



# **МОНГОЛ ОРНЫ ОЙН САЛБАРЫН БОДЛОГО, ШИНЖЛЭХ УХААН, ТЕХНОЛОГИ**





## Олон улсын ойн өдөр

### Зохион байгуулагчид



БАЙГАЛЬ ОРЧИН, УУР АМЬСГАЛЫН  
ӨӨРЧЛӨЛТИЙН ЯАМ



ЗАСГИЙН ГАЗРЫН  
ХЭРЭГЖҮҮЛЭГЧ АГЕНТЛАГ  
ОЙН ГАЗАР



Европын Холбоо  
хамтран санхүүжүүлэв



МОНГОЛ УЛСЫН ШИНЖЛЭХ УХААНЫ АКАДЕМИ  
ГАЗАРЗҮЙ, ГЕОЭКОЛОГИЙН ХҮРЭЭЛЭН



Хэрэгжүүлэгч:  
**giz**  
German-Government  
Cooperation  
International Organization



Food and Agriculture  
Organization of the  
United Nations

# “МОНГОЛ ОРНЫ ОЙН САЛБАРЫН БОДЛОГО, ШИНЖЛЭХ УХААН, ТЕХНОЛОГИ” ҮНДЭСНИЙ VII ХУРЛЫН ЭМХЭТГЭЛ

Улаанбаатар хот  
2026

**“МОНГОЛ ОРНЫ ОЙН САЛБАРЫН  
БОДЛОГО, ШИНЖЛЭХ УХААН,  
ТЕХНОЛОГИ” ҮНДЭСНИЙ  
VII ХУРЛЫН ЭМХЭТГЭЛ**

Эмхэтгэсэн: Доктор (Ph.D) Г.Батсайхан  
Доктор (Ph.D) Б.Удвал  
Доктор (Ph.D) Ц.Энхчимэг  
Магистрант Б.Мөнхтуяа

## “МОНГОЛ ОРНЫ ОЙН САЛБАРЫН БОДЛОГО, ШИНЖЛЭХ УХААН, ТЕХНОЛОГИ” ҮНДЭСНИЙ VII ХУРАЛ

### Хурлын хөтөлбөр

<b>Зорилго:</b>	
Монгол орны ойн нөөцийн өнөөгийн төлөв байдал, ойн эдийн засгийн үр ашиг, ашиглалтын оновчтой хэлбэр болон салбарт тулгамдаж буй асуудлуудыг шинжлэх ухааны үндэслэлтэйгээр хэлэлцэн, оролцогч талуудын хамтын ажиллагаа, оролцоог тодорхойлохын зэрэгцээ ойн эдийн засаг болон тогтвортой ойн менежментийн цаашдын хөгжлийн чиг хандлагыг тодорхойлоход оршино.	
<b>Хамрах хүрээ:</b>	Ойн салбарын төрийн болон төрийн бус байгууллагууд, их дээд сургууль, гадаад, дотоодын төсөл, хөтөлбөрүүд, хувийн хэвшлийн төлөөлөл
<b>Цаг</b>	<b>Үйл ажиллагаа</b>
08:30-09:00	<i>Бүртгэл (Өглөөний цай, кофе)</i>
09:00-09:20	<i>Нээлтийн үг: Б.Батбаатар, Байгаль орчин, уур амьсгалын өөрчлөлтийн сайд</i>
	<i>Кристоф Форакс, Европын Холбооноос Монгол Улсад суугаа Төлөөлөгчийн газрын Хэргийг түр хамаарагч</i>
	<i>Б.Оюунсанаа, Доктор (Ph.D) Засгийн газрын хэрэгжүүлэгч агентлаг Ойн газрын дарга</i>
09:20-09:30	<i>Гэрэл зураг авхуулах</i>
<b>Үдээс өмнөх хуралдаан</b>	
<i>Хуралдааны дарга: А.Хауленбек, ШУА-ийн Газарзүй, геоэкологийн хүрээлэн, ЭШТА, доктор</i>	
09:30-09:50	<i>Илтгэл 1: “Монгол орны ойн өнөөгийн төлөв байдал ба ойн салбарын бодлогын чиг хандлага” Б.Оюунсанаа, Засгийн газрын хэрэгжүүлэгч агентлаг Ойн газрын дарга, доктор</i>
09:50-10:10	<i>Илтгэл 2: “Ойн эдийн засгийн боломж” О.Гомбожав, Монгол-Европын Холбооны Ойн түншлэлийн хүрээнд үзүүлж буй Ирээдүйн Ой (F4F) техник туслалцааны төслийн зөвлөх</i>
10:10-10:30	<i>Илтгэл 3: “Таримал ойн бүтээмж, эдийн засгийн үр ашиг” Г.Батсайхан, ШУА-ийн Газарзүй, геоэкологийн хүрээлэн, ЭШАА, доктор</i>
10:30-10:50	<i>Илтгэл 4: “Мод, модон материалын эрэлт нийлүүлэлт” И.Дорж, Байгаль орчин, тогтвортой хөгжлийн санаачилга ТББ-ын тэргүүн, докторант</i>

10:50-11:10	<i>Илтгэл 5: “Ойн хомсдолын эрсдэлийг загварчилсан үр дүн” Ц.Хонгор, НҮБХХААБ, Монголын ой судлалын нийгэмлэгийн тэргүүн, доктор</i>
11:10-11:30	<i>Илтгэл 6: “Улсын тусгай хамгаалалттай газар нутаг дахь ойн экосистемийн үйлчилгээний үнэ цэнэ” Г.Ганзориг, ХААИС-ийн Эдийн засгийн сургуулийн багш, доктор</i>
11:30-11:50	<i>Илтгэл 7: “Ойн экосистемийг бүрдүүлэгч зарим зүйл модлог ургамлын биотехнологийн судалгааны үр дүн” Д.Өсөхжаргал, МУИС, Инженер, технологийн сургуулийн багш, Ботаникийн цэцэрлэгт хүрээлэн, ЭШТА, доктор</i>
11:50-12:10	<i>Илтгэл 8: “Баруун Хэнтийн Сибирь жодоо (<i>Abies sibirica</i> Ldb.) модны газрын дээрх биомассын судалгаа” Ө.Балжинням, ШУА-ийн Ботаникийн цэцэрлэгт хүрээлэн, ЭША</i>
12:10-12:30	<b>Асуулт, харнулт</b>
12:30-13:30	<b>Өдрийн хоол</b>
<b>Үдээс хойших хуралдаан</b>	
<i>Хуралдааны дарга: Б.Удвал, ШУА-ийн Газарзүй, геоэкологийн хүрээлэн, ЭШТА, доктор</i>	
13:30-13:50	<i>Илтгэл 8: “Хушны самар ашиглалтын өнөөгийн төлөв, эдийн засгийн үр өгөөж” Г.Эрдэнэцолмон, ХААИС-ийн Агроэкологийн сургууль, экологийн тэнхимийн докторант</i>
13:50-14:10	<i>Илтгэл 9: “Мод, модон бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэлийн нэмүү өртөг” Э.Тогтохбаяр, Ой модны сургалт, судалгааны хүрээлэн, ЭША, доктор</i>
14:10-14:30	<i>Илтгэл 10: “Ой, хөдөө аж ахуйн гаралтай био-хаягдлыг дулааны эрчим хүч болгон ашиглах нь: эдийн засаг, эрүүл ахуйн ач холбогдол” Д.Даваажав, МУИС, Инженер, технологийн сургуулийн багш, доктор</i>
14:30-14:50	<i>Илтгэл 11: “Ойн хөнөөлт шавж болон түймрийн нөлөөгөөр зонхилогч ургамлын үүрэг оролцоо өөрчлөгдөх нь” О.Мөнхзул, ШУА-ийн Газарзүй, геоэкологийн хүрээлэн, ЭШАА, доктор</i>
14:50-15:10	<i>Илтгэл 12: “Монгол орны ойн тархалтад цэвдгийн үзүүлэх нөлөө” А.Саруулзаяа, ШУА-ийн Газарзүй, геоэкологийн хүрээлэн, ЭШТА, доктор</i>
15:10-15:30	<i>Илтгэл 13: “Ойн хөрсний органик нүүрстөрөгчийн нөөц, алдрал ба шингээлт” Г.Бямбаа, ШУА-ийн Газарзүй, геоэкологийн хүрээлэн, ЭША, докторант</i>

15:30-15:50	<i>Илтгэл 14: “Дронд суурилсан LIDAR технологи ба ойн судалгааны шинэ боломжууд”</i> <i>Б.Пүрэвсүрэн, Ч.Бурмаа, Инженер Геодези ХХК</i>
15:50-16:10	<i>Илтгэл 15: “Заган ойн өнөөгийн төлөв байдал, хамгаалах, нөхөн сэргээх шинжлэх ухааны үндэслэл”</i> <i>Ц.Энхчимэг, ШУА-ийн Газарзүй, геоэкологийн хүрээлэн, ЭШАА, доктор</i>
16:10-16:30	<b>Асуулт, хариулт</b>
16:30-16:50	<i>Гэрэл зургийн уралдааны шагнал гардуулах</i>
16:50-17:00	<i>Хурлын үйл ажиллагааг дүгнэх, хаалтын үйл ажиллагаа</i>

АГУУЛГА

Таримал ойн бүтэмж, эдийн засгийн үр ашиг .....	7
Хушны самрын нэмүү өртгийн шинжилгээ .....	9
Ой, хөдөө аж ахуйн гаралтай био-хаягдлыг дулааны эрчим хүч болгон ашиглах нь: эдийн засаг, эрүүл ахуйн ач холбогдол .....	11
Мөнгөлөг хонхот харгана ( <i>Caragana halodendron</i> (Pall.) Dum.cours.)–ыг биотехнологийн аргаар үржүүлж, цөлжилтийг бууруулахад хэрэглэх боломж .....	13
Ойн экосистемийг бүрдүүлэгч зарим зүйл модлог ургамлын биотехнологийн судалгааны үр дүн .....	14
Ex situ cultivation, reproduction, and biomorphological study of allium species .....	15
Сибирь гүйлс ( <i>Armeniaca sibirica</i> Lam.)-ний навчны пигментийн агууламжид усалгааны нормын үзүүлэх нөлөө.....	17
Заган ойн өнөөгийн төлөв байдал, хамгаалал, нөхөн сэргээх үндэслэл .....	19
Улаанбаатар хотын ногоон бүсийн ойн төлөв байдал .....	21
Modelling deforestation risk in mongolia's closed-canopy forests: carbon markets and forest management.....	23
Ногоон байгууламжийн мод, сөөгийг үе хөлт амьтдаас хамгаалах асуудалд .....	25
Улсын тусгай хамгаалалттай газар нутаг дахь ойн экосистемийн үйлчилгээний үнэ цэнэ: Зорилтот хувилбарын шинжилгээ.....	28
Ойн хөрсний органик нүүрстөрөгч, алдрал ба шингээлт .....	30
Улаанбаатар хотын ногоон бүсийн хушин ойн төлөв байдал, модны ишний өмхрөлийн судалгаа .....	32
Уур амьсгалын өөрчлөлт ба монгол орны ойн тархалтад цэвдгийн үзүүлэх нөлөө ...	34
Улаан модот яшил ( <i>rhamnus erythroxylum</i> pall)-ын бүтэн хлоропластын геном, филогенетик анализ.....	38
Хурлын үзүүлэн илтгэлүүд.....	41

## ТАРИМАЛ ОЙН БҮТЭМЖ, ЭДИЙН ЗАСГИЙН ҮР АШИГ

Ганбаатарын Батсайхан<sup>1,\*</sup>, Сүхбаатарын Гэрэлбаатар<sup>2</sup><sup>1</sup>Ойн нөөц, ой хамгааллын салбар, Газарзүй, геоэкологийн хүрээлэн, ШУА, Улаанбаатар, Монгол<sup>2</sup>Хүрээлэн буй орчны тэнхим, Хэрэглээний шинжлэх ухаан, инженерчлэлийн сургууль, МУИС, Улаанбаатар, Монгол\*Холбоо барих зохиогчийн цахим хаяг: [batsaikhang@mas.ac.mn](mailto:batsaikhang@mas.ac.mn)

Монгол орны ой нь дэлхийн бөмбөрцгийн хойд хэсгийн сэрүүн бүсийн ойд хамаарах бөгөөд Сибирийн их тайгын өмнөд зах, Төв Азийн хуурай хээрийн заагийн шилжилтийн бүсэд тархан байрладаг онцлогтой. Энэ нь ойн экосистемийг уур амьсгал, хөрс, усны горимын огцом ялгаатай нөхцөлд оршин тогтноход хүргэдэг. Улсын хэмжээнд ойн сан бүхий газар 18.5 сая га буюу нийт нутаг дэвсгэрийн 11.8%-ийг эзлэх бөгөөд үүнээс 12.3 сая га нь ойгоор бүрхэгдсэн байна. Ойн тогтвортой менежментийн хүрээнд 1971 оноос эхлэн ойжуулалт, нөхөн сэргээлтийн ажлыг хэрэгжүүлж, өнөөг хүртэл 200 гаруй мянган га талбайд ойжуулалт хийсэн нь доройтсон ойг сэргээх, ойн нөөцийг нэмэгдүүлэхэд чухал үүрэг гүйцэтгэж байна.

Энэхүү судалгааны зорилго нь Сэлэнгэ аймгийн Тужийн нарсны бүсэд таримал нарсан (*Pinus sylvestris* L.) ойн өсөлтийн онцлогийг тодорхойлж, арчилгааны огтлолтын нөлөөг үнэлэн, модлог бүтээмжийг нэмэгдүүлэх шинжлэх ухааны үндэслэл боловсруулахад оршино. Судалгааг Монгол орны ой ургамалжилтын ангиллаар Өвөр Байгалийн ой ургамалжилтын мужийн Баруун Хэнтийн хошуунд, далайн түвшнээс дээш 600–1900 м-ийн өндөрт орших таримал ойд гүйцэтгэсэн. Судалгааны талбай нь тайгархаг бүслүүрийн онцлог бүхий, элсэрхэг хөрстэй, эгэл нарс зонхилсон шилмүүст ойгоор тодорхойлогдоно.

Судалгаанд ойн таксацын уламжлалт болон орчин үеийн аргуудыг хослуулан ашигласан. Дээж талбайг ойн нас, модны нягтрал, туршилтын зорилгоос хамаарч 100–1000 м<sup>2</sup> хэмжээтэйгээр байгуулж, нийт 14 дээж талбайд 1485 модонд хэмжилт хийсэн. Моддыг “амьд” болон “үхсэн” гэж ангилан, диаметрийг  $\pm 0.1$ –0.5 см, өндрийг өндөр хэмжигч багаж ашиглан тодорхойлов. Титмийн хэмжээс, титэм доод мөчрийн өндөр, титмийн тархалтыг хэмжиж, моддын өсөлтийн динамикийг тодорхойлох зорилгоор ерөмдсөн дээжийг авч дендрохронологийн аргаар боловсруулсан. Диаметрийн өсөлтийг “Lintab 6” багажаар 0.01 мм-ийн нарийвчлалтай хэмжиж, статистик боловсруулалтыг “TsapWin”, “LXSTAT” зэрэг программууд ашиглан гүйцэтгэсэн. Мөн моддын өсөлтөд цаг уурын хүчин зүйлсийн нөлөөг Персоны корреляцийн коэффициент ашиглан үнэлж, өсөлтийн ялгааг нэг хүчин зүйлт вариансийн шинжилгээ (ANOVA) болон Kaplan–Meier, Mantel–Cox тестүүдээр тодорхойлсон.

Судалгааны үр дүнгээс харахад таримал нарсан ойн өсөлтийн эрчим наснаас хамааран ялгаатай байна. Моддын өндрийн өсөлтийн дээд хэмжээ 12–16 насанд (46.5 $\pm$ 6.1 см/жил), харин диаметрийн өсөлтийн дээд хэмжээ 10–12 насанд (0.37 $\pm$ 0.08 см/жил) тохиолдож, цаашид аажмаар буурч байв. Түүнчлэн титэм нийлэлт 8 наснаас эхэлж, 12 насанд бүрэн нийлснээр мод хоорондын өрсөлдөөн нэмэгдэж, өсөлт саарах нөхцөл бүрдэж байна. Өндөр болон диаметрийн өсөлтийн огтлолцлын үндсэн дээр таримал нарсан ойн тооны болц 13–14 насанд хүрч байгааг тогтоосон.

Арчилгааны огтлолтын туршилтын дүнгээс үзэхэд огтлолтын эрчим нь моддын өсөлт, ойн бүтээмжид шууд нөлөөлж байна. Хяналтын талбайтай харьцуулахад арчилгааны огтлолт хийсэн талбайд үлдсэн моддын диаметрийн өсөлт 173–207%-иар нэмэгдсэн байна. Өндрийн өсөлт огтлолтын эрчмээс хамааран ялгаатай илэрсэн бөгөөд 14.4%-ийн эрчимтэй огтлолтод 121%-иар нэмэгдсэн бол өндөр эрчимтэй огтлолтын үед өсөлтийн эрчим буурах хандлага ажиглагдсан. Мөн 14.4% болон 30.2%-ийн эрчимтэй огтлолтоор ойн нөөц, модлог бүтээмж нэмэгдэж байхад 34.0% ба 46.6%-ийн өндөр эрчимтэй огтлолтоор нөөц буурч байгааг тогтоосон нь огтлолтын зохистой эрчмийг сонгох шаардлагатайг харуулж байна.

Судалгааны үр дүнгээс үзэхэд таримал нарсан ойд арчилгааны огтлолтыг 13–15 насанд, 14–30%-ийн эрчимтэйгээр гүйцэтгэх нь моддын өсөлтийг дэмжих, титмийн хөгжлийг сайжруулах, ойн бүтээмжийг нэмэгдүүлэхэд хамгийн оновчтой нөхцөлийг бүрдүүлдэг. Харин огтлолтын эрчмийг хэт ихэсгэх нь үлдсэн моддын өсөлт, ойн нөөцөд сөрөг нөлөө үзүүлэх эрсдэлтэй байна.

Энэхүү судалгааны шинэлэг тал нь Монгол орны нөхцөлд таримал нарсан ойн өсөлтийн үе шат болон арчилгааны огтлолтын эрчим хоорондын хамаарлыг туршилтаар тогтоож, практикт хэрэгжүүлэх боломжтой зөвлөмж боловсруулсан явдал юм. Судалгааны үр дүн нь ойжуулалт, нөхөн сэргээлтийн ажлын төлөвлөлт, ойн менежментийн шийдвэр гаргалтад шинжлэх ухааны үндэслэл болохоос гадна ойн нөөцийг нэмэгдүүлэх, нүүрстөрөгчийн шингээлтийг өсгөх, экосистемийн үйлчилгээний үр өгөөжийг дээшлүүлэхэд чухал ач холбогдолтой.

Цаашид таримал ойн урт хугацааны мониторингийг өргөжүүлж, уур амьсгалын өөрчлөлтийн нөлөөлөл, хөрс-усны горим, хүчин зүйлсийн нөлөөг нарийвчлан судлах шаардлагатай байна.

## ХУШНЫ САМРЫН НЭМҮҮ ӨРТГИЙН ШИНЖИЛГЭЭ

Ганбаатарын Эрдэнэцолмон<sup>1,2\*</sup>, Жон Мортон<sup>1</sup>, Күентин Гүйдоссе<sup>1</sup>, Петри Лехтонен<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Хөгжлийн төлөөх өртгийн сүлжээний шинжилгээ (VCA4D) төслийн баг

<sup>2</sup>ХААИС-ийн Агроэкологийн сургууль, экологийн тэнхим

\*Холбоо барих зохиогчийн цахим хаяг: [tsoommo088@gmail.com](mailto:tsoommo088@gmail.com)

Хөгжлийн төлөөх өртгийн сүлжээний шинжилгээ (VCA4D) нь Европын холбоо болон түнш орны хамтын ажиллагааны хүрээнд ашиглаж болох хөдөө аж ахуйн бүтээгдэхүүний үнэ цэнийн өсөлт, хүртээмжтэй байдал, тогтвортой байдлын талаарх нотолгоонд суурилсан цэгцтэй мэдээллийг бий болгохын тулд "Хөдөө аж ахуйд суурилсан нэмүү өртгийн шинжилгээний VCA4D арга зүй"-н дагуу тогтсон аргачлалаар гүйцэтгэдэг. Энэхүү илтгэлийн хүрээнд (1) хушны самрын өртгийн сүлжээний эдийн засгийн өсөлтөд үзүүлэх нөлөө юу вэ? (2) хушны самрын өртгийн сүлжээ нь эдийн засгийн үр ашиг нь оролцогч талуудад хүртээмжтэй эсэх? (3) хушны самрын өртгийн сүлжээ нь нийгэм талаасаа тогтвортой эсэх? (4) хушны самрын өртгийн сүлжээ нь байгаль орчин талаасаа тогтвортой эсэх? гэсэн 4-н асуултад хариулах байдлаар эдийн засаг, нийгэм, байгаль орчны үүднээс нэмүү өртгийн сүлжээний хүртээмжтэй байдал, тогтвортой байдлыг үнэлэх, бодлогын арга хэмжээ авах шаардлагатай хамгийн чухал асуудлууд мөн гол эрсдэл, саад бэрхшээл, боломжуудыг гаргах зорилт тавьсан.

Төслийн шинжилгээг хийхдээ хушин ойтой аймгуудад очиж, самар бэлтгэж байгаа орон нутгийн иргэд, бэлтгэн нийлүүлэгчид, шийдвэр гаргагчид, үйлдвэрлэгчидтэй 35-н удаагийн уулзалт ярилцлага хийж, анхдагч болон хоёрдогч эх үүсвэрүүдээс мэдээ, тоо баримтууд цуглуулсны үндсэн дээр эдийн засаг, байгаль орчин, нийгмийн шинжилгээг гүйцэтгэж, нэгдсэн тайланг боловсруулан захиалагч тал болох Европын холбооны Монгол дахь төлөөлөгчийн газарт хүлээлгэн өгсөн болно.

Энэхүү илтгэлийн хүрээнд зөвхөн хушны самрын эдийн засгийн үр өгөөж талаас нь буюу оролцогч талууд ашиг хуваах, гадаадад экспортод гаргах, дотоодын нийт бүтээгдэхүүнд эзлэх хувь, салбарт өгөх өгөөж талаас нь бэлтгэсэн бөгөөд самрын бизнес жил бүр дунджаар 400 орчим тэрбум төгрөгийг Монгол улсад валют хэлбэрээр оруулж ирэхээс гадна нутгийн иргэдэд хамгийн их орлого бүрдүүлдэг гайхалтай үр өгөөжтэй бизнес болох нь тодорхой болж ирлээ.

Гэсэн хэдий ч манай хушны самрын 91 хувь нь зөвхөн Хятад улс руу хамгийн бага үнээр экспортлогдог болох нь тогтоогдож, цаашид нэмүү өртөг шингэсэн бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэх, Европ, Америк, Япон, Солонгосын зах зээлд нийлүүлэх замаар хушны самраас орж ирж байгаа орлогыг ноолуурын түвшинд хүргэх бүрэн боломжтой байгааг судлан тогтоосон нь хамгийн чухал үр дүн байлаа. Гэсэн хэдий ч өнөөдрийн байдлаар хушны самар бэлтгэх үйл ажиллагаа нь байгаль орчинд, биологийн олон янз байдал, хушин ойн экосистемд хэд хэдэн сөрөг нөлөө үзүүлж байгааг заавал харгалзан үзэж, цаашдаа тогтвортой хөгжлийн зорилтуудад уялдуулан байгальдаа сөрөг нөлөө багатай, эдийн засагтаа үр өгөөжтэй, нийгмийн бүлгүүдийн амьжиргаанд тустай эко бизнес болгох хөгжүүлэх, брэнд бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэх чиглэлд зөвлөмж гарган өгсөн бөгөөд хэрэгжүүлэлтийг хангаж чадвал хушны самрын бизнес Монгол улсыг дэлхийд таниулсан экологийн цэвэр, өртөг шингэсэн

бүтээгдэхүүн болон хөгжих бүрэн боломжтой байгааг энэхүү судалгаа нотлон харууллаа.

Мөн түүнчлэн тус илтгэлийн зөвлөмж хэсэгт хушны самрын тогтвортой ашиглалтыг бий болгох, нэмүү өртгийн сүлжээг сайжруулах, хууль эрхзүйн давхцал, хийдлийг арилгах талаар санал боловсруулсан. Жишээ нь: Байгалийн ургамлын тухай хуулийн (2023) 17.1-д заасан Ургамлыг гадаад улсад гаргах зөвшөөрлийг Зөвшөөрлийн тухай хуулийн 8.1 дүгээр зүйлийн 1.19-д заасан төрийн захиргааны төв байгууллага олгоно гэсэн байна.

Тус хуулинд 4.1.14."ургамал" гэж Байгаль орчныг хамгаалах тухай хуулийн 3 дугаар зүйлийн 2 дахь хэсгийн 3-т заасныг хэлнэ гэсэн ба байгаль орчныг хамгаалах тухай хуулинд 3/"ургамал" гэдэгт Монгол Улсын нутаг дэвсгэрт ургадаг байгалийн болон таримал ой, мод, бүх төрлийн дээд, доод ургамал хамаарна гэж тус тус заажээ. Мөн хуулийн 3.4-т Ховор ургамалд байгалийн жамаар нөхөн сэргэх чадвар хязгаарлагдмал, тархац, нөөц багатай, устаж болзошгүй ургамал хамаарна. Ховор ургамлын жагсаалтыг Засгийн газар батална гэсний дагуу Ховор ургамлын жагсаалт батлах тухай Засгийн газрын 1995 оны 153 дугаар тогтоолын хавсралтын 274-т Сибирь хуш орсон бөгөөд 2015 оны 410-р тоот тогтоолоор Нарсны төрлийн модны үр /ойн нарс, одой нарс, сибирь хушны үр, идээ/гэж нэмэлт өөрчлөлт оруулсан байна. Эндээс хушны үр, идээ хэдийгээр ургамал биш боловч яагаад ховор ургамлын жагсаалтад оруулах болсон шалтгааныг тодруулах шаардлагатай болж байна. Хэрвээ хушны самар, идээ ховор ургамал бол Иргэн, аж ахуйн нэгж, байгууллагад нэн ховор, ховор ургамлыг зөвхөн судалгаа, шинжилгээний зориулалтаар ашиглах зөвшөөрлийг Зөвшөөрлийн тухай хуулийн 8.2 дугаар зүйлийн 1.4-т заасны дагуу төрийн захиргааны төв байгууллага олгоно гэж; Судалгаа, шинжилгээ, ахуйн зориулалтаар ашиглахаар түүж бэлтгэсэн ургамлыг үйлдвэрлэлийн түүхий эд болгон ашиглах, орлого олох зорилгоор бусдад борлуулахыг хориглоно; гэсэн заалт нь үндсэндээ одоогийн хуулийн зохицуулалтаар хушны самар, идээ нь үйлдвэрлэлийн зориулалтаар түүж бэлтгэх боломжгүй, гадаадад экспортлох ямар ч боломжгүй байдалтай болгож байна.

Нөгөө талаас одоогоор хүчин төгөлдөр мөрдөгдөж байгаа хуулиар хушны самар нь Ойн тухай хуулийн (2012) 3.1.12."ойн дагалт баялаг" гэж ойн сангийн газарт ургадаг жимс, жимсгэнэ, мөөг, самар, эмийн болон хүнс, тэжээл, техникийн ургамал, модны холтос, үйс, хусны шүүс, давирхай, ойн хөвд, хөвхөн зэрэг ойгоос авч ашиглаж байгаа аливаа баялгийн нөөцийг хэлнэ гэж тодорхойлсноос өөрөөр ямар нэгэн хуульд тодорхойлолт арга бөгөөд тус хуульд боловсруулаагүй ойн дагалт баялгийг экспортлохыг хориглоно гэсэн боловч ямар байгууллага экспортод гаргах зөвшөөрөл олгох талаар тусгайлсан зохицуулалт байхгүй байгаа нь хуулийн хийдэл цоорхойг үүсгэж байна.

Иймээс цаашид хэрвээ хушны самрын экспортыг нэмэгдүүлэх, ойн дагалт баялгийн тогтвортой ашиглалтыг бий болгох тохиолдолд Ойн тухай хуулиар ойн дагалт баялагтай холбогдох зохицуулалтуудыг бий болгох болон Байгалийн ургамлын тухай хуулийн давхцалыг бүрэн арилгах, Эрүүгийн тухай хууль, Зөрчлийн тухай хууль, байгалийн нөөц ашигласны төлбөрийн тухай хууль, Тусгай хамгаалалттай тухай хууль, улсын тэмдэгтийн тухай хууль, ойн дагалт баялаг ашиглах журам, Засгийн газрын 153-р тогтоол, Байгаль орчин, аялал жуулчлалын сайдын 2022 оны 12 дугаар сарын 22-ны өдрийн А/603 дугаар тушаалд өөрчлөлт оруулах, олон улсын байгаль хамгаалах холбооны ангиллын дагуу дахин модлог ургамлын үнэлгээ хийх зэрэг хэрэгцээ, шаардлагууд тулгарч байна.

## ОЙ, ХӨДӨӨ АЖ АХУЙН ГАРАЛТАЙ БИО-ХАЯГДЛЫГ ДУЛААНЫ ЭРЧИМ ХҮЧ БОЛГОН АШИГЛАХ НЬ: ЭДИЙН ЗАСАГ, ЭРҮҮЛ АХУЙН АЧ ХОЛБОГДОЛ

Д.Даваажав<sup>1,2,\*</sup>, Ивабучи Казунори<sup>2</sup>, Н. Баатарбилэг<sup>2,3</sup>, С.Гэрэлбаатар<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>Хүрээлэн буй орчин ойн инженерчлэлийн тэнхим, Инженер технологийн Сургууль, Монгол Улсын Их Сургууль, Улаанбаатар, Монгол

<sup>2</sup>Хөдөө аж ахуйн биосистемийн инженерийн лаборатори, Хоккайдогийн Их Сургууль, Саппоро, Япон

<sup>3</sup>Ойн Хүрээлэн, Монгол Улсын Их Сургууль, Улаанбаатар, Монгол

\*Холбоо барих зохиогчийн цахим хаяг: [Монгол.davaajav.d@num.edu.mn](mailto:Монгол.davaajav.d@num.edu.mn)

Дэлхийн хүн амын 2.8 тэрбум орчим нь хоол хийх, халаалтын эрчим хүчний гол эх үүсвэр болгон нүүрс, мод зэрэг хатуу түлш ашиглаж байна. Монгол Улсад 2010 оны байдлаар нийт өрхийн 72 хувь нь өдөр тутамдаа хатуу түлш хэрэглэж байсан бол Улаанбаатарын гэр хорооллын орчинд агаарын бохирдлын 80 хувийг өрхийн хатуу түлшний шатаалт үүсгэдэг байна. Нийслэлийн гэр хорооллын өрхийн PM<sub>2.5</sub>-ийн дундаж 24 цагийн хэмжигдэхүүн 127.8 µg/m<sup>3</sup> хүрч, WHO-ийн 15 µg/m<sup>3</sup> стандартаас 8.5 дахин илүү байгаа нь нотлогдсон байдаг. Мөн Монгол Улс дахь хатуу түлш шатаалтаас үүдэлтэй дотоод орчны агаарын бохирдол нь сүрьеэгийн өвчлөлтэй шууд хамааралтай болохыг Монголын Үндэсний Сүрьеэгийн Тархалтын Судалгааны (MNTP Survey, n=41,450) дүнд тулгуурласан тооцоолол (aOR: 1.5; 95% CI: 1.1–2.1) нотолсон байна. Иймд хатуу түлшний хэрэглээг бууруулах, эсвэл цэвэр орлуулагчаар солих нь тус улсын хүн амын эрүүл мэнд, эдийн засгийн хувьд яаралтай шийдвэрлэх асуудал болоод байна.

Энэхүү судалгааны ажлын үндсэн зорилго нь Монгол дахь ойн болон хөдөө аж ахуйн гаралтай хаягдал биомасс материалыг дулааны эрчим хүчний эх үүсвэр болгон ашиглах боломжийг үнэлэх, пиролизын аргаар боловсруулсан бионүүрсний PM ялгаралтыг бууруулах үр нөлөөг судлах, мөн уг шийдлийн эдийн засаг, эрүүл ахуйн давуу талыг харьцуулан тодорхойлоход оршино.

Энэхүү судалгаанд долоон төрлийн биомасс (шинэс, улиас, мискантус өвс, хулс өвс, будааны сүрэл, будааны хальс болон сүүний фермийн үхрийн ялгадас) болон тэдгээрийн 400°C-д бэлтгэсэн бионүүрсний дээжийг хэрэглэв. Нийт 14 дээжийг ARF-30KC лабораторын туршилтын зуух ашиглан 650, 750, 850°C температурт тус бүр гурван давталттайгаар шатаасан. Тоосонцрын ялгаралтын хүчин зүйл (PM EF, мг/г-түлш)-ийг кварц шүүлтүүрийн жингийн зөрүүгээр хэмжсэн бол үнсний эрдсийн найрлагыг ICP-MS шинжилгээгээр тодорхойлов. Холиж шатаах туршилтад шинэсний бионүүрс (JLB) болон будааны хальсны бионүүрс (RHB)-ийг үхрийн ялгадасан бионүүрс (DMB) болон будааны сүрлийн бионүүрстэй (RSB) 1:3-аас 3:1 харьцаанд холин туршсан. Эдийн засгийн тооцоолол нь Монголын нүүрсний холбоо (2024), Монцамэ (2025) мэдэгдэл болон олон улсын судалгааны мэдэгдлүүдэд тулгуурлав.

Пиролизын дараа бионүүрсний карбоны агуулга 38.7–48.2%-аас 45.3–71.9% хүртэл нэмэгдэж, бүх дээжийн карбоны агууламж 50%-иас давсан (үхрийн ялгадасны бионүүрсээс бусад). Van Krevelen диаграмаар бионүүрсний H/C ба O/C харьцаа нүүрсний (антрацит–лигнит) мужид орж хатуу түлшний чанар мэдэгдэхүйц сайжирсан болохыг харуулав. Дэгдэмхий бодисын агуулга (VM) 49.8–71.7%-иар

буурч, ийм байдлаар РМ ялгаралтыг 650°C-д шатаан хэмжихэд 70–95.5%-иар бууруулсан.

Үнсний агуулга  $\leq 6.7\%$  байгаа биомаст (шинэс, улиас, мискантус) шатаалтын температур РМ ялгаралтад тодорхой нөлөө үзүүлсэнгүй. Харин К, Na-ийн агуулга өндөр (51.1–114.1 мг/г) будааны сүрлийн болон үхрийн ялгадасны бионүүрст 750°C-аас дээш температурт РМ EF мэдэгдэхүйц нэмэгдэв. ICP-MS шинжилгээгээр К+Na агуулга болон РМ EF хоорондын хамааралт коэффициент 750°C-д  $R^2=0.9657$ , 850°C-д  $R^2=0.9854$  байсан нь статистикийн хувьд хүчтэй хамааралтай байгааг нотолж байна. Холимог шатаалтын загварын  $R^2=0.94$  байсан нь  $(K_2O+Na_2O)/(SiO_2+Al_2O_3)$  харьцааг ашиглан РМ ялгаралтыг нарийн таамаглах боломжтойг харуулав. JLB болон RNB-ийг 3:1 харьцаагаар холих нь РМ-ийн үнснээс ялгарах хоёр дахь үеийг устгасан нь шингэрүүлэх механизм давамгайлж байгааг тодорхойлов.

Эдийн засгийн тооцооллоор 4 хүний өрхийн жилийн нийт зардлыг харьцуулахад нүүрс 430,000 ₮, Хятадаас импортлодог хагас кокс брикет 630,000 ₮, бионүүрс брикет 390,000 ₮ байна. Ойн хаягдал модны нүүрсний шилжилтийн нөөц 5.45 сая тонноор тооцогдсон (Altrel 2019) бөгөөд зарим аймагт хэдэн арван жилийн нүүрсний хэрэглээг бүрэн орлуулах боломжтой гэж үзэж байна.

Пиролизийн арга нь бага үнс агуулсан ( $\leq 6.7\%$ ) биомасст РМ ялгаралтыг температураас үл хамааран 70–95.5%-иар бууруулдаг бол өндөр шүлтлэг үнс агуулсан биомасст 650°C-д шатаах, эсвэл шинэсний бионүүрстэй 3:1 харьцаагаар холих нь WHO-ийн зорилтод РМ ялгаралтад хүрэх боломж олгоно. Монгол Улсын ойн цэвэрлэгээний хаягдал, аргал хомоол зэрэг биомассыг пиролизоор боловсруулах нь нэг талаас цэвэр дотоодын түлшийг бий болгож, нөгөө талаас өмнө нь хаягддаг байсан ойн болон хөдөө аж ахуйн нөөцийг эдийн засгийн эргэлтэд оруулна.

Энэхүү судалгаагаар Монгол орны нөхцөлд тохирсон ойн болон бусад хаягдал биомасст дээр туршсан пиролизын оновчтой горим (400°C, 1 цаг)-ийг тогтоолоо. Мөн  $(K_2O+Na_2O)/(SiO_2+Al_2O_3)$  харьцааг ашиглан биомассыг холимог шатаахад РМ ялгаралтыг урьдчилан таамаглах загварыг боловсруулсан.

Ойн үйлдвэрлэлийн хаягдал болон бусад төрлийн биомассын хаягдлыг үйлдвэрлэлд ашигласнаар ойн менежментийн чанар нэмэгдэх, орон нутгийн ажлын байр бий болох, гадаад валютын урсгал хэмнэгдэх, мөн Монголын нүүрстөрөгч саармаг хөгжлийн зорилтод хувь нэмэр оруулах давхар ач холбогдолтой юм. Цаашдын судалгаанд бионүүрсний брикетийн механик нягтруулалтын параметр, бодит зууханд РМ хэмжилтийг турших, үнсний агууламж өндөртэй бусад төрлийн биомассыг бага үнсний агууламжтай биомасстай холж шатаах оновчтой харьцааг тодорхойлох зэрэг асуудлыг хамруулах шаардлагатай.

**МӨНГӨЛӨГ ХОНХОТ ХАРГАНА (*CARAGANA HALODENDRON* (PALL.)  
DUM.COURS.) – ЫГ БИОТЕХНОЛОГИЙН АРГААР ҮРЖҮҮЛЖ,  
ЦӨЛЖИЛТИЙГ БУУРУУЛАХАД ХЭРЭГЛЭХ БОЛОМЖ**

Д.Өсөхжаргал<sup>1,2,\*</sup>, А.Биндэрьяа<sup>2</sup>, Б.Удвал<sup>3</sup>, Ө.Уянзул<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Монгол Улсын Их Сургуулийн Инженер, Технологийн Сургуулийн Хүрээлэн буй орчин, ойн инженерчлэлийн тэнхим

<sup>2</sup>Шинжлэх Ухааны Академийн Ботаникийн цэцэрлэгт хүрээлэн

<sup>3</sup>Шинжлэх Ухааны Академийн Газарзүй-Геоэкологийн хүрээлэн

\* Холбоо барих зохиогчийн цахим хаяг: [usukhjargal\\_d@num.edu.mn](mailto:usukhjargal_d@num.edu.mn)

Монгол орон зах зээлийн эдийн засагт шилжсэнтэй холбоотойгоор үйлдвэрлэл, аж ахуйн шинэ салбарууд хөгжиж, уламжлалт мал аж ахуй, уул уурхай, зам тээврийн салбарын эрчимжилт, мөн уур амьсгалын өөрчлөлтийн нөлөөгөөр ургамалжилтын төлөв байдал доройтож, ургамлын нөмрөгт мэдэгдэхүйц өөрчлөлт гарч байна. Судалгааны мэдээллээс үзэхэд Монгол орны нийт нутаг дэвсгэрийн 76.9% нь тодорхой хэмжээгээр доройтсон, агаарын дундаж температур +2°C-аар нэмэгдсэн бөгөөд цөлжилтийн шалтгааны 44% нь хүний үйл ажиллагаа, 56% нь байгалийн хүчин зүйлтэй холбоотой байна. Үүний улмаас шар шороон шуурганы давтамж нэмэгдэх, усны нөөц багасах, биологийн олон янз байдал, тэр дундаа ургамлын генетик нөөц хомсдох эрсдэл нэмэгдэж, одоогийн байдлаар байгалийн гуурст ургамлын 15 орчим хувь нь ховор, нэн ховор ангилалд багтаад байна.

Ийм нөхцөлд цөлжилтийг сааруулах, доройтсон экосистемийг нөхөн сэргээх, ургамлын генетик нөөцийг хамгаалах асуудал чухал ач холбогдолтой болж байна. Энэхүү судалгаагаар говь, хээрийн бүсэд өргөн тархсан, экологи-эдийн засгийн өндөр ач холбогдолтой *Caragana halodendron* ургамлыг биотехнологийн (*in vitro*) аргаар үржүүлэх боломжийг судаллаа. Судалгаанд Murashige & Skoog (MS) тэжээлт орчинд ургамлын өсөлтийн зохицуулагч бодисуудын өөр өөр хослолыг туршиж, үрийн соёололт, найлзуурын олшролт, үндэс үүсэлтийг харьцуулан үнэлэв.

Судалгааны үр дүнд ½ MS орчинд 1.0 мг/л глутамин нэмэхэд үрийн соёололт хамгийн өндөр, ½ MS + 0.5 мг/л ВАР орчинд найлзуурын олшролт, ½ MS + 0.5 мг/л NAA орчинд үндэс үүсэлт илүү үр дүнтэй байгааг тогтоолоо. Ийнхүү *Caragana halodendron*-ыг *in vitro* аргаар богино хугацаанд олноор үржүүлэх боломжийг тогтоосон нь цөлжилттэй тэмцэх, элсний нүүдлийг сааруулах, доройтсон экосистемийг сэргээх, ургамлын генетик нөөцийг хадгалах, хамгаалах үйл ажиллагаанд практик ач холбогдолтой юм.

## ОЙН ЭКОСИСТЕМИЙГ БҮРДҮҮЛЭГЧ ЗАРИМ ЗҮЙЛ МОДЛОГ УРГАМЛЫН БИОТЕХНОЛОГИЙН СУДАЛГААНЫ ҮР ДҮН

Д.Өсөхжаргал<sup>1,2,\*</sup>, Ө.Уянзул<sup>2</sup>, А.Биндэрья<sup>2</sup>, Б.Баяржаргал<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Монгол Улсын Их Сургуулийн Инженер, Технологийн Сургуулийн Хүрээлэн буй орчин, ойн инженерчлэлийн тэнхим

<sup>2</sup>Шинжлэх Ухааны Академийн Ботаникийн цэцэрлэгт хүрээлэн

\*Холбоо барих зохиогчийн цахим хаяг: [usukhjargal\\_d@num.edu.mn](mailto:usukhjargal_d@num.edu.mn)

Ойн экосистем нь уур амьсгалын зохицуулга, биологийн олон янз байдлыг хадгалах, хөрс хамгаалах зэрэг чухал үүрэгтэй боловч Монгол орны хувьд уур амьсгалын өөрчлөлт болон хүний үйл ажиллагааны нөлөөгөөр доройтол нэмэгдэж байна. Сүүлийн жилүүдэд агаарын дундаж температур өсөж, хуурайшилт, цөлжилт эрчимжихийн хэрээр ургамлан нөмрөг ихээхэн өөрчлөгдөж байна. Иймд ойн экосистемийн тогтвортой байдлыг хангах, генетик нөөцийг хадгалах, нөхөн сэргээлтийг эрчимжүүлэх зорилгоор дэвшилтэт биотехнологийн аргыг нэвтрүүлэх шаардлага тулгарч байна.

Энэхүү судалгаанд Монгол орны ойн экосистемийн төлөөлөгч зүйлүүд болох Хавтагнавчит хус (*Betula platyphylla*), Сөөгөн нургэс (*Alnus alnobetula* subsp. *fruticosa*), Эгэл нарс (*Pinus sylvestris* L.)-ыг ургамлын эд, эсийн өсгөврийн (*in vitro*) аргаар үржүүлэх оновчтой нөхцөлийг тодорхойлов. Судалгаанд MS, ½ MS, WPM, BLT тэжээлийн орчин болон ургамлын өсөлтийн зохицуулагч бодисууд (BAP, NAA, GA<sub>3</sub>)-ын нөлөөг харьцуулан үнэлсэн. Хавтагнавчит хусны хувьд WPM орчинд үрийн соёололт 14 хоногт 47%-д хүрч, BAP гормоны 0.5–1.0 мг/л концентраци дээр хажуугийн нахиа идэвхтэй нөхөн төлжиж, нэг эксплантаас дунджаар 15 нахиа үүссэн. Үндэсжилт нь NAA-ийн 1.0–1.5 мг/л концентраци дээр хамгийн өндөр үзүүлэлттэй байв. Сөөгөн нургэсний үрийн соёололт MS орчинд 42%-д хүрч, соёололтын идэвх эхний 7 хоногт хамгийн өндөр байснаа дараа нь буурсан. Харин эгэл нарсны үрийн соёололтод GA<sub>3</sub> болон глутамины нөлөөгөөр 28 хоногт 50–60% хүртэл нэмэгдсэн үзүүлэлт ажиглагдсан.

Судалгааны үр дүн нь модлог ургамлын зүйл тус бүрд тохирсон тэжээлийн орчин, гормоны зохистой концентрацийг тодорхойлсноор *in vitro* нөхцөлд богино хугацаанд олноор үржүүлэх боломжтойг харуулж байна. Энэхүү судалгаа нь ойн нөхөн сэргээлт, цөлжилтийг бууруулах, генетик нөөцийг хадгалах, “Тэрбум мод” үндэсний хөдөлгөөний зорилтыг хэрэгжүүлэхэд шинжлэх ухааны үндэслэл бүхий практик ач холбогдолтой юм.

**Түлхүүр үг:** Ойн экосистем, модлог ургамал, *in vitro*, ургамлын эдийн өсгөвөр, BAP, NAA, GA<sub>3</sub>, нөхөн сэргээлт

## EX SITU CULTIVATION, REPRODUCTION, AND BIOMORPHOLOGICAL STUDY OF ALLIUM SPECIES

Ochgerel Nanjidsuren<sup>1</sup>, Khishigsuren Purev<sup>1</sup>, BINDERIYAA BATZORIG<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Sector of Botanical Garden, Botanic Garden and Research Institute, MAS, Ulaanbaatar, Mongolia

\*Холбоо барих зохиогчийн цахим хаяг: [nz.ochgerel@gmail.com](mailto:nz.ochgerel@gmail.com)

The genus *Allium* represents a taxonomically large and ecologically as well as economically significant group comprising approximately 750 species worldwide, of which around 50 species are recorded in the flora of Mongolia. A considerable proportion of these species is characterized by restricted distribution ranges, low population densities, and high sensitivity to anthropogenic disturbances, and is therefore classified as rare or critically endangered. In particular, *Allium obliquum* is categorized as critically endangered, whereas *Allium altaicum* is listed as rare in the Red Book of Mongolia. Recent trends indicate a decline in their natural populations driven by habitat degradation, overgrazing, and climate change.

Under these conditions, the development of effective conservation strategies is imperative to ensure the preservation of these species, enhance their population viability, and explore their potential for sustainable utilization. In this context, ex situ cultivation, combined with detailed investigations of adaptive capacity, growth performance, and reproductive biology, represents a scientifically grounded approach with both theoretical and applied significance for plant conservation.

The primary objective of this study was to evaluate the adaptability, phenological development, biometric parameters, and reproductive traits of *Allium obliquum* and *Allium altaicum* under ex situ conditions, and to establish a scientific basis for their conservation and domestication.

Seeds and bulbs of the target species were collected from natural populations in Bayan-Ölgii, Bayankhongor, Umnugovi, Uvurkhangai, and Tuv provinces. The collected material was cultivated in the experimental ex situ field of the Botanic Garden, Mongolian Academy of Sciences, under standard horticultural practices. Observations and measurements included phenological stages (emergence, flowering, and seed maturation), biometric parameters (plant height, number of shoots, inflorescence diameter, and number of flowers), and reproductive characteristics (vegetative propagation via bulbs and generative reproduction via seeds). The coefficient of vegetative propagation was calculated following the method of I.V. Vereshchagina, and all quantitative data were statistically processed and expressed as mean  $\pm$  standard error.

The results demonstrated that both species successfully established under ex situ conditions and completed their full life cycles. Emergence occurred approximately four days after bulb planting, flowering took place from late June to early July, and seed maturation was observed in mid-August. The duration of flowering ranged from 20 to 22 days, while seed maturation required 35–42 days. The total growing period of *Allium altaicum* was 125–134 days, whereas *Allium obliquum* exhibited earlier transitions between developmental stages, indicating a relatively accelerated phenological progression.

In terms of biometric characteristics, *Allium obliquum* demonstrated superior performance, reaching a plant height of  $105 \pm 0.8$  cm and producing  $190.8 \pm 11.6$  flowers

per inflorescence, along with a larger inflorescence diameter. In contrast, *Allium altaicum* exhibited a significantly higher number of shoots ( $31.4 \pm 0.3$ ), reflecting species-specific morphological adaptations and reproductive strategies.

The analysis of reproductive biology revealed that vegetative propagation via bulbs resulted in an eightfold increase in *Allium obliquum* and an elevenfold increase in *Allium altaicum* over a seven-year period, indicating a high capacity for clonal reproduction. Conversely, seed productivity was higher in *Allium obliquum* (85.06%) than in *Allium altaicum* (76.93%), suggesting a greater potential for generative reproduction. Both species exhibited high seed set, likely associated with their multi-ovulate reproductive structures.

These findings confirm that the studied species are capable of successful adaptation under ex situ conditions, completing their ontogenetic cycles while maintaining reproductive functionality. Consequently, ex situ cultivation represents an effective strategy for the conservation of rare and endangered plant species, enabling the establishment of living collections, the production of propagation material for reintroduction, and the development of sustainable utilization practices.

From a theoretical perspective, this study contributes to a deeper understanding of phenological patterns, morphological traits, and reproductive biology of *Allium* species under controlled ex situ conditions, providing insight into their adaptive mechanisms. From a practical standpoint, the results offer a scientific basis for improving propagation techniques, supporting botanical garden collection management, and facilitating ecological restoration initiatives involving rare plant species.

The novelty of this research lies in the comprehensive comparative assessment of ex situ adaptation, phenology, and reproductive biology of *Allium obliquum* and *Allium altaicum* under the environmental conditions of Mongolia. Furthermore, the study demonstrates the effectiveness of integrating vegetative and seed-based propagation strategies to simultaneously enhance population size and preserve genetic diversity.

In conclusion, this research provides a robust scientific foundation for future studies and practical applications in the conservation, domestication, and sustainable utilization of rare *Allium* species in Mongolia.

## СИБИРЬ ГҮЙЛС (*ARMENIACA SIBIRICA* LAM.)- НИЙ НАВЧНЫ ПИГМЕНТИЙН АГУУЛАМЖИД УСАЛГААНЫ НОРМЫН ҮЗҮҮЛЭХ НӨЛӨӨ

Хишигдэлгэр Отгонбаяр<sup>1,\*</sup>, Гүрбазар Бямба-Ёндон<sup>1</sup>, Нэргүй Хандмаа<sup>1</sup>, Амарзоригт Алтанцоож<sup>1</sup>, Төмөр Сэмжид<sup>1</sup>, Алтангэрэл Номундарь<sup>1</sup>, Гүндсамбуу Цэрэнханд<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ургамлын экофизиологийн салбар, Ботаникийн цэцэрлэгт хүрээлэн, ШУА, Улаанбаатар, Монгол

\*Холбоо барих зохиогчийн цахим хаяг: [otgonbayarkh@mas.ac.mn](mailto:otgonbayarkh@mas.ac.mn)

Монгол орны цөлийн ба цөлөрхөг хээрийн бүс нутагт уул уурхайн олборлолт эрчимтэй явагдаж байгалийн унаган төрх ихээхэн эвдэгдэж байгаа өнөө үед тухайн бүсийн хатуу ширүүн уур амьсгалд тэсвэртэй модлог ургамлыг тариалж, эмзэг экосистемийг нөхөн сэргээх шаардлага өнөөгийн тулгамдсан асуудал болж байна. Гэвч цөлийн ба цөлөрхөг хээрийн бүс нутагт биологийн нөхөн сэргээлтийн зориулалтаар тариалах ургамлын талаар хийгдсэн судалгаа тун хомс байгаагаас уул уурхайн компаниуд тухайн нутгийн ургамлыг ямар ч шинжлэх ухааны үндэслэлгүйгээр сонгон тариалж байгаагаас нөхөн сэргээлтийн ажил үр дүнгүй болох эрсдэл түгээмэл байна. Монгол орны хуурай, салхитай, ус хомс нөхцөлд мод, бут сөөгийг тарьж ургуулахад усалгааны дэглэм хамгийн чухал хүчин зүйл болдог. Усны зохистой хэрэглээ, усалгааны давтамжийг зөв тогтоох нь ургамлын өсөлт хөгжил, амьдрах чадвар, үндэсний системийн гүнзгийрэл, хөрсний чийгийн тэнцвэрт байдалд шууд нөлөөлдөг. Бид энэхүү судалгааг ШУА-ийн Ботаникийн цэцэрлэгт хүрээлэнгийн судалгааны талбайд усалгааны өөр өөр хувилбар бүхий усалгаатай (хяналт, 20%, 40%, 60%) талбайд тарисан *Armeniaca sibirica*-ийн навчны пигмент (хлорофилл а, хлорофилл b, нийт хлорофилл, каротиноид)-ийн агууламжид усалгааны хэмжээ хэрхэн нөлөөлж буйг тодорхойлсон.

Эдгээр зүйл ургамлын усны стрессэд үзүүлэх физиологийн хариу урвал болон дасан зохицох чадварыг үнэлэх зорилготой энэхүү судалгааны ажлыг хийж гүйцэтгэсэн. Бидний судалгаагаар усалгааны норм тогтоох дараах хувилбарт (хяналт, 20%, 40% 60%) тарьсан *Armeniaca sibirica* Lam. хувьд хлорофилл а хяналтын хувилбарт (0,197±0,04 мг/г) хамгийн бага утга ажиглагдсан. 20% усалгаанд хлорофилл а нэмэгдсэн нь усны бага зэргийн хангамж фотосинтезийн идэвхийг сайжруулж эхэлснийг харуулна. 40% усалгаанд (0,293±0,005 мг/г) хамгийн өндөр утгад хүрсэн нь энэ түвшин фотосинтезийн үндсэн пигментийн нийлэгжилтэд хамгийн таатай байсныг илтгэнэ. Харин 60% усалгаанд хлорофилл а дахин буурсан нь илүүдэл чийг нь ургамлын физиологийн идэвхэд сөргөөр нөлөөлөх хандлагатайг харуулж байна. Хлорофилл b усалгааны хэмжээ ихсэх тусам 40% хүртэл тасралтгүй өсөлт ажиглагдсан. 40% усалгаатай хувилбарт (0,134±0,004 мг/г) хамгийн өндөр байсан нь гэрэл шингээлтийн үр ашиг нэмэгдэж, фотосистемийн дасан зохицол сайжирсныг илтгэнэ. 60% усалгаатай талбайд пигментийн агууламж хяналтын түвшинд дөхөж буурсан нь илүүдэл усанд мэдрэмтгий болохыг харуулж байна. Нийт хлорофилл агууламж хяналтын талбайтай харьцуулахад 20% усалгаанд дунд зэргийн өсөлт илэрсэн. 40% усалгаанд (0.427±0.01 мг/г) нийт хлорофилл хамгийн их хуримтлагдсан нь *Armeniaca sibirica*-ийн фотосинтезийн чадавх энэ нөхцөлд дээд хэмжээнд хүрч байгааг харуулж байна. 60% усалгаанд нийт хлорофилл огцом буурсан нь хэт их чийг

нь фотосинтезийн идэвхийг сааруулдгийг илтгэнэ. Каротиноид агууламж хяналт болон 20% усалгаатай талбайд каротиноидын агууламж харьцангуй бага байна. 40% усалгаанд ( $0.074 \pm 0.00$  мг/г) ихэссэн нь фотосинтез идэвхжихийн зэрэгцээ гэрлийн ачаалал нэмэгдсэн үед хамгаалах пигментийн үүрэг нэмэгдсэнийг харуулна. 60%-ийн усалгаатай талбайд каротиноид дахин буурч, стрессийн болон фотосинтезийн идэвхийн аль аль нь буурч байна.

Судалгааны үр дүнгээс харахад *Armeniaca sibirica* Lam.-ийн хувьд усалгааны 40%-ийн норм нь хлорофилл а, хлорофилл b, нийт хлорофилл болон каротиноидын хуримтлалыг хамгийн өндөр түвшинд хүргэж, фотосинтезийн физиологийн үйл ажиллагаанд хамгийн таатай нөхцөл бүрдүүлж байна. Харин 60% усалгааны түвшин нь илүүдэл чийгийн нөлөөгөөр пигментийн нийлэгжилт буурч, ургамлын физиологийн идэвх саарах хандлагатай байгааг харуулж байна. Иймээс *Armeniaca sibirica* Lam. нь дунд зэргийн усалгаанд илүү зохицсон, хэт их чийгт мэдрэмтгий зүйл болох нь энэхүү судалгаагаар харагдаж байна.

## ЗАГАН ОЙН ӨНӨӨГИЙН ТӨЛӨВ БАЙДАЛ, ХАМГААЛАЛ, НӨХӨН СЭРГЭЭХ ҮНДЭСЛЭЛ

Ц.Энхчимэг<sup>1,2</sup>, Н.Батхүү<sup>2</sup>, А.Хауленбек<sup>1</sup>, Б.Сэр-Оддамба<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ойн нөөц, ой хамгааллын салбар, Газарзүй, геоэкологийн хүрээлэн, ШУА

<sup>2</sup>Ойн генетик, экофизиологийн лаборатори, МУИС

\*Холбоо барих зохиогчийн цахим хаяг: [enkhchimeg1120@gmail.com](mailto:enkhchimeg1120@gmail.com)

Уур амьсгалын өөрчлөлт бол хүн төрөлхтний өмнө тулгарч буй хүрээлэн буй орчин, экологи, нийгэм-эдийн засгийн хамгийн том асуудлын нэг юм. Уур амьсгалын өөрчлөлтөөс үүдсэн газрын доройтлын талаар 1970, 80-аад оноос анхаарлаа хандуулж эхэлжээ. Нэгдсэн үндэсний байгууллага (НҮБ)-ын цөлжилттэй тэмцэх конвенцын хурлаас “уур амьсгалын өөрчлөлт болон хүний идэвхтэй үйл ажиллагаа, мөн олон хүчин зүйлсийн нөлөөгөөр газрын доройтол бий болох үйл явцыг цөлжилт” хэмээн тодорхойлсон байна. Цөлжилт нь хуурай бүс нутгийн экосистемийг бүхий л хэсэгт нөлөөлөх ба хөрсний элэгдэл, биологийн төрөл зүйлийн хомсдол, бүтээмжийн алдагдал, хөрсний үржим шим алдагдах, усны хомсдол үүсгэх үндсэн шалтгаан болдог. Уур амьсгалын өөрчлөлтийг сааруулах, тогтоон барих хамгийн үр дүнтэй арга хэмжээ бол ойжуулалт юм. Төв-Ази, Евро-Азийн төв хэсгийн хуурай, гандуу, хэт гандуу нутгуудад нэг зүйл Заг армаг тармаг, заримдаа ой хэлбэрээр тархан ургадаг.

Ургамал-газарзүйн ялгаатай 6 мужлалд хамаарах заган ойд хийсэн судалгааны үр дүнгээс харахад моддын өндрийн 40 см-ийн ангид 33.27%, 80 см хүртэл 36.54%, 120 см хүртэл 15.28%-ийг эзэлж өндрийн анги нэмэгдэхэд моддын тоо буурч популяцид эзлэх хувь буурч байв. Моддын диаметрийн ангийн хувьд 1 см хүртэлх ангид 30.8%, 3 см хүртэл 39.65%, 6 см хүртэл 13.96%-ийн эзэлж байв. Моддын насны ангиар мэнд үлдэлтийг тооцож үзэхэд тарьц болон өсвөр моддын хорогдол өндөр хувьтай, залуу насны моддын хорогдол буурч мэнд үлдэлт тогтворжиж байв. Болц гүйцсэн моддын хорогдол бага, тухайн насны ангид эзлэх моддын тоо харьцангуй бага хувьтай байв. Залуу болон болц гүйцэж яваа моддын тоо бага, хорогдол өндөр байгаа нь тухайн популяцид байгалийн сэргэн ургалт явагдахгүй, ойн насны ангийн бүтэц алдагдах, тэлж ургах явц удаашрах сөрөг нөлөөтэй юм. Иймээс заган ойг хамгаалах үйл ажиллагааг төлөвлөх шаардлагатайг илтгэж байна.

Заган ойн генетик бүтцийн заган ойн популяциудын доторх генетик хувьсал өндөр, харин популяци хоорондын ялгаа бага байлаа. Заган ойн популяциуд генетикийн төсөөт байдлаараа хоёр кластерт хуваагдаж байгаа хэдий ч өөр хоорондоо алслагдсан Баянзаг, Дулаан уул орчмын популяциуд нь нэг кластерт хамаарагдаж байгаа нь заган ой нь өргөн уудам нутагт тархан ургадаг болохыг харуулж байна. Цаашид хамруулсан генетик бүтцийн судалгааг нарийвчилсан судалгаа хийж хамгааллын арга хэмжээг төлөвлөх нь зүйтэй байна.

Загийн үрийг хэмжээгээр нь ангилан тарихад том болон дунд үрээс ургуулсан тарьцын өсөлт, биомассын хуримтлал өндөр, жижиг үрээс ургуулсан тарьцын биометрийн үзүүлэлтээс илт давамгайл болохыг тогтоосон бөгөөд Загийн сайн чанарын тарьц ургуулахад үрийг ангилж тарилтад ашиглах нь зүйтэй болохыг тодорхойлж байна. Бортоготой тарьц ургуулахад нэгж бортогонд тарих үрийн тоо хэмжээ буюу үрийн норм тогтоох туршилтаас харахад нэгж бортогонд 5 ширхэг үр тарьсан

хувилбарт тарьцын өсөлт, үндэс-ишний харьцаа өндөр байлаа. Үрийг ангилан тарих нь мод үржүүлгийн нийтлэг арга боловч холимог үрээр ургуулсан тарьцын өсөлт жигд бус биомассын хуримтлал буурах, үндэсний шугаман өсөлт буурах сөрөг үр дагавар их байдаг тул үрийг ангилан, тоог нь багасгах замаар практикт шууд ашиглалтыг санал болгож байна.

Баянзаг орчимд говийн элсэрхэг бор хөрс, усалгааны нормыг хөрсний хээрийн чийгийн багтаамж 50% байхаар тооцоолон ургуулах нь хамгийн зохимжтой болохыг тогтоолоо. Тарьцын өсөлтийн явцаас харахад хөрсний бүтэц, бүрэлдэхүүн нөлөөлдөг бөгөөд усалгааны горимыг нарийн тохируулахад сайн чанарын тарьц ургуулах боломжтой. Санал болгож буй хувилбарт үрийн соёолох чадвар өндөр, цухуйцын жигдрэлт сайн, тарьцын газрын дээд болон газрын доод хэсгийн биомассын хуваарилалт жигд байх зэрэг үзүүлэлтүүдийг хангаж өгч байна. Иймд ойжуулалт, нөхөн сэргээлт хийх шаардлагатай бүс нутгуудад тухайн орон нутгийн хөрсийг ашиглаж бортоготой тарьц ургуулах нь экологи-эдийн засгийн хувьд илүү ач холбогдолтой байдаг.

Баянзаг орчмын заган ойн эх моддын үрийн морфологийн үзүүлэлтүүд болох үрийн өнгө, үрийн хэмжээ зэрэг ялгаатай байснаас бөгөөд 1000-үрийн жингийн хувьд том үр  $3.7 \pm 0.03$  түүний соёололтын хувь нь  $98 \pm 3.8\%$  байж дунд болон жижиг үртэй харьцуулахад үрийн жингийн хувьд 51.3%, соёололтын хувьд 34.7% илүү байна. Бидний судалгаанд хамрагдсан нийт популяциудын демограф бүтэц болон популяцийн генетик бүтэц, генетик хувьслын дүнгээс үзэхэд эдгээр популяцийн генетикийн олон янз байдлыг хадгалах, тархалтын хил хязгаарт тохирсон хамгааллын арга хэмжээг авч тарьц үржүүлгийн ажлыг эрчимжүүлж цаг алдалгүй нөхөн сэргээх шаардлагатай байна. Мөн үрийн хэмжээ, үрийн норм, хөрсний шинж чанар, усалгааны горимыг тохируулах замаар мод үржүүлгийн газарт Загийн сайн чанарын тарьцыг их хэмжээгээр бойжуулах боломжтой болохыг тодорхойлов.

**УЛААНБААТАР ХОТЫН НОГООН БҮСИЙН ОЙН ТӨЛӨВ БАЙДАЛ**

Батмөнх Мөнхтуяа<sup>1,\*</sup>, Баярсайхан Удвал<sup>1</sup>, Дагдан Цэндсүрэн<sup>1</sup>,  
Ганбаатар Батсайхан<sup>1</sup>, Дашзэвэг Ганбат<sup>1</sup>

*<sup>1</sup>ШУА-ийн Газарзүй, геоэкологийн хүрээлэн, Улаанбаатар, Монгол Улс*

*\*Холбоо баригч зохиогч: [munkhtuya\\_b@mas.ac.mn](mailto:munkhtuya_b@mas.ac.mn)*

Улаанбаатар хот нь 4704.4 км<sup>2</sup> нутаг дэвсгэртэй бөгөөд үүний 116.3 мянган га талбай ойн санд хамрагдаж байна. Хотын ногоон бүсийн ой нь Туул гол болон түүнд цутгах гол горхины эхийг хамгаалах, усны нөөцийг зохицуулах, хөрсийг элэгдэл, эвдрэлээс сэргийлэх, бичил уур амьсгалыг зөөлрүүлэх, хүлэмжийн хийг шингээх, агаарын бохирдлыг бууруулах, хүн амын эрүүл, таатай орчинд амьдрах нөхцөлийг бүрдүүлэх зэрэг экологийн болон нийгэм-эдийн засгийн чухал үүрэгтэй. Гэвч сүүлийн жилүүдэд хүн амын төвлөрөл, хотын тэлэлт, рекреацийн ачаалал, малын тоо толгойн өсөлт, түймэр, хөнөөлт шавж, төлөвлөгөөгүй ашиглалт зэрэг хүчин зүйлсийн нөлөөгөөр хот орчмын ойн төлөв байдал доройтож, хамгаалалт, нөхөн сэргээлтийн асуудал хурцаар тавигдах болсон.

Энэхүү судалгааны зорилго нь Улаанбаатар хотын ногоон бүсийн ойн өнөөгийн төлөв байдлыг үнэлэх, доройтлын үндсэн шалтгаан, хэв шинжийг тодорхойлох, хөнөөлт шавжийн тархалт, голомтын нягтшилыг тогтоох, цаашдын хамгаалалт, нөхөн сэргээлтийн арга хэмжээний шинжлэх ухааны үндэслэлийг боловсруулахад оршино.

Судалгаанд Улаанбаатар хотын ногоон бүсийн ойн сангийн талбайг хамруулж, ойн төлөв байдал, бүтэц, доройтлын шинж, хөнөөлт шавжийн тархалтыг талбайн болон лабораторийн судалгааны аргаар үнэлэв. Судалгааны орон зайн мэдээллийг боловсруулахдаа ArcGIS 10.8 программыг ашиглан ойн сангийн тархалт, төлөв байдлын зураглалыг боловсруулсан. Ойн төлөв байдлын үнэлгээг хийхдээ 30 × 30 м хэмжээтэй дээж талбай байгуулж, моддын тооллогыг диаметрийн үеллээр ангилан гүйцэтгэсэн бөгөөд дундаж диаметр 8 см-ээс бага үед 1 см, 8–16 см үед 2 см, 16 см-ээс их үед 4 см-ийн үеллээр ангилан бүртгэл хийсэн. Моддын өндрийг SUUNTO (PM-5/360 PC) багажаар хэмжиж, босоо модны төлөв байдал, хаталтын зэрэглэлийг Thomas, J.W. болон Масловын ангиллын дагуу үнэлсэн. Навч, шилмүүсний хөнөөлт шавж болон модлог идэшт шавжийн тархалт, олшролыг тогтоохдоо цонхдох урхи, шүүрдэлт, модлогт хайлт, тооллогын аргуудыг ашигласан.

Судалгааны үр дүнгээс үзэхэд нийслэлийн ногоон бүсийн ойн сангийн талбай 116257 га бөгөөд үүний 97 хувь нь ойн талбай, 3 хувь нь ойн бус талбай байна. Ойн талбайн 95233 га буюу 84.4 хувь нь ойгоор бүрхэгдсэн, 17544 га буюу 15.6 хувь нь ойгоор бүрхэгдээгүй талбай байв. Ногоон бүсийн ой нь гарал үүслийн хувьд байгалийн ой зонхилсон бөгөөд бүрэлдэхүүний хувьд шилмүүст ой давамгайлж, байгалийн ойн талбайн 55.3 хувийг шинэсэн ой эзэлж байна. Ойн сан бүхий газрын ойрхог чанар 20.2 хувь байгаа нь хот орчмын бүсэд ой хамгаалалтын өндөр ач холбогдолтойг харуулж байна.

Тусгай хамгаалалттай газар нутгийн дотоод бүсчлэлээр авч үзэхэд ногоон бүсийн тодорхой хэсэг нь Богд хан уулын дархан цаазат газар болон Горхи-Тэрэлжийн байгалийн цогцолборт газрын онгон, хамгаалалтын, хязгаарлалтын болон аялал

жуулчлалын бүсүүдэд хамрагдаж байгаа нь хамгаалалтын менежментийг ялгавартай хэрэгжүүлэх шаардлагатайг илтгэнэ.

Ойн төлөв байдлын үнэлгээгээр эх ой, түймэрт өртсөн талбай, хөнөөлт шавжид нэрвэгдсэн талбай, мод бэлтгэлийн дараах талбай, рекреацийн ачаалал ихтэй хушин ой зэрэг олон хэв шинжийн талбайд доройтлын түвшин харилцан адилгүй байсан ч нийтлэгээр моддын өсөлт саарах, эрүүл мэндийн байдал муудах, хаталт нэмэгдэх хандлага ажиглагдсан. Ялангуяа түймэрт өртсөн болон хөнөөлт шавжид өртсөн талбайд моддын төлөв байдал эрс муудаж, зарим талбайд хатаж үхсэн модод зонхилж байв. Мөн доройтсон хэсгийн ойролцоох эх ой хүртэл доройтлын нөлөөнд орж байгааг илрүүлсэн нь түймэр, хөнөөлт шавж, хавтгайруулсан огтлолтын нөлөө нь зөвхөн шууд өртсөн талбайгаар хязгаарлагдахгүй, хөрш ойд дам нөлөөлж байгааг харуулж байна.

Судалгааны зарим дээж талбайд рекреацийн ачаалал ихтэй хушин ой төлөв байдлын II–III зэрэгт үнэлэгдсэн нь хүний амралт, аялал зугаалгын дарамт ойн бүтцэд мэдэгдэхүйц сөрөг нөлөө үзүүлж байгааг нотоллоо. Моддын бүтцийн хувьд 30 см-ээс бага диаметртэй модод зонхилж, нийт биомассын 56 хувийг бүрдүүлж байсан нь ойн насны бүтэц залуу тал руу хэлбийж, бүтцийн өөрчлөлт явагдаж байгааг харуулж байна. Навч, шилмүүсний хөнөөлт шавжийн судалгаагаар нийслэлийн ногоон бүсийн ойн санд Сибирийн хүр эрвээхэй, Якобсоны төөлүүрч эрвээхэй, шинэсэн шилмүүс хуйлагч, шинэсэн урч ялаа зэрэг хөнөөлт шавж өргөн тархалттай байгааг тогтоов. Тархалтын хувьд Баянзүрх дүүргийн Дээндий, Хуандай, Шар хоолой, Гүнжийн хоолой, Улиастай, Нарийны ам, Сэлх, Бэлх, мөн Багануур дүүргийн Нарийны ам, Нүхэн зараа зэрэг газруудад голомт үүсч, нягтшил өндөр байсан. Судалгаанд хамрагдсан ойн сангийн талбайгаас хөнөөлт шавжийн голомттой талбай 17190 га, тархалттай талбай 28246 га, харин тоо толгойн нягтшилыг бууруулах тэмцлийн ажил яаралтай шаардагдах талбай 16200 га байгааг тогтоосон. Нэг модонд ногдох хүрэнцрийн тоо 123–2500 хүрч байсан нь шинэ голомтууд үүсэж, тархалт эрчимжих нөхцөл бүрдсэнийг илтгэж байна.

Мөн доройтсон талбайд далд үндэсний системтэй тарьцаар ойжуулалт хийхэд тарьцын амьдралт, өсөлт өндөр, шилмүүсний флуоресценцийн үзүүлэлтээр дасан зохицох чадвар сайн байгааг тогтоосон нь хот орчмын доройтсон ойг нөхөн сэргээхэд шинжлэх ухаанд суурилсан арга хэмжээ үр дүнтэй болохыг харуулж байна.

Ийнхүү Улаанбаатар хотын ногоон бүсийн ой нь экологийн өндөр ач холбогдолтой хэдий ч түймэр, хөнөөлт шавж, хүний үйл ажиллагааны дарамт, рекреацийн ашиглалтын улмаас доройтож байгаа нь судалгаагаар нотлогдлоо. Цаашид ой хамгаалал, хөнөөлт шавжийн голомтыг бууруулах тэмцлийн ажлыг эрчимжүүлэх, доройтсон талбайд нөхөн сэргээлтийн арга хэмжээг шинжлэх ухааны үндэслэлтэйгээр хэрэгжүүлэх, хот орчмын ойн ашиглалт, хамгаалалтын менежментийг бүсчилсэн онцлогт нь нийцүүлэн боловсронгуй болгох шаардлагатай байна. Энэхүү судалгааны үр дүн нь нийслэлийн ногоон бүсийн ойг хамгаалах, нөхөн сэргээх бодлого, менежментийн шийдвэр гаргалтад онол, практикийн чухал ач холбогдолтой болно.

## MODELLING DEFORESTATION RISK IN MONGOLIA'S CLOSED-CANOPY FORESTS: CARBON MARKETS AND FOREST MANAGEMENT

Tsogt Khongor<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>*Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Ulaanbaatar, Mongolia*

<sup>2</sup>*Mongolian Forest Research Association NGO, Ulaanbaatar, Mongolia*

*\*[khongorts@gmail.com](mailto:khongorts@gmail.com)*

Mongolia's forests represent a substantial and largely unmonetised carbon stock. Yet forest carbon narrative has been shaped almost entirely by afforestation: the national Billion Tree Program and related reforestation initiatives have attracted significant international attention as a carbon sequestration opportunity. This emphasis, while valuable, overlooks a parallel and equally important opportunity, reducing emissions from the loss and degradation of existing forests through fire risk management. Wildfire is the primary threat to Mongolia's forest, capable of releasing decades of sequestered carbon within a single event. Spatially explicit deforestation risk modelling is therefore not merely a scientific exercise: it is the analytical foundation for quantifying, verifying, and ultimately trading avoided emission reductions from existing forests in international carbon markets. This study presents the application of an open-source spatial risk modelling tool to Mongolia's closed-canopy forest cover, using Global Forest Change (GFC) satellite data for three reference periods: 2010, 2018, and 2023.

The tool implements a binomial logistic regression with an intrinsic Conditional Autoregressive (iCAR) spatial random effect, estimated via Bayesian Markov Chain Monte Carlo (MCMC) sampling. The iCAR component explicitly captures spatial autocorrelation in deforestation probability across user defined neighbourhood structure, which standard logistic regression and machine learning models cannot do. GFC data at 30×30 metre resolution (pixel area = 0.09 ha) defined binary forest cover change across a 13-year historical calibration period (2010–2023). A balanced sample of 10,000 deforested and 10,000 forested pixels was drawn by stratified random sampling. The plugin's default candidate variable set comprised: distance to rivers, roads, forest edge, and settlements; protected area status; altitude; and slope, all sourced from global open datasets. Additional Mongolia-specific variables were prepared and tested: MODIS fire hotspot presence (time-stratified: 2010–2017 for period 1; 2018–2023 for period 2), burnt area (binary presence), and global population density (untransformed continuous values).

Two model configurations are reported and compared. The primary model retained only distance to river alongside the iCAR spatial random effect, with all other default and additional variables dropped automatically. The alternative model was run without the fire hotspot, burnt area, and population density variables, retaining the same default variable set. Table 1 presents the model comparison statistics.

Table 1. Posterior parameter estimates and model comparison

Parameter	Primary model (with fire/pop)	CI 95% (primary)	Alternative model (without fire/pop)	CI 95% (alternative)
Intercept	-2.18	-2.47 to -1.78	-1.69	-1.92 to -1.43
Distance to river	<b>-0.135 ✓</b>	-0.232 to -0.048	-0.012 X	-0.084 to +0.048
Vrho (spatial variance)	<b>21.9</b>	19.3 to 25.0	5.53	2.96 to 8.59
Residual deviance	12,695	12,600 to 12,800	11,300	10,300 to 12,400

✓ = credible interval does not cross zero (significant); X = credible interval crosses zero (not significant)

In the primary model, distance to river is a statistically significant predictor (CI: -0.232 to -0.048). In the alternative model run without fire-related variables, the same coefficient becomes non-significant, with its credible interval crossing zero (CI: -0.084 to +0.048). This demonstrates that river proximity does not independently drive deforestation risk in Mongolia: rather, it is a spatial proxy for fire-mediated human access. A distinctly Mongolian dynamic underlies this finding. Winter timber harvesting and other forest resource extraction follow frozen rivers as the primary access routes into otherwise inaccessible mountainous terrain. Proximity to a river therefore represents accessibility in winter, the season of active forest use, not agricultural or settlement pressure as it would in tropical REDD+ contexts. This interpretation has a direct management implication: the development of year-round road infrastructure into forested areas could reduce reliance on frozen river access, making forest use more controllable and monitorable, and thereby reducing risk.

Despite limitations, the iCAR risk map produced by the tool provides an actionable foundation for Mongolia's engagement with carbon markets. Mongolia's current carbon finance activity is concentrated in afforestation under the Billion Tree Program, but this study argues for a complementary and equally important second track: avoided emissions from deforestation risk reduction. Every hectare of standing forest protected from fire represents a verifiable emission reduction that can be quantified against a credible baseline, validated through the risk map framework, and traded under Verra's VM0048 methodology (module VMD0055; tool VT0007) or the ART-TREES jurisdictional standard. The tool was specifically designed to meet these methodological requirements: it produces the benchmark risk map, supports validation against alternative models, and enables proportional allocation of activity data to project areas, the three core technical requirements for carbon credit issuance under VM0048. A dual-track carbon strategy, afforestation credits alongside avoided deforestation credits from fire management, would more fully monetise Mongolia's forest sector contribution to its Nationally Determined Contribution under the Paris Agreement.

## НОГООН БАЙГУУЛАМЖИЙН МОД, СӨӨГИЙГ ҮЕ ХӨЛТ АМЬТДААС ХАМГААЛАХ АСУУДАЛД

Дэмиддавгийн Батчулуун<sup>1,\*</sup>, Баасангийн Мөнхцэцэг<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Таримал ургамал, ой, ланишафт, архитектурын тэнхим, Хөдөө аж ахуйн их сургууль,  
Улаанбаатар хот, Монгол

<sup>2</sup>Шавж судлалын лаборатори, Ургамал хамгааллын эрдэм шинжилгээний хүрээлэн,  
Улаанбаатар хот, Монгол

\*Холбоо барих зохиогчийн цахим хаяг: [zaluutugul2010@gmail.com](mailto:zaluutugul2010@gmail.com)

Нийслэлийн ногоон байгууламжийн хортон шавжийн төрөл зүйл, тархалтын судалгааг хийж, дүгнэлт гаргах зорилгын хүрээнд гудамж, цэцэрлэгийн мод, бут, сөөгөнд судалгааны ажлыг 2023 оны VI, VII, VIII сарын эхний болон дунд арав хоногуудад гүйцэтгэлээ. Ажлын явцад дээж материал цуглуулж, мод, сөөгт үзлэг хийн (MNS 6533:2015), шүүрүүл болон наалдуулагч урхи ашиглан цуглуулга хийж, зүйлийн бүрдэл, тооны нягтралыг тодорхойлов. Судалгаа 3 шаттайгаар; 1-р шат 6 сарын 10-20, 2-р шат 7 сарын 5-10, 3-р шат 8 сарын 1-11-ны хооронд хийгдэв. Судалгааны явцад шавжийн ангийн 3 багийн 17 зүйл, аалз хэлбэртний ангийн хачгийн багийн 3 зүйл тэмдэглэгдлээ. Нийт бүртгэгдсэн зүйлийн 70.0% нь ургамлын бөөсний төлөөлөгчид байгаа бөгөөд 4 зүйл нь ур үүсгэгч, 16 зүйл нь навч, шилмүүс гэмтээгч байна.

Хөнөөлт зүйлийг ангилал зүйн дагуу харвал: А.Шавжийн анги-1. Ижил далавчитны баг (Homoptera), ургамлын бөөсний овог (Aphididae): улиасны нахианы бөөс (*Chaitophorus populeti*), улиасны навчны илтэсний урч бөөс (*Pemphigus populinigrae*), моносны бөөс (*Phopalosiphum padi*), хайлаасны урын бөөс (*Tetraneura ulmi*), нарсны шилмүүсний бөөс (*Pineus pini*), хайлаасны ноосорхог бөөс (*Eriosoma americanum*), гацуурын урч бөөс (*Adelges abietis*), гацуурын цайвар бөөс (*Adelges laricis*), хусны бөөс (*Eucерaphis batulae*), шар хуйасны бөөс (*Acyrtosiphon caraganae*), жимсний цэврүүтүүлэгч бөөс (*Cryptomyzus ribis*), шинэсний алаг бөөс (*Cinara laricis*). 2. Хагас хатуу далавчтаны баг (Hemiptera): Кокцидын овог (*Pseudococcidae*) - нарсны хуурамч хайрсч (*Pseudococcus pini*). Миридын овог (*Miridae*) - навчны ногоон бясаа (*Orthotylus sp.*), хүрэн бясаа (*Cyllocoris equestris*), *Pseudococcidae* овог- гацуурын нахианы хайрсч (*Physokermes pice*), 3. Хос далавчитны баг (Diptera): *Cecidomyiidae* овог-нахианы урч ялаа (*Dasyneura sp.*), В.Аалз хэлбэртний анги (Arachnida, *Tetranychidae*): гацуурын шилмүүсний хачиг (*Oligonychus uninguis*), шар аалзан хачиг (McDaniel хачиг) (*Tetranychus mcdanieli*), хоёр толбот энгийн шүлхий хачиг (*Tetranychus urticae*) зэрэг болно. Эдгээр зүйлүүд гол төлөв ургамлын навч, шилмүүсийг сорж хооллон ур үүсгэж, хуйлруулан, өнгө хувирган, бөөнөөр шавж бохирдуулан навчны илтэсний доод гадаргууд байрлаж байна. Нийт бүртгэгсдийн 12 зүйл ургамлын бөөс 13 таримал мод сөөгт тохиолдож, 5-30% хүртэл тархалттай байв. Хортныг идэш тэжээлээр ангилж харахад мод, сөөгийн навчин дээр 12 зүйл, шилмүүсэн дээр 8 зүйл тохиолдов (Хүснэгт 1).

Хүснэгт 1. Шавжийн идэш тэжээл, гэмтэл учруулах төлөв

Навчны хортон шавж	Тэмдэглэгдсэн мод, сөөг	Гэмтэл учруулалт	Шилмүүсний хортон шавж	Тэмдэглэгдсэн мод, сөөг	Гэмтэл учруулалт
<b>Шавж</b>					
1. Улиасны нахианы бөөс	Улиас	Өнгө хувирна	1.Нарсны шилмүүсний бөөс	Нарс	Өнгө хувиргана
2. Улиасны навчны илтэсний урч бөөс	Улиас	Ур үүсгэнэ	2.Нарсны хуурамч хайрсч	Нарс	Өнгө хувиргана
3. Моносны бөөс	Монос, голт бор	Навч хуйлна	3.Нахианы урч ялаа	Гацуур	Ур үүсгэнэ
4. Хайлаасны урын бөөс	Хайлаас	Ур үүсгэнэ	4. Гацуурын урч бөөс	Гацуур	Ур үүсгэнэ, хатаана
5. Хайлаасны ноосорхог бөөс	Хайлаас	Навч хуйлна	5.Гацуурын цайвар бөөс	Гацуур, шинэс	Өнгө хувиргана
6.Хусны бөөс	Хус	Өнгө хувиргана	6.Гацуурын нахианы хайрсч	Гацуур	Өнгө хувиргана
7. Алимьн бөөс	Нохойн хошуу, Сибирь гүйлс,		7.Шинэсний алаг бөөс	Шинэс	Өнгө хувиргана
8. Шар хуайсны бөөс	Шар хуайс	Өнгө хувиргана			
9. Навчны ногоон бясaa	Хайлаас				
10. Хүрэн бясaa	Хайлаас				
<b>Хачиг</b>					
1. Шар аалзан хачиг	Улиас	Өнгө хувиргана, тор татна	1.Гацуурын шилмүүсний хачиг	Нарс Өнгө хувиргана	
2. Хоёр толбот энгийн шүлхий хачиг	Улиас		-	-	-

Цэцэрлэг, гудамжнуудаас ард Аюушийн өргөн чөлөөнд таригдсан нийт гацуурын 30% өнгөний хувиралтай, 7 гацуур бүрэн хаталттай, 10% нь урч бөөсний тархалттай, орой болон хажуу титмийн хаталт ихтэй, хатсан хуучин ур ихтэй (47<sup>0</sup>91473, 106<sup>0</sup> 874846), мөн таригдсан нарсны 10% өнгөний хувиралтай байсан нь онцлог байна. Самбуугийн гудамжинд таригдсан улиаснууд шар аалзан хачгийн тархалт их, голомт (47<sup>0</sup> 914277, 106<sup>0</sup> 908745) үүссэн байв. Ногоон байгууламжид 7 сарын дунд арав хоногт ургамлын бөөсний тархалт 50% багассан үзүүлэлттэй гарсан нь тухайн овгийн шавж хоёр дахь эзэн ургамал руу шилжсэн болон тэмцэх арга хэмжээ явуулсны үр дүн гарсан. Тухайн хугацаанд хайлаасанд урын бөөс (*Tetraneura ulmi*) жигд тархаж, ур үүсэлт 5 сарын сүүлийн арав хоногт үүсэж эхэлсэн бөгөөд нэг навчин дээр 1-9 ш ур тохиолдож, 1-3 ш уртай навч нийт навчны 30 гаруй хувийг эзэлж байв.

Нэг навчин дээрх урын тоо 6 сарын 5-20 хүртэлх хугацаанд ихсэж байгаа нь ажиглагдав. Бид навчин дээр ур үүсч эхэлсэн өдрөөс задалж үзэн, нимф, бие гүйцсэн бодгалийг тоолж, ажиглалт явуулахад 5-р сарын 28-аас 6 сарын 20-ны хооронд ур хөгжиж, 13 дахь хоногоос эхлэн онгойж, 6 сарын 20 гэхэд бүрэн онгойж дуусан, далавчилсан бөөс нисэн гарч ур хоосрон үлдэж байв. Ийнхүү Улаанбаатар хотын цаг агаарын нөхцөлд хайлаасны навчин дээр *Tetraneura ulmi* зүйлийн хөгжил уран дотор 20 гаруй хоног үргэлжлэв. Мөн 6 сарын дунд арав хоногт хайлаасанд дээр 2 зүйл ургамлын бясaаны (*Orthotylus marginalis*, *Cyllocoris equestris*) олшрол эхлэн, навчны гадаргыг 75% хүртэл гэмтээх үзэгдэл ажиглагдлаа. Энэ 2 зүйл бясaаны тооны хөдлөл

зүйг ургамлын бөөсний хөдлөл зүйтэй харьцуулж харахад бөөсний тооны нягтшил аажим буурч, бясаны тоо тасралтгүй ихсэж байв.



Зураг 1 а,б. Шар аалзан хачиг улиасыг бохирдуулж гэмтээсэн байдал

Судалгааны хугацаанд 17 зүйл шавж, 3 зүйл хачиг тэмдэглэснээс шар аалзан (*Tetranychus mcdanieli*) хачгийг улиасан дээр анх удаа тэмдэглэж байна. Хортон шавжийн тархалт, гэмтэл учруулалт, төрөл зүйлийн тоо аажим нэмэгдэж намрын эхэн саруудад нийтийн эзэмшлийн талбайд таригдсан мод, сөөг, бутны навчис өнгөний хувирал өгч, бохирдон доройтож цагийн эрхээр унаж, дараа жилийн хавар хортны гаралт, тархалт дахин эхлэж, эргэлт тасралтгүй үргэлжилж байна. Иймд хортны тооны олшролыг байнга хянаж, шаардлагатай үед тэмцэх ажлыг хийх нь мод сөөгний эрүүл, зөв ургах нөхцлийг хангах, хотын өнгө үзэмж, эрүүл орчин бүрдүүлэхэд чухал юм.

## УЛСЫН ТУСГАЙ ХАМГААЛАЛТТАЙ ГАЗАР НУТАГ ДАХЬ ОЙН ЭКОСИСТЕМИЙН ҮЙЛЧИЛГЭЭНИЙ ҮНЭ ЦЭНЭ: ЗОРИЛТОТ ХУВИЛБАРЫН ШИНЖИЛГЭЭ

Гончигсумлаагийн Ганзориг<sup>1,\*</sup>, Моохорын Хишигжаргал<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Хөдөө аж ахуй, хэрэглээний эдийн засгийн тэнхим, Эдийн засаг, бизнесийн сургууль, Хөдөө аж ахуйн их сургууль, Улаанбаатар, Монгол*

<sup>2</sup>*Экологийн тэнхим, Агроэкологийн сургууль, Хөдөө аж ахуйн их сургууль, Улаанбаатар, Монгол*

\*Холбоо барих зохиогчийн цахим хаяг: [ganzorig.g@mul.edu.mn](mailto:ganzorig.g@mul.edu.mn)

Монгол Улс 2030 он гэхэд нийт газар нутгийн 30% (30х30), 2050 он гэхэд 35%-ийг улсын тусгай хамгаалалтад авах зорилгыг “Алсын хараа 2050” урт хугацааны бодлогын баримт бичигт тусган хэрэгжүүлж байна. Үүний хүрээнд “Өнө Мөнхийн Орон”, “Байгалийн өв сан” зэрэг төсөл, хөтөлбөрүүдийг Байгаль орчин, уур амьсгалын өөрчлөлтийн яам, ТНС зэрэг байгууллага хамтран хэрэгжүүлж байна. Энэхүү судалгааны ажлын зорилго нь Монгол орны Улсын тусгай хамгаалалттай газар нутаг (УТХГН)-ийн ойн экосистемийн үйлчилгээг эдийн засгийн талаас үнэлж, өнөөгийн хэв шинжээр үргэлжлэх хувилбар буюу “суурь хувилбар” (Business-as-Usual, BAU) болон “тогтвортой экосистемийн менежмент” (Sustainable Ecosystem Management, SEM)-ийн хувилбаруудын урт хугацааны үр дагаврыг харьцуулахад оршино. Судалгааны асуулт нь “Монголын УТХГН дахь ойн экосистемийн хамгаалалт, тогтвортой менежментийг бэхжүүлэх нь өнөөгийн чиг хандлагыг суурь хувилбараар үргэлжлүүлэхтэй харьцуулахад эдийн засгийн хувьд ямар үндэслэл байна вэ?” гэдэг асуулт байв. Судалгааны ач холбогдол нь зах зээлд бүрэн тусдаггүй ойн зохицуулах, хамгаалах гэх мэт ойн экосистемийн үйлчилгээний үнэ цэнийг тооцон бодлогын шийдвэрт ашиглах боломжийг харуулсанд оршино. Мөн ойн менежментийг сайжруулах, УТХГН-ийг талбай болон санхүүжилтийг нэмэгдүүлэх бодлогын үндэслэл гаргаж өгч буйд тус судалгааны ажлын практик ач холбогдол оршино.

Судалгаанд НҮБ-ын Хөгжлийн Хөтөлбөрөөс боловсруулсан Зорилтот хувилбарын шинжилгээ (Targeted Scenario Analysis-TSA) арга зүйг ашиглав. Тус арга зүй нь шийдвэр гаргагчдад хамааралтай үзүүлэлтүүдээр BAU ба SEM хоёр хувилбарын урт хугацааны үр дүнг харьцуулахад чиглэдэг. Судалгааны хүрээнд Байгаль орчин, уур амьсгалын өөрчлөлтийн яам, Ойн газар, УТХГН-ийн хамгаалалтын захиргаа, аймаг, орон нутгийн ойн байгууллагууд, мэргэжлийн зөвлөхүүд, байгаль хамгаалагчид зэрэг оролцогч талуудтай чанарын ярилцлага хийж, бодлого, хууль эрх зүй, институцийн нөхцөл, менежментийн саад бэрхшээл, боломжийг тодорхойлов. Мөн 2025 оны 7 дугаар сард Орхоны хөндийн байгалийн цогцолборт газар, Хөгнө-Тарнын байгалийн цогцолборт газар, Говийн их дархан цаазат газрын А хэсэгт очиж, ярилцлага хийж, BAU ба SEM хувилбаруудыг газар дээрх бодит жишээгээр баталгаажуулав. Тоон шинжилгээнд хоёр үндсэн шалгуур үзүүлэлтийг сонгосон. Үүнд: (1) УТХГН дахь ойн талбай, (2) УТХГН-ийн ойн экосистемийн үйлчилгээний үнэ цэнэ (үүнийг ойн экологи-эдийн засгийн үнэлгээ (ЭЭЗҮ)-гээр тооцов).

Судалгааны үр дүнгээс харахад 2024 оны байдлаар Монголын УТХГН дахь нийт ойн сан 6.58 сая га, үүнээс ойн талбай 6.43 сая га байв. Нийт ойн талбайн 62% нь дархан цаазат газар, 32% нь байгалийн цогцолборт газарт ногдож байгаа нь эдгээр

ангиллын УТХГН нь ойн экосистемийн хамгаалалтад онцгой ач холбогдолтойг харуулж байна. Модны төрлөөр авч үзвэл шинэс, заг зонхилж, эдгээр нь УТХГН-ийн нийт ойн талбайн 71.6%-ийг бүрдүүлж байв. Мөн нүүрсхүчлийн хийн шингээлтийн хувьд УТХГН дахь 4.26 сая га ойн талбай нь жилд ойролцоогоор 8.03 сая тонн CO<sub>2e</sub> шингээх боломжтой байна. УТХГН-ын хушин ойн талбайд суурилан жилд ойролцоогоор 112 мянган тонн хушны самрын биологийн нөөц бүрдэх боломжтой.

**BAU хувилбарын хувьд** 2007–2025 онд УТХГН дахь ойн талбай жилд дунджаар 0.36%-иар өссөн боловч 2026–2030 онд энэ өсөлтийн хурд 10%-иар саарна гэж үзсэн. Үүний үр дүнд ойн талбай эхний жилүүдэд маш бага хэмжээгээр өсөөд 2036 онд дээд цэгтээ хүрч, түүнээс хойш буурах хандлагатай болж байна. 2050 онд УТХГН дахь ойн талбай 6,316,090 га болж буурахаар байна. Үүнтэй уялдан ойн экосистемийн үйлчилгээний үнэ цэнэ 2025 онд 345.3 их наяд төгрөг байснаас 2050 онд 339.1 их наяд төгрөг болж буурах бөгөөд энэ нь 6.2 их наяд төгрөгийн бууралтыг харуулж байна. Өөрөөр хэлбэл энэхүү бууралт нь өнөөгийн улсын төсвийн орлогын бараг 19%-тай тэнцэнэ. Энэ бууралт нь ойн тухай хууль болон ТХГН-ийн тухай хуулийн нийцгүй байдал, уялдаа холбоо сул, УТХГН-ийн түвшний ойн мэдээлэл дутмаг, мэргэжлийн хүний нөөц хүрэлцээгүй, нөхөн сэргээлт болон түймэр, хортонтой тэмцэх ажиллагаа хангалтгүй, төсөв санхүү дутмаг зэрэг суурь нөхцөлтэй холбоотой байна.

**Харин SEM хувилбарын хүрээнд** 2030 он хүртэл нийт 76 газрын УТХГН-ийн ангилалд хамруулснаар 30x30 зорилт биелэх учиртай. Эдгээрээс 50 газар нь ойн сан бүхий газар байна. Эдгээр 50 газрыг улсын тусгай хамгаалалтад авахад 2029 он гэхэд УТХГН-ийн сүлжээнд 1,757,719 га ойн талбай шинээр нэмэгдэхээр байна. Үүний дүнд УТХГН дахь нийт ойн талбай 2026 оны 6,431,336 га байснаа 2029 онд 8,189,055 га, 2050 онд 8,510,621 га болж өснө. Мөн шинээр хамгаалалтад авах эдгээр 50 газрын нэгж талбайд ногдох дундаж ойн ЭЭЗҮ нь 2007-2025 оны дунджаас өндөр гарсан нь SEM хувилбар зөвхөн талбай нэмэгдүүлэхээс гадна илүү өндөр үнэ цэнтэй ойн экосистемийг хамгаалж байгааг харуулж байна. Үүний үр дүнд УТХГН-ийн ойн экосистемийн үйлчилгээний үнэ цэнэ 2025 онд 345.3 их наяд төгрөг байснаа 2030 онд 493.2 их наяд төгрөг, 2050 онд 512.6 их наяд төгрөг хүрч өсөхөөр байна. Энэ нь Монгол Улсын өнөөгийн ДНБ-тэй харьцуулахад ойролцоогоор 5.7 дахин их, нэг хүнд ногдох дүнгээр 144.6 сая төгрөгтэй тэнцэх хэмжээ юм.

Эндээс дүгнэвэл нэгдүгээрт, Монголын УТХГН-ийн ойн экосистем нь зөвхөн хамгаалалтын бус, үндэсний эдийн засагт оруулах хувь нэмэр, үнэ цэнэ өндөртэй байгалийн капитал болно. Хоёрдугаарт, өнөөгийн нөхцөлөөр үргэлжлэх суурь хувилбар (BAU) нь урт хугацаанд ойн талбай болон ойн экосистемийн үйлчилгээний үнэ цэнийг аажмаар бууруулна. Гуравдугаарт, экосистемийн тогтвортой менежмент (SEM)-ийг хэрэгжүүлэх хувилбар нь УТХГН-ийн талбайг нэмэгдүүлэх, хууль эрх зүйн шинэчлэл хийх, мэдээллийн санг бэхжүүлэх, мэргэжлийн чадавхыг сайжруулах, санхүүжилтийг өсгөх, нөхөн сэргээлтийн үйл ажиллагааг идэвхжүүлэх, түймэр болон хортон шавжийн менежментийг сайжруулах зэрэг экологийн болон эдийн засгийн хувьд илүү өндөр өгөөжтэй хувилбар болохыг харуулж байна. Судалгааны шинэлэг тал нь Монголын хэмжээнд УТХГН дахь ойн сангийн тооллогын шинэ өгөгдөл, шинээр хамгаалалтад авах 50 газрын ойн мэдээлэл, 2020 онд батлагдсан ойн экосистемийн үйлчилгээний үнэ цэнийг ашиглан BAU ба SEM хувилбарын эдийн засгийн үр дагаврыг тоон хэлбэрээр харьцуулсанд оршино. Иймээс УТХГН дахь ойн экосистемийн хамгаалалт, тогтвортой менежментийг бэхжүүлэх нь зөвхөн байгаль хамгааллын бус, эдийн засгийн үндэслэлтэй бодлогын тэргүүлэх чиглэл мөн гэж дүгнэв.

**ОЙН ХӨРСНИЙ ОРГАНИК НҮҮРСТӨРӨГЧ, АЛДРАЛ БА ШИНГЭЭЛТ**Ганбаатарын Бямбаа<sup>1,\*</sup><sup>1</sup>*Хөрс судлалын салбар, Газарзүй, геоэкологийн хүрээлэн, Улаанбаатар, Монгол**\*Холбоо барих зохиогчийн цахим хаяг: [byambaag@mas.ac.mn](mailto:byambaag@mas.ac.mn)*

Хөрсний органик нүүрстөрөгч (soil organic carbon, SOC) нь ургамлын үлдэгдэл, үндэс, бичил биетний задралын бүтээгдэхүүн хэлбэрээр хөрсөнд хуримтлагдан тогтсон нүүрстөрөгчийн үндсэн сан бөгөөд хуурай газрын экосистемийн нүүрстөрөгчийн эргэлт, үржил шим, экосистемийн тогтвортой байдлыг тодорхойлох хамгийн чухал үзүүлэлтүүдийн нэг юм. Ялангуяа ойн хөрс нь урт хугацаанд нүүрстөрөгчийг хадгалах чадамжтай томоохон сан учир уур амьсгалын өөрчлөлтийг сааруулахад онцгой үүрэгтэй. Гэвч түймэр, мод огтлолт, хортон шавжийн тархалт, доройтол, газар ашиглалтын өөрчлөлт зэрэг хүчин зүйлсийн нөлөөгөөр энэ сан богино хугацаанд алдагдах эрсдэлтэй байдаг. Монгол орны ой нь экосистемийн хувьд эмзэг, эрс тэс уур амьсгалтай, түймэр, хортон, хүний үйл ажиллагааны нөлөө ихтэй тул ойн хөрсний органик нүүрстөрөгчийн нөөц, түүний тархалт, алдрал, нөхөн сэргээлтийн боломжийг үнэлэх нь онолын төдийгүй бодлого, менежментийн өндөр ач холбогдолтой асуудал юм.

Энэхүү судалгааны ажлын үндсэн зорилго нь Монгол орны ойн хөрсөн дэх органик нүүрстөрөгчийн нөөцийг тооцох, түүний орон зайн тархалт болон хөрс, модны төрөл зүйл, аймаг хоорондын ялгааг тодорхойлох, түймэр, огтлолт, хортон шавжийн нөлөөгөөр үүсэх SOC-ийн алдагдлыг үнэлэх, мөн ойжуулалтын SOC-д үзүүлэх нөлөөг судлах юм.

Судалгаанд Хангай, Хэнтий, Хөвсгөлийн бүсийн 316 хөрсний зүсэлтийн 1558 дээжийн мэдээллийг ашигласан бөгөөд эдгээр нь Монгол орны ойн сангийн зонхилох хэсгийг төлөөлөхүйц мэдээлэл юм. Монгол Улсын ойн сангийн 83.7%-ийг навчит болон шилмүүст ой эзэлдэг бөгөөд үүний 99% нь Хангай, Хэнтий, Хөвсгөлийн бүсэд тархдаг. Судалгаанд ойн хөрсний 5 үндсэн хэв шинжийг хамруулан авч үзсэн бөгөөд эдгээрээс тайгын ширэгт хөрс 49.8%, тайгын цэвдэгт хөрс 26.2%, ойн бараан хөрс 18.7%-ийг эзэлж, ойн хөрсний органик нүүрстөрөгчийн гол санг бүрдүүлж байна. Хөрсний дээжүүдэд органик бодис, эзлэхүүн жин, чулууны агууламж, хөрсний үе давхаргын ялгаа, өөрчлөлтийг тодорхойлж, нэгж талбайд ногдох SOC нөөцийг т/га нэгжээр тооцсон. Мөн аймаг, хөрсний хэвшинж, ойн төрөл, доройтлын хүчин зүйлс болон ойжуулалтын талбайн үр нөлөөг статистикийн аргаар харьцуулан үнэлсэн.

Ойн хөрсний шинж чанараас харахад Монгол орны ойн хөрсөн дэх SOC-ийн агууламж өнгөн үе давхаргад хамгийн өндөр, гүн рүү буурах зүй тогтолтой байв. Харин чулууны агууламж болон эзлэхүүн жин гүн рүү нэмэгдэж, хөрсний доод үе давхарга илүү нягт байна. Сул чандруулаг элсэн хөрс бүх үе давхаргад чулуугүй байсан бол бусад ойн хөрсний хэвшинж гүндээ 26.5–49.5%-ийн чулуутай. Органик бодисын агууламжийн хувьд *Тайгын цэвдэгт* хөрс хамгийн өндөр буюу 123.3 г/кг, харин *Сул чандруулаг элсэн хөрс* хамгийн бага буюу 11.9 г/кг байсан нь ойн хөрсний хэв шинж SOC хуримтлалд тодорхой хэмжээгээр нөлөөлж байна.

Монгол орны ойн хөрсний органик нүүрстөрөгчийн нөөц 59.0–141.0 т/га хооронд хэлбэлзэж, дунджаар 88.5 т/га байгааг тогтоов. Хамгийн өндөр SOC нөөц

*Нугархаг ойн бараан* хөрсөнд 141 т/га, хамгийн бага нь *Сул чандруулаг элсэн* хөрсөнд 59.0 т/га байв. Улсын хэмжээнд ойн хөрсний нийт SOC нөөц 1.14 Pg C гэж үнэлэгдсэн бөгөөд энэ нь Монгол Улсын нийт хөрсний SOC нөөцийн 12.5%, дэлхийн ойн хөрсний нийт SOC нөөцийн 0.3%-тай тэнцэх хэмжээ юм. Аймгаар авч үзвэл Хөвсгөл аймаг дангаараа 0.34 Pg C нөөцтэй байсан бөгөөд энэ нь Увс, Завхан, Архангай, Өвөрхангай, Төв, Дорнод, Баянхонгор, Дархан-Уул, Орхон зэрэг 9 аймгийн ойн хөрсөнд байгаа SOC нөөцийн нийлбэртэй ойролцоо юм. Түүнчлэн Хөвсгөл, Булган, Сэлэнгэ, Хэнтий зэрэг 4 аймаг Монгол орны ойн хөрсний нийт SOC нөөцийн 68–70%-ийг хадгалж байгаа нь хойд бүсийн ой тархсан нутаг нүүрстөрөгчийн стратегийн үндсэн бүс болохыг харуулж байна.

SOC нөөц нь ойн хөрсний хэвшинжээс статистикийн хувьд маш өндөр хамааралтай ( $p < 0.001$ ) болох нь тогтоогдсон. Энэ нь Монгол орны ойн SOC судалгаа, үнэлгээ, зураглал, менежментэд хөрсний хэв шинжийн ялгааг зайлшгүй харгалзан үзэх шаардлагатайг харуулж байна. Мөн SOC нөөц модны төрөл зүйлийн ялгаатай байдлаас статистикийн хувьд мэдэгдэхүйц хамаарч ( $p < 0.001$ ), навчит ой, ялангуяа *Betula platyphylla* тархсан талбайд SOC илүү өндөр хуримтлагдах хандлагатай. Хамгийн их нөөц Хус давамгайлсан ойд 110.1 т/га байсан бол хамгийн бага нь *Pinus sylvestris* бүхий *Сул чандруулаг элсэн* хөрсөнд 64.2 т/га байлаа. Энэ нь модны зүйлийн ялгаа зөвхөн газрын дээд биомасст төдийгүй хөрсөн дэх органик нүүрстөрөгчийн хуримтлал, тархалтад чухал нөлөө үзүүлдэг болохыг баталж байна.

Ойн SOC нөөцийн динамикт уур амьсгалын өөрчлөлтөөс илүүтэйгээр газар ашиглалтын хэлбэр болон хүний үйл ажиллагаа илүү хүчтэй сөрөг нөлөө үзүүлж байгаа нь энэхүү судалгаагаар тогтоогдов. Ялангуяа хавтгайруулан мод огтлолт нь SOC-ийн нөөцийг хамгийн хүчтэй бууруулж байв. Түймэр болон хавтгайруулан огтлолтын нөлөөгөөр жилд 0.41–0.43 т/га, хортон шавжийн нөлөөгөөр доройтсон ойн хөрс жилд 0.31 т/га органик нүүрстөрөгч алдарч байгааг тооцсон. Иймд Монгол орны ойд нүүрстөрөгчийн нөөцийг хадгалах асуудал нь зөвхөн байгалийн хүчин зүйлсийн бус, ойн ашиглалт, хамгаалалт, доройтлын менежментийн бодлоготой шууд холбоотой байна. Ойжуулалт хийсэн талбайд жилд дунджаар 0.5 т/га органик нүүрстөрөгч хуримтлуулах боломжтой болохыг судалгааны үр дүн харуулж байна. Энэ нь ойжуулалт нь доройтсон экосистемийг нөхөн сэргээх төдийгүй ойн хөрсөн дэх нүүрстөрөгчийн нөөцийг нэмэгдүүлэх, нүүрстөрөгчийн шингээлтийг дэмжих, улмаар уур амьсгалын өөрчлөлтийг сааруулах практик ач холбогдолтой болохыг харуулж байна.

Судалгааны шинэлэг тал нь Монгол орны ойн хөрсний органик нүүрстөрөгчийн нөөцийг 316 зүсэлт, 1558 дээжид тулгуурлан үндэсний түвшинд тооцож, хөрсний хэвшинж, модны төрөл зүйл, доройтлын хүчин зүйл, ойжуулалтын нөлөөг уялдуулан үнэлсэнд оршино. Иймээс энэхүү судалгаа нь Монгол орны ойн хөрсний нүүрстөрөгчийн санг хамгаалах, нэмэгдүүлэх, бодлогын түвшинд стратегийн ач холбогдолтой бүс нутгийг тодорхойлох, цаашдын мониторинг, үнэлгээний арга зүйг боловсронгуй болгох үндэс болно гэж найдаж байна.

## УЛААНБААТАР ХОТЫН НОГООН БҮСИЙН ХУШИН ОЙН ТӨЛӨВ БАЙДАЛ, МОДНЫ ИШНИЙ ӨМХРӨЛИЙН СУДАЛГАА

Баярсайханы Удвал<sup>1,\*</sup>, Ганбаатарын Батсайхан<sup>1</sup>, Пүрэвсүрэнгийн Анхбаяр<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ШУА-ийн Газарзүй-геоэкологийн хүрээлэн, Ойн нөөц, ой хамгааллын салбар,

Улаанбаатар 15170, Монгол улс

\*Холбоо барих зохиогчийн цахим хаяг:udvalb@mas.ac.mn

Монгол оронд нарсны овгийн (*Pinaceae* Lindl.) нарсны төрлийн (*Pinus sylvestris* L.) ургамлуудаас Хуш буюу Сибирь нарс (*Pinus sibirica* Du Tour), Явган хуш буюу одой нарс (*Pinus pumila* (Pall.) Rgl.), Нарс буюу эгэл нарс (ойн нарс) (*Pinus sylvestris* L.) гэсэн 3 зүйл тархан ургаж байна. Эдгээрээс Сибирь нарс буюу хуш мод нь Монгол орны ойд экологийн болон эдийн засгийн өндөр ач холбогдолтой зүйлд тооцогддог. Судалгаа гүйцэтгэсэн Улаанбаатар хотын ногоон бүс нь Хэнтийн нурууны ойн тархалтын хамгийн урд хилийн ой бөгөөд Өмнөд-Өвөр байгалийн ой ургамалжилтын мужийн Зүүн Хэнтийн хошуунд хамаарна. Энэхүү судалгааны зорилго нь ногоон бүсийн хушин ойн төлөв байдал, өсөлт хөгжил, рекреацийн нөлөөлөл, моддын ишний өмхрөл болон биомассын үзүүлэлтүүдийг цогцоор нь үнэлэхэд оршино.

Судалгааны бүс нутгийн ой нь цэвдэгт хөрсөнд тулгуурлан оршин тогтнодог эмзэг экосистем бөгөөд мод огтлолт, түймрийн нөлөөгөөр хөрсний горим алдагдах, улмаар ойн бүтэц өөрчлөгдөх эрсдэл өндөртэй. Судалгааны талбайд нийт 232 ширхэг модыг хамруулж, 7 см-ээс дээш диаметртэй моддын өндрийг “Vertex IV” багажийг ашиглаж 1.3 м өндөрт хэмжин, өсөлтийн цагаригийн шинжилгээг дендрохронологийн аргаар тодорхойлов. Мөн 30-аас дээш см диаметртэй хөгшин моддод томографын аргаар ишний дотоод бүтцийг судалсан.

Судалгааны үр дүнгээс харахад Улаанбаатар хотын ногоон бүсийн хушин ойн моддын төлөв байдал ихэнх талбайд “өсөлт саарч буй” болон “доройтож буй” түвшинд үнэлэгдсэн. Ялангуяа Дэндий, Түргэн, Тэрэлж зэрэг газруудад ойн доройтол илүү тод илэрсэн бол Жигжид, Улиастай, Хандгайт орчимд харьцангуй бага талхлагдсан байна. Рекреацийн нөлөөллийн үнэлгээгээр судалгааны талбайн ихэнх хэсэгт ойн орчин дунд болон их хэмжээгээр өөрчлөгдөж, зарим хэсэгт (Нүхт, Түргэн) хүчтэй талхлагдсан нь тогтоогдсон.

Хуш модны самрыг бэлтгэхдээ модон мунаар цохиж доргиох уламжлалт арга нь модны ишинд механик гэмтэл үүсгэж, улмаар өвчин, өмхрөл үүсэх нөхцөлийг бүрдүүлж байгааг судалгаагаар тогтоов. Моддын ишний өмхрөл нь зөвхөн байгалийн хүчин зүйлсээс гадна хүний үйл ажиллагааны нөлөөгөөр эрчимжиж байна. Томографын хэмжилтийн үр дүнгээр моддын дотоод бүтэц дэх ялзрал, хөндий хэсгүүдийг нарийвчлалтай тодорхойлох боломжтой бөгөөд энэ нь ой хамгааллын менежментэд чухал ач холбогдолтой юм.

Статистик боловсруулалтаар моддын диаметр, хөндлөн огтлолын талбай, нөөцийн үзүүлэлтүүд нь талбай хооронд статистикийн хувьд мэдэгдэхүйц ялгаатай ( $p < 0.001$ ) байсан бол өндрийн үзүүлэлтэд ялгаа ажиглагдаагүй. Судалгааны талбайд бүдүүн буюу 30 см-ээс дээш диаметртэй модод ердөө 15%-ийг эзэлж байгаа нь хөгшин

моддын тоо буурч байгааг илтгэнэ. Энэ нь дэлхийн хэмжээнд ажиглагдаж буй ой модны насжилтын өөрчлөлттэй нийцэж байна.

Биомассын тооцооллоор судалгааны талбайн 1 га-д газрын дээд хэсгийн нийт биомасс 81.1 тн/га байгаагаас 95% нь эрүүл, 5% нь өмхөрсөн байв. Ишний биомассын хувьд 5.3% нь өмхөрсөн байгаа нь нүүрстөрөгчийн шингээлтийн тооцоонд өмхрөлийг зайлшгүй харгалзан үзэх шаардлагатайг харуулж байна. Хэрэв моддыг бүрэн эрүүл гэж үзвэл биомассын хэмжээг дунджаар 7%-иар хэтрүүлэн үнэлэх эрсдэлтэй.

Судалгааны үр дүн нь Улаанбаатар хотын ногоон бүсийн хушин ойд хүний үйл ажиллагааны нөлөө, ялангуяа хууль бус самар бэлтгэл, рекреацийн хэт ашиглалт нь ойн экосистемийн тогтвортой байдалд сөргөөр нөлөөлж байгааг харуулж байна. Үүний улмаас байгалийн сэргэн ургалт удааширч, ой модны насжилтын бүтэц алдагдаж, экосистемийн доройтол нэмэгдэж байна.

Иймд ойн тогтвортой менежментийг хэрэгжүүлэх, самар бэлтгэлийн зохистой арга нэвтрүүлэх, өсвөр моддыг хамгаалах, рекреацийн ачааллыг зохицуулах шаардлагатай байна.

## УУР АМЬСГАЛЫН ӨӨРЧЛӨЛТ БА МОНГОЛ ОРНЫ ОЙН ТАРХАЛТАД ЦЭВДГИЙН ҮЗҮҮЛЭХ НӨЛӨӨ

А.Саруулзаяа<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup>Цэвдэг судлалын салбар, Газарзүй, геоэкологийн хүрээлэн, Улаанбаатар, Монгол

\*Холбоо барих зохиогчийн цахим хаяг: [saruulzaya@mas.ac.mn](mailto:saruulzaya@mas.ac.mn)

Монгол орны уулархаг, хуурай гандуу бүс нутгийн цэвдэг нь өндөр, өргөрөг, бичил уур амьсгалын нөлөөгөөр тасалданги, алаг цоог хэлбэрээр тархах бөгөөд Дорнод Сибирийн цэвдэгт бүс нутгийн өмнөд захад оршдог учир тэг хэмд ойрхон хасах температуртай байдаг (А.Саруулзаяа, 2023). Манай орны цэвдэг уур амьсгал, хүрээлэн буй орчны өөрчлөлтөд эмзэг мэдрэмтгий учир алдралд эрчимтэй ордог. Цэвдэг нь газрын гадаргын цацраг-дулааны горимоор тодорхойлогддог бөгөөд гадаргын нөхцөлөөс хамааран хувьсаж, өөрчлөгддөг онцлогтой. Ойн тархалт, зүйлийн ялгаатай байдал тэдгээрийн органик хуримтлал, хөрсний чийг дулааны горим зэрэг нь цэвдгийн тархалтад ихээхэн нөлөөлдөг. Ойтой газрын хаг, хөвд агуулсан органик давхарга нь зуны улиралд хөрсний гадаргын дулааны урсгалыг зохицуулдаг. Харин өвлийн улиралд цасан бүрхэвчийн нөлөө нь дулааны урсгалыг тусгаарлагч болж хөрсийг гүн хөлдөхөөс хамгаалдаг.

Монгол орны нийт газар нутгийн 29.3%-д цэвдэг тархдаг бөгөөд тухайн цэвдэгтэй газар нутаг нь биологийн олон янз байдлын амьдрах таатай орчныг бүрдүүлж, экосистемийн давтагдашгүй үзэсгэлэнт байгалийг бүрдүүлдгээрээ онцлогтой. Харин Монгол орны нийт газар нутгийн 7.9% нь ойгоор бүрхэгдсэн (Монгол орны байгаль орчин, төлөв байдлын тайлан 2015-2016) бөгөөд ихэвчлэн Хангай, Хөвсгөл, Хэнтий, Алтайн уулсын цэвдэгтэй бүсэд зонхилон тархдаг онцлогтой. Ойн ургах нөхцөл, ул хөрсний чийгийн горимд цэвдгийн тархалт шууд хамааралтай. Учир нь цэвдэг ус чийгийн горим, тэдгээрийн тэнцвэртэй байдлыг зохицуулдаг бөгөөд ой ургах, урт удаан хугацаанд оршин байх суурь нөхцөл болдог ч ойн тархалт нь гадаргад нарнаас ирж буй богино долгионт цацрагийг 33-86% хүртэл сааруулж (Дашцэрэн, 2015), цэвдгийг гэсэлтээс хамгаалж байдаг өөр хоорондоо харилцан шүтэлцээтэй экосистемийн чухал бүрэлдэхүүн хэсгүүд юм.

Уур амьсгалын дулаарлын нөлөөгөөр сүүлийн 45 жилийн хугацаанд Монгол орны цэвдгийн өмнөд хил урдаасаа хойшоо ~100-200 км-ээр ухарч, гадаргын өндрийн зүй тогтлын хувьд 240-900 м-ээр дээш шуугдаж, цэвдгийн тархалт ~ 50% хүртэл буурч, алдралд орж байгааг судалгаагаар тогтоосон (Жамбалжав ба бусад, 2017). Тэгвэл ойн тархалттай цэвдэгтэй бүсүүдэд дулаарлын нөлөөгөөр хуурайшилт нэмэгдэж, ойн түймрийн давтамж өсөх, хортон шавжийн тархалт ихэсдэг бол хүний хүчин зүйлийн нөлөөгөөр уул уурхай, хууль бус мод бэлтгэл, малын бэлчээр ашиглалт жилээс жилд өсөн нэмэгдэж байгаа нь доройтсон ойн талбай нэмэгдэх үндсэн шалтгаан болж энэ нь эргээд цэвдгийн гэсэлтэд сөрөг нөлөө үзүүлдэг.

Доройтсон ойн талбайг 1971-2016 оны Монгол орны цэвдгийн тархалтын зурагтай харьцуулахад 1971 оны цэвдгийн тархалтын талбай доройтсон ой дээр 1,905,370 га байсан бол 2016 онд 1,889,339 га болж буурсан байна. Доройтсон ой нь Хэнтийн нурууны үргэлжилсэн, тасалданги, алаг цоог тархалттай бүсүүд, Хангайн нурууны төв хэсгийн үргэлжилсэн, тасалданги тархалттай бүсүүд, Хөвсгөлийн зүүн хэсгийн үргэлжилсэн тархалттай бүсүүдэд зонхилон тархаж байна. Уг доройтсон ойн

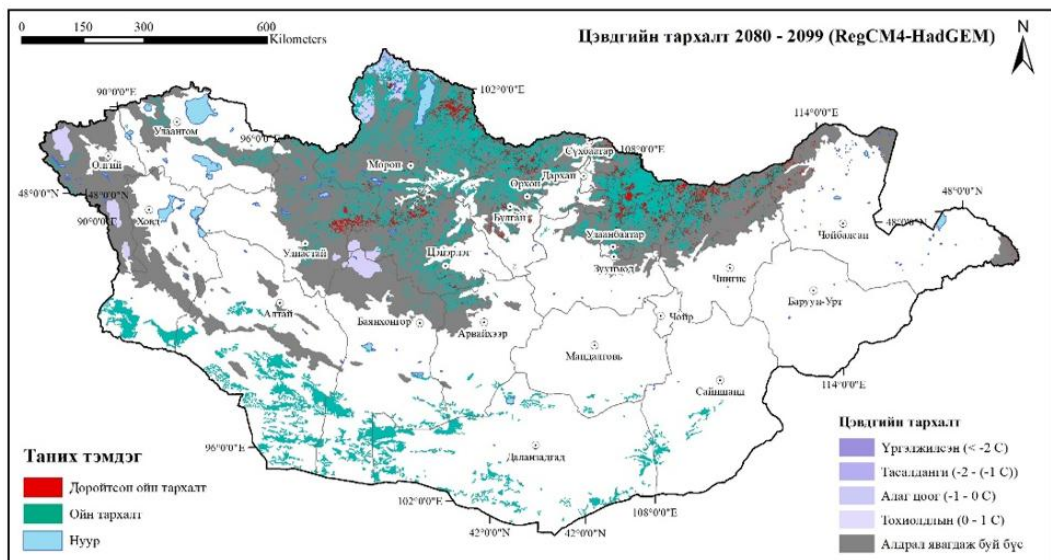
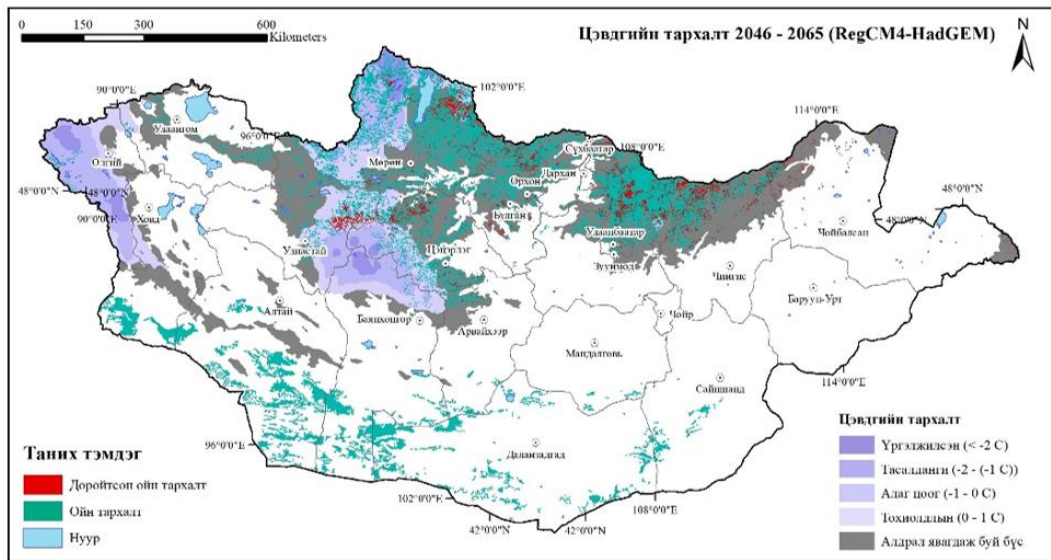
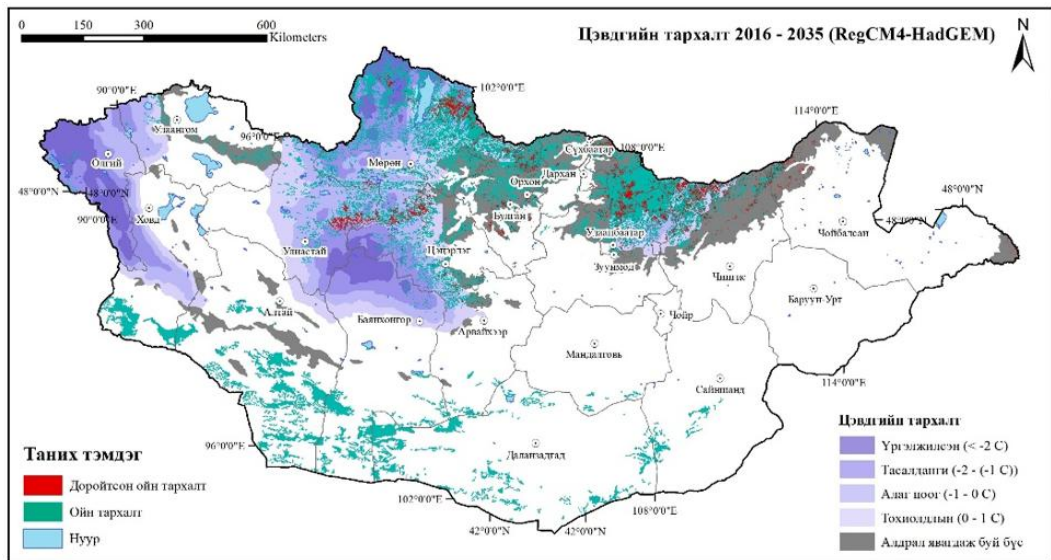
тархалт нь бусад цэвдэгтэй бүсүүдтэй харьцуулахад Хэнтийн нурууны цэвдэгтэй бүсийн томоохон газар нутгийг хамарч байна. Үүнээс гадна урт хугацааны цэвдгийн мониторингийн цооногийн мэдээгээр (Жамбалжав ба бусад, 2017) Хэнтийн нурууны цэвдэг бусад бүс нутгаас илүү эрчимтэй дулаарал явагдаж, цэвдгийн алдралд орж байгаа нь судалгаагаар тогтоогдсон. Иймд тус бүс нутагт цэвдгийн алдрал болон ойн доройтол нь бусад уулсын бүсээс илүү өндөр байгаа нь ажиглагдсан.

Үүнээс гадна 2030 он хүртэл Монгол улс нийт газар нутгийн 30%-ийг улсын тусгай хамгаалалтад авахаар зорилт тавин ажиллаж байна. Манай орны тусгай хамгаалалттай газар нутгийн эзлэх талбай нь нийт 16,539,862.6 га талбайг эзэлдэг. Үүнээс цэвдэг болон ойн сан бүхий газар нутагт тусгай хамгаалалттай газар нутгийн 64.3% буюу 10,635,841.9 га талбайг эзлэн оршдог. Энэхүү талбай нь Хөвсгөл, Хэнтий, Хангай, Алтайн нурууны цэвдэгтэй бүсүүд, томоохон гол, нууруудын хөндийг хамран оршино.

Бид бүс нутгийн уур амьсгалын ирээдүйн өөрчлөлтийн RegCM4-GEM загварын үр дүнгээр тооцоолсон (Жамбалжав, 2017) цэвдгийн өөрчлөлтийн үр дүнг ойн сан бүхий газартай давхцуулан ирээдүйн хандлагыг авч үзэв. 1986-2025 оны хугацаанд Монгол орны газар нутгийн 28.01% буюу 0.44 сая км<sup>2</sup> талбайг цэвдэг эзэлж байсан бол 2016-2035 оны хугацаанд 22.88%-ийг буюу 0.36 сая км<sup>2</sup> талбайг, 2046-2065 оны хугацаанд 10.88%-ийг буюу 0.17 сая км<sup>2</sup> талбайг, 2080-2099 оны хугацаанд 1.48%-ийг буюу 0.02 км<sup>2</sup> талбайд тус тус цэвдэгтэй болж цэвдгийн алдрал эрчимжинэ гэж тодорхойлсон (Зураг 1). 2016-2035 оны хугацаанд нийт цэвдэгт талбай 5.13%-иар алдарсан гэдэг нь ийм хэмжээгээр цэвдэг гэссэн гэсэн үг биш бөгөөд ийм хэмжээний талбайн цэвдэг алдралд орсон, магадгүй нимгэн цэвдэг зарим газраа үгүй болсон байх магадлалтайг илтгэнэ. Үр дүнгээс харахад ойн сан бүхий талбайтай Хэнтийн уулархаг бүс нутгийн цэвдэг эрчимтэй алдарч, Хөвсгөлийн уулархаг цэвдэгтэй ойтой талбай алдралд орж буйг тодорхой харуулж байсан. Мөн энд доройтсон ойн талбай нэлээдгүй байгаа тул ойн нөхөн сэргээлтийг бусад цэвдэгтэй, ойтой газруудаас нэн түрүүнд авч хэрэгжүүлэх шаардлагатай. 2046-2065 оны хугацаанд нийт цэвдэгтэй талбай 17.15%-иар алдралд орно. Уг алдралд орж буй газарт ойн сан бүхий талбайн ихэнх хувь оршиж байгаа тул тухайн газарт цэвдгийн өмнөд хилийн дагуу шинээр ойжуулах, нөхөн сэргээлтийг цаг алдалгүй хийх нь цэвдгийн оршин тогтнох нөхцөлд эерэг нөлөө үзүүлэх, цэвдгийн эрчимтэй алдралыг сааруулах ач холбогдолтой. 2080-2099 оны хугацаанд нийт цэвдэгтэй талбай 26.53%-иар алдралд орох төлөвтэй байна. Нийт судалгааны хамрах хугацаанд манай орны цэвдгийн талбайн 94.7% орчим нь хүчтэй алдралд орох зүй тогтол ажиглагдаж байна. Уур амьсгалын өөрчлөлтийн нөлөөгөөр цэвдгийн алдрал нь газрын доройтол, ойн сангийн доройтол, усны хомсдол, экосистемийн тэнцвэргүй байдал үүсэх зэрэг олон сөрөг үр дагавар үзүүлнэ. Иймд тухайн алдралд орох газарт хариу арга хэмжээ авч ойжуулах, нөхөн сэргээх үйл ажиллагааг эрчимжүүлэх нь зүйтэй. Үүнд:

- Цэвдэг болон ойн сан бүхий газар нутагт гарах ойн түймрээс урьдчилан сэргийлэх, олон нийтэд ойн түймрийн хор уршиг, ойн сан, экосистем, цэвдгийн гэсэлт явагдсанаар ямар сөрөг үр дагаварт хүрэх талаар таниулан сурталчлах.
- Доройтсон ойн тархалттай газар нутагт мэргэжлийн байгууллагаар цэвдгийн судалгаа хийлгэж, судалгааны үр дүнд тулгуурлан шинжлэх ухааны үндэслэлтэй нөхөн сэргээлт хийх шаардлагатай.

- Монгол орны Хэнтий, Хангайн нуруунд тархсан доройтсон ойн талбайнууд нь тусгай хамгаалалтад авсан газар нутагтай давхцаж байгаа тул ойн экосистемд учруулж бай аюул занал, ойн доройтлын үндсэн шалтгаанууд болох ойн түймэр, хууль бус мод бэлтгэл, ойн хөнөөлт шавж, мал бэлчээрлэлт, уул уурхайн нөлөөллийг бууруулах, тэдгээрээс урьдчилан сэргийлэх арга хэмжээнүүдийг үе шаттай авах.
- Тусгай хамгаалалттай газар нутаг болон цэвдэгтэй газарт хууль бус мод бэлтгэл хийгдсэн доройтсон ойд модны хожуул дээр давирхай түрхэж хариу арга хэмжээ авах нь цэвдгийн гэсэлтийн нөлөөг сааруулах боломжтой.
- Ойн сан бүхий цэвдэгтэй газарт мал бэлчээрлэлт зохистой түвшинд барих, сүргийн бүтцийг анхаарч, сэлгэн нүүдэллэх менежментийг баг, сум, аймгийн түвшинд бодлогоор зохицуулах.
- Ойн сан бүхий цэвдэгтэй газрын экологийн үнэ цэнийг мэргэжлийн байгууллагаар нарийвчлан тооцож гаргах, үүнийг Монгол улсад одоо мөрдөгдөж байгаа болон цаашид мөрдөгдөх ойн сан, байгаль орчны холбогдох хууль тогтоомжид тусгах, уул уурхайн лиценз олголт, хайгуул, олборлолт явуулах зөвшөөрөл авч буй хуулийн этгээдээр тухайн экологийн үнэ цэнтэй дүйцэхүйц нөхөн сэргээлтийг бодитой хийлгэх эсвэл татвар хураамжийг авах.
- Бүс нутгийн уур амьсгалын ирээдүйн өөрчлөлтийн 2099 он хүртлэх прогнозыг ойн сангийн тогтвортой бодлого, хууль тогтоомжид авч ашиглах, түүнд тохирсон хариу арга хэмжээ, урьдчилан сэргийлэх арга хэмжээнүүдийг үе шаттай авах зайлшгүй шаардлагатай.
- Ойн ургах нөхцөл, ул хөрсний чийгийн горимд цэвдгийн тархалт шууд хамааралтай. Иймд алдралд эрчимтэй өртөх цэвдэгтэй бүсийн хил хязгаараар ойжуулалт хийх нь цэвдгийн гэсэлтээс урьдчилан сэргийлж, ойн сангийн тогтвортой оршин байх нөхцөлийг бүрдүүлэх ач холбогдолтой.



Зураг 1. Монгол орны цэвдгийн өөрчлөлтийн 2016-2099 оны ирээдүйн хандлага ба ойн сан бүхий газар.

## УЛААН МОДОТ ЯШИЛ (*RHAMNUS ERYTHROXYLUM PALL*)-ЫН БҮТЭН ХЛОРОПЛАСТЫН ГЕНОМ, ФИЛОГЕНЕТИК АНАЛИЗ

Пүрэвдулам Батбаатар<sup>1,2,\*</sup>, Нямгэрэл Нүдхүү<sup>3</sup>, Оюунцэцэг Дашзэвэг<sup>3</sup>, Нyeok Jae Choi<sup>3</sup>, Хауланбек Ахмади<sup>2</sup>, Баярмаа Гун-Аажав<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Цөлжилтийн Судалгааны Салбар, Газарзүй, геоэкологийн хүрээлэн, Шинжлэх Ухааны Академи, Улаанбаатар, Монгол

<sup>2</sup>Биологийн Тэнхим, Монгол Улсын Их Сургууль, Улаанбаатар, Монгол

<sup>3</sup>Биологи, Микробиологийн Тэнхим, Чангвон Их Сургууль, БНСУ

\*Холбоо барих зохиогчийн цахим хаяг: [purevdulam\\_b@mas.ac.mn](mailto:purevdulam_b@mas.ac.mn)

Яшилтан (Rhamnaceae J.) овогт хамаарах Яшил төрлийг Карл Линней 1753 онд “*Rhamnus*” нэрээр шинжлэх ухаанд анх оруулсан байна. Одоогийн байдлаар дэлхийд Яшилтан овогт 50 төрлийн 900 гаруй зүйл тархан ургадаг бол Яшил (*Rhamnus L.*) төрөлд 150 орчим зүйл Сибирийн өмнөд хэсгээс Хятадын хойд нутаг хүртэлх хуурайсаг болон уулархаг орчинд тархан ургадаг байна [1]. Харин манай оронд Яшилтан (Rhamnaceae J.) овгийн Яшил (*Rhamnus L.*) төрлийн 5 зүйл ургамал бүртгэгдсэн бөгөөд Хангай, Монгол-Дагуур, Дундад Халх, Дорнод Монгол, Дорнод говьд тархан ургана[2]. Монгол орны ургамлын ангилалзүйн судалгаанд Яшил (*Rhamnus L.*) төрлийн ургамлыг тусгайлан судалж байгаагүй боловч Монголын ургамлын аймаг, ургамалжилтыг судалсан үе үеийн судлаачдын бүтээлд нэр дурдагдсан төдий байхаас гадна сүүлийн жилүүдэд Жавзандолгор, Гүндэгмаа нар (2021) мөн Баасанмөнх нар (2022) тархалт, морфологийн талаар судалгаа явуулсаар байна.

Яшил төрлийн зүйлүүдийг Хятад улсад эртнээс "Хятад ногоон" хэмээх пигмент гарган авах будагч бодисын эх үүсвэр болгон ашиглаж иржээ [3]. Энэхүү ургамлыг цай үйлдвэрлэх, уламжлалт анагаах ухаан, түлш болон модон сийлбэр хийхэд ашигладаг. Хятадын баруун хойд нутагт *R. erythroxylum*-ийн навчийг анхилуун үнэр, тайвшруулах үйлчилгээ болон хоол боловсруулах эрхтэнд тустай гэж үзэн эмчилгээний цай болгон өргөн хэрэглэдэг байна [4]. Навчинд агуулагдах флавоноидын үндсэн нэгдэл болох омбуин нь үрэвслийн эсрэг болон антиоксидант идэвхтэй болох нь тогтоогджээ [5]. Хэдийгээр *R. erythroxylum* нь эдийн засаг, эмчилгээ болон гоёл чимэглэлийн ач холбогдолтой боловч түүний генетикийн суурь болон хувьслын түүх хангалттай судлагдаагүй хэвээр байна. Ургамлын хлоропластын бүтэн геном (пластом) нь генийн агууламж болон бүтцийн хувьд маш тогтвортой байдаг тул ургамлын аймгийн филогенетик хамаарал болон хувьслын түүхийг тодорхойлох найдвартай эх сурвалж болдог [6]. Ихэнх ургамлын хлоропластын геном нь цагираг хэлбэртэй, том нэг хуулбар бүс (LSC), жижиг нэг хуулбар бүс (SSC), мөн урвуу давталт бүхий хоёр ижил хэсэг (IRa, IRb)-ээс тогтоно. Геномд нийтдээ ойролцоогоор 110–130 ген агуулагддаг бөгөөд үүнд фотосинтезийн уураг кодлогч генүүд, tRNA болон rRNA генүүд багтдаг.

Сүүлийн жилүүдэд ургамлын ангилал зүйд хлоропластын геномын дарааллыг өргөнөөр ашиглаж байгаа боловч өнөөдрийг хүртэл *Rhamnus* төрлийн маш цөөхөн зүйл пластомын судалгаанд хамрагдсан байна. Энэ нь тус төрлийн пластомын олон янз байдал болон хувьслыг бүрэн дүүрэн шинжлэхэд хангалтгүй байгаа юм.

Энэхүү бүтээлээр бид *R. erythroxyllum*-ийн хлоропластын бүтэн геномын дарааллыг анх удаа тодорхойлсон бөгөөд *Rhamnus* төрлийн филогенитик анализын судалгаанд хувь нэмэр оруулахыг зорилоо.

Энэ зорилгын хүрээнд дараах үр дүн гарсан гэж дүгнэж байна. Үүнд:

- Энэхүү судалгаагаар Булган аймгийн Гурванбулаг суманд байрлах Хөнгө хан ууланд ургадаг *R. erythroxyllum* -аас дээж авч хлоропластын бүтэн геномыг тодорхойлж, хлоропластын геномын бүтэц, агуулагдах генийн мэдээллийн нэршлийг тогтоон бусад *Rhamnus* төрлийн 17 зүйлүүдийн хлоропластын геномын дараалалтай харьцуулсан анализ хийв. Мөн бөөмийн ДНХ-ийн ITS(internal transcribed spacer) бүсийн PCR-ээр олшруулсан дарааллыг тодорхойлов. ITS праймер ашиглан олшруулсан нуклейтидын дарааллыг PX726426, хлоропластын бүрэн геномын дарааллыг PX969651 бүртгэлийн дугаартайгаар NCBI (National Center for Biotechnology Information) мэдээллийн санд тус тус байршуулав.
- *R. erythroxyllum* -ийн хлоропластын бүтэн геном нь 161,277 суурь хос урттай бөгөөд том нэг хуулбар бүс (LSC) 89,410 bp, жижиг нэг хуулбар бүс (SSC) 18,994 bp, мөн тус бүр нь 26,437 bp урттай урвуу давталт бүхий хос IR бүсээс тогтсон дөрвөн хэсэгт бүтэцтэй. Геномын нийт дарааллын 48.6% нь уураг кодлогч хэсэг, 1.7% нь tRNA, 5.6% нь rRNA кодлодог бол үлдсэн 44.1% нь уураг кодлогдоггүй хэсэг байна.
- Ургамлын хувьслын харилцан хамаарлыг тодорхойлох филогенетик шинжилгээнд хлоропластын бүтэн геном болон бөөмийн ДНХ-ийн ITS праймераар олшруулсан дарааллуудыг ашиглан хоёр мод байгуулав. Үүнд хлоропластын геномын дарааллаар филогенетик мод байгуулахад нийт 17 зүйлийн бүтэн геномыг хамруулсан бол ITS дараалалд үндэслэсэн шинжилгээнд 32 зүйлийн нуклеотидын дарааллыг ашигласан. Филогенетик модноос харахад бидний шинээр уншуулсан *R. erythroxyllum* болон Хятад улсын *R. erythroxyllum* нь хоёр төрлийн мод байгуулсны дүнд хоёуланд нь нэг бүлэгт багтаж байгаа нь тус зүйлийн ижил төсөөтэй байдлыг батлав.
- Мөн энэхүү судалгаагаар *R. erythroxyllum* болон *R. erythroxyllum* Georgi гэх нэршлүүд нь шинжлэх ухааны ажлуудын түүхэн явцад холилдож ирсэн таксономын будлианыг тодрууллаа. Генетик болон газарзүйн өгөгдлөөс үзэхэд Зүүн Азид (Сибирээс Хятад хүртэл) ургадаг, өмнө нь *R. erythroxyllum* гэж тэмдэглэгдэж байсан дээжүүд нь үнэндээ *R. erythroxyllum*-ийн буруу тодорхойлогдсон хэлбэр байж болох нь тогтоогдов. Энэхүү үр дүн нь Яшилын (*Rhamnus*) төрлийн хувьслын түүх болон ангилал зүйг нарийвчлан тогтооход чухал ач холбогдолтой юм.

## ХУРЛЫН ҮЗҮҮЛЭН ИЛТГЭЛҮҮД



Олон улсын ойн өдөр



БАЙГАЛЬ ОРЧИН, УУР АМЬСГАЛЫН  
БОРИВЧЛЭЛИЙН ҮЙС



ЭРЧИЙН ТӨЛӨӨ  
БОРИВЧЛЭЛИЙН ҮЙС



Европын Холбоо  
Хамтын ажиллагааны  
санхүүгийн



УЛААНБААТАР  
УНДГАСРЫН  
УРГАМЛААНЫ  
УНДГАСРЫН



Хөргөжүүлэх  
giz



### ЗАРИМ МОДЛОГ УРГАМЛЫН УРИЙГ ХИМИЙН АРГААР СОЁЛОЛТЫГ НЭМЭГДҮҮЛЭХ СУДАЛГАА

Б.Удвал<sup>1</sup>, Д.Өсөхжаргал<sup>2</sup>, Ц.Энхчимэг<sup>1,3</sup>, А.Мөнхнасан<sup>1</sup>, А.Солонго<sup>4</sup>, А.Биндэръяа<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Ойн нөөц, ой хамгааллын салбар, Таларгун, төлөвлөлтийн хэрэгтэй, Шинжлэх Ухааны Академи, Улаанбаатар, Монгол

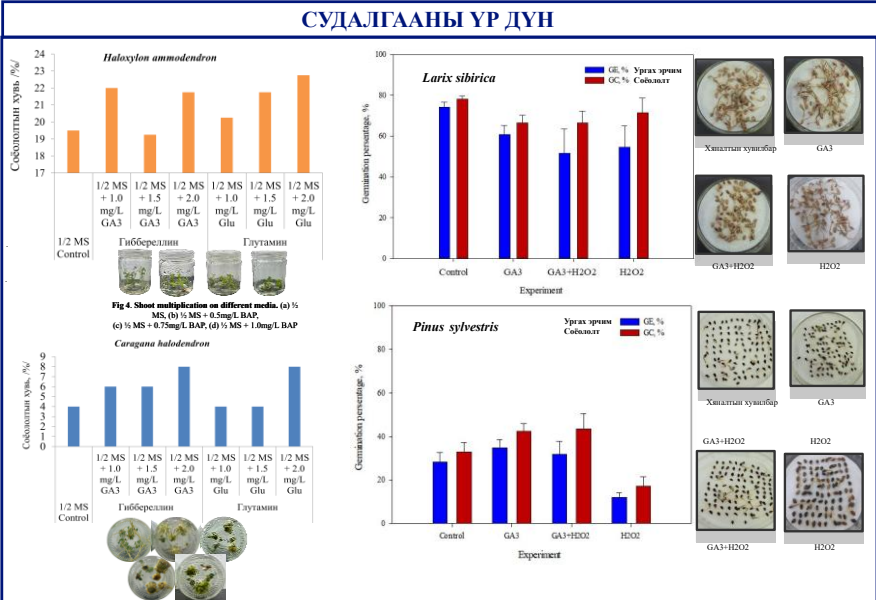
<sup>2</sup>Шинжлэх, Технологийн сургууль, Монгол Улсын Их Сургууль, Улаанбаатар, Монгол

<sup>3</sup>Ойн генетик, экофизиологийн лаборатори, Монгол Улсын Их Сургууль, Улаанбаатар, Монгол

<sup>4</sup>Хөдөө Аж Ахуйн Их Сургууль

\*Хэлбэр барих хаягч: udval@mas.ac.mn

ОРШИЛ		СУДАЛГААНЫ МАТЕРИАЛ																
<p>Хуурай, хагас хуурай бүс нутгийн экосистемийн тогтвортой байдлыг хадгалахад ган, хуурайшилтад тэсвэртэй, дасан зохицох чадвартай модлог ургамлууд чухал үүрэгтэй. Бид судалгаандаа говь, хээрийн бүсийг төлөөлүүлэн Мөнгөлөг хонхот харгана (<i>Caragana halodendron</i>) Цагаан модот заг (<i>Haloxylon ammodendron</i>), ойт хээрийн бүсийг төлөөлүүлэн Сибирь шинэс (<i>Larix sibirica</i> L.), Эгэл нарс (<i>Pinus sylvestris</i>) зэрэг модлог ургамлуудыг сонгов. Эдгээр модлог ургамлууд нь ган, хуурайшилтад тэсвэртэй, дасан зохицох чадвартай, мөн ойжуулалт, нөхөн сэргээлтэд өргөн ашиглагдагтай зүйлүүд бөгөөд доройтсон экосистемийг нөхөн сэргээхэд ач холбогдолтой. Энэхүү судалгаагаар <i>Shalodendron</i>, <i>H. ammodendron</i>-ийг ургамлыг <i>in vitro</i> нөхцөлд, <i>L. sibirica</i>, <i>Pinus sylvestris</i>-ийн үрийн соёлолт тодорхойлох стандартын дагуу химийн аргаар үрийн соёлолтийг нэмэгдүүлэх боломжийг тодорхойлон, нөхөн сэргээлтэд ашиглах биотехнологийн үндсийг тогтоох зорилго дэвшүүлэн ажиллаа.</p>		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Зүйлийн латин нэр</th> <th>Монгол нэр</th> <th>Урийн гарал үүсэл</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><i>Larix sibirica</i></td> <td>Сибирь шинэс</td> <td>Улаанбаатар, Дамбадаржаа МУГ</td> </tr> <tr> <td><i>Pinus sylvestris</i></td> <td>Эгэл нарс</td> <td>Дорнод аймаг, Баян-уул</td> </tr> <tr> <td><i>Haloxylon ammodendron</i></td> <td>Заг</td> <td>Өмнөговь аймаг</td> </tr> <tr> <td><i>Caragana halodendron</i></td> <td>Мөнгөлөг хонхот харгана</td> <td>Дорноговь аймаг</td> </tr> </tbody> </table>		Зүйлийн латин нэр	Монгол нэр	Урийн гарал үүсэл	<i>Larix sibirica</i>	Сибирь шинэс	Улаанбаатар, Дамбадаржаа МУГ	<i>Pinus sylvestris</i>	Эгэл нарс	Дорнод аймаг, Баян-уул	<i>Haloxylon ammodendron</i>	Заг	Өмнөговь аймаг	<i>Caragana halodendron</i>	Мөнгөлөг хонхот харгана	Дорноговь аймаг
Зүйлийн латин нэр	Монгол нэр	Урийн гарал үүсэл																
<i>Larix sibirica</i>	Сибирь шинэс	Улаанбаатар, Дамбадаржаа МУГ																
<i>Pinus sylvestris</i>	Эгэл нарс	Дорнод аймаг, Баян-уул																
<i>Haloxylon ammodendron</i>	Заг	Өмнөговь аймаг																
<i>Caragana halodendron</i>	Мөнгөлөг хонхот харгана	Дорноговь аймаг																



### ДҮГНЭЛТ

Энэхүү судалгаагаар гиббереллийн хүчил (GA<sub>3</sub>) болон глутамины хүчил нь заг (*Haloxylon ammodendron*) болон хонхот харгана (*Caragana halodendron*)-ын үрийн соёлолтыг *in vitro* нөхцөлд нэмэгдүүлж байгааг тогтоолоо. GA<sub>3</sub> нь дунд тун буюу ойролцоогоор 1.5 мг/л-д хамгийн өндөр үр дүн үзүүлсэн бол глутамины хүчил нь хонхот харганд харьяангүй өндөр тун (<2.0 мг/л)-д илүү нөлөөтэй байв. Туршилтын бүх хувилбарууд хяналтаас өндөр соёлолт үзүүлсэн нь эдгээр бодисыг оновчтой тунгаар хэрэглэх боломжтойг харуулж байна.

Сибирь шинэсний үрийн ургах эрчим, соёлолт хяналтын хувь дээр 70%-аас дээш үзүүлэлттэй байна. Энэ нь ургуулах шүүгээний нөхцөл (гэрэлтэй 16, харангуй 8, чийг 80%-ийн нөхцөл, температур 25 хэм-д) үрийн соёлолтод тохиромжтой нөхцөл болж байна. Сибирь шинэсний үрийн чанарыг харгалзан үзж устөрөгчийн хэт исэл (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) 3% болон гиббереллийн хүчил (GA<sub>3</sub>) 1 мг/л+устөрөгчийн хэт исэл (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) 3% сонгомол байдлаар хэрэглэх боломжтой болохыг тодорхойлж байна. Эгэл нарсны үрийн ургах эрчим соёлолтод гиббереллийн хүчил (GA<sub>3</sub>) 1 мг/л, гиббереллийн хүчил (GA<sub>3</sub>) 1 мг/л+Устөрөгчийн хэт исэл (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) 3% үрийн соёлолтыг идэвхжүүлж байна. Харин устөрөгчийн хэт исэл (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) 3% хязгаарах нөлөөтэй байх магадлалтай байна.

**ТАЛАРХАЛ:**  
Эрдэнэт үйлдвэр” ТӨҮГ-ийн захиалгат Хими физикийн аргаар үрийн соёлолтыг нэмэгдүүлэх судалгааны ажлын хүрээнд гүйцэтгэв.



Олон улсын ойн өдөр



УЛААНБААТАР КОТЫННОГО ООНЫ БУСИЙН СИБИРЬХУШНЫ (Pinus sibirica DuRoi) ЭКОФИЗИОЛОГИЙН СУДАЛГАА

Эцэглэмч Цэцэгэсэмч<sup>1</sup>, Улам Баарсайхан<sup>1</sup>, Анууяр Багбилэг<sup>1</sup>, Цэндсүрэн Дагван<sup>1</sup>, Батсайхан Ганбатсар<sup>2</sup>, Алсанбар Нуржаргал, Батхүү Нам-осор!<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Ойн нөөц, ой хамгаалалтын салбар, Үйлдвэр, усанжуулалтын үйлдвэр, Шинжлэх ухааны академ, Улаанбаатар, Монгол  
<sup>2</sup>Ойн нөөц, экофизиологийн лаборатори, Москва Урмын Их Сургууль, Улаанбаатар, Монгол  
 \*Улам Баарсайхан: ubaar@yandex.ru

ОРШИЛ

Сиберь хуш (Pinus sibirica DuRoi) нь манай гариг дээр ОХУ, Монгол Улсын нутаг дэвсгэрт тархал урагд бөгөөд экологи, эдийн засгийн чухал эр хөндөгдөлтийн, ховор үзэг мэд. Дэлхийн Сиберь хушны нөөцийн 1.8 хувь манай оронд урагд. Монгол улсад хушны ойн нөөцийн нийт талбай нь 612.9 мянган га, нөөцийн хувьд 111.2 сая шоомер ба ойн нөөцийн 8.9 хувийг эзэлдэг (Ойн гариг, 2023). Улаанбаатар хотын ногоон бүсэд хур тунадас их унадаг, ихэлж чийгшлэг, эр гэр уур амьсгал харьцангуй бага газруудад алаг ноёр тархалтай ургаана. Хуш нь царам, царам-тайга, тайгагийн ой бүслүүрт уулын койга хамаарууны ихчилсэн дэд эхлээт, дангар, хэвд тогдуу шимтэй хамт уржж хөнгөн ой үүсгэгч (Дашжавз нар, 2012). Улаанбаатар хотын ногоон бүсийн ой сан 116.257 га талбайгаар тархал урагд үүсгэгч хушны ойн талбай 16.5 мянган талбайг хамарна (http://www.montgolstat.mn/2023/4\_2023).

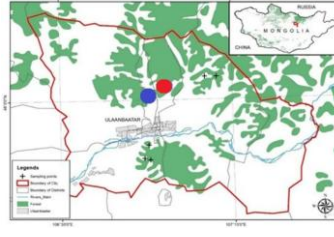
Хуш нь Монгол оронд нэр танг саяар агуулж төрөл зүйл бөөмө амьжиргаагаар энгэрхүү сармыг түгж бэлтгэх үйл ажиллагаа эрчимтэй илэжжэж байна. Улаанбаатар хотын ногоон бүсийн саяар битилэгдсэн ногоон орон 8 талбайгаар хийсэн моддын тоо байдлын үзлэгтээс харахад моддын 64.6 хувь нь өсөлт саарч буй мододтой ой, үлдсэн 35.4 хувь нь өсөлт нь саарч доройтж буй мододтой ой гэж үзэгдсэн байна. Саяар битлэх үйл ажиллагааны нөлөөгөөр моддын гадагд гэмтэл илэжжэж, өсөлт саарсан, уламбар байгаагийн сэрэг урж үйл явц удааширсан байна. Хушны байгаагийн сэрэг уржгийн явцад харахад нийт өсөлт моддын 30 хувьд хүрэхүйц, зарим талбайг сэрэг уржгагч хамааруу гэж үзэгдсэн байна. Сэрэг уржгагч хамааруу газруудад рекреаци ашиглах, гагхангай их байгаа нь хушны байгаагийн асаргаар гэмт уржж, өсөлт сэрэг үйл явц хамаарагдаж байна (Цэндсүрэн буцагч, 2021).

Судалгааны зорилго, зорилт:  
 Судалгааны үндэс зорилго бол ногоон бүсийн хуш моддын экофизиологийн тооноо байдлыг тодорхойлж, хамгаалалын арга хэмжээг тооноогоод оршино. Үндэс зорилгын хүрээнд дараах зорилтуудыг дэмжүүлж ажиглана. Үүнд: Өсвөр, залуу болон боцгүйсний моддын шингэмүүсийн биомассыг тодорхойлж; Шингэмүүсийн хлорофиллын флуоресценцийг тодорхойлох; Шингэмүүсийн хлорофиллын агууламж; мөн шиний усны потенциалыг тодорхойлох зорилтуудыг дэмжүүлж ажиглана.

СУДАЛГААНЫ МАТЕРИАЛ, АРГА ЗҮЙ

Судалгаа гүйцэтгэсэн газар нутаг  
 Судалгаа Улаанбаатар хотын ногоон бүсийн Халдгайт, Яргайт аюулалттай эсийн Судалгааны дээж талбайнууд Улаанбаатар хотын ногоон бүсийн ойны саягад Оюу-Байгалын ой-ургаангаар мэдүүлж Туул-Баруун тойрогт хамарна (Доржсүрэн буцагч, 2021).

Дээж талбай	Бүрэлдэхүүн	Нас, жил	1 га жиж моддын тоо, шат	Моддын дундаж		Өтгөрөл	1 га ойн нөөц, м3/га
				диаметр, см	өсвөр, м		
Халдгайт	5ХШШЭГ	167	950	16.3	12.0	0.6	288.95
Яргайт	9НШХе-Хш	90	957	15.0	13.9	0.8	213.0



Судалгааны материал, арга зүй

Статистик боловруулалт  
 Статистик боловруулалтыг статистикийн багц программ SAS version 14 ашиглаж хийв. Хэмжээт хийсэн моддын шингэмүүсийн хэмжээгийн ялгаа болон дээж талбайн хоорондын ялгааг Варисоны анализээр илэрхийлж (One-way ANOVA), Графикийг SigmaPlot 15 ашиглаж байгуулав.

Лабораторийн туршилт, судалгаа  
 Лабораторийн судалгааг МУИС-ийн Ойн генетикийн, экофизиологийн лаборатори хийж гүйцэтгэв. Хөрсний шинжилгээг ШУА-ийн Газарзүй, геологийн хүрээлэнгийн Хөрс судлалын лаборатори хийв.

СУДАЛГААНЫ ҮР ДҮН, ХЭЛЭЛЦҮҮЛЭГ

Шингэмүүсийн хувиийн талбай

Шингэмүүсийн хлорофиллын флуоресценци

Хлорофиллын флуоресценцийн радиар

Нийний усны потенциал

Цаг уурын хэмжээт

Дээж талбайн моддын хөрсний чийгийн агууламж (дундаж ± стандарт хазгал) (One-way ANOVA)

Хувилбар	Хамгаалт	Хөрсний чийгийн агууламж, %			
		6-р сар	7-р сар	8-р сар	9-р сар
Мэргэн мэд	9.21410P	4.86622P	11.21312P	11.21312P	21.98082K
Бэлчээ мэд	9.42039P	4.86622P	10.61118P	10.61118P	18.56619P
Болон гүйцсэн мэд	8.21410P	4.86622P	10.97517P	10.97517P	18.56619P

Шингэмүүсийн хлорофиллын агууламж

Шингэмүүсийн хлорофиллын агууламж а, б болон нийт үзүүлэлт: А) Халдгайтны 6-7 сар, Б) Яргайтын 6-7 сар

Хлорофил а-й харьцангуй уламжлалын индексийн харьцангуй харьцааг харуулж байна. Харин 7 дугаар сарын хлорофил а-ийн уламжлалын индексийн харьцааг харуулж байна. Харин 7 дугаар сарын хлорофил а-ийн уламжлалын индексийн харьцааг харуулж байна. Харин 7 дугаар сарын хлорофил а-ийн уламжлалын индексийн харьцааг харуулж байна.

ДҮГНЭЛТ

Хуш моддын физиологийн үзүүлэлтүүд насны ангиллаас хамаарч ялгаатай байгааг тогтоов. Болон гүйцсэн моддын хлорофиллын флуоресценци, нийний усны потенциалын хувьд тогтвортой үзүүлэлтийг хариу өсвөр моддын хувьд стрессийн шинж илүү ажиглав. Шингэмүүсийн биомассын хэмжээг үзэхэд эрчүү, орны амьрах чамартай бөгөөд суурийн биомасс агууламж болон хувиийн газрууд (SLA)-ийн үзүүлэлтүүд хур тунадас их унадаг, ихэлж чийгшлэг, эр гэр уур амьсгал харьцангуй бага газруудад алаг ноёр тархалтай ургаана. Хуш нь царам, царам-тайга, тайгагийн ой бүслүүрт уулын койга хамаарууны ихчилсэн дэд эхлээт, дангар, хэвд тогдуу шимтэй хамт уржж хөнгөн ой үүсгэгч (Дашжавз нар, 2012). Улаанбаатар хотын ногоон бүсийн ой сан 116.257 га талбайгаар тархал урагд үүсгэгч хушны ойн талбай 16.5 мянган талбайг хамарна (http://www.montgolstat.mn/2023/4\_2023).

Хуш нь Монгол оронд нэр танг саяар агуулж төрөл зүйл бөөмө амьжиргаагаар энгэрхүү сармыг түгж бэлтгэх үйл ажиллагаа эрчимтэй илэжжэж байна. Улаанбаатар хотын ногоон бүсийн саяар битилэгдсэн ногоон орон 8 талбайгаар хийсэн моддын тоо байдлын үзлэгтээс харахад моддын 64.6 хувь нь өсөлт саарч буй мододтой ой, үлдсэн 35.4 хувь нь өсөлт нь саарч доройтж буй мододтой ой гэж үзэгдсэн байна. Саяар битлэх үйл ажиллагааны нөлөөгөөр моддын гадагд гэмтэл илэжжэж, өсөлт саарсан, уламбар байгаагийн сэрэг урж үйл явц удааширсан байна. Хушны байгаагийн сэрэг уржгийн явцад харахад нийт өсөлт моддын 30 хувьд хүрэхүйц, зарим талбайг сэрэг уржгагч хамааруу гэж үзэгдсэн байна. Сэрэг уржгагч хамааруу газруудад рекреаци ашиглах, гагхангай их байгаа нь хушны байгаагийн асаргаар гэмт уржж, өсөлт сэрэг үйл явц хамаарагдаж байна (Цэндсүрэн буцагч, 2021).

Судалгааны үндэс зорилго бол ногоон бүсийн хуш моддын экофизиологийн тооноо байдлыг тодорхойлж, хамгаалалын арга хэмжээг тооноогоод оршино. Үндэс зорилгын хүрээнд дараах зорилтуудыг дэмжүүлж ажиглана. Үүнд: Өсвөр, залуу болон боцгүйсний моддын шингэмүүсийн биомассыг тодорхойлж; Шингэмүүсийн хлорофиллын флуоресценцийг тодорхойлох; Шингэмүүсийн хлорофиллын агууламж; мөн шиний усны потенциалыг тодорхойлох зорилтуудыг дэмжүүлж ажиглана.

ТАЛАРХАЛ

Эцэглэмч Цэцэгэсэмч<sup>1</sup>, Улам Баарсайхан<sup>1</sup>, Анууяр Багбилэг<sup>1</sup>, Цэндсүрэн Дагван<sup>1</sup>, Батсайхан Ганбатсар<sup>2</sup>, Алсанбар Нуржаргал, Батхүү Нам-осор!<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Ойн нөөц, ой хамгаалалтын салбар, Үйлдвэр, усанжуулалтын үйлдвэр, Шинжлэх ухааны академ, Улаанбаатар, Монгол  
<sup>2</sup>Ойн нөөц, экофизиологийн лаборатори, Москва Урмын Их Сургууль, Улаанбаатар, Монгол  
 \*Улам Баарсайхан: ubaar@yandex.ru



## The complete chloroplast genome sequencing of *Rhamnus Erythroxylum* Pall (*Rhamnaceae* Juss.) and phylogenetic analysis

Purevdulam Batbaatar<sup>1,2\*</sup>, Nyamgerel Nudkhuu<sup>2\*</sup>, Oyuntseteg Dashzeveg<sup>3</sup>, Hyeok Jae Choi<sup>3</sup>, and Khaulanbek Akhmad<sup>3\*</sup>, Bayarmaa Gun-Aajav<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Institute of Geography and Geoeology, Mongolian Academy of Sciences, Ulaanbaatar 15170, Mongolia.

<sup>2</sup>Department of Biology, School of Arts and Sciences, National University of Mongolia, Ulaanbaatar 14201, Mongolia.

<sup>3</sup>Department of Biology and Microbiology, Changwon National University, Changwon 51140, South Korea.

\*purevdulam\_b@ms.ac.mn

### INTRODUCTION

The genus *Rhamnus* L. (Rhamnaceae Juss.) was first validly described by Carl Linnaeus in 1753. At present, the family Rhamnaceae comprises more than 900 species in approximately 50 genera worldwide (Richardson, 2000), while the genus *Rhamnus* includes about 150 recognized species (Chen Yi-ling et al. 1982). In Mongolia, five species of the genus *Rhamnus* have been reported (Urgamal et al. 2014). The distribution of *Rhamnus* is primarily concentrated in the temperate regions of the Northern Hemisphere (Chen & Schirarend, 2007), with the majority of species distributed mainly across East Asia and North America, and a comparatively minor proportion occurring in Europe and Africa (Richardson et al. 2000; Hauenschild et al. 2016). In Mongolia, *Rhamnus* species are found in the Central Khalkha, Mongol-Daur, Eastern Gobi, and Gobi Altai regions (Baasamunkh et al. 2022).

Complete chloroplast genomes (plastomes) are reliable source of data for inferring phylogeny and evolutionary history of plant lineages, since they are characterized by highly conserved gene content and gene structure (Raubeson and Jansen 2004). During the recent years, numerous studies have utilized the plastome data for phylogenetic reconstruction of various Rhamnaceae. At the same time, few species of *Rhamnus* have been covered by the plastome studies to date, which remains insufficient for a thorough analysis of the plastome diversity and evolution in the genus.

In the present study, we aimed to sequence and annotate the complete chloroplast genome of *R. erythroxylum*, thereby providing valuable data for phylogenetic analyses of *Rhamnus*. In this study, we report for the first time the structure of the plastid genome of *R. erythroxylum*. Our study insights into diversity of plastome structure and contributing to a more comprehensive understanding of the evolutionary relationships within *Rhamnus*.

### MATERIALS AND METHODS



Fig. 1 Photographs of wild *Rhamnus erythroxylum*. (A) General habitat in Khogno Khan Mountain, Gurvambag soum, Bulgan Province, Mongolia. (Photo credit: Ts. Ganchudur). (B) Fruits and leaves. (C) A one-year-old cultivated plant grown under greenhouse conditions.

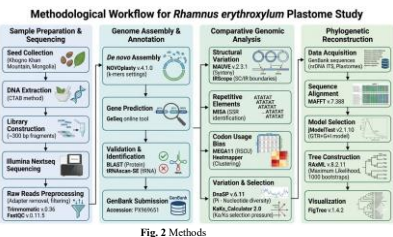


Fig. 2 Methods

### RESULTS AND DISCUSSION

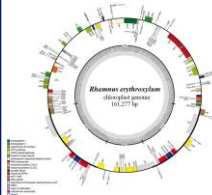


Fig. 2 Circular map of the plastid genome of *Rhamnus erythroxylum*.

Genes drawn inside the circle are transcribed clockwise, and those outside, counterclockwise. The darker gray in the inner circle represents GC content and light gray represents AT content. The complete chloroplast genome of *R. erythroxylum* is 161,277 bp in length and exhibits ure, consisting of a large single-copy (LSC) region of 89,410 bp, a small single-copy (SSC) region of 18,994 bp, and a pair of inverted repeat (IR) regions (each 26,437 bp).

Genome annotation identified 112 unique genes, comprising 78 protein-coding genes (PCGs), 30 transfer RNA (tRNA) genes, and 4 ribosomal RNA (rRNA) genes. Among them, 6 protein-coding genes, 7 tRNA genes, and 4 rRNA genes are placed in the IRs. The genome harbors 18 intron-containing genes, 16 of which have a single intron and two others have two introns. Three intron-containing genes were found to be duplicated in the IR regions.



Fig. 4 The distribution of Simple Sequences Repeat (SSR) in complete chloroplast genome of *Rhamnus* genomes

The distribution of Simple Sequences Repeat (SSR) in complete chloroplast genome of *Rhamnus* genomes. The *Rhamnus* species had variable numbers of repeats per species. Among the species, 72–85 SSR loci were detected, mononucleotide motifs were the most abundant in all species (Fig. 4). The strong A/T bias observed in SSR motifs is a typical feature of chloroplast genomes and has been reported in many plant taxa (Ruhlman and Jansen 2021). Because SSR loci are highly polymorphic, these regions can serve as useful molecular markers for population genetic studies, species identification, and conservation genetics in *Rhamnus* species.

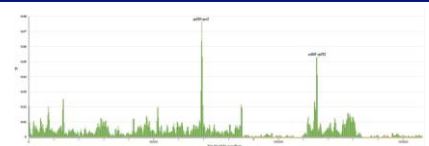


Fig. 5 Comparison of nucleotide variability values (Pi) among nine *Rhamnus* plastomes.

The x-axis indicates the position of the midpoint of each window, while the y-axis represents the nucleotide diversity of each window. The orange-colored lines at the bottom indicate the locations of the IR regions of the plastome.

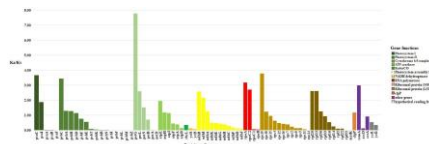


Fig. 6 Ka/Ks ratio for 78 genes encoding plastid proteins shared by nine *Rhamnus* species

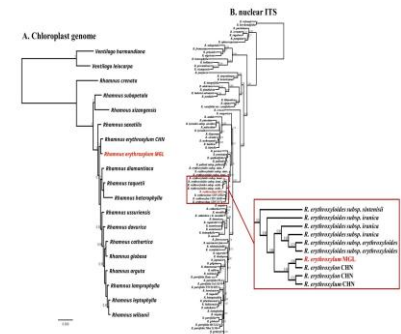


Fig. 7 The phylogenetic trees obtained from the maximum likelihood analyses of (A) the entire plastid genome and (B) nuclear ITS region.

Phylogenetic analyses based on both chloroplast genome and nuclear ITS datasets strongly supported the monophyly of *Rhamnus*. The chloroplast genome alignment contained 17 genome and total length was 161,992 bp, with 7,776 bp parsimony-informative sites. The ITS alignment contained 32 species with 442 bp in length, including 283 and 76 bp with constant and parsimony-informative characteristics, respectively. The phylogenetic tree confirmed the monophyly of *Rhamnus* with high support values (Fig. 7).

### CONCLUSION

The newly sequenced *R. erythroxylum* from Mongolia was clustered with *R. erythroxylum* from China in the both phylogenetic tree. In the ITS based phylogenetic tree, *R. erythroxylum* and *R. erythroxylum* Georgi, formed well supported monophyletic clade and sister to *Rhamnus erythroxylodes* Hoffmanns. (Fig. 7B). However, *R. erythroxylum* is synonym of *Rhamnus erythroxylodes* subsp. *erythroxylodes*. It provide the nomenclature of *R. erythroxylum* and *R. erythroxylum* has been confused in the literature. Our phylogenetic analyses provide evidence clarifying this taxonomic confusion. Samples identified as *R. erythroxylum* from China and Mongolia form a well-supported monophyletic clade with *Rhamnus erythroxylum*, indicating that these records likely represent misidentified individuals of *R. erythroxylum*. These results suggest that the name *R. erythroxylum* has been misapplied in previous studies, particularly for specimens collected outside its natural distribution range (Zhao et al. 2006, Ekimova et al. 2012, Bian et al. 2024). Therefore, records of *R. erythroxylum* from Siberia to China should be critically re-evaluated and are most likely attributable to *R. erythroxylum*.

### ACKNOWLEDGMENTS

This research has been completed within the framework of the project (P2024-4834) supported by the National University of Mongolia. We also thank the colleagues of the Division of Desertification Study of the Institute of Geography and Geoeology, Mongolian Academy of Sciences, and the Department of Biology and Microbiology, Changwon National University, for their institutional support and encouragement.



Олон улсын ойн өдөр



### Улаанбаатар хотын ногоон бүсийн хүшин ойн төлөв байдал, модны ишний өмхрөлийн судалгаа

Баярсайханы Удал, Ганбаатарын Батсайхан, Пүрэвсүрэнгийн Анхбаяр  
Монголын Шинжлэх Ухааны Академи, Газарзүй, геоэкологийн хүрээлэн, Улаанбаатар, 15170,  
E-mail: udvalb@mas.ac.mn

#### ОРШИЛ

Монгол орны ойн сангийн чухал бүрэлдэхүүн хэсэг болох нарсын овгийн ургамлуудаас Хуш буюу Сибирь нарс (*Pinus sibirica* Du Tour) нь экосистемийн тэнцвэр байдлыг хадгалах, ялангуяа усны нөөцийг зохицуулахад шийдвэрлэх үүрэг гүйцэтгэдэг. Улаанбаатар хотын ногоон бүс нь Хэнтийн нурууны ойн тархалтын хамгийн ур хязгаар бөгөөд энэ бүс нутгийн ой мод цэвдэгт хөрсний ачаар оршин тогтнодог онцлогтой. Гэвч сүүлийн жилүүдэд уур амьсгалын өөрчлөлт болон хүний үйл ажиллагааны сөрөг нөлөөлөөд шалтгаалын хүшин ойн төлөв байдал доройтож, байгалийн аясаар сэргэн ургах явц хязгаарлагдмал болоод байна. Ялангуяа төв суурин газартай ойр байршилтай тул хууль бус самар бэлтгэл ихэвчлэн явагдаж, модыг муураар цохиж доргиосноор ишний механик гэмтэл үүсэх, улмаар өмхрөл ялзралд өртөх гол нөхцөл болж байна. Модны ишний өмхрөл нь ойн өсөлт, бүтээмжээс гадна нүүрстөрөгчийн шингээлтийн тооцоололд алдаа гаргах эрсдэлийг дагуулдаг. Тиймээс ойн экосистемийн өнөөгийн төлөв байдлыг тогц байдлаар үнэлэх, ялангуяа амьд модны ишний өмхрөлийг орчин үеийн дууны болон цахилгаан томографын (PICUS) аргаар оношлох нь ой хамгааллын менежментийг боловсруулахад нэн шаардлагатай байна. Энэхүү судалгааны ажил нь Улаанбаатар хотын ногоон бүс дэх хүшин ойн рекреацийн талхлалтын зэргийг тогтоох, модны өсөлт ургалт болон ишний эрүүл мэндийг байдлыг нарийвчлан шинжлэхэд чиглэгдсэн болно.

#### АРГА ЗҮЙ

Бид энэхүү судалгааг ургамал ургалтын хугацааны тогтоолд Улаанбаатар хотын ногоон бүсийн ойн сан гүйцэтгэв. Судалгааны талбайг Нүхт (НА), Хангайгай (ХА), Сагсай (СА), Жигжид (ЖА), Гэгүүрт (ГА), Түргэн (ТА), Унастайн амны (УА) ойд 2022, 2023 оны VII-IX сард гүйцэтгэв (Зураг 1, Хүснэгт 1). Тус бүс нутаг дэх газрын эрс тэс уур амьсгалтай бөгөөд өвөл хүйтнээр, агаарын дундаж температур 1-р сард -26°C, 7-р сард +39°C хүрнэ. Хөрсний сарын дундаж температур 7-р сард +21°C хурц, 10-р сард 0°C, 1-р сард -24°C болж хэлбэлтэнэ. Монгол орны ой бүхий хойд хэсэг ой-ургамалжилтын 3 муж, 9 хошуунд зуваагддаг (Цэцэгэлд, 1996). Бидний судалгаа явуулсан газар нь Хэнтийн нурууны ойн тархалтын хамгийн урд хилийн ой бөгөөд Өмнөт Өвөр байгалийн ой-ургамалжилтын мужийн Зүүн Хэнтийн хошуунд хамаарна.



Судалгаанд дээж талбай дахь 7 см-ээс дээш диаметртэй (нийт 232) модыг хамруулсан бөгөөд өндрийг “Vertex IV” хот авианы клинометр ба T3 транспондероор (Хаглоф, Лангсес, Швед), ишний диаметрийг 1.3 м-ийн өндөрт туузан метрээр тус тус хэмжив. Дээж талбайд хэмжигдсэн бүх модны ишний 1.3 м дэх өндрөөс өсөлтийн өрмөр (5 мм-ийн диаметртэй) дээж авав. Элдэрт дээжүүдийг лабораторид “Linyb” багажаар 10 мм-ийн нарийвчлалтайгаар арга зүйн дагуу хэмжив. Модны цагаримгийн он дарааллыг тооцох, хоорондын зай хэмжих, чанарын үнэлгээг дендрохронологийн үндсэн арга зүйгээр, хөгшин (DBH>30 см) 30 модлод ишний өмхрөл илрүүлэх томографын хэмжилт хийв.

#### Үр дүн

Ойн модны өсөлт ургалт, байгалийн сэргэн ургалтын явц, өсвөр моддын төлөв байдал, сөөгөн ташингын ургамлын бүрэлдэхүүн бүрхэл, өвсөн нөмрөг болон хөвдөн нөмрөгийн бүрхэл, хүний өлсөөр талхлагдсан байдал зэрэг ойн экосистемийн өнөөгийн төлөв байдлыг тогц байдлаар судлан үнэлж ойн рекреацийн талхлалтын зэргийг тодорхойлодог болохыг өмнө нь дурдсан билээ. Иймээс бид судалгааны бүс нутгийн хүшин ойн рекреаци ашиглалтын үр нөлөөгөөр талхлагдсан ойн түвшинг үнэлэнэ.

#### Хүснэгт 1. Хүшин ойн рекреацийн талхлалтын түвшин

Дээж талбай	Дундаж талбайн нэр	Рекреацийн талхлалтын зэрэг
ДТ-1	Дундуй	III - Ойн орчин дунд зэрэг өөрчлөгдсөн
ДТ-2	Сагсай	III - Ойн орчин дунд зэрэг өөрчлөгдсөн
ДТ-3	Жигжид	II - Ойн орчин өөрчлөгдөж эхэлж буй
ДТ-4	Нүхт	IV - Ойн орчин талхлагдсан буй
ДТ-5	Түргэн	IV - Ойн орчин талхлагдсан буй
ДТ-6	Унастай	II - Ойн орчин өөрчлөгдөж эхэлж буй
ДТ-7	Хангайгай	III - Ойн орчин өөрчлөгдөж эхэлж буй
ДТ-8	Түргэж	III - Ойн орчин дунд зэрэг өөрчлөгдсөн

Судалгаанд дээж талбай дахь моддын таксацын үзүүлэлтүүдийн хоорондын ялгааг статистикийн “XLSTAT” программаар тодорхойлов. Боловсруулалтаас үзэхэд, дээж талбайн моддын ишний диамет (F=5.501, P<0.0001), хөндлөн огтлолын талбай (F=5.790, P<0.0001) болон нөөц (F=5.870, P<0.0001) статистикийн хувьд эрс ялгаатай байгаа бол өндрийн хувьд төдийлөн ялгаа (F=1.083, P=0.340) илэрхийлж байна. Энэ нь талбайд харилцан адилгүй өндөртэй мод тархаж байгааг илэрхийлж байна.

#### Хүснэгт 2. Ойн моддын өндөр, диаметрийн үзүүлэлт

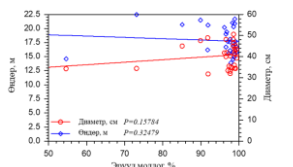
№	Үзүүлэлт	Дундаж/хазайлт	Чөлөөтэй зэрэг	F	P>F	p-үзлэг авч үзсэн байдал
1	Диаметр	21.6±10.7	97	5.501	0.0001	***
2	Өндөр	14±4.6	97	1.083	0.3400	°
3	ХОТ, м²	37.9±0.45	97	5.790	0.0001	***
4	Нөөц, м³/га	285.5±4.48	97	5.870	0.0001	***

Тайлбар: ° - хаазит, авч үзэхэд хэцүү; 0 < \*\*\* < 0.001 < \*\* < 0.01 < \* < 0.05 < . < 0.1 < ° < 1

#### ХЭЛЭЛЦҮҮЛЭГ

Судалгааны үр дүнгээс харахад хүшин ой нь хүний үйл ажиллагааны нөлөөгөөр доройтож, ойн экосистемийн бүтэц, үйл ажиллагаанд сөрөг өөрчлөлдүүд илэрч байна. Судалгааны талбайн модны өсөлт, бүтэц, эрүүл мэндийн үзүүлэлтүүд нь орон зайн хувьд ялгаатай байгаа нь ашиглалтын түвшин болон антропоген нөлөөлөл харилцан адилгүй байгааг илтгэнэ. Ялангуяа хууль бус самар зохицогүй аргаар бэлтгэх нь модны шинд механик гэмтэл үүсгэж, улмаар өмхрөл нэмэгдэх голлон нөлөөлж байна. Мөн рекреацийн аявалал ихтэй бүсүүдэд ойн талхлагдсан, хөрсний доройтолт, ургамлын бүрхэвчийн өөрчлөлт илүү тод ажиглагдаж байна. Ойн насны бүтэц алдагдаж, бүдүүн модны эзлэх хувь буурсан нь экосистемийн тогтвортой байдалд сөрөг нөлөөлөл эрсдэлийг нэмэгдүүлж байна. Үүнээс гадна байгалийн сэргэн ургалт хангалтгүй байгаа нь ой өөрийгөө нөхөн сэргээх чадавч буурч байгааг харуулж байна. Иймд хүшин ойн тогтвортой менежментийг хэрэгжүүлж, хүний үйл ажиллагааны дарамтыг бууруулах шаардлагатай байна.

Модны ишний өмхрөл нь байгаль цаг агаар, гадны механик үйлчлэл зэрэгээ шалтгаалж байгаа судалгааны дүн харуулж байна. Модны ишний эрүүл байдал нь өндрөө шууд, зэрэг хамааралтай, диаметрээс сөрөг хамааралтай байна (Зураг 3).

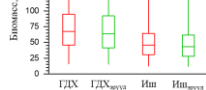


Зураг 2.15. Судалгааны талбай дахь бүдүүн (DBH>30 см) модны эрүүл модлог болон өндөр, диаметрийн хоорондын хамаарал

Бидний судалгаагаар Модны газрын дээд хэсгийн нийт (иш, мөчир, шилмүүс) биомассын 95% нь өмхрөгүй, үлдсэн 5% нь өмхөрөн. Харин ишний биомассын 94.7% өмхрөгүй, 5.3% нь өмхөрөн байна. Газрын дээд хэсгийн нийт биомасс 81.1 тн/га байгаагаас өмхгүй, эрүүл биомасс 77.3 тн/га, ишний нийт биомасс 55.4 тн/га байгаагаас өмхгүй, эрүүл биомасс 52.6 тн/га байна. Өөрөөр хэлбэл, бөгөөд 1 га талбайд дундаар 2.8 тонн өмх байна.

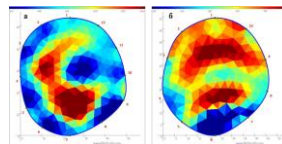
Хэдийгээр хөгшин ой мод нь залуу, менежменттэй ойг бодвол биомасс их, нүүрстөрөгч хуримдуулалт илүү боловч ямар нэгэн хэмжээгээр өмхөрөн байдаг тул өмхрөлийг харгалзан шингээлтийг тооцох шаардлагатай байгааг илтгэнэ.

Газрын дээд хэсгийн нийт биомасс 81.1 тн/га байгаагаас өмхгүй, эрүүл биомасс 77.3 тн/га, ишний нийт биомасс 55.4 тн/га байгаагаас өмхгүй, эрүүл биомасс 52.6 тн/га байна. Өөрөөр хэлбэл, бөгөөд 1 га талбайд дундаар 2.8 тонн өмх байна (Зураг 3).

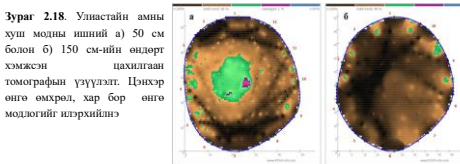


Зураг 2.16. 1 га талбай дахь бүдүүн модны газрын дээд хэсгийн болон ишний өмхтэй болон өмх хасаж тооцсон биомасс

Модны өмхрөлийг дууны болон цахилгаан томографар тодорхойлсон хэмжилтийн үр дүнг дараах зургаар харуулав (Зураг 2.17а,б).



Зураг 2.17. Унастайн амны хуш модны ишний а) 50 см болон б) 150 см-ийн өндөрт хэмжсэн долгион томографын хэмжилтийн дүн. Бор өнгө нь залуу модыг, нил ягаан өнгө нь алдсан модыг, хөх өнгө нь хөндийг илэрхийлэнэ.



Зураг 2.18. Унастайн амны хуш модны ишний а) 50 см болон б) 150 см-ийн өндөрт хэмжсэн цахилгаан томографын үзүүлэлт. Цэнхэр өнгө өмхрөл, хар бор өнгө модлогийг илэрхийлэнэ

#### ДҮГНЭЛТ

Энэхүү судалгаагаар Улаанбаатар хотын ногоон бүсийн хүшин ойн экосистемд хүний үйл ажиллагааны нөлөөгөөр доройтын шинж тэмдэг илэрч, ойн бүтэц, өсөлт ургалт, сэргэн ургалт алдагдаж байгааг тогтоолов. Модны насны бүтэц тэнцвэртэй болж, бүдүүн модны эзлэх хувь буурсан нь ойн тогтвортой байдалд сөрөг нөлөөлж байна. Түүнчлэн самар бэлтгэлийн зохицогүй арга, рекреацийн аявалал нь модны гэмтэл, өмхрөлийг нэмэгдүүлж, ойн экосистемийн талхлагдуулж байна. Иймд хүшин ойн тогтвортой менежментийг хэрэгжүүлж, хүний нөлөөллийг бууруулах, байгалийн сэргэн ургалтыг дэмжих шаардлагатай байна.



## УЛААНБААТАРХОТЫН НОГООН БҮСИЙН ОЙН ТӨЛӨВ БАЙДАЛ

Батмөнх Мөнхтуяа I, Байрсайхан Удвал I, Дагдан Цэндсүрэн I, Ганбаатар Батсайхан I, Дашзэвэг Ганбат I

Байгууллагын нэр: ШУА-ийн Газарзүй, геоэкологийн хүрээлэн  
И-мэйл: munkhtuya\_b@mas.ac.mn

### ОРШИЛ

Улаанбаатар хот 4,704.4 км<sup>2</sup> нутаг дэвсгэртэй, үүний 116.3 мян.га талбайг ойн санд хамрагдаж байгаа бөгөөд ногоон бүсийн ой нь хотын усан хангамжийн эх үүсвэр Туул гол, түүнд нутгадаг гол горхины эх авагд хот орчмын уулсын ой модны усны нөөцийг зохицуулах, хөрснийг элэгдэх, эвдрэлээс хамгаалах, уур амьсгалыг зөөлрүүлэх, хүдэлжлийн хийг шингээх, агаарын бохирдлыг бууруулах, хотын эмх замбараагүй тээлтнийг хязгаарлах улмаар хэт төвлөрлийг сааруулах, экосистемийн тэнцвэрт байдал хадгалах, хүн амын эрүүл, ая тухтай орчинд амьдрах нөхцөл бололцоог бүрдүүлж байдаг онцгой юм.

Сүүлийн 30 орчим жилийн хугацаанд нийслэл хотод хүн амын төвлөрөл бий болж, нягтрал огцом хурдацтайгаар ихсэх болсон. Үүнтэй холбоотойгоор хот орчмын ойн ашиглалт эмх замбараагүй, төлөвлөгөөгүй явагдаж, хот орчмын малын тоо толгой нэмэгдэх, хотын агаарын бохирдол ихсэх зэргээр экологийн тэнцвэрт байдал сөргөөр нөлөөлж болсон. Түүнчлэн нийслэлийн ногоон бүсэд 4000 гаруй айл орх байгаа оршин суухаас гадна хүн амын нягтшил ихтэй нийслэл хотын иргэдийн амралт, чөлөөт цагаа өнгөрөөх аялал зугаалтын гол бүс болдог учраас рекреацийн ачаалал ихтэй байдаг байна.

### АРГА ЗҮЙ



Зураг 1. Дээж талбай байгуулж буй байдал



Зураг 2. Хортон хэмжээг тооллого хийж буй байдал

Судалгааны арга зүйг ШУА-ийн Газарзүй, геоэкологийн хүрээлэнгийн 2023 оны 05-р сарын 02-ны өдрийн Эрдмийн зөвлөлийн хурлаар хэлэлцүүлэн батлуулж, судалгаанд үндэслэл болгон ашигласан болно.

Ойн төлөв байдлын судалгааны дээж талбайг 30 x 30 м-ийн хэмжээтэй тусгаарлаж, моддын тооллогыг ойн дундаж диаметр 8 см-ээс бага үетэй 1 см, 8-16 см-ийн диаметртэй үетэй 2 см, 16 см-ээс их байвал 4 см-ийн үелдээр ангилсан бөгөөд моддыг бүдүүний үелдээр тоолж, үетэй тус бүрийн модны өндрийн үзүүлэлтийг өндөр хэмжээг SUUNTO (PM-5360 PC) багажаар хэмээн.

Навч шилмүүсний хөнөөлт шавж болон модлог идэнт шавжийн тархалт, осролыг тогтоох судалгааны хэргийн судалгааны дээж цуглуулах ажлыг Kaita (1994) Okland (1996) Kapius and Jansson (2002), Буетс JA (1996) нарын аргачлалт дагуу буюу цонхдох урхи (Bouget et al, 2008, Parisi et al., 2019), шүүрдэлт, модлоот хайлт хийх замаар хийж гүйцэтгэсэн. Босоо модны төлөв байдал ба хагарталыг ангилалыг Thomas, J.W ба Бусед (1979), Маслов болон бусад судлаачдын ашигладаг ангилал дагуу цох болон цохын нүхний тооллогыг хийв.

Улаанбаатар хотын ойн хөрсөн бүрхэвчийн тархалтын зургийг боловсруулахдаа Газарзүйн Мэдээллийн Системийн ArcGIS 10.8 программыг ашигласан. Хэвцэлийн хийг АЗ хуудсан дээр 1:75000 масштабтай бэлдэв.



Зураг 2. Навч, шилмүүсний хөнөөлт шавжид өртсөн ой



Зураг 3. Түймэрт өртж доройтсон ойн талбай

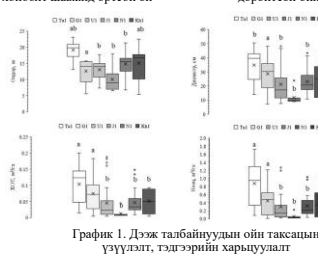


График 1. Дээж талбайнуудын ойн тасхайн үзүүлэлт, тэдгээрийн харьцуулалт



Зураг 4. Улаанбаатар хотын ногоон бүсийн ойн сангийн төлөв байдал

### ҮР ДҮН

#### ОЙН ТӨЛӨВ БАЙДЛЫН ҮНЭЛГЭЭ

Нийслэлийн ногоон бүсэд 2016 онд хийгдсэн ой зохион байгуулалтын мэдээлээс үзэхэд ойн сангийн талбай 116257 га бөгөөд үүний 97%-ийг ойн талбай, 3%-ийг ойн бус талбай эзэлж байна.

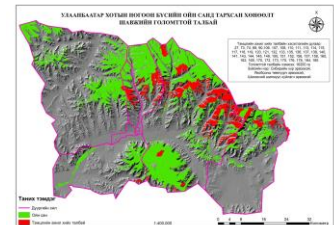


Зураг 1. Эх ойн талбай

Ойн талбайн 95233 га буюу 84.4% нь ойгоор бүрхэгдсэн (байгалийн болон тариалалттай ой, тог мөрний дагуух бургас, соог), 17544 га буюу 15.6% нь ойгоор бүрхэгдээгүй (тармаг мод, байгалийн аясаар ойжиж байгаа болон зориудар ойжуулж байгаа газар, түймэр, мод бэлтгэл, хөнөөлт шавжид нэрвэгдсэн ой), 3480 га ойн сан доторх ойн бус талбайд хамаарна. Ойн сан бүхий газрын ойгоор бүрхэгдсэн талбайг нийт газар нутагт харьцуулсан хувь буюу ойрхон чанар 20.2% байна.

#### Нийслэлийн ногоон бүсийн ойн хөнөөлт шавжийн тархалт, голомт популяцийн тооны нягтшил, тархалтын карт

Нийслэлийн ногоон бүсийн ойн санд Сибирийн хүр эрвээхэй, Якобсоны төвдүүрч эрвээхэй, Шинэсний шилмүүс хуйлагч зэрэг хөнөөлт шавжууд элбэг тархалтай тохиолдож байгааг ой зохион байгуулалтын материал ашиглан тархалтыг гаргала. Нийслэлийн ногоон бүсийн нутаг нь олон жилийн судалгааны дүнд манай оронд тархсан үндсэн том хэд хэдэн зүйл хортнуудын голомт болох нь тогтоогдсон байдал ба энэ жил Баянзүрх дүүргийн Дээдний, Хуандай, Шар хоолой, Гүнжийн хоолой, Улиастай Нарийны амууд, Сэлх, Бэлхний амууд, Багзанур дүүргийн Нарийны ам, Нүхэн зараа зэрэг газрын ойн санд Сибирийн хүр, Якобсоны төвдүүрч, Шинэсний шилмүүс хуйлагч, Шинэсний урч ялааны нягтшил ихтэй байна.



Зураг 5. Ойн хөнөөлт шавжийн голомттой талбай

Судалгаанд нийслэлийн ногоон бүсийн ойн сангийн талбай хамрагдсан навч, шилмүүсний хөнөөлт шавжийн голомттой талбай 17190 га, тархалттай талбай 28246 га, хөнөөлийн голомт үүсэн тоо толгойн нягтшиллыг бууруулах тэмцлийн ажил зайлшгүй явуулах шаардлагатай 16200 га байгааг тогтоолов.

Дээж талбай	Газрын төрөл	Моддын төлөв байдлын зэрг					
		I	II	III	IV	V	VI
Хөндийтэй	Эх ой	16.7	28.3	23.3	1	8.3	18.3
	Шинэсэн талбай	0	0	1	0.5	0	98.5
Ярайт	Эх ой	63.3	18.4	4.1	0	2	12.2
	Ярайт MBT	0	0	0	0	0	100
Нугат	Эх ой	35.8	28.4	19.4	4.5	0	11.9
	Түймэрт өртсөн ой	0	0	0	0	0	100
Ганзур	Эх ой	29.4	29.4	35.3	2.9	0	2.9
	Хөнөөлт шавжид өртсөн	0	0	0	0	0	100
Улаанстай	Хуучин ой	25.5	29.4	33	7.8	3.8	0
	Салгай	35	20	30	5	5	5
Түргэн	Хуучин ой	3.5	52.6	15.8	0	0	28.1

#### Хүснэгт 1. Эх ойн талбай

Хотын ногоон бүсийн ой нь гарал үүслийн хувьд байгалийн ой бөгөөд бүрэлдэхүүний хувьд шилмүүст ой зонхилдог ба байгалийн ойн талбайн 55.3%-ийг шинэсэн ой эзэлдэг. Нийслэлийн ногоон бүсийн ойн сангийн талбайг тусгай хамгаалалттай газар нутгийн дотоод бүсчлэлээр ангилбал: 7784 га (2.9%) нь Богд хан уулын дархан цаазат газрын онгой бүсэд, 14192 га (5.9%) нь дархан цаазат газрын хамгаалалтын бүсэд, 375 га (0.9%) нь дархан цаазат газрын хязгаарлалтын бүсэд, 1977 га (3.7%) нь Орхи Тэрэжлийн байгалийн ноцлолборт газрын онгой бүсэд, 4044 га (5.2%) нь байгалийн ноцлолборт газрын аялал жуулчлалын бүсэд, 10176 га (22.2%) нь байгалийн ноцлолборт газрын хязгаарлалтын бүсэд тус тус хамаарч байна.

### ДҮГНЭЛТ

Судалгааны үр дүнгээс үзэхэд доройтсон ойн талбайд түймэр, хөнөөлт шавж, хавтгайруулан огтлолтын нөлөөгөөр моддын осолт саарч, зөвхөн доройтсон хэсэг төдийгүй түүний ойролцоох эх ой хүртэл доройтлын нөлөөнд өртөж буй нь тогтоогдлоо. Судалгааны талбайн ихэнхийг хушин ой эзэлж, рекреацийн нөлөөгөөр төлөв байдлын II-III зэрэгт үнээлдэг байгаа нь ой хамгаалал, нохон сэргээх арга хэмжээг эрчимжүүлж шаардлагатайг харуулж байна. Моддын бүтцийн хувьд 30 см-ээс бага диаметртэй модод зонхилж (85%), нийт биомассын 58%-ийг бүрдүүлдэг байгаа нь ойн насны бүтэц залуу тал руу хэдийг хүлээж байна.

Мөн хөнөөлт шавжийн тархалтын нягтшил өндөр (нэг мөнгөн 123-2500 хүрнээр) байгаа нь шинэ голомтууд үүсэж байгааг илтгэж байна. Харин доройтсон талбайд далд үндэсний системтэй таршар ойжуулалт хийхэд таршын амьдралт, осолт өндөр, мөн шилмүүсний флуоресценцийн үзүүлэлтээр дахсан зохино чадвар сайн байгааг тогтоосон нь ойг нохон сэргээхэд шинжлэх ухаанд суурилсан үр дүнтэй арга болохыг баталж байна.