

Улсын бүртгэлийн дугаар
Аравтын бүрэн ангилалын карт

Нууцын зэрэглэл А
Төсөл хэрэгжүүлэх гэрээний
дугаар ШУТх /ОХУ/2018/09

ШИНЖЛЭХ УХААНЫ АКАДЕМИ
ХИМИ, ХИМИЙН ТЕХНОЛОГИЙН ХҮРЭЭЛЭН
ОХУ тай хамтарсан төслийн тайлан

**Гумины бэлдмэлийн биологийн идэвхийг дээшлүүлж цөлжилтын эсрэг
хэрэглэх шинжлэх ухааны үндсийг боловсруулах**

2018 – 2020

I боть

Хамтран гүйцэтгэгч: ОХУ – ын Шинжлэх Ухааны Академийн Сибирын Салбарын Нүүрс
Хими, Материал судлалын хүрээлэн

Төслийн Монголын талын удирдагч : Хими, химийн технологийн хүрээлэнгийн эрдэм
шинжилгээний тэргүүлэх ажилтан

доктор (PhD)

Ж.Дугаржав

Төслийн Оросын талын удирдагч Нүүрс Хими Материал Судлалын Хүрээлэнгийн
Хүрэн Нүүрсний Химийн Лабораторийн эрхлэгч,
доктор

С.Г. Жеребцов

Санхүүжүүлэгч байгууллага
Захиалагч байгууллага

Шинжлэх ухаан технологийн сан
Боловсрол, шинжлэх ухааны яам

Тайлан өмчлөгч

ШУА – ийн Хими, химийн
технологийн хүрээлэн
13330 УБ, ШУА – ийн IV байр,
утас/факс (976-11) 453133, E-mail:
info@icct. mas. ac. mn,
dugar21mn@yahoo.com

УЛААНБААТАР

2023

1. Реферат

Цөлжилтийн эсрэг тэмцлийн хүчирхэг хэрэгслийн нэг нь гумины хүчлүүд, тэдгээрийн уламжлал нэгдэл-бэлдмэлүүд байж болох тухай сонирхолтой баримтууд, олон улсын судалгаа, туршилт боловсруулалтын ажлын дүнгүүд гарсаар байна. Гумины хүчлүүд бол өөрөө ургамлын үлдэгдлийн задрал, хувирлын бүтээгдэхүүн нийлмэл бүрэлдэхүүнт, олон талын урвалын идэвхтэй, байгаль дээрхи бодисын орчил эргэлтэд ихээхэн оролцоо бүхий бодис. Аливаа бодисын шинж чанар түүний найрлага бүтцээс шалтгаалдаг. Гумины бодисын структур бүлгийн найрлага ба биологийн идэвхийн хоорондын хамаарлыг илрүүлэх, биологийн өндөр идэвхтэй, дээд чанарын гумины бэлдмэл гарган авч цөлжилтийн эсрэг хэрэглэх шинжлэх ухааны үндсийг бүрэлдүүлэх зорилтыг энэхүү олон улсын хамтарсан төслөөр бид дэвшүүлсэн болно.

1.1 Судалгааны объект, аргазүй

- Судалгааны объектоор ОХУ – ийн ОХУ – ын Тисульск, **Тюлганский**, Маячный ордуудын Б2, Б1 маркийн хүрэн нүүрс, Карпивинскийн ордын хүлэр тэдгээрээс гарган авсан натр, калийн гумат бэлдмэл, Монголын Багануур, Шивээ – Овоогийн ордын хүрэн нүүрс, тэдгээрээс гарган авсан гумины хүчил, гумат бордоог авч, найрлага, химийн байгуулалт, структур бүлгийн найрлагыг нь техникийн ба элементийн шинжилгээ, функциональ анализ, ^{13}C ЯМР (CPMAS) – спекрийн аргуудаар тодорхойлов.
- Гумины хүчлүүдийн структур – бүлгийн найрлага ба биологийн идэвхийн хамаарлыг илрүүлэх зорилгоор бутанолоор алкилжуулж битумыг ялгаж модификаци хувиралд оруулсан. Түүнчлэн ургамлын тэжээлийн макроэлементүүдээр баяжуулсан бэлдмэлүүд гарган авч судалсан.
- Хувиралд оруулсан ба оруулаагүй дээжүүдийн структур – бүлгийн үзүүлэлтийг ЯМР - спектрийн дүнгээр бодож гаргасан ароматикийн зэрэг (f_a) ба гидрофил – гидрофоб шинж байдлын параметр ($f_{h/h}$) гэсэн хэмжигдэхүүнээр үнэлж, энэхүү хоёр түлхүүр үзүүлэлт ба биологийн идэвхийн хамаарлыг анх удаа туршин судаллаа. ЯМР – спектрийг ^{13}C – ЯМР Bruker VANCE III 300 WB багажаар 75 МГц дээр хатуу дээжээс авсан болно.
- Бэлдмэлүүдийн биологийн идэвхийг лабораторийн, вегетацийн ба хээрийн нөхцөлд туршиж тодорхойллоо. Шинжилгээнд ОХУ – ын ГОСТ 12038-84, ГОСТ Р 54221 -2010, Монголын MNS 4456 : 2014 стандарт аргуудыг хэрэглэв.

- Туршилтийн дүнг үрийн ургалтын эрчим, үндэс, ишний уртаар /три тест-функции/ тодорхойллоо. Биондэвхийн нэгтгэсэн үзүүлэлтээр ИФ буюу “индекс фитоактивности” хэмжигдэхүүнийг авлаа.

1.2 Гарсан үр дүнгүүд:

- Гумины бэлдмэлийн биологийн идэвх тэдгээрийн структур – бүлгийн $f_{ar/al}$ ба $f_{h/h}$ үзүүлэлт, ароматикийн (f_a) зэргээс шууд хамаардаг зүй тогтлыг илрүүллээ.

- Спиртээр задлан алкилжуулах процесст нүүрсний органик массын полимер бүтэц эвдэрч нэг талаас алифатик бүтэцтэй битумын гарц ихэсдэг бол нөгөө талаас үүссэн битум-хэсгийг ялгасаны дараа үлдээгдлийн ароматикийн зэрэг өсдөг аж. Ингэж хувиргасан объектоос ялгасан гумины хүчлүүд эх нүүрснийхээс илүү ароматик бүтэцтэй болдогийг илрүүллээ.

- Монголын багануур , шивээ-овоогийн ордын хүрэн нүүрс (леонардит), тэдгээрээс ялгасан гумины хүчлүүдийн ароматик структурын эзлэмж, фенолын ба хиноид бүлгийн агуулга их, биотестийн аргаар тодорхойлсон биологийн идэвх өндөр, гумины бүтээгдэхүүний ирээдүйтэй түүхий эд болно.

- Лабораторийн биотест судалгааны дүнгээс үзвэл, бэлдмэлүүдийн (гуматын) 0.005% - ийн уусмал хамгийн их биологийн идэвхтэй байна. Өнөөгийн газар тариалангийн үйлдвэрлэлийн практикт гуматыг 0.02 – 0.04% - ын уусмал байдлаар ургамалд хүртээдэг, тэгвэл бидний судалгааны дүн бэлдмэлийн зарцуулалтыг 4 – 8 дахин багасгах үндэстэйг нотоллоо. Хээрийн ба үйлдвэрлэлийн туршилтуудыг давтан тавьж магадлах шаардлага бий.

- Кобальт ба марганец агуулсан бэлдмэл олон тохиолдолд макро, микро элементийн иж бүрэн найрлагатай бэлдмэлээс ч өндөр идэвхтэй байгаа нь сонирхолтой үр дүн гэж үзэж болно. Энэ нь иж бүрэн найрлагатай гумины бордоо бэлтгэх, хэрэглэх асуудлыг шийдвэрлэхдээ хөрсний шинж чанар ургамлын төрөл зүйлээс хамааруулж хийсэн судалгааны дүнг харгалзан шийдвэрлэх нь зөв болохыг харуулж байна.

- Кобальт, марганецийн 0.001% агуулсан гумины бэлдмэл биологийн хангалттай өндөр идэвхтэйг нотоллоо.

- Вегетацийн ба хээрийн туршилтын дүнгүүд гумины бэлдмэлийг “бордоотой услах” аргаар хэрэглэх нь илүү үр дүнтэйг харуулав.

- Хээрийн туршилтын дүнгээс үзвэл, гумины бэлдмэлийн хэрэглээний үр ашиг чулуурхаг, ядуу хөрсөнд илүү тод илэрч байна.

- Газар зүй, Гео-Экологийн хүрээлэнгийн Дархан дахь судалгааны сууринд хийсэн туршилтын дүнгээс үзвэл, талхлагдсан билчээрийн гумины бэлдмэлээр бордсон талбайн ургамлын зүйлийн бүрэлдэхүүн хоёроос дөрвөөр нэмэгдсэн байна. Тухайлбал, голын хөндий дэх талхлагдсан билчээрийн бордоогүй хэсэгт дөнгөж 3 зүйлийн ургамал бүртгэгдсэн бол бордсон талбайд 7 болж өссөн байна.

- Бүрэн толгойн туршилтын бордсон талбайн ургамлын бүрхэц бордоогүйнхээс 10 – 20% илүү, хөрсний чанарын үзүүлэлтүүд мэдэгдэхүйц дээрдсэн байна. Хөрсний чанарын үзүүлэлтүүд, туршилтын бүхий л хувилбаруудад бэлдмэлээр бордсон талбайд, дээрдсэн байна. Тухайлбал, хөрсний PH үндсэндээ саармаг, чингэхдээ бордсон талбайд ямагт их, ялзмаг бордсон хөрсөнд 0.50% хүртэл их байна.

- *Хүрэн нүүрсийг устөрөгчийн хэт ислээр исэлдүүлж гумины хүчлийн агуулгыг нэмэгдүүлэх урвалын “харьцангуй” зохистой нөхцөл нь хэт ислийн концентрац 10 %, нүүрс ба исэлдүүлэгчийн жингийн харьцааг 1:1 болохыг олов. Энэ нөхцөлд эх нүүрсэн дэх гумины хүчлийн агуулга 57.5% - оос 87.5 % болж 30% өссөн, бэлдмэлээс ялгасан гумины хүчлийн карбоксил бүлгийн агуулга 4.32 аас 5.25мг-экв/г, фенолын гидроксил бүлгийн агуулга 3.12 – аас 3.83 мг-экв/г, хиноид бүлэг 3.48 - аас 4.21мг-экв/г болж нэмэгджээ. Эдгээр бүлгийн агуулга ихсэхэд гумины бодисын биологийн идэвх өсдөг зүй тогтолтой. Энэ бол муугүй үр дүн бөгөөд технологийн практикт гумины бүтээгдэхүүний чанарыг сайжруулах, бүтээмжийг нэмэгдүүлэх зорилгоор ашиглах боломжтой гэж үзэв.*

Бүхэлд нь авч үзвэл, гумины бэлдмэл цөлжилтөөс үүдэлтэй хөрсний эвдрэл, үржил шимийн доройтлоос хамгаалах хүчирхэг хэрэгсэл болох нь түүгээр бордсон хөрсний чанар ямагт дээрддэг, ургамлын зүйлийн бүрдэл баяжсан буюу доройтож муудсан хөрсөнд ургаж чадамжгүй болсон ургамлын зүйлүүд сэргэж дэлгэрсэнээр батлагдаж байна. Түүнчлэн, тайланд өгүүлсэн судалгаа, туршилтын дүнгүүдээр гумины бодисын биологийн идэвх түүний структур бүлгийн найрлагаас хамаардаг; химийн нийлэгшил, хувирлын аргаар илүү идэвхтэй бэлдмэл гарган авч болох нь нотлогдлоо.

1.3 Төслийн үр дүнгийн даалгаврын биелэлтийг тоймлон өгүүлбэл:

1.3.1 Зохистой бүтэц бүхий өндөр идэвхтэй бэлдмэл гарган авах

- Гумины хүчлийг бутанолоор алкилжуулж, битумыг хандлаж гарган авсан гумины бэлдмэлийн структур бүлгийн найрлагын үндсэн үзүүлэлт ароматикийн зэрэг f_a БУТС –д 23.3 – аас 31.9, БУТ – д 29.3 – аас 36.7, БУМ – д 29.8 – аас 42.2, ТК – д 22.6 – аас 22.8 буюу дундажаар 7.1 – ээр өссөн байна.
- Mn, Co – оор тусгайлан баяжуулж гарган авсан Mn – ийн 0.03%, Co – ийн 0.02 % - ийн агуулгатай бэлдмэлийн ИФ 1.28 ба 1.19 буюу бусад бэлдмэлүүд, микроэлементийн иж бүрэн найрлагатай бэлдмэлийхээс илүү байна.
- Шивээ – Овоогийн лигнитийг устөрөгчийн хэт ислээр исэлдүүлж гумины хүчлийн гарц 57.5 % - аас 87.5% болж 30% - аар өссөн . Ийм түүхий эдээс бараг үл уусах үлдэгдэлгүй гумины хуурай бордоог шууд саармагжуулах гарган аргаар гарган авч болно.

1.3.2 Гумины бэлдмэлийн структур бүлгийн найрлага, биоидэвхийн хамаарлыг судлаад “Гумины бэлдмэлийн биологийн идэвх тэдгээрийн структур – бүлгийн $f_{ar/al}$ ба $f_{h/h}$ үзүүлэлт, ароматикийн (f_a) зэргээс шууд хамаардаг” зүй тогтолыг илрүүлээ.

- Гумины бэлдмэлийн биологийн идэвх, структур – бүлгийн найрлагын ($f_{ar/al}$, $f_{h/h}$ ба (f_a)) хамаарлын регресс тэгшитгэлийг зохиов. Энэ нь: $y = 6,94x - 1,28 (R^2 = 0,95)$; $y = 14,91x - 5,39 (R^2 = 0,98)$; $y = 0,39x + 1,24 (R^2 = 0,9)$; $y = 0,02x + 1,01 (R^2 = 0,8)$ болно
- Лабораторийн ба вегетацийн судалгааны дүнгээс үзвэл, бэлдмэлүүдийн (гуматын) 0.005% - ийн уусмал хамгийн их биологийн идэвхтэй байна. Өнөөгийн газар тариалангийн үйлдвэрлэлийн практикт гуматыг 0.02 – 0.04% - ын уусмал байдлаар ургамалд хүртээдэг, тэгвэл бидний судалгааны дүн бэлдмэлийн зарцуулалтыг 4 – 8 дахин багасгах үндэстэйг нотоллоо. Үүнийг хээрийн томоохон туршилт тавьж нотлох шаарлага бий.

1.3.3 Хэвлүүлсэн бүтээлүүд: Бүгд 25, үүнээс доор жагсаасан

Эрдэм шинжилгээний өгүүлэл: 16 үүнээс гадаад хэвлүүлсэн 16 дотоодод

1. Жеребцов С.И., Малышенко Н.В., Вотолин К.С., Андроханов В.А., Соколов Д.А., Дугаржав Ж. ГУМИНОВЫЕ ПРЕПАРАТЫ: СВЯЗЬ СТРУКТУРНО-ГРУППОВОГО СОСТАВА И БИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ, Вестник

- Кузбасского государственного технического университета. 2018. № 5, с.58-66.
2. Ф. С. Фиша, Е. В. Будина, С. И. Жеребцов, Н. В. Малышенко, И. Н. Госсен³, С. Ю. Клековкин, Д. А. Соколов. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГУМИНОВЫХ ВЕЩЕСТВ, ПОЛУЧЕННЫХ ИЗ БУРОГО УГЛЯ, В ЦЕЛЯХ РЕКУЛЬТИВАЦИИ ТЕХНОГЕННЫХ ЛАНДШАФТОВ, Почвы и окружающая среда 2021, Том 4, №1.
 3. С. И. Жеребцов, Н. В. Малышенко, К. С. Вотолин, В. А. Андроханов, Д. А. Соколов, Ж. Дугаржав, З. Р. Исмагилов. СТРУКТУРНО-ГРУППОВОЙ СОСТАВ И БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ГУМИНОВЫХ КИСЛОТ, ПОЛУЧЕННЫХ ИЗ БУРЫХ УГЛЕЙ РОССИИ И МОНГОЛИИ, ХИМИЯ ТВЕРДОГО ТОПЛИВА, 2019, № 3, с.19–25.
 4. S. I. Zherebtsov, K. M. Shpakodraev, N. V. Malysenko, K. S. Votolin, and Z. R. Ismagilov. Humic and Lipid Components Derived from Lignite, Coke and Chemistry, 2021, Vol. 64, No. 1, p. 31–36.
 5. D. A. SOKOLOV, V. A. ANDROKHANOV, S. YU. KLEKOVKIN, I. N. GOSSEN, S. I. ZHEREBTSOV. Evaluation of the Biological Activity of Humic Preparations under the Conditions of Technogenic Landscapes, Coke and Chemistry, 2021, Vol. 64, No. 1, p. 31–36.
 6. С. И. Жеребцов, К. С. Вотолин, Н. В. Малышенко, О. В. Смотрина, Ж. Дугаржав, З. Р. Исмагилов. ОПТИМАЛЬНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ПОЛУЧЕНИЯ ГУМИНОВЫХ КИСЛОТ ИЗ БУРЫХ УГЛЕЙ С ОПРЕДЕЛЕННЫМ СТРУКТУРНО-ГРУППОВЫМ СОСТАВОМ, ХИМИЯ ТВЕРДОГО ТОПЛИВА, 2019, № 5, с.3–11.
 7. S. I. Zherebtsov, N. V. Malysenko, K. S. Votolin, V. A. Androkhanov, D. A. Sokolov, J. Dugarjav, and Z. R. Ismagilov. Structural-Group Composition and Biological Activity of Humic Acids Obtained from Brown Coals, Solid Fuel Chemistry, 2019, Vol. 53, No. 3, p. 45–151.
 8. S.I. Zherebtsov, K.M. Shpakodraev, K.S. Votolin, N.V. Malysenko, Z.R. Ismagilov. Structural-Group Composition and Biological Activity of Humic and Lipid Substances of Brown Coals, Eurasian Chem-Technol J, 24 (2022) p.165-172.
 9. S. I. ZHEREBTSOV, N. V. MALYSHENKO, K. S. VOTOLIN, V. A. ANDROKHANOV, D. A. SOKOLOV, J. DUGARJAV, Z. R. ISMAGILOV. Study of the Biological Activity of Humine Substances for the Creation of Preparations against Desertification, Chemistry for Sustainable Development 27 (2019) 138–144.
 10. С. И. ЖЕРЕБЦОВ, Н. В. МАЛЫШЕНКО, К. С. ВОТОЛИН,

В.А.АНДРОХАНОВ, Д. А. СОКОЛОВ, Ж.ДУГАРЖАВ, З. Р. ИСМАГИЛОВ. Исследование биологической активности гуминовых веществ для создания препаратов против опустынивания, Химия в интересах устойчивого развития 27 (2019) с.155–163.

11. Жеребцов Сергей Игоревич, Шпакодраев Кирилл Михайлович, Малышенко Наталья Васильевна, Вотолин Константин Сергеевич, Исмагилов Зинфер Ришатович. ХАРАКТЕРИСТИКА ГУМИНОВЫХ И ЛИПИДНЫХ СУБСТАНЦИЙ, ВЫДЕЛЕННЫХ ИЗ БУРОГО УГЛЯ, Кокс и химия, №1, 2021.
12. С. И. ЖЕРЕБЦОВ, Н. В. МАЛЫШЕНКО, К. С. ВОТОЛИН, Ж.ДУГАРЖАВ, З. Р. ИСМАГИЛОВ. Оптимальные параметры получения гуминовых кислот из бурых углей с определенными структурно групповым составом. Химия твердого топлива, 2019, №5, с.3-1.
13. Соколов Д.А., Добрянская С.Л., Андроханов В.А., Клековкин С.Ю., Госсен И.Н., Жеребцов С.И. ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ СТРУКТУРНО-ГРУППОВОГО СОСТАВА ГУМИНОВЫХ КИСЛОТ БУРЫХ УГЛЕЙ НА ИХ БИОЛОГИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ В УСЛОВИЯХ ТЕХНОГЕННЫХ ЛАНДШАФТОВ, Вестник Кузбасского государственного технического университета. 2018. № 5, с.96-105.
14. S. I. ZHEREBTSOV, N. V. MALYSHENKO, K. S. VOTOLIN, V. A. ANDROKHANOV, D. A. SOKOLOV, J. DUGARJAV, Z. R. ISMAGILOV. Study of the Biological Activity of Humine Substance for the Creation of Preparations against Desertification, Chemistry for Sustainable Development 27 (2019), с.138–146.
15. С. И. Жеребцов, Н. В. Малышенко, К. С. Вотолин, К. М. Шпакодраев, З. Р. Исмагилов, Д. А. Соколов, В. А. Андроханов. ЗАВИСИМОСТЬ БИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ГУМИНОВЫХ КИСЛОТ БУРЫХ УГЛЕЙ ОТ СОДЕРЖАНИЯ МАКРО- И МИКРОЭЛЕМЕНТОВ, ХИМИЯ ТВЕРДОГО ТОПЛИВА, 2021, № 4, с. 21–26
16. S. I. Zherebtsov, N. V. Malyshenko, K. S. Votolin, K. M. Shpakodraev, Z. R. v Ismagilov, D. A. Sokolov, and V. A. Androkhonov. Dependence of the Biological Activity of Brown Coal Humic Acids on the Concentrations of Macro and Trace Elements Solid Fuel Chemistry, 2021, Vol. 55, No. 4, p. 224–229.

Эрдэм шинжилгээний илтгэл: гадаад: 4 дотоод:2

1. Zherebtsov S.I., Votolin K.S, Malyshenko N.V, Ismagilov Z.R. The biological activity of native and modified humic acids, Book of Abstracts Fifth International Conference of CIS IHSS on Humic Innovative Technologies «Humic substances

and living systems» (HIT-2019), October 19–23, 2019, Moscow, Russia.

2. Sc.D. Sergey I. Zherebtsov. Co-author: Natalya V. Malyshenko, Konstantin S. Votol, Zinifer R. Ismagilov, Jigjidsuren Dugarjav. Humic preparations to counteracting desertification, The 2nd EST International Conference on Environmental Science and Technology, 13 – 14 June 2019, Ulaanbaatar, Mongolia.
3. Вотолин К.С, Жеребцов С.И, Исмагилов З.Р ОСНОВНЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ПОЛУЧЕНИЯ ГУМИНОВЫХ ПРЕПАРАТОВ, VII Международный российско-казахстанский симпозиум «Углекислотная химия и экология Кузбасса», Кемерово, 7-10 октября 2018 г.
4. Dugarjav J, Avid B, Zherebtsov S Study of humic acids and preparations based on them, Book of Abstracts Fifth International Conference of CIS IHSS on Humic Innovative Technologies «Humic substances and living systems» (HIT-2019) October 19–23, 2019, Moscow, Russia.
5. Ж.Дугаржав, С.И. Жеребцов, Б.Авид, Я.Баасандорж. Гумины хүчлийн структур бүлгийн найрлага ба биологийн идэвх, Хими-2020 эрдэм шинжилгээний бага хурлын эмхтгэл, х 55.
6. Sergey Zherebtsov, Kirill Shpakodraev, Natalia Malyshenko, Konstantin Votolin, Zinifer Ismagilov. Stimulation of low-temperature dissolution of organic matter of brown coal, group and component composition of bitumoids. 5th International Conference on Chemical Investigation and Utilization of Natural Resources, Abstract book, 2021, 12, UB.

Төслийг хэрэгжүүлсэний үр дүнд:

ОХУ, Монголын хүрэн нүүрснээс янз бүрийн структур бүлгийн найрлага, бүтэцтэй, микроэлементийн агуулгаар харилцан адилгүй гумины хүчлүүдийг ялгах, модификаци хувиралд оруулах, нийлэгжүүлэх ажлууд хийгдсэн, тэдгээрийн структур бүтцийн судалгааны үр дүнгүүд гарсан;

Гумины хүчлийн биологийн идэвхийг тодорхойлох структур бүлгийн шалгуур үзүүлэлтийг тогтоосон;

Лабораторийн ба хээрийн туршилтуудыг хөрсний янз бүрийн субстрат, явуулж гарсан үр дүнд статистик боловсруулалт хийж гумины хүчлийн структур бүлгийн найрлага, микроэлементийн агуулга хөрсний агрохимийн үзүүлэлт, тарьсан ургамлын өсөлт хөгжилтэд үзүүлэх нөлөөллийн тухай шинжлэх ухаан, практикийн ач

холбогдолтой баримт өгөгдөхүүнийг бүрдүүлж тэдгээрийн хоорондын хамаарлыг илрүүлж чадсан;

Өөрсдийн олж тогтоосон регресс хамаарлыг үндэслэн гумины хүчлийн найрлагын зохистой үзүүлэлт, нийлэгжүүлэх ажлын чиглэлийг тогтоосон;

Монголын ба ОХУ – ын нүүрснээс гумины хүчил гарган авах зөвлөмж, элэгдэж цөлжсөн газрын гадарга, хөрсийг сэргээн засах арга зүйг боловсруулсан;

Төслөөс гарсан үр дүнгүүд нь

Төслийн ажил, гарсан үр дүнгүүд нь эрдэм шинжилгээний хамт олон, ажилтануудын чадвар, ажлын хүрээг өргөтгөхөд ихээхэн ач холбогдолтой болжээ;

Төслийг хэрэгжүүлж гаргасан үр дүнгүүд нь нүүрснээс биологийн идэвхт шинэ бодисууд гарган авах чиглэлээр хамтран ажиллах шинэ хамлаг бүрэлдэх нөхцлийг бүрдүүлэхэд дөхөм үзүүлнэ;

Хүрэн ба исэлдсэн нүүрснээс байгалийн биологийн идэвхт бодис гарган авах технологийн салбарт энэхүү төслөөр хийсэн ажлын гүйцэтгэл, гарсан үр дүнгүүд дэлхийн төвшинд хүрсэн гэж үзэв.

Российский фонд фундаментальных исследований (РФФИ) /Оросын суурь судалгааны фонд / байгууллагын **экспертийн дүгнэлтээс:**

Төсөл өнөөгийн чухал асуудлыг шийдвэрлэхэд чиглэсэн, дэвшүүлсэн зорилтуудаа мэрэгжлийн өндөр төвшинд шийдвэрлэсэн, тайландаа асуудлыг шийдвэрлэж ирсэн хандлага, арга барил, үр дүнг дэлгэрэнгүй тусгасан байна. Төслийн ажлаар гарсан шинэ, сонирхолтой үр дүнгүүд нь эрдмийн хамтлагийг судалгааны шинэ чиглэл бүрэлдүүлж ажиллах, ажлын үр дүнг практикт хэрэгжүүлэх боломж олгоно. Ажлын үр дүнгүүдийг хэвлүүлсэн Оросын болон олон улсын эрдэм шинжилгээний хурлуудад илтгэсэн байна. Бүгд 25

Эрдэм шинжилгээний өгүүлэл, хурлуудын (конференци) илтгэлийн тезис бүгд 25 – г хэвлүүлсэн, тэдгээрийн 7 нь гадаадын хамтран ажиллагчтай хамтарсан бүтээл байна. Өгүүллүүдийн заримыг Scopus, Web of Science – д индекстэй болон РИНЦ ба ВАК – ийн мэдээллийн санд нийтлэлүүд нь ордог хэвлэлүүдэд нийтлүүлжээ.

1.4 Төслийн гүйцэтгэгч байгууллага, ажилтанууд

ОХУ – ын талаас

- ОХУ – ын ШУА – ийн Сибирийн салбарын Кемерово дахь Нүүрс хими, Материал Судлалын Хүрээлэн, төслийн Оросын талын удирдагч С.И. Жеребцов;

- ОХУ – ын ШУА – ийн Сибирийн Салбарын Холбооны Нүүрс, Нүүрс Химийн Судалгааны Холбооны (Федеральный) Төв, хариуцлагатай гүйцэтгэгч Н.В.Малышенко;
- ОХУ – ын ШУА – ийн Сибирийн Салбарын Новосибирск дахь Хөрс Судлал, Агрохимийн Хүрээлэн, хариуцлагатай гүйцэтгэгч В.А. Андрохонов;

Монгол Улсын талаас:

- Монголын ШУА – ийн Хими, Химийн Технологийн Хүрээлэн, төслийн Монголын талын удирдагч Ж.Дугаржав
- ШУА – ийн Газар Зүй, Гео-Экологийн хүрээлэн, хариуцлагатай гүйцэтгэгч Я.Баасандорж

Төсөл гүйцэтгэгчдийн регистр, овог нэр, хүйс, судалгааны чиглэл, албан тушаал, эрдмийн зэрэг:

- *Төслийн Оросын талын удирдагч С.И. Жеребцов ОХУ – ын ШУА – ийн Сибирийн салбарын Кемерово дахь Нүүрс Хими, Материал Судлалын Хүрээлэн, лабораторийн эрхлэгч, химийн ухааны доктор;*
- *Хариуцлагатай гүйцэтгэгч, К.С. Вотолин, ОХУ – ын ШУА – ийн Сибирийн салбарын Кемерово дахь Нүүрс хими, Материал Судлалын Хүрээлэн, эрдэм шинжилгээний ажилтан;*
- *Хариуцлагатай гүйцэтгэгч Н.В.Малышенко; ОХУ – ын ШУА – ийн Сибирийн салбарын Кемерово дахь Нүүрс хими, Материал Судлалын Хүрээлэн, эрдэм шинжилгээний ажилтан;*
- *Хариуцлагатай гүйцэтгэгч В.А. Андроханов; ОХУ – ын ШУА – ийн Сибирийн салбарын Новосибирск дахь Хөрс Судлал, Агрохимийн Хүрээлэнгийн орлогч захирал;*
- *Төслийн Монголын талын удирдагч Ж.Дугаржав,эр, ЦВ 45070119, ШУА – ийн Хими, Химийн Технологийн Хүрээлэнгийн ажилтан, химийн ухааны доктор;*
- *Хариуцлагатай гүйцэтгэгч Б.Авид,эр, ХН 68090570 ШУА – ийн эрдэмтэн нарийн бичгийн дарга, шинжлэх ухааны доктор;*
- *Гүйцэтгэгч С.Жаргалмаа,эм, ШБ 85072361, Б.Бат-Өлзий, эр, ОЮ 90030913, Хими, Химийн Технологийн Хүрээлэнгийн эрдэм шинжилгээний ажилтан*
- *Хариуцлагатай гүйцэтгэгч Я.Баасандорж, эр, МФ 78031263, Газар Зүй Геоэкологийн хүрээлэнгийн салбарын эрхлэгч;*

- Гүйцэтгэгч Д.Мөнхбат, эр, ТК 63060514, Ө.Билгүүн,эр, ИН 93042412, Э.Үүрийнцолмон,эм, ПБ 90033065, Газар Зүй Геоэкологийн Хүрээлэнгийн эрдэм шинжилгээний ажилтан

-

1.5 Түлхүүр үгүүд, нэр томъёо, товчилсон үгийн тайлбар

1.5.1 Түлхүүр үгүүд: Гумины бэлдмэл, структур бүлгийн найрлага, ароматикийн зэрэг, биологийн идэвх, фитотест, цөлжилт, уулын хээр, талын хээр, нугын билчээр

1.5.2 Зарим нэр томъёоны тайлбар:

- Гумины бэлдмэл гэж гумины хүчил, түүний давсуудыг агуулсан бордоо, хөрс сайжруулах, малын тэжээлийн нэмэгдэл зэрэг зориулалтаар гарган авсан бүтээгдэхүүн;
- Структур бүлгийн найрлага гэж нийлмэл бүтэцтэй органик бодисын байгуулалт органик нэгдлийн бүтцийн нэгжүүдийн агуулгыг илэрхийлсэн хэмжигдэхүүн;
- Фитотест гэж тэжээлийн болон, биологийн идэвхт бодисуудын ургамлын өсөлт хөгжилтөд нөлөөлөх байдлыг судлах арга
- Гидрофил гэж устай холилдож найрах, уусах чанартай бодис, нийлмэл бодисын тийм чанарыг тээгч бүтцийн нэгж;
- Гидрофоб гэж устай найрдаагүй, усыг түлхэх үйлчилгээтэй бодис, нийлмэл бодисын тийм чанарыг тээгч бүтцийн нэгж;
- Ялзмаг буюу гумус заримдаа перегной ч гэдэг, энэ нь хөрсөн дэх олон бүрэлдэхүүнт органик бодисууд, үндсэн хэсэг нь ургамал, амьтны задрал хувирлын бүтээгдэхүүн болох гумины бодисууд байдаг.

1.5.3 Товчилсон үгүүд:

НХМСХ – Нүүрс хими, материал судлалын хүрээлэн,

ХХТХ - Хими, химийн технологийн хүрээлэн,

ИФ – фитонидэвхийн индекс,

БУТС – ОХУ- ын Тисульский,2Б (хүрэн нүүрс),

БУТ – Тюлганский хүрэн нүүрс,

ТК – Крапивиний хүлэр (торф),

ГП – гумины бэлдмэл (препарат),

Т1, Т2, Т3 – Уулын хээр, талын хээр, нугын билчээрт сонгосон туршилтын талбай

Гарчиг

Реферат	3 -11
Түлхүүр үгүүд нэр томъёо, товчилсон үгийн тайлбар	12
<i>Тайлангийн үндсэн хэсэг</i>	
Оршил	14-17
1.Судалгааны зорилго	17
2.Судалгааны объект, арга зүй	17-19
3.Судалгааны дүн	
3.1 Гумины бэлдмэлүүдийн үндсэн үзүүлэлт, структур бүлгийн найрлага	19-21
3.2 Гумины түүхий эд - хүрэн нүүрсийг исэлдүүлж, гумины хүчлийн гарцыг нэмэгдүүлэх туршилт	21-22
3.3 Алкилжуулж биологийн өндөр идэвхтэй бэлдмэл гарган авах туршилт	22 - 23
3.4 Марганцаар баяжуулсан гумины бордоо гарган авах туршилт	23 - 24
3.5 Структур бүлгийн найрлага ба биологийн идэвхийн хамаарлыг судалсан нь	24-27
3.6 Газар зүй, гео-экологийн хүрээлэнгийн Бүрэн толгойн судалгааны сууринд явуулсан туршилт	27-42
3.7 ОХУ – ын НХМСХ, ХСАХ хүрээлэнд явуулсан туршилтууд	36 - 43
4. Дүгнэлт	43 - 45
5. Төслөөс гарсан үр дүнгийн товч буюу төслийн даалгаврын биелэлт	45 - 46
6. Ашигласан, иш татсан бүтээлүүд	46
7. Хэвлүүлсэн бүтээлүүд	47 - 48

Тайлангийн үндсэн хэсэг

Оршил

Цөлжих процесс өнөө үед Оросын өмнөт хэсэг, Төв Ази, тухайлбал, Казахстан, Монголын нутагт хурдацтай явагдаж экологийн ихээхэн хор хөнөөл учруулж байна. Орос улсын нутаг дэвсгэрийн 50 сая га газар, түүний дотор Хальмагийн хар шороон хөрст нутаг билчээр хүртэл цөлжилтөнд өртсөн нь тогтоогджээ. Монголын орны газар нутгийн 22 % нь цөлжөөгүй, 35% нь бага зэрэг цөлжсөн, 26 % нь дунд зэрэг, 7% нь хүчтэй, 10% нь онц хүчтэй цөлжсөн гэсэн мэдээллүүд бий. Үүнээс үүдэн байгалийн бэлчээрийн ургамлын зүйлийн бүрдэл цөөрсөн, тачир сийрэг болсон, ургац буурсан төдийгүй газар тариалангийн бүс нутаг руу элсний нүүдэл түрэх, хөрсний эвдрэл, элэгдэл доройтол ихсэх хандлага газар сайгүй ажиглагдах болсон нь цөлжилтийн эсрэг тэмцэх оновчтой, арга хэрэгслийг эрэлхийлж шинжлэх ухааны үндэслэлийг боловсруулж хэрэгжүүлэх шаардлагатай болсоныг баталж байна.

Монгол орны бэлчээр бол байгалийн хөрс, ургамлан нөмрөгийн бодит тогтолцоо бөгөөд үе үеийнхний үндсэн баялаг мөн. Монгол орны бэлчээр ХХ зууны сүүлийн хагаст хөрс, ургамал талаасаа ихээхэн сөрөг өөрчлөлтөд орлоо.

Манай орон 1940 онд 140 сая орчим га бэлчээртэй 9.0 сая толгой малтай байсан бол 1960-1970 онд 130 сая га бэлчээртэй 20 орчим сая толгой малтай, харин 2007 онд 115 сая га бэлчээртэй 37.0 сая толгой малтай байна. Хугацааны эхэнд нэг толгой малд 15.5 га, дунд хэсэгт 6.5 га, өнөөдөр 3.1 га талбай ноогдож байна. Өнгөрсөн 70 орчим жилд бэлчээрийн ачаалал 5 дахин нэмэгджээ.

Манай орны нөхцөлд бэлчээрийн даацад тохирсон малыг өсгөх, бэлчээр ашиглалтыг орон нутгийн хөрс, ургамлын нөхцөл, нөөцөд тулгуурлан зөв оновчтой сонгох арга хэмжээг хэрэгжүүлж байгаа боловч хөрсний үржил шимийн тогтворжилт хангалтгүй байгаагаас газар нутагт хөрсний элэгдэл эвдрэл, бэлчээрийн талхлагдалд нэрвэгдэж байна.

Сүүлийн жилүүдэд уур амьсгалын хуурайшилт, хүн ба малын нөлөө ихэссэн зэрэг олон хүчин зүйлийн нөлөөгөөр, бэлчээрийн ургамлан нөмрөгийн зүйлийн бүрэлдэхүүний цөөрөлт ургацын бууралт зэргээр ихээхэн өөрчлөгдөж байна.

Оросын эрдэмтэн А.А Юнатов (1950) Монгол орны хойноос урьд хил хүртэл уудам нутагтай, жилийн 4 улиралд мал сүргийн тэжээл болдог тэргүүн зэргийн өвс ургамалтай, хааяагүй өтгөн ургана гэжээ. Гэтэл өнөөгийн байдлаар бэлчээрийн

дундаж ургац га-д 2.9 цн байгаа нь нэн доогуур үзүүлэлт бөгөөд бэлчээр нутаг нийтдээ доройтсоныг үзүүлж байна.

Ургамлын зүйлийн тоо цөөрөхийн зэрэгцээ шимтэй ургамал нь шим муутай ургамлаар солигдох боллоо. Ялангуяа бэлчээрийн газрын хөрс ургамлан нөмрөгт сөрөг өөрчлөлт их гарч байна. Монгол орны бэлчээрийн 70 гаруй хувь талхлагдсан. (Ц.Шийрэвдамба 2000), хөрсний 77.8 хувь элэгдэл эвдрэлд орсон (Д.Аваадорж 2011), нийт нутаг дэвсгэрийн 71.3 хувь цөлжсөн (Н.Мандах Д.Даш, Н.Хуаленбек 2000) гэсэн мэдээ байна. Байгалийн бэлчээрийн ургамлын зүйлийн бүрдэл цөөрсөн, тачир сийрэг болсон, ургац буурсан зэрэг нь байгалийн бэлчээрт олон наст ургамлын үрийг тариалж сайжруулах шаардлагатай болсныг харуулж байна.

Хөрсний үржил шим ядуу, бүтэц эмзэг, хуурай уур амьсгалтай манай орны нөхцөлд бэлчээрийн талбайн хөрсний үржил шимийг хамгаалахад юуны өмнө бэлчээрийн даацад тохирсон малыг өсгөх, бэлчээр ашиглалтыг орон нутгийн хөрс, ургамлын нөхцөл, нөөцөд тулгуурлан зөв оновчтой сонгох арга хэмжээг хэрэгжүүлж байгаа боловч хөрсний үржил шимийн тогтворжилт хангалтгүй байгаагаас газар нутагт хөрсний элэгдэл эвдрэл, бэлчээрийн талхлагдалд нэрвэгдэж байна.

Иймд бэлчээрийн ургамлан нөмрөг, хөрсний үржил шимийг хамгаалах чиглэлээр хийгдэж байгаа арга технологийг хөрс-уур амьсгалын онцлогт тохируулан боловсронгуй болгохын зэрэгцээ хөрсийг органик бодисоор баяжуулж, ургамлан нөмрөгийг нөхөн сэргээх, үржил шимийг сайжруулах шинэ арга технологийг нэвтрүүлэх шаардлагатай болоод байна.

Цөлжилтийн эсрэг тэмцлийн хүчирхэг хэрэгслийн нэг нь гумины хүчлүүд, тэдгээрийн уламжлал нэгдэл-бэлдмэлүүд болох нь олон улсын судалгаа, туршилт боловсруулалтын ажлын дүнгүүдээр батлагдсаар байна. Гумины хүчлүүд бол өөрөө ургамлын үлдэгдлийн задрал, хувирлын бүтээгдэхүүн нийлмэл бүрэлдэхүүнт, олон талын урвалын идэвхтэй, байгаль дээрхи бодисын орчил эргэлтэд ихээхэн оролцоо бүхий бодис.

Гумины хүчлийн уусдаг нэгдлүүдийн (гумат) биологийн идэвхийг газар тариалан хийгээд хөрсний үржил шимийг дээшлүүлэхэд зохистой ашиглах нь ихээхэн ирээдүйтэй. Түүнчлэн тэдгээрийн хуримтлуулах, зөөх – тээвэрлэх, хамгаалах үүрэг эвдэрсэн хөрсийг сэргээн засахад ихээхэн учир холбогдолтой. Гуматаар бордсон хөрсний ус барих багтаамж 10 илүү дахин ихэсдэг. Эрдэмтэн Салим Кайд Мохамед (Москвагийн их сургууль) гумат хөрсөнд шингэсэн нефтийг шингээж хоргүйжүүлэх, абориген (нефтьтэй газраас ялгасан) микроорганизмуудын өсөлт хөгжилтийг идэвхжүүлэх хам үйлчилгээ үзүүлдэгийг илрүүлж тохиромжтой концентрац нь 0.01%

болохыг тогтоосон байна. Түүний сонгосон нөхцөлд гуматын нөлөөгөөр хөрсөн дэх нефтийн задрал 25 – 40% хүрсэн байна. Нефтийн давирхай – асфальтены хэсэг гумины бодисуудтай илүү идэвхтэй холбогдож хувирдаг байна. Гумины бэлдмэлийг нефтийн бохирдлын эсрэг микробын бэлдмэл “Родер”- той хослон хэрэглэхэд бүүр ч өндөр үр дүн өгчээ.

ОХУ – ын Эко - Органика – ын судалгааны дүнгээс үзвэл, хүнд шаварлаг хөрсний бол илүүдэл давсуудыг зайлуулж шаварлаг эрдсийн мөхлөгүүдийн харилцан түлхэлцэх хүчийг өсгөж гурван хэмжээст орон зайн нягт бүтцийг нь эвддэг. Үүний дүнд хөрс сийрхэг болж илүүдэл чийг нь ууршиж агаар нэвтрэх нь хялбар болж ургамлын үндэсний амьсгал ба хөгжил сайжирдаг.

Харин хөнгөн “үнсэрхэг саарал ” хөрсийг гуматаар бордоход түүн дэх эрдсүүдийг хооронд нь наалдуулж бүхэллэг- ширхэглэг – мөхөлөрхөг / комковато-зернистый / хэв шинжтэй болгож ус шингээх, тогтоон барих, агаар нэвтрүүлэх чанарыг нь сайжруулдаг. Энэ нь гумины хүчлийн гель үүсгэх чанартай нь холбоотой. Олон төрлийн функцианаль бүлгүүдтэй, гадаргуу ихтэй бодисын хувьд гумины хүчлүүд хөрсөнд орсон макро – ба микро элементүүдийг шингээн барьж хөрсний гүн рүү алдахгүй, усанд уусгаж урсгахгүй хэмнэлттэй ашиглагдах нөхцлийг бүрдүүлдэг.

Гумины хүчлүүд нь бичил биетний / микроорганизмууд / фосфор, нүүрстөрөгчийн эх сурвалж болж ашиглагддаг. Молекулууд нь хөрсөн дотор агрегат бүтцүүд үүсэхэд дөхөм үзүүлэх а түүн дээр нь бичил биетний колонууд үүсч хөгжих нөхцөл бүрддэг. Ийнхүү хөрсийг гуматаар бордоход түүн дэх бичил биетний тоо олширч болон үйл ажиллагаа нь эрс идэвхжин хөрсний үржил шим ихээхэн дээшлэдэг. Тухайлбал, органик ба эрдсийн гаралтай фосфорын нэгдлүүдийг задлаж ургамалд ашиглагдах хэлбэрт шилжүүлдэг бол аммонжуулагч ба нитрожүүлэгч бактерүүдийн тоог 30-70 % нэмэгдүүлдэг.

Энэхүү бодит боломжийг төгс ашиглахын тулд балласт хольц багатай, биологийн өндөр идэвхтэй, орц багатай, хэрэглээнд тохиромжтой зориулалтын шинэ бэлдмэл гарган авч цөлжилтийн эсрэг хэрэглэх аргыг зүгшрүүлж ашиглах нь онцгой ач холбогдолтой. Энэ үүднээс бид биологийн өндөр идэвхтэй, дээд чанарын гумины бэлдмэл гарган авч цөлжилтийн эсрэг хэрэглэх шинжлэх ухааны үндсийг бүрэлдүүлэх зорилтыг энэхүү олон улсын хамтарсан төслөөр дэвшүүлсэн билээ.

Төслийн Оросын талын толгойлогч байгууллага нь ОХУ – ын ШУА – ийн Сибирийн Салбарын Кемерово дахь Бүх Холбоотын Нүүрс ба Нүүрс Химийн Судалгааны Төвийн Нүүрс хими, Материал Судлалын хүрээлэн (НХМСХ), идэвхтэй оролцогч байгууллага нь ОХУ – ын ШУА – ийн Сибирийн Салбарын Хөрс Судлал,

Агрохимийн хүрээлэн (ХСАХХ), Монголын талын толгойлогч байгууллага нь Монголын ШУА – ийн Хими, Химийн Технологийн хүрээлэн (ХХТХ), идэвхтэй оролцогч нь ШУА – ийн Газар зүй, Гео-Экологийн хүрээлэн (ГЗГЭХ), Оросын талын төслийн удирдагч химийн ухааны доктор, профессор Сергей Игоревич Жеребцов, Монголын талын удирдагч химийн ухааны доктор Ж.Дугаржав нар болно. Төслийн ажлыг зохион байгуулж гүйцэтгэхэд ОХУ- ийн Хөрс судлал агрохимийн хүрээлэнгийн орлогч захирал Владимир Алексеевич Андрохонов, Газар зүй, Гео-Экологийн хүрээлэнгийн салбарын эрхлэгч доктор Я.Баасандорж нар чухал үүрэг гүйцэтгэсэн болно.

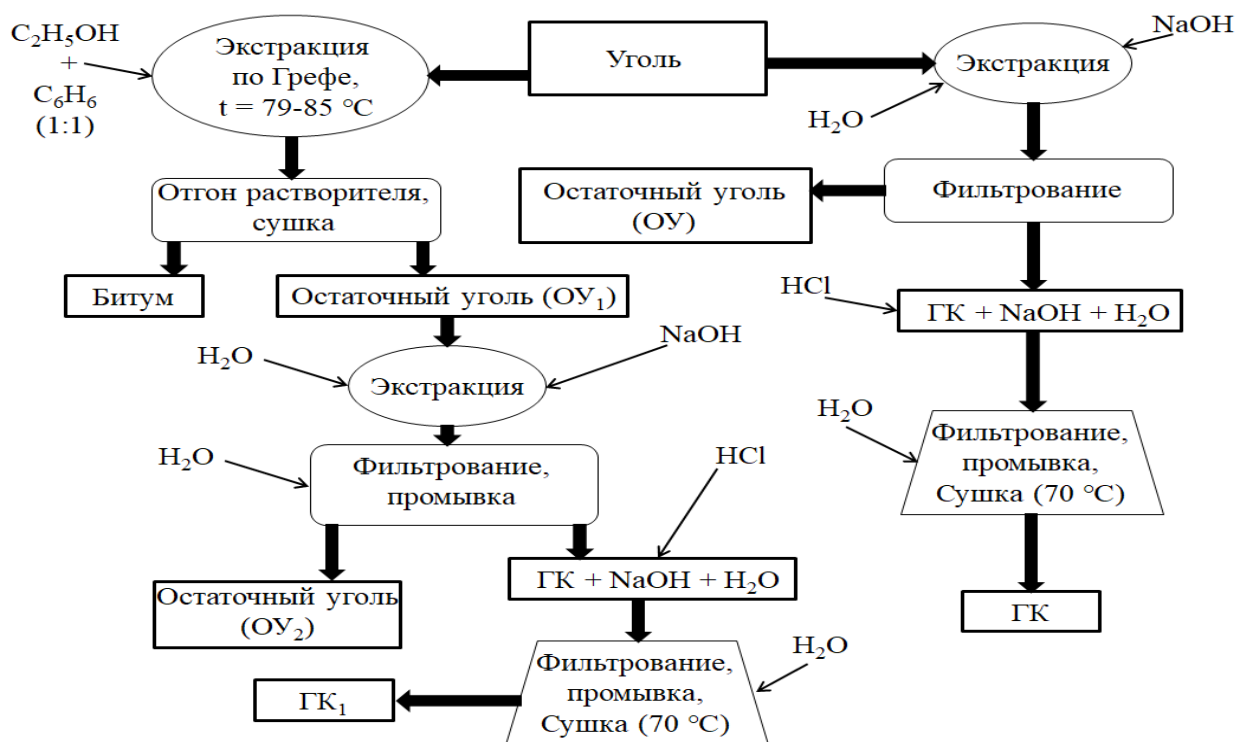
1. Судалгааны зорилго

Бидний хэрэгжүүлж байгаа төслийн зорилго нь хүрэн нүүрсээс гарган авсан гумины бэлдмэлийн найрлага, бүтэц биологийн идэвхийн хамаарлыг нээж илрүүлэх, цөлжилтийн эсрэг ашиглах шинжлэх ухааны үндсийг боловсруулахад оршино.

2. Судалгааны объект, арга зүй

Судалгааны объектоор ОХУ – ийн ОХУ – ын Тисульск, *Тюлганский*, Маячный ордуудын Б2, Б1 маркийн хүрэн нүүрс, Карпивинскийн ордын хүлэр тэдгээрээс гарган авсан натр, калийн гумат бэлдмэл, Монголын Багануур, Шивээ – Овоогийн ордын хүрэн нүүрс, тэдгээрээс гарган авсан гумины хүчил, гумат бордоог авсан.

Нүүрснээс гумины хүчлийг ялгах ерөнхий схемийг доорхи зурагт үзүүлэв.



1 – р зураг. Нүүрснээс гумины хүчлийг ялгах схем

Орос, Монголын хүрэн нүүрснээс ялгасан гумины хүчлийн эх болон модификаци хувиралд оруулсан дээжүүдийн найрлага, химийн байгуулалт, структур бүлгийн найрлагыг техникийн ба элементийн шинжилгээ, функциональ анализ, ^{13}C ЯМР (CPMAS) – спекрийн аргуудаар тодорхойлов. Гумины хүчлүүдийн структур – бүлгийн найрлага ба биологийн идэвхийн хамаарлыг илрүүлэх зорилгоор бутанолоор алкилжуулж битумыг ялгаж модификаци хувиралд оруулсан. Түүнчлэн ургамлын тэжээлийн макроэлементүүдээр баяжуулсан бэлдмэлүүд гарган авч судалсан. Хувиралд оруулсан ба оруулаагүй дээжүүдийн структур – бүлгийн үзүүлэлтийг ЯМР - спектрийн дүнгээр бодож гаргасан ароматикийн зэрэг (f_a) ба гидрофил – гидрофоб шинж байдлын параметр ($f_{h/h}$) гэсэн хэмжигдэхүүнээр үнэлж, энэхүү хоёр түлхүүр үзүүлэлт ба биологийн идэвхийн хамаарлыг анх удаа туршин судаллаа. ЯМР – спектрийг ^{13}C – ЯМР Bruker VANCE III 300 WB багажаар 75 МГц дээр хатуу дээжээс авсан болно. Судалгаанд хамрагдсан бэлдмэлүүдийн структур бүлгийн найрлагыг ароматикийн зэрэг $F_a = C_{\text{Ar-OH}} + C_{\text{Ar}}$, гидрофил – гидрофоб байдлын $f_{h/h} = (C_{\text{=O}} + C_{\text{COOH(R)}} + C_{\text{Ar-OH}} + C_{\text{O-Alk-O}} + C_{\text{Alk-O}}) / (C_{\text{Ar}} + C_{\text{Alk}})$, ароматикийн ба алифатикийн зэргийн харьцаа $f_{ar/al} = (C_{\text{Ar-OH}} + C_{\text{Ar}}) / (C_{\text{Alk-O}} + C_{\text{alk}})$ параметруудээр үнэллээ.

Бэлдмэлүүдийн биологийн идэвхийг лабораторийн, вегетацийн ба хээрийн нөхцөлд туршиж тодорхойллоо. Туршилтад новосибирск 89 сортын буудай (всхожесть 90%) болон “СМАК” сортын улаан манжингийн үрийг ашигласан болно. Туршилтын өгөгдөхүүний статистик боловсруулалтыг PAST V2.17 программаар гүйцэтгэв. Шинжилгээнд ОХУ – ын ГОСТ 12038-84, ГОСТ Р 54221 -2010, Монголын MNS 4456 : 2014 стандарт аргуудыг хэрэглэв.

Туршилтийн дүнг үрийн ургалтын эрчим, үндэс, ишний уртаар /три тест-функции/ тодорхойллоо. Биоидэвхийн нэгтгэсэн үзүүлэлтээр ИФ буюу “индекс фитоактивности” хэмжигдэхүүнийг авлаа.

$$\text{ИФ} = (\text{ЭП} + \text{ДК} + \text{ВП}) / 3 \times 100$$

Энд: ЭП – энергия прорастания (ургах эрчим), ДК - длина корней (үндэсний урт), ВП – высота проростки (ишний урт)

Вегетацийн туршилтыг Монголынхтой төсөөтэй шинж чанар бүхий өмнөт Сибирийн хүрэн хөрсөөр дүүргэсэн саванд “буудайн үр ургуулах” хувилбараар температур чийг тохируулах хэрэгсэл бүхий хүлэмжид явуулав. Лабораторийн болон вегетацийн туршилтад Новосибирск 89 сортын буудайн (всхожесть 90%) үрийг ашигласан болно.

Хээрийн туршилтыг 2018, 2019 онд ОХУ – ын Кемерово мужийн “ Заречный “ ил уурхайн АО “ СУЭК Кузбасс” дахь овоолго дээр зассан туршилт - үйлдвэрлэлийн талбай (technogenic landscape), Уфимцево дахь тариачны “Бекон” аж ахуйн төмс, улаан буудайн тарианы газар, Монголын ШУА – ийн Газар зүй, геоэкологийн хүрээлэнгийн, Дархан уул аймгийн Орхон сумын Бүрэнтолгой дахь судалгааны сууринд явуулав. Бүрэнтолгойд талхигдал - цөлжилтөд өртсөн уулын хээр, талын хээр, голын нуга (аллювын) гэсэн ялгаатай 3 орчинг төлөөлсөн билчээрийн газар сонгон авч хашаалан гумины бэлдмэлээр бордсон, бордоогүй – хяналт ба хашааны гаднах талбайнууд гэж ангилан ажиглалт, судалгаа хийв. Ургамлын нөмрөгийн судалгааг Браун-Бланкын (1964) арга зүйг баримтлан 1 м² талбайд ургамлын бичиглэл хийж, 0.5 м² талбайгаас биомассын дээж цуглуулж зүйлийн бүрдлийг тодорхойлсон ба авсан дээжүүдийг лабораторийн нөхцөлд хатаах шүүгээнд 60°С-д 24 цаг хатааж, жигнэсэн болно.

3. Судалгааны дүн

3.1 Гумины бэлдмэлүүдийн үндсэн үзүүлэлт, структур бүлгийн найрлага

Судлагдсан дээжүүдийн техникийн ба элементийн шинжилгээний дүнг 1 – р, Монголын нүүрсний функционал анализийн дүнг 2-р хүснэгтэд үзүүллээ.

1 – р хүснэгт. Эх нүүрс, бэлдмэлүүдийн техник ба элементийн шинжилгээний

ДҮН

Дээжүүд	W ^a	A ^d	V ^{daf}	C ^{daf}	H ^{daf}	(O+N+S) ^{daf} по разности	H/C атомн.	(HA) _t ^{daf}
Багануур, 2Б		26,3	52,6	67,5	4,4	28,1	0,78	31,2
Натрийн гумат БН	6,9	17,9		60,5	3,8	35,7	0,75	52,8
Шивээ – Овоо 2Б	-	31,6	52,2	70,5	4,4	25,1	0,75	34,0
Натрийн гумат ШО	16,2	24,8		66,8	4,5	28,7	0,81	58,9
ОХУ Тисульский, 2Б (хүрэн нүүрс) БУТС	8,3	10,3	48,3	61,4	5,0	33,5	0,98	22,1
Калийн гумат БУТС	5,0	4,0		60,8	4,2	35,0	0,83	-
Натрийн гумат БУТС	3,8	1,9		59,8	3,5	36,7	0,70	-
Тисульский 2Б (исэлдсэн хүрэн нүүрс) (БУТСО)	10,0	43,5	80,3	69,3	6,0	24,7	1,04	60,9

Калийн гумат БУТСО	4,6	17,0		46,2	3,2	50,6	0,83	-
ГК Гум На БУТСО	10,6	10,9		59,7	6,2	34,0	1,25	-
Тюлганский, 1Б (БУТ)	6.5	23.5	67.3	66.2	7.0	26.8	1.27	39.1
ГК Гум На БУТ	3.63	7.57	-	62.9	5.82	31.3	1.11	-
Маячный 1Б (БУМ)	5.3	20.0	63.6	58.6	6.8	34.6	1.39	7.5
ГК Гум На Бум				57.3	7.4	35.3	1.55	-
Торф Крапивинский R=25%,(ТК)	11.2	12.3	72.6	46.8	5.9	47.3	1.51	32.5
Натрийн гумат ТК	-	-	-	45,1	5,5	49,4	1,46	-

Энд: Багануур 2Б - Багануурын ордын 2Б маркийн нүүрс, ШО – Шивээ – Овоогийн хүрэн нүүрс, БУТС – Тисулскийн ордын хүрэн нүүрс, БУТСО –Тисулскийн ордын исэлдсэн нүүрс, БУТ Тюлканскийн ордын хүрэн нүүрс, ГК Гум На – натрийн гумат, БУМ – Маячнийн хүрэн нүүрс, ГК Гум На БУМ – гарган авсан гумат, ТК – Крапивинскийн хүлэр.

2 – р хүснэгт. Багануур, Шивээ-Овоогийн нүүрсний гумины хүчлийн идэвхтэй хүчиллэг бүлгийн агуулга

Дээжүүд	Хүчиллэг бүлгүүдийн агуулга, мг-экв/г			Хиноид бүлэг мг-экв/г
	Карбоксилын бүлэг	Фенолын гидроксил	Сумма	
Багануурын гумины хүчил	4,33	3,42	7,75	2,75
Шивээ-Овоогийн гумины хүчил	5,13	3,52	8,65	3,17

2- р хүснэгтээс үзвэл, Монголын багануур, шивээ-овоогийн нүүрснээс гарган авсан гумат-бэлдмэлийн идэвхтэй хүчиллэг болон, гумины хүчлийн исэлдэн ангижрах урвалын идэвхэд ихээхэн үүрэгтэй хиноид бүлгийн агуулга хангалттай гэж дүгнэх хэмжээнд байна.

Түүхий эд дэх гумины хүчлийн агуулгыг нэмэгдүүлэх нь сайн чанарын бүтээгдэхүүн гарган авах, үйлдвэрлэлийн үр ашгийг дээшлүүлэхэд тустай. Энэ үүднээ бид ХХТХ дээр хүрэн нүүрсийг исэлдүүлж гумины хүчлийн гарцыг нэмэгдүүлэх туршилт явуулав.

3.2 “Гумины түүхий эд хүрэн нүүрсийг исэлдүүлж гумины хүчлийн агуулгыг нэмэгдүүлэх” туршилт

Шивээ – Овоогийн хүрэн нүүрс (лигнит) – ийг устөрөгчийн хэт ислээр исэлдүүлэх туршилтыг янз бүрийн нөхцөлд явуулж урвалын “харьцангуй” зохистой нөхцөл нь устөрөгчийн хэт ислийн концентрац 10 %, нүүрс ба исэлдүүлэгчийн жингийн харьцааг 1:1 болохыг олов. Урвалдагч хольц аяндаа халж температур 80 – 90 °C хүрдэг учир зориуд халаах шаардлагагүй. Энэ нөхцөлд эх нүүрсэн дэх гумины хүчлийн агуулга 57.5% - оос 87.5 % болж өссөн болой. Энэ бол муугүй үр дүн бөгөөд технологийн практикт гумины бүтээгдэхүүний чанарыг сайжруулах, бүтээмжийг нэмэгдүүлэх зорилгоор ашиглах боломжтой гэж үзэв. Гарган авсан гумины бэлдмэлийн найрлага үндсэн үзүүлэлт, функционал анализийн дүнг доор үзүүлэв.

3 - р хүснэгт. Шивээ-Овоогийн нүүрс ба устөрөгчийн хэт ислээр исэлдүүлсэн нүүрснээс гаргаж авсан бэлдмэлээс ялгасан гумины хүчлийн үндсэн үзүүлэлт, функционал бүлгийн анализийн дүн

Дээжүүд	W ^a	A ^d	V ^{daf}	Функциональ анализ				(NA) _t ^{daf}
				Карбоксил бүлэг	Фенолын гидроксил	Хүчиллэг бүлгүүдийн нийлбэр	Хиноид бүлэг	
Ерийн нүүрснээс гарган авсан бэлдмэл дэх гумины хүчил	9.1	5.6	52.6	4.32	3.12	7.74	3.48	57.5
Устөрөгчийн хэт ислээр исэлдүүлж гарган авсан бэлдмэлээс ялгасан гумины хүчил	9.5	6.3	54.8	5.25	3.83	9.83	4.21	87.5

Гарган авсан бэлдмэлээс ялгасан гумины хүчлийн карбоксил бүлгийн агуулга 4.32 мг-экв/г – аас 5.25 мг-экв/г, фенолын гидроксил бүлгийн агуулга 3.12 мг-экв/г – аас 3.83 мг-экв/г, хиноид бүлэг 3.48 - 4.21 болж нэмэгджээ. Эдгээр бүлгийн агуулга ихсэхэд гумины бодисын биологийн идэвх өсдөг зүй тогтолтой.

3.3 Алкилжуулж биологийн өндөр идэвхтэй бэлдмэл гарган авах туршилт НХМСХ дээр биологийн өндөр идэвхтэй бэлдмэл гарган авч судлах зорилгоор зорилгоор гумины хүчлийг бутаноолоор алкилжуулсаны дараа битумыг ялгаж сонирхолтой байгуулалт бүхий гумины бэлдмэл гарган авсан. Спиртээр задлан алкилжуулах процесст нүүрсний органик массын полимер бүтэц эвдэрч нэг талаас алифатик бүтэцтэй битумын гарц ихэсдэг бол нөгөө талаас үүссэн битум-хэсгийг ялгасаны дараа үлдэгдлийн ароматикийн зэрэг өсдөг аж. Ингэж хувиргасан гумины хүчлүүд эх нүүрснийхээс илүү ароматик бүтэцтэй болсоныг ЯМР –спектрийн шинжилгээний дүнгээр тогтоосон.

4 – р хүснэгт. Алкилжуулсан ба алкилжуулаагүй гумины хүчлийн дээжүүдийн ¹³C ЯМР – спектрийн мужууд дахь интеграл эрчим

Гумины хүчлийн дээжүүд	Химийн сдвиг, м.д.							Ароматикийн зэрэг
	220-187 C=O	187-165 COOH(R)	165-145 C _{Ar-O}	145-108 C _{Ar}	108-90 C O-Alk-O	90-48 C Alk-O	48-5 C _{Alk}	f _a
Тисульский ордын давхрагадаа исэлдсэн хүрэн нүүрс								
32,7	4,4	7,3	5,4	17,9	3,6	10,8	50,7	23,3
Алкил-жуулсан гумины хүчил /АГХ/	1,3	6,3	6,9	25,0	4,3	10,6	45,6	31,9
Тисульский ордын давхрагадаа исэлдсэн хүрэн нүүрс								
ГХ	3,5	7,4	8,2	32,7	6,3	14,8	26,8	40,9
АГХ	1,6	5,3	10,2	32,9	5,1	11,0	33,8	43,1
Тюльганы ордын хүрэн нүүрс								
ГХ	4,3	7,9	6,8	22,5	4,9	16,3	36,5	29,3
АГХ	3,8	8,6	8,5	28,2	5,8	16,9	27,9	36,7
Маячный ордын хүрэн нүүрс								
ГХ	4,7	4,9	3,7	26,1	5,9	13,7	41,1	29,8

АГХ	4,1	8,2	7,4	34,8	7,5	16,5	20,9	42,2
Крапивинскийн хүлэр								
ГХ	3,4	7,9	6,7	15,9	8,6	35,4	22,2	22,6
АГХ	3,4	8,0	7,0	15,8	9,2	38,5	18,1	22,8

4 – р хүснэгтээс үзвэл, алкилжуулсан хүчлийн дээжүүдийн ароматикийн зэрэг алкилжуулаагүй анхны дээжүүдийнхээс ямагт илүү байна. Тухайлбал, Тисульскийн ордын нүүрснээс ялгасан гумины хүчлийн f_a 23.3 алкилжуулсаных 31.9; харин крапивины хүлрийн гумины хүчлийн $f_a=22.6$, алкилжуулсаных нь $f_a=22.8$ буюу хамгийн бага ялгаатай байх аж.

3.4 Марганцаар баяжуулсан гумины бордоо гарган авах

Өндөр идэвхтэй гумины бэлдмэл гарган авах зохистой аргын нэг нь түүнийг төрөл бүрийн био – элементээр баяжуулах арга болой. Байгалийн түүхий эдээс гарган авсан гумины хүчлийн бэлдмэлийн ашигтай био-элементүүдийг бага хэмжээгээр агуулсан байдаг. Бэлдмэлийг хамгийн чухал элементээр хэрхэн баяжуулах асуудлыг шийдвэрлэхийн түүнд өөрт нь байгалиас заяасан элементүүдийн агуулгыг заавал тодорхой мэдэх учиртай энэ үүднээс бид энэ удаа гумины бэлдмэлийн ирээдүйтэй түүхий эд гэж үзэж байгаа Шивээ-Овоогийн нүүрснээс гарган авсан гумины бордооны био-элементийн найрлагыг тодорхойлсон дүнгээс үзвэл Шивээ – Овоогийн нүүрснээс гарган авсан гумат дахь зэс, кали, магнийн агуулга ургамалд нөлөөлөх хэмжээнд байна.

НХМСХ дээр гарган авсан Co, Mn агуулсан бэлдмэлүүд биологийн онцгой өндөр идэвхтэй нь өнгөрсөн онуудад хийсэн судалгааны дүнгээр тогтоогдсон байдаг. Энэ үндсэн дээр бид шивээ-овоогийн хүрэн нүүрснээс гарган авсан бэлдмэлийг Оросын эрдэмтэн Б.В.Левинскийн зөвлөсөн арга зүйн үндсийг баримтлан Mn – аар баяжуулж Mn – ийн 0.02% - агуулгатай бэлдмэл гарган авах ажлыг өөрийн хүрээлэн дээр хийсэн болно. Магнижуулах урвалжаар $MnSO_4 \cdot H_2O$ бодисыг ашиглалаа. *Бэлдмэлийн* фитоактив индекс ИФ нь БН ГУМАТ, ШО ГУМАТ – ынхаас 0.2 – аар их буюу 1.4 байв.

Өндөр идэвхтэй гумины бэлдмэл гарган авах зохистой аргын нэг нь түүнийг төрөл бүрийн био – элементээр баяжуулах арга болой. Байгалийн түүхий эдээс гарган авсан гумины хүчлийн бэлдмэлийн ашигтай био-элементүүдийг бага хэмжээгээр агуулсан байдаг. Бэлдмэлийг хамгийн чухал элементээр хэрхэн баяжуулах асуудлыг шийдвэрлэхийн түүнд өөрт нь байгалиас заяасан элементүүдийн агуулгыг заавал тодорхой мэдэх учиртай энэ үүднээс бид энэ удаа гумины бэлдмэлийн ирээдүйтэй

түүхий эд гэж үзэж байгаа Шивээ-Овоогийн нүүрснээс гарган авсан гумины бордооны био-элементийн найрлагыг тодорхойлсон дүнгээс үзвэл, түүн дэх дахь зэс, кали, магнийн агуулга ургамалд нөлөөлөх хэмжээнд байна.

5 - р хүснэгт. Шивээ овоогийн нүүрснээсгарган авсан гуматын биоэлементүүдийн агуулга, ХХТХ – д гарган авсан Mn – аар баяжуулсан бэлдмэлийн биологийн идэвх

Дээж	B	Co	Cu	K,%	Mg,%	Mn	Mo	P	Zn
Натрийн гумат ШО	20	6	115	0,12	0,11	72	37	270	33

Препарат	ЭП	ДК	ВП	ИФ
ГП 1	108.3	121.6	102.9	1,11
ГП 2	105.1	104.4	93.6	1,01
ГП 3	120.6	98.9	104.5	1,08
МП1-Mn	139.2	134.3	119.4	1.31
ГП 4	141.5	132.2	110.0	1,28
ГП 5	127.5	132.0	97.1	1,19

Энд: МП1 – Mn – ХХТХ – д магниар баяжуулсан бэлдмэл. ГП 1 – Монголын Шивээ-Овоогийн исэлдсэн нүүрснээс гарган авсан бэлдмэл; ГП 2, ГП 3 – мөн нүүрснээс гарган авсан макро, микроэлементүүдийн бүрэн найрлага бүхий бэлдмэлүүд; ГП 4 - кобальт агуулсан бэлдмэл, ГП 5 – марганец агуулсан бэлдмэл, ИФ – фито идэвхийн индекс, ЭП – үрийн ургах эрчим, ДК – үндэсний урт, ВП – ишний урт

3.5 Структур бүлгийн найрлага /структура/ - биологийн идэвх /биологическая активность / хамаарлыг тогтоохын тулд хэд хэдэн цуврал “биотест” туршилт НХМСХ дээр хийв.

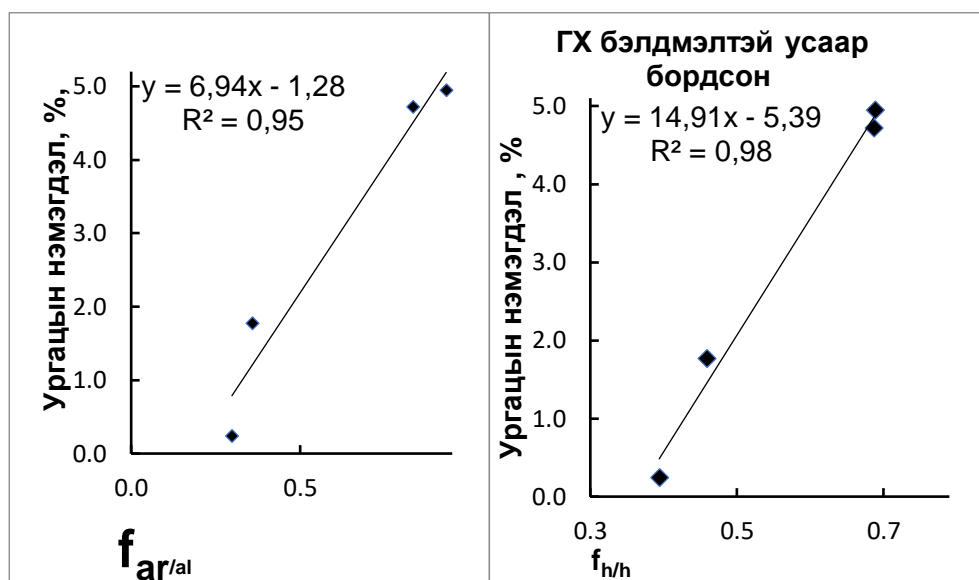
Туршилтыг “НОВОСИБИРСКАЯ 89” сортын буудай, “СМАК” сортын улаан манжингийн үртэй явуулсан болно. Туршилтуудын дүнг доорхи хүснэгт, зургуудад үзүүллээ.

**6 – р хүснэгт. ОХУ – ын Тисульскийкийн ордын хүрэн
нүүрснээс гарган авсан бэлдмэлийн фитоидэвх**

Бэлдмэл	ДК	ВП	ЭП	КК	ИФ
	Хяналттай харьцуулсан хувиар, %				
Гум Na БУТС (0,005%)	165	148	105	105	1,39
Гум Na БУТС (0,005%) + Mn ²⁺ (0,001%)	186	149	113	106	1,49
Гум Na БУТС (0,005%) + Mn ²⁺ (0,01%)	184	142	108	103	1,45
Гум Na БУТС (0,005%) + Mn ²⁺ (0,05%)	151	162	103	102	1,39
Гум Na БУТС (0,005%) + Mn ²⁺ (0,1%)	126	127	100	103	1,18
Гум Na БУТС (0,005%) + Co ²⁺ (0,001%)	178	166	108	110	1,50
Гум Na БУТС (0,005%) + Co ²⁺ (0,01%)	162	155	72	106	1,30
Гум Na БУТС (0,005%) + Co ²⁺ (0,05%)	79	122	100	101	1,01
Гум Na БУТС (0,005%) + Co ²⁺ (0,1%)	28	73	100	104	0,67

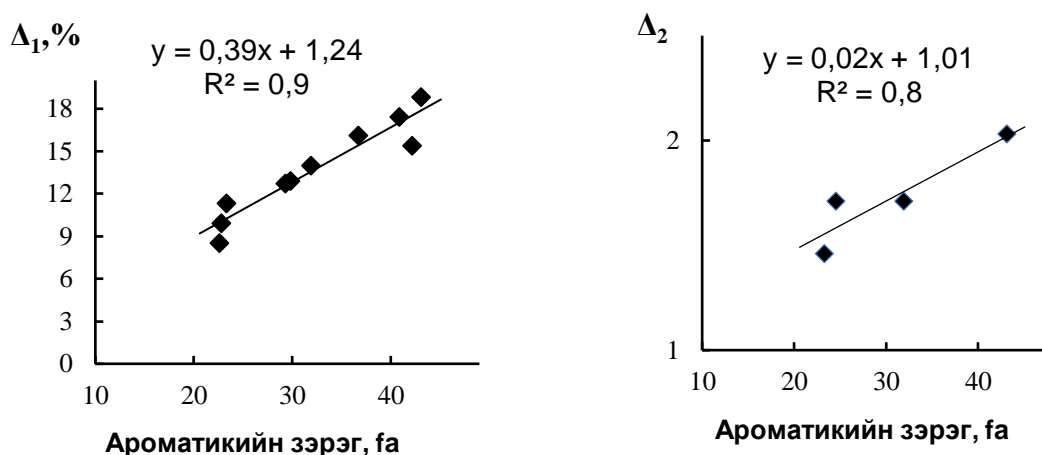
6 – р хүснэгтээс үзвэл, 0.001% Mn агуулсан 0.005 % - ийн Тисульскийкийн гумат хамгийн өндөр идэвх үзүүлсэн байна. 5, 6 – р хүснэгтэд үр дүнг нь үзүүлсэн туршилтууд гумины бэлдмэлийн биологийн идэвхийг Mn ихээхэн нэмэгдүүлдэгийг нотлолоо. Гум Na БУТС

– ийн марганец, кобальтыг тус тус 0.001% агуулсан бэлдмэлийн 0.005% - ын уусмал ИФ – ийн утга 1.5 ба 1.49, хяналтынхаас бараг 50% илүү байна. **Гумины бэлдмэлийн биологийн идэвх тэдгээрийн структур – бүлгийн $f_{ar/al}$ ба $f_{h/h}$ үзүүлэлт, ароматикийн (f_a) зэргийн хамаарлыг судалсан дүнгүүдийг 2 – 4 зурагт үзүүллээ.**



2 – р зураг. Гумины хүчлийн структур – бүлгийн (бүтэц байгуулалтын) үзүүлэлтүүд (^{13}C ЯМР) ба биологийн идэвхийн хамаарал

Энд: $f_{ar/al}$ ароматик: алифатик, $f_{h/h}$ – гидрофил:гидрофоб шинж чанартай фрагментүүдийн харьцаа.



3 – р зураг. Буудайн үрийн 4 - р зураг. Улаан луувангийн ургалтын эрчим үрийн ургалтын эрчим (Δ_2)

(Δ_2) гумины хүчлийн ароматикийн гумины хүчлийн ароматикийн зэргээс хамаарах нь зэргээс хамаарах нь

2– р зургаас үзвэл, гумины хүчлийн биологийн идэвх түүний структур бүлгийн найрлагын $f_{ar/al}$ ба $f_{h/h}$ үзүүлэлтээс шууд хамаардаг тодорхой байна. Харин 3,4 – р хүснэгт гумины хүчлийн биологийн идэвх (Δ_1 ба Δ_2) үзүүлэлт тэдгээрийн ароматикийн зэргээс шууд хамаарч байгааг хоёрдмол утгагүйгээр нотлолоо. Эдгээр туршилтуудын дүнгээр гумины бэлдмэлийн структур бүлгийн найрлага ба биологийн идэвхийн регресс хамаарлын график ба тэгштгэлийг (2, 3, 4 – р зураг) зохиов.

Энэ нь: $y = 6,94x - 1,28 (R^2 = 0,95)$; $y = 14,91x - 5,39 (R^2 = 0,98)$; $y = 0,39x + 1,24 (R^2 = 0,9)$; $y = 0,02x + 1,01 (R^2 = 0,8)$ болно.

3.6 Газар зүй гео-экологийн хүрээлэнгийн Бүрэнтолгойн судалгааны сууринд явуулсан туршилтууд

ШУА – ийн Газар Зүй, Гео-Экологийн хүрээлэнгийн Дархан - Уул Аймгийн Орхон сумын Бүрэн толгойн судалгааны сууринд бэлчээрийн талхлагдалд орсон уулын хээр Т1, талын хээр Т2, голын нуга Т3 гэсэн ялгаатай 3 орчинг төлөөлсөн 3 цэгт хамгаалалтын хашаа барьж гумины бэлдмэлээр сэргээн засах судалгааг 2018 - 2020 онд эхлэн явууллаа.

Туршилтад хамтарсан төслийн Монголын тал *Хими, химийн технологийн хүрээлэн, Оросын тал ОХУ – ын ШУА – ийн Сибирийн салбарын Кемеровогийн Нүүрс хими, материал судлалын хүрээлэнд гарган авсан гумат- бэлдмэл (гумины бордоо) – ийг ашигласан болно.*

Туршилтын нөхцөл ба явцыг хойно өгүүлэв. Туршилт тавьснаас хойшхи анхны ажиглалт, хэмжилтийг 2018 оны 9 – р сард хийсэн.



5 – р зураг. Туршилтын талбайн байршил

Туршилтын талбайн цэгүүдэд, хашааны гадна хөрсний зүсэлт хийж, морфологи бичиглэл хийж, хөрсний дээж авсан.

Зүсэлтийн дугаар № 1.

T1 Уулын хээр

Засаг захиргааны нэгж : Дархан уул аймгийн Орхон сум

Зүсэлт хийсэн газар: Уулын хээрийн хөрс

Солбицол: N 49°37'29.8" E 105°52' 30.4" h-670м

A₀ 0-2 см. Хар хүрэн өнгөтэй, чийгтэй, жижиг бөөмөрхөг бүтэцтэй, дээд үедээ ургамлын үндэс байхгүй, элсэнцэр механик бүрэлдэхүүнтэй, шилжилт өнгөөр тод, давсны хүчилд буцлахгүй.

A₂ 2-13 см. Хар хүрэн өнгөтэй, чийгтэй, бөөмөрхөг бүтэцтэй, нягтавтарт, элсэнцэр механик бүрэлдэхүүнтэй, ургамлын гол үндэс мэр сэр, шилжилт өнгөөр аажим, давсны хүчилд буцлахгүй. Дунд зэргийн зузаан, хөнгөн шавранцар хүрэн хөрс



6 –р зураг. Уулын хээрийн хөрс T1

AB 13-33 см. Хүрэн өнгөтэй, нойтон, элсэрхэг механик бүрэлдэхүүнтэй, жижиг чулуутай, шилжилт өнгөөр тод.

B_k 33-93 см. Цайвар шар өнгөтэй, хуурай, нягт, бүтэцгүй, ургамлын үндэс байхгүй, элсэн механик бүрэлдэхүүнтэй.

7 – р хүснэгт. Хөрсний агрохимийн үзүүлэлт

Дээжний гүн, см	рН усанд /1:5/	ЦДЧ, $\mu\text{S}/\text{cm}$	Ялзмаг, %	CaCO ₃ , %	Хөдөлгөөнт элементүүд, мг/100 гр хөрсөнд		Шингээгдсэн сууриуд, мг-экв/100гр хөрсөнд	
					P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca ²⁺	Mg ²⁺
A ₀ 0-2	6.56	5.96	2.43	0.0	1.69	10	7.9	2.1
A ₂ 2-13	6.41	3.19	2.71	0.0	2.31	9	8.6	1.6

AB 13-33	6.49	4.69	1.92	0.0	2.36	10	9.0	1.8
B 33-60	6.81	3.37	1.19	0.12	1.42	3	9.6	5.0
B _к 93-110	8.26	7.98	0.49	2.13	0.26	4	5.6	2.8

Хөрсний А, АВ үе давхаргадаа хөрсний ялзмаг агуулалт 2.43-2.71 % буюу дунд зэрэг хангамжтай, 100 гр хөрсөнд агуулагдах хөдөлгөөнт фосфор 1.69-2.31 мг, кали 10 мг, шингээгдсэн сууриудын нийлбэр 10 мг-экв орчим байгаагаас үзэхэд шим тэжээлийн хангамж бага байна. Хөрсний урвалын орчин рН 6.56-6.41 буюу сул хүчиллэг шинж чанартай. В үе давхаргадаа хөрсний ялзмаг агуулалт 1.92 %, 100 гр хөрсөнд агуулагдах хөдөлгөөнт фосфор 2.36 мг, кали 3 мг, шингээгдсэн сууриудын нийлбэр 10.8 мг-экв, хөрсний урвалын орчин рН 6.49 буюу хүчиллэг шинж чанартай байна.

8 - р хүснэгт. Механик бүрэлдэхүүн

Дээжний дугаар	Ширхэгүүдийн хэмжээ, мм ба бүлгүүдийн эзлэх хувь						Шавар <0.01мм	Хөрсний хэв шинж
	1.0-0.25	0.25-0.05	0.05-0.01	0.01-0.005	0.005-0.001	<0.001		
Ag 0-2	39.26	37.81	4.77	11.26	0.33	6.57	18.16	Элсэнцэр
A ₂ 2-13	48.04	22.02	8.36	12.81	3.67	5.10	21.58	Хөнгөн шавранцар
AB 13-33	31.39	18.02	26.64	9.18	3.75	11.02	23.95	Хөнгөн шавранцар
B 33-60	20.80	31.34	25.66	9.71	5.30	7.18	22.20	Хөнгөн шавранцар
B _к 93-110	40.75	15.07	24.32	14.97	2.12	2.77	19.87	Элсэнцэр

Зүсэлтийн дугаар № 2.

T2 Талын хээр

Засаг захиргааны нэгж :

Дархан уул аймгийн Орхон сум

Зүсэлт тавьсан газар:

Тал хээрийн хөрс

Солбицол:

N 49°38'22.2" E 105°52' 45.7" h-652м

Ад 0-1 см. Гадаргуу дээр ургамлын үлдэгдэл байхгүй, хүрэн өнгөтэй, сул бүтэцтэй, элсэнцэр механик бүрэлдэхүүнтэй, ургамлын үндэс элбэгтэй.

А₁ 1-17 см. Нойтон, хүрэн өнгөтэй, бөөмөрхөг бүтэцтэй, ургамлын үндэс дунд зэрэг, нягтавтарт, элсэнцэр, шилжилт өнгөөр аажмаар.

АВ 17-32 см. Нойтон, хүрэн өнгөтэй, бөөмөрхөг бүтэцтэй, ургамлын үндэс дунд зэрэг, 1см-ийн хэмжээтэй, чулуу агууламж ихтэй, нягтавтарт, элсэнцэр, шилжилт өнгөөр тод.

В₁ 32-85 см. Хөнгөн хүрэн цайвар өнгөтэй, нягт, ганц нэг ургамлын үндэс үзэгдэнэ, нарийн ширхэгтэй элс, хайрга багатай. 10%-ийн HCl-д буцална. **Дунд зэргийн зузаан, хөнгөн шавранцар хүрэн хөрс**



7–р зураг. Талын хээрийн хөрс

9 –р хүснэгт. Агрохимийн үзүүлэлт

Дээжний гүн, см	рН усанд /1:5/	ЦДЧ, $\mu\text{S}/\text{cm}$	Ялзмаг, %	CaCO_3 , %	Хөдөлгөөнт элементүүд, мг/100 гр хөрсөнд		Шингээгдсэн сууриуд, мг-экв/100гр хөрсөнд	
					P_2O_5	K_2O	Ca^{2+}	Mg^{2+}
А 5-10	6.53	9.87	2.81	0.0	2.28	4	6.8	2.6
АВ 20-30	6.68	4.16	2.36	0.0	2.03	8	9.2	6.8
В 50-60	7.27	4.52	1.43	0.0	1.58	8	8.4	4.7

В _{СА} 85-96	8.15	8.76	0.67	1.98	0.23	7	12.8	6.6
-----------------------	------	------	------	------	------	---	------	-----

Хөрсний А, АВ үе давхаргадаа хөрсний ялзмаг агуулалт 2.43-2.71 % буюу дунд зэрэг хангамжтай, 100 гр хөрсөнд агуулагдах хөдөлгөөнт фосфор 1.69-2.31 мг, кали 10 мг, шингээгдсэн сууриудын нийлбэр 10 мг-экв орчим байгаагаас үзэхэд шим тэжээлийн хангамж бага байна. Хөрсний урвалын орчин рН 6.56-6.41 буюу хүчиллэг шинж чанартай. В үе давхаргадаа хөрсний ялзмаг агуулалт 1.92 %, 100 гр хөрсөнд агуулагдах хөдөлгөөнт фосфор 2.36 мг, кали 3 мг, шингээгдсэн сууриудын нийлбэр 10.8 мг-экв, хөрсний урвалын орчин рН 6.49 буюу хүчиллэг шинж чанартай байна.

10 – р хүснэгт. Механик бүрэлдэхүүн

Дээжний дугаар	Ширхэгүүдийн хэмжээ, мм ба бүлгүүдийн эзлэх хувь						Шавар <0.01мм	Хөрсний хэв шинж
	1.0-0.25	0.25-0.05	0.05-0.01	0.01-0.005	0.005-0.001	<0.001		
А 5-10	22.82	16.68	39.25	8.57	3.18	9.51	21.26	Хөнгөн шавранцар
АВ 25-30	24.35	14.98	36.52	7.63	5.71	10.81	24.15	Хөнгөн шавранцар
В 50-60	21.94	30.98	21.37	6.24	10.28	9.22	25.74	Хөнгөн шавранцар
В _{СА} 85-96	40.85	17.29	22.68	15.01	2.82	1.35	19.18	Элсэнцэр

Зүсэлтийн дугаар № 3.

Т 3 Голын нуга

Засаг захиргааны нэгж :

Дархан уул аймгийн Орхон сум

Зүсэлт тавьсан газар:

Аллювийн нугын хөрс

Солбицол:

N 49°37'18.6" E 105°51' 04.1" h-653м

А 0-15 см.

Хар саарал өнгөтэй, чийгтэй, бөөмөрхөг бүтэцтэй, гадаргуу дээр ургамлын үлдэгдэл байхгүй, хөнгөн шавранцар механик бүрэлдэхүүнтэй, сул үндэстэй, шилжилт өнгөөр аажим, давсны хүчилд сулхан буцална.

AB 15-25см. Хар хүрэн өнгөтэй, толботой, чийгтэй, хөнгөн шавранцар механик бүрэлдэхүүнтэй, ургамлын үндэстэй, үйрмэг жижиг чулуутай, шилжилт өнгөөр тод, давсны хүчилд буцална.

AB_k 25-40 см. Боровтор шаргал өнгөтэй, нойтон, хөнгөн шавранцар механик бүрэлдэхүүнтэй, чулуугүй, давсны хүчилд хүчтэй буцална. C_{ав} 40-60 см. Боровтор саарал шаргал өнгөтэй, нойтон, элсэнцэр механик бүрэлдэхүүнтэй, чулуугүй, давсны хүчилд хүчтэй буцална.



8 –р зураг Аллювийн нугын хөрс, ТЗ

11 – р хүснэгт. Хөрсний агрохимийн үзүүлэлт

Дээжний гүн, см	рН усанд /1:5/	ЦДЧ, $\mu\text{S}/\text{cm}$	Ялзмаг, %	CaCO ₃ , %	Хөдөлгөөнт элементүүд, мг/100 гр хөрсөнд		Шингээгдсэн сууриуд, мг-экв/100гр хөрсөнд	
					P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca ²⁺	Mg ²⁺
А 0-15	6.42	0.07	2.43	0.08	1.94	6	12.4	6.0
AB 15-25	6.50	5.01	3.01	0.16	2.07	6	8.2	6.0
В 30-40	6.70	5.76	0.66	0.58	1.35	3	4.0	3.8
C _{ав} 50-60	7.46	8.26	0.53	0.62	0.79	6	4.2	1.8

Хөрсний А, АВ үе давхаргадаа хөрсний ялзмаг агуулалт 2.43-3.01% буюу дунд зэрэг хангамжтай, 100 гр хөрсөнд агуулагдах хөдөлгөөнт фосфор 1.94-2.07 мг, кали 6 мг, шингээгдсэн сууриудын нийлбэр 14.2-18.4 мг-экв орчим байгаагаас үзэхэд шим тэжээлийн хангамж дунд зэрэг байна. Хөрсний урвалын орчин рН 6.42-6.50 буюу саармаг шинж чанартай. В үе давхаргадаа хөрсний ялзмаг агуулалт 0.66 %, 100 гр

хөрсөнд агуулагдах хөдөлгөөнт фосфор 1.35 мг, кали 3 мг, шингээгдсэн сууриудын нийлбэр 7.8 мг-экв, хөрсний урвалын орчин рН-6.70 буюу хүчиллэг шинж чанартай байна.

12-р хүснэгт. Механик бүрэлдэхүүн

Дээжний дугаар	Ширхэгүүдийн хэмжээ, мм ба бүлгүүдийн эзлэх хувь						Шавар <0.01м м	Хөрсний хэв шинж
	1.0-0.25	0.25-0.05	0.05-0.01	0.01-0.005	0.005-0.001	<0.001		
А 5-15	19.95	16.36	39.17	8.53	5.26	10.73	24.52	Хөнгөн шавранцар
АВ 15-25	31.75	14.85	24.28	4.98	9.91	14.24	29.13	Хөнгөн шавранцар
АВ 30-40	60.77	13.49	15.10	3.43	2.73	4.49	10.65	Элсэнцэр
С _{АВ} 50-60	80.20	7.40	4.04	2.90	4.65	0.82	8.36	Элс

Хээрийн судалгаагаар тал хээр буюу Т-1, уулын хээр буюу Т-2, аллювийн нуга буюу Т-3 гэсэн 3 туршилтын талбайгаас бордоотой болон бордоогүй хэсгээс 0-20 см гүнээс хөрсний дээж авч лабораторит агрохимийн шинжилгээ хийсэн. Туршилт шинжилгээний дүнг доорхи хүснэгтэд үзүүлэв.

13 – р хүснэгт.Талбайн хөрсний туршилтын дараах агрохимийн шинж чанарын үзүүлэлт буюу туршилтын үр дүн

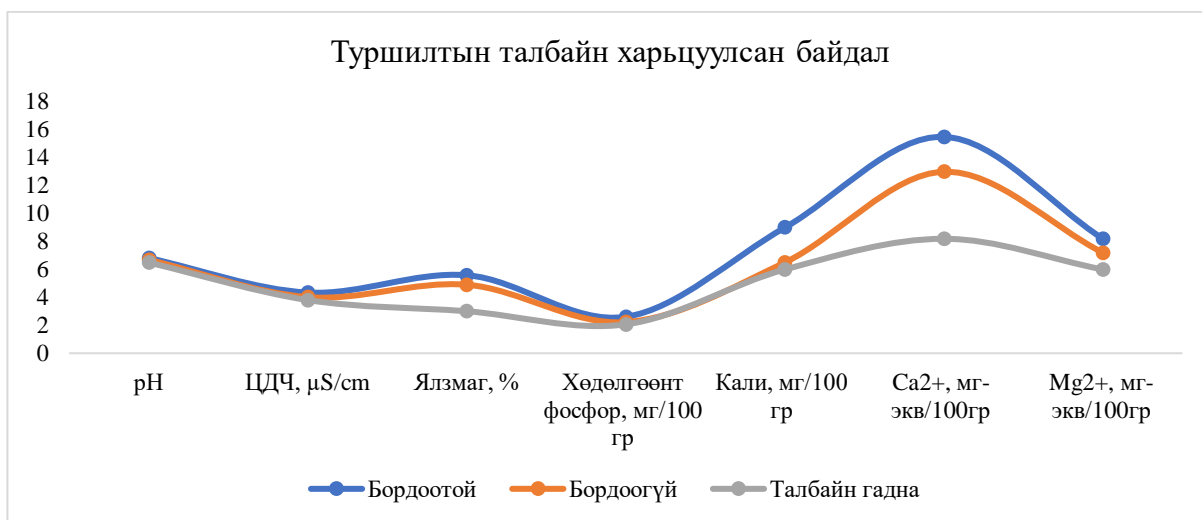
№	Дээж авсан он, сар	Дээжний нэр	рН усанд /1:5/	ЦДЧ, $\mu\text{S}/\text{cm}$	Ялзмаг, %	Хөдөлгөөнт элементүүд, мг –экв/100 гр хөрсөнд		Шингээгдсэн сууриуд, мг-экв/100гр хөрсөнд	
						P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca ²⁺	Mg ²⁺
Т-1	2018	Бордоотой	6.50	5.59	2.50	2.00	10	8.9	3.5
		Бордоогүй	6.45	4.85	2.39	1.84	8	8.6	2.6
Бордоотой		6.74	7.97	2.94	2.34	5	7.4	3.8	
Бордоогүй		6.53	7.38	2.59	2.05	4	6.7	3.0	
Т-3		Бордоотой	6.62	4.00	5.06	2.26	7	13.6	6.8
		Бордоогүй	6.41	3.87	4.72	2.08	6	12.1	6.2
Т-1	2019	Бордоотой	6.66	5.52	2.97	2.20	12	9.5	3.7

		Бордоогүй	6.21	5.19	2.62	2.11	9	8.5	2.5
T-2		Бордоотой	6.90	8.76	3.03	2.58	8	8.0	5.1
		Бордоогүй	6.59	8.17	2.60	2.13	6	6.9	4.7
T-3		Бордоотой	6.72	4.31	5.44	2.37	8	14.1	7.2
		Бордоогүй	6.40	4.02	4.83	2.14	6	12.5	6.7
T-1	2020	Бордоотой	6.61	4.76	3.04	2.38	13	10.4	4.0
		Бордоогүй	6.53	4.51	2.65	2.19	9.5	8.8	2.7
T-2		Бордоотой	6.65	6.86	3.13	2.75	8.5	8.9	5.8
		Бордоогүй	6.58	6.27	2.65	2.20	6	7.3	5.1
T-3		Бордоотой	6.82	4.35	5.59	2.61	9	15.5	8.2
		Бордоогүй	6.69	4.02	4.91	2.23	6.5	13.0	7.2

Дээрх хүснэгтээс үзвэл, хөрсний ялзмагийн агуулга уулын хээрийн хөрсөнд бордсон хөрсөнд бордоогүйнхээс 0.1 - 0.39% илүү, талын хээрийн хөрсөнд 0.35 – 0.48% илүү, нугын хөрсөнд 0.34 – 0.68% илүү 2020 оны бордсон хөрсийг 2018 оны бордоогүй хөрстэй харьцуулсан дүнгээр 0.54 – 0.84% илүү байна. Хөрсөн дэх фосфор, калийн агуулга ч 0.5 ба 4.5 мг-экв/100 г - аар өссөн байна.

Ийнхүү, ялзмагийн агуулга нэмэгдсэн нь гумины бордоо хөрсийг зөвхөн өөрийнхээ массаар биш, тэнд явагддаг биохими, микробиологийн процессуудыг идэвхжүүлж байгалийн жамаар хөрс өөрөө ялзмагжиж шимжихэд тусладагтай холбоотой. Түүнчлэн, фосфор, кали, шингээгдсэн сууриудын хэмжээ их, бага хэмжээгээр нэмэгдсэн нь гумины бодисын байгаль дээр гүйцэтгэх зохицуулах үүрэг (regulatory function) үүргээр тайлбарлагдана гэж үзэв. Гумины бодисын зохицуулах үүргийг эрдэмтэд “Хөрсний бүтэц, ус, физик шинж чанар төлөвшин тогтох, түүн дэх хатуу шингэн фазуудын хоорондын ион солилцол, хүчил, шүлтийн болон исэлдэн ангижрах процессуудын горим төлөвших, эрдэс тэжээлийн бодисуудын уусах чанарыг өөрчлөх замаар амьд биетүүдийн тэжээлийн нөхцлийг зохицуулах, хөрс, агаар мандлын дулааны горимыг тэнцвэржүүлэх” гэсэн утгаар тайлбарладаг.

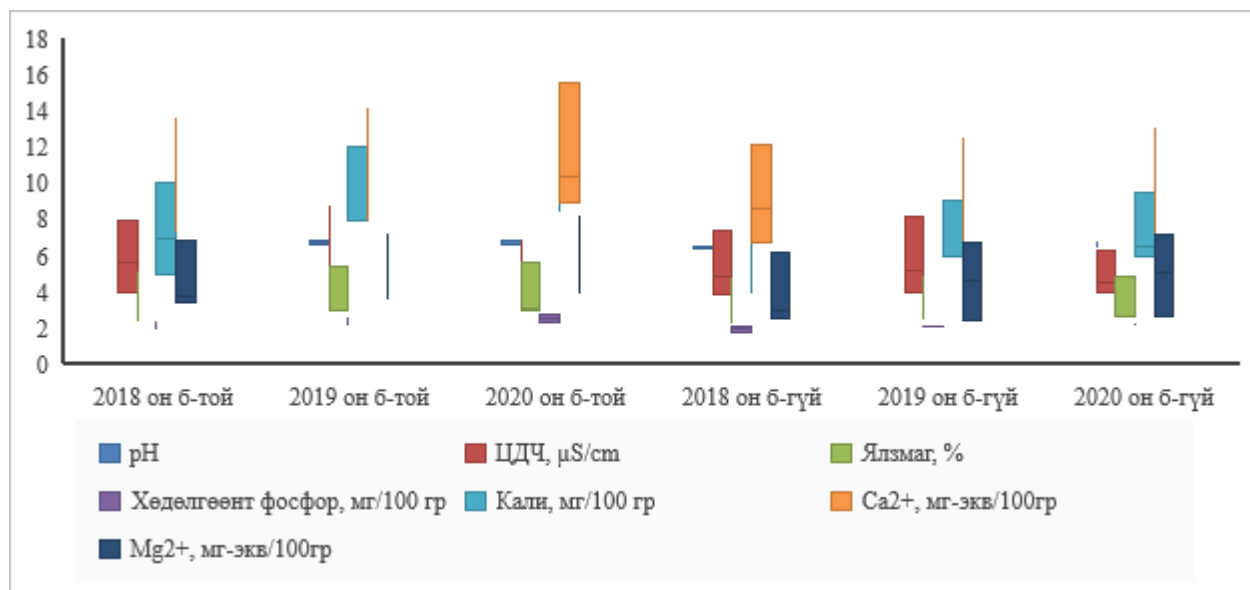
Туршилтын талбайн доторх бордоотой, бордоогүй, талбайн гадна гэсэн 3-н төрлийн хөрсний агрохимийн шинж чанарын үзүүлэлтүүдийг харьцуулан дараах зурагт үзүүлэв.



9 – р зураг. Туршилтын талбайн харьцуулсан байдал

Зурагт үзүүлснээр, талбайн гаднах хөрсний дээжний чанарын үзүүлэлтийн утгаас талбайн доторхи бордоогүй хөрсний утга өндөр, харин бордоогүй хөрсний утгаас бордоотой хөрсний утга нь өссөн үзүүлэлттэй байна.

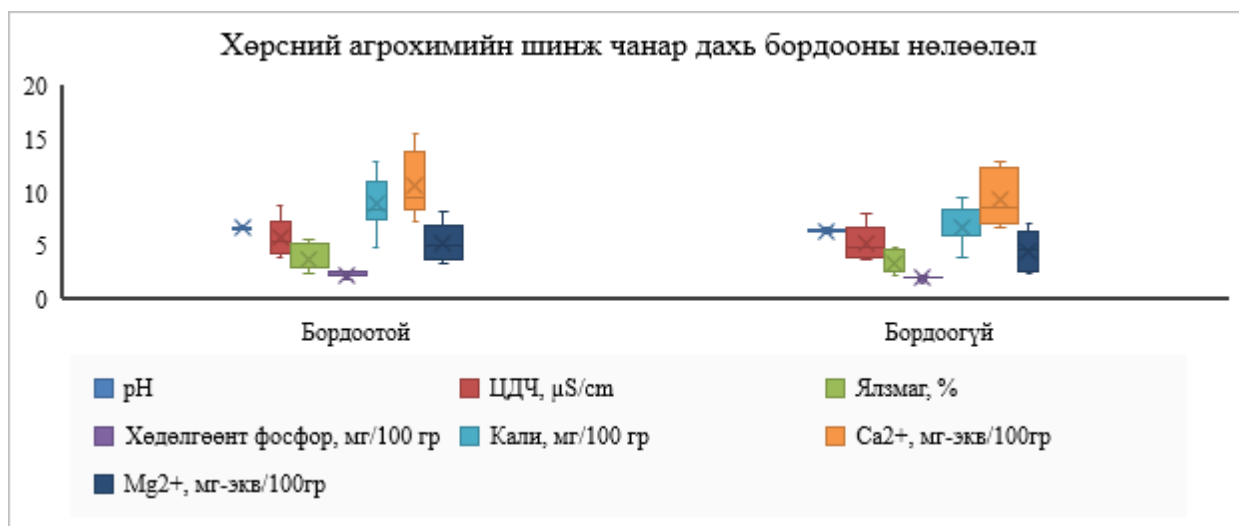
Туршилтын талбайн хөрсний агрохимийн шинж чанарын үзүүлэлтүүдийг он, оноор нь харьцуулан дараах зурагт үзүүлэв.



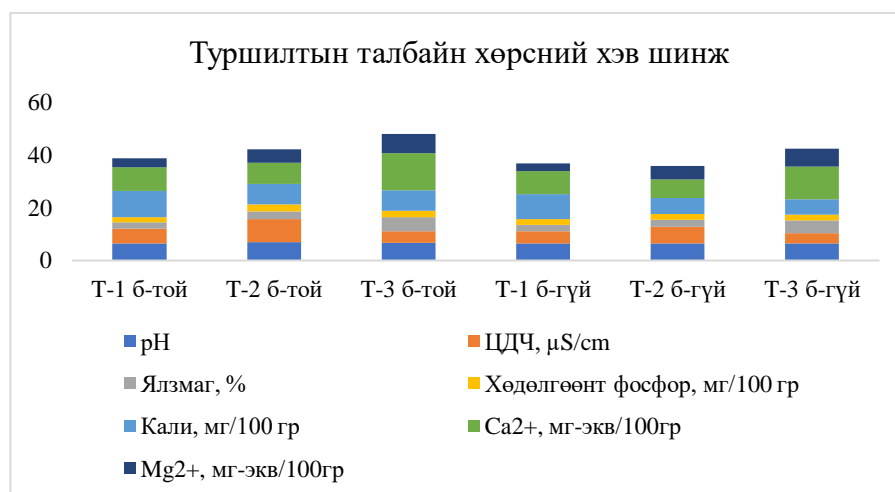
10 – р зураг. Туршилтын талбайн доторхи бордоотой, бордоогүй хөрсийг он оноор үзүүлсэн нь

2018 оноос хойш туршилтын талбайд жил бүр гумины бордоо хэрэглэж судалгаа явуулсан. Судалгааны үр дүнгээс үзэхэд туршилтын талбай дахь хөрсний агрохимийн шинж чанарын үзүүлэлт бордоо хэрэглэсэнээр жилээс жилд жигд хэмжээгээр өссөн утгатай байна. Харин туршилтын талбай дахь бордоогүй хөрсний агрохимийн шинж чанар нь бага хэмжээгээр өссөн утгатай байна.

Бордоотой болон бордоогүй хөрсний агрохимийн шинж чанарын үзүүлэлтүүдийг харьцуулан дараах зурагт үзүүлэв.



11 – р зураг. Бордоотой болон бордоогүй хөрсний үзүүлэлтийг харьцуулсан байдал



12 – р зураг. Туршилтын талбайн бэлчээрийн хөрсний хэв шинж

Зурагт үзүүлснээр, Туршилтын талбай доторхи бордоотой болон бордоогүй хөрсний агрохимийн шинж чанарын үзүүлэлт Т-3 буюу аллювийн нугын хөрсөнд хамгийн өндөр утгатай, Т-2 буюу уулын хээрийн хөрсөнд дундаж агууламжтай, талын хээрийн хөрсөнд бага зэргийн нэмэгдсэн утгатай байна.

Хүрэн толгойд хийсэн туршилтын хашаалсан талбайнууд дахь ургамлын нөмрөгийн судалгааны дүнг дараах хүснэгт, зургуудад үзүүллээ.

1-р цэг Уулын хээр Т1

Солбицол: N 49°37'29,8" E 105°52' 30,4" h-670м



13 – зураг. Уулын хээрийн талхлагдсан бэлчээрт хашаалсан талбай

Хашааны гадна Агь (*Artemisia frigida*), Бяцхан навчит харгана (*Caragana microphylla*), Навтуул гичгэнэ (*Potentilla acaulis*), Дэрвээн хазаар өвч (*Cleistogenes squirrosa*), Дэлхээ тогторгоно (*Kochia prostrata*) тохиолдоно. Хашааны дотор бордоотой хэсэгт бордоогүй хэсгээсээ үетний тоо нэмэгдэж бусад зүйлийн тоо өөрчлөгдөөгүй байна.

14 - р хүснэгт. Талбайн ургамлын зүйлийн өөрчлөлт

Хашааны гадна			Хашааны дотор			
			Бордоотой		Бордоогүй	
Он	Зүйлийн тоо	Бүрхэц, %	Зүйлийн тоо	Бүрхэц, %	Зүйлийн тоо	Бүрхэц, %
2018	5	60	8	65	7	60
2019	6	66	9	70	7	65
2020	5	65	8	80	8	70

2-р цэг, Талын хээр Т2

Солбицол: N 49°38'22,2" E 105°52' 45,7" h-652м



14 - р зураг. Талын хээрийн талхлагдсан бэлчээрт хашаалсан талбай

Хашааны гадна навтуул гичгэнэ (*Potentilla acaulis*), дэрвээн хазаар өвс (*Cleistogenes squirrosa*) зонхилон арви ихтэй, Саман ерхөг (*Agropyron cristatum*), ширэг улалж (*Carex duriuscula*), торгон гичгэнэ (*Potentilla sericea*), дагалдан ургаж байна. Хашааны дотор бордоотой хэсэгт зүйлийн тоо нэмэгдэж хашааны гадна зонхилогч байсан навтуул гичгэнэ (*Potentilla acaulis*) багасаж үетэний бүрхэц нэмэгдсэн байна.

15 - р хүснэгт. Талбайн ургамлын зүйлийн өөрчлөлт

Хашааны гадна			Хашааны дотор			
			Бордоотой		Бордоогүй	
Он	Зүйлийн тоо	Бүрхэц, %	Зүйлийн тоо	Бүрхэц, %	Зүйлийн тоо	Бүрхэц, %
2018	7	62	10	70	7	67
2019	6	65	8	75	6	70
2020	6	70	8	85	7	80

Тал хээрийн бэлчээрт сонгон авсан цэгийн хашсан болон хашаагүй бэлчээрийн талбайн ургацын өөрчлөлтийг харьцуулан үзэхэд 2020 онд бордоотой талбайн ургац 2018, 2019 онтой харьцуулахад биомассаар илүү, бордоогүй талбайн ургац 2020 онд

2018, 2019 оноос илүү байна (график 2). Бордоотой талбайн ургацаас хашааны гадна болон бордоогүй талбайн ургац бага байна.

3-р цэг, Голын хөндий, голын (аллювийн) нуга ТЗ

Солбицол: N 49°37'18,6" E 105°51' 04,1" h-653м



15 – р зураг. Нугын талхлагдсан бэлчээрт хашаалсан талбай

Хашааны гадна Ширэг улалж (*Carex duriuscula*), Нугын биелэг (*Poa pratense*), Содон хошоонгор (*Trifolium eximium*), Завсрын ноцоргоно (*Lappula intermedia*) зүйлүүд тохиолдож байна. Хашааны дотор хяналтын хэсгээс бордоо цацсан хэсэгт нь ургамлын зүйлүүд нь харьцангуй өндөр, бүрхэц нь илүү байна.

16 – хүснэгт. Талбайн ургамлын зүйлийн бүрэлдэхүүн

№	Хашааны гадна	Бүрхэц, %	Хашааны дотор			
			Бордоотой	Бүрхэц, %	Бордоогүй	Бүрхэц, %
1	Завсрын ноцоргоно (<i>Lappula intermedia</i>)	1	Завсрын ноцоргоно (<i>Lappula intermedia</i>)	2	Завсрын ноцоргоно (<i>Lappula intermedia</i>)	1
2	Нугийн биелэг (<i>Poa pratense</i>)	10	Нугийн биелэг (<i>Poa pratense</i>)	20	Нугийн биелэг (<i>Poa pratense</i>)	25

3	Содон хошоонгор (<i>Trifolium eximum</i>),	5	Содон хошоонгор (<i>Trifolium eximum</i>),	5	Содон хошоонгор (<i>Trifolium eximum</i>),	3
4	Ширэг улалж (<i>Carex duriuscula</i>)	67	Ширэг улалж (<i>Carex duriuscula</i>)	55	Ширэг улалж (<i>Carex duriuscula</i>)	60
5			Сибирь биелэг (<i>Poa sibirica</i>)	5		
6			<i>Plantago</i> sp	1		
	Нийт	83		90		88

17 - р хүснэгт. Талбайн ургамлын зүйлийн өөрчлөлт

Хашааны гадна			Хашааны дотор			
			Бордоотой		Бордоогүй	
Он	Зүйлийн тоо	Бүрхэц, %	Зүйлийн тоо	Бүрхэц,%	Зүйлийн тоо	Бүрхэц,%
2018	3	83	7	90	5	88
2019	3	75	7	94	4	90
2020	3	80	6	97	4	94

Нугын бэлчээрт сонгон авсан цэгийн хашсан болон хашаагүй бэлчээрийн талбайн ургацын өөрчлөлтийг харьцуулан үзэхэд хашсан болон хашаагүй талбайн ургац нилээд ялгаатай байгаа нь доорх зургаас харагдаж байна. 2020, 2019, 2018 онуудын хашааны гадна болон хашааны доторх талбайн ургац ялгаатай. 2020 оны бордоотой болон бордоогүй талбайн ургац 2018, 2019 онтой харьцуулахад өндөр байна.

Нугын бэлчээр дэх туршилтын (бордсон ба бордоогүй) талбайн харагдах байдлыг 16 – р зурагт үзүүлэв.

Хашааны гадна

2018



2019



Хашааны дотор

2018 он



2019 он



Бордоотой 2019



Бордоогүй 2019



Бордоотой 2020



Бордоогүй 2020



16 – р зураг. Нугын бэлчээр дэх бордсон ба бордоогүй талбайн ургамлын нөмрөг

Ургамлын нөмрөгийн судалгааны дүнг бүхэлд нь авч үзвэл, гумины бордооны нөлөөгөөр, ургамлын бүрхэц 5 -10%, зүйлийн бүрдэл 2 - оос 4 –р өссөн.

3.6 ОХУ – ын НХМСХ, ХСАХ хүрээлэнд явуулсан туршилтууд

Орос, Монголын хүрэн нүүрснээс гарган авсан гумины бэлдмэлийн дээжүүдийн биологийн идэвхийн судалгааны эхний шат биотестийн шинжилгээнд ОХУ – ын ГОСТ 12038-84, ГОСТ Р 54221 -2010 стандарт аргуудыг хэрэглэж фито-идэвхийн индекс (ИФ) - ээр дүгнэсэн бол дараах шатны вегетацийн туршилтыг Монголынхтой төсөөтэй шинж чанар бүхий өмнөт Сибирийн хүрэн хөрсөөр дүүргэсэн саванд “буудайн үр ургуулах” хувилбараар температур чийг тохируулах хэрэгсэл бүхий хүлэмжид явуулав. Лабораторийн болон вегетацийн туршилтад Новосибирск 89 сортын буудайн (всхожесть 90%) үрийг ашигласан болно. Туршсан бэлдмэлүүдийн ажлын уусмалын найрлагыг 16 - р хүснэгтэд үзүүлэв. Бэлтгэсэн уусмалуудыг 0.02 – 0.0005% болтол шингэлж хэрэглэсэн, уусмалын РН 6.5 – 8.2 байв.

Хээрийн туршилтуудыг ОХУ – ын Кемерово мужийн Уфимцево дахь тариачны “Бекон” аж ахуйн төмс, улаан буудайн тарианы газар, Монголын ШУА – ийн Газар зүй, геоэкологийн хүрээлэнгийн, Дархан уул аймгийн Орхон сумын Бүрэн толгой дахь судалгааны сууринд явуулав Бүрэнтолгойд талхигдал - цөлжилтөд өртсөн уулын хээр, талын хээр, голын нуга (аллювын) гэсэн ялгаатай 3 орчинг төлөөлсөн билчээрийн газар сонгон авч хашаалан гумины бэлдмэлээр бордсон, бордоогүй – хяналт ба хашааны гаднах талбайнуудад ажиглалт, судалгаа хийв. Ургамлын нөмрөгийн судалгааг Браун-Бланкын (1964) аргазүйг баримтлан 1 м² талбайд ургамлын бичиглэл хийж, 0.5 м² талбайгаас биомассын дээж цуглуулж зүйлийн бүрдлийг тодорхойлсон ба авсан дээжүүдийг лабораторийн нөхцөлд хатаах шүүгээнд 60°С-д 24 цаг хатааж, жигнэсэн болно.

Лабораторийн болон вегетацийн туршилтад Новосибирск 89 сортын буудайн (всхожесть 90%) үрийг ашигласан болно. Туршсан бэлдмэлүүдийн ажлын уусмалын найрлагыг 16 - р хүснэгтэд үзүүлэв. Бэлтгэсэн уусмалуудыг 0.02 – 0.0005% болтол шингэлж хэрэглэсэн, уусмалын PH 6.5 – 8.2 байв.

Хээрийн туршилтуудыг ОХУ – ын Кемерово мужийн Уфимцево дахь тариачны “Бекон” аж ахуйн төмс, улаан буудайн тарианы газар, Монголын ШУА – ийн Газар зүй, геоэкологийн хүрээлэнгийн, Дархан уул аймгийн Орхон сумын Бүрэн толгой дахь судалгааны сууринд явуулав Бүрэнтолгойд талхигдал - цөлжилтөд өртсөн уулын хээр, талын хээр, голын нуга (аллювын) гэсэн ялгаатай 3 орчинг төлөөлсөн билчээрийн газар сонгон авч хашаалан гумины бэлдмэлээр бордсон, бордоогүй – хяналт ба хашааны гаднах талбайнуудад ажиглалт, судалгаа хийв. Ургамлын нөмрөгийн судалгааг Браун-Бланкын (1964) аргазүйг баримтлан 1 м² талбайд ургамлын бичиглэл хийж, 0.5 м² талбайгаас биомассын дээж цуглуулж зүйлийн бүрдлийг тодорхойлсон ба авсан дээжүүдийг лабораторийн нөхцөлд хатаах шүүгээнд 60°С-д 24 цаг хатааж,жигнэсэн болно.

18 – р хүснэгт. Туршсан бэлдмэлүүдийн ажлын уусмалын найрлага

Бүрдүүлэгч хэсгүүдийн агуулга	ГП 1	ГП 2	ГП 3	ГП 4	ГП 5
Гумат	2,05	2,32	2,42	2,74	2,74
N	-	3,375	3,69	-	-
P2O5	-	0,38	-	-	-
K2O	-	3,57	1,69	-	-
CaO	-	0,38	-	-	-
S	-	-	0,64	-	-
B	-	0,025	0,025	-	-
Mo	-	0,046	0,044	-	-
Mn	-	0,0375	0,0375	-	0,0375
Co	-	0,021	0,02	0,02	-
Zn	-	0,006	0,006	-	-
Cu	-	0,006	0,006	-	-

Энд: ГП 1 – Монголын Шивээ-Овоогийн исэлдсэн нүүрснээс гарган авсан бэлдмэл; ГП 2, ГП 3 – мөн нүүрснээс гарган авсан макро, микроэлементүүдийн бүрэн

найрлага бүхий бэлдмэлүүд; ГП 4 - кобальт агуулсан бэлдмэл, ГП 5 – марганец агуулсан бэлдмэл, ИФ – фито идэвхийн индекс.

Судалгааны үр дүн

3.6.1 Лабораторийн судалгаа.

Гумины бэлдмэлийн дээжүүдийн концентрац ба фитоидэвхийн хамаарлыг 18 - р хүснэгтэд үзүүллээ.

19– р хүснэгт. Бэлдмэлийн концентрац ба фитоидэвхийн хамаарал

Бэлдмэл	Концентрац, %	ВП	ДК	ЭП	КК	ИФ
		Хяналттай харьцуулсан хувиар, %				
ГП 1 (ШО)	0,0005	98	92	104	-	0,98
ГП 1 (ШО)	0,005	111	110	118	-	1,13
ГП 2	0,0005	111	117	107	106	1,12
ГП 2	0,02	103	117	107	106	1,08
ГП 2	0,01	99	99	104	103	1,01
ГП 4	0,0005	108	104	106	103	1,06
ГП 4	0,005	153	114	98,7	104	1,22
ГП 4	0,01	109	107	92,6	106	1,03
ГП 5	0,005	116	97	103	105	1,05
ГП 5	0,005	152	118	103	103	1,24
ГП 5	0,01	102	113	100	108	1,05

19 – р хүснэгтээс үзвэл, ГП 2 бэлдмэлийн 0.02 ба 0.01 % - ийн уусмалын фитоидэвхийн индекс бараг ялгаагүй, хяналттай ойролцоо, ишний уртад хоюулаа сөргөөр нөлөөлсөн бол 0.01% - ын уусмал бүр үндэсний уртад ч муугаар нөлөөлсөн

байна. Сонирхолтой нь ГП 2 бэлдмэлийн идэвх 0.0005 % - д хамгийн өндөр, ДК ба ДП – ийн утга нь хяналтынхаас 17, 11% , ИФ 12% илүү, харин ГП 4 ба ГП 5 бэлдмэлийн фитоидэвх 0.005% - д хамгийн их (ИФ 1.22, 1.24,), ПД нь хяналтынхаас бүр 53%

Вегетацийн туршилт

Туршилтын дүнг 20,21 – р хүснэгтэд үзүүлэв.

20 – р хүснэгт. Буудайн хөгжлийн үе шатууд дахь өндрийн үзүүлэлт хяналттай харьцуулсан хувиар

Бэлдмэл	Хөгжлийн үе шат				
	3-р навч үүсэх	Бутлах	Ишлэх	Түрүүлэх	Боловсрох
Үрэнд шингээх					
ГП 1	108.7	97.3	92.2	88.1	92.8
ГП 2	93.8	96.3	93.1	94.6	98.7
ГП 3	99.7	96.9	88.8	91.1	98.0
ГП 4	95.8	94.6	90.5	96.5	98.2
ГП 5	100.4	100.6	93.6	95.9	98.0
Суулгацыг бордоотой услах					
ГП 1	100.0	90.8	94.8	105.1	103.2
ГП 2	100.9	106.9	99.0	103.7	104.8
ГП 3	101.5	107.2	101.4	104.7	101.5
ГП 4	107.6	107.8	92.8	96.6	105.7
ГП5	90.1	97.7	96.6	98.8	95.9

21 – р хүснэгт. Вегетацийн туршилтын “ургацын үзүүлэлт” хяналттай харьцуулсан хувиар, %

Бэлдмэл	Үзүүлэлт		
	Газрын дээрхи фитомасса	Үрийн тоо	Үрийн жин
Үрэнд шингээх			
ГП 1	80.0	89.4	84.2
ГП 2	102.2	72.5	66.1
ГП 3	90.9	90.8	86.7
ГП 4	95.5	81.0	75.2

ГП 5	108.8	97.2	97.6
Суулгацыг бордоотой услах			
ГП 1	94.1	130.0	135.8
ГП 2	91.1	130.6	134.1
ГП 3	96.6	138.1	139.1
ГП 4	96.2	111.3	121.8
ГП 5	95.5	107.5	112.8

19, 20 – р хүснэгтээс үзвэл, бэлдмэлийн (бордоо) эерэг нөлөө “ургацын үзүүлэлт” – г хэмжих хувилбараар явуулсан туршилтад илүү тод илэрлээ. Макро, микро элементүүдийн бүрэн найрлагатай болон Со, Мп – аар баяжуулсан бэлдмэлийн давуу тал вегетацын туршилтын “бордоотой услах” хувилбарт илүү тод илэрлээ.

3.6.2 Хээрийн (полевые опыты) туршилт

ОХУ – ын “Бекон” аж ахуйд хийсэн хээрийн туршилтын үр дүнг 17,18 –р зураг, 22 –р хүснэгтэд үзүүлэв.

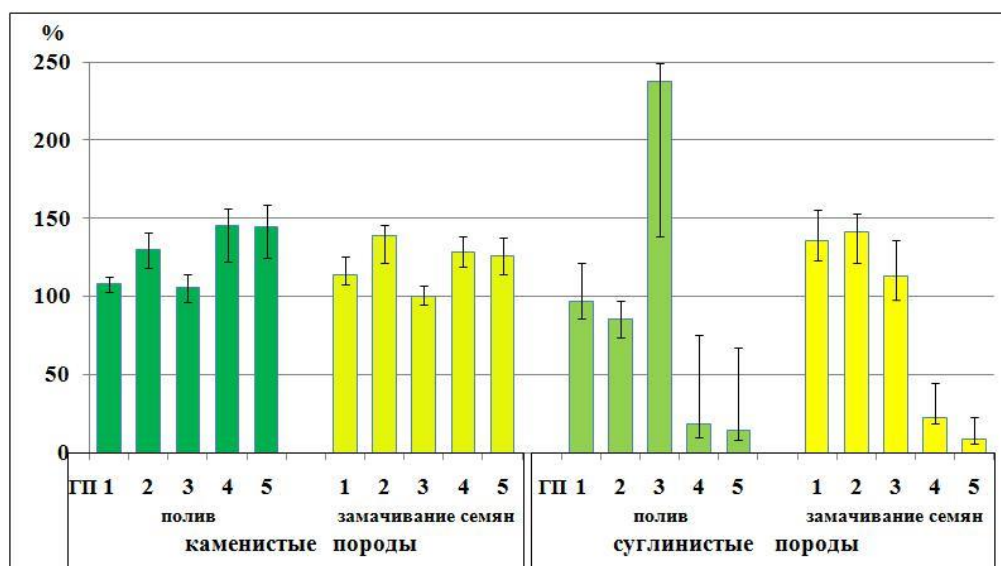


17 - р зураг. Хээрийн туршилт

22 – р хүснэгт. Хээрийн туршилт тавьсан газрын хөрсний чанар

Шинж чанар	Хөрс	
	Чулуурхаг (КП)	Шавранцар (СП)
Чулуурхаг эрдэс, %	61±7	0
Нягт, г/см ³	1,8±0,3	1,2±0,1

Органик нүүрстөрөгчийн агуулга	2,7±0,5	3,1±0,2
РН	7,5±0,3	7,2±0,2



18 – р зураг. Хээрийн туршилтын ургац хяналттай харьцуулсан хувиар

ОХУ – д явуулсан хээрийн туршилтын эдгээр дүнгээс үзвэл, бэлдмэлийн аль ч хувилбар хяналттай харьцуулсан хувиар, чулуурхаг хөрсөнд 10 – 40 % шавранцар хөрсөнд 03 – 30 % илүү үр дүн өгсөн байна. Энэ нь гумины бэлдмэл чулуурхаг, органик бодисоор ядмаг, эсвэл элэгдэж доройтсон хөрсөнд илүү үр дүнтэйг харуулж байна.

4. Дүгнэлт

4.1 Гумины бэлдмэлийн биологийн идэвх тэдгээрийн структур – бүлгийн $f_{ar/al}$ ба $f_{h/h}$ үзүүлэлт, ароматикийн (f_a) зэргээс шууд хамаардаг зүй тогтлыг илрүүллээ.

4.2 Спиртээр задлан алкилжуулах процесст нүүрсний органик массын полимер бүтэц эвдэрч нэг талаас алифатик бүтэцтэй битумын гарц ихэсдэг бол нөгөө талаас үүссэн битум-хэсгийг ялгасаны дараа үлдэгдлийн ароматикийн зэрэг өсдөг аж. Ингэж хувиргасан объектоос ялгасан гумины хүчлүүд эх нүүрснийхээс илүү ароматик бүтэцтэй болдог зүй тогтолтойг илрүүллээ.

4.3 Монголын багануур, шивээ-овоогийн ордын хүрэн нүүрс (леонардит), тэдгээрээс ялгасан гумины хүчлүүдийн ароматик структурын эзлэмж, фенолын ба хиноид бүлгийн агуулга их, биотестийн аргаар тодорхойлсон биологийн идэвх өндөр, гумины бүтээгдэхүүний ирээдүйтэй түүхий эд болно.

- 4.4 **Монголын Шивээ – Овоогийн нүүрснээс гарган авсан натрийн гумат био – элементүүдийн агуулгыг судлаад түүн дэх зэс, кали, магнийн агуулга ургамалд нөлөөлөх хэмжээнд байгааг илрүүлээ.**
- 4.5 Лабораторийн биотест судалгааны дүнгээс үзвэл, бэлдмэлүүдийн (гуматын) 0.005% - ийн уусмал хамгийн их биологийн идэвхтэй байна. Өнөөгийн газар тариалангийн үйлдвэрлэлийн практикт гуматыг 0.02 – 0.04% - ын уусмал байдлаар ургамалд хүртээдэг, тэгвэл бидний судалгааны дүн бэлдмэлийн зарцуулалтыг 4 – 8 дахин багасгах үндэстэйг нотоллоо. Хээрийн ба үйлдвэрлэлийн туршилтуудыг давтан тавьж магадлах шаардлага бий.
- 4.6 Кобальт ба марганец агуулсан бэлдмэл олон тохиолдолд макро, микро элементийн иж бүрэн найрлагатай бэлдмэлээс ч өндөр идэвхтэй байгаа нь сонирхолтой үр дүн гэж үзэж болно. Энэ нь иж бүрэн найрлагатай гумины бордоо бэлтгэх, хэрэглэх асуудлыг шийдвэрлэхдээ хөрсний шинж чанар ургамлын төрөл зүйлээс хамааруулж хийсэн судалгааны дүнг харгалзан шийдвэрлэх нь зөв болохыг харуулж байна.
- 4.7 Кобальт, марганецийн 0.02 - 0.03 % - ийн агуулгатай бэлдмэл биологийн хангалттай өндөр идэвхтэйг судалгааны дүнгээс үзэж болно.
- 4.8 Вегетацийн судалгааны дүнгүүд гумины бэлдмэлийг “бордоотой услах” аргаар хэрэглэх нь илүү үр дүнтэйг харуулав.
- 4.9 Хээрийн туршилтын дүнгээс үзвэл, гумины бэлдмэлийн хэрэглээний үр ашиг чулуурхаг, ядуу хөрсөнд илүү тод илэрч байна.
- 4.10 Газар зүй, Гео-Экологийн хүрээлэнгийн Дархан дахь судалгааны сууринд хийсэн туршилтын дүнгээс үзвэл, талхлагдсан билчээрийн гумины бэлдмэлээр бордсон талбайн ургамлын зүйлийн бүрэлдэхүүн 2 оос 4 өөр нэмэгдсэн байна. Тухайлбал, голын хөндий дэх талхлагдсан билчээрийн бордоогүй хэсэгт дөнгөж 3 зүйлийн ургамал бүртгэгдсэн бол бордсон талбайд 7 болж өссөн байна.
- 4.11 Бүрэн толгойн туршилтын бордсон талбайн ургамлын бүрхэц бордоогүйнхээс 10 – 20% илүү, хөрсний чанарын үзүүлэлтүүд мэдэгдэхүйц дээрдсэн байна. Хөрсний чанарын үзүүлэлтүүд, туршилтын бүхий л хувилбаруудад бэлдмэлээр бордсон талбайд,

дээрдсэн байна. Тухайлбал, хөрсний PH үндсэндээ саармаг, чингэхдээ бордсон талбайд ямагт их, ялзмаг бордсон хөрсөнд 0.50% хүртэл их байна.

4.12 Хүрэн нүүрсийг устөрөгчийн хэт ислээр исэлдүүлж гумины хүчлийн агуулгыг нэмэгдүүлэх урвалын “харьцангуй” зохистой нөхцөл нь хэт ислийн концентрац 10 % , нүүрс ба исэлдүүлэгчийн жингийн харьцааг 1:1 болохыг олов. Энэ нөхцөлд эх нүүрсэн дэх гумины хүчлийн агуулга 57.5% - оос 87.5 % болж 30% өссөн, бэлдмэлээс ялгасан гумины хүчлийн карбоксил бүлгийн агуулга 4.32 аас 5.25мг-экв/г, фенолын гидроксил бүлгийн агуулга 3.12 – аас 3.83 мг-экв/г, хиноид бүлэг 3.48 - аас 4.21мг-экв/г болж нэмэгджээ. Эдгээр бүлгийн агуулга ихсэхэд гумины бодисын биологийн идэвх өсдөг зүй тогтолтой. Энэ бол муугүй үр дүн бөгөөд технологийн практикт гумины бүтээгдэхүүний чанарыг сайжруулах, бүтээмжийг нэмэгдүүлэх зорилгоор ашиглах боломжтой гэж үзэв.

Нэгтгэн дүгнэвэл, гумины бэлдмэл цөлжилтөөс үүдэлтэй хөрсний эвдрэл, үржил шимийн доройтлоос хамгаалах хүчирхэг хэрэгсэл болох нь түүгээр бордсон хөрсний чанар ямагт дээрддэг, ургамлын зүйлийн бүрдэл баяжсан буюу доройтож муудсан хөрсөнд ургаж чадамжгүй болсон ургамлын зүйлүүд сэргэж дэлгэрсэнээр батлагдаж байна. Түүнчлэн, тайланд өгүүлсэн судалгаа, туршилтын дүнгүүдээр гумины бодисын биологийн идэвх түүний структур бүлгийн найрлагаас хамаардаг; химийн нийлэгшил, хувирлын аргаар илүү идэвхтэй бэлдмэл гарган авч болох нь нотлогдлоо.

5. Төслөөс гарсан үр дүнгүүдийн товч буюу үр дүнгийн даалгаврын биелэлт:

5.1 Зохистой бүтэц бүхий өндөр идэвхтэй бэлдмэл гарган авах

5.1.1 Гумины хүчлийг бутанолоор алкилжуулж, битумыг хандлаж гарган авсан гумины бэлдмэлийн структур бүлгийн найрлагын үндсэн үзүүлэлт ароматикийн зэрэг, f а БУТС –д 23.3 – аас 31.9, БУТ – д 29.3 – аас 36.7, БУМ – д 29.8 – аас 42.2, ТК – д 22.6 –аас 22.8 буюу дундажаар 7.1 – ээр өссөн байна.

5.1.2 Mn, Co – оор тусгайлан баяжуулж гарган авсан Mn – ийн 0.03%, Co – ийн 0.02 % - ийн агуулгатай бэлдмэлийн ИФ 1.28 ба 1.19 буюу бусад бэлдмэлүүд, микроэлементийн иж бүрэн найрлагатай бэлдмэлийхээс илүү байна.

Шивээ – Овоогийн лигнитийг устөрөгчийн хэт ислээр исэлдүүлж гумины хүчлийн гарц 57.5 % - аас 87.5% болж 30% - аар өссөн . Ийм түүхий эдээс бараг үл

уусах үлдэгдэлгүй гумины хуурай бордоог шууд саармагжуулах гарган аргаар гарган авч болно.

5.2 Гумины бэлдмэлийн структур бүлгийн найрлага биоидэвхийн хамаарлыг судлаад “Гумины бэлдмэлийн биологийн идэвх тэдгээрийн структур – бүлгийн $f_{ar/al}$ ба $f_{h/h}$ үзүүлэлт, ароматикийн (f_a) зэргээс шууд хамаардаг” зүй тогтолыг илрүүллээ.

5.3 Гумины бэлдмэлийн биологийн идэвх, структур – бүлгийн найрлагын ($f_{ar/al}$, $f_{h/h}$ ба (f_a)) хамаарлын регресс тэгшитгэлийг зохиов. Энэ нь: $y = 6,94x - 1,28 (R^2 = 0,95)$; $y = 14,91x - 5,39 (R^2 = 0,98)$; $y = 0,39x + 1,24 (R^2 = 0,9)$; $y = 0,02x + 1,01 (R^2 = 0,8)$ болно

5.4 Лабораторийн ба вегетацийн судалгааны дүнгээс үзвэл, бэлдмэлүүдийн (гуматын) 0.005% - ийн уусмал хамгийн их биологийн идэвхтэй байна. Өнөөгийн газар тариалангийн үйлдвэрлэлийн практикт гуматыг 0.02 – 0.04% - ын уусмал байдлаар ургамалд хүртээдэг, тэгвэл бидний судалгааны дүн бэлдмэлийн зарцуулалтыг 4 – 8 дахин багасгах үндэстэйг нотоллоо. Үүнийг хээрийн томоохон туршилт тавьж нотлох шаарлага бий.

6. Ашигласан, иш татсан бүтээлүүд

Хамтарсан төслийн орос, монголын талын ажлын он, оны тайлангууд, хэвлэгдсэн өгүүлэл, илтгэлүүд

7. Хэвлүүлсэн бүтээлүүд Бүгд 25, үүнээс: доор жагсаасан нь

Эрдэм шинжилгээний өгүүлэл: 16 Тоо гадаад: 16 Дотоод

1. Жеребцов С.И., Малышенко Н.В., Вотолин К.С., Андроханов В.А., Соколов Д.А., Дугаржав Ж...ГУМИНОВЫЕ ПРЕПАРАТЫ: СВЯЗЬ СТРУКТУРНО-ГРУППОВОГО СОСТАВА И БИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ, Вестник Кузбасского государственного технического университета. 2018. № 5, с.58-66.
2. Ф. С. Фиша, Е. В. Будина, С. И. Жеребцов, Н. В. Малышенко, И. Н. Госсен³, С. Ю. Клековкин, Д. А. Соколов. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГУМИНОВЫХ ВЕЩЕСТВ, ПОЛУЧЕННЫХ ИЗ БУРОГО УГЛЯ, В ЦЕЛЯХ РЕКУЛЬТИВАЦИИ ТЕХНОГЕННЫХ ЛАНДШАФТОВ, Почвы и окружающая среда 2021 Том 4 №1.
3. С. И. Жеребцов, Н. В. Малышенко, К. С. Вотолин¹, В. А. Андроханов, Д. А. Соколов, Ж. Дугаржав, З. Р. Исмагилов. СТРУКТУРНО-ГРУППОВОЙ СОСТАВ И БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ГУМИНОВЫХ КИСЛОТ,

- ПОЛУЧЕННЫХ ИЗ БУРЫХ УГЛЕЙ РОССИИ И МОНГОЛИИ, ХИМИЯ ТВЕРДОГО ТОПЛИВА, 2019, № 3, с. 19–25.
4. S. I. Zherebtsov, K. M. Shpakodraev, N. V. Malyshenko K. S. Votolin, and Z. R. Ismagilov. Humic and Lipid Components Derived from Lignite, Coke and Chemistry, 2021, Vol. 64, No. 1, p. 31–36.
 5. D. A. SOKOLOV, V. A. ANDROKHANOV, S. YU. KLEKOVKIN, I. N. GOSSEN, S. I. ZHEREBTSOV. Evaluation of the Biological Activity of Humic Preparations under the Conditions of Technogenic Landscapes, Coke and Chemistry, 2021, Vol. 64, No. 1, p. 31–36.
 6. С. И. Жеребцов, К. С. Вотолин, Н. В. Малышенко, О. В. Смотрина, Ж. Дугаржав, З. Р. Исмагилов ОПТИМАЛЬНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ПОЛУЧЕНИЯ ГУМИНОВЫХ КИСЛОТ ИЗ БУРЫХ УГЛЕЙ С ОПРЕДЕЛЕННЫМ СТРУКТУРНО-ГРУППОВЫМ СОСТАВОМ, ХИМИЯ ТВЕРДОГО ТОПЛИВА, 2019, № 5, с. 3–11.
 7. S. I. Zherebtsov, N. V. Malyshenko, K. S. Votolin, V. A. Androkhanov, D. A. Sokolov, J. Dugarjav, and Z. R. Ismagilov. Structural-Group Composition and Biological Activity of Humic Acids Obtained from Brown Coals, Solid Fuel Chemistry, 2019, Vol. 53, No. 3, p. 145–151.
 8. S.I. Zherebtsov, K.M. Shpakodraev, K.S. Votolin, N.V. Malyshenko, Z.R. Ismagilov. Structural-Group Composition and Biological Activity of Humic and Lipid Substances of Brown Coals, Eurasian Chem-Technol ,J,24 (2022) p.165-172.
 9. S. I. ZHEREBTSOV, N. V. MALYSHENKO, K. S. VOTOLIN, V. A. ANDROKHANOV, D. A. SOKOLOV, J. DUGARJAV, Z. R. ISMAGILOV. Study of the Biological Activity of Humine Substances for the Creation of Preparations against Desertification, Chemistry for Sustainable Development 27 (2019) p.138–144.
 10. С. И. ЖЕРЕБЦОВ, Н. В. МАЛЫШЕНКО, К. С. ВОТОЛИН, В.А.АНДРОХАНОВ, Д. А. СОКОЛОВ, Ж.ДУГАРЖАВ, З. Р. ИСМАГИЛОВ. Исследование биологической активности гуминовых веществ для создания препаратов против опустынивания, Химия в интересах устойчивого развития 27 (2019) с.155–163
 11. Жеребцов Сергей Игоревич, Шпакодраев Кирилл Михайлович, Малышенко Наталья Васильевна, Вотолин Константин Сергеевич, Исмагилов Зинфер Ришатович. ХАРАКТЕРИСТИКА ГУМИНОВЫХ И

ЛИПИДНЫХ СУБСТАНЦИЙ, ВЫДЕЛЕННЫХ ИЗ БУРОГО УГЛЯ, Кокс и химия, №1, 2021.

12. С. И. ЖЕРЕБЦОВ, Н. В. МАЛЫШЕНКО, К. С. ВОТОЛИН, Ж.ДУГАРЖАВ, З. Р. ИСМАГИЛОВ. Оптимальные параметры получения гуминовых кислот из бурых углей с определенными структурно групповым составом. Химия твердого топлива, 2019, №5, с.3-11.

13. Соколов Д.А., Добрянская С.Л., Андроханов В.А., Клековкин С.Ю., Госсен И.Н., Жеребцов С.И.... ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ СТРУКТУРНО-ГРУППОВОГО СОСТАВА ГУМИНОВЫХ КИСЛОТ БУРЫХ УГЛЕЙ НА ИХ БИОЛОГИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ В УСЛОВИЯХ ТЕХНОГЕННЫХ ЛАНДШАФТОВ, Вестник Кузбасского государственного технического университета. 2018. № 5, с.96-105.

14. S. I. ZHEREBTSOV, N. V. MALYSHENKO, K. S. VOTOLIN, V. A. ANDROKHANOV, D. A. SOKOLOV, J. DUGARJAV, Z. R. ISMAGILOV. Study of the Biological Activity of Humine Substance for the Creation of Preparations against Desertification, Chemistry for Sustainable Development 27 (2019) 138–146.

15. С. И. Жеребцов, Н. В. Малышенко, К. С. Вотолин, К. М. Шпакодраев, З. Р. Исмагилов, Д. А. Соколов, В. А. Андроханов. ЗАВИСИМОСТЬ БИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ГУМИНОВЫХ КИСЛОТ БУРЫХ УГЛЕЙ ОТ СОДЕРЖАНИЯ МАКРО- И МИКРОЭЛЕМЕНТОВ, ХИМИЯ ТВЕРДОГО ТОПЛИВА, 2021, № 4, с. 21–26.

16. S. I. Zherebtsov, N. V. Malyshenko, K. S. Votolin, K. M. Shpakodraev, Z. R. Ismagilov, D. A. Sokolov, and V. A. Androkhonov. Dependence of the Biological Activity of Brown Coal Humic Acids on the Concentrations of Macro and Trace Elements Solid Fuel Chemistry, 2021, Vol. 55, No. 4, p. 224–229.

Эрдэм шинжилгээний илтгэл: гадаад: 4 Дотоод:2

1. Zherebtsov S.I., Votolin K.S, Malyshenko N.V, Ismagilov Z.R. The biological activity of native and modified humic acids, Book of Abstracts Fifth International Conference of CIS IHSS on Humic Innovative Technologies «Humic substances and living systems» (HIT-2019), October 19–23, 2019, Moscow, Russia

2. Sc.D. Sergey I. Zherebtsov. Co-author: Natalya V. Malyshenko, Konstantin S. Vote, Zinifer R. Ismagilov. Jigjidsuren Dugarjav. Humic preparations to

counteracting desertification, The 2nd EST International Conference on Environmental Science and Technology, 13 – 14 June 2019, Ulaanbaatar, Mongolia

3. Вотолин К. С., Жеребцов С. И., Исмагилов З. Р. ОСНОВНЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ПОЛУЧЕНИЯ ГУМИНОВЫХ ПРЕПАРАТОВ, VII Международный российско-казахстанский симпозиум «Углекислотная химия и экология Кузбасса», Кемерово, 7-10 октября 2018 г.
4. Dugarjav J, Avid B, Zherebtsov S. Study of humic acids and preparations based on them, Book of Abstracts Fifth International Conference of CIS IHSS on Humic Innovative Technologies «Humic substances and living systems» (HIT-2019) October 19–23, 2019, Moscow, Russia.
5. Ж.Дугаржав, С.И.Жеребцов, Б.Авид, Я.Баасандорж. Гумины хүчлийн структур бүлгийн найрлага ба биологийн идэвх, Хими-2020 эрдэм шинжилгээний бага хурлын эмхтгэл, х 55.
6. Sergey Zherebtsov, Kirill Shpakodraev, Natalia Malysenko, Konstantin Votolin, Zinifer Ismagilov. Stimulation of low-temperature dissolution of organic matter of brown coal, group and component composition of bitumoids. 5th International Conference on Chemical Investigation and Utilization of Natural Resources, Abstract book, 2021, 12, UB.

ШУА – ийн Хими, химийн технологийн хүрээлэнгийн эрдмийн зөвлөлийн хурлын тэмдэглэл, ОХУ – ын РФФИ байгууллагын экспертийн дүгнэлт, хэвлэгдсэн зарим эрдэм шинжилгээний өгүүлэл, илтгэлийг тайлангийн хэвлэмэл эхэд хавсаргав

