

Улсын бүртгэлийн
дугаар.....

Нууцын зэрэглэл: Б

Аравтын бүрэн
ангиллын код

ШИНЖЛЭХ УХААНЫ АКАДЕМИ
ХИМИ, ХИМИЙН ТЕХНОЛОГИЙН ХҮРЭЭЛЭН

**“УРГАМЛЫН ГАРАЛТАЙ ТОСНООС ГАДАРГУУГИЙН ИДЭВХТЭЙ
БЭЛДМЭЛ ҮЙЛДВЭРЛЭХ ТЕХНОЛОГИ”**

Технологи туршилт, зүгшрүүлэлтийн төсөлт ажлын тайлан

2020-2021

Төслийн удирдагч:

Б. Хонгорзул, Доктор (Ph.D)

Захиалагч байгууллага:

Боловсрол Шинжлэх Ухааны Яам

Санхүүжүүлэгч байгууллага:

Шинжлэх Ухаан Технологийн Сан

Тайлан өмчлөгч:

Хими, химийн технологийн хүрээлэн

ШУА-ийн IV байр, Баянзүрх дүүрэг,

Энхтайвны өргөн чөлөө, 13330

Улаанбаатар

Утас (+976-11)-453133, 453334

Факс: (+976-11)-453133

Улаанбаатар
2023 он

Агуулга

РЕФЕРАТ.....	3
I БҮЛЭГ. ОНОЛЫН ХЭСЭГ	8
1.1 Гадаргуугийн идэвхт бодисын тухай ерөнхий ойлголт.....	8
1.1.1 Гадаргуугийн идэвхт бодисын ангилал.....	9
1.1.2 Гадаргуугийн идэвхт бодисын хэрэглээ.....	11
1.1.3 Хөнгөн үйлдвэрийн салбарт хэрэглэгдэж буй ГИБ, тэдгээрийн төрөл.....	11
1.2 Гадаргуугийн идэвхт бодис гарган авах технологийн процессын онолын үндэс.....	13
1.2.1 Тосны хүчлийг сульфожуулах урвалд оруулан ГИБ гарган авах урвалын механизм.....	15
II БҮЛЭГ. СУДАЛГААНЫ МАТЕРИАЛ, АРГА ЗҮЙ.....	16
2.1. Судалгааны объект	16
2.2. Судалгааны арга зүй	17
2.2.1 Рапсын тосыг сульфожуулан ГИБ гарган авах технологи.....	17
2.2.2 Рапсын тосноос алканоламины ба алкилоламидын давс гарган авах	18
2.2.3 ГИБ-ын физик, химийн үзүүлэлтүүд тодорхойлох аргууд.....	19
2.2.4 Багажит шинжилгээний арга.....	21
III БҮЛЭГ. СУДАЛГААНЫ АЖЛЫН ҮР ДҮН, ХЭЛЭЛЦҮҮЛЭГ	22
3.1 Түүхий эдийн найрлага, шинж чанарын судалгаа.....	22
3.2. Рапсын тосыг сульфожуулах технологийн судалгаа	23
3.2.1 Зохимжтой горимыг тогтоох туршилт, судалгааны дүн.....	23
3.2.2.Томсгосон туршилтын дүн	28
3.3 Сүлжмэл бүтээгдэхүүний гүйцэтгэн боловсруулалтанд “Рапсын сульфо тос” ГИБ- ыг ашиглах боломжийн судалгаа.....	30
3.4. Бага оврын үйлдвэрлэлийн туршилт	40
3.5. Рапсын тосноос дээд тосны хүчлүүдийн алканоламин ба алкилоламидуудыг нийлэгжүүлэн гарган авах.....	43
3.6 Бүтээгдэхүүний тодорхойлолт.....	45
3.7 Бүтээгдэхүүний зах зээлийн судалгаа.....	46
ДҮГНЭЛТ.....	47
АШИГЛАСАН ХЭВЭЛЭЛИЙН ЖАГСААЛТ.....	49
ХАВСРАЛТ.....	51

РЕФЕРАТ

“УРГАМЛЫН ГАРАЛТАЙ ТОСНООС ГАДАРГУУГИЙН ИДЭВХТЭЙ БЭЛДМЭЛ ҮЙЛДВЭРЛЭХ ТЕХНОЛОГИ ”

Хөнгөн үйлдвэрлэлийн салбарын өмнө тулгарч байгаа тогтвортой үйлдвэрлэлийн хамгийн чухал асуудлууд бол ус, эрчим хүч, химийн бодисын хэрэглээг бууруулах, үр ашигтай, бохирдолгүй үйлдвэрлэлийн технологийн горимыг баримтлахад оршиж байна. Арьс ширний үйлдвэрт хэрэглэгдэж байгаа гадаргуугийн идэвхт бодис нь норгох, угаах, цэвэрлэх, идээлэх, будах, тослох зорилгоор хэрэглэгддэг. Манай орны хувьд арьс шир, ноос ноолуур боловсруулах үйлдвэрүүдийн хамгийн их бохирдлыг гаргадаг дамжлага бол идээлэх болон анхан шатны боловсруулалт болох ширхэгтийг угаах дамжлагууд юм [1]. Сүүлийн жилүүдэд анхан шатны боловсруулалтын үед хэрэглэгдэж байгаа угаалгын бодис, чийгшүүлэгч реагент, эмульгатор, зөөлрүүлэгч, диспержүүлэгч үйлчлэлээр ашигладаг янз бүрийн нийлэг бүтээгдэхүүний дэлхий нийтийн хэрэглээ улам бүр ихсэж байна [2]. Эдгээр бүтээгдэхүүнүүд нь бүхэлдээ гадаргуугийн идэвхт бодисд хамаарагдах бөгөөд тэдгээрийн шинж чанар найрлага, бүтцээсээ хамаараад өөр өөр байдаг.

Бид 1990-ээд оноос эхлэн ШУА-ийн Хими, хими-технологийн хүрээлэнд ханаагүй хүчил давамгайлсан амьтан, ургамлын гаралтай өөх, тосыг химийн боловсруулалтанд оруулан арьс шир, ноос ноолуур угаах зориулалттай гадаргуугийн идэвхт бэлдмэл болгон ашиглах сульфожуулсан тос, дээд тосны хүчлүүдийн алканоламины давсуудыг нийлэгжүүлэн гарган авах судалгааны ажлуудыг хийж ирсэн. Энэхүү судалгааны ажлын хүрээнд “Арьс шир тослогч”, “Ноос эмульсжүүлэгч” нэртэй 2 төрлийн бүтээгдэхүүнийг гарган авч технологийн зааврыг Химийн хүрээлэнгийн эрдмийн зөвлөлөөр хэлэлцүүлэн батлуулж (1992 оны 07 сарын 29), улсын стандартыг (УСТ-4183-93, УСТ-4184-93) боловсруулан батлуулж, зохиогчийн эрхийг шинэ бүтээлийн патентаар (М. Туяа, Д. Монхообор, Г.Надмид, Б. Ширчин. “Ноос эмульсжүүлэгч гарган авах арга”, 1992, №766; Д. Монхообор, М. Туяа, Б. Ширчин ба бусад. “Арьс шир тослогч бэлдмэл гарган авах арга”, 1992, №767) баталгаажуулсан [3-5]. Бүтээгдэхүүнийг хэрэглэх үйлдвэрлэлийн туршилтыг тухайн үеийн АШҮ-ийн “Булигаар” ХК, АШҮЭШТ Төв, Ноосны үйлдвэрийн эрдэм шинжилгээ туршилтын төв зэрэг байгууллага дээр хийж эдгээр байгууллагууд дээр туршсан дүн, саналд тулгуурлан технологийн баримт бичгүүдийг боловсруулж

батлууулсан юм. Дээрх үйлдвэр, эрдэм шинжилгээний төвүүдэд хийгдсэн туршилтын дүгнэлтээс бидний гаргасан “Сульфожуулсан тос” бэлдмэл нь чанарын хувьд гадаадын ижил төрлийн тослогч материалуудаас дутахааргүй болохыг үйлдвэрлэлийн туршилтаар баталгаажуулж, арьс ширний үйлдвэрүүдэд тослогч материалаар нийлүүлж болохыг тогтоосон байдаг. 1992 оноос эхлэн тус хүрээлэнгийн Органик химийн лабораторт дээрх бэлдмэлүүдийг бага хэмжээгээр үйлдвэрлэн “Эрдэнэт хивс”, “Улаанбаатар хивс”, “Монгол савхи” ХК зэрэг газруудад нийтдээ 10-аад тонныг нийлүүлж байсан. Харин 2000 он гарснаар тарвага агнуурыг хорьсонтой холбоотойгоор түүхий эдийн хомсдол үүсч энэ төрлийн бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэх боломжгүй болсон юм.

Иймээс дотоодын нөөц бололцоонд тулгуурлан тарваганы тосыг орлох түүхий эдийг сонгож, сульфо тос үйлдвэрлэх технологийн зохимжтой горимыг боловсруулснаар ноос ноолуур, арьс ширний үйлдвэрлэлд хэрэглэгдэх гадаргуугийн идэвхт үйлчлэлтэй бүтээгдэхүүнийг дахин үйлдвэрлэх нэн шаардлагатай тулгараад байна. Иймд уг төслийг хэрэгжүүлснээрээ нэгдүгээрт, шинэ бүтээгдэхүүн бий болгох, хоёрдугаарт гадаад орнуудаас өндөр үнээр худалдаж авдаг валютын урсгалыг хэмнэх боломж бүрдэх юм.

СУДАЛГААНЫ АЖЛЫН ЗОРИЛГО

Энэхүү төсөлт ажлын зорилго нь эх орныхоо хөрсөнд ургасан рапс болон тослог үрийн ургамлын техникийн тосыг саванжуулах, сульфожуулах урвалд оруулж, улмаар химийн боловсруулалт хийсний дүнд арьс ширэн түүхий эд, ноос нэхмэлэн бүтээгдэхүүнийг боловсруулах дамжлагуудад хэрэглэгдэх тосолгооны материал болон эмульсжүүлэх үйлчилгээтэй гадаргуугийн идэвхтэй бэлдмэлийг гарган авч үндэсний үйлдвэрлэлийг дэмжихэд хувь нэмэр оруулахад оршино.

СУДАЛГААНЫ ОБЪЕКТ

Сэлэнгэ аймгийн Баянгол суманд (хуучнаар Баруунхараагийн САА) байрлах “Майнд Тэч” ХХК тослог ургамлын үр боловсруулах үйлдвэрийн боловсруулсан рапсын тосыг ашиглав.

СУДАЛГААНЫ АЖЛЫН ШИНЭЛЭГ ТАЛ, ПРАКТИК АЧ ХОЛБОГДОЛ

Эх орны түүхий эд болох рапсын тосыг сульфожуулах процесст оруулан ноос, нэхмэлэн эдлэлүүдийг угаах, будах, эмульсжүүлэх дамжлагууд болон арьс ширний үйлдвэрүүдийн тосолгооны дамжлагуудад хэрэглэгдэх янз бүрийн найрлагатай бэлдмэлүүдийг гарган авах арга, үйлдвэрлэлийн технологийг боловсронгуй болгох явдал нь уг төслийн шинэлэг тал юм.

“Рапсын сульфо тос” бэлдмэлийг үйлдвэрлэхэд нэгд, эх орны түүхий эдийг ашиглах боломжтой, хоёрт, үйлдвэрлэлд хэрэглэх цөөн тооны бодис урвалж нь олдоц сайтай байдаг, гуравт, үйлдвэрлэлийг явуулах технологийн дамжлага цөөн, тоног төхөөрөмжийн хувьд олдоцтой, харьцангуй хямд төсөр байдаг зэрэг давуу бөгөөд дэвшилттэй талуудтай юм.

Монгол улсын хэмжээгээр одоо ажиллаж байгаа үйлдвэр, компануудын угаагч материал болон эмульсжүүлэгч бэлдмэлийн жилийн хэрэгцээ ~500 мян.тн байна. Энэхүү технологийн туршилт, зүгшрүүлэлтийн төслийн хүрээнд бид ургамлын гаралтай угаагч, эмульсжүүлэгч үйлчлэлтэй гадаргуугийн идэвхитэй бэлдмэлийг гарган авснаар: дотоодын зах зээлийн хэрэглэгчдийн хэрэгцээг тодорхой хэмжээгээр хангах, импортын бүтээгдэхүүнийг орлуулах, гарч байгаа валютын урсгалыг багасгах, үндэсний үйлдвэрлэлийг дэмжих, өөрийн орны түүхий эд дээр тулгуурласан шинэ бүтээгдэхүүн гарган авах, рапсын тосон дээр суурилсан гадаргуугийн идэвхт бодисыг үйлдвэрлэх нь экологийн хувьд аюулгүй, байгальд үл задрах бодис агуулаагүй бүтээгдэхүүн гэдгээрээ эдийн засгийн болон шинжлэх ухааны өндөр ач холбогдолтой юм.

СУДАЛГААНЫ АЖЛЫН ҮР ДҮН

Рапсын тосноос гадаргуугийн идэвхтэй бэлдмэл гарган авах зорилгын хүрээнд рапсын тосны химийн найрлага, шинж чанарыг судлан, сульфожуулах урвалд оруулж сульфо тос бэлдмэлийг гарган авч шинж чанарыг судлан тогтоов. Рапсын тосны найрлагаас харахад нийт ханаагүй тосны хүчлийн агуулга 86.76% ба үүний 67,66% нь нэг хоёрчийн холбоо агуулсан моноений хүчлүүд байгаа нь рапсын тосыг сульфожуулах урвалд оруулан гадаргуугийн идэвхт бэлдмэл гарган авахад зохимжтой түүхий эд болохыг тогтоов. Мөн рапсын тосыг сульфожуулахдаа сульфожуулах агентийн хэмжээг 30 мас.% (түүхий эдэд тооцсноор), хутгалтын хурдыг 200 эрг/мин, орчны температурыг 15⁰С-ээс доош байлгах нь илүү зохимжтойг тогтоов. Рапсын тосноос гарган авсан “Сульфо тос” гадаргуугийн идэвхит бэлдмэлийг сүлжмэл бүтээгдэхүүний гүйцэтгэн боловсруулалтад, мөн арьс

ширний анхан шатны үйлдвэрт тодорхой концентрациар найруулан хэрэглэхэд бүтээгдэхүүний өнгөний эрчим, сүлжээний нягтаршилд сайнаар нөлөөлж байсан ба арьс шир дэвтээлгийн процессын хугацааг багасгаж байсан зэрэг эерэг талуудтай байгаа нь уг гадаргуугийн идэвхт бодисыг сүлжмэл бүтээгдэхүүний гүйцэтгэн боловсруулах дамжлагад, мөн арьс ширний анхан шатны угаалгын процессод ашиглахад бүрэн боломжтой нь тогтоогдов.

“Рапсын сульфо тос” гадаргуугийн идэвхит бэлдмэлийн шинж чанарыг “Тарваганы сульфо тос” бүтээгдэхүүний шинж чанартай харьцуулахад ижил төстэй байгаа ба усанд уусахдаа илүү сайн, тогтвортой, хөөсрөлт сайн үүсгэж байгаагаас уг бэлдмэлийг арьс шир, ноос нэхмэлийн үйлдвэрийн угаах, эмульсжүүлэх, тослох дамжлагуудад ашиглах боломжтой юм.

Мөн рапсын тосноос тосны хүчлийг ялган гадаргуугийн идэвхт үйлчлэлтэй алкалоламины давсуудыг нийлэгжүүлэн гарган авав. Дээд тосны хүчлийн алканоламин болон алкилоламидын давс бэлдмэлийн эмульс үүсгэх чадвар, хөөсний тогтворжилт сайтай байгаа нь төрөл бүрийн шампунь, угаалгын нунтагийн найрлаганд нэмэлтээр хийх боломжтойг тогтоов.

ДҮГНЭЛТ

Рапсын тослог үрийн ургамлаас арьс шир, ноос нэхмэлэн бүтээгдэхүүний анхан шатны боловсруулалтын үед хэрэглэгдэх гадаргуугийн идэвхтэй бэлдмэлийг гарган авлаа. Рапсын тос нь 87% хүртэл хоёрчийн холбоо агуулсан ханаагүй тосны хүчил агуулсан учир сульфожуулах тохиромжтой түүхий эд гэж үзэв. Рапсын тосыг сульфожуулах урвалын зохимжтой горимыг тогтоож технологийн зааврыг боловсруулав. Гарган авсан “Сульфо тос” гадаргуугийн идэвхт бэлдмэлийг сүлжмэл бүтээгдэхүүний гүйцэтгэн боловсруулалтад, мөн арьс ширний үйлдвэрийн анхан шатны боловсруулалтын үед угаах, эмульсжүүлэх, тослох зорилгоор ашиглах бүрэн боломжтой нь тогтоогдов. Бүтээгдэхүүний техникийн шаардлагыг боловсруулав. Мөн рапсын тосноос гаргаж авсан алкалоламины давс нь төрөл бүрийн шампунь, угаалгын нунтагийн найрлаганд нэмэлтээр хийх боломжтой юм.

ТҮЛХҮҮР ҮГ: рапсын тос, гадаргуугийн идэвхит бодис, ханаагүй тосны хүчил, сульфожих урвал, сульфо тос, арьс шир, ноос нэхмэлэн бүтээгдэхүүн, гүйцэтгэн боловсруулалт

Сэдвийн удирдагч: ХХТХ-ийн Органик химийн лабораторийн ЭШАА, доктор
(Ph.D) Б. Хонгорзул

Гүйцэтгэгчид:

М.Туяа	ХХТХ, ЭШТА, доктор (Ph.D)
Д. Монхообор	МУИС, доктор (Sc.D), профессор
Б. Хулан, химич	ХХТХ, ЭШТА, доктор (Ph.D)
Б. Мягмаргэрэл, химич	ХХТХ, ЭШДаА, магистр
Б. Ганцэцэг, химич	ХХТХ, ЭШДаА, магистр

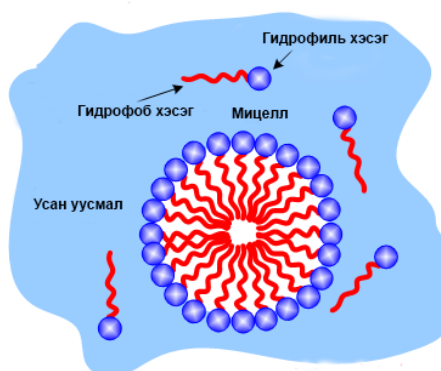
Хэрэгжүүлэх хугацаа: 2020-2021 (2 жил)

I БҮЛЭГ. ОНОЛЫН ХЭСЭГ

1.1 Гадаргуугийн идэвхт бодисын тухай ерөнхий ойлголт

Гадаргуугийн идэвхт бодис (ГИБ) – термодинамикийн фаз хоорондын (шингэн/шингэн, шингэн/хатуу, хий/шингэн бодисын хооронд) гадаргуугийн таталцлыг бууруулдаг химийн нэгдэл юм. ГИБ-ын молекул дараах 2 бүлгээс бүрдэнэ:

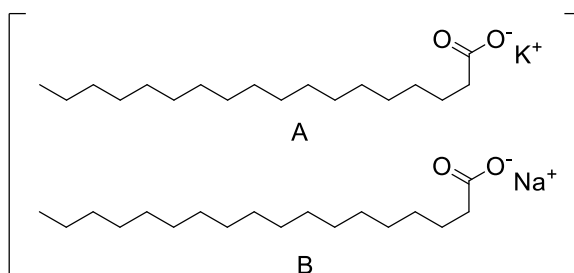
- Туйлтгүй гидрофобын бүлэг (сүүл)
- Туйлтай гидрофилийн бүлэг (толгой)



Зураг 1. Гадаргуугийн идэвхт бодисын молекулын бүтэц

Гидрофоб буюу туйлтгүй урт гинжин хэлхээний хэсгээрээ ямарваа нэгэн бохирдол, өөх тостой харилцан үйлчлэлцдэг, гидрофиль буюу туйлтай бүлэг нь устай харилцан үйлчлэлцсэнээр бохирдлыг урсгаж арилгадаг. Усан уусмал дахь ГИБ-ийн молекулууд мицелл хэмээх бөмбөрцөг хэлбэртэй агрегатыг үүсгэдэг. Мицелл үүсэхэд гидрофилийн бүлэг нь мицеллийн гадаргууд буюу ус руу харин гидрофобын бүлэг нь төв хэсэг рүү чиглэсэн байдаг. ГИБ-ын концентраци мицелл үүсэх критик концентрациас давсан тохиолдолд мицелл үүсэлт явагдана [6].

ГИБ нь бүхий л угаагч бодисын үндсэн нэгдэл бөгөөд, энгийн жишээгээр бидний өдөр тутамдаа хэрэглэдэг шингэн ба хатуу саванг авч болох юм.



Зураг 2. А. Шингэн савангийн ерөнхий томъёо, В. Хатуу савангийн ерөнхий томъёо

Гадаргуугийн идэвхт бодисын түүхий эд: Гадаргуугийн идэвхт бодис үйлдвэрлэлийн түүхий эдийг үндсэн 2 төрөлд хуваадаг:

- Байгалийн (олеохимийн)
- Нефть-химийн.

Байгалийн гаралтай түүхий эдийн давуу тал нь сэргээгддэг нөөц бөгөөд экологийн хувьд аюулгүй юм. Баруун Европийн орнуудад болон АНУ-д гадаргуугийн идэвхт бодис үйлдвэрлэхэд байгалийн түүхий эдийн эзлэх хувь 70 орчим хүрдэг [7]. Байгалийн гаралтай түүхий эдэд: тосны хүчлүүд, тосны хүчлийн гидратацийн бүтээгдэхүүнүүд, хүнсний биш ургамлын тос ордог.

Харин нефтийн гаралтай түүхий эд нь сэргээгддэггүй органик нөөц юм [8]. Нефтийн гаралтай түүхий эдэд: алканууд, алкеныуд, аминууд болон нефтийн химийн синтезийн бүтээгдэхүүн болох нийлэг тосны хүчил, олефин, алкилбензол, дээд спиртүүд зэрэг ордог.

ГИБ-ын үйлдвэрлэл жилээс жилд өсөн нэмэгдэж байна. Түүнийг химийн найрлага болон хэрэглээнээс нь хамааруулаад шингэн, хатуу, нунтаг, өтгөн уусмал зэрэг хэлбэрээр үйлдвэрлэдэг. Сүүлийн жилүүдэд шугаман молекул бүтэцтэй ГИБ ихээхэн анхаарал татаж байгаа, учир нь ийм төрлийн ГИБ нь хялбархан биологийн задралд ородог ба хүрээлэн буй орчинд үзүүлэх хор хөнөөл хамгийн бага байдаг.

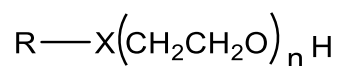
1.1.1 Гадаргуугийн идэвхт бодисын ангилал

ГИБ-ын химийн шинж чанар, бүтцээс нь хамааран дөрвөн үндсэн бүлэгт хуваадаг: анион-идэвхт, катион-идэвхт, ионы бус ба амфотер ГИБ [9].

Анион-идэвхт нэгдлүүд. Анион-идэвхт ГИБ нь молекулдаа гидрофоб хэсэг ба нэг эсвэл хэд хэдэн туйлт бүлэг агуулах бөгөөд усан уусмалдаа тэдгээрийн гадаргуугийн идэвхийг тодорхойлох сөрөг цэнэгтэй урт гинжин ион үүсгэн диссоциацлагдана. Үүнд ихэнх уламжлалт гадаргуугийн идэвхт бодис, түүний дотор өөхөн саван орно. Гидрофоб хэсэг нь ихэвчлэн ханасан, ханаагүй, алифатик болон алкилароматик гинжин хэлхээ байдаг. Молекулын гидрофиль хэсэгт -COO (H, Me), -OSO₂O (H, Me), -SO₃ (H, Me) гэсэн функциональ бүлгүүд байдаг. Төрөл бүрийн анион-идэвхт гадаргуугийн идэвхт бодисын шинж чанарыг гидрофоб хэсгийн орон зайн бүтэц, завсрын функциональ бүлгүүд байгаа эсэхээс хамааруулан тайлбарладаг. Анион-идэвхт гадаргуугийн идэвхт бодисын катион нь устөрөгч эсвэл металл төдийгүй органик суурь байж болно. Үүнд ди - болон триэтаноламидыг ихэвчлэн ашиглаж байна. Анион-идэвхт ГИБ-ийг зөөлрүүлэгч, угаагч бодис, хөөс үүсгэгч зэргээр ашигладаг.

Катион идэвхт нэгдлүүд. Катион-идэвхт ГИБ нь усан уусмалдаа гадаргуугийн идэвхт катион (гидрофоб гинжин хэлхээ) үүсгэн диссоциацлагддаг. Анионы үүргийг ихэвчлэн галоген гүйцэтгэдэг ч хүхрийн болон фосфорын хүчлийн анионууд байж болно. Катион-идэвхт гадаргуугийн идэвхт бодисууд нь ихэвчлэн азот агуулсан нэгдлүүд байдаг ч сүүлийн жилүүдэд азот агуулаагүй катион-идэвхт гадаргуугийн идэвхт бодисыг гарган авч практикт нэвтрүүлсэн: сульфон, сульфоксон. Катион-идэвхт ГИБ-ын бактерицид шинж чанарыг илрүүлснээс хойш аж үйлдвэрлэлийн чухал ач холбогдолтой болсон. Орчин үед тэдгээрийг нэхмэл эдлэлийн цахилгаанжилтыг бууруулах (зөөлрүүлэгч), зэврэлтээс хамгаалагч, хөөсрөлт багасгач, флотацийн урвалж, нэмэлт бодис болгон ашиглаж байна.

Иончлогддоггүй ГИБ. Иончлогддоггүй гадаргуугийн идэвхт бодис ионы ГИБ-үүдээс усан уусмалдаа диссоциацад ордоггүйгээрээ ялгаатай. Иончлогддоггүй ГИБ нь усан уусмалд уусахдаа молекул дахь харьцангуй сул гидрофилийн шинж чанар бүхий туйлт бүлгүүд дээр суурилдаг [9]. Иончлогддоггүй ГИБ нь дараах ерөнхий томъёотой:



Энд: R– алкил; X – хүчилтөрөгч, азот, хүхэр эсвэл функциональ бүлэг –COO– , –CONH, –C₆H₄O– агуулсан байж болно.

Молекулын гидрофоб хэсгийн бүтцээс хамаарч, өөрөөр хэлбэл оксиэтилжүүлэлтийн протондонороор ямар үндсэн бодис байгаагаас хамааруулан арваннэгэн бүлэгт хуваадаг. Иончлогддоггүй ГИБ дундаас оксиэтилжсэн тосны хүчил, аминууд, спиртүүд түүнчлэн энгийн болон нийлмэл олон атомт спирттэй бүтээгдэхүүнүүдийг өргөн хэрэглэдэг [10].

Амфотер ГИБ. Амфотер (амфолит) ГИБ нь молекулдаа усан уусмалын рН орчноос хамааран акцептор эсвэл донор протон болох чадвартай гидрофилийн радикалийг агуулдаг. Амфотер шинж чанартай ГИБ нь молекулдаа нэг эсвэл хэд хэдэн шүлтийн болон хүчлийн бүлгийг агуулдаг. Орчны рН-аас хамааран амфотер нэгдлүүд нь саармаг, сул хүчиллэг сул шүлтлэг орчинд (рН 4-9) ионы бус ГИБ-ийн шинж чанарыг үзүүлэх бөгөөд хүчиллэг орчинд (рН<4) катион-идэвхт ГИБ, шүлтлэг орчинд (рН>9) анион-идэвхт ГИБ-ын шинж чанарыг харуулдаг.

1.1.2 Гадаргуугийн идэвхт бодисын хэрэглээ

ГИБ-ыг бүхий л салбарт ашигладаг ба бидний өдөр тутмын амьдралд хамгийн ойр байдаг ахуйн хэрэглээний бүтээгдэхүүн юм. ГИБ-ыг дараах салбаруудад өргөн хэрэглэгдэж байна [9]. Үүнд:

- Угаач бодисын үйлдвэрлэлд: ГИБ-ын үндсэн хэрэглээ - төрөл бүрийн угаач бодисын үндсэн түүхий эд болдог.
- Ноос, нэхмэлийн салбарт: синтетик даавуунд цахилгаанжилт үүсэхээс сэргийлэхээс гадна самнах болон ээрэх дамжлагын үед ноос, утас тасрахаас сэргийлнэ
- Гоо сайхны бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэлд: ихэвчлэн шампунь үйлдвэрлэлд ашиглахаас гадна шүдний оо, лосьон, тоник болон бусад бүтээгдэхүүнд ордог.
- Арьс ширний үйлдвэрлэлд: арьс, ширний бат бөх чанар, ус чийг нэвчих ба даах үзүүлэлтийг дээшлүүлж уян зөөлөн болгоно
- Лак, будгийн үйлдвэрлэлд: будгийн гадаргуугийн хатуулгийг багасгаж, үр дүнд нь будаг тухайн материалын нүх сүврүү хурдан нэвчин орох ба бусад шингэнийг гадагшлуулдаг. (Гадаргуугийн таталцлыг бууруулахад ашигладаг)
- Цаас дахин боловсруулах үйлдвэрт: шатаасан целлюлозийн гадаргуугаас бэхийг салгахад ашигладаг
- Ургамал, газар тариалан, хөдөө аж ахуйн салбарт: эмульс үүсгэгчээр ашигладаг.
- Металлургийн үйлдвэрт: тээрэм тослох, үрэлтийг багасгахад ашиглана. Тос шатдаг өндөр температурт тэсвэртэй байдаг.
- Эмнэлэгт: катионы ба анионы төрлийн ГИБ-ийг ариутгал, халдваргүйжүүлэлт хийхэд ашигладаг.
- Хүнсний үйлдвэрт: зайрмаг, шоколад, салат болон бусад хоолны цөцгий ба соус хийхэд ашигладаг.

1.1.3 Хөнгөн үйлдвэрийн салбарт хэрэглэгдэж буй гадаргуугийн идэвхт бодисууд, тэдгээрийн төрөл

Хөнгөн үйлдвэрийн салбар нь гадаргуугийн идэвхт бодисыг хэрэглэдэг томоохон хэрэглэгчийн нэг бөгөөд арьс шир, ноос нэхмэлэн бүтээгдэхүүнийг боловсруулахад тэдгээр нь чухал үүргийг гүйцэтгэдэг. Арьс шир, ноос ноолуураар бэлэн бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэхэд шаардлагатай боловсруулалтын олон ажилбар, үе шатыг ерөнхийд нь хуурай ба нойтон гэж ангилах бөгөөд нойтон

боловсруулалтын үед ашиглагдаж байгаа ГИБ-ууд нь угаах, норгох, зөөлрүүлэх, идээлэх, будах, тослох, цахилгаанжилтаас сэргийлэх, эмульсжүүлэх зорилгоор хэрэглэгддэг (1-р хүснэгт) [10].

Хүснэгт 1. Арьс шир, ноос нэхмэлэн бүтээгдэхүүнийг боловсруулахад хэрэглэгдэх ГИБ-уудын хэрэглээний төрлүүд

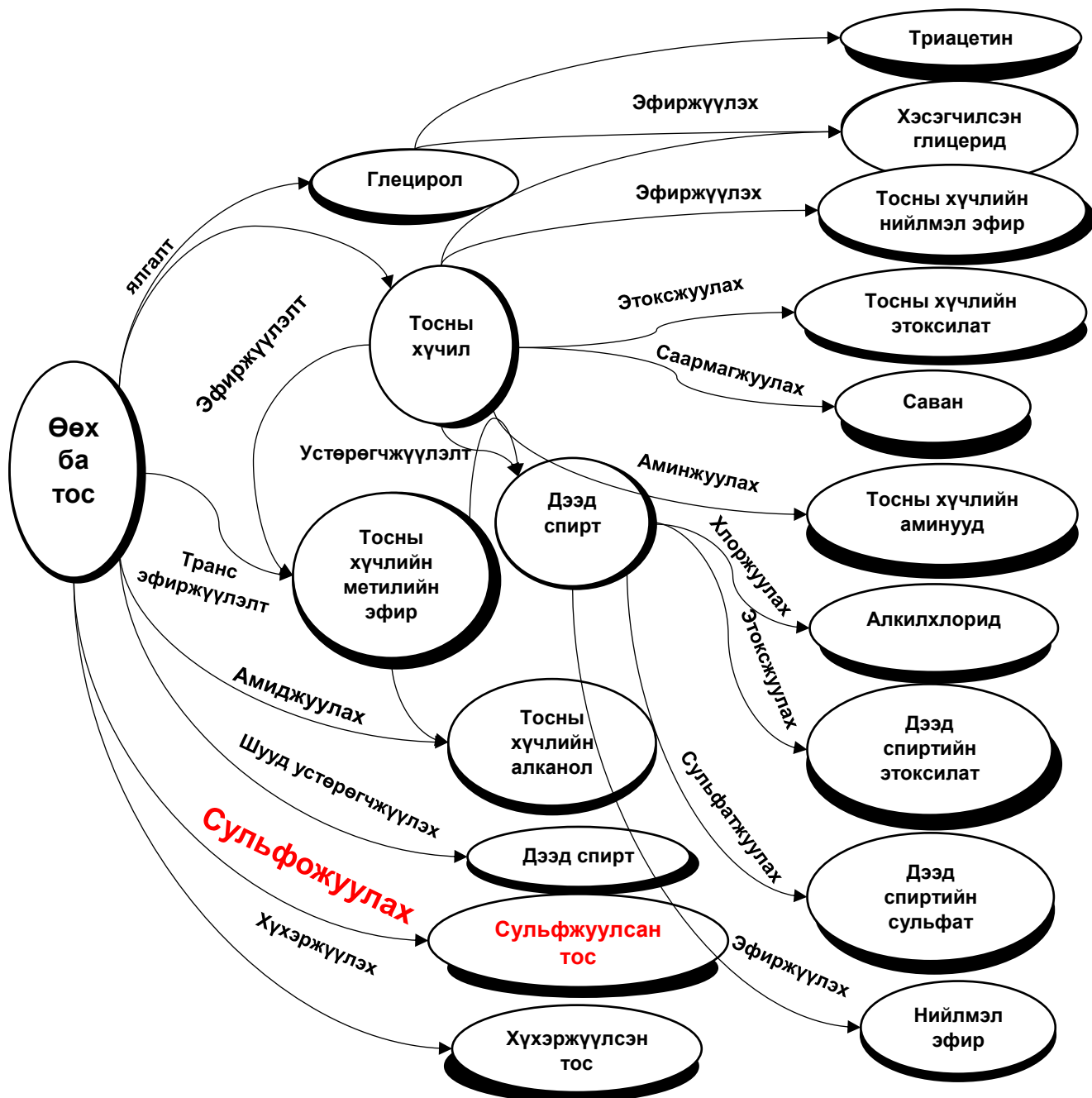
Нэхмэлийн химийн явц	Хэрэглэх зорилго	Хэрэглэж буй ГИБ-ын ангилал	Гүйцэтгэлийн үзүүлэлтүүд
Норгох	Тасралтгүй үргэлжлэх процессын үед нэхмэл бүтээгдэхүүний шингээх хурдыг нэмэгдүүлэх	Анион идэвхт ба ионы бус ГИБ	Гадаргуугийн таталцлыг бууруулах, норгох хурдыг ихэсгэх, хөөсрөх чанар бага
Эмульсжүүлэх	Усанд уусдаггүй лав хэлбэртэй бодисуудыг арилгах, ноосыг тасрах, хаягдахаас хамгаалах	Анион идэвхт ба ионы бус ГИБ	Гадаргуу дээрх лав хэлбэртэй бодисуудыг багасгах, ноос нэхмэлэн бүтээгдэхүүнийг уян хатан болгох, чийгээ харьцангуй удаан хугацаагаар барих чадварыг нэмэгдүүлнэ.
Угаах	Арьс шир, ноос нэхмэлэн бүтээгдэхүүнээс боловсруулалтын дараах үлдэгдэл химийн бодисыг арилгах, байгалийн ба механик бохирдлыг арилгах	Анион идэвхт ба ионы бус ГИБ	Ноос нэхмэлэн бүтээгдэхүүний цагаан байдлыг нэмэгдүүлэх, өнгөний эрчимийг нэмэгдүүлэх, химийн бодисын үлдэгдлийг багасгах, хөөс үүсгэх чадварыг зохицуулна.
Зөөлрүүлэгч		катионы, ионы-бус, амфотер, полисилоксаны, анионы, идэвхт	арьс шир уян зөөлөн болно
Тослох	Арьс ширний бөх бат чанар, ус чийг нэвчих ба даах чадварыг дээшлүүлэх		арьс шир уян зөөлөн болно
Дисперсжүүлэгч	Усанд уусдаггүй будагч бодисын нарийн дисперс үүсгэх	Ароматик цөм агуулсан гидрофоб хэсэг агуулсан анион идэвхт ГИБ	Будагч бодисын диспержилтийг нэмэгдүүлэх, тцхайн хугацаанд дисперсийн тогтворжилтыг нэмэгдүүлнэ.

Уусгалт	Будагч бодисыг уусгах	Анион идэвхт ГИБ, мочефин, тосны хүчлийн этаноламидууд	Будагч бодисын уусгалтыг нэмэгдүүлнэ.
Цахилгаанжилтаас сэргийлэх	Материалын гадаргуугийн шинж чанарыг өөрчлөх, гадаргуугийн үеийн цахилгаан дамжуулалтыг нэмэгдүүлэх	Катион ба анион идэвхт ГИБ	Материалыг бодисоор боловсруулсны дараах цахилгаанжилтыг бууруулна.
Будагч бодисын шингээлийг тэнцвэржүүлэгч	Будагийн шингээлтийг удаашруулах, нэгэн жигд будаг гарган авах зорилгоор тэдгээрийн диффузийн хурдыг ихэсгэх	Катион идэвхт, анион идэвхт ба ионы бус ГИБ-ууд, тэдгээрийн холимогууд	өнгөний жигд байдал, өнгөний цэвэр байдал, өнгөний эрчимыг нэмэгдүүлнэ.

Арьс шир, ноос нэхмэлэн бүтээгдэхүүний үйлдвэрлэлийн салбарт технологийн дамжлагыг боловсронгуй болгох, техникийн дэвшилийг нэвтрүүлэх, үйлдвэрлэлийг эрчимжүүлэх зорилтуудыг шийдвэрлэхэд ГИБ-уудын зөв сонголт туйлын чухал ач холбогдолтой юм.

1.2 Гадаргуугийн идэвхт бодис гарган авах технологийн процессын онолын үндэс

ГИБ-ын үйлдвэрлэлийн үндсэн түүхий эдээр дээд дурдсанчилан нефть химийн синтезийн бүтээгдэхүүнээс гадна ургамал, амьтны гаралтай өөх, тосыг ашигладаг ба тэдгээрийг цааш химийн боловсруулалтанд оруулан төрөл бүрийн анги бүлгийн гадаргуугийн идэвхт үйлчлэлтэй нэгдлүүдийг гарган авдаг [11].

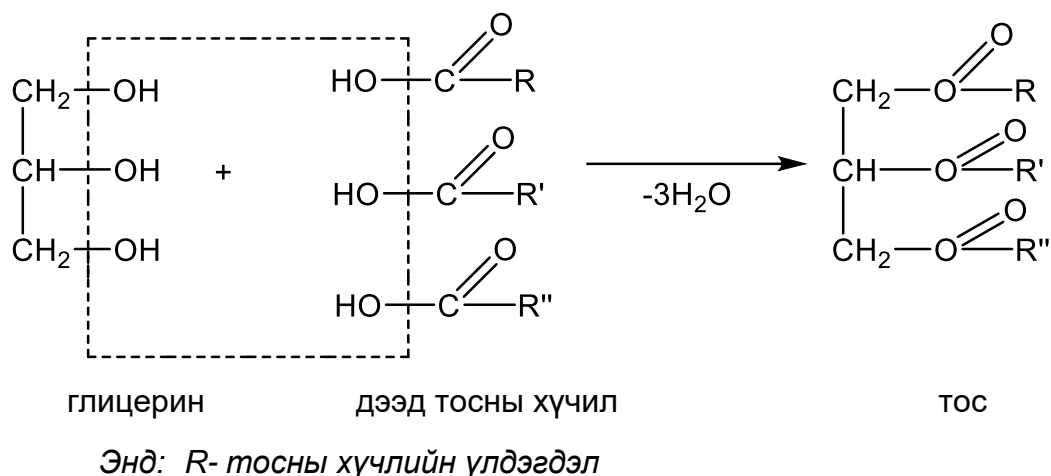


Зураг 3. Ургамлын тосноос ГИБ гарган авах замууд

Амьтан, ургамлын гаралтай өөх тос нь глицерин болон тосны хүчлийн үлдэгдэлээс бүрдсэн триглицерид хэлбэртэй байдаг (зураг 4).

Байгалийн триглицеридүүд нь хамгийн түгээмэл таван тосны хүчлийг янз бүрийн харьцаагаар агуулдаг. Үүнд: пальмитины хүчил (C16:0, өөрөөр хэлбэл 16 нүүрстөрөгчийн атом, давхар холбоогүй), 18 нүүрстөрөгчийн атом агуулсан: стеарины (C18:0), олейны (C18:1), линолын (C18:2) болон линолены (C18:3) 0, 1, 2, 3 давхар холбоотой моно- болон поли- ханаагүй хүчлүүд байдаг. Сульфожуулсан

тос гарган авахад тохиромжтой түүхий эд нь C₈-C₁₈ бүхий моноений хүчлээр баялаг амьтан, ургамлын гаралтай шингэн төлөвтэй тос байдаг [7].



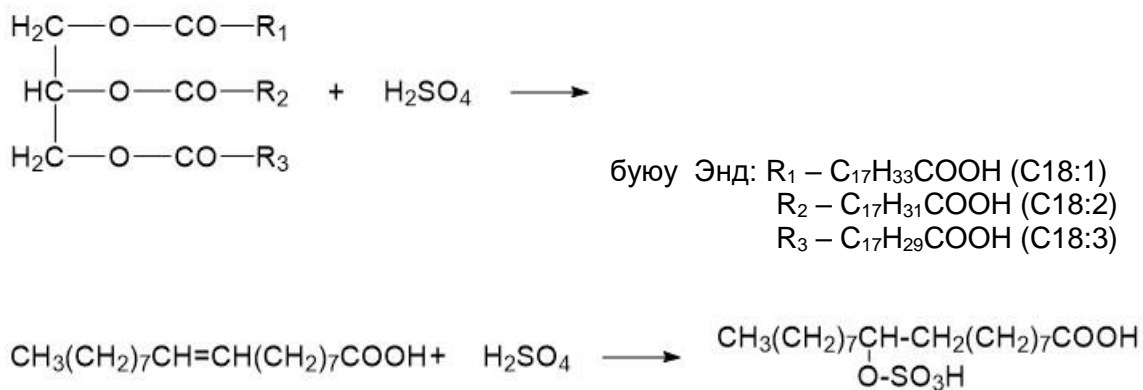
Зураг 4. Триглицедийн бүтэц

1.2.1 Тосны хүчлийг сульфожуулах урвалд оруулан ГИБ гарган авах урвалын механизм

ГИБ-ын гидрофоб хэсгийн хамгийн ашигтай хэлбэр нь урвалын идэвхи өндөртэй карбоксилийн бүлгийг агуулсан тосны хүчлүүд юм. Молекулын нөгөө хэсэг нь урвалын идэвхгүй инерт хэлбэртэй байдаг. Ургамлын гаралтай тосны найрлагад дээд тосны хүчлийн триглицеридүүд 94-96 хувийг эзэлдэг. Үлдсэн хэсэг нь тостой төстэй фосфолипидүүд, стеринууд, витаминууд, мөн чөлөөт тосны хүчлүүд байдаг [11].

Дээд тосны хүчлүүдийг сульфожуулах урвалд сульфожуулах агентийн хэмжээ, температур, хутгалтын хурд зэрэг хүчин зүйлсүүд нөлөөлдөг.

Дээд тосны хүчил, түүний эфир мөн ургамлын болон амьтны гаралтай тосыг сульфожуулах урвалд оруулахад H₂SO₄, HSO₃Cl, SO₃, олеум зэрэг нэгдлийг агентаар ашиглан анион идэвхт нэгдэл гарган авдаг. Урвалд орж буй бодисын химийн бүтэц ба сульфожуулах урвалын нөхцлөөс хамааран сульфат- эсвэл карбон ба гидрокарбон хүчлийн сульфо уламжлалт нэгдлүүд үүсдэг. Сульфожуулах урвалын дүнд анион идэвхт ГИБ үүсэх бөгөөд нүүрсустөрөгчдийн гинжин хэлхээ нь гидрофоб хэсэг буюу сүүл, SO₃- бүлэг нь усанд уусдаг гидрофилийн хэсэг буюу толгой хэсэг юм. Хүхрийн хүчлийн молекул нь триглицеридын аль нэг тосны хүчлийн үлдэгдлийн хоёрчийн холбоотой холбогдоно [12,13].



Зураг 5. Сульфожуулах урвалын механизм

Тосны хүчлийн найрлагаас хамаарч амьтан, ургамлын гаралтай тосыг сульфожуулахдаа хүхрийн хүчлийн хэмжээнээс хамааруулан сул (10-12%), дундаж (12-25%), хүчтэй (25-35%) сульфожуулалт гэж тооцож урвалыг явуулдаг.

II БҮЛЭГ. СУДАЛГААНЫ МАТЕРИАЛ, АРГА ЗҮЙ

2.1 Судалгааны объект

Судалгааны объектоор Сэлэнгэ аймгийн Баянгол суманд байрлах “Майнд Тэч” ХХК тослог ургамлын үр боловсруулах үйлдвэрийн боловсруулсан рапсын тосыг ашиглав.



Рапс (лат. *Brassica napus*) нь байцаатны овгийн нэгэн зүйл өвслөг ургамал бөгөөд тосны чухал ургамал юм. XX зууны сүүл үеэс биодизель гарган авах түүхий эд болгон ашиглагдаж эхэлснээр эдийн засгийн ач холбогдол нь өссөн. Рапс бол дэлхий дээр хамгийн өргөн тариалагддаг тосны ургамал бөгөөд Канад, Энэтхэг, Хойт Америк, Европын холбооны улсууд, Австралид хамгийн ихээр тариалдаг.

Монгол оронд рапсыг 1980-аад оноос тэжээлийн чиглэлээр, 1990-ээд оноос тос гаргаж авах зориулалтаар тариалж эхэлсэн. Тариалангийн үндсэн бүс нутаг болох Төв, Сэлэнгэ, Булган аймгийн нутгаар рапсыг тариалж байна. Тосны гарц нь ойролцоогоор 40% байдаг нь шар буурцагнаас 2 дахин илүү юм. Үрийнх нь өнгөөр хар, шар гэж ангилах бөгөөд рапсын шар үрээс ихэвчлэн техникийн тос, тосолгооны

материал гаргаж авдаг бол хар үрээс нь хүнсэнд хэрэглэхэд тохиромжтой тос боловсруулж авдаг.

Манай улс 2005 оноос эхлэн рапсын тосыг их хэмжээгээр тариалж эхэлсэн ба 2005-2014 оны хооронд 10 жилийн хугацаанд нийтдээ 327570 га талбайд рапс тариалж байжээ. 2012 оноос “Майнд Тэч” ХХК рапсын үрийг тарьж ургуулж эхэлсэн ба 2015 онд хоногт 100 тн тослог ургамлын үр боловсруулах хүчин чадалтай үндэсний үйлдвэрийг барьж ашиглалтанд оруулсан. Цаашид 300 тн болгож нэмэх боломжтой, бүрэн автомат үйлдвэр юм.

2.2 Судалгааны арга зүй

2.2.1 Рапсын тосыг сульфожуулан ГИБ гарган авах технологи

“Рапсын сульфо тос” гадаргуугийн идэвхит бэлдмэл нь анион идэвхитэй бөгөөд уг бэлдмэлийг доорх бүдүүвчийн дагуу гаргаж авсан.



Зураг 6. Рапсын тосыг сульфожуулах технологийн схем

Сульфожуулах урвалд оруулах: Урвал явагдах реакторт 300 гр рапсын тосыг хийж хутгагчийг ажиллуулан дээрээс нь дуслын юлүүрээр $d=1.84 \text{ г/см}^3$ / концентрацитай хүхрийн хүчлийг дусаана. Урвалыг явуулах хугацаа 4-4.5 цаг байна. Хүхрийн хүчлийг нэмж дууссаны дараа 4 цагийн турш тасралтгүй хутгаж урвалыг гүйцээж явуулна.

Саармагжуулах дамжлага: Сульфожуулах урвал бүрэн явагдсаны дараа тосон дээрээ 5%-ийн NaCl-ын уусмал 300 мл-ийг нэмж 2 цаг хутгана. Үүний дараа хольцыг реактор дотор нь хөдөлгөөнгүй 24 цаг байлгана. Энэ үед 2 үе үүсэх ба дээд үе- тосон үе, доод үе- усан үе. 24 цагийн дараа реактортой хольцоос усан үеийг крантаар гоожуулж, ялгаж авна.

Орчны саармагжуулалт: Усан үеийг салгасны дараа хутгалтыг эхлүүлж 28% -ийн NH_3 -ийн уусмалыг рН- ийг 6.5-7 болтол нэмнэ. Энэ үед

сульфожуулсан тос нь бор шаргал өнгөтэй өтгөн зууралдамхай масс болно.

2.2.2 Рапсын тосноос алканоламины ба алкилоламидын давс гарган авах

Рапсын тосонд агуулагдах ханаагүй тосны хүчлийн гидролизын урвалаар тосны хүчлийн хольцыг гарган авч моно-, диэтаноламинтай харилцан үйлчлэлцүүлснээр гадаргуугийн идэвхит нэгдлүүд болох дээд тосны хүчлийн



Зураг 7. Алканоламин ба алкилоламидын давс гарган авах технологийн схем

алканоламины болон алканоламидын давсуудыг нийлэгжүүлэх туршилтуудыг явуулав (зураг 7).

Тосны төрөл, молекул массаас шалтгаалан шүлтийн уусмалын концентраци, тоо хэмжээг янз бүрээр сонгон авч явуулав. 28-30%-ийн натрийн карбонатын уусмалыг шаазан аяганд хийж буцалтал халаасны дараа сайтар хутгангаа тосоо аажмаар нэмнэ. Урвалжигч хольцыг 1-1,5 цагийн турш хутгаж халаана. Халаах явцад урвалын хольц нь байнга шүлтлэг орчинтой байх чстой. Карбонатын саванжуулалтын төгсгөлд шилэн гуурсаар дээж авч жигд нэг төрлийн масс болсон эсэхийг шалгаад саванжуулалтын 2-р шатыг 35-40%-ийн Натрийн шүлтийн уусмалаар 30-40 минутын туршид явуулна.

Саванжилтын 2-р шатыг 15-20 минутын туршид натрийн гидроксидын агуулга өөрчлөгдөхгүй болтол явуулна. Дээд зэргийн хүчил гаргахын тулд саванжуулалтын процессын төгсгөлд урвалын хольцыг 30-35⁰С хүртэл хөргөсний дараа 20%-ийн давсны хүчлийн уусмалаас хүчиллэг орчинтой болтол аажмаар нэмж сайтар хутгана. Урвалжигч холцыг 1 цаг хутгасны дараа 30 минутын туршид хоёр үе үүстэл тунгаан байлгаад тосон үеийг салган авч нэрмэл усаар сайтар угаах дарааллаар туршилтыг явуулна.

2.2.3 ГИБ-ийн физик-химийн үзүүлэлтийг тодорхойлох

“Рапсын Сульфо тос” ГИБ-ын физик, химийн зарим үзүүлэлтүүдийг MNS 4185:93 Тарваганы сульфожуулсан тос, Шинжилгээний арга. Стандартын дагуу тодорхойлсон [14].

Хүчлийн тоо тодорхойлох [15,16]: 0.0002 г-ийн нарийвчлалтай жигнэсэн 3-5 гр тосыг 50 мл спирт, хлорформын хольцонд /эзэлхүүний харьцаа 1:1/ уусгана. Бүрэн ууссаны дараа уусмал руу 1%-ийн фенолфталеины спиртэн уусмал нэмээд 0,1н – ийн калийн гидроксидын спиртэн уусмалаар титрлэнэ. Титрлэлтийг сул ягаан өнгө үүстэл явуулна. Хүчлийн тоог (X_1), мг КОН/гр, дараах томъёогоор тооцоолно.

$$X_1 = \frac{5.611 \cdot K \cdot V}{m}$$

Энд: K - 0.1н-ийн КОН-ийн уусмалын титрийн засвар

V - 0.1н-ийн КОН-ийн уусмалын титрлэлтэнд зарцуулагдсан хэмжээ, мл

m - Тосны жин, г

Үр дүнг зэрэг явуулсан 2 туршилтын арифметик дунджаар тооцоолно.

Саванжилтын тоо тодорхойлох [17]: Сорилын дээжээс 2 гр орчмыг 5 мг-ын нарийвчлалтай жинлэн авч шувтан колбонд хийнэ. Калийн гидроксидын 0.5н спиртэн уусмалаас пипеткээр авч буцлуур үрлийн хамт сорьц руу хийнэ. Колбыг эсрэг хөргөгчтэй холбон 60 мин турш зөөлөн буцалгана. Халуун уусмал дээр 0.5-1 мл фенолфталеиний уусмалыг нэмж халуунаар нь давсны хүчлийн стандарт титрийн уусмалаар титрлэнэ.

Хяналтын дээжний шинжилгээ. Шинжилгээний дээжээс авалгүй орхиж дээрх арга зүйн дагуу явуулна.

Саванжилтын тоог дараах томъёогоор тооцно:

$$I_S = \frac{(V_0 - V_1) \times C \times 56.1}{m}$$

Энд: V_0 - хоосон титрлэлтэнд зарцуулагдсан давсны хүчлийн стандарт титрийн уусмалын эзэлхүүн, мл

V_1 - дээжийг тодорхойлоход зарцуулагдсан давсны хүчлийн стандарт титрийн уусмалын эзэлхүүн, мл

C- давсны хүчлийн титрийн уусмалын титр, моль/л

m- сорьцын жин, гр

Иодын тоо тодорхойлох [18]: 0.0002 г-ийн нарийвчлалтай жигнэсэн 0.1-0.2 гр тосыг 500 мл-ийн багтаамжтай хуурай шувтан колбонд хийж 10 мл спирт, эфирийн хольцонд уусгаад 0.2н –ийн иодын спиртэн уусмал нэмж хутгангаа 250 мл нэрмэл ус нэмнэ. Колбыг сайтар бөгөлж сэгсрээд, 0.1н –ийн тиосульфат натрийн уусмалаар хурдан титрлэнэ. Титрлэлтийн төгсгөлд 1%-ийн цардуулын уусмал нэмж сэгсрээд

хөх өнгө арилтал титрлэнэ. Дээр дульдсан арга зүйн дагуу хяналтын шинжилгээг явуулна. Иодын тоог дараах томъёогоор тооцно:

$$И.т = \frac{Y_1 - Y_2}{m} \times K \times 0.01269 \times 100$$

Энд: Y_1 - хоосон титрлэлтэнд зарцуулагдсан 0.1н тиосульфат натрийн уусмалын эзэлхүүн, мл

Y_2 - тостой титрлэлтэнд зарцуулагдсан 0.1н тиосульфат натрийн уусмалын эзэлхүүн, мл

K - 0.1н-ийн тиосульфат натрийн уусмалын титрийн засвар

m - Тосны жин, г

Ерөнхий тосны хэмжээг тодорхойлох [14]: 250мл-ийн багтаамжтай колбонд 0,0001 г-ийн нарийвчлалтай жигнэсэн 3-5 г тос авч нэрмэл ус 25 мл, 37%-ийн давсны хүчил 250 мл хийж цахилгаан халаагуур дээр эсрэг хөрөгчтэйгээр 1 цаг халааж тасалгааны температур хүртэл хөрөгөнө. Тосон үе бүхий дээрх шингэнийг хуваах юүлүүрт хийсний дараа золбыг эхлээд 25 мл нэрмэл усаар зайлж хуваах юүлүүрт дахин хийнэ. Хуваах юзлзэртэй шингэнийг сайтар сэгсрээд тосон ба усан үе ялгартал нь тавьж байлгана. Усан үеийг салгаж 25 мл этилийн эфирээр сайтар угааж эфирэн үеэ дээрх хэсэгтээ нийлүүлнэ. Хуваах юүлүүр дэх органик үеийг 10%-ийн хоолны давсны усан уусмалаар 3-4 дахин угааж /метилоранжид шар өнгө өгтөл/ саармагжуулна. Шүүлтүүрийн цаасан дээр 5 г усгүй сульфат натрийг хийж дээрх органик хэсгийг шүүнэ. Шүүлтүүрийн цаасан дээрх тосны үлдэгдлийг 2 удаа нфирээр зайлж угаана. Шүүгдэс буву эфирийн уусмалаа нэрж тосон үеийг ялгана. Нэрэлтийн дараа тостой колбыг хатаах шүүгээнд /+100-105 хэмд/2 цаг тавьж тогтмол жинтэй болтол хатаагаад эксикаторт хийж хөргөн жигнэнэ. Ерөнхий тосны хэмжээг (%) дараах томъёогоор бодож олно.

$$X=A*100/G$$

Энд: A-ялгасан тосны хүчил ба маслын жин, г

G- анх авсан сульфожуулсан тосны жин, г

Холбогдсон ерөнхий сульфо бүлгийн хэмжээг тодорхойлох [14]: Ерөнхий тосны хэмжээг тодорхойлох үед гарсан усан уусмал дах эфирийг бүрэн ууршуулахын тулд ццсмалыг болгоомжтой халааж буцлах үед нь SO₄-ионыг бүрэн тунадасжтал 10%-ийн хлорт барийн халуун уусмалаас нэмж жсан халаагуур дээр 2 цаг тогтуун байлгана. Үүссэн туналас доош бууж дээд тунгалаг уусмал дээр 10%-

ийн хлорт барийн уусмал нэмэхэд булингар үүсэхгүй бол тунадасжилт бүрэн явсан гэж үзнэ. Үнсгүй шүүлтүүрийн цаасан дээр тунадасыг шүүж халуун нэрмэл усаар /+75-80 хэм/ хлорын ион арилтал угаана. Шүүгдсэн шингэнээс цэвэр хуруу шилэнд хэдэн мл-ийг аваад 5%-ийн азот хүчлийн мөнгөний давсны уусмал дусаахад булингар үүсэхгүй байвал хлорын ион арилсанд тооцно. Шүүгдсэн тунадасыг хатаах шүүгээнд хатаагаад 96%-ийн этилийн халуун спиртээр угааж дахин хатаана. Дараа нь тунадасыг шатаах зууханд үатаагаад /тогтмол жинтэй болтол/ жигнэнэ. Сульфожуулсан тосны холбогдсон ерөнхий сульфо бүлгийн хэмжээг хувиар илэрхийлж SO_3 -аар тооцно.

$$X_2=(Y_6-Y_5)*0.343*100/g$$

Энд: X_2 – холбогдсон ерөнхий сульфо бүлэг, %

Y_6 -тунадастай тигелийн жин, г

Y_5 - хоосон колбоны жин, г

g – ерөнхий тосны хэмжээг тодорхойлохоор авсан дээжний эин, г

0,343 – хүхэр хүчлийн барийн тунадасыг SO_3 -д шилжүүлсэн коэффициент

2.2.3 Багажит шинжилгээний аргууд, туршилтанд ашигласан тоног төхөөрөмж

Хийн хроматографийн “Thermo Scientific-Trace 1310 GC” спектрийн багажны тусламжтайгаар 1,5 мл/мин урсгалын хурд бүхий гелийг зөөгч хий болгон ашиглан (TSQ8000-triple Quadrupole MS детектор бүхий TR5MS 60м, 0.25мм, 0.25 μ м колонк нүүрсүстөрөгчдийн найрлагыг тодорхойлов.

Нил улаан туяаны спектроскопи Bruker ALPHA II багажны тусламжтайгаар 4000-400 cm^{-1} долгионы мужид түүхий эдийн болон бүтээгдэхүүний молекулын бүтцийг тодорхойлов [19].

III БҮЛЭГ. СУДАЛГААНЫ АЖЛЫН ҮР ДҮН, ХЭЛЭЛЦҮҮЛЭГ

3.1. ТҮҮХИЙ ЭДИЙН НАЙРЛАГА, ШИНЖ ЧАНАРЫН СУДАЛГАА

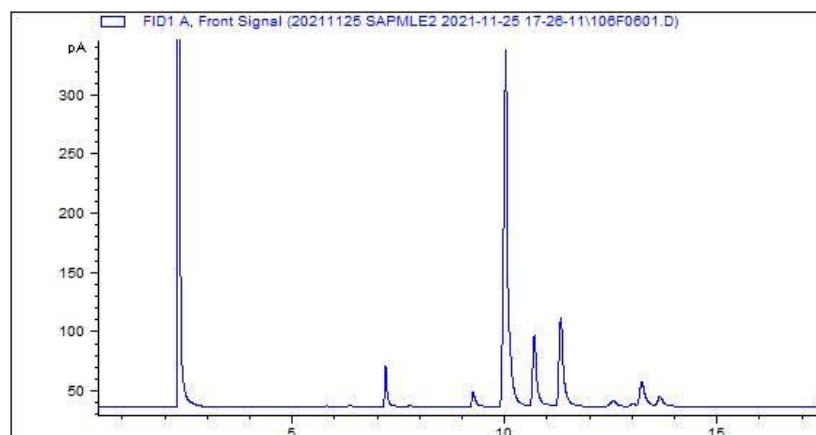
Рапсын үрийн тосыг урьдчилан механик хольцоос салган физик химийн үзүүлэлтүүдийг тодорхойлж хүнсний рапсын тосны үзүүлэлтүүдтэй харьцуулан, дүнг 2-р хүснэгтэнд үзүүлэв.

Хүснэгт 2

Рапсын тосны физик-химийн үзүүлэлтүүд

№	Үзүүлэлтүүд	Туршилтанд авсан рапсын тосны дээж	Рапсын тос (MNS GB 1536:2015, MNS 6646-2016)[20]
1	Чийг ба дэгдэмхий бодисын жингийн хэмжээ (% ихгүй)	0.1	0.10-0.30
2	Харьцангуй нягт, гр/см ³ , 20 ⁰ C	0.925	0.914-0.920
3	Хугарлын илтгэгч, n _d ²⁰	1.474	1.465-1.469
4	Хүчлийн тоо, мг КОН/1г	0.188	0.3-6.0
5	Иодын тоо	136.0	94-120
6	Саванжилтын тоо, мг КОН/1г	169.9	183-193
7	Эфирийн тоо, мг КОН/1г	169.71	-

Рапсын тосны физик химийн үзүүлэлтүүдээс харахад хүчлийн тоо 0.188 мгКОН/гр байгаа нь Монгол улсад мөрдөгдөж байгаа хүнсний зориулалтын рапсын тосны хүчлийн тоон үзүүлэлттэй харьцуулахад бага байгаа нь уг тос маш цэвэр байгааг илтгэж байна. Мөн рапсын тосны химийн найрлага болох хүчлийн бүрдэл хэсгийг тодорхойлохын тулд тосыг метилжүүлэх урвалд оруулж тосны хүчлийн метилийн эфир хэлбэрт оруулж ХХ-МС-ийн аргаар судалсан ба дүнг 3-р хүснэгт болон 8-р зурагт үзүүлэв.



Дотоод стандарт: нонадеканы хүчил C19:0, CH₃(CH₂)₁₇COOH

Зураг 8. Рапсын тосны химийн найрлага

Рапсын тосны хүчлийн голлох бүрдэл
(нийт тосны хүчилд харьцуулснаар)

№	Тосны хүчлүүд	С-ийн атом	Агуулга, мас. %	
			Дээж	MNS 6646-2016 (хүнсний тос)
1	Лаурын хүчил	C12:0	0.12	-
2	Миристины хүчил	C14:0	0.03	0-0.2
3	Пальмитины хүчил	C16:0	4.17	1.5-7
4	Пальмитолейны хүчил	C16:1	0.14	0-3.0
5	Стеарины хүчил	C18:0	2.22	0.5-3.1
6	Олейны хүчил	C18:1	66.81	50-70
7	Линолийн хүчил	C18:2	17.32	11-30
8	Линолений хүчил	C18:3	1.78	5-14.0
9	Арахины	C20:0	5.81	0-3.0
10	Бегений хүчил	C20:1	0.51	0.1-15.0
11	Эрукийн хүчил	C22:1	0.85	0-1.0
12	Доказадиений хүчил	C22:2	-	0-2.0
13	Лигноцериний хүчил	C24:0	0.22	0-5.0
14	Тетракозений хүчил	C24:1	-	0-2.0
	Моноений		67.66	
	Ди ба триений хүчлүүд		19.10	
	Нийт ханаагүй тосны хүчлийн агуулга		86.76	

3-р хүснэгтээс харахад рапсын тосны найрлаганд ханаагүй хүчил болох олейны хүчил (C18:1) 64.57 мас.%, линолын (C18:2) хүчил ~3.13 мас.% (зонхилон агуулагдаж байна. Мөн ханасан хүчлүүд болох пальмитиний (C16:0), стеарины хүчлийн (C18:0) агуулга харгалзан 9.39 ба 6.37 мас.% байв. Тосны хүчлийн бүрдэл хэсгээс харахад нийт ханаагүй тосны хүчлийн агуулга 83.69% ба үүний 72.1% нь нэг хоёрчийн холбоо агуулсан моноений хүчлүүд байгаа нь рапсын тосыг сульфожуулах урвалд оруулан сульфо тос гарган авахад зохимжтой түүхий эд болохыг харуулж байна.

3.2. РАПСЫН ТОСЫГ СУЛЬФОЖУУЛАХ ТЕХНОЛОГИЙН СУДАЛГАА

3.2.1 Зохимжтой горимыг тогтоох туршилт, судалгааны дүн

Рапсын тосыг сульфожуулах урвалд оруулж гадаргуугийн идэвхт үйлчлэлтэй бэлдмэл гарган авах процесс нь тухайн тосны найрлагад агуулагдаж буй моно карбон хүчлийг сульфожуулах болон саармагжуулах гэсэн 2 шат дамжлагатай.

Сульфожуулах шат. 1-р шат буюу сульфожуулах урвал хэр явснаас шалтгаалж бүтээгдэхүүний шинж чанар ихээхэн хамаарах учир тухайн шатны зохимжтой горимыг тогтоох шаардлагатай юм. Мөн сульфожих урвал нь дулаан ялгаруулдаг экзотерм урвал бөгөөд орчны температурыг аль болох бага байлгах нь сульфожих процессын хувирлын зэрэгт ихээхэн нөлөөлдөг болох нь бусад судлаачдын ажлуудад тэмдэглэгдсэн байдаг [12]. Сульфожуулах урвалыг явуулах орчны температур их байх тусам моноений хүчлүүдээс гадна найрлагандаа 2 ба 3 хоёрлосон холбоотой тосны хүчлүүд урвалд орох нь идэвхждэг ба мөн үүссэн сульфонатууд нь эргэж задрах нөхцлийг бүрдүүлдэг. Иймээс орчны температурыг хянаж байх нь уг процессыг илүү хүссэн чиглэл рүүгээ явуулах боломжтой.

Саармагжуулах шат: Сульфожуулах урвалыг бүрэн явагдсны дараа саармагжуулах шатыг 2 үе шаттай явуулна. 1-рт нь натрийн хлоридын 5-10%-ийн уусмалаар саармагжуулах, 2-рт нь аммиакийн 25%-ийн уусмалаар орчны рН-ийг 6-7 болтол хутгалттайгаар угаана. Саармагжуулалтын эхний шатанд урвалд ороогүй үлдсэн сульфожуулах агентийн илүүдэл хэсэг саармагжих ба хутгалтыг 2-3 цаг явуулсны дараа 24 цагийн турш тунгаана. Үүний дараа 2 үе үүсэх ба дээд үе - тосон үе, доод үе - усан үе ялгарна. Ялгарсан усан үеийг крантаар гоожуулж авна. Саармагжуулалтын 2-р шатанд 28% -ийн NH_4OH -ийн уусмалыг нэмж хутгалттайгаар рН-ийг 6.5-7 болтол хутгана. Энэ үед сульфожуулсан тос нь бор шаргал өнгөтэй өтгөн зууралдамхай масс болно.

Лабораторийн нөхцөлд 300 г рапсын тос авч сульфожуулах урвалыг 2 фактораас хамааруулан (сульфожуулах агентийн концентраци болон хутгалтын эргэлтийн хурд) математик загварчлалын аргаар судлав. Үүнд:

x_1 буюу сульфожуулах агентийн хэмжээ, % ($20 < [\text{SO}_3] < 30$)

x_2 буюу хутгалтын эргэлтийн хурд, эрг/мин ($200 < [u] < 300$)

Хэвлэлийн тоймоос харахад ургамлын гаралтай тосноос ижил төстэй бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэхэд хүхрийн хүчлийн хэмжээг тосны жингийн 20-30 хувиар тооцож авдаг гэсэн тооцоолол дээр үндэслэн хүхрийн хүчлийн хэмжээг 25 ба 30 хувиар тооцоолж сульфожуулалтыг явуулсан [12].

Сульфожуулах процесст нөлөөлөх факторуудын хязгаар

Факторуудын түвшин	Хэмжээ	
	C_{SO_2} , %	u , эрг/мин
Түвшин 0 $x_i = 0$	27.5	250
Интервал x_i	2.5	100
Доод түвшин $x_i = -1$	25	200
Дээд түвшин $x_i = +1$	30	300
Кодын утга	X_2	X_1

Эдгээр хүчин зүйлийн нөлөөгөөр урвалын бүтээгдэхүүн болох сульфо тосны хүчлийн тоо, иодын тоо, сульфо бүлгийн хэмжээ зэрэг үзүүлэлтүүд хэрхэн өөрчлөгдөж байгааг, мөн тухайн процесст аль фактор нь илүү нөлөөлж байгааг дараах туршилтын загварыг ашиглаж тодорхойлов.

Сульфожуулах урвалын зохимжтой горимыг сонгох хувилбарууд
(туршилтын загвар 2')

Туршилт	X_1	X_2	X_1	X_2
1	-1	-1	25	200
2	+1	-1	25	300
3	-1	+1	30	200
4	+1	+1	30	300

Сульфожуулах урвалын хувирлын зэрэг нь рапсын тосны найрлага дахь хоёрлосон холбоонд нэгдэж буй сульфо бүлгийн хэмжээ, мөн урвалд ороогүй үлдсэн хоёрлосон холбоонд нэгдэж буй иодын хэмжээгээр илэрхийлэгдэх ба бүтээгдэхүүний иодын тоо бага, сульфо бүлгийн хэмжээ их байвал урвал сайн явагдсан гэж үзнэ. Иймээс урвалыг иодын тоо болон сульфо бүлгийн хэмжээ гэсэн үзүүлэлтүүдээр хянан явуулав. Хэвлэлийн тоймоос харахад дээд тосны хүчлийг сульфожуулан гарган авсан анион идэвхт сульфонатын төрлийн ГИБ-үүдийн иодын тоо 40 хүртэл, сульфо бүлгийн хэмжээ 10-аас хэтрэхгүй байх нь бүтээгдэхүүний шинж чанарт сайнаар нөлөөлдөг тул эдгээр үзүүлэлтүүдийг тухайн утгад хүрэх хүртэл ижил хугацаанд явуулсан болно. Иодын тоо хэт бага байх нь тухайн тосны хүчлийн найрлага дахь диений эсвэл триений хүчлүүд сульфожих урвалд орж байгааг илтгэх ба гадаргуугийн идэвхтэй сульфо тос гарган авахад моноений хүчлүүд сульфожих урвалд илүү орвол бүтээгдэхүүний шинж чанарт давуу талыг үүсгэдэг гэж үздэг [13]. Рапсын тосны сульфожих урвалын дүнг дараах хүснэгтэнд үзүүлэв.

Сульфожуулах процессын дүн

Туршилт №	x_0	x_1	x_2	x_1/x_2	Хүчлийн тоо, мг КОН/г	Иодын тоо, г J ₂ /г	Сульфо бүлгийн хэмжээ, %
1	+	-1	-1	+1	114.5	11.39	7.21
2	+	+1	-1	-1	136.6	11.00	8.87
3	+	-1	+1	-1	124.6	14.32	7.11
4	+	+1	+1	+1	129.4	13.34	7.63

4 туршилтыг тус тусад нь 2,2 удаа явуулсан бөгөөд нийт 8 туршилтыг явуулав. Хүснэгтэд 2 туршилтын дундаж дүнг харуулав. Туршилтын дүнд сульфожуулах агентийн хэмжээ 30%, эргэлтийн хурд 200 эрг/мин байхад хоёрчийн холбоонд нэгдсэн сульфо бүлгийн хэмжээ бусад туршилтынхаас их 8.87%, иодын тоо хамгийн бага 11.0 гJ₂/г байгаа нь сульфожуулах урвалыг энэ нөхцөлд явуулах нь илүү зохимжтой болохыг харуулж байна. Сульфожуулах агентийн хэмжээ 25% байхад сульфо бүлгийн хэмжээ харьцангуй бага (7.11-7.63) байгаа нь урвал дутуу явж байгааг илтгэж байна.

Судалгааны дүнгээс харахад рапсын тосыг сульфожуулан гадаргуугийн идэвхтэй бүтээгдэхүүн гарган авахад дараах нөхцөлүүдийг илүү зохимжтой болохыг тогтоов. Үүнд:

- сульфожуулах агентийн хэмжээ 30%
- хутгалтын эргэлтийн хурдыг 200 эрг/мин
- орчны температур 10-15⁰С
- урвал явагдах хугацаа 4-5 цаг

Рапсын тосыг сульфожуулах процесст нөлөөлж буй хүчин зүйлүүдийн нөлөөллийг Регрессийн тэгшитгэлээр илэрхийлж болно.

$$y = b_0 + \sum_{i=1}^n b_i x_i = b_0 x_0 + b_1 x_1 + b_n x_n \quad (x_0 = 1)$$

Энд: b_0, b_i – корреляцийн коэффициент

Регрессийн тэгшитгэлийг бодохдоо сульфожуулах агентийн хэмжээ, хутгалтын эргэлтийн хурдаар тооцоолов (хүснэгт 7).

Корреляцийн коэффициентийн харгалзах утга

Тэгшитгэлийн дугаар	Нөлөөлөх хүчин зүйлс	b_0	b_1	b_2	$b_{1.2}$
1	Сульфожуулах агентийн хэмжээ	7.705	0.545	0.335	-0.285
2	Хутгалтын эргэлтийн хурд	126.27	6.725	0.725	-0.1475

Регрессийн тэгшитгэлийг туршилтын үр дүнгээс тооцоолон бодвол:

$$y^1 = 7.705 + 0.545x_1 + 0.335x_2 - 0.285x_1x_2$$

$$y^2 = 126.275 + 6.725x_1 + 0.725x_2 - 4.325x_1x_2$$

Дээрх хоёр тэгшитгэлээс үзэхэд хутгалтын эргэлтийн хурдыг илэрхийлэх b_1 коэффициент нь сульфожуулах агентын хэмжээг илэрхийлэх b_2 коэффициентоос их байгаа нь рапсын тосыг сульфожуулах процесст хутгалтын хурд чухал нөлөөтэйг харуулж байна.

Технологийн зохимжтой горимыг тогтоох математик загварчлалын аргаар хийсэн 4 туршилтын материалын балансыг тооцож, дүнг доорх хүснэгтэнд үзүүлэв.

Сульфожуулах процессийн материалын баланс

Туршилтын №	Орсон				Гарсан		
	Рапсын тосны хэмжээ, гр	m H ₂ SO ₄ , гр	m NaCl, гр	m NH ₃ , гр	Сульфо тосны хэмжээ, гр	m усан үе, гр	m алдагдал, гр
1	300	75 (25%)	260	42.1	387.1	245.5	44.5
2	300	75 (25%)	260	42.1	392.4	245.5	39.2
3	300	90 (30%)	260	42.1	378.7	245.5	67.9
4	300	90 (30%)	260	42.1	382.2	245.5	64.4

Рапсын тосноос гадаргуугийн идэвхт бэлдмэл гарган авах туршилтанд нийт орсон орцын хэмжээ ~677,1 гр байсан бол урвалын дүнд дунджаар 380 гр бүтээгдэхүүн үүсч, 245 гр усан үеийг зайлуулж, ~50 гр нь урвал явуулсан реакторын ханаар үлдэж байв. Бүтээгдэхүүний гарц 50-60 мас.% байна.

3.2.2 Томсгосон туршилтын дүн

Рапсын тосыг сульфожуулан “Сульфо тос” бэлдмэл гарган авах урвалын зохимжтой нөхцлийг тодорхойлсны дараа бид туршилтыг томруулсан байдлаар явуулсан. Туршилтыг 25л-ийн багтаамжтай синтезийн реакторт (зураг 9), сульфожуулах агент болох концентрацитай хүхрийн хүчлийг 25, 30 хувиар нэмж,



Зураг 9. Томруулсан туршилт явуулсан реактор

хутгалтын эргэлтийн хурдыг 200 эрг/мин байхаар тохируулсан. Концентрацитай хүхрийн хүчлийг аажим аажмаар дусаахад урвалаас дулаан ялгарах бөгөөд реакторын гаднах цамцаар хүйтэн ус гүйлгэн орчны температурыг 15-20°C байхаар хөргөж сульфожуулах урвалыг 4 цагийн турш явуулав. Гарган авсан бүтээгдэхүүний шинж чанарыг тодорхойлж, дүнг 9–р хүснэгтэнд үзүүлэв.

Сульфожуулсан тосны физик-химийн үзүүлэлтүүдээс харахад хүчлийн тоо нь цэвэр рапсын тосны хүчлийн тоотой харьцуулахад 0.188-аас 122-140 мг КОН/1г хүртэл ихэсч

байгаа нь рапсын тосны найрлага дахь хоёрчийн холбоо бүхий тосны хүчлүүд нь хүхрийн хүчилтэй сульфожих урвалд орсныг харуулж байна.

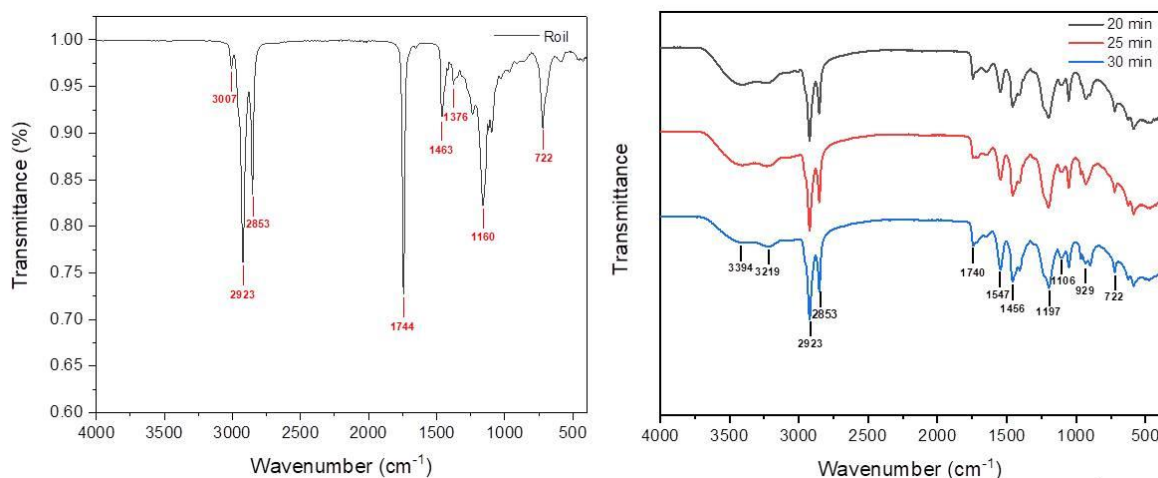
Хүснэгт 9

Сульфожуулсан рапсын тосны физик-химийн үзүүлэлтүүд

Үзүүлэлтүүд	Хүхрийн хүчлийн концентраци, %	
	25	30
Гадаад байдал	Зууралдамхай масс нэгэн жигд масс	Барзгар илүү өтгөн
Өнгө	Бор шаргал	Цагаан шаргал
Уусах чанар	Удаандаа сайн уусна	Удаандаа уусна
Чийгийн хэмжээ, %	6.5±	12.1±
Хүчлийн тоо, мг КОН/1 гр	140±	136.4±
Иодын тоо, гJ2/ 100г	36.65±	7.05±
Саванжилтын тоо, мгКОН/гр	208.6±	224.9±
Эфирийн тоо, мгКОН/1 гр	68.6±	88.5±
1%-ийн уусмалын рН	6.7±	6.7±
1%-ийн уусмалын тогтвор	2 цагаас дээш	2 цагаас дээш

Мөн тосны хүчлийн найрлага дахь хоёрлосон холбоо тасарч сульфо бүлэг холбогдсон эсэх нь урвалд ороогүй үлдсэн хоёрчийн холбоонд нэгдэж буй иодын хэмжээгээр илэрхийлэгдэх бөгөөд эх дээжинд 136.0 байсан иодын тоо сульфо тосны хувьд 7-36.6 гJ₂/100гр болж буурсан дүнгээс харагдаж байна.25 болон 30 хувиар тооцон рапсын тосыг концентрацитай хүхрийн хүчилтэй урвалд оруулахад тогтвортой нэгэн жигд массыг үүсгэж байв. Гарган авсан сульфожуулсан тос нь усанд уусахдаа сайн, тогтвортой, хөөсрөлт сайн, тогтвортой байв.

Сульфожуулах урвал явагдсан эсэхийг мөн Нил улаан туяаны спектроскопийн аргаар судалж, дүнг 10-р зурагт харуулав.



Зураг 10. Рапсын тосыг 20, 25, 30 хувиар тооцон концентрацитай хүхрийн хүчлээр сульфожуулсан рапсын тосны НУТ-ны спектрограмм

Гарган авсан бүтэгдэхүүний НУТ-ны дүнгээс харахад 1200 см⁻¹, 929 см⁻¹ мужуудад S=O, S-O бүлгийн валентын хэлбэлзлийн шингээлт илэрсэн нь сульфожих урвал явагдсаныг баталж байна.

Рапсын тосыг сульфожуулах замаар гарган авсан “Сульфо тос” бүтээгдэхүүний шинж чанарыг “Тарваганы сульфо тос” бэлдмэлийн шинж чанартай харьцуулан, дүнг 10-р хүснэгтэнд үзүүлэв.

Хүснэгт 10

ГИБ-үүдийн шинж, чанарын харьцуулалт

Үзүүлэлтүүд	“Рапсын сульфо тос” бэлдмэл	“Тарваганы сульфо тос” бэлдмэл УСТ-4183-93
Гадаад байдал	Зууралдамхай масс нэгэн жигд масс	Зууралд. шингэн бодис, нэгэн жигд масс
Өнгө	Бор шаргал	Шаргал
Уусах чанар	Удаандаа сайн уусна	Усанд бага зэрэг уусна
Чийгийн хэмжээ, %	6.5	10-15%

Хүчлийн тоо, мг КОН/1 гр	140	115-125
Иодын тоо, гJ2/ 100г	36.65	25-32
Саванжилтын тоо, мгКОН/гр	208.6	175-185
Эфирийн тоо, мгКОН/1 гр	68.6	55-65
1%-ийн уусмалын рН	6.7	6.5-7
1%-ийн уусмалын тогтвор	2 цагаас дээш	2 цагаас дээш

Хүснэгтээс харахад Рапсын тосноос гарган авсан бэлдмэлийн физик, химийн үзүүлэлтүүд Тарваганы тосноос гарган авсан бүтээгдэхүүний үзүүлэлтүүдтэй ижил төсөөтэй байгаа нь уг бэлдмэлийг ноос нэхмэлэн бүтээгдэхүүний анхан шатны боловсруулалтанд угаагч, эмульсжүүлэгч хэлбэрээр ашиглаж болохыг харуулж байна.

3.3 СҮЛЖМЭЛ БҮТЭЭГДЭХҮҮНИЙ ГҮЙЦЭТГЭН БОЛОВСРУУЛАЛТАД “РАПСЫН СУЛЬФО ТОС” ГИБ-ИЙГ АШИГЛАХ БОЛОМЖИЙН СУДАЛГАА

Энэхүү судалгааны ажлыг ШУТИС-ын Хөнгөн үйлдвэрийн судалгаа, хөгжлийн хүрээлэнтэй хамтран хийж гүйцэтгэсэн. Судалгааны ажлын хүрээнд гарган авсан “Рапсын сульфо тос” бэлдмэлийн гүйцэтгэн боловсруулах дамжлагад хэрэглэх боломж, сүлжмэл бүтээгдэхүүний (монгол хонины бүдүүн ноосон ээрмэлээр сүлжсэн бүтээгдэхүүний) нойтон боловсруулалтын үед температур, хугацаа, ГИБ-ын концентраци гэсэн 3-н параметруудийн өөрчлөлт нь бүтээгдэхүүний гадаргуугийн шинж чанарт хэрхэн нөлөөлж байгааг тогтоох, тэдгээр үзүүлэлтүүд хоорондын уялдаа холбоо байгаа эсэхийг тодорхойлохыг зорьсон бөгөөд энэ нь үйлдвэрлэлийн гүйцэтгэн боловсруулах шатны технологийн горимыг боловсруулах суурь үзүүлэлтүүд болох юм.

Нойтон боловсруулалтын явцад бүтээгдэхүүний чанарт хамгийн их нөлөөлөх хүчин зүйл болгон боловсруулалтын температур, хугацаа, ГИБ-ын концентраци зэргийг сонгон авч төлөвлөлтийн бүрэн хүчин зүйлт II эрэмбийн төлөвлөлтийн дагуу туршилтуудаа явуулсан ба төлөвлөлтийг 11-р хүснэгтэнд үзүүлэв.

Туршилтын төлөвлөлт

Нөлөөлөх хүчин зүйл	Нөлөөлөх хүчин зүйлийн өөрчлөгдөх утга					Өөрчлөгдөх хүрээ
	-1,682	-1	0	1	1,682	
Температур, (°C)	23,18	30	40	50	56,82	10
Хугацаа, (минут)	1,636	3	5	7	18,41	2
Саван (%)	1,318	2	3	4	3,682	1

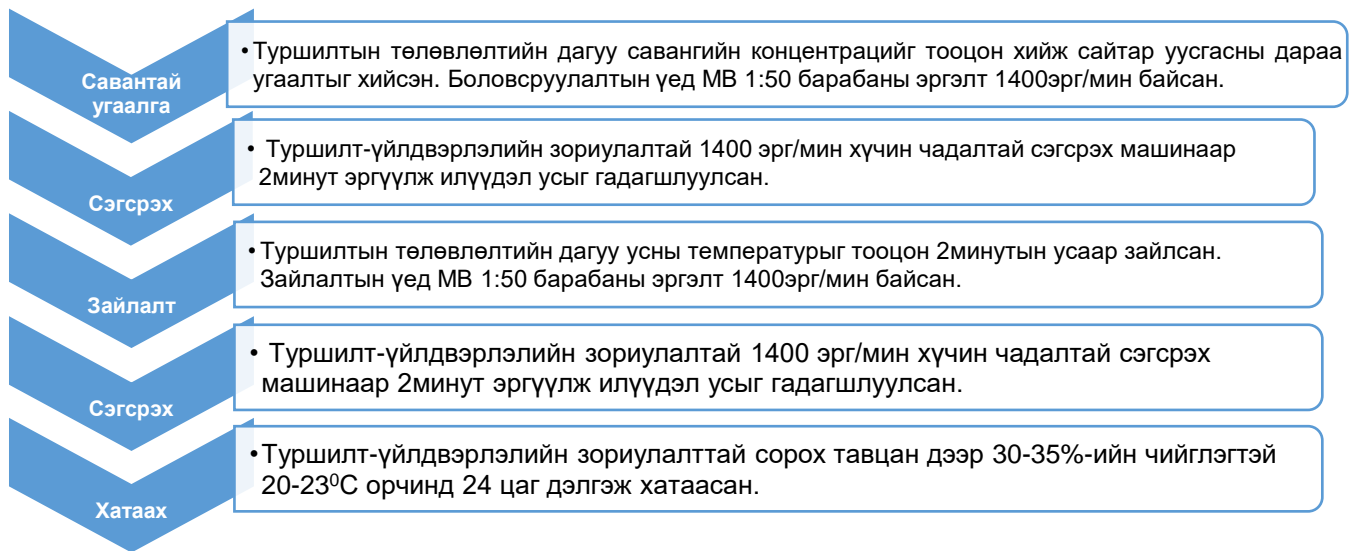
Туршилтад натурал цагаан өнгийн 45*45см хэмжээтэй Монгол хонины бүдүүн ноосон ээрмэлийн сүлжмэлийг сонгон авсан. Нойтон боловсруулалтыг туршилт-үйлдвэрлэлийн зориулалттай угаах, сэгсрэх, хатаах машин тоног төхөөрөмжүүд дээр туршилт төлөвлөлтийн горимын дагуу явуулсан. Нойтон боловсруулалтын савантай угаалтын үед бүтээгдэхүүний гадаргууд бий болдог дараах 7-н үзүүлэлтийг туршилтын шалгуур үзүүлэлт болгосон: Үүнд

1. Бүтээгдэхүүний гадаргуу дээрх сул ширхэгтийн хэмжээ.
2. Сүлжээний нягтрал буюу биежилт
3. Сүлжээний задрал
4. Бүтээгдэхүүний өнгөний ханалт
5. Бүтээгдэхүүний өнгөний эрчим
6. Уртын агшилт
7. Өргөний агшилт

Эдгээр бүтээгдэхүүний гадаргуун шинж чанаруудыг тухайн чиглэлээр олон жил ажилласан шинжээч болон технологич инженерүүдээр хүний мэдрэхүйд тулгуурласан гар барилын аргаар 1-10-н баллаар үнэлэн тодорхойллоо.

Туршилтын ерөнхий дараалал

Монгол хонины бүдүүн ноосон ээрмэлэн сүлжмэл бүтээгдэхүүний нойтон боловсруулалтыг 11-р зурагт үзүүлсэн технологийн дараалал, жорын дагуу гүйцэтгэсэн.



Зураг 11. Нойтон боловсруулалтын технологийн дараалал, жор

Туршилтаар Монгол хонины бүдүүн ноосон ээрмэлээр сүлжсэн сорьцын гадаргуугийн 7-н шинж чанарын үзүүлэлтүүдийг хугацаа, температур, *саван /рапсын тосноос гарган авсан/-ийн* концентрацийн тодорхой нөхцөлүүдэд туршсан. Шинж чанаруудын хоорондын хамаарлыг судалж корреляцийн хамаарлын коэффициентийг тогтоож шинж чанаруудын хоорондын хамаарлыг тодорхойлсон. Бид туршилтын үр дүнг дүгнэх зорилгоор салбарын хэмжээнд түгээмэл ашиглагдаж байгаа савангаар боловсруулсан бүтээгдэхүүнтэй харьцуулалт хийсэн.



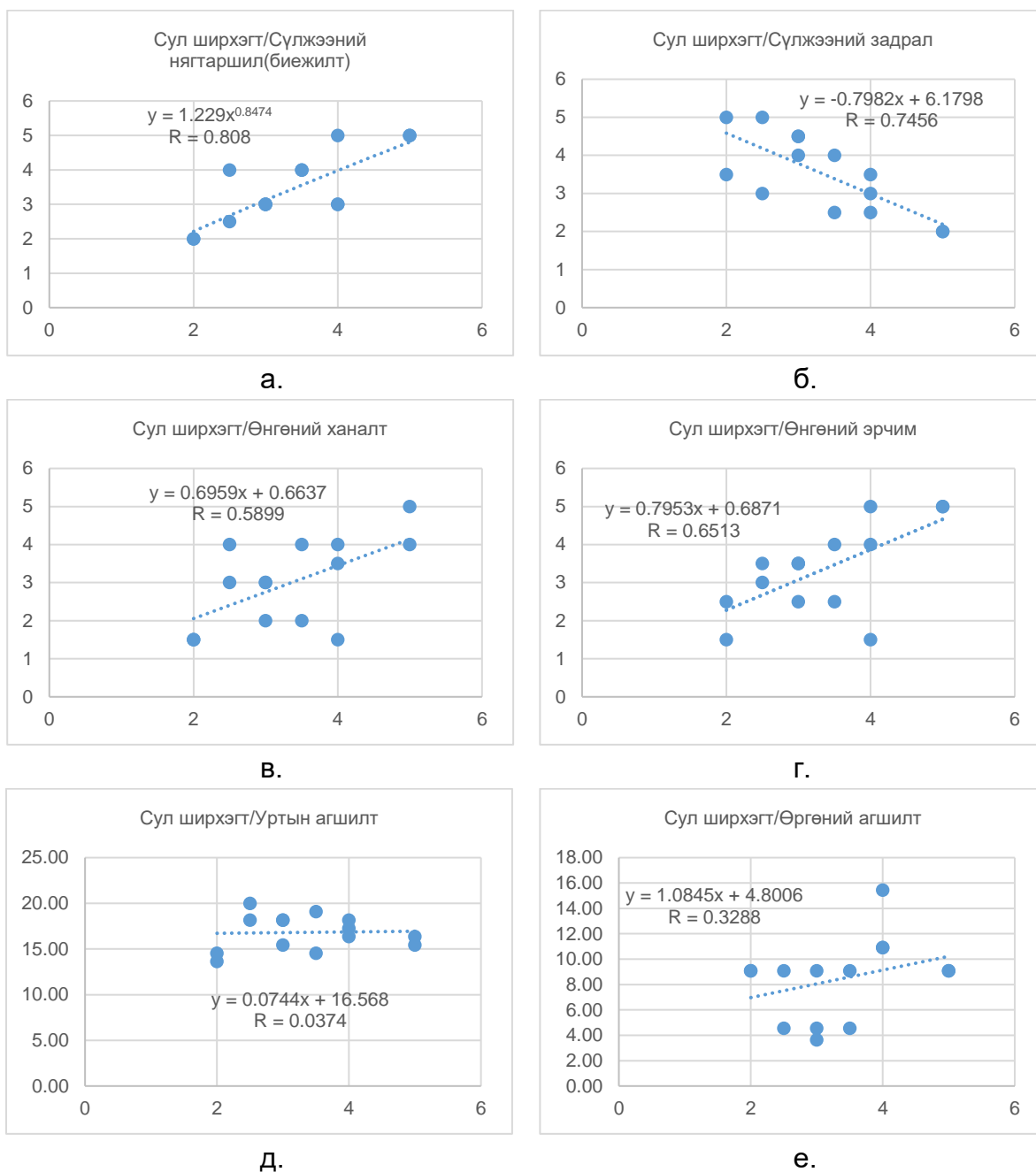
Зураг 12. Ижил төрлийн бүтээгдэхүүний хоорондох харьцуулалт

Туршилтын явцад саван нь зууралдамтгай чанар өндөртэй байсан бөгөөд хэмжиж авахад хэмжлийн савны хананд наалдаж хүндрэл үүсгэсэн. Саван нь усанд уусахдаа цайвар өнгийн уусмал үүсгэж байсан. Энэхүү цайвар уусмал нь бүтээгдэхүүний гадаргууд нөлөө үзүүлээгүй. 18-20⁰С нам температуртай усанд уусах хугацаа 1-2 минутаар их байсан. Уусмалын сэлгэлтгүй болон сэлгэлттэй угаалтын үед хөөсрөлт үүсээгүй.



Зураг 13. Боловсруулалтын явц, машины барабаны гадаргуу дээр үлдсэн бодис

Боловсруулсан сорьцын шинжилгээний дүнгийн статистик боловсруулалтын үр дүн



Зураг 14. Сул ширхэгт бусад үзүүлэлтүүдийн корреляцийн хамаарал

Хүчтэй хамаарал:

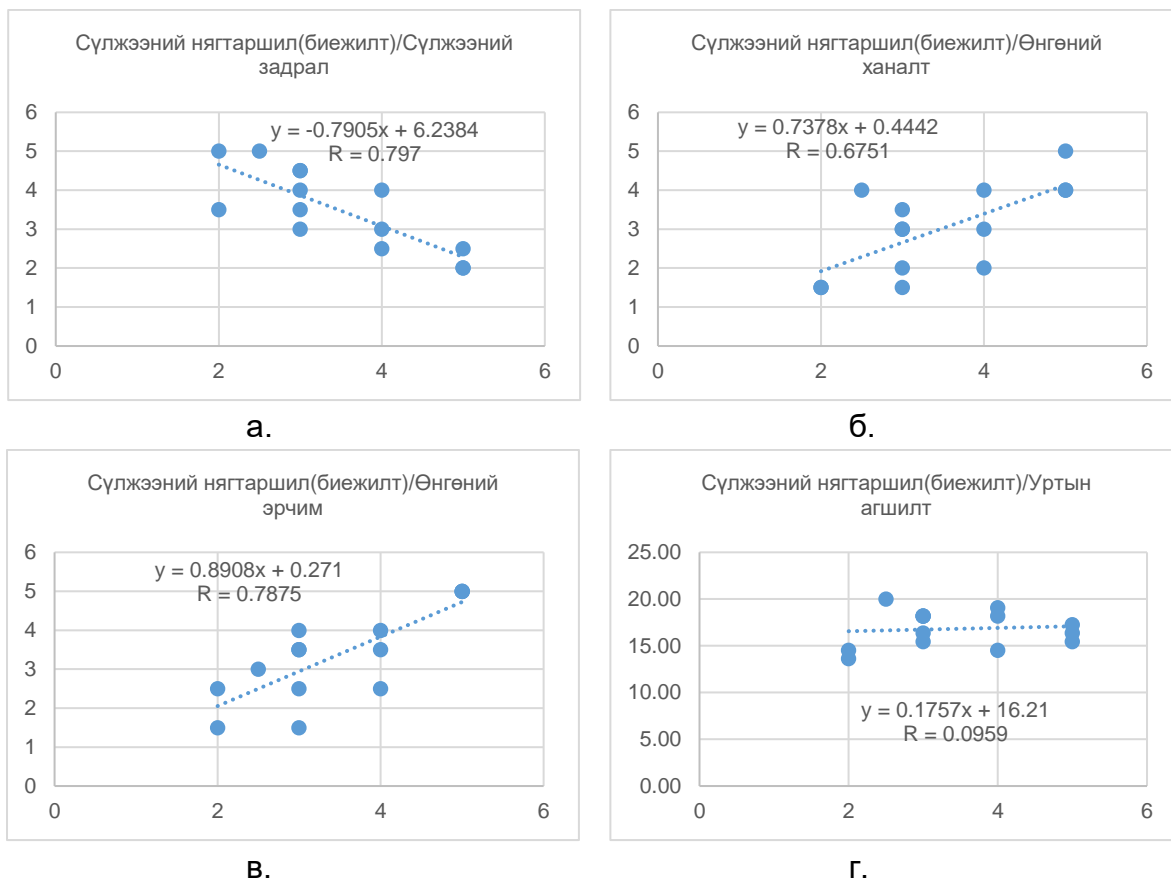
- Сул ширхэгт нь сүлжээний нягтаршил (биежилт)(а), өнгөний ханалт(в), өнгөний эрчим(г)-тэй хүчтэй эерэг хамааралтай байна. Харин сүлжээний задрал(б)-тай хүчтэй сөрөг хамааралтай байна.

Дунд зэргийн хамаарал:

- Сул ширхэгт нь өргөний агшилт(е)-тай дунд зэргийн эерэг хамааралтай байна.

Сул хамаарал:

- Сул ширхэгт нь уртын агшилт(д)-тай сул эерэг хамааралтай байсан ч Стьюдентийн шалгуурт тэнцээгүй.



Зураг 15. Сүлжээний нягтаршил (биежилт) бусад үзүүлэлтүүдийн корреляцийн хамаарал

Хүчтэй хамаарал

- Сүлжээний нягтаршил (биежилт) нь өнгөний эрчим(в)-тэй хүчтэй эерэг хамааралтай байна. Харин сүлжээний задрал(а)-тай хүчтэй сөрөг хамааралтай байна.

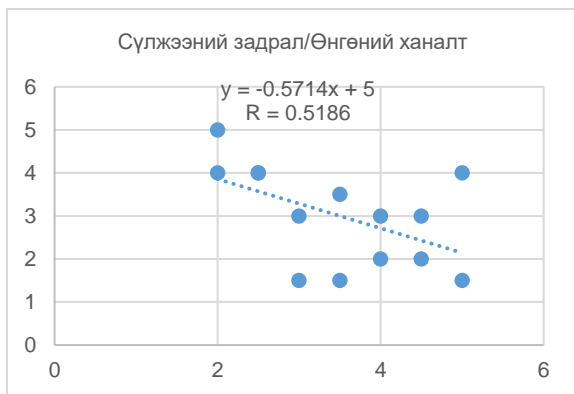
Дунд зэргийн хамаа

- Сүлжээний нягтаршил (биежилт) нь өнгөний ханалт(б)-тай дунд зэргийн эерэг хамааралтай байна.

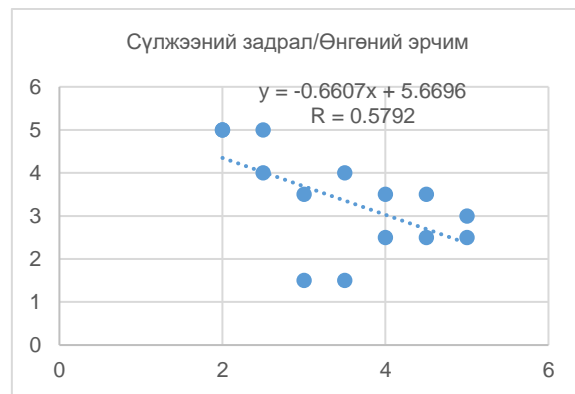
Сул хамаарал

- Сүлжээний нягтаршил (биежилт) нь уртын агшилт(г)-тай сул эерэг, өргөний

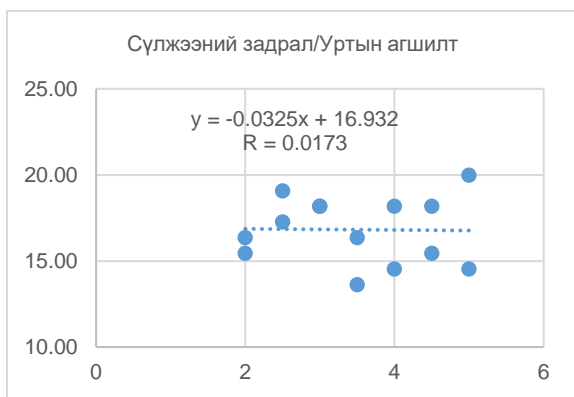
агшилт(д)-тай сул сөрөг хамааралтай байсан ч Стьюдентийн шалгуурт тэнцээгүй.



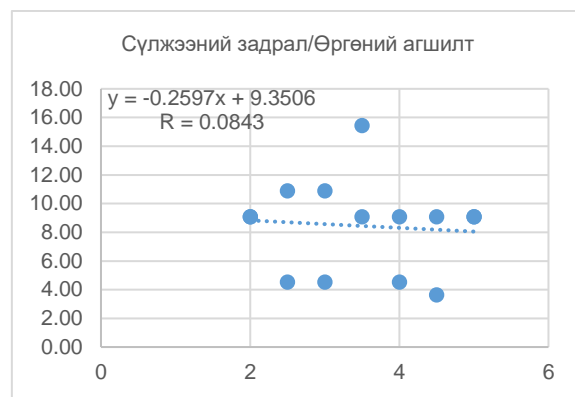
а.



б.



в.



г.

Зураг 16. Сүлжээний задрал бусад үзүүлэлтүүдийн корреляцийн хамаарал

Хүчтэй хамаарал

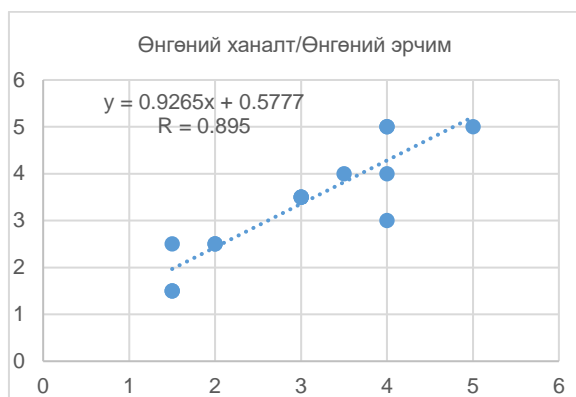
- Сүлжээний задрал нь бусад үзүүлэлтүүдтэй хүчтэй хамааралгүй байсан.

Дунд зэргийн хамаарал

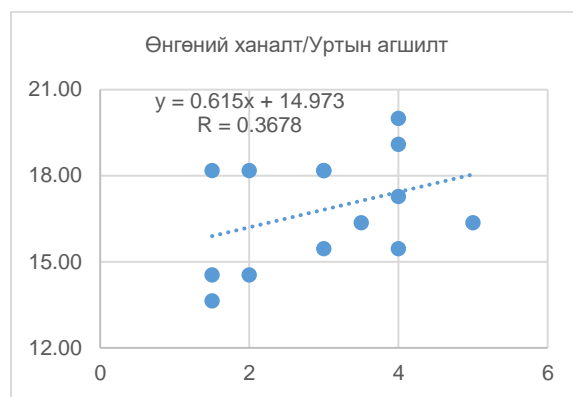
- Сүлжээний задрал нь өнгөний ханалт(а), өнгөний эрчим(б)-тэй дунд зэргийн сөрөг хамааралтай байсан.

Сул хамаарал

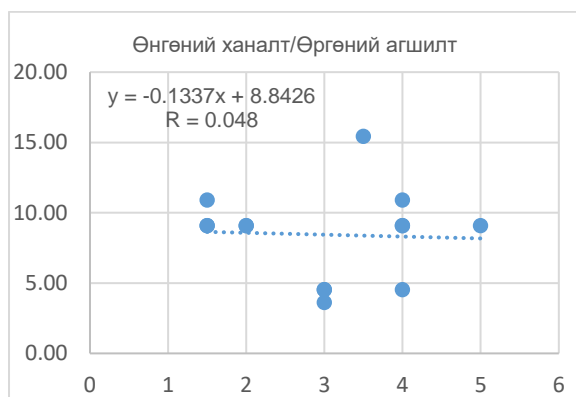
- Сүлжээний задрал нь уртын агшилт(в), өргөний агшилт(г)-тай сул сөрөг хамааралтай байсан ч Стьюдентийн шалгуурт тэнцээгүй.



а.



б.



в.

Зураг 17. Өнгөний ханалт бусад үзүүлэлтүүдийн корреляцийн хамаарал

Хүчтэй хамаарал

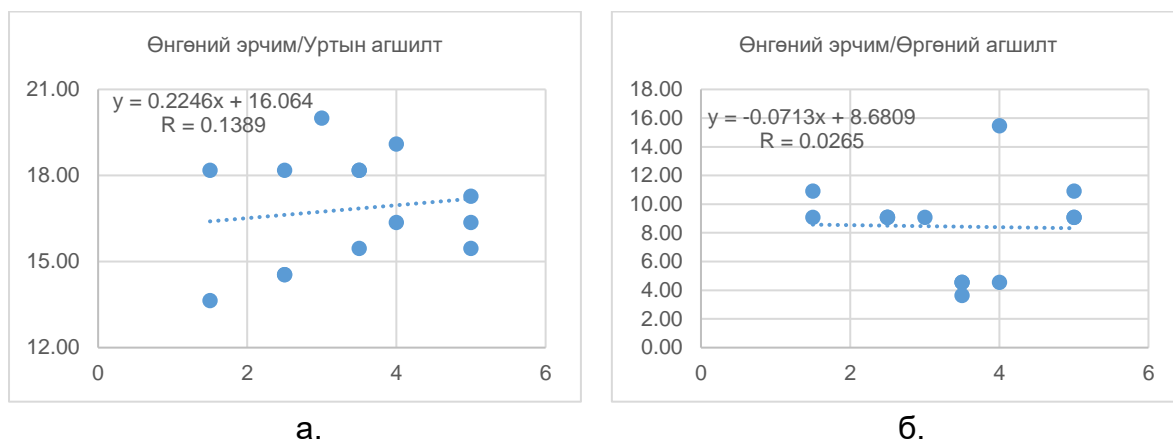
- Өнгөний ханалт нь өнгөний эрчим(а)-тэй хүчтэй эерэг хамааралтай байна.

Дунд зэргийн хамаарал

- Өнгөний ханалт нь уртын агшилт(б)-тай дунд зэргийн эерэг хамааралтай байна.

Сул хамаарал

- Өнгөний ханалт нь өргөний агшилт(в)-тай сул сөрөг хамааралтай байсан ч Стьудентийн шалгуурт тэнцээгүй.



Зураг 18. Өнгөний эрчим бусад үзүүлэлтүүдийн корреляцийн хамаарал

Хүчтэй хамаарал

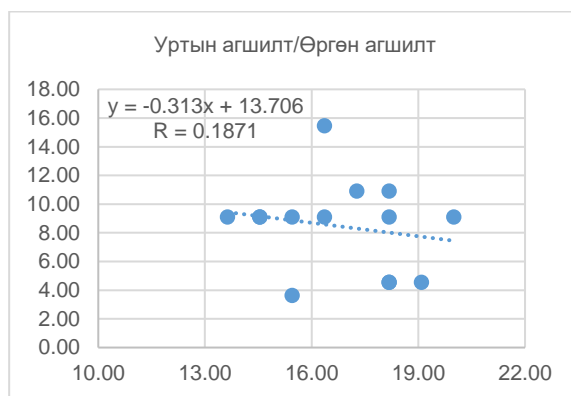
- Өнгөний эрчим нь бусад үзүүлэлтүүдтэй хүчтэй хамааралгүй байсан.

Дунд зэргийн хамаарал

- Өнгөний эрчим нь бусад үзүүлэлтүүдтэй хүчтэй хамааралгүй байсан.

Сул хамаарал

- Өнгөний эрчим нь уртын агшилт(а) сул сөрөг, өргөний агшилт(б)-тай сул эерэг хамааралтай байсан ч Стьюдентийн шалгуурт тэнцээгүй.



Зураг 19. Уртын агшилт өргөний агшилт хоорондын корреляцийн хамаарал

Уртын агшилт нь өргөний агшилттай сул сөрөг хамааралтай байсан ч Стьюдентийн шалгуурт тэнцээгүй.

Туршитын шалгуур үзүүлэлтүүдийн хооронд корреляцын холбоо байгаа эсэхийг
Стьюденгийн шалгуурыг ашиглан тодорхойлсон

Д/д	Сул ширхэгт	Сүлжээний нягтаршил (биежилт)	Сүлжээний задрал	Өнгөний ханалт	Өнгөний эрчим	Уртын агшилт	Өргөний агшилт
Сул ширхэгт	0	0.791	-0.746	0.590	0.651	0.038	0.329
Сүлжээний нягтаршил (биежилт)		0	-0.797	0.675	0.787	0.096	-0.028
Сүлжээний задрал			0	-0.519	-0.579	-0.018	-0.084
Өнгөний ханалт				0.000	0.895	0.368	-0.048
Өнгөний эрчим					0.000	0.139	-0.026
Уртын агшилт						0.000	-0.187
Өргөний агшилт							0

Жич:

- Хоорондын хамаарал нь 0-0,3 сул; 0,3-0,7 дунд; 0,7-0,9 хүчтэй хамааралтай гэж үзнэ.
- Шар өнгөөр будагдсан нүднүүд нь сөрөг хамааралтайг илэрхийлнэ
- Улаан бичгээр тэмдгэлсэн нь Стьюденгийн шалгуураар хасагдсан үзүүлэлтүүд

Дээрх үзүүлэлтүүдийг Стьюденгийн шалгуураар шалгаж үзэхэд

Хүчтэй хамаарал

- Сул ширхэгт нь сүлжээний нягтаршил (биежилт), өнгөний ханалт, өнгөний эрчимтэй эерэг хүчтэй хамааралтай байна. Харин сүлжээний задралтай сөрөг хүчтэй хамааралтай байна.
- Сүлжээний нягтаршил (биежилт) нь өнгөний ханалт, өнгөний эрчимтэй эерэг хүчтэй хамааралтай байна. Харин сүлжээний задралтай сөрөг хүчтэй хамааралтай байна.
- Сүлжээний задрал нь өнгөний ханалт, өнгөний эрчимтэй сөрөг хүчтэй хамааралтай байна.
- Өнгөний ханалт нь өнгөний эрчимтэй эерэг хүчтэй хамааралтай байна.

Дунд зэргийн хамаарал

- Сул ширхэгт нь өргөний агшилттай дунд зэргийн хамааралтай байна.
- Өнгөний ханалт нь уртын агшилттай дунд зэргийн хамааралтай байна.

Сул хамаарал

- Сул хамааралтай үзүүлэлтүүд нь Стьюдентийн шалгуурт тэнцээгүй. Дараах үзүүлэлтүүд хасагдсан:
- Сул ширхэгт/уртын агшилт, сүжлээний нягтаршил(биежилт)/урт болон өргөний агшилт, сүлжээний задрал/урт болон өргөний агшилт, өнгөний ханалт/өргөний агшилт, өнгөний эрчим/урт болон өргөний агшилт, уртын агшилт/өргөний агшилт зэрэг үзүүлэлтүүдийн хооронд корреляцын холбоо байхгүй байна.

Дээрх график болон хүснэгтээс харахад туршилтын зүй тогтолууд хэвийн горимын дагуу явагдсан гэж үзлээ. Савангийн зуурамтгай чанар өндөр байгаа нь бүтээгдэхүүн боловсруулалтын явцад бодисын концентрацийг илүү эсвэл дутуу хийх, цаг алдах, хэмжлийн савыг бохирдуулах зэрэг хүндрэлүүдийн шалтгаан болдог. Иймээс гүйцэтгэн боловсруулалтад ашиглахдаа саванг тодорхой концентрацитайгаар найруулж савангийн уусмалыг урьдчилан бэлтгэх замаар ашиглах шаардлагатай. Мөн туршилтын шалгуур үзүүлэлтийг тодорхойлохдоо мэдрэхүйд тулгуурласан гар барилын аргаар 1-10-н баллаар үнэлсэн. Рапсын сульфо тос бэлдмэлээр боловсруулсан бүтээгдэхүүний шалгуур үзүүлэлтүүдийн **хамгийн дээд утга нь 7.5 балл-ын** үнэлгээтэй байгаа нь шалгуур үзүүлэлтийн дундаж утгаас дээгүүр үзүүлэлттэй байна. Иймээс Рапсын сульфо тос бэлдмэлийг 2%-ийн уусмал байдлаар бэлдэж сүлжмэл бүтээгдэхүүний гүйцэтгэн боловсруулах дамжлагад ашиглах боломжтой юм.

3.4 БАГА ОВРЫН ҮЙЛДВЭРЛЭЛИЙН ТУРШИЛТ

“Рапсын сульфо тос” бэлдмэлийг ноос нэхмэлэн бүтээгдэхүүний гүйцэтгэн боловсруулалтанд туршсанаас гадна арьс ширний үйлдвэрийн анхан шатны угаалгын дамжлага дээр туршиж үзэв.

ARMONO Арьс ширний эрдэм шинжилгээ туршилтын төвийн арьс шир боловсруулах технологийн эхний дамжлага болох дэвтээлгэнд уг савангийн 2%-ийн уусмалыг ашиглахад энгийн дэвтээлэгний дамжлагаас 2 цагаар өмнө дэвтсэн. Мөн үстэй боловсруулах арьсны угаалгын дамжлага дээр хэрэглэхэд үс уян зөөлөн ширэлдэхгүй байсан нь уг савангийн уусмалын давуу тал байв. Туршилтын дүнг албан бичгээр ирүүлсэн болно.



Зураг 20. Бага оврын үйлдвэрлэлийн туршилт



ХИМИ, ХИМИ ТЕХНОЛОГИЙН
ХҮРЭЭЛЭНД

ХҮНС, ХӨДӨӨ АЖ АХУЙ
ХӨНГӨН ҮЙЛДВЭРИЙН
СУДАЛГАА ХӨГЖЛИЙН ТӨВ
УЛСЫН ТӨСӨВТ ҮЙЛДВЭРИЙН ГАЗАР

17042 Улаанбаатар хот, Хан-Уул дүүрэг, 20 дугаар хороо,
Чингисийн ергэн чөлөө, Утас: 700 6002, 7000 6003,
И-мэйл: contact@rdc.gov.mn, Вэбсайт: www.rdc.gov.mn

2023.05.05 № 01
танай _____-ны № _____-г

Туршилт хийсэн тухай

Хими, хими технологийн хүрээлэнгийн “Органик химийн лаборатор”-иос гаргаж байгаа арьс шир, ноос нэхмэл бүтээгдэхүүнийг угаах гадаргуугийн идэвхт бэлдмэл болох “Сульфо тос” бэлдмэлийг Хүнс, хөдөө аж ахуй хөнгөн үйлдвэрийн судалгаа хөгжлийн төвийн “Туршилтийн цех”-д бага оврын үйлдвэрлэлийн төхөөрөмж дээр анхан шатны угаалга хийж туршиж үзэв.

Туршилтад үхрийн шир, хурганы арьсыг үстэйн боловсруулах анхан шатны угаалгыг явуулахдаа уг бэлдмэлийн 2%-ийн уусмалыг ашиглав. Ингэхэд савангийн хөөсрөх чадвар сайн, бохирдлыг сайн арилгаж байсан ба гадаргуугийн толигор чанар сайн, үслэгийн ширхэгтийг уян зөөлөн болгож байгаа нь тухайн дамжлагын шаардлагыг хангаж байв.

Иймээс уг “Сульфо тос” гадаргуугийн идэвхт бэлдмэлийг арьс шир боловсруулах үйлдвэрийн дэвтээлэг болон угаалгын дамжлагад хэрэглэх бүрэн боломжтой байна.

ДҮГНЭЛТ ГАРГАСАН:

ХХААХҮСХТӨВИЙН ИННОВАЦИ НЭВТРҮҮЛЭЛТИЙН
ХЭЛТСИЙН ДАРГА *Н.Пүрэвжав* Н.ПҮРЭВЖАВ

УТАС: 99041866

3.5 РАПСЫН ТОСНООС ДЭЭД ТОСНЫ ХҮЧЛИЙН АЛКАНОЛАМИНЫГ НИЙЛЭГЖҮҮЛЭН ГАДАРГУУГИЙН ИДЭВХТ БОДИС ГАРГАН АВАХ

Ургамлын гаралтай тосны гидролиз ба дээд тосны хүчил гарган авах

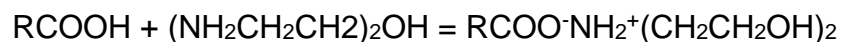
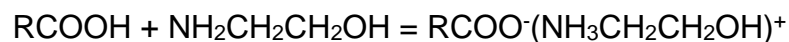
Рапсын тосонд агуулагдах ханаагүй тосны хүчлийн гидролизын урвалаар тосны хүчлийн хольцыг гарган авч моно-, диэтаноламинтай харилцан үйлчлэлцүүлснээр гадаргуугийн идэвхит нэгдлүүд болох дээд тосны хүчлийн алканоламины давсуудыг нийлэгжүүлэх туршилтуудыг явуулав.

Тосны төрөл, молекул массаас шалтгаалан шүлтийн уусмалын концентраци, тоо хэмжээг янз бүрээр сонгон авч явуулав. 28-30%-ийн натрийн карбонатын уусмалыг шаазан аяганд хийж буцалтал халаасны дараа сайтар хутгангаа тосоо аажмаар нэмнэ. Урвалжигч хольцыг 1-1,5 цагийн турш хутгаж халаана. Халаах явцад урвалын хольц нь байнга шүлтлэг орчинтой байх ёстой. Карбонатын саванжуулалтын төгсгөлд шилэн гуурсаар дээж авч жигд нэг төрлийн масс болсон эсэхийг шалгаад саванжуулалтын 2-р шатыг 35-40%-ийн Натрийн шүлтийн уусмалаар 30-40 минутын туршид явуулна. Саванжилтын 2-р шатыг 15-20 минутын туршид натрийн гидроксидын агуулга өөрчлөгдөхгүй болтол явуулна.

Дээд зэргийн хүчил гаргахын тулд дурьдсан саванжуулалтын процессын төгсгөлд урвалын холцыг 30-35⁰С хүртэл хөргөсний дараа 20%-ийн давсны хүчлийн уусмалаас хүчиллэг орчинтой болтол аажмаар нэмж сайтар хутгана. Урвалжигч холцыг 1 цаг хутгасны дараа 30 минутын туршид хоёр үе үүстэл тунгаан байлгаад тосон үеийг салган авч нэрмэл усаар сайтар угаах дарааллаар туршилтыг явуулна.

Алканоламины нийлэгжүүлэлт

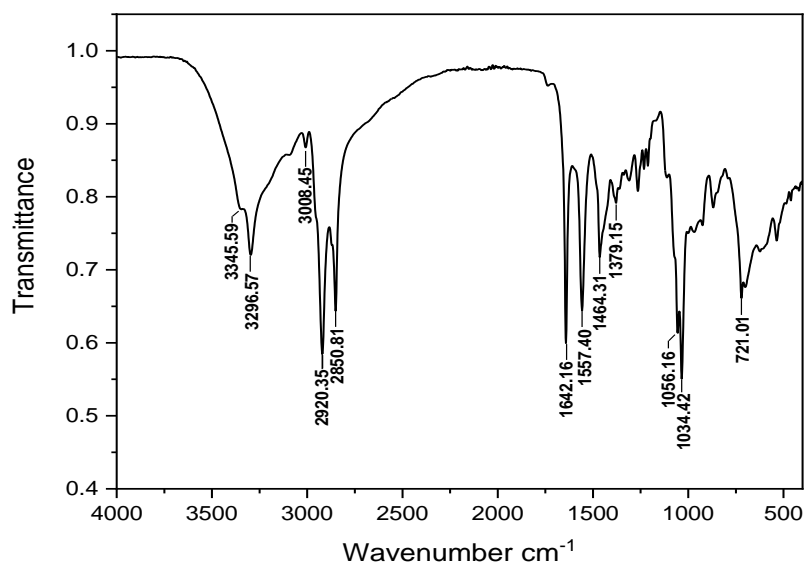
Гидролизын урвалын дүнд гарган авсан тосны хүчлийн хольцыг моно, диэтанол аминтай үйлчлэлцүүлж дээд тосны хүчлийн алканоламины давсуудыг нийлэгжүүлэн гаргаж физик, химийн үндсэн үзүүлэлтүүдийг тогтоолоо. Урвалуудыг дараах бүдүүвчийн дагуу явуулав.



Урвалын дүнд үүссэн бүтээгдэхүүний физик химийн үзүүлэлтүүдийг нэгтгэн 13–р хүснэгт болон нил улаан туяаны спектрийг 21-р зурагт харуулав.

Тосны хүчлийн моно-, диэтаноламины давсуудын физик,
химийн үзүүлэлтүүд

№	Үзүүлэлтүүд	Дээд тосны хүчлийн моноэтанол амин	Дээд тосны хүчлийн диэтанол амин
1	Гадаад байдал	өтгөвтөр	өтгөвтөр
2	Өнгө	Цайвар шаргал	Бор шаргал
3	Үнэр	Онцгой үнэргүй	Онцгой үнэргүй
4	Хүчлийн тоо, мг КОН/1 гр	75	67
5	Иодын тоо, гJ2/ 100г	52-54	45-47
6	Саванжилтын тоо, гКОН/гр	55-57	58-60
7	Эфирийн тоо, мгКОН/1 гр	128-130	124-126
8	Спиртэнд ууссан бодисын хэмжээ, %	94-96	92-94
9	ГИБ-ын хэмжээ, %	90-92	84-85
10	Хөөсний тогтворжилт	0.78	0.75



Зураг 21. Дээд тосны хүчлийн алканоламины давсны нил улаан туяаны спектр

Урвалын дүнд үүссэн бүтээгдэхүүнийн НУТ-ны спектрээс харахад 3296 см⁻¹, 1642, 1557 см⁻¹ мужуудад N-H бүлгийн валентын хэлбэлзлийн шингээлт илэрсэн нь аминжих урвал явагдсаныг баталж байна. Мөн гарган авсан бүтээгдэхүүн нь усанд сайн уусдаг, шаргал өнгийн зуурамтгай шингэн бөгөөд уусмал нь хөөсөрч гадаргуугийн идэвхтэй шинж чанарыг үзүүлж байв.

3.6 БҮТЭЭГДЭХҮҮНИЙ ТОДОРХОЙЛОЛТ



“Рапсын сульфо тос” бэлдмэл нь арьс шир, ноос ноолуур угаах болон боловсруулах үйлдвэрүүдийн анхан шатны болон гүйцэтгэн боловсруулах дамжлагад хэрэглэгдэх гадаргуугийн идэвхт бодис юм. Уг бүтээгдэхүүн нь байгальд үл задрах бодис агуулаагүй тул байгаль орчин болон хүний эрүүл мэндэд сөрөг нөлөө үзүүлэхгүй экологийн хувьд ээлтэй бүтээгдэхүүн юм.

“Рапсын сульфо тос” бэлдмэлийн физик, химийн үзүүлэлтүүдийн зөвшөөрөгдөх хэмжээг дараах хүснэгтэнд нэгтгэв.

Хүснэгт 14

“Рапсын сульфо тос” бэлдмэлийн физик, химийн үзүүлэлтүүд

	Үзүүлэлтүүд	Зөвшөөрөгдөх хэмжээ
1	Гадаад байдал	Зууралдамхай, тосорхог шингэн
2	Өнгө	Цайвар шараас бор шаргал
3	Үнэр	үнэргүй
4	Уусах чанар	Усанд уусна
5	Чийгийн хэмжээ, %	10.0-аас ихгүй
6	Хүчлийн тоо, мг КОН/1 гр	125-135
7	Иодын тоо, гJ2/ 100г	30.0-35.0
8	Саванжилтын тоо, мгКОН/гр	165.0-175.0
9	Эфирийн тоо, мгКОН/1 гр	50.0-65.0
10	Тослогч бодисын хэмжээ, %	54.0-64.0
11	Холбогдсон сульфо бүлэг, %	7-8
12	1%-ийн уусмалын pH	6.5-7.5
13	1%-ийн уусмалын тогтвор	2 цагаас дээш

“Рапсын сульфо тос” бэлдмэлийг үйлдвэрлэн бүтээгдэхүүний шинжилгээг MNS 4185:93 “Тарваганы сульфожуулсан тос. Шинжилгээний арга” стандартын дагуу шинжлэн тодорхойлно. Бэлэн бүтээгдэхүүнийг 1-10 литрийн багтаамж бүхий хуванцар саванд савлана. Савласан бэлдмэл нь MNS 5029:2011 "Хөдөлмөрийн

аюулгүй ажиллагаа, эрүүл ахуй. Химийн хорт болон аюултай бодисын шошго анхааруулах тэмдэг” стандартын шаардлагыг хангасан дараах мэдээллийг агуулсан шошготой байна. Үүнд:

- бүтээгдэхүүний нэр
- бүтээгдэхүүний цэвэр, бохир жин
- үйлдвэрлэгчийн албан ёсны нэр, хаяг;
- үйлдвэрлэсэн он, сар, өдөр;
- хэрэглэх заавар;
- ашиглах болон хадгалах хугацаа, нөхцөл;
- анхааруулга

3.7 Бүтээгдэхүүний зах зээлийн судалгаа

Монголын Ноос ноолуур, арьс шир боловсруулах, бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэх салбар нь уул, уурхайгаас бусад нийт экспортын 36 хувийг бүрдүүлдэг чухал ач холбогдол бүхий салбарын нэг юм. Одоогийн байдлаар ноолуур боловсруулах 280, ноос боловсруулах 200 гаруй, арьс шир боловсруулах 190 орчим жижиг, дунд үйлдвэр үйл ажиллагаа эрхэлж байгаа бөгөөд 2016 оны байдлаар ноос, ноолуурын салбар нь нийт үйлдвэрлэлийн хэмжээгээрээ аж үйлдвэрийн салбарын 4.5%, боловсруулах үйлдвэрийн салбарын 21.8%, хөнгөн үйлдвэрийн салбарын 50 хувийг тус тус эзэлж байна.

Ноос, ноолуурын чиглэлийн үйлдвэрүүдийн 60,0 %-нь угаах, самнах, 40% нь сүлжмэл эдлэл, хөнжил болон бусад төрлийн ноолууран бүтээгдэхүүний үйлдвэрлэл эрхэлдэг ба угаасан ноос ноолуурыг Хятад, самнасан ноолуурыг Итали, Англи, нэхмэл сүлжмэл бүтээгдэхүүнийг Америк, Герман, Солонгос зэрэг 20 гаруй оронд экспортолдог байна.

Манай улс жилд нийт 33.4 мян.тн гаруй хонины ноос, 1.6 мян.тн гаруй тэмээний ноос, 13.40 мян.тн орчим бохир ноолуур, нийтдээ 50 гаруй мянган тонн ноос, ноолуурыг эх орны үйлдвэрүүдэд хүлээн авч анхан шатны боловсруулалтанд оруулдаг. 1 тонн ноос ноолуурт анхан шатны угаалга хийхэд дотоодын үйлдвэрүүдийн хувьд 35-45 мян. л ус, 15-20 кг синтетик угаагч бодис хэрэглэж байна. Тэгвэл жилд нийт 1100 сая. л усыг, 480 орчим тонн угаалгын бодисыг ноос ноолуур, арьс шир угаахад хэрэглэж байгаа юм. Эдгээр үйлдвэрүүд нь өндөр үнэтэй импортын угаалгын шингэн саван, тосолгооны материал, ноос эмульсжүүлэгч бодис худалдан авч үйлдвэрлэлээ явуулж байна. Одоогийн байдлаар ноос, ноолууран бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэгч үндэсний үйлдвэрүүдийн анхан шатны

боловсруулалтанд зориулсан шингэн савангийн импортын ихэнх хувийг Хятад улс, үлдсэн цөөн хувийг Англи, Япон, Германаас өндөр үнээр худалдан авсан бүтээгдэхүүн эзэлж байна.

Манай улсад одоогийн байдлаар угаагч бодис үйлдвэрлэдэг “Монхими” ХХК, Ичкрем” ХХК, Монкрем ХХК зэрэг үндэсний үйлдвэрлэгчид саван, шампунь гоо сайхны чиглэлээр ГИБ үйлдвэрлэж байгаа ба “Саруул номин” ХХК нь ноос ноолуур угаах шингэн саван үйлдвэрлэж дотоодын зах зээл дээр нийлүүлж байгаа хэдий ч дотоодын хэрэгцээний өчүүхэн хувийг эзэлж байгаа юм.

Ноос ноолуур, арьс ширний анхан шатны үйлдвэрүүдэд хэрэглэгдэж байгаа 1 кг угаагч бодисын үнэ дунджаар 35-60,0 мянган төгрөг байна. Бидний гарган авсан “Рапсын сульфо тос” бэлдмэлийн 1 кг-ийн үнэ урьдчилсан байдлаар тооцоход ойролцоогоор 15000 төгрөгийн өөрийн өртөгтэй байхаар тооцоологдож байгаа нь импортийн бүтээгдэхүүнээс даруй 2-3 дахин бага байгаа юм. Иймээс уг бүтээгдэхүүнийг үйлдвэрлэлд нэвтрүүлэн, зах зээлд нийлүүлэх бүрэн боломжтой юм.

ДҮГНЭЛТ

1. Рапсын тосноос гадаргуугийн идэвхтэй бэлдмэл гарган авах зорилгын хүрээнд рапсын тосны химийн найрлага, шинж чанарыг судлан, сульфожуулах урвалд оруулж сульфо тос бэлдмэлийг гарган авч шинж чанарыг судлан тогтоов. Рапсын тосны найрлагаас харахад нийт ханаагүй тосны хүчлийн агуулга 86.76% ба үүний 67,66% нь нэг хоёрчийн холбоо агуулсан моноений хүчлүүд байгаа нь рапсын тосыг сульфожуулах урвалд оруулан гадаргуугийн идэвхт бэлдмэл гарган авахад зохимжтой түүхий эд болохыг тогтоов.
2. Рапсын тосыг сульфожуулан ГИБ гарган авах технологийн зохимжтой горимыг судлан тогтоов. Үүнд: Сульфожуулах агентийн хэмжээг түүхий эдийн хэмжээнд 30 мас.%-иар тооцох, хутгалтын эргэлтийн хурдыг 200 эрг/мин, орчны температурыг 15⁰С-ээс бага байлгах нь илүү зохимтой болохыг тогтоов.
3. “Рапсын сульфо тос” гадаргуугийн идэвхит бэлдмэлийн шинж чанарыг “Тарваганы сульфо тос” бүтээгдэхүүний шинж чанартай харьцуулахад ижил төстэй байгаа ба усанд уусахдаа илүү сайн, тогтвортой, хөөсрөлт сайн үүсгэж байгаагаас уг бэлдмэлийг арьс шир, ноос нэхмэлийн үйлдвэрийн угаах, эмульсжүүлэх, тослох дамжлагуудад ашиглах боломжтойг харуулав.
4. Дээд тосны хүчлийн алканоламины давс бэлдмэлийн эмульс үүсгэх чадвар,

хөөсний тогтворжилт сайтай байгаа нь төрөл бүрийн шампунь, угаалгын нунтагийн найрлаганд нэмэлтээр хийх боломжтойг тогтоов.

5. “Рапсын сульфо тос” гадаргуугийн идэвхит бэлдмэлийг сүлжмэл бүтээгдэхүүний гүйцэтгэн боловсруулалтад хэрхэн нөлөөлж байгааг судлахад уг бэлдмэлийн зуурамтгай чанар өндөр байгаа нь зарим хүндрэлүүдийг үүсгэж байгаа учир гүйцэтгэн боловсруулалтад ашиглахдаа саванг тодорхой концентрацитайгаар урьдчилан найруулж савангийн уусмалыг бэлтгэх замаар ашиглах шаардлагатай ба уг бэлдмэлийн шинж чанарыг сайжруулснаар сүлжмэл бүтээгдэхүүний гүйцэтгэн боловсруулах дамжлагад ашиглах боломжтой гэж дүгнэлээ.
6. “Рапсын сульфо тос” гадаргуугийн идэвхит бэлдмэлийг арьс шир угаах, дэвтээх, тослох, эмульсжүүлэх зорилгоор мөн хэрэглэж болохыг бага оврын үйлдвэрийн туршилтаар батлав.
7. “Рапсын сульфо тос” ГИБ бүтээгдэхүүнийг цаашид үйлдвэрлэлд нэвтрүүлэх бүрэн боломжтой юм.

АШИГЛАСАН ХЭВЛЭЛИЙН ЖАГСААЛТ

1. Монголын ноос ноолуурын салбарын тогтортой үйлдвэрлэлийн гарын авлага. 2020 он.
2. Surfactants market size, share & COVID-19 Impact analysis, by type. Market research report. 2021 p280.
3. М. Туяа, Д. Монхообор, Г.Надмид, Б. Ширчин. “Ноос эмульсжүүлэгч гарган авах арга”, Шинэ бүтээлийн патент №766. 1992.
4. Д. Монхообор, М. Туяа, Б. Ширчин ба бусад. “Арьс шир тослогч бэлдмэл гарган авах арга”, Шинэ бүтээлийн патент №767, 1992.
5. УСТ 4184-93. Тарваганы сульфожуулсан тосны ерөнхий техникийн шаардлага.
6. Dmitri K., (2013). Substances and Technology, Surfactants.
<https://www.substech.com/dokuwiki/doku.php?id=surfactants>
7. Химия и технология поверхностно-активных веществ и синтетических моющих средств, (2021). Moodle книга КХТИ
<https://moodle.kstu.ru/mod/book/tool/print/index.php?id=23109>
8. А.А.Амбразон, Л.П.Зайченко, С.И.Файнгольд. Поверхностно-активные вещества. Л. Химия. 1989
9. А.А.Абрамзон. Поверхностно-активные вещества: свойства и применение. Химия. Ленингр. отд-ние. х.304. 1981
10. О.К.Смирнова, Н.П.Пророкова. Вспомогательные вещества в химико-текстильных процессах. Современный ассортимент отечественных текстильных вспомогательных веществ. Рос. хим. ж. (Ж. Рос. хим. об-ва им. Д.И. Менделеева), 2002, т. XLVI, № 1.
11. K.R. Lange. Surfactants. A Practical Handbook. Hanser. Munich. p.237. 1997
12. Н.С. Зефиоров. Сульфированные высшие жирные кислоты,
<http://www.ximicat.com/info.php?id=5142>
13. Zeeshan N. Sulfonation/Sulfation Processing Technology for Anionic Surfactant Manufacture, Advances in Chemical Engineering. 2012
ISBN: 978-953-51-0392-9
14. MNS4185:93.Тарваганы сульфожуулсан тос. Шинжилгээний арга.
15. Л.К.Неудачина, Ю.С.Петрова. Применение поверхностно-активных веществ в анализе, учебное пособие. Изд.Уральского университета, х.76. ISBN 978-5-7996-2021-9.
16. ГОСТ 31933-2012 Хүчлийн тоо тодорхойлох.
17. MNS ISO 3657 : 1999. Амьтан ургамлын гаралтай өөх тос. Саванжилтын тоо тодорхойлох.
18. MNS ISO 3961 : 1999. Амьтан ургамлын гаралтай өөх тос. Иодын хэмжээг тодорхойлох.
19. Д.Монхообор, Г.Батчимэг. Молекулын бүтэц ба спектроскопи. Битпресс ХХК, УБ. х. 250. 2009.
20. MNS GB 1536:2015 Рапсын түүхий тос. Техникийн шаардлага.
21. MNS 6002:2009. Нэхмэл. Гадаргуугийн идэвхт бодисын төрлийг тодорхойлох

- арга.
22. MNS 6003:2009. Нэхмэл. Савангийн уусмалын гадаргуугийн таталцлыг тодорхойлох арга.
 23. MNS 3362:1982. Ноосны анхан шатны боловсруулалт. Нэр томъёо, тодорхойлолт.
 24. MNS ISO 862:2000 Гадаргуугийн идэвхт бодис. Тайлбар толь.
 25. RU2263665 C2. Способ получения сульфосукцинатов алканоламидов жирных кислот, растительных масел.
 26. RU2605932 C1. Способ долучения сульфированных оксидатов растительных масел, жиров и их смесей.
 27. И.Э.Карпеева, А. В.Зорина, Х.С.Шихалиев. Синтез амидов жирных кислот подсолнечного масла. Вестник вгу, серия: химия. биология. фармация, 2013, № 2
 28. ГОСТ 22567.6-87. Средства моющие синтетические. Метод определения массовой доли поверхностно-активных веществ.
 29. А.Шварц, Дж Перри. поверхностно-активных вещества их химий и технические применения. 1953.
 30. Т.А.Ткачева, В.Н.Мезенцева, Н.А.Чигринева. Синтез и изучение поверхностей активности соли сульфатированного амида на основе олеиновой кислоты и моноэтаноламина. Известия вузов. прикладная химия и биотехнология Том 8 № 3 2018
DOI: <http://dx.doi.org/10.21285/2227-2925-2018-8-3-12-17>
 31. М.В.Жежу. Коллоидно-химические свойства смесей амфотерных и анионных ПАВ. маг. диссертация. НИУ, БэлГУ, х.66. 2018
 32. MNS GB 1536:2015 Рапсын түүхий тос. Техникийн шаардлага.
 33. К.Р.Ланге. Поверхнестно-активные вещества: синтез, свойства, анализ, применение, Профессия,Спб, х. 240с. 2004

ХАВСРАЛТ