

- 237 хүнсний стандарт;
- 197 пестицидийн үлдэгдэл тодорхойлолт;
- 1300 хүнсний нэмэлтийн тодорхойлолт;
- 289 мал эмнэлгийн эмийн үлдэгдлийн тодорхойлолт;
- 43 Сайн дадлын кодекс;
- 33 зааварчилгаа, зөвлөмж;
- НҮБ-ын Байгаль хамгаалах хөтөлбөр (UNEP) – НҮБ-ын төрөлжсөн байгууллага бөгөөд ховордсон ургамал, амьтан нүүдлийн зүйлсийг хамгаалах дараах 2 конвенцийг батлан гаргасан бөгөөд манай улс нэгдэн орсон.
  - Ховордсон ургамал амьтны олон улсын худалдааны конвенц (*Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora - CITES*);
  - Нүүдлийн зүйлсийг хамгаалах конвенц (*Convention on Migratory Species-CMS*);

### 3. Бусад байгууллагаас гаргасан ёсзүйн кодекс

- Дэлхийн мал амьтны эрүүл мэндийн байгууллага (OIE, *Дэлхийн худалдааны байгууллагын лавлагаа байгууллага*)

162 гишүүн байгууллагатай, 1924 онд байгуулагдсан бөгөөд Амьтан хамгаалах түгээмэл тунхаглал (*Universal declaration on Animal Welfare - UDAW*)-ыг гаргажээ; Үйл ажиллагааны чиглэл, зорилго нь:

- Мал, амьтны өвчлөлтийг тогтоох
- Мал эмнэлгийн шинжлэх ухааны мэдээллийг цуглуулах, дүншинжилгээ хийх түгээх
- Мал, амьтны эрүүл мэнд, биологийн стандартыг боловсруулах
- Өвчний дэгдэлтийн үеийн арга хэмжээг зохицуулах

Тус байгууллага Дэлхийн худалдааны байгууллагын мал, амьтны эрүүл мэнд, зооноз, стандартын лавлагаа байгууллага бөгөөд. Дараах баримтуудыг гаргасан байна. Үүнд:

- Эх газрын амьтдын эрүүл мэндийн кодекс - *The Terrestrial Animal Health Code*
- Усны амьтдын эрүүл мэндийн кодекс - *Aquatic Animal Health Code*
- Эх газрын амьтдын вакцин болон оношлогооны тестийн гарын авлага - *The Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals 1989*
- Усны амьтдын оношлогооны тестийн гарын авлага - *The Manual of Diagnostic Tests for Aquatic Animals 1995*
- Дэлхийн эмч нарын холбоо (*World Medical Association*) - 1947 онд байгуулагдсан, бие даасан, мэргэжлийн, олон улсын байгууллага. Тус байгууллагаас дараах кодекс, тунхаглалыг гаргажээ.

- Анагаахын ёсзүйн олон улсын кодекс - (*International Code of Medical Ethics*) анх 1949 онд батлагдсан бөгөөд 1968, 1983, 2006 онуудад нэмэлт өөрчлөлт оруулсан. Дайны гэмт хэрэг ба анагаах ухааны тайлан болон Женевийн тунхаглалд үндэслэсэн. Эмч нарын ёсзүйн зарчмыг бий болгосон.
- Женевийн тунхаглал -(Эмчийн тангараг) 1948 онд Женев хотноо баталсан. 1968, 1983, 1994, 2005-2006 онуудад нэмэлт өөрчлөлт, найруулга орсон. Эмч хүний ёсзүй, ёс суртахууны хувьд өвчтөний болон бусад эмч нарт хандах хүмүүнлэг, энэрэнгүй байх хандлагыг тунхагласан.
- Хельсинкийн тунхаглал - 1964 онд батлагдсан ба 7 удаа дахин хянан тохиолдуулсан байна (*2013 онд хамгийн сүүлчийн хянан тохиолдуулалт хийгдсэн*). Тус тунхаглал нь хүний туршилт судалгаанд баримтлах ёсзүйн зарчмуудыг тусгасан бөгөөд үүнийг хүний судалгааны ёсзүйн суурь баримт ч гэж үздэг.
- Токиогийн тунхаглал - 1975 онд батлагдсан. Эмч нь хүн тамлах, хүмүүн бус туршилтад оролцохгүй байх, хүний хүслээс гадуур эмчилгээ хийхгүй байх талаар цогц зөвлөмж гаргасан бөгөөд 2006 онд дахин хянан сайжруулсан байна.
- Анагаахын шинжлэх ухааны олон улсын байгууллагын зөвлөл (*The Council for International Organizations of Medical Sciences - CIOMS, ДЭМБ ба ЮНЕСКО*)
  - » 1993 онд Биоанагаахын судалгааны олон улсын ёсзүйн зөвлөмж (*The International Ethical Guidelines for Biomedical Research*)-ийг гаргасан бөгөөд 2002 онд дахин шинэчлэн сайжруулсан. 21 зүйл бүхий тус зөвлөмж нь биоанагаахын судалгааны зарчим, ерөнхий зөвлөмжүүдийг тусган оруулжээ.
- Европын холбооны удирдамжууд - Амьтны туршилттай холбоотой зохицуулалт:
  - » Европын холбооны 2010/63/ EU тоот удирдамжаар 2013 оны 1-р сарын 1-ний өдрөөс сээр нуруутан амьтдын туршилт судалгааны үйл ажиллагааг зохицуулах болсон. Урьд нь 1986 оны 86/609/ЕЕС тоот удирдамж үйлчилж байсан (*The protection of Animals used for Experimental and other scientific purposes*).
  - » 2004 оноос гоо сайхны бүтээгдэхүүний удирдамжид (*the Cosmetics Directive*) өөрчлөлт оруулсан үүгээр гоо сайхны бүтээгдэхүүний үйлдвэрлэлд амьтны туршилт оруулахыг хориглосон.
  - » 2009 оноос ЕХ-ны зах зээл дээр гаргах гоо сайхны бүтээгдэхүүний орц, найрлагын бодисын амьтан дээр хийх туршилтыг бүрэн хоригложээ.

## СОСТОЯНИЕ И СТРАТЕГИЯ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ МОНГОЛИИ

Ц.Сэлэнгэ, Кандидат технических наук (Ph.D)

\* Монгольский государственный Университет Науки и Технологии  
tseselenge@must.edu.mn

### АННОТАЦИЯ

*В Конституции Монголии указано, что скот находится под защитой государства и согласно закону “О пищевой продукции” (обновленное, в 2012 г.) мясо, молоко, зерно, пшеница, мука и питьевая вода являются «стратегическими продуктами». Это свидетельствует о том, что государство уделяет большое внимание вопросам обеспечения населения безопасным продуктом. В настоящее время в национальных программах «Монгольский скот», «Продовольственная безопасность» и в правительственных документах “Концепция устойчивого развития Монголии-2030” “ВИДЕНИЕ-2050” сформулированы и реализуется конкретные цели и задачи. В данной статье представлено состояние и некоторые перспективы технологического развития пищевой промышленности Монголии.*

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** стратегический продукт, продовольственный ресурс, потребление.

### ВВЕДЕНИЕ

Монголия одна из немногих стран мира, в которой до сих пор сохранились традиция пастбищного скотоводства. Монголы перерабатывают мясо и молоко из пяти видов животных традиционным способом учитывая особенности состава, физико-химических, технологических свойств и биологической ценности сырья, этим и сохранили кочевую цивилизацию. Одним из приоритетных направлений развития мясо-молочной промышленности является освоение новых технологий, основанных на традиционном знании переработки мяса и молока, молочных продуктов и тем самым обеспечить население функциональным питанием.

### Продовольственный ресурс страны

Монголия имеет большую территорию, протяжённость с севера на юг составляет 1260 км, а с запада на восток — 2400 км. В Монголии резко континентальный климат с суровой зимой и сухим жарким летом. Численность населения, согласно данным национальной статистики на 2021 года, составляла 3,4 млн. человек. На один квадратный километр приходится 2,2 человека, это статистика в 6 раз меньше мирового показателя. В последние годы у нас насчитывается от 65,0 до 71,0 млн.голов скота. Данные статистики показывают, что у нас имеется достаточный продовольственный ресурс для 3,4 млн. человек (таб.1) и тем самым обеспечивает населения (таб.2).



Таблица 1

**Продовольственный ресурс страны**

Общее поголовье скота, млн.гол	
В том числе:	65,0-71,0
Маточное поголовье	26,0-30,0
Ежегодный прием молодняка	19,0-23,0
Годовое производство мяса, тыс.т	650,0-750,0
Годовой надой молока, млн.л	950,0-1100,0
Годовой урожай, тыс.т	
•  Зерновых	700,0
•  Пшеница	500,0
•  Картофель	300,0
•  Овощи	250,0

Таблица 2

Продукт	Производство на душу, кг				
	2016	2017	2018	2019	2020
Мясо, в убойном весе	132,1	137,6	163,1	170,8	230,8
Молоко всех видов	294,5	296,8	285,7	336,6	335,6
Яйцо, шт	39	32	48	56	53

Поголовье скота мелкий рогатый скот (МРС) занимает 86,1% всего поголовья, в том числе овцы- 44,8%, козы 41,3% (рис.1). В последние годы наблюдается ускоренный темп роста поголовья крупный рогатый скот (КРС) и лошадей, в 2020 г прирост лошадей и КРС опережает овец и коз.

На 01.01.2021г: 67068,5 тыс.гол., в т.ч

- лошадь - 4093,9 тыс.гол
- КРС - 4732,0 тыс.гол
- верблюды - 472,9 тыс.гол
- овцы - 30049,4 тыс.гол
- козы - 27720,3 тыс.гол

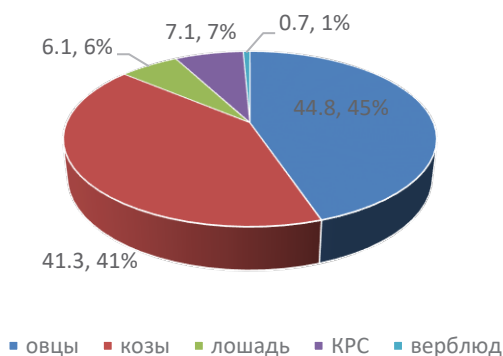


Рисунок 1. Доля в общем поголовье

Стабильный рост общего количества скота, в том числе КРС и лошадей открывает широкую перспективу производства мяса и мясных продуктов не только для обеспечения собственной потребности, но и для выхода на внешний продовольственный рынок.

Фактическое потребление продуктов питания: Потребление мясных и молочных продуктов выше рекомендуемой нормы, муки и мучных изделий, крупы на уровне, недостача существует по овощам, фруктам и растительным маслам (таб.3).

Потребность в основных питательных веществах обеспечивается, при этом преобладают белки животного происхождения. Однако более 50% жира животного происхождения, потребление сахара и соли в 2 раза больше нормы, недостача имеется по отдельным витаминам и микроэлементам.

Таблица 3

Среднее национальное потребление продуктов питания на душу населения, в граммах, 2020г

Продукты питания	Среднее по стране	В городской местности	В сельской местности
Мясо и мясные продукты	319.4	270.3	418.3
Мясо животных	314.1	262.8	417.4
Рыба и рыбные продукты	0.6	0.7	0.4
Мясо птицы	4.7	6.7	0.5
Молоко	173.8	142.6	236.5
Молочные продукты	238.9	161.3	395.2
Мука	173.9	121.0	280.3
Мучные продукты	188.1	216.5	130.8
Крупы	63.7	59.0	73.2
Картофель	93.2	97.5	84.5
Овощи	84.3	95.1	62.7
Бобовые	0.2	0.2	0.0
Фрукты и ягоды	33.3	39.5	20.8
Яйца	14.6	20.0	3.6
Масло растительное	18.5	13.9	27.8
Масло сливочное, 72% жира	7.2	9.3	2.9
Сахар и кондитерские изделия	49.4	52.6	43.1

В политике продовольственной безопасности главная задача направлена на обеспечение не менее 70% потребности в пище за счет собственного производства. По мясе, молоке, муке, картофелю и овощам задача успешно выполняется (таб.4). Предстоит решить вопросы по крупам, фруктам и рыбопродуктам.

Таблица 4

Продовольственная безопасность		
Продукты	Собств. произ, %	Импорт, %
Мясо и мясные	100,0	-
Молочные	100,0	-

Мука и мучные	89,6	10,4
Крупы	-	100,0
Сахар и кондит.	65,6	34,4
Картофель	100,0	-
Овощи	60,7	39,3
Фрукты	3,6	96,4
Яйцо	51,0	49,0

### Состояние пищевой промышленности

Пищевая промышленность занимает 19,8% в общей промышленной продукции, а 59,3% в перерабатывающей отрасли. В отрасли ныне функционируют более 1400 хозяйственных единиц, среди которых:

- 45 единиц по первичной переработке скота
- 97 предприятий по производству мясных и колбасных изделий
- 204 молочных заводов
- 58 мукомольных предприятий
- 850 хлебобулочных и кондитерских заводов
- 162 единиц по производству разных напитков
- 17 предприятий по переработке фруктов, ягод и овощей.



Рисунок 2. Структура пищевой промышленности

Все пищевые предприятия частные, в основном средней и малой мощности соответственно с численностью населения в городах, аймачных и сомонных центрах. По численности доминируют предприятия по переработке растительного сырья, как хлебобулочные, овощно-консервные. В реализуемой продукции 44% занимают предприятия безалкогольных и алкогольных напитков, что связано с высоким налогом (рис.2). Доля мясных и молочных предприятий в реализуемой продукции указывает на необходимость их развития.

**Инвестиционная политика пищевой промышленности:** Политика инвестиции в пищевую промышленность имеет комплексный характер, т.е. охватывает всю продовольственную цепь от сырья до потребителя. Главные направления капложений:

- инновационные технологии на действующих предприятиях

- создание новых мощностей в увязке с сырьевой базой и спросом рынка
- создание инфраструктуры и логистических хозяйств
- поддержка и укрепление малых и средних предприятий развитие научной и специализированной учебной базы.

*Инновационные технологии:* Технологические инновационные проекты осуществляются по производству продуктов функционального питания, например хлебо-булочные продукты из цельного зерна, ржи и овса, фруктовые напитки с высоким содержанием витаминов, молочные продукты пробиотического действия, минеральные воды, мясные продукты с содержанием легко усвояемых белков и биопептидов и т.д. Финансирование инновационных проектов реализуется в основном за счет собственных средств компаний и банковских кредитов. По неполным расчетам на проекты технологических инноваций в год израсходуется 1-2 млрд.долл. В такие проекты кроме технологического оборудования включены расходы на программу подготовки персоналов и маркетинговых мероприятий.

Инвестиция в мясную и молочную отрасль направлена на:

- создание молочно-товарных ферм, сети сбора и первичной обработки молока
- создание новых мощностей по переработке мяса и молока
- создание холодильных хозяйств и специализированных торговых центров по сбыту скоропортящихся продуктов
- мероприятия по обеспечению безопасности мясных и молочных продуктов, создание холодильной цепи.

В последние 5 лет на создание логистических хозяйств инвестировано около 3,0 млрд. ам.долл. За указанный период создано более 40 молочных и 26 мясных предприятий, около 30 мясных и молочных хозяйств. В инвестициях пищевой промышленности главную роль принадлежит государству.



*Инвестиция в другие направления:* За последние 5 лет реализовано около 400 проектов по созданию пищевых малых предприятий, среди этих проектов главное место занимают хлебобулочные, мясные молочные цеха. Научных и учебных заведений пищевой промышленности инвестиция составила около 2,5 млрд.ам.долл, результаты которой подтверждаются успешной деятельностью ведущих компаний. В частности созданы новые научные биохимические, микробиологические лаборатории, учебные предприятия. Много специалистов и исследователей проходят стажировку за рубежом, научные институты и университеты осуществляют совместные научные проекты по рациональной переработке органических пищевых ресурсов и внедрению высоких технологий.

## **Вывод**

Рациональная переработка натуральных продовольственных ресурсов, в первую очередь мяса и молока монгольских пастбищных животных и природных дар. Эффективная интеграция в системе “фермер-технология-логистика”. Обеспечение потребности населения полноценными и безопасными продуктами. Дальнейшее развитие производства продуктов здорового питания на основе разумного сочетания традиции и инновации. Создание брендов “монгольские натуральные и органические продукты” и увеличение экспортов продуктов питания, особенно мяса и мясных изделий. Развитие научной и учебной базы, освоение новых технологии высокого научного уровня.

## **Список используемой литературы**

- [1]. Дамдинсүрэн Л. Монгол улсын сүү, цагаан идээний үйлдвэрлэлийн бодит байдал, хөгжлийн асуудлууд, “Цагаан идээ-хэрэглээ-технологи” онол, практикийн бага хурал, ШУТИС-ХИБС, 2005.12
- [2]. Дамдинсүрэн Л. Эх орны хүнсний аж үйлдвэрийн чадавхийн онол, практикийн зарим төсөөлөл, “Хүнсний аж үйлдвэрийн чадавхи-хөгжлийн стратеги, инноваци”, онол-практикийн бага хурлын эмхэтгэл, ШУТИС, МХХ, Улаанбаатар, 2010, х17-52
- [3]. Сэлэнгэ Ц. Хүнсний үйлдвэрийн өрсөлдөх чадварын технологийн үндэс, Техникийн ухааны доктор (Ph.D)-ын диссертаци, ШУТИС, 2013
- [4]. Храмов А. Высокие технологии продуктов питания нового поколения в портфеле инновации научного направления “живые системы”, Вестник Северо-Кавказского технического университета, 2011, №5, с69-75
- [5]. [www.legalinfo.mn](http://www.legalinfo.mn) Эрх зүй, стратегийн баримт бичгүүд
- [6]. [www.ecustomm.mn](http://www.ecustomm.mn) Гаалийн статистик
- [7]. [www.mofa.gov.mn](http://www.mofa.gov.mn) Гадаад, дотоодын төсөл, хөтөлбөрүүд

ISBN 999733607-0



9 789997 336071

**ALMAZ**  
PRESS.