

Химийн инженерчлэл

Бэлчээрийн малын сүүнээс хүүхдийн нэмэлт сүүн тэжээл гарган авах технологийн боломжийн судалгаа

Ц.Тунгалагмөрөн¹, Б.Туяагэрэл¹, И.Саруул² Г.Тамираа^{1,*}

¹МУИС, ИТС, Хими, Биологи инженерчлэлийн тэнхим

²МУИС, ШУС-БУС, Химийн тэнхим

*Холбоо баригч зохиогч: tamiraa@num.edu.mn

Хүлээн авсан 2024.12.29; Хянагдсан 2025.04.02; Зөвшөөрөгдсөн 2025.04.22

Хураангуй

Энэхүү судалгааны ажлаар бэлчээрийн малын сүүг ашиглан монгол эхийн сүүний найрлагатай ойролцоо найрлага бүхий хүүхдийн нэмэлт сүүн тэжээлийг гарган авах тохиромжтой нөхцөлийг тогтоолоо. Эхийн сүү нь нялхсын өсөлт хөгжилтөнд шаардлагатай шим тэжээлээ авах хамгийн төгс хүнс юм. Харин нялхсын нэмэлт сүүн тэжээл нь эхийн сүүгээр хооллох боломжгүй нялхаст эхийн сүүнээс авах уураг, нүүрс ус, амин дэмээ хангах боломжийг олгодог. Иймээс монгол эхийн сүүний тос, уураг, лактозын найрлагатай төсөөтэй найрлага бүхий нэмэлт сүүн тэжээл гарган авах боломж байгаа эсэхийг судлах нь бидний ажлын зорилго болсон юм. Ингэхдээ ингэ болон гүүний сүүнд полиханаагүй тосны хүчил өндөр байдаг онцгой шинж чанарыг ашиглан бусад малын тосгүйжүүлсэн сүүгээр баяжуулан сүүн тэжээл гарган авах нь чухал үзүүлэлт болно. Иймд бэлчээрийн малын гаралтай 6 төрлийн 7 сүүний дээж цуглуулж түүхий сүүн дээр биохимийн үзүүлэлтийг тодорхойлж гүү болон ингэний сүүтэй тодорхой харьцаагаар хольсон. Дээжүүдэд РСА аргаар статистик боловсруулалтыг хийсэн. Ингэхэд гүү болон ямааны холимог сүүний тос нь 3 сартай эхийн сүүтэй харин үнээ болон ингэний холимог сүүний тос нь 18 сартай эхийн сүүний тосны агуулгатай ойролцоо болж байгааг туршилтаар тогтоосон.

Түлхүүр үг: уураг, тос, лактоз, хүүхдийн сүүн тэжээл, РСА

1 Удиртгал

Дэлхийн эрүүл мэндийн байгууллагаас нярай хүүхдийг амьдралын эхний зургаан сард зөвхөн эхийн сүүгээр хооллохыг зөвлөж байна. Хэдийгээр эхийн сүүтэй ижил бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэх боломжгүй ч нялхсын хэвийн өсөлтийг хангахын тулд эхийн сүүний тэжээллэг чанарыг дуурайлган хийсэн нялхсын нэмэлт сүүн тэжээл нь эхийн сүүний үр дүнтэй хувилбар гэж тооцогддог.

Нэмэлт сүүн тэжээл нь бие махбодийн өсөлтийн хэвийн шинж чанар, биологийн чанарын хүчин зүйлсийг хангалттай хангасан байх ёстой [1]. Сүү нь уураг, лактоз, тос, витамин, эрдэс бодис болон усанд тархсан бусад бүрэлдэхүүн хэсгүүдийн цогц хольц юм [2]. Эхийн сүүний бүтэц хувьсах шинж чанартай, ялангуяа уургийн бүтэц нь нярай хүүхдийн уургийн хэрэгцээнд нийцүүлэхийн тулд хөхөөр хооллох хугацааны туршид өөрчлөгдөнө. Эхийн сүү боловсрох эхний өдрүүдэд шар сүүний уураг казеинтай харьцуулахад давамгайлж байдаг бол бүрэн боловсорсон сүүнд тус уураг буурдаг байна [3]. Эхийн сүүнд 400 гаруй төрлийн уураг агуулагддаг бөгөөд эдгээр нь хоол тэжээлээр хангах, нянгийн эсрэг болон дархлаа дэмжих, зохицуулах мөн шим тэжээлийн шимэгдэлтийг дэмжих зэрэг олон төрлийн үүрэг гүйцэтгэдэг [4].

Эхийн сүүний тос нь поли ханаагүй тосны хүчил (ПХТХ) болон тосонд уусдаг витаминуудаар баялаг ба нялхаст хамгийн том энергийн эх үүсвэр бөгөөд нийт энергийн 40%-55%-ийг бүрдүүлдэг [5]. Сүүний тос нь жижиг бөмбөлөг хэлбэрээр сүүнд тархан оршдог бөгөөд эдгээрийг сүүний тосны бөмбөлөг гэж нэрлэдэг. Тосны бөмбөлгийн диаметрийн хэмжээ нь малын төрөл зүйлээс хамаарч өөр өөр байдаг. Жижиг диаметртэй тосны бөмбөлөг ходоодны хананд түргэн нэвчиж, нярай хүүхдийн хоол боловсруулалтанд эерэг нөлөө үзүүлдэг [6]. Эхийн сүүний тос нь энергийн эх үүсвэрээс гадна олон талт био-идэвхит шинж чанартай бөгөөд хүүхдийн метаболизмын болон дархлааны үйл ажиллагааг зохицуулах, хүүхдийн эрүүл мэнд, физиологийн хөгжлийг дэмжих үүрэгтэй [7]. Эхийн сүүнд агуулагддаг богино хэлхээт тосны хүчлүүд нь энергийн чухал эх үүсвэр болохоос гадна хоол боловсруулах эрхтэн тогтолцооны хэвийн хөгжилд зайлшгүй шаардлагатай [8]. Дараагийн чухал бүрэлдэхүүн хэсэг бол нүүрс ус бөгөөд гол бүрэлдэхүүн хэсэг нь лактоз юм [9] [10]. Эхийн сүүний гол нүүрс ус нь лактоз ба сүүний тогтмол осмосын даралтыг хадгалахад чухал үүрэг гүйцэтгэдэг бөгөөд ойролцоогоор 60-78г/л агуулагддаг боловч энэ үзүүлэлт бүс нутгаас хамааран янз бүр байна [11]. Лактоз нь эрдсүүдийн ялан-

гуяа кальцийн шимэгдэлтийг дэмжих ашигтай нөлөө үзүүлдэг. Лактоз нь галактоз ба фруктозын дисахарид бөгөөд *Lactobacillus bifidus* ба *Lactobacillus acidophilus*-ийн өсөлтийг дэмжих хүчин зүйл болдог [12]. Лактоз нь гэдэсний микробиоттой хамт ферментацид орж лактат болон богино хэлхээт тосны хүчил үүсгэж пребиотик үйлчилгээг үзүүлдэг [13]. Монгол орны өргөн уудам нутгийг түшиглэсэн бэлчээрийн мал аж ахуй эрчимтэй хөгжиж, 2024 оны байдлаар таван хошуу малын тоо толгой 57.6 сая болсоны 32.2% буюу 18.5 сая нь төллөх мал ба саалийн сар, мал тус бүрийн саалийн гарцаас тооцвол жилд 908.6 сая л сүү саах боломжтой юм [14]. Монгол улс 2023 онд 4992 тн хуурай сүүг импортлосон бөгөөд мөнгөн дүнгээр тооцоход 65.8 тэрбум төгрөг байна [15]. Хуурай сүүний ангилалд хүүхдийн нэмэлт сүүн тэжээл импортоор орж ирдэг. Иймд импортын хуурай сүүний хэдэн хувь нь хүүхдийн нэмэлт сүүн тэжээл гэдгийг барагцаалахаар 2024 оны сүүлийн улиралд 205 эхээс судалгаа авахад 70% нь дан хөхөөр, 18% нь эхийн ба нэмэлт сүү холимог, 12% нь дан нэмэлт сүүгээр хооллодог гэсэн судалгаа гарсан бөгөөд холимог болон нэмэлт сүү хэрэглэдэг нэг хүүхэд сард дунджаар 2.0 кг сүү хэрэглэж байна. Манай улсад 0-12 сартай 66234 хүүхэд байна. Эдгээр хүүхдийн 30% нь жилд дундажаар 587.169 кг сүү хэрэглэх бөгөөд зах зээл дээр худалдаалагдаж байгаа 0.8 кг нэмэлт сүүний дундаж үнэ 75000 төгрөг гэж бодоход 1 жилд 55 орчим тэрбум төгрөг болно гэж тооцлоо. Иймд энэ мөнгөн урсгалыг дотооддоо үлдээх, монгол орны сүүний нөөцийг ашиглан нэмэлт сүүн тэжээл гарган авах боломж байгаа эсэхийг судлахын тулд ингэ болон гүүний сүүний уураг, тосны өвөрмөц ашигтай чанарт тулгуурлан холимог дизайны аргаар эхийн сүүтэй ойролцоо найрлагатай нэмэлт сүүн тэжээл гарган авах технологийн горимыг шалгаж зарим үр дүнгээс нийтэлж байна.

2 Материал, Арга зүй

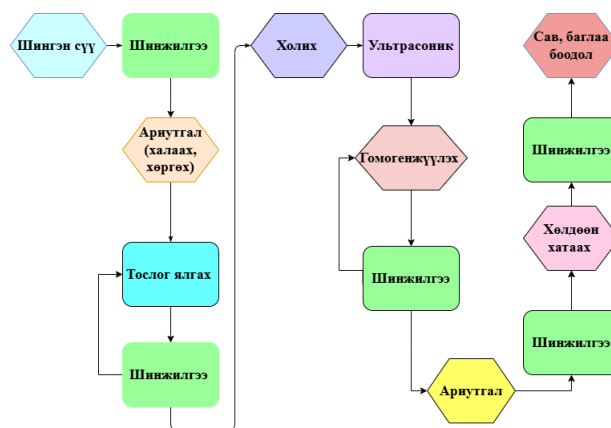
Монгол орны хэд хэдэн аймаг, сумын малчдаас бэлчээрийн малын 6 төрлийн 7 сүүг дээж болгон цуглуулаа.

Архангай аймгийн Цэнхэр сумын Алтан овоо 3-р багийн малчин Ж.С-аас үнээний сүү 2 л, саам 5 л, сарлагийн сүү 5 л, ямааны сүү 1 л, Өмнөговь аймгийн Цогтцэций сумын Цагаан овоо 3-р багийн малчин А. Х-ээс ингэний сүү 10 л, Өмнөговь аймгийн Гурван сайхан сумын малчин Б.У-аас ямааны сүү 5 л, Хэнтий аймгийн Бор-Өндөр сумын 2-р багийн малчин С.Б-аас хонины сүү 0.2 л цуглуулав. Эхийн сүүг Улаанбаатар хотын иргэдээс цуглуулсан. Ингэхдээ 4 сартай эхийн сүүг 38 настай Б.М-ээс 2 л, 8 сартай эхийн сүүг иргэн 20 настай Г.И-с 0.2 л, 18 сартай эхийн сүүг Улаанбаатар хотын иргэн 36 настай Т-аас 0.6 л тус тус цуглуулав (Зураг 1). Ингэний сүүг шингэнээр нь 10 л (sus 304) ган саванд



Зураг 1: Дээж цуглуулсан газрын байршил

хийж бусад малын сүүг ундаа болон усны цэвэрлэсэн саванд, эхийн сүүг зориулалтын уутанд хөлдөөж тээвэрлэсэн. Фермерийн малын сүүг энэ удаагийн судалгаанд ашиглаагүй. Монгол эхийн сүүний уураг, тос, лактоз, нийт эрдсийн агууламжтай ойролцоо найрлагатай хүүхдийн нэмэлт сүүн тэжээл гарган авах боломжийг судлахын тулд холимог дизайны аргыг ашиглан оптималь харьцааг тогтоолоо. Сүүг холихдоо тосны бөмбөлөгийн диаметр томтой малын сүүний тосыг бүгдийг нь ялгаад тосны триацилглицеролын хувьд эхийн сүүтэй ойролцоо малын сүүний тосыг ялгаагүй болно (Зураг 2).



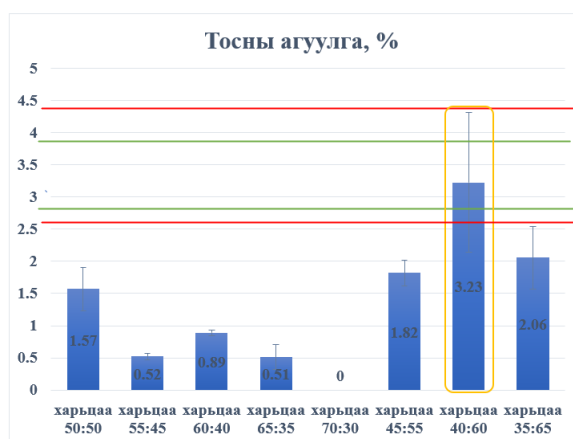
Зураг 2: Холимог дизайны аргаар нэмэлт сүүн тэжээл гарган авах технологийн схем

Түүхий сүүний уураг, тос, лактоз, нийт эрдсийг Lactoscan SP milk analyzer багажаар тодорхойлсны дараа 65°C-т 30 мин халааж, дараа нь 4°C-т огцом хөргөж ариутгана. Сүүний тосыг нь тохируулах, бөмбөлгийн хэмжээ томтой тосыг ялгах зорилгоор сүүг өндөр хурдны центрифуг ашиглан 3500 rpm-р боловсруулсан. Холимог дизайны аргаар холимог сүүг гарган авахдаа 40:60 гэсэн харьцаагаар хольж 3000 rpm эргэлтийн хурдтайгаар хутгаж гомогенжүүлэв. Нэгэн төрлийн болсон сүүг дахин шинжилж, хатаах процесст бэлтгэнэ. Сүүг хатаахдаа эхлээд хөлдөөгчинд -40°C-т урьдчилан ха-

таагаад “LGJ-12” хөлдөөн хатаагчаар 5кПа даралтанд -55°C-т 24 цаг хатаасан. Бэлэн болсон хуурай сүүг жинлэн жингийн зөрүүгээр хуурай сүүний гарцыг тогтоосон. Хатаасан сүүг хуурай сэрүүн чийггүй нөхцөлд хадгална. Гарган авсан өгөгдөл дээр статистик боловсруулалтыг Origin программ ашиглан Principle component analysis (PCA) аргаар гүйцэтгэсэн. Эхний боловсруулалт дээр бэлчээрийн малын сүүг эхийн сүү болон холимог дизайны аргаар гарган авсан сүүтэй харьцуулан PCA хийхэд эхний хоёр векторын нийлбэр 93.91% байсан бол зах зээл дээр борлуулагдаж байгаа хүүхдийн нэмэлт сүүн тэжээлтэй харьцуулсан PCA боловсруулалтын хоёр векторын нийлбэр 88.92% байлаа.

3 Үр дүн ба хэлэлцүүлэг

Холимог дизайны аргаар гаргасан нэмэлт сүүн тэжээлийн тосны агуулгыг тохируулахдаа 8 өөр харьцаатайгаар хольж 80 удаагийн шинжилгээ хийж монгол эхийн сүү болон ОУ-н нэмэлт сүүн тэжээлд тавигддаг стандарттай харьцуулж тогтоосон (Зураг 3).



Зураг 3: Өөр өөр харьцаатай холимог сүүний тосны агуулга, (%)

Зураг 3-т улаан шугамаар судалгаанд авсан монгол эхийн сүүний тосны агуулгын дээд доод хязгаар, ногоон шугамаар Олон улсын хүүхдийн нэмэлт сүүн тэжээлд тавьдаг тосны агуулгын стандартын хүрээг тэмдэглэсэн болно. Үүнээс харахад 40:60 харьцаагаар хольсон холимог сүүний тосны агуулга хамгийн тохиромжтой байна. Эхийн сүү болон бэлчээрийн малын сүүнд агуулагдах тос, уураг, лактоз, нийт эрдэс гэсэн үндсэн 4 биохимийн найрлагыг Хүснэгт 1-4-д үзүүлэв.

Судалгаанд ашигласан сүүний дээжүүдийн тосны хувьд хамгийн бага агуулгатай нь саам байсан бол хонины сүүнийх хамгийн өндөр буюу сарлагийн сүүнээс хоёр дахин өндөр тостой байлаа. Хонины

Хүснэгт 1: 100 г шингэн сүүний тосны агуулга, (%)

Дээжийн нэр	Тос, %	Харьцуулалт, %
Ямаа(Ар)	4.49 ± 0.29	(2.4-5.0 [16])
Ямаа(Өм)	8.46 ± 0.53	
Сарлаг	5.65± 0.21	(5.6-7.5 [17])
Хонь	13.18± 0.1	(6.5-7.5 [16])
Гүү	1.53± 0.44	(0.25-3.04 [18])
Үнээ	4.30± 0.41	(3.4-5.1) [16])
Ингэ	5.04± 0.29	1.2-6.4
3 сартай С.М эх	2.62± 0.24	(1-10 [19])
4 сартай С.М эх	3.81± 0.09	
8 сартай Г.И эх	4.43± 0.13	
18 сартай Ц.Т	1.94± 0.06	(2.9-3.9 [20])
Хо(0-6)	3.2	
Хо(6-12)	2.9	
Babybio(0-6)	3.1	
Babybio(6-12)	3.2	
Гүү+Сарлаг	0.62±0.01	-
Гүү+ямаа	2.53±0.41	-
Үнээ+Ингэ	1.88±0.06	-

сүүг намар орой цуглуулсан учир тосны агуулга бусад судлаачдын үр дүнгээс ч өндөр гарсан байх магадлалтай. Түүнчлэн Өмнөговь аймгаас цуглуулсан ямааны сүүний тосны агуулга Архангай аймгийн ямааны сүүний тосны агуулгаас өндөр гарсан нь малын сүүний тосны агуулга улирлаас гадна газар зүйн байршил, идэш тэжээл, бусад хүчин зүйлээс хамаардаг болохыг харуулж байна. Гүү болон ямааны сүүний холимогийн тос нь 3 сартай эхийн сүүтэй, гүү болон ингэний сүүний холимогийн тос нь 18 сартай эхийн сүүтэй ойролцоо байгааг туршилтаар гаргасан. Судалгаанд ашигласан монгол эхийн сүүний тос 4-8 сартайд 3.81-4.43%-тай байгаа бол хүүхэд 18 сар хүрэхэд тосны агууламж 1.94% болж буурч байна. Эхийн сүүний тосны агууламж хүүхдийн наснаас хамаарахаас гадна газар зүйн байршил, хоол тэжээл, яс үндэстнээс хамааран 1-10% байдаг болохыг бусад судлаачдын ажил харуулж байна [19].

Харин зах зээлд борлуулагдаж байгаа нэмэлт сүүн тэжээлийн тосны агуулга 2.9-3.9% байна (Хүснэгт2). Малын сүүний хувьд уургийн агуулга нь 3.54-5.63% байгаа нь эхийн сүүний уургаас ялимгүй өндөр ба гүү сарлагийн сүүний холимог, үнээ ингэний сүүний холимогийн уургийн агуулга монгол эхийн сүүний уургийн агуулгатай ойролцоо гарсан. Харин гүү болон ямааны сүүний холимогийн уургийн агуулга Хо (6-12 сартай) нэмэлт сүүн тэжээлийн уургийн агуулгаас үл ялиг өндөр байна.

Нөгөөтгээгүүр, монгол эхчүүдээс цуглуулсан эхийн сүүний уургийн хэмжээ бусад улс үндэстний ээжүүдийн сүүнээс харьцангуй өндөр гарсан онцлогтой. Түүнчлэн хүснэгт 3-аас харахад лактозын хэмжээ нь бусад улс орны эхийн сүүнээс харьцангуй бага байгаа нь жимс, ногооноос илүү махан бүтээгдэхүүн хэрэглэдэгтэй холбоотой байж болох юм. Хо-

Хүснэгт 2: 100 г шингэн сүүний уургийн агуулга, (%)

Дээжийн нэр	Уураг%,	Харьцуулалт
Ямаа(Ар)	4.76 ± 0.18	(3.44±0.06 [21])
Ямаа(Өм)	4.58 ± 0.47	
Сарлаг	4.11 ± 0.11	(4.0-5.9 [17])
Хонь	5.63± 0.14	(4.45± 0.78 [21])
Гүү	3.55± 0.44	(1.30-2.04 [18])
Үнээ	3.54± 0.22	3.56± 0.05 [21])
Ингэ	3.76± 0.13	(3.38± 0.05 [21])
3 сартай С.М эх	3.22± 0.08	(0.9-2.2 [22])
4 сартай С.М эх	3.23± 0.06	
8 сартай Г.И эх	3.36± 0.07	
18 сартай Ц.Т	3.15± 0.01	
Хо(0-6)	1.5	(1.2-2.0 [20])
Хо(6-12)	2.1	
Babybio(0-6)	1.28	
Babybio(6-12)	1.17	
Гүү+Сарлаг	3.62±0.03	-
Гүү+ямаа	2.52±0.41	-
Үнээ+Ингэ	3.57±0.01	-

лимог дизайны аргаар гаргаж авсан сүүний лактозын агуулга монгол эхийн сүүнд агуулагдаж байгаа лактозын агуулгаас бага зэрэг өндөр ч нэмэлт сүүн тэжээл үйлдвэрлэхэд зориулсан олон улсын стандарттай ойролцоо байна.

Статистик боловсруулалтын үр дүнгээс гарсан корреляцийн матрицыг дараах хүснэгтэд үзүүлэв.

Корреляцийн матрицаас харахад лактоз ба нийт эрдэс хоорондоо өндөр хамааралтай гарсан байна. Эхийн сүү, бэлчээрийн малын сүү, холимог дизайнаар гаргасан сүүний хувьд хийсэн PCA анализын үр дүнг Зураг 3-т үзүүлэв. Эндээс харахад 8 сартай Г.И эх, 18 сартай Ц.Т эх, гүү+сарлаг, үнээ+ингэний холимог сүүнүүд нэг кластер, харин гүү, үнээ, 3 сартай эхийн сүү ижил төстэй найрлагаараа өөр нэг кластер болсон байна. Зураг 4-т статистик анализын датаг өргөтгөн зах зал дээр худалдаалагдаж байгаа нэмэлт сүүн тэжээлийг нэмж PCA анализ хийсэн үр дүнг үзүүлэв.

Зургаас харахад үнээ, гүү+ямаа, гүү+сарлаг, гүү, 3 болон 4 сартай С.М эхийн сүү ойролцоо найрлагатай ба нэг кластерт оруулж болохуйц байна.

Нэмэлт сүүн тэжээл бэлтгэхэд зарцуулагдах түүхий эдийн өртгийг үнэлэх зорилгоор 100 г шингэн сүүний хуурай гарцыг тооцож зураг 5-т үзүүлэв.

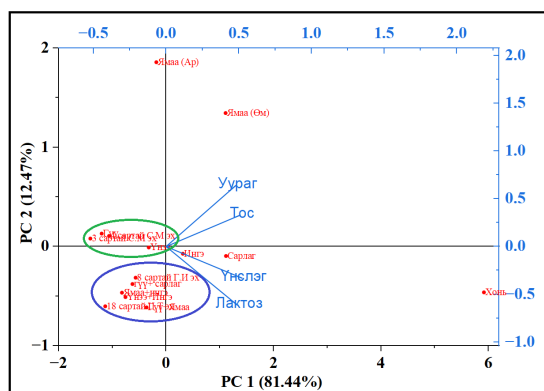
Зургаас харахад үнээний сүүний хуурай гарц хамгийн бага харин хонины сүүний хуурай гарц хамгийн өндөр байна. Хонины сүүний гарц 29.56% байгаа нь тос, уураг, нийт эрдсийн агууламж өндөр байсантай холбоотой. 800 г хуурай сүү бэлтгэхэд зарцуулагдах түүхий эдийн үнийг тооцохдоо 1 л түүхий эдийн үнийг ямаа болон сарлагийн сүү 8000 төг, гүүний сүү 5000 төг, үнээний сүү 3000 төг ингэний сүү 10000 төг гүү болон сарлагийн холимог сүү, гүү болон ямааны холимог сүү 6200 төг, үнээ болон ингэ-

Хүснэгт 3: 100г шингэн сүүний лактозын агуулга, (%)

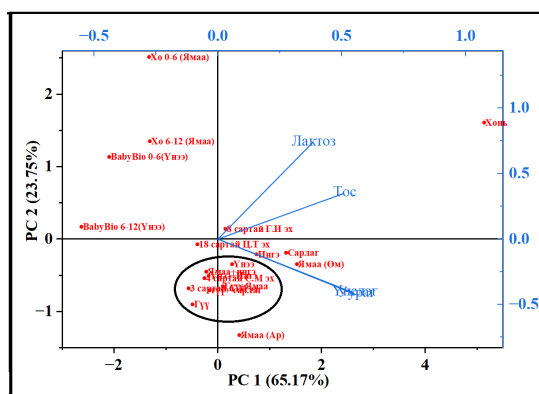
Дээжийн нэр	Лактоз, %	Харьцуулалт
Ямаа(Ар)	4.52± 0.18	(4.1-5.1 [23])
Ямаа(Өм)	5.32± 0.61	
Сарлаг	8.63± 0.33	(5.19-5.60 [23])
Хонь	6.01± 0.03	(3.7-5.8 [23])
Гүү	4.97± 0.16	(5.99-8.09 [24])
Үнээ	5.40± 0.27	(4.4-4.9 [24])
Ингэ	5.70± 0.21	(3.3-5.4 [25])
3 сартай С.М эх	4.83± 0.06	(6.7-7.8 [26])
4 сартай С.М эх	4.94± 0.04	
8 сартай Г.И эх	5.05± 0.10	
18 сартай Ц.Т	4.74± 0.01	
Хо (0-6)	7	(5.9-9.1 [20])
Хо(6-12)	6	
Babybio(0-6)	5.2	
Babybio(6-12)	3.9	
Гүү+Сарлаг	5.44±0.04	-
Гүү+ямаа	6.04±0.27	-
Үнээ+Ингэ	5.37±0.02	-

Хүснэгт 4: 100г шингэн сүүний нийт эрдсийн агуулга, (%)

Дээжийн нэр	Нийт эрдэс, %	Харьцуулалт, %
Ямаа(Ар)	0.75±0.02	(0.77±0.02 [21])
Ямаа(Өм)	0.84±0.01	
Сарлаг	1.33±0.02	(0.7-0.9 [17])
Хонь	0.97±0.02	(0.8± 0.02 [21])
Гүү	0.76±0.09	(0.42 [27])
Үнээ	0.82±0.06	(0.71±0.10 [21])
Ингэ	0.88±0.04	(0.74±0.1)
3 сартай С.М эх	0.72±0.01	(0.22 [27])
4 сартай С.М эх	0.75±0.01	
8 сартай Г.И эх	0.74±0.01	
18 сартай Ц.Т	0.71±0.01	
Хо (0-6)	0.23	(0.05-0.15 [20])
Хо(6-12)	0.31	
Babybio(0-6)	0.27	
Babybio(6-12)	0.28	
Гүү+Сарлаг	0.80±0.01	-
Гүү+ямаа	0.90±0.04	-
Үнээ+Ингэ	0.80±0.00	-



Зураг 4: Бэлчээрийн малын сүү, эхийн сүү болон холимог сүүний PCA анализ



Зураг 5: Бэлчээрийн малын сүү, эхийн сүү, холимог сүү болон зах зээл дээр борлуулагдаж байгаа нэмэлт сүүний PCA анализ



Зураг 6: Хуурай сүүний гарц

Хүснэгт 5: PCA анализын корреляцийн матриц

	Тос	Уураг	Лактоз	Н.Эрдэс
Тос	1	0.829	0.713	0.776
Уураг	0.829	1	0.578	0.719
Лактоз	0.713	0.578	1	0.894
Н.Эрдэс	0.776	0.719	0.894	1

Хүснэгт 6: 800 г хуурай сүү бэлтгэхэд зарцуулагдах түүхий эдийн тооцоо

		100 г-н гарц %	Түүхий эд, г	Түүхий эдийн үнэ, төг*
1	Ямаа (Ар)	14.59	5485	43881
2	Ямаа (Өм)	17.88	4474	35794
3	Сарлаг	18.25	4384	35068
4	Гүү	11.85	6754	33770
5	Үнээ	11.78	6793	20378
6	Ингэ	13.90	5757	57575
7	Гүү+Сарлаг	12.53	6385	39585
8	Үнээ+Ингэ	13.1	6107	35420
9	Гүү+Ямаа	13.23	6047	37491

ний холимог сүү 5800 төгрөгөөр тус тус худалдан авахаар тооцолж зардлыг Хүснэгт 6-д харуулав. Хүснэгт6-аас харахад дан ингэний сүүгээр бэлтгэсэн нэмэлт сүүн тэжээлийн үнэ бусад малын сүүн дээр суурилсан нэмэлт сүүн тэжээлээс илүү өндөр үнэтэй байхад дан үнээний сүүн дээр суурилсан нэмэлт сүүн тэжээл хамгийн хямд байна. Холимог дизайны аргаар гарган авсан нэмэлт сүүн тэжээлийг хувьсах болон үл хувьсах зардлыг тооцон үзэж 800 г хуурай сүүн тэжээл зарагдах үнийг тооцоолж худалдаанд байгаа малын сүүн дээр суурилсан импортын сүүн тэжээлтэй үнийг харьцуулав. 7 нь дотоодын түүхий эд дээр суурилсан нэмэлт сүүн тэжээлүүдийн борлуулалтын үнэ нь зах зээлд нийлүүлэгдэж буй импортын сүүн тэжээлээс 20-55% хүртэл хямд байгааг харуулсан бөгөөд энэ нь үндэсний үйлдвэрлэлийг нэмэгдүүлэх боломжтой байгааг илэрхийлж байна.

4 Дүгнэлт

Бүс нутаг газарзүйн онцлогоос хамааран Монгол эхийн сүүний уургийн агууламж бусад улс орны эхчүүдийн уургийн агууламжаас өндөр, лактозын агууламж бага байгаа нь монгол хүүхдүүдэд зориулсан нэмэлт сүүн тэжээл үйлдвэрлэх хэрэгцээ байна гэж дүгнэлээ. Мөн бэлчээрийн мал аж ахуйдаа тулгуурлан нэмэлт сүүн тэжээл гарган авах боломж байгааг харууллаа. Статистик боловсруулалтын PCA анализын үр дүнгээс харахад 0-6 сартай нярайд зориулсан нэмэлт сүүн тэжээл бэлтгэхэд гүүний саамд суурилсан, харин 6-12 сартай нярайд зориулсан нэмэлт сүүн тэжээлд ингэний сүүг ашиглах нь тохиромжтой болохыг тогтоолоо. 800 г

*Зах дээл дээр борлуулагдаж буй жижиглэнгийн үнээр бодсон

Хүснэгт 7: Зах зээл дээр борлуулагдах үнийн харьцуулалт

		Борлуулалтын үнэ, төг
hline 1	Гүү+Сарлаг)	80000
2	Үнээ+Ингэ	77000
3	Гүү+Ямаа	81000
4	Хо (ямаа)	165000
5	Babybio (үнээ)	108000

хуурай сүүн тэжээл бэлтгэхэд зарцуулагдах түүхий эдийн үнийг зах зээл дээр зарагдаж байгаа түүхий эдийн ханшаар тооцож дан ингэний сүүгээр бэлтгэсэн сүүн тэжээл хамгийн өртөг өндөртэй, дан үнэний сүүн дээр суурилсан сүүн тэжээл өртөг багатай болохыг тооцоолов.

Талархал

Энэхүү судалгааны ажлын хүрээнд багаж хэрэгсэл, тоног төхөөрөмжөөр хангасан “Эмчилгээний хүнс байгалийн нэгдэл”-ийн хамт олонд талархсанаа илэрхийлье. Биологийн үнэт шингэн эхийн сүүгээ бэлэглэсэн С.М, Г.И, Ц.Т нарт тус тус талархал илэрхийлье. Судалгааны ажлын дээж бүрдүүлэлтэнд үнэтэй хувь нэмрээ оруулсан Архангай аймгийн малчин Ж.С-ийн, Хэнтий аймгийн малчин С.Б-ийн, Өмнөговь аймгийн малчин Б.У, А.Х-ийн гэр бүлүүдэд талархал илэрхийлье.

Зохиогчийн оролцоо

Энэхүү судалгааны ажлын дээж цуглуулах, дээжинд шинжилгээ хийх, технологийн горим тогтоох ажлыг Ц.Т, Б.Т, И.С нар гүйцэтгэж, дата анализ болон өгүүлэл бичих ажлыг Г.Т, Ц.Т нар хийж гүйцэтгэв.

Санхүүжилт

Энэхүү ажлыг P2025-4863 Шинжлэх ухаан, технологийн сангийн санхүүжилт бүхий "Түүхий сүүн дэх микроорганизмын бохирдлыг хянах хими технологийн судалгаа" төсөлт ажлын хүрээнд хийж гүйцэтгэлээ. Түүнчлэн магистрант Ц.Тунгалагмөрөн нь МУИС-ийн АТС-ийн судалгааны туслахаар ажиллах явцдаа гарсан үр дүнгээр бэлтгэсэн болно.

Ашиг сонирхлын зөрчилгүйн баталгаа

Зохиогчид ашиг сонирхлын зөрчилгүй гэдгээ баталж байна.

Ашигласан ном

- [1] Martin CR, Ling PR, , Blackburn GL. Review of Infant Feeding: Key Features of Breast Milk and Infant Formula. Nutrients. 2016;8(Suppl. 1,2):1-11.
- [2] harding F. Milk Quality. In A Champan and Hall Food science Book. Suppl. 1,2; 1999.
- [3] Sánchez-Hernández, Silvia, Thérone, Laëtitia, Jiménez-Barrios, Pablo, et al. Protein Profile and Simulated Digestive Behavior of Breast Milk from Overweight and Normal Weight Mothers. Foods. 2021;10(4).
- [4] J AN, B K, K MLD. Human breast milk: A review on its composition and bioactivity. Early human development. 2015;11:629-35.
- [5] B K. Human Milk Lipids. Annals of nutrition and metabolism. 2016;69:28-40.
- [6] Park YW, Juárez M, Ramos M, Haenlein GFW. Physico-chemical characteristics of goat and sheep milk. Small Ruminant Research. 2007;68(1):88-113. Special Issue: Goat and Sheep Milk. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921448806002549>.
- [7] Hellgren LI, Nordby P. Chapter 17 - Bioactive Lipids in Dairy Fat. In: Watson RR, Collier RJ, Preedy VR, editors. Dairy in Human Health and Disease Across the Lifespan. Academic Press; 2017. p. 233-7. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780128098684000170>.
- [8] Peng L, Li ZR, Green RS, Holzman IR, Lin J. Butyrate enhances the intestinal barrier by facilitating tight junction assembly via activation of AMP-activated protein kinase in Caco-2 cell monolayers. The Journal of nutrition. 2009;139:1619-25.
- [9] Eriksen KG, Christensen SH, Lind MV, Mikkelsen KF. Human milk composition and infant growth. Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic. 2018;21:200-6.
- [10] Mosca F, L GM. Human milk: composition and health benefits. Pubmed. 2017;39(Suppl. 1.):23-50.

- [11] Arthur PG, Smith M, Hartmann PE. Milk lactose, citrate, and glucose as markers of lactogenesis in normal and diabetic women. *Journal of pediatric gastroenterology and nutrition*,. 1989;4:488-96.
- [12] Guo MR. 2 - Biochemistry of human milk. Second edition ed. Guo M, editor. Woodhead Publishing; 2021.
- [13] Kalyanasundaram S, Narayanan VK, Krishnamurthy K. The role of lactose in milk and an overview of intolerance to lactose. *J Pub Health Catalog*,. 2021;4:300-1.
- [14] <https://www.1212.mn/mn;>.
- [15] <https://www.mofa.gov.mn/home;>.
- [16] Satpal, Pareek K, Neelam3, Bharti P. Plant Based Milk -An Alternative to Nutritional Security. *Agrotech today*. 2023;1:9-13.
- [17] D W, Y Z, X Z, J G, H D, S Z, et al. Yak Milk: Nutritional Value, Functional Activity, and Current Applications. *Pubimed*. 2023;(Suppl. 1,2):1-11.
- [18] M G, P M, M B, J A, L P, V G, et al. Changes in the Fatty Acid Composition of Milk of Lipizzaner Mares during the Lactation Period. *Metabolites*,. *Pubimed*. 2022;12:506.
- [19] Wei W, Jin Q, Wang X. Human milk fat substitutes: Past achievements and current trends. *Progress in Lipid Research*. 2019;74:69-86. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0163782718300249>.
- [20] E M. Infant milk formula manufacture: process and compositional interactions in high dry matter wet-mixes. University College Cork. 2015.
- [21] I Y, R I, A L, WA K, M N, A I, et al. Characterization and Comparative Evaluation of Milk Protein Variants from Pakistani Dairy Breeds. *PMID*. 2020;40(1):5.
- [22] A GD, R FT. A systematic review and meta-analysis of the nutrient content of preterm and term breast milk. *BMC pediatrics*. 201;14:216.
- [23] С Цэндсүрэн. Мал, амьтдын гаралтай түүхий эд, бүтээгдэхүүн боловсруулах технологи. Agricultural University Printing Press; 1998.
- [24] L G, L XW, D LC, M Y, S GY, P QJ, et al. Production technology, nutritional, and microbiological investigation of traditionally fermented mare milk (Chigee) from Xilin Gol in China. *Food science and nutrition*. 2019;8(Suppl. 1):257-64.
- [25] Alaoui Ismaili M, Saidi B, Zahar M, Hamama A, Ezzaier R. Composition and microbial quality of raw camel milk produced in Morocco. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*. 2019;18(1):17-21. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1658077X16301886>.
- [26] Ballard O MA. Human milk composition: nutrients and bioactive factors. *Pediatr Clin North Am*. 2013;1:49-74.
- [27] A M, S S, A A, M S, G B, M K. Mare's Milk: Composition, Properties, and Application in Medicine. *Arch Razi Inst*. 2021;76:1125-35.