



**ХӨДӨЛМӨРИЙН ГАВЬЯАНЫ УЛААН ТУГИЙН ОДОНТ
ШИНЖЛЭХ УХААН, ТЕХНОЛОГИЙН ИХ СУРГУУЛЬ**

Ой модны салбарын 100 жилийн ойн арга хэмжээний хүрээнд
“Оновчтой ашиглалтаар ойн нөөцөө арвижуулах технологи, инновац” сэдэвт
профессор Н.Долгорхүүгийн нэрэмжит эрдэм шинжилгээний хурлаар хэлэлцсэн
материалуудаар эмхэтгэлийн энэхүү тусгай дугаарыг хэвлэв.

**ЭРДЭМ ШИНЖИЛГЭЭНИЙ
БҮТЭЭЛИЙН ЭМХЭТГЭЛ**

№ 24(17)341

УЛААНБААТАР ХОТ
2024 ОН

ISSN 1560-8794

Бүтээлийн эмхэтгэл хянан магадалсан:

Редакцын зөвлөлийн гишүүд:

ШУТИС, СХА-ны дарга, доктор /Ph.D/, дэд профессор Ж.Арслан

ШУТИС, ҮТС-ийн захирал, доктор /Ph.D/, дэд профессор Ж.Туяацэцэг

ШУТИС, Ой модны сургалт, судалгааны хүрээлэнгийн захирал, доктор /Ph.D/, Б.Билигт

ШУТИС, Ой модны сургалт, судалгааны хүрээлэнгийн зөвлөх, доктор /Ph.D/, хүндэт профессор Н.Долгорхүү

ШУТИС, Ой модны сургалт, судалгааны хүрээлэнгийн Эрдэмтэн нарийн бичгийг дарга, доктор /Ph.D/, С.Мурзабек

ШУТИС, Ой модны сургалт, судалгааны хүрээлэнгийн Ойн инженерчлэлийн судалгааны салбарын эрхлэгч, доктор /Ph.D/, Ц.Банзрагч

ШУТИС, Ой модны сургалт, судалгааны хүрээлэнгийн Ойн бүтээгдэхүүн модлог судлалын салбарын эрхлэгч, доктор /Ph.D/, Э.Тогтохбаяр

ШУТИС, Ой модны сургалт, судалгааны хүрээлэнгийн Ойн технологийн лабораторийн эрхлэгч, доктор /Ph.D/, дэд профессор Ч.Ганбаатар

ШУТИС, ҮТС-ийн ахлах багш, доктор /Ph.D/, А.Тунгалаг

ШУТИС, Ой модны сургалт, судалгааны хүрээлэнгийн эрдэм шинжилгээний ажилтан, доктор /Ph.D/, Л.Батзориг

ГХС-ийн Ази судлалын салбарын ахлах багш, доктор /Ph.D/, дэд профессор Г.Уранчимэг

Эмхэтгэсэн: Ж.Батбаяр

Хуудасны хэмжээ: А4

Бодит хэвлэлийн хуудас:11.5

Үсгийн гарнитур: Times New Roman

Тоо хэмжээ: 40

ШУТИС-ийн Хэвлэлийн газар

ГАРЧИГ

ОЙН АЖ АХУЙН ТЕХНИК ТЕХНОЛОГИ, ИННОВАЦ

1. Үйлдвэрлэлийн төсөл боловсруулалтаар мэргэшсэн эрдэмтэн
Доктор (Ph.D), дэд профессор Ч.Ганбаатар 6
2. Хан хөхийн тусгай хамгаалалттай газар нутгийн ойн сан, ойн тогтвортой менежментийн суурь үзүүлэлтийн үнэлгээ
МУ-ын Байгаль орчны гавьяат зүтгэлтэн, доктор (Ph.D) Ц.Банзрагч, магистр Б.Баярсайхан 10
3. Органик бортого хөгжүүлэлт
Магистр Б.Баярсайхан, магистрант Г.Батбилэг, доктор (Ph.D), дэд профессор Ч.Ганбаатар 14
4. Улаанбаатар хотын ногоон бүсийн навч шилмүүсний шавжинд идэгдэж хатсан ойн модлог идэшт шавжийн судалгаа
Магистр Б.Батчөдөр, магистр Д.Ганбат, магистр О.Лхагважаргал 18
5. Шилийн богд уулын таримал шинэсэн ойн үүсэн бүрдэлтийн явцын судалгаа
МУ-ын Шинжлэх ухааны гавьяат зүтгэлтэн, академич, ШУ-ны доктор (Sc.D), профессор Ч.Дугаржав, магистр Д.Цогт-эрдэнэ 22
6. Яшил навчит агч (асег negundo l.)- ийн генератив хөгжилд үзүүлэх температурын нөлөө
Магистр Д.Ганбат, магистр Э.Түвшинсанаа, магистр Г.Доржсумъяа, магистр П.Анхбаяр 28
7. Ашиглалтанд өртөгдөж буй ой дахь биологийн олон янз байдлын хомсдолыг хагаар илтгэх нь
Доктор (Ph.D), О.Энхтуяа 33
8. Улаанбаатар хотын ногоон байгууламжийн таримал моддын үрийн чанар, тарьцын өсөлт
Магистрант А.Сапаргүл, доктор (Ph.D) Ц.Энхчимэг, магистрант Б.Сэр-Оддамба, магистрант А.Номуунжаргал, доктор (Ph.D), дэд профессор Н.Батхүү, 38
9. Монгол орны ойт хээрийн бүсийн байгалийн шилмүүст ойн шигүүрэл, сэргэн ургах чадварт нөлөөлөх нь
Доктор (Ph.D), дэд профессор С.Гэрэлбаатар, магистр Г.Содбаяр 45
10. Сибирь хуш (pinus sibirica du tour.) модны самрын ургац тодорхойлох арга
Академич, ШУ-ны доктор (Sc.D), профессор Ч.Доржсүрэн 52

МОД, МОДЛОГ МАТЕРИАЛЫН ҮЙЛДВЭРЛЭЛИЙН ТЕХНИК ТЕХНОЛОГИ, ИННОВАЦ

1. Технологийн цавчдас үйлдвэрлэл нь модон түүхий эдийг иж бүрэн ашиглахын үндэс мөн
МУ-ын гавьяат багш, доктор (Ph.D), профессор Н.Долгорхүү 58
2. Модлог хорголжин шахмал түлш үйлдвэрлэх технологи, тоног төхөөрөмжийн туршилт, судалгаа
Магистр Д.Баасанбямба, магистр Б.Эрдэнэчулуун, магистрант Г.Сонинбаатар, доктор (Ph.D) Ү.Цэрмаа 61
3. Хоёр төрлийн модлог био түлшний дулаан техникийн үзүүлэлтүүдийн туршилтын үр дүн
ШУ-ны доктор (Sc.D) Ж.Цэен-Ойдов, академич, ШУ-ны доктор (Sc.D), профессор Х.Энхжаргал, МУ-ын гавьяат багш, доктор (Ph.D), профессор Н.Долгорхүү 64
4. Шинэсэн гуалин өндөр үелзлэлийн камераар хагаах технологийн судалгаа
Доктор (Ph.D) А.Тунгалаг, магистрант Т.Мөнхбаяр, 71
5. Ойн нөөц ашиглалт-эрчим хүч
Магистр Д.Баасанбямба, магистр Б.Эрдэнэчулуун, магистрант Г.Сонинбаатар, доктор (Ph.D) Ү.Цэрмаа 75
6. Доройтсон ойн модон түүхий эдийг ашиглан модон тоглоом хийх боломжийн судалгаа
Магистрант А.Сэндэр, доктор (Ph.D) С.Мурзабек 78
7. Нарсан туушийн эзэлхүүнийг ёзоорын диаметрээр тодорхойлох судалгаа
Доктор (Ph.D) А.Тунгалаг, магистрант Г.Содбаяр, доктор (Ph.D), дэд профессор Ч.Ганбаатар 86
8. Улаан нарсан гуалингийн чийг шилжилтийг тохируулах замаар хатаалтын гэмтлийг бууруулах нь
Доктрант Б.Бат-Учрал 91



ОЙН АЖ АХУЙН ТЕХНИК ТЕХНОЛОГИ, ИННОВАЦ





ҮЙЛДВЭРЛЭЛИЙН ТӨСӨЛ БОЛОВСРУУЛАЛТААР МЭРГЭШСЭН ЭРДЭМТЭН

Хураангуй: Манай орны ой модны салбарын ууган эрдэмтний нэг Монгол Улсын гавьяат багш, профессор Намсрайн Долгорхүүгийн ажил амьдралын түүхэн замналыг уншиж судалсны үндсэн дээр ШУТИС-ийн хүндэт профессор энэ хүний хийж бүтээсэн эрдэм судлалын ажлын нэг чиглэл болох шинжлэх ухааны судалгааны ажлуудын үр дүнг үйлдвэрлэлд нэвтрүүлэхээр хэрэгжүүлсэн төсөлт ажлуудын хэрэгжилт үр дүн, түүнийг гүйцэтгэсэн арга зүй, арга туршлага нь салбарын төдийгүй залуу судлаач, оюутан залууст гарын авлага болох бэлэн материал байна. Иймд энэхүү төсөлт ажлуудыг судалгаа болон арга зүйн чиглэлээр 4 чиглэлд ангилан, чиглэл тус бүрийн онцлогийг тодруулан танилцуулах зорилго тавьсан билээ. Профессор Н.Долгорхүүгийн судалгааны төслийн арга зүйг өнөөдрийн залуу судлаачид өөрийн судалгааны ажилдаа удирдамж, гарын авлага болгон ашиглах нь зүйтэй байна гэж үзлээ.

Түлхүүр үг: төсөл, модлог материал, технологийн үзүүлэлт, судалгааны арга зүй

I. УДИРТГАЛ

Монгол Улсын гавьяат багш, профессор Намсрайн Долгорхүү нь 1968 онд Москва хотын Ойн техникийн их сургуулийг Мод боловсруулах үйлдвэрийн технологич инженер мэргэжлээр төгсөж ирээд, Модны II артельд дадлагажигч инженер-зохион бүтээгчээр, Ой модны аж үйлдвэрийн яам, тамгын газруудад хэлтсийн орлогч эрхлэгчээр тус тус ажиллаад 1975 оноос боловсролын салбарт орж ажилласнаас хойш даруй 49 жил болжээ.

Профессор Н.Долгорхүү багшаар орж ажилласнаас хойш тэнхимийн эрхлэгчээр 26 жил, бүрэлдэхүүн сургуулийн захирлаар 3 жил, үлдсэн хугацаанд нь багш, зөвлөх профессороор ажиллаж, энэ хугацаанд өөрийн эзэмшсэн мэргэжлээр 1000 гаруй, хөнгөн аж үйлдвэрийн салбарт 2500 гаруй боловсон хүчин бэлтгэх ажилд оролцож залуу боловсон хүчнийг бэлтгэн гаргах, залуу багш нарыг дагалдуулан сургах үйлсэд хувь нэмрээ оруулж 100 гаруй оюутны төгсөлтийн ажил, 16 магистрын судалгааны ажил, 4 докторын эрдмийн ажил биечлэн удирдаж, амжилттай хамгаалуулсны зэрэгцээ 2 докторын зөвлөх багийн гишүүнээр ажилласан байна. Мөн үүний зэрэгцээ 2 докторын ажлын албан ёсны шүүмжлэгчээр ажилласан байна.

Гавьяат багш Н.Долгорхүү ой модны үйлдвэрлэлийн салбарт дээд боловсролтой мэргэжилтэн бэлтгэх ажлыг нийгэм, цаг үеийн хэрэгцээ шаардлагыг үндэслэн шинэчлэхэд идэвх зүтгэлтэй ажиллаж байсны жишээ нь тэрээр “Мод боловсруулах үйлдвэрлэлийн технологи”, “Барилгын модон эдлэлийн технологи”, “Мод боловсруулах үйлдвэрийн механик” зэрэг мэргэжлийн сургалтын хөтөлбөрийг боловсруулах ажлыг санаачлан хийж, сургалтад мөрдөж ажилласны зэрэгцээ “Мебель модон эдлэлийн технологи”, “Модлог судлал”, “Зүсмэлийн үйлдвэрийн технологи”, “Үйлдвэрийн төсөл зохиолт”, “Үйлдвэрийн төсөл зохиолтын үндэс” хичээлийн стандарт хөтөлбөрийг боловсруулан,

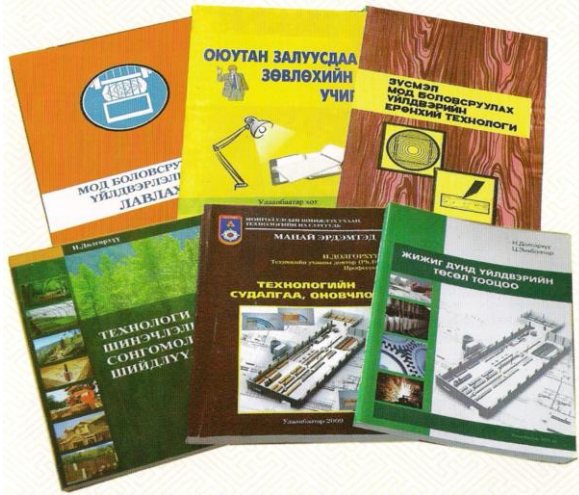
өөрөө зааж байсны зэрэгцээ эдгээр хичээлийг заах залуу багш нарыг бэлтгэн гаргасан билээ.

Ой модны аж үйлдвэрийн салбарын инженер, техникийн мэргэжилтэн бэлтгэх, сургах асар их ажлын хажуугаар профессор Н.Долгорхүү нь салбарын үйлдвэрлэлийн үндсэн түүхий эд болох мод, модлог материалын технологийн үзүүлэлтийн судалгаа, мод бэлтгэх боловсруулах үйлдвэрлэлийн технологийн шинэчлэлээр 40 гаруй жил судалгааны ажил хийж, 30 гаруй нэрийн бодит төслийг өөрөө боловсруулж удирдан, технологийн төслүүдийн гүйцэтгэлийг захиалгат үйлдвэр, аж ахуйн газруудад нэвтрүүлсэн төсөл тооцоогоор мэргэшсэн эрдэмтэн юм.

II. СУРГАЛТ, СУРГАЛТЫН МАТЕРИАЛЛАГ БААЗ БЭХЖҮҮЛЭХ ҮЙЛС

Судалгаа шинжилгээ, сургалт арга зүй, мэргэжлийн онол дадлагын талаар эрдэмтэн багш Н.Долгорхүүгийн бие даан туурвисан бүтээлийн тоо одоогоор 80 гаруй болж байгаа ба ном сурах бичиг, товхимол, гарын авлага 20 гаруй, эрдэм шинжилгээний өгүүлэл 70 орчим мөн тийм тооны эрдэм шинжилгээний илтгэл, эрдэм шинжилгээний төслийн ажлын бие даасан тайлан, улсын стандартын төсөл нийт 20 гаруйг боловсруулан баглуулжээ. Профессор Н.Долгорхүүгийн бакалавр, магистр, доктор, оюутнууд болон ИТА, эрдэм шинжилгээний ажилтнуудад зориулан хэвлүүлж гаргасан ном сурах бичгийн дээжээс 1 дүгээр зурагт үзүүлэв.

Долгорхүү багш нь Шинжлэх Ухаан Технологийн Их Сургуулийн Үйлдвэрлэлийн технологи, дизайны сургуульд багшлахын зэрэгцээ төрийн өмчийн “Ой модны сургалт, судалгааны хүрээлэн” нэртэй эрдэм шинжилгээний байгууллагыг хөөцөлдөж байж байгуулан, эрдэмтэн, нарийн бичгийн даргаар нь ажиллаж, сургалт судалгаа үйлдвэрлэлийн холбоог хэрэгжүүлэхэд бодит хувь нэмэр оруулсны бодит жишээ өнөөдрийн ШУТИС-ийн харьяа Ой модны сургалт, судалгааны хүрээлэн болно.



1-р зураг. Профессор Н.Долгорхүүгийн ном сурах бичгийн дээжээс

III. ҮЙЛДВЭРЛЭЛИЙН ТӨСӨЛ, ГЭРЭЭТ АЖИЛ

Профессор Н.Долгорхүү сургалтын ажлын зэрэгцээ судалгаа шинжилгээний ажлыг төсөл хэрэгжүүлэх хэлбэрээр гүйцэтгэж ирсэн нь өнөөдөр судалгаа шинжилгээний үр дүн амьдралд бодитоор нэвтэрсэн жишээ болохын зэрэгцээ судалгааны ажил гүйцэтгэж буй залуу үед арга зүй, арга барилын эх сурвалж болж байгаа билээ [1, 2, 3, 4]. Энэ хүний бүтээл, ажлуудыг судалж үзэхэд Долгорхүү багшийн хэрэгжүүлсэн улсын болон аж ахуйн нэгжийн захиалгат ажил, төслийн үр дүнгээс үзэхэд энэ хүний хэрэгжүүлсэн ажлуудыг дараах дөрвөн чиглэлд хуваан үзэж байна. Үүнд:

1. Салбарын мэргэжлийн залуу боловсон хүчний хувьд яам тамгын газар болон бусад удирдах байгууллагын даалгавраар хийж гүйцэтгэсэн ажил
2. Багш, судлаач хүний хувьд судалгаа шинжилгээний ажлыг бодит орчинд тодорхой асуудлыг шийдвэрлэх, оюутан залуучуудыг судалгааны ажилд дагалдуулан суралцуулах чиглэл
3. Цаг үеийн технологийн хөгжлийн чиг хандлагыг өөрийн орны нөхцөлд нутагшуулах, шинэ техник, технологийг үйлдвэрлэлд нэвтрүүлэх, инновац хөгжүүлэлтийн чиглэл
4. Аж ахуйн нэгж байгууллагын захиалгаар шинэ техник, технологи нэвтрүүлэх, үйлдвэрлэлийн технологийн шинэчлэл хийхэд чиглэсэн гэрээт ажлууд зэрэг болно.

Профессор Н.Долгорхүүгийн гүйцэтгэсэн төсөл ажлуудыг дээрх дөрвөн чиглэлээр судлан, тус бүрийн арга барил, арга зүйг анхааран үзэх нь зүйтэй гэж үзэв.

Нэг. Салбарын мэргэжлийн залуу боловсон хүчин Н.Долгорхүүгийн даалгаварт захиалгат ажил Монголын Үйлдвэрчний Холбооны Төв Зөвлөлийн II артелийн үйлчилгээний хэлтэст мэргэжилтэн байхаас эхэлж улмаар Нийтийн аж ахуй үйлчилгээний яам, Ой модны аж үйлдвэрийн яам

зэрэг газруудад мэргэжилтнээр ажиллаж байхдаа хэрэгжүүлсэн байх юм. Эдгээр ажлуудын жагсаалтыг 1-р хүснэгтээр үзүүлэв.

ШИНЭ ТЕХНИК, ТЕХНОЛОГИ НЭВТРҮҮЛЭХ ЧИГЛЭЛИЙН ТӨСЛИҮД

1-Р ХҮСНЭГТ

Д.д	Бүтээлийн нэр	Агуулга
1	Төрийн шагналт Д.Пүрэвдашийн санаачилсан “Гэрийн модны тоног төхөөрөмжийн зураг тооцоо” МҮХoТөв зөвлөлийн хэвлэл. 1971, УБ. 6 х.х.	Тухайн бүтээлээр 13 төрлийн суурь машины зураг тооцоог 28 багум зураг 3 х.х. ТЭЗҮ тооцоо хийж өөрийн биеэр УТК-ын шинэ бүтээлийн комисст хамгаалж, шинэ бүтээлээр эрх авсан. Зохиогч Д.Пүрэвдаш хөдөлмөрийн баатар цол хүртэв (1971 он).
2	Төрийн шагнал, шинийг санаачлагч Б.Даваажавын “Багсармал тэжээлийн машин, тоног төхөөрөмжийн хийц, зохион бүтээлтийн техникийн зургуудыг зурж, технологи ажиллагааны заавар боловсруулсан	Тухайн бүтээлээр 6 төрлийн машины техникийн зураг, технологийн зааврыг боловсруулан мөн өөрийн биеэр УТК-ын шинэ бүтээлийн комисст илтгэн танилцуулж шинэ бүтээлийн эрх хамгаалсан. Зохиогч Б.Даваажав төрийн шагнал хүртсэн УБ. 1972. 9 х.х.
3	Улаанбаатар хотод Мебелийн шинэ үйлдвэр байгуулах төслийн даалгавар (ТЭЗҮ). УБ.1973. МҮХoТЗөвлөлийн албаны хэвлэл. 4 х.х.	Энэхүү ТЭЗҮ-ийг үндэслэн УБ хотод Мебель картоны үйлдвэрийг Румын Улсын Техник Эдийн засгийн тусламжаар барьсан.

Эдгээр төсөлт ажил манай улсын ойн салбарт шинэ техник, технологи шинээр зохион бүтээх, жижиг дунд үйлдвэрлэлийн баазыг тавих үйлсэд тодорхой хэмжээний бодит ажил болсон байна. Тухайлбал: шинийг санаачлагч Д.Пүрэвдаш гуайн загвараар монгол гэрийн тооно, унь, хана хийх бага оврын төхөөрөмжүүд нь тухайн үеийн Ой Модны Аж Үйлдвэрийн Яамны харьяа мод боловсруулах үйлдвэрүүдэд нэвтэрсний зэрэгцээ ХАА-н нэгдлийн модны цехүүдэд өргөн тархсан билээ. Үүний зэрэгцээ дээрх чиглэлээр хэрэгжүүлсэн төсөлт ажлуудын зэрэгцээ Долгорхүү багшийн оролцож боловсруулсан Улаанбаатар хотод Мебель картоны үйлдвэр, Эрдэнэт хотод Мод боловсруулах комбинат байгуулсан төслүүд нь манай улсад мод боловсруулах чиглэлийн иж бүрэн том хэмжээний комбинат байгуулж, модон эдлэлийг иж бүрэн ашиглах, эцсийн бүтээгдэхүүн хийж, нөхцөлийг бүрдүүлсэн байна. Мөн дээрх үйлдвэр, комбинат ажилд орсноор Монгол Улсад мод боловсруулах үйлдвэрлэлийн хагас автомат шугам болон шинэ техник, технологи нэвтэрч, шинэ нэрийн бүтээгдэхүүн картон, фанер, мужааны хийцтэй хавтан, улмаар мебель тавилга үйлдвэрлэн, ард түмний хэрэгцээг хангах боломж бүрдсэн билээ.

Хоёр. Багш, судлаачийн хувьд судалгаа шинжилгээний ажлыг бодит орчинд явуулж, улс орон болон өөрийн мэргэжлийн салбарт тулгамдаж буй тодорхой асуудлыг шийдвэрлэх ажлыг улсын

ШИЛМҮҮСТ МОДНЫ ФИЗИК ШИНЖ ЧАНАРЫН СУДАЛГААНЫ ТӨСЛҮҮД

3-Р ХҮСНЭГТ

захиалгат төсөлт ажлын хэлбэрээр ПДС-д багшилж эхэлсэн үеэс эхэлсэн байх юм. Энэ судалгааны ажил нь тухайн үеийн мэргэжлийн салбар, тэнхимийн бие бүрэлдэхүүн олон жил тасралтгүй гүйцэтгэсэн томоохон ажил байсан. Энэ чиглэлийн судалгааны жагсаалтыг 2-р хүснэгтэд үзүүлэв.

МОНГОЛ ОРОНД УРГАДАГ ШИЛМҮҮСТ БОЛОН НАВЧИТ МОДНЫ ТЕХНОЛОГИЙН ҮЗҮҮЛЭЛТҮҮДИЙГ ТОГТООХ ЧИГЛЭЛИЙН ТӨСЛҮҮД

2-Р ХҮСНЭГТ

№	Төслийн нэр, хамтрагчид	Гүйцэтгэсэн хугацаа	Үр дүнгийн зарим үзүүлэлтүүд
1	Ой ашиглалтын Баруун районд ургадаг шилмүүст модны технологийн үзүүлэлтийн судалгаа	Улсын захиалгат эрдэм шинжилгээний ажлын төсөл 1984-1992 он	Судалгааны ажлын үр дүнд тулгуурлан Монгол оронд ургадаг шилмүүст тууш мод, гуалин, зүсмэл материалын эзлэхүүний хурд боловсрогдож стандартуудаар баталгаажуулсан. Мөн дээрх бүтээгдэхүүнийг үйлдвэрлэх улсын стандартуудыг боловсруулж батлуулан өнөөдрийг хүртэл мөрдөж байна.
2	Ой ашиглалтын Хөвсгөлийн районд ургадаг шилмүүст модны технологийн үзүүлэлтийн судалгаа	 $X = \frac{D_{100}^2}{4} \left[\frac{L}{L+1} + \frac{1}{L+1} \right] + c \left(\frac{D}{D_0} \right)^2 + E$	 <p>Суурь судалгааны энэхүү төслийн судалгаагаар 2 хүн докторын зэрэг хамгаалсан.</p>
3	Ой ашиглалтын Төвийн районд ургадаг шилмүүст модны технологийн үзүүлэлтийн судалгаа		
4	Ой ашиглалтын Зүүн бүсэд ургадаг шилмүүст модны технологийн үзүүлэлтийн судалгаа (МБУ-ийн тэнхимийн багш, оюутан)		

Судлаач нь дээрх төслүүдийг өөрөө удирдан хэрэгжүүлэхийн зэрэгцээ тухайн төсөлд тэнхимийн багш нар, оюутнуудыг хамруулан, сургалтын дадлагыг явуулж хээрийн бодит судалгааг гүйцэтгэх арга зүй, арга барилыг эзэмшүүлэх ажилд бодитой ахиц дэвшил гаргасан болно. Мөн дээрх судалгааны үр дүнгээр Монгол орны ашиглалтын бүсийн ойн шилмүүст тууш модны эзлэхүүний хурд боловсруулах, бөөрөнхий модон материалын ашиглалтын хувийг тооцох аргачлал, стандарт батлагдан гарч, энэ чиглэлийн суурь судалгаа болсон юм [5, 6, 7, 8].

Эрдэмтэн Н.Долгорхүү 1987 онд Воронеж хотын ойн техникийн их сургуульд “Технологические характеристики и оптимизация раскря лиственницы, произрастающей в районе Центрального Хангая Монголии” сэдвээр техникийн ухааны докторын зэрэг горилсон диссертац бичиж, эрдмийн цол зэрэг олгох комиссын шийдвэрээр техникийн ухааны докторын зэргийг хамгаалжээ.

Судлаач нь ургаа шилмүүст модны технологийн үзүүлэлтийг тодорхойлохын зэрэгцээ навчит төрлийн модлогийн физик-механик шинж чанарын судалгааг явуулж, олон тооны судлаачдад судалгаа явуулах арга зүйг эзэмших суурийг тавьсан юм. Энэ чиглэлийн төслүүдийн жагсаалтыг 3-р хүснэгтээр үзүүлэв.

5	Навчит төрлийн модны технологийн болон физик механикийн зарим шинжийн судалгаа (МБУ-ийн тэнхимийн багш, судлаачидтай)	1992-1994 он	Хус, улиангар модны механикийн үндэс үзүүлэлтүүд тогтоогдож судалгааны ажлын суурь тавигдсан. 
6	Хус модыг үйлдвэрлэлийн аргаар ашиглах технологи (Н.Төмөрбаатар, Ш.Бямбажав, Б.Самбуу нарын хамт)	1998-2000 он	Хус модыг гутлын хэвдүүр, зүймэл шал, багажны шил, мал аж ахуйн тээврийн хэрэгсэл, хувин сав гэх мэтийн бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэх технологи боловсруулагдсан 

Гурав. Цаг үеийн технологийн хөгжлийн чиг баримжааг өөрийн орны нөхцөлд нутагшуулах, шинэ техник, технологийг үйлдвэрлэлд нэвтрүүлэх, инновац хөгжүүлэлтийн чиглэлээр хийгдсэн төслүүдийн ихэнх нь Монгол Улс зах зээлийн эдийн засгийн тогтолцоонд шилжиж эхэлсэн үеэс эхэлсэн байна. Эдгээр төслүүдийн төлөөллийг 4-р хүснэгтээс үзнэ үү.

ТЕХНОЛОГИЙН ШИНЭЧЛЭЛ, ИННОВАЦ ХӨГЖҮҮЛЭЛТИЙН СУДАЛГААНЫ ТӨСЛҮҮД

4-Р ХҮСНЭГТ





1	Solid wood laminated panel manufacturing project	1999-2000 он	Боловсруулах үйлдвэрлэлээс гарах тайрч, үлдэц болон цэвэр зүсмэл материалаар зүймэл хавтан үйлдвэрлэх технологи боловсрогдож аж ахуйн газруудад зөвлөмж хэлбэрээр тараагдсан.
2	Модны хаягдлыг ашиглаж барилга байгууламжийн болон шинэ нэрийн бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэх технологи	2002-2013 он	Модны үртэс, зоргодоос, бусад үлдэцийг ашиглан а) зоргодоос бетон гулдмай АЗГ №607, б) үртэс-гипсэн гулдмай АЗГ №608, в) зоргодоос цементэн хавтан АЗГ №609 г) үртэс бетон гулдмай АЗГ №610, д) зоргодоос гипсэн хавтан АЗГ №611 зэрэг бүтээлээр ашигтай загварын 5 гэрчилгээ авчээ.
3	Ойн үйлдвэрлэлээс гарах хоёрдогч нөөцийг гүн боловсруулж цул модон хавтан, зэхэмж үйлдвэрлэх технологи	2009-2010 он	Цул модон хавтан үйлдвэрлэх технологийн төсөл боловсрогдож 5 үйлдвэрт зөвлөмж хэлбэрээр нэвтрүүлсэн. 
4	Мебелийн цэвэршүүлсэн хавтан үйлдвэрлэх цогцолбор технологи	2002 он	Модны согогийг цэвэрлэж тансаг хэрэглээний зүймэл, цэвэр модон хавтан үйлдвэрлэх технологи, стандарт боловсрогдсон. Зохиогчийн гэрчилгээ №591 

Эдгээр төсөл Монгол орны нөхцөлд дэлхий нийтэд шинээр нэвтэрч байгаа техник, технологийг нутагшуулах, тухайлбал, шүдэн углуургаар залган цэвэршүүлсэн модон хавтан үйлдвэрлэх Finger Joint систем г.м. шинэ нэрийн бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэн гаргах, ойн модлог нөөцийг иж бүрэн ашиглахад чиглэсэн шинэлэг шийдлүүд юм [4, 5]. Ийм ч учраас дээрх төслүүдийг хэрэгжүүлж гарсан үр дүнгээ баталгаажуулан зохиогчийн эрхийн гэрчилгээг авсан байна.

Дөрөв. Профессор Н.Долгорхүүгийн хийж хэрэгжүүлсэн төсөлт ажлын нэлээд хувийг аж ахуйн нэгж байгууллагын захиалгаар хэрэгжүүлсэн гэрээт ажлуудыг 5-р хүснэгтээс харна уу.

АЖ АХУЙН НЭГЖ БАЙГУУЛЛАГЫН ГЭРЭЭТ БОЛОН ЗАХИАЛГАТ ТӨСЛҮҮД

5-Р ХҮСНЭГТ

1	Зүүнхарагийн төмөр замын МБҮийн технологийн шинэчлэлийн төсөл (УБТЗ-ын удирдах газрын захиалгаар)	2008 он 	УБТЗ-ын захиалгаар төслийг боловсруулж тус үйлдвэрийн шинэчлэлийн (дэр мод, эсгүүр, хатаалгын цехүүдийг шинэчлэх) төсөл боловсруулагдаж төслийн дагуу дээрх 3 цехийг шинэчилсэн болно.
2	Төв аймгийн Эрдэнэ суманд байгуулах МБҮ-ийн төсөл (Төв аймгийн ЗДТГ-ын захиалгаар)	2006-2007 он 	40.0 сая төгрөгийн хөрөнгө оруулалтаар тус сумын төвд Зүсмэлийн, Хатаалгын боловсруулахын 3 цехийг байгуулж тоногдсон. Төслийн үр дүнгээр ҮТДС-д 14 сая төгрөгийн орлого оруулав.
3	Шинэс модон наамал дүнд, цул модон хавтан үйлдвэрлэх потцолбор технологийн төсөл Эрдэнэт Айсбрикер ХХК-ны захиалга	2006 он	Боловсрогдсон төслийн дагуу Эрдэнэт хотод тусгай объектын байрыг ашиглан Герман, Тайваний техникийн сонголтоор Барилгын модон эдлэлийн чиглэлийн үйлдвэрийг байгуулахаар хөрөнгийн эх үүсвэрийг шийдүүдлэхээр ажиллаж байна.
4	Хөвсгөл аймгийн Жаргалант суманд цэвэршүүлсэн цулгүй модон хавтан үйлдвэрлэх цехийн төсөл "Ажил бүтээгч" ХХК-ний захиалга	2010 он 	Төслийн тооцоо, судалгаанд тулгуур тухайн цехийг байгуулсан. Хатаалгын агуулахыг шийдээгүйгээс Архангай аймагт шилжүүдлээд байна.
5	Дархан хотод байгуулах барилгын модон эдлэл үйлдвэрлэх бөгөөд үйлдвэрийн технологийн төсөл "Инжир" ХХЕ-ны захиалга	2009 он 	"Инжир" ХХЕ-ы захиалгаар тухайн эзэмшлийн барилга байгууламжид түшиглэн боловсруулсан төслийн дагуу Герман, Тайваний тоног төхөөрөмжөөр барилгын модон хийгийн үйлдвэрийг 80% -ийн гүйцэтгэлээр одоо баригдаж байна

ХАН ХӨХИЙН ТУСГАЙ ХАМГААЛАЛТТАЙ ГАЗАР НУТГИЙН ОЙН САН, ОЙН ТОГТВОРТОЙ МЕНЕЖМЕНТИЙН СУУРЬ ҮЗҮҮЛЭЛТИЙН ҮНЭЛГЭЭ

Цэсэдийн БАНЗРАГЧ¹, Базарын БАЯРСАЙХАН²

^{1,2} Монгол Улс, Улаанбаатар, ШУТИС, ОМССХ Ой модны сургалт, судалгааны хүрээлэн

Холбогдох зохиогчийн и-мэйл хаяг: ts.banzragch@must.edu.mn, b.bayarsaikhan@must.edu.mn

Хураангуй: Хан Хөхийн тусгай хамгаалалттай газар нутаг болох Увс аймгийн Зүүнхангай, Өндөрхангай, Цагаанхайрхан сумын ойн санд ойн тогтвортой менежментийн суурь үзүүлэлтүүдийг тодорхойлсон дүнг энэхүү өгүүлэлд тусгав. Судалгааг сүүлийн 7 хүртэлх жилүүдэд хийгдсэн эрдэмтдийн судалгаа болон ойн мэргэжлийн байгууллагын хийсэн ой зохион байгуулалтын тайлан материалд дүн шинжилгээ хийж, зарим хэрэгтэй үзүүлэлтийг газар дээр нь тодруулахын зэрэгцээ орон нутгийн ард иргэд, мэргэжлийн хүмүүсээс асуумж авч, оролцооны аргаар зураглах зэрэг хосолсон аргаар хийж гүйцэтгэв. Ойн таксацын үзүүлэлтийг ой зохион байгуулалтын судалгаанд ашигладаг “багц дээж талбайн арга”-аар тооллого хийсэн ба мониторингийн байнгын цэгийг олон зорилгод ойн тооллого (ОЗОТ)-ын төлөөлж чадах цэгийг сонгож тогтоосон болно. Хан Хөхийн тусгай хамгаалалттай газар нутгийн ойн тогтвортой менежментийн суурь үзүүлэлтийг тодорхойлсон бидний судалгааны үр дүнгээр ойн экологийн төлөв байдлын хувьд, ойн хүлэмжийн хийн ялгарал 120876 tCO₂ e/жил, хүлэмжийн хийн шингээлт 193438 tCO₂ e/жил, жилийн өсөлт 1.03 га/м³, ойн нөхөрлөл, ойн мэргэжлийн байгууллагын эзэмшилд байгаа ойн хэмжээ 2392 га; эдийн засгийн үр ашгийн хувьд нэг га ойн өгөөж 89.0 мянган төгрөг, нэг га ойгоос ашиглаж байгаа дагалт баялгийн хэмжээ 4700 төгрөг; ойн нийгмийн үр ашгийн хувьд ойгоос амьжиргааны эх үүсвэрээ бүрдүүлдэг иргэдийн тоо 756 хүн байгааг тогтоов.

Түлхүүр үг: ойн төлөв, иргэд, ойн арга хэмжээ, хүлэмжийн хий, мониторинг

I. УДИРТГАЛ

Хан Хөхийн нуруу нь Хангайн гол нурууны баруун талын биеэ даасан томоохон салбар уулс бөгөөд хэд хэдэн нуруудаас бүрдэнэ. Энэ нуруу нь Их Нууруунаас хотгор руу гүн түрж орсон тул Увс, Хяргас нуурын хотгорыг бие биеэс нь зааглан цөл хээрийн бүс нэмэгдэх үйл явцыг хязгаарлаж, экологийн тэнцвэрийг зохицуулдгаараа онцгой ач холбогдолтой. Хан Хөхийн нуруу нь 2001-2400 метрийн дундаж өндөр уулс зонхилох бөгөөд зах руугаа бүр ч намсан, 1800 метр өндөртэй нам уулсад шилжинэ. Хамгийн өндөр цэг нь зүүн хэсэгт байх Дуулга уул (2928 м) байдаг. Хамгийн хойд цэг нь Новшт уул, өмнөд цэг нь Толийн уул, хамгийн баруун захын цэг нь Бунхант уул, зүүн захын цэг нь Хүнхийн уул юм. Хан Хөхийн нурууны БЦГ нь 221,598 га үүнээс ХАА зориулалтын газар 147,411 га, ойн сангийн газар 62,632 га, усан сангийн газар 640 га, зам, шугам сүлжээний 2,616 га талбайг эзлэн оршдог. Ургамлан бүрхэвч нь мөн л бүслүүрлэг шинжтэй бөгөөд оройн хэсгээр бушилзат, бушилзулалжит бүлгэмдэл, тайгад хуш, хуш шинэсэн ой, ойт хээрт шинэсэн ой тус тус зонхилно. Голуудын хөндий дагуу хус, бургас, улиас элбэгтэй. Эмийн ургамлаас юмдүүжин, алтан гагнуур, алтан хундага, таван салаа, эмийн бамбай, сөд, цээнэ элбэг ургана. Мөн самар, үхрийн нүд, тошлой, хад, аньс, гүзээлзэгэнэ, улаалзагана зэрэг жимс жимсгэнэтэй. Амьтдаас буга согоо, бор гөрөөс, гахай, шилүүс, чандага, туулай, үнэг, чоно, хярс, дорго, нохой зээх, мануул, тарвага, зурам элбэг тохиолдоно. Мөн тоншуул, хойлог, хур, сойр, ятуу, хөтүү, ятга шаазгай, ахуун, тас, бүргэд зэрэг жигүүртэн шувуутай байгалийн баялаг нөөцтэй газар юм.

Увс аймгийн Зүүнхангай, Өндөрхангай, Цагаанхайрхан сумын ойн сан нь Тусгай хамгаалалттай газар нутагт болон тэдгээр орчны бүсэд хамрагддаг тул нутгийн иргэдийн амьжиргааны эх үүсвэр болсон орчны бүсийн ойн санд ойн тогтвортой менежментийн суурь үзүүлэлтүүдийг тодорхойлох нь оновчтой юм.

СУДАЛГААНД ХАМРАГДСАН ГАЗАР НУТАГ БОЛОХ ХАН
ХӨХИЙН НУРУУНЫ БАЙГАЛИЙН ЦОГЦОЛБОРТ ГАЗРЫН
ЭЗЛЭХ ТАЛБАЙ СУМ ТУС БҮРЭЭР

1-Р ХҮСНЭГТ

Сумын нэр	ТХГН-ын талбай (га)	Нийт талбай га	Сумын эзлэх %
Өндөрхангай	221598		14,6
Зүүнхангай			67,1
Цагаанхайрхан			17,4

Дээрх ТХГН-н ойн сан бүхий талбайд хээрийн хэмжилт судалгаа хийж, орон нутгийн оролцогч талуудаас авсан асуумж, хэлэлцүүлэгт тулгуурлан, ойн одоогийн төлөв байдалтай уялдуулан ойн дагалт баялаг, мод, модлог нөөцийг ашиглан жижиг, дунд үйлдвэрлэл эрхлэх чиглэлээр зөвлөмж боловсруулав. Эдгээр 3 сумыг нэг кластер болгон Ойн тогтвортой менежментийн суурь үзүүлэлтийг ойн экологийн төлөв байдал, эдийн засаг, нийгмийн үр ашгийн шалгуур гэсэн гурван үзүүлэлтээр тодорхойлов.

ОЙН ТОГТВОРТОЙ МЕНЕЖМЕНТИЙН ШАЛГУУР
ҮЗҮҮЛЭЛТ

2-Р ХҮСНЭГТ

Ойн тогтвортой менежментийн шалгуур үзүүлэлт		Судалгаанд хамрагдсан ойн суурь үзүүлэлт
Шал-гуур	Үзүүлэлт	
Ойн экологийн төлөв байдал	Ойн хүлэмжийн хийн ялгарал, CO ₂ /жил	120876
	Ойн хүлэмжийн шингээлт	193438
	Ойн өсөлт, га/м ³	1.03
	Ойн нөхөрлөл, Ойн мэргэжлийн байгууллагын эзэмшилд байгаа ойн хэмжээ, га	2392
	Нөхөн сэргээсэн ойн хэмжээ, га	-
Ойн эдийн засгийн үр ашиг	1 га ойн өгөөж, бүгд, мян. га	89.0
	1 га ойгоос ашиглаж буй дагалт баялгийн хэмжээ, мян. га	4.7
	Түлээний мод, мян. га	40264.7
	Ойн аялал, бусад, мян. га	21.0
Ойн нийгмийн үр ашиг	Ойгоос амьжиргааны эх үүсвэр авдаг иргэдийн тоо, бүгд, хүн	756
	Ойн нөхөрлөлийн гишүүн, хүний тоо	126
	Ойн мэргэжлийн байгууллагад ажилладаг, хүний тоо	30

Кластерын бүс нутагт хэрэгжүүлэх ойн аж ахуйн арга хэмжээ

Судалгааны материалд үндэслэн тохирох ойн аж ахуйн арга хэмжээг төлөвлөхөд дараах 7 арга хэмжээг авч явуулах шаардлагатайг тогтоов (Хүснэгт-2).

ОЙН АЖ АХУЙН АРГА ХЭМЖЭЭ

3-Р ХҮСНЭГТ

№	Аж ахуйн арга хэмжээ	Кластер га/м ³
1	Арчилгааны огтлолт	2696
		45935
2	Цэвэрлэгээний огтлолт	4447
		132053
3	Ойжуулалт	1957
4	Байгалийн сэргээн ургалтад туслах	1123
5	Самар түүх	1170
6	Жимс түүх	1199
7	Өндөр хожуул тайрах	8419
		8400
Кластерийн дүн		21021
		186388

II. СУДАЛГААНЫ ХЭСЭГ

Хээрийн хэмжилт судалгаа

Зорилт-1. Кластер бүс нутгийн ойн сангийн суурь үзүүлэлтийг үнэлэх, шинэчлэх

Ойн сангийн суурь үзүүлэлтийг тодорхойлохдоо ойн мэргэжлийн байгууллага тухайн аймагт хамгийн сүүлд хийсэн ойн менежментийн төлөвлөгөөнд үнэлэлт дүгнэлт өгч гүйцэтгэв (Увс аймгийн Ойн менежментийн төлөвлөгөө-2020). Судалгаанд хамрагдсан сумдын хэмжээнд ТХГН-ийн менежментийн төлөвлөгөө болон өмнө нь хийгдсэн судалгааны тайлан мэдээнд дүн шинжилгээ хийж, нэмэлтээр судалгаа хийх ажлын хэмжээг тодорхойлсон. Кластерын хэмжээгээр 1:100000-аас багагүй масштабын ойн бүрхэвчийн ажлын зургууд үйлдэн, байр зүйн болон сансрын зурагт буулгав. Мөн ойн одоогийн байдлыг харуулсан ойн төлөв байдлын зургийг боловсруулав.

Бүс нутгийн ойн сангийн дэлгэрэнгүй мэдээллийн сан бүрдүүлж, таксацын дундаж үзүүлэлтүүдийг ялгарлын түвшинд тодорхойлсон. Үүнд:

- ойн талбай
- ойн нөөц
- модны төрөл
- модны өсөлт
- модны нас
- дундаж өндөр,
- дундаж диаметр зэрэг орно.

Сум тус бүрийн ойн өнөөгийн төлөв байдлыг дор дурдсан ангиллаар тодорхойлов. Үүнд:

- байгалийн сэргэн ургалтын байдал
- ойн хомсдолын төлөв байдал
- ойн доройтлын төлөв байдал
- ойн түймэр, хөнөөлт шавжид өртсөн байдал,
- ашиглалт, мод бэлтгэлийн байдал
- ойн аж ахуйн арга хэмжээ зэрэг болно.

Ойн одоогийн төлөв байдлыг тодруулахдаа тухайн сум тус бүрийн байр зүйн зургийг 1:100000-ны масштабаар үйлдэн орон нутгийн ард иргэдээр зураглуулав. Өвөлжөө, хаваржааны байрлал, сүүлийн жилүүдэд ойд явуулсан арга хэмжээ, түймэр хортон шавжид өртсөн ойн байрлал, дагалт баялаг ашигладаг нөөц бүхий газрын байрлалыг тоймлон тэмдэглүүлэв. Мөн газар дээр нь тодруулах шаардлагатай өөрчлөлт орсон болон эрсдэлд өртөмтгий ойд “багц дээж талбайн арга”-аар нэмэлт хэмжилт тооллого хийв.

Зорилт-2. Кластер бүс нутгийн ойн төлөв байдал, эдийн засаг, нийгмийн шалгуур үзүүлэлт суурь үзүүлэлтийг үнэлэх, шинэчлэх

Кластер нутгийн “ойн төлөв байдал”-ын шалгуур үзүүлэлтийг ойн сангийн суурь үзүүлэлтэд үндэслэн тооцооны аргаар тодорхойлов.

Кластер нутгийн ойн “эдийн засгийн шалгуур үзүүлэлт”-ийг статистикийн түүвэр судалгааны аргаар гүйцэтгэв.

Кластер нутгийн ойн “нийгмийн шалгуур үзүүлэлт”-ийг асуумж судалгааны аргаар тодорхойлов.

Кластерт хамрагдаж байгаа сум тус бүрд ойн тогтвортой менежментийн нарийвчилсан судалгааг газар дээр нь очиж гүйцэтгэв.

Тухайн бүс нутгийн ойд зайлшгүй авч хэрэгжүүлэх шаардлагатай ойн аж ахуйн арга хэмжээг тодруулан гаргаж, хэрэгжүүлснээр ойн экологийн төлөв байдал сайжирч, ойн эдийн засгийн үр өгөөж дээшилж, ойн ажлын байр нэмэгдэхийн зэрэгцээ ойн нийгэмд үзүүлэх үр ашиг нэмэгдэнэ.

Зорилт-3. Ойн бүрхэвчийн зураг болон нэн ховор, ховор, унаган ургамал, амьтны тархалтыг тодорхойлох Кластер нутгийн ойн зураглалын ажлыг газар зүйн мэдээллийн системийн программ хангамж /ArcGIS, QGIS/ ашиглан боловсруулах ажилд Засгийн газрын 2009.01.28 өдрийн 25 дугаар тогтоолоор батлагдсан UTM/WGS-84 солбицлыг ашигласан. Суурь зураг болгон 1:100000-ны масштабтай байр зүйн зураг болон 10м-ийн ялгах чадвартай Sentinel, 30м-ийн ялгах чадвартай Landsat зэрэг хиймэл дагуулын мэдээ ашигласан болно.

Кластер нутгийн нэн ховор, ховор, унаган ургамлыг тодорхойлж зураглахдаа тус бүс нутагт өмнө хийгдсэн судалгааны мэдээ материал цуглуулж, нэн ховор, ховор, унаган ургамлын нэр төрөл, тархалтыг тодорхойлон, орон нутгийн ард иргэдээр хэлэлцүүлэн, оролцооны аргаар дахин зураглуулав.

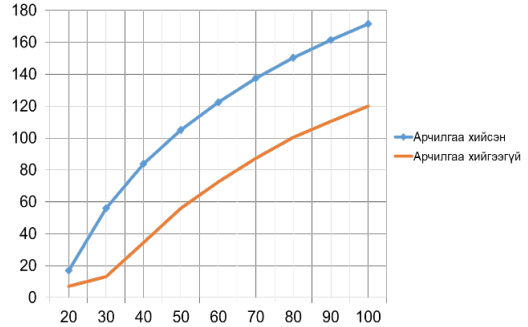
Зорилт-4. Кластерийн ой ашиглалтын төлөв байдалтай уялдуулж нутгийн иргэдийн тогтвортой амьжиргааг дэмжих зорилгоор тухайн бүс нутгийн ойн сангийн нөөц, өнөөгийн төлөв байдалд тулгуурлан ойн дагалт баялаг, мод, модлог нөөцийг ашиглан жижиг, дунд үйлдвэрлэл эрхлэх боломжийг судлах ТХГН-ийн орчны бүс болон экологийн холбоос газарт нутаглаж байгаа ард иргэдээс асуумж авч, ойн дагалт баялаг түүний төрөл, тархалт, нөөц, ашиглалтын төлөв байдалд дүгнэлт өгч, ойгоос орох үр ашиг болон бусад нийгэм, эдийн засгийн өгөөжийг SWOT шинжилгээний аргыг ашиглан тодорхойлов. Судалгааны эдгээр үр дүнг мэргэжлийн байгууллага болон бусад олон талын төлөөллийг оролцуулан хэлэлцүүлэг, уулзалт зохион байгуулав.

Отм-ийг хэрэгжүүлснээр гарах үр дүн

Хан Хөхийн нурууны ой буюу Увс аймгийн Зүүнхангай, Өндөрхангай, Цагаанхайрхан (III кластер) зэрэг сумын ойн санд бидний төлөвлөсөн ойн аж ахуйн 7 арга хэмжээг зүй зохистой хэрэгжүүлснээр экологийн хувьд ойн ургах орчин сайжирч, залуу моддын өсөлт хөгжилт хурдсан, ойн сан эрүүлжин, гаднын нөлөөнд тэсвэртэй чанартай ой буй болно. Ойн орчин эрүүлжиж, ойд хөнөөлт шавж, түймэр тархах эрчим буурна.

Эдийн засгийн хувьд тухайн ойн таваарлаг чанар дээшлэн, модлогийн гарц нэмэгдэн, мод, модон материалын түүхий эдийн хангалт сайжирна.

Нийгмийн хувьд ойн аж ахуйн арга хэмжээ явуулах зорилго, зорилтууд тодорхой болж, ойн аж ахуйн арга хэмжээг авч явуулах бодит орчин бүрдэж, ажлын байр нэмэгдэн, иргэдийн амьжиргаа дээшилнэ. Үр дүнг тодорхой болгохын тулд мониторингоор сонгосон ойн үзүүлэлттэй, эрдэмтдийн судалгааны үр дүнг харьцуулан харуулав.



1-р зураг. Арчилгааны огтлолтын харьцуулалт

Дээрх тахирмагаас харахад ойн аж ахуйн арга хэмжээний нэг арчилгааны огтлолтыг цаг тухайд нь хийхэд ойд гарах өөрчлөлтийг харууллаа. Залуу шинэсэн ойн өсөлтийн явцаас харахад 100 настай, 0,8 өтгөрөлтэй ойн 1 га-ийн нөөц 110м³ байдаг бол арчилгааны огтлолтыг цаг тухайд нь хийсээр, 1 га-ийн нөөц 170м³ болж өссөн байна.

ДҮГНЭЛТ

1. Хан Хөхийн нурууны ой нь Монгол орны ойн мужлал, хэв шинжийн ангиллаар Хангайн ой-ургамалжилтын муж, Баруун Хангайн хошуудад хамрагдана. Төвлөрсөн төлөвлөгөөт эдийн засгийн үед баруун аймгуудын модны хэрэгцээг Хан Хөхийн нурууны ойгоос хангадаг байсан тул энд орших Зүүнхангай, Өндөрхангай, Цагаанхайрхан сумын ард иргэд ойтой харьцаж, мод болон ойн бусад дагалт баялгийг ашиглаж сурсан давуу талтай.
2. Энэ давуу талыг ашиглан ойн тогтвортой менежментийг хөгжүүлж, ойн менежментийн төлөвлөгөөнд тусгагдсан ойн аж ахуйн арга хэмжээг хэрэгжүүлэн ойн аж ахуйг шинжлэх ухааны үндэслэлтэй эргэлтэд оруулах бүрэн боломжтой.
3. Нөгөө талаар ойг нөхөн сэргээх чухал үндэс болсон тарьц, суулгац бэлтгэхдээ үрийн гарал үүсэлд анхаарч тухайн орчноос түүсэн үрийг тухайн орчинд нь ургуулж ашиглах хэрэгтэй.

АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛ, НОМ ЗҮЙ

- [1]. Ойн судалгаа, хөгжлийн төв. Увс аймгийн Ой зохион байгуулалтын ажлын тайлан 2020 он.
- [2]. Ойн судалгаа, хөгжлийн төв. Увс аймгийн Ой зохион байгуулалтын мэдээ /таксацын бичлэг/ dbf формат
- [3]. Ойн судалгаа, хөгжлийн төв. Ойн зургийн мэдээ /хэсгэлэл, ялгарлаар/ shp файл

- [4]. Байгаль орчин, аялал жуулчлалын яам. Олон зорилтот үндэсний ойн тооллогын цэгийн солбицол болон цэг тус бүрийн бүртгэлийн мэдээ. 2018 он
- [5]. Ойн судалгаа, хөгжлийн төв. Ой зохион байгуулалтын хээрийн хэмжилт тооллого хийсэн цэгийн солбицол болон бүртгэлийн мэдээ. 2020 он
- [6]. Ойн судалгаа, хөгжлийн төв. Байр зүйн зураг
- [7]. Хан Хөхий Тусгай хамгаалалттай газрын захиргаа. ТХГН-ийн хилийн цэс болон бусад мэдээлэл
- [8]. Хиймэл дагуулын мэдээ (Landsat, Sentinel)
- [9]. Орон зайн мэдээлэлүүд /засаг захиргааны зураг, ургамал, хөрс, байгалийн бүс бүслүүр, замын сүлжээ, гол, ус нуур, цэвдэг, газар ашиглалт зэрэг мэдээний давхаргууд/
- [10]. Ойн судалгаа, хөгжлийн төв. Увс аймгийн Сумдын ойн менежментийн төлөвлөгөө
- [11]. Хан Хөхий Тусгай хамгаалалттай газрын захиргаа. ТХГ-ын

ОРГАНИК БОРТОГО ХӨГЖҮҮЛЭЛТ

Базарын БАЯРСАЙХАН¹, Галрагчаагийн БАТБИЛЭГ², Чүлтэмийн ГАНБААТАР³

Монгол улс, Улаанбаатар, ШУТИС, Ой модны сургалт, судалгааны хүрээлэн

Холбоо барих зохиогчийн и-мэйл хаяг: b.bayarsaikhan@must.edu.mn¹, Bilgee.hhaag@gmail.com², ganbaatar_ch@must.edu.mn³

Хураангуй: Мод тарих уламжлалт аргын сул тал нь таримал модны хажуугийн үндсийг дэмжин, гол үндсийг хөгжүүлдэггүй. Дэлхий нийтийг хамарсан дулаарлыг сааруулах чухал хүчин зүйлийн нэг нь мод тарьж, ойжуулах ажил бөгөөд уламжлалт аргаар тарих агро ажиллагаа нь төдийлөн үр дүнгээ өгөхгүй байгаль, цаг уурын өөрчлөлтийн хурдыг гүйцэхгүй байгаа нь мод тарих арга, технологийн боловсронгуй хувилбарыг мэргэжилтэн биднээс шаардаж байна. Сүүлийн үед дэлхий нийтэд хамгаалагдсан үндэсний системтэй тарьц суулгацыг бойжуулж ашиглах болсон нь ойжуулах ажлын үр дүнг нэмэгдүүлсэн ч байгальд хог хаягдал гаргасаар байна. Иймд байгальд дарамт, хаягдал болдоггүй хөрсөндөө шингэдэг органик бортогыг хөгжүүлж байгаа бөгөөд органик бортог нь таримлын гол үндсийг дэмжин газрын гүн рүү чиглүүлж, ганд тэсвэртэй, амьдрах чадвар сайтай баг бөх, байгалийн төрөхөө хадгалсан мод ургуулдаг байна. Тус судалгааны ажлаар органик материалуудыг тодорхой орцоор холин хэвд шахан бортог хийж, хатаан туршиж, хуурай жинг 298.8 грамм болтол хөнгөрүүлэн тооцоолоход вариацийн коэффициент 3.91-7.1 байв.

Түлхүүр үг: хольц, гол үндэс, цухуйц, хугацаа, хаягдал

I. УДИРТГАЛ

Эрс тэс уур амьсгалтай, хур тунадас багатай, өндөрт байрласан онцлогтой Монгол орны ойн сангийн талбай 18.6 сая га ба ойгоор бүрхэгдсэн талбай 12 орчим сая га буюу нутаг дэвсгэрийн 8.2 хувийг эзэлдэг. Ой зохион байгуулалтын судалгаагаар сүүлийн 30 жилд 1.5 сая га ойн талбай хомсдолд орсон байна (1). Өнөөгийн байдлаар ойжуулалт, ойг нөхөн сэргээх чиглэлээр 160 шахам мэргэжлийн байгууллага үйл ажиллагаа явуулж, жилд 10000 орчим га талбайд ойн нөхөн сэргээлтийн ажил хийж байгаа боловч тэр болгон чанарын шаардлага хангахгүй байна [1].

Одоогоос 3 жилийн өмнө МУ-ын Ерөнхийлөгч У.Хүрэлсүх НҮБ-ын Ерөнхий ассамблейн 76 дугаар чуулганы үеэр "Тэрбум мод" үндэсний хөдөлгөөнийг өрнүүлж, 2030 он гэхэд тэрбумаар тоологдох мод тарина хэмээн амлалт өгсөн билээ.

Сүүлийн 10 жилийн дүнгээс харахад улсын хэмжээнд ойжуулах ажил 44000 га талбайд хийгдсэний 66 хувь нь 40 гаруй хувийн амьдралтай, 15 хувь нь 25-40 хувийн амьдралтай байсан бол 10 гаруй хувь нь түймэрт өрсөн байна [2].

Эндээс үзэхэд ойн аж ахуйн арга хэмжээний хамгийн чухал нь болох ойжуулалт, ойн нөхөн сэргээлтийн ажлын үр дүн хангалттай хэмжээнд хүрч чадаагүй цаашид улам илүү боловсронгуй болгох, шинэ арга, технологийг шаардаж байна.

Одоо бидний мод тарьж буй уламжлалт аргын сул тал нь таримал модны хажуугийн үндсийг дэмжин, гол үндсийг хөгжүүлдэггүй [3]. Модны хажуугийн үндэс хэт хөгжсөнөөр газрын хөрсний сийрэг өнгөн давхаргаар таримлын үндэс тархан, гадны нөлөөнд өртөмтгий үндэсний системтэй болж, газрын гүний чийг авах боломж буурахаас гадна газарт сул бэхлэгдэн хэврэг мод ургадаг байна (1 дүгээр зураг).



1 – р зураг. Уламжлалт аргаар тарьсан модны үндэс

Япон Улсын Шиншү Их сургуулийн доктор профессор Шинжу Ямадарэ хөрс болон бусад материалын хольцоор хийсэн бортогонд мод бойжуулан ургуулах судалгаа хийсэн бөгөөд түүний туршилтын үр дүнгээс үзэхэд энэ бортогонд ургуулсан тарьцаар ойжуулахад, ойжуулалтын амьдралтын хувь 98% хүртэл сайжирсан судалгааны үр дүн байдаг. Энэхүү туршилтыг тэд Намибийн цөлд болон уул уурхайн нөхөн сэргээлт, хамгаалалтын зурвас, цөлжилтийн эсрэг ногоон байгууламж байгуулах зэрэгт хийсэн байна. БНХАУ-д мөн амжилттай туршиж, олон мянган га талбайд энэ аргаар мод тарьсан байна. Бидний нүдэнд ил харагдахгүй үндэс зөв залагдан голлосон хүчирхэг ургаж газрын гүн рүү үндэслэх нөхцөлийг бүрдүүлэх технологи нь органик бортогонд үр суулган, мод ургуулах арга технологи юм (2 дугаар зураг).



2 – р зураг. Органик бортогонд тарьсан модны үндэс

Иймд мод үржүүлэг, ойжуулалт, ногоон байгууламж, нөхөн сэргээлтийн чиглэлээр судалсан өөрийн орны эрдэмтдийн бүтээл, дэлхийн эрдэмтэн

судлаачийн чиг хандлагад тулгуурлан бид органик бортого ашиглан модны үр тарин, цухуйцаар ойжуулах аргыг туршиж байна. Органик бортогоыг өөрийн оронд олдоц сайтай өнжмөл хомоол, аргалын үнс, модны үртэс зэргийг тодорхой орцоор хольж хэвлэн, хөнгөн, ус шингээлт сайтай бүтэц найрлагыг бий болгон, чийг хадгалалтыг нэмэгдүүлж, тарьцын хуурайшлын үеийн дарамтыг бууруулсан.

Органик бортого нь үртэс болон мал амьтнаас гарсан органик материалаар хийгдсэн тул хаягдалгүй хөрсөнд шингэн ус, чийг, шингээх чадвар бүхий сүвэрхэг, сэвсгэр шинж чанартай хөрсний зөв бүтцийг бий болгоно. Тус судалгааны ажлаар органик бортогоыг 3-4 төрлийн орцоор 6 янзын хольцоор найруулж, жигнэн зохистой жинг тодорхойллоо. Хувилбаруудын жингээр зохистой тоо (N)-г олоход 1 хувилбараас 38.75 бортого хийж, турших шаардлагатай байв. Эдгээр 6 янзын бортогоос жин болон физик шинжийн үзүүлэлтээс хамааруулж 3 хувилбарыг сонгон, цаашид статистик боловсруулалт хийж, үзүүлэлтүүдийг тогтоолоо. Сонгосон бортогоны найрлагын орц нь адууны өнжмөл хомоол (хо), аргалын үнс (үн), модны үртэс (ү) зэргийг 3 янзын найрлагаар хольсон болно.

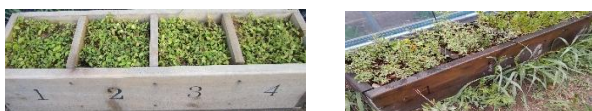
ТУРШИЛТЫН ХУВИЛБАР

1-Р ХҮСНЭГТ

Туршилтын хувилбар	Орц, найрлага
1 дүгээр	60хо20үн20ү
2 дугаар	50хо30үн20ү
3 дугаар	40хо40үн20ү

II. СУДАЛГААНЫ ТӨХӨӨРӨМЖ, АРГА ЗҮЙ

Бортогоны хольцоо ургамалдаа хэрхэн нөлөөлж байгааг тогтоохын тулд бэлтгэсэн дугаар бүхий модон хайрцагт хольц тус бүрээ хийж, хайлаасны үр тарьж туршин, ургалтын явцад фенологи ажиглалт хийж, амьдралтын хувийг тогтоов. Хар шороо 60% орсон хувилбарт мод 100% ургаж байгаа боловч энэ хольцоор хийсэн бортого маш хүнд хуурай жин (761.5 г) грамм байлаа. Бидний сонгосон 3 хувилбарт ургаж буй хайлаасны амьдралтын хувь эхний жил 100%, 2 дахь жил 63%-67%, 3 дахь жил 22%-28% ургаж байна. Тэгэхээр органик бортого бол ургамлын үндэсний системийг хамгаалах, чиглүүлэх үүрэгтэйгээс гадна цухуйцаар ойжуулах нөхцөлийг бүрдүүлж, ургамалдаа дарамт болохгүй хөрсөндөө шингэх боломжтой нь харагдаж байна. (3 дугаар зураг).



3-р зураг. Хувилбарт үрээр тарьсан хайлаасны ургалтын байдал

Органик бортогоыг хэвлэхдээ хомоол, аргалын үнс, үртэс зэргийг хольж, жигд холилдох хүртэл сайтар хутгаж бэлтгэсний дараа ус хийж, 65-75%-ийн чийглэгтэй зуурмаг болгоно.

Зуурмагийг тусгайлан бэлдсэн хэв бүхий төхөөрөмжид хийж, 1200-1500Н хүчээр шахаж нягтруулан хэлбэржүүлнэ. Дараа нь хэвээс салгаж ердийн температурт хатааж бэхжүүлнэ.

Органик бортогоны хэлбэр, хэмжээг онолын судалгааны үед тодорхойлогдсон Япон Улсын Шиншү Их сургуулийн доктор, профессор Шинжу Ямадарэ багшийн тогтоосон 10:10 см хэмжээтэй, голдоо 3 см диаметр бүхий нэвт нүхтэй, цилиндр хэлбэртэй хөрсөөр шахаж хийсэн бортогоны загварыг ашиглах нь тохиромжтой гэж үзэв (4 дүгээр зураг).



4 дүгээр зураг. Органик бортогоны ерөнхий хэмжээ

Органик бортогоны чийгийг дараах томъёогоор олно.

$$w = \frac{G_1 - G_2}{G_1} 100\% \quad (1)$$

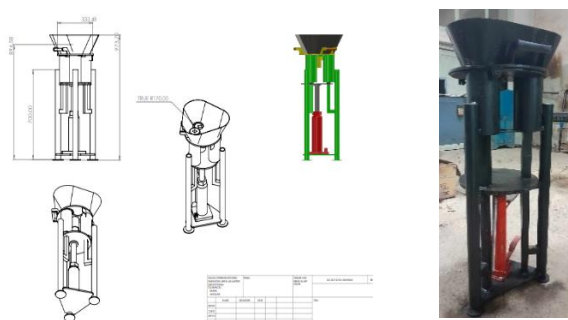
Үүнд:

G₁ - чийгтэй хөрсөн бортогоны жин, гр

G₂ - хатаасан хөрсөн бортогоны жин, гр

ШУТИС-ийн Ой модны сургалт, судалгааны хүрээлэнгийн судлаачдын судалгаа, туршилтын үр дүнд органик бортогоны найрлагыг тогтоож, түүнийг хэвлэх гар багаж болон механик төхөөрөмж зохион бүтээлээ.

Хэвлэх төхөөрөмж нь суурь, их бие, таг, бортогоны үүр, шахагч өргүүр /домкрат/ гэсэн үндсэн хэсгүүдээс бүрдэнэ. Органик бортого хэвлэх төхөөрөмжийн өргөгч шахуургын ерөнхий байдлын зургийг 5 дугаар зурагт харууллаа.



5-р зураг. Органик бортого хэвлэх төхөөрөмж

III. СУДАЛГААНЫ ҮР ДҮН

Зуурмагийг бортого хэвлэх үүрт 80% дүүргэлттэй хийж, тагийг таглан, хөл ажиллагаатай өргүүрээр гишгэн, органик бортогоыг хэвлэнэ.

Бортогоны жингийн зөрөөнөөс хамааруулж гаргасан тооцооллын дагуу сонгосон хувилбар тус бүрээс дөч дөчин бортогоыг авч жигнэн, хэмжилтэд

математик боловсруулалт хийж, үр дүнг 2-р хүснэгтэд харууллаа. Органик бортогыг 4 орц, 6 янзаар хольж туршсанаар хөнгөн байх, ус нэвчилт,

чийг хадгалалт зэрэг үзүүлэлтээр 3 хувилбарыг сонгов.

МАТЕМАТИК СТАТИСТИК БОЛОВСРУУЛАЛТЫН ҮР ДҮН

2-Р ХҮСНЭГТ.

Хувилбар	Математик M			Дисперси δ^2			Вариацийн коэф V			Харьцангуй алдаа, P			Шапиро, Уйлкагийн W шалгуур								
	Нойтон	Хуурай	Чийг	Нойтон	Хуурай	Чийг	Нойтон	Хуурай	Чийг	Нойтон	Хуурай	Чийг	Нойтон	Хуурай	Чийг	Нойтон	Хуурай	Чийг			
1	602.9	298.9	50.4	371.6	332.7	7.87	3.2	6.1	5.6	0.5	0.97	0.88	45.8	11.9	2.2	20.1	298.4	1525.6	0.94	0.94	0.94
2	615.8	318.9	47.9	2886.6	155.8	8.88	8.73	3.91	6.21	1.38	0.62	0.98	17.1	19.8	1.9	472.4	632.4	1455.3	0.94	0.94	0.94
3	550.4	308.0	44.0	1117.7	477.9	6.4	6.1	7.1	5.74	0.96	1.12	0.91	22.0	10.5	1.9	696.5	719.4	2008.5	0.94	0.94	0.94

Тайлбар: 1-хувилбар: 60x20x20, 2-хувилбар: 50x30x20, 3- хувилбар: 40x40x20

Хэвлэж, хатаан бэхжүүлсэн органик бортогоны вариацийн коэффициент 3.91-7.1% байгаа нь органик бортог хоорондоо жингийн хувьд нэгэн жигд байгааг харуулж байна.

Дээрх хүснэгтэд нэгтгэсэн тооцооны утгаас харахад Шапиро, Уйлкагийн W шалгуурын тооцооны утга хүснэгтийн утгаас их $W_t=632.4 > W_x=0.94$ байгаа тул органик бортогоны жингийн хэмжсэн утгууд хэвийн тархаж байна.

Органик бортогоны эзлэхүүн, нягт

Цилиндрийн эзлэхүүн: $V=PR^2h=3.14*5^2*10=785\text{cm}^3$

Үр тарих нүхний эзлэхүүн: $V_H=abh=3*3*10=90\text{cm}^3$

Бортогоны эзлэхүүн: $V_B=V-V_H=785-90=695\text{cm}^3$

Нягт: $P=M/V=298.1/695=0.429\text{gp/cm}^3$

Органик бортогыг тасалгааны температурт 19-22 хоног хатааж, бортогоны эвдрэх хүчийг тодорхойлоход 80-110Н байна.

Бэлэн болсон органик бортогоны хувилбаруудаас тус бүр 40 бортог хэвлэн тасалгааны температурт хатаахад 19-22 хоног чийгээ хадгалсан бөгөөд хагалж үзэхэд доторх чийг дунджаар 22.1-24.6% байв.



6-р зураг. Органик бортогыг хэвлэж, дугаарлан хатааж буй байдал

Органик бортог таримал ургамлыг өвсөн нөмрөгийн дарамтаас сайн хамгаалж байлаа.

Үр, тарьцыг ургуулахдаа үржил шим сайтай хөрсөнд (субстрат) тарьдаг тул хүчирхэг үндэстэй өвсөн давхарга буюу хог ургамал шимт хөрсөнд түрэн ургаж дарамт учруулдаг (7 дугаар зураг).

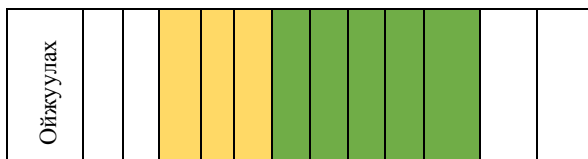


7-р зураг. Өвсөн нөмрөгт ургаж буй 3 настай хайлаас

III. ОРГАНИК БОРТОГО НЭВТРҮҮЛЭХ

Органик бортог нь бусад бортогоны адил таримал ургамлын үндэсний системийг хамгаалж, тарих үед агро техникийн алдаа гардаггүй тул ойжуулах хугацааг уртасгаж, дулааны улиралд буюу газар гэсэх үеэс хөлдөх хүртэл хугацаанд ойжуулах боломж олгож өгдөг. Бортогонд үрийг тарилтын хугацаанд буюу 5-р сарын 1-р арав хоногоос 6-р сарын эхний арав хоногийн хугацаанд тарих шаардлагатай байдаг. Нэгэнт үрээ суулгаад, цухуйц жигдэрсэн тохиолдолд ойжуулалтад гаргах хугацаа 6-10 сар, цаашлаад ойжуулалтад гаргаж амжаагүй тарьцыг оройн нахианаас дээш 2-2.5 см зузаан хучиж өвөлжүүлэн, хойтон хаврын 3 сарын сүүлийн 10 хоногоос эхлэн ойжуулалтад гаргаж болно. Дараах зурагт органик бортог бэлтгэж, үр суулгах, ойжуулах хугацааг бүтэн эргэлтээр харуулав.

Арга хэмжээ	Сарууд											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Бортог бэлтгэх												
Үр тарих												



8 - р зураг. Органик бортогонд тарих жилийн эргэлт

ДҮГНЭЛТ

1. Органик бортого цухуйц гарах хүртэлх хугацаанд гол үндсийг үүсгэн, үндэсний системийг найдвартай хамгаалж, зөв залж, газрын гүн рүү чиглүүлж, тэсвэртэй мод ургуулах нөхцөлийг бүрдүүлдэг.
2. Найрлагадаа малын гаралтай болон байгалийн гаралтай органик материал агуулсан тул сүвэрхэг бүтэцтэй, чийг шингээх, тогтоон барих чадвар сайтайгаас гадна хөрсний ялзмагийн хэмжээг нэмж сэргээх онцлогтой.
3. Ургамлын үндэсний систем нь хамгаалагдсан учир амьдралтын хувийг дээшлүүлэхийн зэрэгцээ ойжуулах болон шилжүүлэн суулгах ажлын улирлын хамаарлыг багасгадаг.
4. Органик бортого чийгээ тасалгааны нөхцөлд 19-22 хоног хадгалж байгаа нь хөрсөнд суулгасан үед чийгээ 30.4-35.2 хоног хадгалж чадна гэсэн үг. Энэ нь манай орны дундаж хуурайшлын үеийг даван, бороотой залгахад хангалттай хугацаа юм.

5. Статистик боловсруулалтын үр дүнд хэвлэн гаргасан органик бортогоны хуурай жингийн вариацийн коэффициент 3.91-7.1% гарсан нь органик бортого хоорондоо жингийн хувьд нэгэн жигд, чанарын шаардлага хангаж байна.
6. Тавьсан туршилтын үр дүнгээс харахад органик бортого нь нялх таримлын үндэсний системийг өвсөн нөмрөгийн дарамтаас найдвартай хамгаалж байна.

АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛ, НОМ ЗҮЙ

- (1) БОАЖЯ., “Олон зорилтот үндэсний ойн тооллого” 2014-2016 УБ. Монгол
- (2) БОАЖЯ., “Монгол орны Байгаль орчны төлөв байдлын тайлан” 2017-2018 УБ. Монгол
- (3) Золзояа Б., “Үндэс хамгаалах хөрсөн блок” YouTube суваг. Орчуулга, 2017.
- (4) Авдай.Ч, Цэрэн.Ө, Аюурсэд.Ж, Цэндсүрэн.Т “Судалгаа шинжилгээний ажлын үндэс” УБ, 1999
- (5) Авдай.Ч, Энхтуяа.Д “Судалгаа шинжилгээний ажил гүйцэтгэх арга зүй” УБ, 2007
- (6) Баатархүү Д., Мөнхбат Б., Эрдэнэдалай Ж., Амгаланзул Ж., Сауржан Т., нар “Мод тарих хөрсөн бортого хөгжүүлэлт,” Монгол орны ой сэтгүүл, vol. 6, no. 01, pp. 79–84, 2023.
- (7) Түмэнбаяр Г., Баярцэцэг Б., “Далд үндэсний системтэй тарьц ургуулах ажлыг механикжуулах төсөл” Бакалаврын диплом, 2016.

УЛААНБААТАР ХОТЫН НОГООН БҮСИЙН НАВЧ, ШИЛМҮҮСНИЙ ШАВЖИД ИДЭГДЭЖ ХАТСАН ОЙН МОДЛОГ ИДЭШТ ШАВЖИЙН СУДАЛГАА

Бат-Амгалангийн БАТЧӨДӨР¹, Дашзэвэгийн ГАНБАТ², Очиррэнцэн ЛХАГВАЖАРГАЛ³

¹Монгол улс, Улаанбаатар, ШУА, Газарзүй-геоэкологийн хүрээлэн, Ойн нөөц, ой хамгааллын салбар

Холбоо барих зохиогчийн и-мэйл хаяг: batchudurb@mas.ac.mn¹

Хураангуй: Forests that have dried out due to the influence of leaf-conifer insects present unique ecological conditions that significantly affect species diversity and abundance. These dried forests create habitats that are particularly favorable for saproxylic insects, which depend on dead and decaying wood for their lifecycle. The study found that the type of forest, specifically those impacted by leaf-conifer insects, significantly influences the number of individuals and Shannon's Index ($p < 0.001$), highlighting a notable impact on species diversity and abundance. While the effect on species richness (ACE) was not significant ($p = 0.627$), the presence of saproxylic insects in these environments plays a crucial role in maintaining ecological balance and supporting biodiversity. This underscores the importance of understanding how forest drying, driven by leaf-conifer insect activity, interacts with habitat conditions to shape the overall diversity of forest ecosystems. Results show that forest type, habitat, and temporal variation (months) significantly influence species abundance, richness, and diversity. The interactions between these factors further elucidate the complex dynamics affecting ecological parameters. Understanding these relationships is crucial for biodiversity conservation and management strategies in forest ecosystems.

Түлхүүр үг: хоёрдогч шавж, босоо хатсан мод, цаг хугацаа, харилцан үйлчлэлийн нөлөөлөл

I. УДИРТГАЛ

Навч шилмүүсний зонхилох хөнөөлт шавжууд болох сибир хүр (*Dendrolimus sibiricus* Tschet), өрөөсгөл хүр (*Lymantria dispar* L), яacobсоны эрвээхэй (*Erannis jacobsoni* Diak) нь олширсон үедээ ой модны навч шилмүүсийг их хэмжээгээр идэж, жил дараалан давтамжтай идсэнээрээ ой модыг сульдан доройтуулдаг [1,11, 5]. Эдгээр шавжид 3-аас дээш жил дараалан идэгдсэн ой мод дахин сэргэхгүйгээр хатан хуурайшдаг [13]. Улаанбаатар хотын ногоон бүсийн ой болох Богд хан уулын Чулуут, Бумбат, Хүрэлтоогоотын амны ойд 2004 онд навч шилмүүсний шавжийн олшрол болж, үүний улмаас ихээхэн хэмжээний ой мод хатсан.

Улмаар анхдагч шавжийн нөлөөлөлд өртсөн ойн экосистем, биологийн төрөл зүйлүүд болон хөрсний шинж чанарт өөрчлөлт орж, эерэг болон сөрөг үр дагаварт хүргэдэг [4]. Энэ нь нэг талаасаа ойн эрүүл мэнд, экосистемийн тэнцвэрт байдлыг алдагдуулан, хоёрдогч модлог идэшт шавжууд орж ирэх нөхцөл бүрддэг. Нөгөө талаасаа үхсэн мод нь сээр нуруугүй амьтад, мөөгөнцөр болон бусад бичил биетний олон бүлэг, төрөл зүйл, организмын хувьд чухал нөөц, амьдрах орчин болдог. Анхдагч шавжийн нөлөөгөөр ой мод хатах, мод бэлтгэх, түймэр зэрэг хүний үйл ажиллагааны улмаас хуурайшсан ойд үхсэн модны амьдрах орчны олон янз байдал элбэг байх бөгөөд энэ нь хоёрдогч шавжийн хувьд орчны таатай нөхцөл болдог [10]. Хоёрдогч шавж буюу модлог идэшт иш холтосны сапроксилофаг шавжууд нь амьдралынхаа тодорхой хэсэгт үхсэн эсвэл ялзарч буй модноос хамаардаг шавжийн бүлэг юм [2]. Эдгээр шавж нь ойн экосистемийн үйл ажиллагаанд чухал үүрэгтэй бөгөөд модлог материалыг задлах, шим тэжээлийн

бодисын эргэлтэд оруулах үүрэг гүйцэтгэдэг [12]. Ойн эрүүл экосистемийг хадгалах, биологийн олон янз байдлыг дэмжихэд чиглэсэн хамгаалах стратеги нь хатсан ойд олон төрлийн сапроксил шавжийг хамгаалахад тусална [3, 9]. Эдгээр шавжийн амьдрах орчны хүчин зүйлүүд, тэдгээрийн харилцан үйлчлэлийг ойлгож, ойн тогтвортой менежментийн туршлагыг хэрэгжүүлэх нь чухал юм.

II. СУДАЛГААНЫ АРГА ЗҮЙ

Судалгааны дээжийг Р. М. Амшеев (1990), О.А. Катаев, Б.Г.Поповичев (2001), Е.Г. Маслов (1988), Д. Тэгшжаргал (2000) Швейдийн эрдэмтэн Марка Морети (2012) нарын арга зүйн дагуу ургаа болон унанга модонд цох болон цохын гаргасан нүхийг тоолно [14,15,16]. Нийт 30 цонхдох урхийг (window trap) 2014 оны хавар 6 сард байрлуулж 7, 8 болон 9 саруудад дээжний тооллогыг хийв. Ургаа модны 1.5 м өндрийн хэсэгт урх байрлуулан, нийт 90 дээж цуглуулав.



1-р зураг. Шавжийн цуглуулах window trap-цонхдох урхи

Хээрийн судалгааны явцад цуглуулан дээж, материалуудыг (хэрэглэхүүн) 40x40 өсгөлттэй гэрлийн микроскоп ашиглан тодорхойлох бичиг болон бусад ангилал зүйн холбогдолтой ном зохиол, бүтээлүүдийг баримтлан тодорхойлж, тэдгээрийн ихэнхийг зүйлийн түвшинд

тодорхойлов. Модлог идэшт цохын бүлгэмдлийн судалгаагаар цуглуулагдсан мэдээ, өгөгдөлд тулгуурлан зүйлийн олон янз байдлыг Shannon Weiner’s index-ээр, зүйлийн баялгийг ACE-н утгаар (элбэгшлийг үндэслэн тооцоолох) гаргалаа.

III. СУДАЛГААНЫ ҮР ДҮН

A. Шавжийн бүлгэмдэл дэх амьдрах орчны нөлөө

Шавжийн бодгалийн тоо болон Шенноны олон янз байдлын индекс ойн талбайн ялгаатай байдал нь нөлөө үзүүлж байсан. (F = 25.907, p < 0.001).

АМЬДРАХ ОРЧНЫ ХҮЧИН ЗҮЙЛСИЙН НӨЛӨӨ
I-Р ХҮСНЭГТ

Хүчин зүйл	Үзүүлэлт	Дун.кв	Ч/з	F-утга	p-утга
Ой (хяналт, шавжид идэгдэж хатсан ой)	Бод/тоо	2822.4	1.0	25.9	< .001
	З/баялаг	14.7	1.0	0.2	0.627
	ЗОЯБ	1.6	1.0	22.1	< .001
Амьдрах орчны	Бод/тоо	1255.9	2.0	11.5	< .001
	З/баялаг	152.4	2.0	2.5	0.092
	ЗОЯБ	0.4	2.0	5.7	0.005
Цаг хугацаа (6-8)	Бод/тоо	4132.3	2.0	37.9	< .001
	З/баялаг	3701.0	2.0	59.9	< .001
	ЗОЯБ	9.0	2.0	126.3	< .001
Ой * Амьдрах орчны	Бод/тоо	518.7	2.0	4.8	0.011
	З/баялаг	303.6	2.0	4.9	0.01
	ЗОЯБ	1.2	2.0	17.1	< .001
Ой * Цаг хугацаа	Бод/тоо	623.1	2.0	5.7	0.005
	З/баялаг	184.1	2.0	3.0	0.057
	ЗОЯБ	0.5	2.0	6.4	0.003
Амьдрах орчны* Цаг хугацаа	Бод/тоо	197.8	4.0	1.8	0.135
	З/баялаг	390.8	4.0	6.3	< .001
	ЗОЯБ	0.6	4.0	8.0	< .001
Ой * Амьдрах орчны * Цаг хугацаа	Бод/тоо	204	4	1.873	0.125

Энэ нь ялгаатай төрлийн төлөв байдалд байгаа ойд бодгалийн тоо болон олон янз байдал (F = 22.113, p < 0.001) мэдэгдэхүйц ялгаатай байгааг харуулж байна. Харин эсрэгээрээ зүйлийн баялагт (ACE) (F = 0.238, p = 0.627) төдийлөн нөлөөгүй байна.

Амьдрах орчны талбайнуудын хувьд үүнтэй төстэй нөлөө үзүүлсэн. Өөрөөр хэлбэл бодгалийн

тоо (F = 11.528, p < 0.001) болон зүйлийн олон янз байдал (F = 5.691, p = 0.005) талбайнууд хооронд ялгаатай. Харин зүйлийн баялгийн хувьд ялгаа илэрсэнгүй (F = 2.466, p = 0.092).

Цаг хугацаа буюу саруудын хувьд организмын бодгалийн тооны (F = 37.930, p < 0.001) улирлын хүчтэй өөрчлөлтийг харуулж байна. Мөн зүйлийн баялаг (F = 59.889, p < 0.001), олон янз байдлын индекс (F = 126.303, p < 0.001) цаг хугацаанаас хамаарч ихээхэн нөлөөлөгдөж байна.

Хоёр түвшний нөлөөллүүдийн хувьд ойн экосистем ба амьдрах орчны талбайнууд хоорондын харилцан үйлчлэлийн нөлөө буюу олон хүчин зүйлийн хавсарсан нөлөө нь бодгалийн тоо (F = 4.761, p = 0.011), зүйлийн баялаг ACE (F = 4.913, p = 0.010) болон Шенноны олон янз байдлын индекс (F = 17.107, p < 0.001) зэрэгт ихээхэн нөлөөлж байсан бөгөөд эдгээр хоёр хүчин зүйлийн нийлмэл нөлөө нь бие даасан нөлөөллөөс илүү төвөгтэй бөгөөд чухал юм.

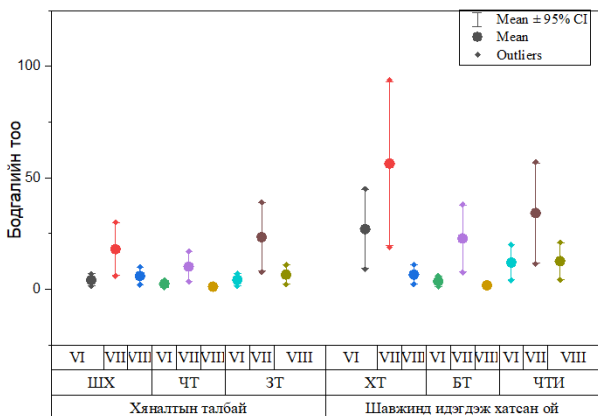
Үүний нэгэн адил ойн экосистем ба цаг хугацааны харилцан үйлчлэл нь бодгалийн тоо (F = 5.719, p = 0.005) болон Шенноны олон янз байдлын индекс (F = 6.413, p = 0.003) зэрэгт ихээхэн нөлөө үзүүлж байгаа боловч зүйлийн баялагт ACE-д үзүүлэх нөлөө нь бага байна (F = 2.979, p = 0.057). Амьдрах орчны талбайнууд ба саруудын харилцан үйлчлэл нь зүйлийн баялаг -ACE (F = 6.324, p < 0.001) болон Шенноны олон янз байдлын индекс (F = 8.006, p < 0.001) зэрэгт ихээхэн нөлөөлдөг боловч бодгалийн тоонд нөлөө үзүүлсэнгүй (F = 1.816, p = 0.135).

Гурван түвшний нөлөөллүүдийн хувьд ойн төрөл, амьдрах орчны талбайнууд, саруудын хоорондох гурван талын харилцан үйлчлэл нь Шенноны олон янз байдлын индексэд (F = 13.092, p < 0.001) ихээхэн нөлөөлдөг бөгөөд бодгалийн тоо (F = 1.873, p = 0.125) эсвэл ACE (F = 0.872, p = 0.485) төдийлөн нөлөөлдөггүй ч эдгээр гурван хувьсагчийн нийлмэл нөлөөлөл зүйлийн олон янз байдалд илүү тод илэрдэг болохыг харуулж байна.

Б. Амьдрах орчин болон цаг хугацааны хоорондын харьцуулалт

Улаанбаатар хотын ногоон бүсийн судалгаагаар илэрсэн нийт зүйлийн бодгалийн тоо хяналтын талбайгаас илүү шавжид идэгдэж босоо хатсан ойн мододтой болсон ойд хамгийн өндөр үзүүлэлттэй байсан. Хяналтын 3 талбайн нэг болох Залаатын амны ойд 7 сард хамгийн өндөр элбэгшилтэй байв. Харин шавжид идэгдэж хатсан ойн хувьд Хүрэл тогоотын аманд 7 сард хамгийн өндөр үзүүлэлттэй байна.

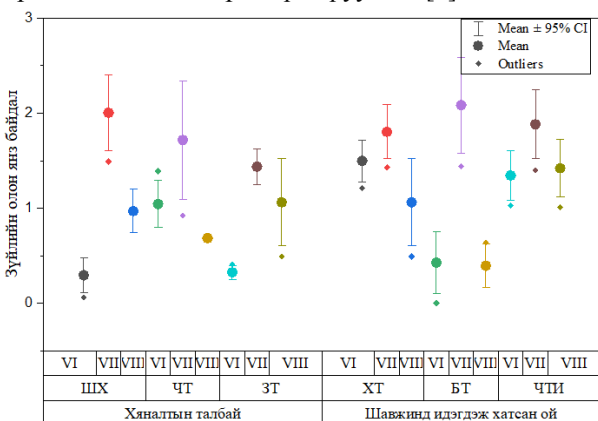
Цаг хугацааны хувьд ойн амьдрах орчны бүх талбайнууд шавжийн идэвхижил 7 сард хамгийн өндөр үзүүлэлттэй 6 болон 8 дугаар сард харьцангуй дундаж үзүүлэлттэй байна.



2-р зураг. Шавжийн бодгалийн тоо

Түүнчлэн судалгаагаар илэрсэн нийт зүйлийн олон янз байдлын үзүүлэлт хяналтын талбайгаас илүү шавжид идэгдэж өртсөн ойд хамгийн өндөр үзүүлэлттэй илэрсэн. Мөн адил цаг хугацааны хувьд ойн амьдрах орчны бүх талбайд шавжийн олон янз байдлын үзүүлэлт 7 сард хамгийн өндөр үзүүлэлттэй 6 сард хамгийн бага болон 8 дугаар саруудад харьцангуй дундаж үзүүлэлттэй байна. Шавжинд идэгдэж хатсан ойн хувьд Хүрэлтогоотын аманд хамгийн өндөр үзүүлэлттэй байна.

Энэхүү судалгаа нь ойн экологид үзүүлэх шавжийн нөлөөллийг ойлгоход харьцуулсан суурь үзүүлэлтийг бий болгож, хяналтын ойн талбай болон шавжид идэгдэж босоо хатсан ойн газрыг хооронд нь харьцуулж нөлөөллийг судалсан. Доройтолд өртөөгүй ойн хяналтын цэгүүд нь ойн экосистемийн байгалийн байдлыг үнэлэх чухал лавлах хэсэг болдог. Мөн хяналтын талбай нь төрөл зүйлийн олон янз байдал, хүрээлэн буй орчны тогтвортой байдал, экологийн динамикийн үндсэн нөхцөл байдлын талаарх ойлголтыг гадны хүчин зүйлийн нөлөөлөлгүйгээр харуулдаг [9].



3-р зураг. Зүйлийн олон янз байдал

Үүний эсрэгээр, шавжийн олшролд өртөж, хатсан ой нь экологийн өөрчлөлтийг илэрхийлж түүнчлэн модлог идэшт шавжийн зүйлийн бүрэлдэхүүнд өөрчлөлт оруулах, зүйлийн олон янз байдал нэмэгдэх хандлагыг харуулж байна. Энэ нь экосистемийн уян хатан байдлыг дэмжихэд

чиглэсэн ойн менежмент, хамгаалах стратегийн хувьд чухал юм.

Шавжийн идэвхжлийн хугацаанд буюу зуны саруудад (VI, VII, VIII) өгөгдөл, мэдээлэл цуглуулах нь шавжийн төрөл зүйлийн олон янз байдлын цаг хугацааны өөрчлөлтийг хянах боломжтой юм. Цаг хугацааны хэлбэлзэл нь шавжийн зүйлийн зан төлөв, үржил, элбэгшлийн үед ихээхэн нөлөөлдөг. Янз бүрийн сарууд өгөгдөлд дүн шинжилгээ хийснээр судалгаа нь нэг цаг хугацааны шинжилгээнд харагдахгүй байж болох хэв маяг, чиг хандлагыг тодорхойлж чадна. Цаг хугацааны өөрчлөлт нь температур, чийгийн түвшин, нөөцийн хүртээмж зэрэг өөрчлөлтөд зүйлийн олон янз байдал хэрхэн хариу үйлдэл үзүүлэхийг ойлгоход тусалдаг [7, 8].

ДҮГНЭЛТ

Энэхүү судалгаагаар ойн биотопын хүчин зүйлүүд (ой төлөв байдал, амьдрах орчин, цаг хугацаа) болон тэдгээрийн харилцан үйлчлэл нь модлог идэшт шавжийн зүйлийн бодгалийн тоо, олон янз байдалд ихээхэн нөлөөлдөг болохыг харуулж байна. Ойн экосистемийн доройтол, модлогийн хаталтад үзүүлэх модлог идэшт шавжийн бүлгэмдлийн хариу үйлдэл, түүнд үзүүлж буй нөлөөллүүд нь ойн экосистемийн ирээдүйн өөрчлөлтийг урьдчилан таамаглах, биологийн олон янз байдлын хамгаалал, ойн аж ахуйг арга хэмжээ, менежментийг боловсруулахад чухал ач холбогдолтой юм.

АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛ, НОМ ЗҮЙ

[1] Waldvogel, M., Martinat, P., & Douglass, L. (1983). Developmental and Reproductive Performance of the Gypsy Moth, *Lymantria dispar* (L.) (Lepidoptera: Lymantriidae), on Selected Hosts Common to Mid-Atlantic and Southern Forests. *Environmental Entomology*, 12, 1858–1862. <https://doi.org/10.1093/EE/12.6.1858>

[2] Bouget, C., Brustel, H., & Nageleisen, L. (2005). [Nomenclature of wood-inhabiting groups in forest entomology: Synthesis and semantic adjustments]. *Comptes Rendus Biologies*, 328, 10-11, 936–948. <https://doi.org/10.1016/J.CRV.2005.08.003>

[3] Doerfler, I., Gossner, M. M., Müller, J., Seibold, S., & Weisser, W. W. (2018). Deadwood enrichment combining integrative and segregative conservation elements enhances biodiversity of multiple taxa in managed forests. *Biological Conservation*, 228, 70–78. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2018.10.013>

[4] Krasnoschekov, Yu. N., & Bezkorovainaya, I. N. (2008). Soil functioning in foci of Siberian moth population outbreaks in the southern taiga subzone of Central Siberia. *Biology Bulletin*, 35(1), 70–79. <https://doi.org/10.1134/S1062359008010111>

[5] Barbosa, P., Waldvogel, M., Martinat, P., & Douglass, L. (1983). Developmental and Reproductive Performance of the Gypsy Moth, *Lymantria dispar* (L.) (Lepidoptera: Lymantriidae), on Selected Hosts Common to Mid-Atlantic and Southern Forests. *Environmental Entomology*, 12, 1858–1862. <https://doi.org/10.1093/EE/12.6.1858>

[6] Krasnoschekov, Yu. N., & Bezkorovainaya, I. N. (2008). Soil functioning in foci of Siberian moth population outbreaks in the southern taiga subzone of Central Siberia. *Biology Bulletin*, 35(1), 70–79. <https://doi.org/10.1134/S1062359008010111>

[7] Larson, E. L., Tinghitella, R. M., & Taylor, S. A. (2019). Insect Hybridization and Climate Change. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 7, 348. <https://doi.org/10.3389/fevo.2019.00348>

- [8] Lasky, J. R., Uriarte, M., & Muscarella, R. (2016). Synchrony, compensatory dynamics, and the functional trait basis of phenological diversity in a tropical dry forest tree community: Effects of rainfall seasonality. *Environmental Research Letters*, 11(11), 115003. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/11/11/115003>
- [9] Lassauce, A., Lieutier, F., & Bouget, C. (2012). Woodfuel harvesting and biodiversity conservation in temperate forests: Effects of logging residue characteristics on saproxylic beetle assemblages. *Biological Conservation*, 147(1), 204–212. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2012.01.001>
- [10] Parisi, F., Pioli, S., Lombardi, F., Fravolini, G., Marchetti, M., & Tognetti, R. (2018). Linking deadwood traits with saproxylic invertebrates and fungi in European forests—A review. *iForest - Biogeosciences and Forestry*. <https://doi.org/10.3832/IFOR2670-011>
- [11] Ponomarev, E., Shvetsov, E., Yakimov, N., Tretyakov, P. D., Goroshko, A., Sultson, S., & Mikhaylov, P. (2023). Remote Sensing Assessment and Modeling of the Spatial Dynamics of Tree Stand Disturbance after the Impact of Siberian Silk Moth (*Dendrolimus sibiricus*). *Forests*. <https://doi.org/10.3390/fl4020261>
- [12] Saint-Germain, M., Drapeau, P., & Buddle, C. (2007). Host-use patterns of saproxylic phloeophagous and xylophagous Coleoptera adults and larvae along the decay gradient in standing dead black spruce and aspen. *Ecography*, 30, 737–748. <https://doi.org/10.1111/J.2007.0906-7590.05080.X>
- [13] Sultson, S., Mikhaylov, P., Goroshko, A., Demidko, D., Ponomarev, E., & Verkhovets, S. (2021). Improving the Monitoring System Towards Early Detection and Prediction of the Siberian Moth Outbreaks in Eastern Siberia. *Proceedings of The 1st International Electronic Conference on Entomology*. <https://doi.org/10.3390/ieec-10403>
- [14] Marco Moretti, M., Zanini & M. Conedera, 2002. Faunistic and floristic post-fire succession in southern Switzerland: Millpress, Rotterdam. ISBN 90-77017-72-0. Forest Fire Research & Wildland Fire Safety, Viegas (ed.) p 1-8
- [15] Намхайдорж Б., Пунцагдулам Ж., 2005. Хэнтий нурууны хушин ойн шавжийн судалгаа. Биологийн хүрээлэнгийн эрдэм шинжилгээний бүтээл № 25, 2005. Улаанбаатар. х 227-233
- [16] Тэгшжаргал Д., 1979. Шилмүүст ойн хоёрдогч зарим зүйл мөлгөр цохын тархалт биоэкологийн асуудалд. ЕСБХ-ийн бүтээл № 14, 118-122.

ШИЛИЙН БОГД УУЛЫН ТАРИМАЛ ШИНЭСЭН ОЙН ҮҮСЭН БҮРДЭЛТИЙН ЯВЦЫН СУДАЛГАА

Чүлтэмийн ДУГАРЖАВ¹, Дугаржавын ЦОГТ-ЭРДЭНЭ²

¹Монгол улс, Улаанбаатар, ШУА-ийн Ботаникийн цэцэрлэгт хүрээлэнгийн Ойн фитоценологийн лаборатори

²Шилийн Богд таримал шинэсэн ой ТББ

Холбоо барих зохиогчийн и-мэйл хаяг: chultemdugarjav@gmail.com¹

Хураангуй: Өгүүлэлд Сүхбаатар аймгийн Дарьганга сумын Шилийн Богд ууланд анх удаа ой үржүүлгийн аргаар тарьсан таримал шинэсэн ойн үүсэн бүрдэлтийн явцын судалгааны дүнг тусгав. Судалгаагаар 1 га талбайд 2480 ширхэг 20 настай ургаж буй шинэс мод тоологдож, тэдгээрийн дундаж диаметр 8.8 см, өндөр 5.76 м, нягт 0.9, нөөц 47.33 шоо метр тус тус байна. Шилийн Богд ууланд зориудаар тарьж ургуулсан 20 настай таримал ой мод ишний бүдүүний үеллээр тархах тархалт нь хэвийн ойн тархалтын муруйгаас зүүн талдаа зонхилон тархаж байгаа нь нарийн диаметртэй, намхан модны өсөлт, хөгжилт доройтсон харуулна. Таримал шинэсэн ойн таксацын үндсэн үзүүлэлтүүдээс үзэхэд, тухайн бүс нутгийн таримал ойн титэм нийлж, ой үүсэн бүрэлдэж буйг харуулна.

Түлхүүр үг: модны тоо, өндөр, диаметр, эзлэхүүн, нөөц.

I. УДИРТГАЛ

Сүүлийн 100 жилд манай орны ойн санд түймэр, хортон, хүний сөрөг үйл ажиллагааны нөлөөгөөр өөрчлөлтөд орж, экологийн тэнцвэрт байдал алдагдаж, улмаар дэлхийн уур амьсгалын өөрчлөлттэй холбоотой залуу ойн үүсэн бүрэлдэх явц удаашрах боллоо. Иймд ойн сангийн талбайг нэмэгдүүлэхийн тулд хээрийн бүсэд мод тарьж, ой үржүүлэг хийх нь ойн аж ахуйн чухал ач холбогдолтой.

Ой мод нь уур амьсгалын өөрчлөлтийг сааруулах, хүлэмжийн хийн хуримтлалыг нэмэгдүүлэх, цөлжилтийг багасгахад чухал ач холбогдолтой билээ. Иймд таримал ойн өсөлт хөгжилтийн онцлог, түүний бүтэц, тархалтын зүй тогтлыг таньж мэдэх, улмаар цаашдаа хэлбэржин бүрэлдэх ойн шинж чанар, онцлогийг бүс нутгийн хэмжээнд тодорхойлох нь шинжлэх ухааны төдийгүй практикийн чухал ач холбогдолтой болно.

Шинэчлэлийн засгийн газрын “Шинэ сэргэлтийн бодлого” хөтөлбөрийн Ногоон хөгжлийн сэргэлтийн хүрээнд “Тэрбум мод” үндэсний хөдөлгөөнийг өрнүүлэн хэрэгжүүлж байгаа энэ үед Дорнод Монголын хуурай хээрийн бүсийн төлөөлөл, анхнаасаа байгалийн шилмүүст ой модгүй Шилийн Богд ууланд ой үржүүлгийн судалгааг шинэлэг аргаар судлан, таримал ой ургуулах, улмаар ойн сангийн талбай, нөөцийг нэмэгдүүлэх шинжлэх ухааны үндэслэлийг боловсруулах нь зайлшгүй шаардлагатай өнөө үеийн шийдвэрлэвэл зохих асуудлын нэг болж байна.

Шилийн Богд ууланд анх удаа зориудаар тарьж ургуулсан таримал шинэсэн ойн өсөлт, бүтээмж, залуу ой үүсэн бүрдэлтийн явцын талаар судалгааг анх удаа хийж байгаад энэхүү ажлын шинэлэг болно.

Судалгааны ажлын зорилго, зорилт: Шилийн Богд уулын экологийн нөхцөлд тохирсон таримал ой ургуулах, шинжлэх ухааны үндэслэл боловсруулахад судалгааны зорилго оршино.

Энэхүү зорилгыг биелүүлэхийн тулд дараах зорилтуудыг дэвшүүлэв. Үүнд:

1. таримал шинэсэн ойн модод ишнийхээ бүдүүний үеллээр тархах онцлогийг илрүүлэх
2. таримал шинэсэн ойн таксацын үзүүлэлтүүдийг тодорхойлох
3. таримал шинэсэн ойн үүсэн бүрдэлтийн явцыг тодорхойлох.

II. СУДАЛГААНЫ АРГА ЗҮЙ, МАТЕРИАЛ

Судалгаа явуулсан газар нутаг нь Монгол орны ургамал-газар зүйн мужлалаар Дорнод Монголын хээрийн тойрогт хамаарна [3]. Засаг захиргааны хуваарилалтаар Сүхбаатар аймгийн Дарьганга сумын нутаг Шилийн Богд уул болно.

Шилийн Богд ууланд 2001 оноос эхлэн жил бүрийн намар Сибирь шинэсний (*Larix sibirica* Ldb.) 2 настай тарьцаар ойжуулалт хийж эхэлсэн юм. Ойжуулалтын ажлын хөрс боловсруулалтыг хүрз ашиглан ойн “ПКЛ-70” маркийн анжисны хувилбараар 70 см өргөн шанг гараар татав. Шангийн ёроолд шинэсний 2 настай тарьцыг 2 эгнээгээр ургамал хооронд нь 30-40 см зайтайгаар “Колесовын царил”, “Өвөөлжин царил”, “Хүрз” зэрэг багажаар гараар тарьсан. Ойжуулалт хийсэн нийт талбайн хэмжээ 2 га болно. Нэг га талбайд 9500 ширхэг тарьц суулгасан. Одоо энэхүү талбайд 20 настай таримал шинэсэн ой ургаж байна.

Таримал ойн таксацын үндсэн үзүүлэлтүүдийг тодорхойлох зорилгоор, 10x15 м хэмжээтэй байнгын ажиглалтын судалгааны талбайг 20 настай шинэсэн ойд байгуулсан. Судалгааны талбай сонгох, тусгаарлах, тооллого хэмжилт хийх, таримал ойн өсөлтийн явцыг тодорхойлох загвар модны дээж авах ажлыг Н.П.Анучин [1], З.Цогт [5] нарын арга зүйгээр гүйцэтгэв.

Моддын тооллогоор талбай дахь бүх модны ишний цээжний өндөр дэх диаметрийг штангенциркульээр 0.1 см-ийн нарийвчлалтай амьд,

үхсэнээр ялган тоолов. Судалгаагаар 30 ширхэг модны өндрийг хэмжсэн ба өсөлтийн явцыг судлах дээжээр 3 ширхэг загвар мод авсан.

Моддын тооллогын дүнгээс үзэхэд, нэг га талбайд амьд шинэс 2480 ширхэг, түймэрт нэрвэгдэж үхсэн шинэс 2650 ширхэг тоологдов (1-р

хүснэгт). 2020 оны намрын тооллогоор 20 настай таримал ойн амьдралт 48.3 хувь байв. Хэрвээ энэхүү таримал ой 2019 оны хаврын их эрчимтэй гадаргуугийн гүймэг түймэрт өртөөгүй бол түүний амьдралтын хувь 68.1 хувь болж нэмэгдэхээр байв.

ТАРИМАЛ ШИНЭСЭН ОЙН ТАКСАЦЫН ҮНДСЭН ҮЗҮҮЛЭЛТҮҮД, (1 ГА-Д ШИЛЖҮҮЛСНЭЭР)

1-Р ХҮСНЭГТ

Модны төрөл,нас (жилээр)	Модны тоо, ш/га		Дундаж диаметр, см		Дундаж өндөр, м		Хөндлөн огтлолын талбайн нийлбэр, м/га		Нөөц, м ² /га	
	амьд	үхсэн	амьд	үхсэн	амьд	үхсэн	амьд	үхсэн	амьд	үхсэн
Шинэс(20)	2480	2650	8.8	3.1	5.76	2.90	14.67	0.33	47.33	1.52

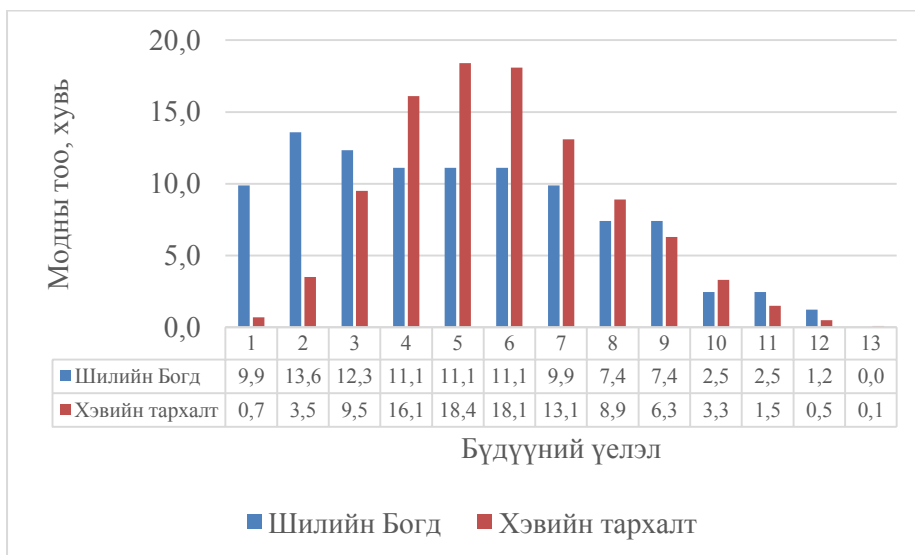
Ш. ҮР ДҮН

Судалгааны талбайд амьд үлдсэн модны тоо хэрхэн тархсаныг авч үзэхэд, талбайд 1-12 см-ийн диаметртэй мод ургаж байна (1-р зураг). Үүнд: 1-4 см-ийн бүдүүний үелэлд нийт моддын 46.9 хувь, төвийн үелэл болох 5-8 см-ийн үелэлд 39.5 хувь, 9-12 см-ийн үелэлд 13.6 хувийг тус тус эзэлж байна. Энэ нь тухайн талбайд нарийн диаметртэй мод зонхилж, диаметрийн өсөлт удаашралтай байгааг илтгэж байна.

Нэг насны ангийн, нэг төрлийн ойн модод ишний бүдүүний үеллээр тархах хэвийн тархалтын муруйгаас үзэхэд, 1-4 см-ийн үелэлд нийт моддын 29.9 хувь, 5-8 см-ийн үелэлд 58.5 хувь, 9-13 см-ийн үелэлд 11.7 хувь нь тархдаг ажээ [1]. Өөрөөр хэлбэл хэвийн тархалтын муруйн төвийн үелэлд нийт моддын 60 орчим хувь тархаж, түүнээс хоёр тийш бараг ижил хэмжээтэй нарийн ба бүдүүн

диаметртэй мод тархдаг байна. Гэтэл 1-р зургаас харахад, нарийн диаметртэй 1-3 см-ийн үелэлд модны тооны тархалтын хувь нь онолын хэмжээнээс их, харин 4-12 см-ийн үелэлд онолын хэмжээнээс бага байна.

Иймд модны ишний диаметрийн өсөлт, хөгжилтийг сайжруулах зорилгоор арчилгааны гэрэлжүүлэх огтлолтыг явуулах шаардлагатай юм. Мөн түүнчлэн дундаж загвар модны титмийн хэмжилтийн материалаас үзэхэд, титэм хэлбэргүй, сийрэг бүтэцтэй боловч титмийн диаметр 1.8-2.0 м, титмийн урт 2.3-5.2 м байгаа нь титмийг зөв хэлбэржүүлэх шаардлагатайг харуулж байна. Нэг насны, нэг төрлийн таримал ойд титэм нийлэх хүртэлх хугацаанд өсөлтөөр хоцорсон модыг арчилгааны ажлаар огтолж, хэвийн тархалтын муруйн зүй тогтлыг хангах хэрэгтэй.



1-р зураг. Ишний бүдүүний үеллээр модны тооны тархалт, хувиар

Таримал шинэс модны дундаж диаметрийг судлаачдаар хүлээн зөвшөөрөгдсөн томьёог ашиглан тодорхойлов.

19-р зууны сүүлчээр Германы профессор В.Вейзе модны дундаж диаметрийн асуудлыг судалж, дараах дүгнэлт гаргасан юм [1]. Үүнд: Ойн

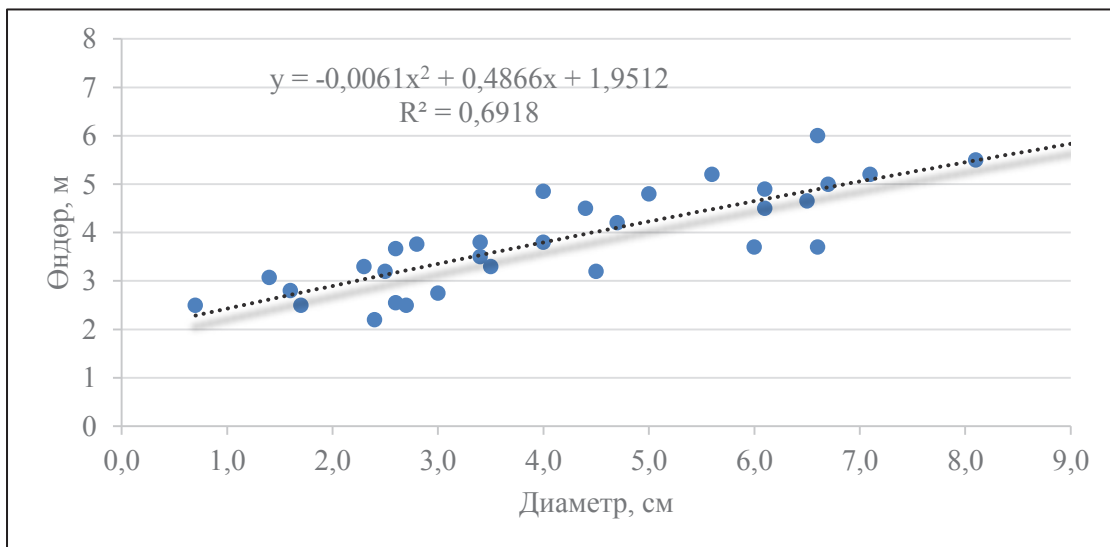
нийт модны тооны 57.5 хувь нь бүдүүний дундаж үеллээс бага үелэлд, харин 42.5 хувь нь дундаж үеллээс дээш үелэлд тархдаг гэжээ. Шилийн Богдын 20 настай таримал шинэсэн ойн хувьд бүдүүний дундаж үеллээс бага үелэлд (6 см хүртэлх) нийт моддын 69.1 хувь тархаж байгаа нь хэвийн тархалтаас 11.6 орчим хувиар их байна. Энэ нь модны тоо бүдүүний үеллээр тархах хэвийн тархалтын муруйн нэгэн адил тухайн таримал ойд диаметрийн өсөлт удаашралтайг илтгэнэ.

Ойн дундаж өндрийг олохын тулд компьютерын Excel программ ашиглан, намрын хээрийн судалгаагаар хэмжсэн 30 ширхэг модны

өндөр, диаметрийн хэмжилтийн материалыг үндэслэн, өндөр диаметрийн хамаарлын тахирмаг байгуулж, холбогдох тэгшитгэлийн хэлбэр болон коэффициентүүдийн утгыг тодорхойлов (2-р зураг). Хамгийн тохиромжтой тэгшитгэлийн хэлбэр нь 2-р эрэмбийн зэрэгт тэгшитгэл байна.

$$H_{\text{дундаж}} = -0.0061 * D_{\text{дундаж}}^2 + 0.4866 * D_{\text{дундаж}} + 1.9512$$

Энд: $H_{\text{дундаж}}$ – дундаж өндөр, м; $D_{\text{дундаж}}$ – дундаж диаметр, см



2-р зураг. Шилийн Богдын таримал шинэс модны өндөр-диаметрийн хамаарал

Монгол орны эрдэмтдийн зохиосон “Дорнод Хэнтийн залуу шинэс модны эзлэхүүний хүрд ба тэгшитгэл”-ийг Монгол орны ойн таксацын лавлахыг [2] ашиглан дундаж модны өндөр, диаметрийн хэмжилтээр дундаж модны эзлэхүүнийг олох боломжтой. Үүний тулд эзлэхүүний хүрд боловсруулсан дараах тэгшитгэлийг ашиглав.

$$V_{\text{дундаж}} = a * D_{\text{дундаж}}^b * H_{\text{дундаж}}^c$$

Энд: $V_{\text{дундаж}}$ – дундаж модны эзлэхүүн, м³; $D_{\text{дундаж}}$ – дундаж модны диаметр, м; $H_{\text{дундаж}}$ – дундаж модны өндөр, м; тогтмол коэффициент ($a=0.2094661$; $b=1.7602414$; $c=1.0522551$) болно. Энэхүү тэгшитгэлээр дундаж модны эзлэхүүнийг олоход,

$$V_{\text{дундаж}} = 0.2094661 * D_{\text{дундаж}}^{1.7602414} * H_{\text{дундаж}}^{1.0522551} = 0.00608 \text{ м}^3 \text{ байна.}$$

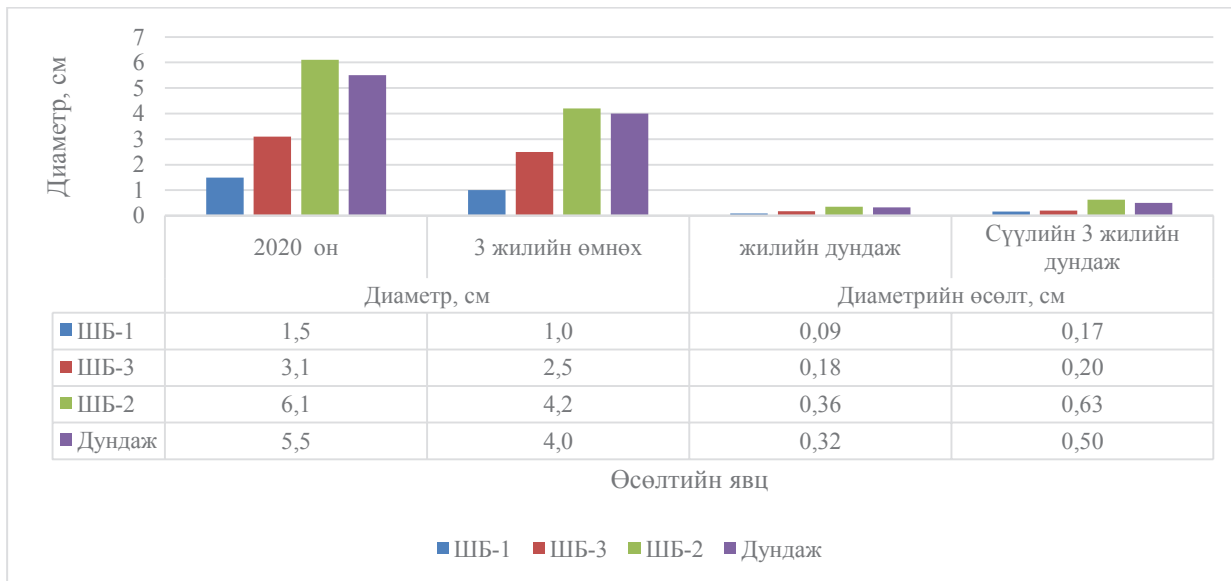
Шилийн Богдын таримал шинэсэн ойн 1 га талбайн нөөцийг (M) олохын тулд дундаж модны р зураг).

эзлэхүүнийг ($V_{\text{дундаж}}$) модны тоогоор (N) үржүүлж тодорхойлов. Үүнд:

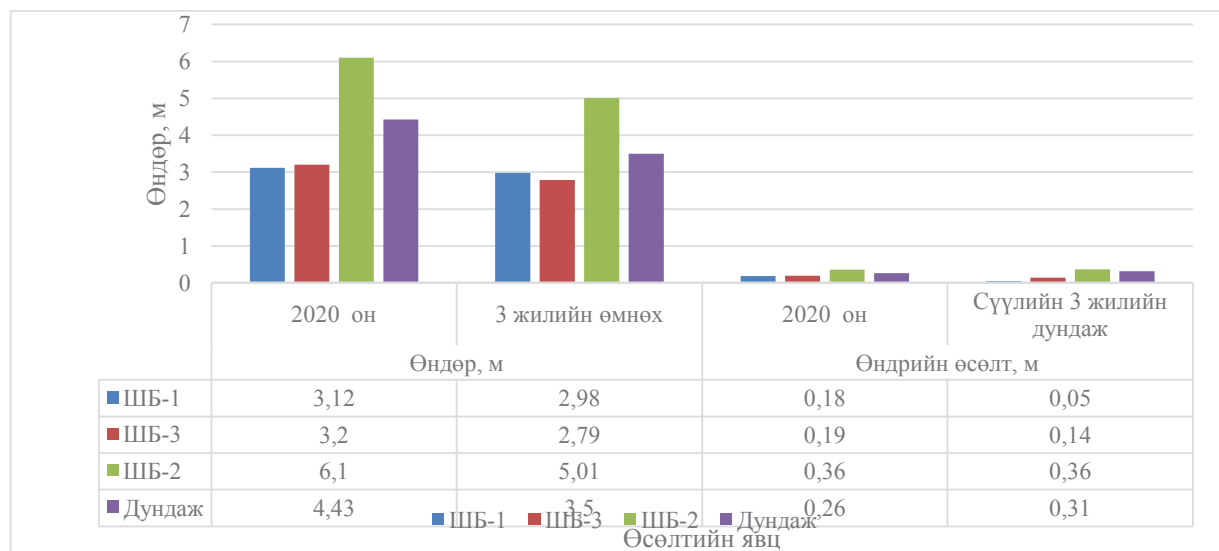
$$M = V_{\text{дундаж}} * N = 0.00608 \text{ м}^3 * 2480 \text{ шир.} = 47.33 \text{ м}^3$$

Таримал шинэсэн ойн бүдүүний үеллээр тархах онцлог ба таксацын бүтцийг тодорхойлсноор тухайн ой мод тоо, чанар, бүтцийн хувьд ямар үнэлгээтэй болохыг харуулж байна. Энэхүү ой ямар өсөлтэй байгааг тодорхойлж, цаашид ойн аж ахуйн ямар арга хэмжээг хэрэгжүүлэх шаардлагатайг илрүүлэх нь шинжлэх ухаан-практикийн чухал ач холбогдолтой.

Өсөлтийн явцын онцлогийг илрүүлэх зорилгоор загвар мод 3 ширхгийг дээжээр авч, боловсруулалт хийсэн юм. Судалгаанаас үзэхэд, диаметрийн жилийн дундаж өсөлт жилд дунджаар 0.32 см, харин сүүлийн 3 жилийн дундаж өсөлт 0.50 см байна (3-



3-р зураг. Шилийн Богдын таримал шинэс модны диаметрийн өсөлтийн явц (ШБ-1,2,3 Шилийн Богд-загвар мод 1,2,3)

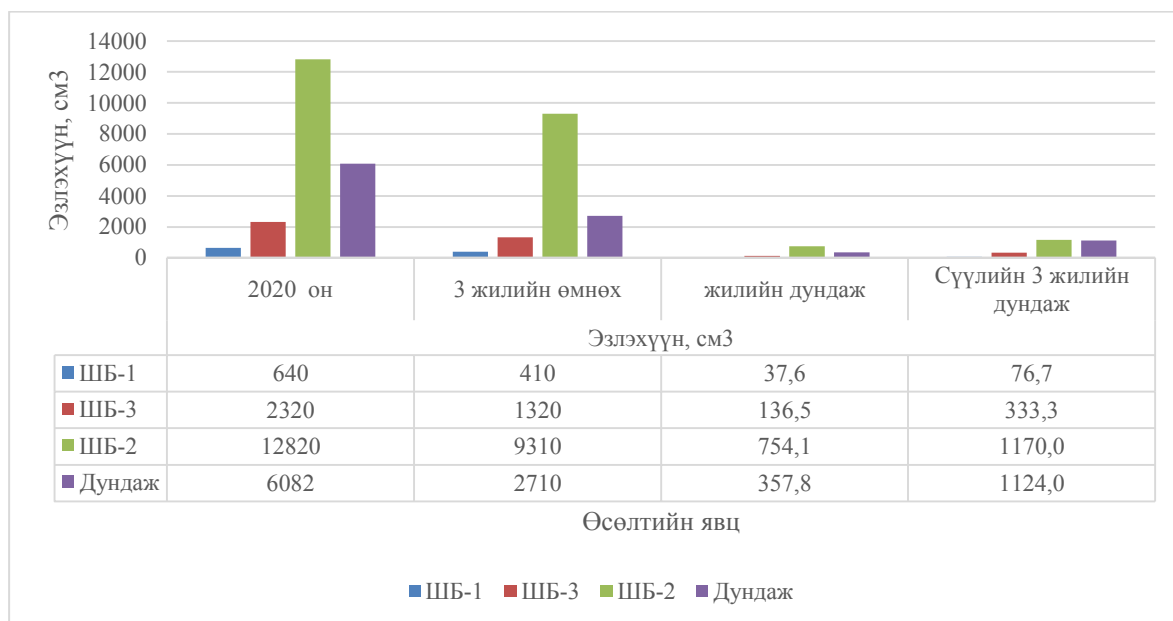


4-р зураг. Шилийн Богдын таримал шинэс модны өндрийн өсөлтийн явц

Өндрийн өсөлтийн явцыг тодорхойлоход: жилийн дундаж өсөлт 0.26 м, сүүлийн 3 жилийн дундаж өсөлт 0.31 м тус тус байна (4-р зураг).

Өсөлтийн явцыг илтгэх хамгийн чухал үзүүлэлт бол дундаж модны эзлэхүүний өсөлт билээ.

Шилийн Богдын таримал шинэсэн ойн эзлэхүүний өсөлтийг тодорхойлоход, жилд дунджаар 1 ширхэг модны эзлэхүүн 357.8 см³ харин сүүлийн 3 жилийн дундаж өсөлт 1124.0 см³ тус тус байна (5-р зураг).



5-р зураг. Шилийн Богдын таримал шинэсэн модны эзлэхүүний өсөлтийн явц

Өсөлтийн явцын судалгаанаас үзэхэд, модны диаметр, өндрөөс хамаарч өсөлтийн явцын хэмжээ нь өөр өөр байна. Тухайлбал, нарийн диаметртэй намхан модны өсөлт, дундаж модны өсөлтөөс үргэлж бага, харин бүдүүн диаметртэй, өндөр модны өсөлт үргэлж их өсөлттэй байна. Иймд өсөлт хөгжилтөөр доройтсон, дундаж диаметрээс бага үелэлд байгаа намхан модыг ойн арчилгааны гэрэлжүүлэх ажлаар авч сийрэгжүүлэх шаардлагатай юм.

ХЭЛЭЛЦҮҮЛЭГ

Хуурай хээрийн бүсэд орших Сүхбаатар аймгийн Дарьганга сумын нутаг Шилийн Богд ууланд 2001 оноос эхлэн тарьсан Сибирь шинэс 48.3 хувийн амьдралттай ургаж байна.

Хуурай хээрийн нөхцөлд тарих талбайн хөрс боловсруулах, мод тарих өвөрмөц шинэлэг арга технологийг боловсруулжээ. Үүний зэрэгцээ хээрийн бүсэд тарих модны тохиромжтой тоо хэмжээг байгаль цаг уур, экологийн нөхцөлөөс хамаарч нэмэгдүүлсэн болно. Тухайлбал 2 настай шинэсний тарьцыг 1 га-д 9500 орчим, 4-5 настай шинэсний суулгацыг 6500 орчмыг тарих шаардлагатай. Монгол орны ойжуулалт, мод үржүүлгийн стандарт нормоор мод огтолсон, түймэрт нэрвэгдсэн ойн 1 га-д 2500 ширхэг шинэс, нарсны тарьц тарих заавар байдаг.

Монгол Улсын ойн санд хүлээн авсан таримал ойн талбай улсын ойн сангийн талбайн 1 хувьд ч хүрэхгүй байгаа нь ойжуулалтын ажлын арга технологийг сайжруулах ёстойг харуулж байна. Мөн 20 настай таримал шинэсэн ойг судалсан тухай ямар нэг хэвлэлийн тойм мэдээ алга байна.

Одоогоор хуурай хээрийн бүс нутагт ойжуулалт, мод үржүүлэг хийсэн туршлага, судалгаа байхгүй юм. Харин Дорноговь аймгийн Замын-Үүд суманд Заг, Өдлөг навчит хайлаас, Тарваган хайлаас, Жигд,

Сухай, Босоо арц, Буйлс, Сийрэг нохойн хошуу зэрэг мод, сөөгийг тарималжуулах судалгаа хийжээ [4].

Байгалийн аясаараа сэргэн ургасан шинэсэн ойн өсөлтийн явцыг судалсан эрдэмтдийн (Доржсүрэн, Дугаржав нарын) судалгаанаас үзэхэд [2]:

- Хэнтийн нурууны 20 настай байгалийн шинэсэн ойн 1 га-д 9.7 мянган ширхэг мод ургаж, тэдгээрийн дундаж диаметр 2.7 см, дундаж өндөр 3.0 м, нөөц 5.1 шоо метр байна.
- Шилийн Богдын 20 настай таримал шинэсэн ойн 1 га-д 2.4 мянган ширхэг мод тоологдож, тэдгээрийн дундаж диаметр 8.8 см, дундаж өндөр 5.76 м, нөөц 47.33 шоо метр байна.

Эдгээр судалгааны үр дүнг өөр хооронд нь харьцуулахад, байгалийн аясаараа сэргэн ургасан 20 настай шинэсэн ойн модны тоо таримал шинэсэн ойгоос 4.1 дахин олон байна. Харин таримал ой мод нь байгалийн ойгоос дундаж диаметрээр бараг 3.2 дахин их, дундаж өндрөөр бараг 2.0 дахин их, нөөцөөр 9.3 дахин их үзүүлэлттэй болно. Энэ нь Шилийн Богд уулын нөхцөл Сибирь шинэс мод ургах тохиромжтойг харуулж, улмаар ой үржүүлгийн ажлын хэмжээг нэмэгдүүлэх боломжтойг илтгэнэ.

ДҮГНЭЛТ

1. Шилийн Богд ууланд зориудаар тарьж ургуулсан 20 настай таримал ой мод ишний бүдүүний үеллээр тархах тархалт нь хэвийн ойн тархалтын муруйгаас зүүн талдаа зонхилон тархаж байгаа нь нарийн диаметртэй, намхан модны өсөлт, хөгжилт доройтсоныг харуулна.
2. Таримал шинэсэн ойн таксацын үндсэн үзүүлэлтүүдээс үзэхэд тухайн бүс нутгийн

- таримал ойн титэм нийлж, залуу ой үүсэн бүрдэж буйг илтгэнэ..
3. Залуу ойн өсөлтийн явцыг нэмэгдүүлж, бүтээмжийг дээшлүүлэх зорилгоор ойн арчилгааны гэрэлжүүлэх ажлыг хэрэгжүүлэх шаардлагатай байна.

АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛ, НОМ ЗҮЙ

- [1]. Н.П.Анучин. “Лесная таксация”, Изда-во, Лесн.пром, М., 1977, 512 с.

- [2]. Ч.Доржсүрэн, Ч.Дугаржав, З.Цогт, Г. Цэдэндаш. Монгол орны ойн таксацийн лавлах. УБ. Бемби сан, 2012, 263.
- [3]. Н.Өлзийхутаг. Тэжээлийн ургамал таних бичиг. УБ., УХГ., 1985, 556.
- [4]. А.Хауленбек. Говь, хээрийн бүсэд тарих мод, сөөгний төрөл зүйлийг сонгох асуудалд, Ойн ашиглалт, сэргээлт - 2003. ШУТИС-ийн хэвлэл, 44-48.
- [5]. З.Цогт. Формирование, строение и продуктивность лиственничных молодняков Центрального Хангая и Восточного Хэнтэя и рубки ухода в них, Автореф. дисс. канд. с/х наук. Улаанбаатар, 1993, 24 с.

ЯШИЛ НАВЧИТ АГЧ (*ACER NEGUNDO L.*)-НИЙ ГЕНЕРАТИВ ХӨГЖИЛД ҮЗҮҮЛЭХ ТЕМПЕРАТУРЫН НӨЛӨӨ

Дамдиндоржийн ГАНБАТ¹, Энхбатын ТҮВШИНСАНАА, Готовын ДОРЖСУМБЯА, Пүрэвсүрэнгийн АНХБАЯР

¹ Монгол Улс, Улаанбаатар, Шинжлэх ухааны академийн Ботаникийн цэцэрлэгт хүрээлэн

² Монгол Улс, Улаанбаатар, Ургамлын интродукц, генетик нөөцийн лаборатори

Холбогдох зохиогчийн и-мэйл хаяг: ganbaa06@gmail.com¹

Хураангуй: Хот суурин газрын ногоон байгууламжийн өнгө үзэмжийг нэмэгдүүлэхийн тулд гоёл чимэглэлийн таримал ургамлын төрөл зүйлийг нэмэгдүүлэх нь чухал юм. Улаанбаатар хотын цаг уурын нөхцөлд тарималжуулсан зарим зүйлийн агчний генератив үе шат (цэцэглэлт, үр бүрэн боловсорч гүйцэх) нь ус цаг уурын нөхцөлөөс шууд хамаардаг. ШУА-ийн Ботаникийн цэцэрлэгийн туршилт судалгааны талбайд *Acer negundo L.*-Яшил навчит агчний өсөлт хөгжлийн биологийн онцлогийг илрүүлэх, өвөлжилтийн байдлыг тогтоох, дасан зохицох чадварын үнэлгээ өгч, амьдрах чадварыг дээшлүүлэх, өвөлжилтийн байдлыг судлан илрүүлж, нутагшсан зүйл ургамлыг үржүүлэх зарим аргыг судлан тогтоож үйлдвэрлэлд шилжүүлэх судалгааны ажил явуулж байна. Судалгааны дүнд 2020-2022 онуудад *Acer negundo L.*-Яшил навчит агчийн ургалт үргэлжлэх хугацаа 124.9 хоног, цэцэглэлт 8-25 хоног, үр боловсролт 0-47 хоног үргэлжилж, 2021 онд ургалтын эхэн үед (хавар) шөнийн температур -4°C -ээс дээш хүйтэн болсон нь цэцэглэлтийн үе шатанд нөлөөлж байгааг тогтоосон судалгааны дүнгээс энэхүү өгүүлэлд орууллаа.

Түлхүүр үг: өсөлт, хөгжил, үзэгдэл зүй, цэцэглэлт, үр

I. ОРШИЛ

Монгол орны байгаль цаг уурын нөхцөлд модлог ургамлын амьдрах чадварыг илрүүлж, хот суурин газрыг цэцэрлэгжүүлэх, ойжуулах, хамгаалалтын зурвас байгуулахад тариалдаг гоёл чимэглэл, экологийн ач холбогдолтой мод, сөөгийн зүйлийн бүрэлдэхүүн, сортын биологийн олон янз байдлыг өргөжүүлэхэд манай оронд урьд өмнө хийсэн мод, сөөгийг тарималжуулах, нутагшуулах туршилт, судалгааны ажлын үр дүнг ашиглах зайлшгүй шаардлагатай юм. Улаанбаатар хотод хүн амын нягтаршил ихсэн 1.4 сая хүн оршин сууж, 600 мянган авто машин, 120 гаруй мянган айл ердийн зууханд галлаж дөрвөн уулын дунд хязгаарлагдмал газарзүй, экологийн орчинд нийслэл хотын хаяа тэлж байгаатай холбогдон агаарын бохирдол ихсэж, нэг хүнд ногдох ногоон байгууламжийн талбайн хэмжээ 5м^2 байгаа нь дэлхийн томоохон хот суурин газрын дундаж хэмжээнээс $15-18\text{м}^2$ буюу 3 дахин бага байна (Улаанбаатар хотын Захирагчийн ажлын албаны мэдээ 2018 он) [1].

Хот суурин газрын агаарын бохирдлыг бууруулахад ногоон байгууламж маш чухал үүрэгтэй юм. Ногоон байгууламж нь бичил уур амьсгал бий болгох, салхи, тоосжилтыг багасгах, дуу чимээг намсгах, тухайн орчны өнгө үзэмжийг нэмэгдүүлж, оршин суугчдын амьдрах таатай орчин бий болгодог. Тухайн цаг уурын нөхцөлд дасан зохицож ургах боломжтойг тогтоосон тарималжсан ургамлыг хот суурин газрын ногоон байгууламжид тарьж ургуулах нь энэхүү ажлын үр дүнд чухал байдаг. Монгол оронд гоёл чимэглэлийн зориулалтаар олон төрлийн модлог ургамлыг тариалж байгаагийн нэг нь агч юм. Нутагшуулж бай ургамлын хөгжлийн үе шат эхлэх, төгсөх нь цаг уурын нөхцөлөөс шууд хамаардаг.

1980 онд ОХУ-ын Москвагийн ботаникийн цэцэрлэгээс үрийн солилцоогоор 4-н зүйлийн агчны (*A. campestre L.*-Талын агч, *A. negundo L.*-Яшил навчит агч, *A. platanoides L.*-Шөвгөр навчит агч, *A. rubrum L.*-Улаан агч) үр захиалан авч Ботаникийн цэцэрлэгт тарьж туршсан. Үрээр тарьсан эхний жилдээ 8-20 см, хоёрдох жилдээ 18-38 см, гурав дахь жилдээ 32-68 см хүртэл өндөр ургасан. Ургалт тавдугаар сарын эхнээс аравдугаар сарын эх хүртэл, найлзуурын өсөлт тавдугаар сарын дундаас наймдугаар сарын сүүлч хүртэл үргэлжилж, моджилт 50-75%. Ногоон байгууламжид төгөл үүсгэн тариалах боломжтой гэж үнэлсэн байна.

II. СУДАЛГААНЫ ЗОРИЛГО

Ботаникийн цэцэрлэгийн туршилт судалгааны талбайд *A. negundo L.*-Яшил навчит агч тарималжуулж, нутагшуулах туршилт сорилын ажлыг хийхдээ тарималшиж нутагшсан ургамлаар цуглуулга бүрдүүлэх, шинэ зүйлээр нэмж баяжуулах, тэдгээрийн өсөлт хөгжлийн биологийн онцлогийг илрүүлэх, шинэ орчинд дасан зохицох чадварын үнэлгээ өгч, амьдрах чадварыг дээшлүүлэх, өвөлжилтийн байдлыг судлан илрүүлж, нутагшсан зүйл ургамлыг үржүүлэх зарим аргыг судлан тогтоож, үйлдвэрлэлд шилжүүлэх зорилго тавьж ажиллаа.

III. СУДАЛГААНЫ АРГА ЗҮЙ

2020 онд Ботаникийн цэцэрлэгт хүрээлэнгийн эрдмийн зөвлөлөөр батлуулсан Ботаникийн цэцэрлэгт навчит мод тарималшуулах, нутагшуулах (Лапин, 1974, Г.Эрдэнэжав 1986) арга зүй баримталсан [2, 7]. Мөн тарималжуулж нутагшуулж байгаа модлог ургамал тухайн орчинд цаашид дасан

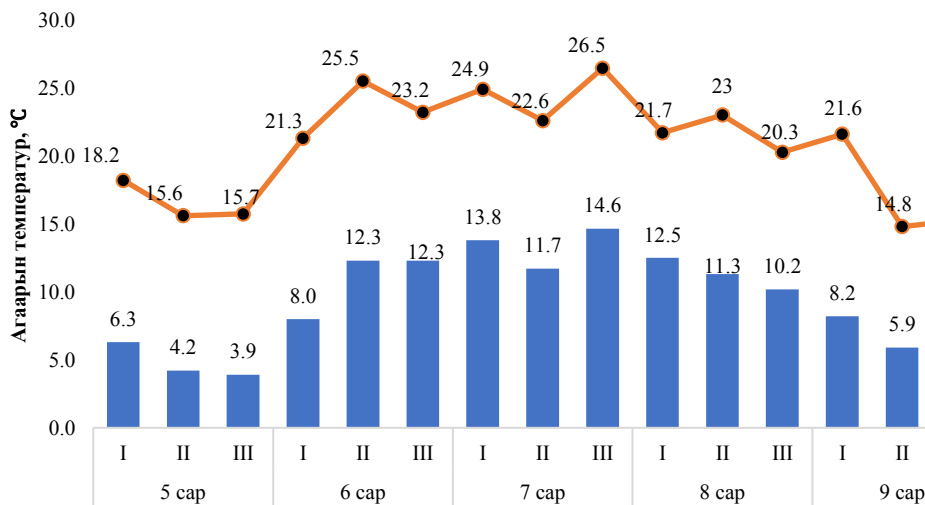
зохиож ургах ирээдүйтэй эсэхийг П.И.Лапин, С.В.Сиднева (1973) нарын хам үнэлгээний арга, цаг уурын үзүүлэлтийн олон жилийн дундаж мэдээг ашиглан Госсен-Вальтерийн аргаар /Эрдэнэжав,1973/ климадиаграмм зохиож гаргасан. Модлог ургамалд үзэгдэл зүйн ажиглалт хийхдээ нэг зүйлээс 10-аас цөөнгүй ургамал авна. Ажиглалтыг модлог ургамлын ургалтын үед 5 хоног тутам, цэцэглэлтийн хугацаанд 2 хоног тутамд тогтмол хийлээ. Тоон мэдээллийг SPSS25 статистик программын нэг хүчин зүйл вариацийн анализыг ашиглан боловсруулалт хийсэн.

IV. СУДАЛГААНЫ МАТЕРИАЛ

Acer negundo L Яшил навчит агчны 30 бодгаль хамаарагдсан. Үзэгдэл зүйн болон цаг уурын 51 хэмжилтийн 3108 тоон материал цуглуулсан.

V. СУДАЛГААНЫ ҮР ДҮН

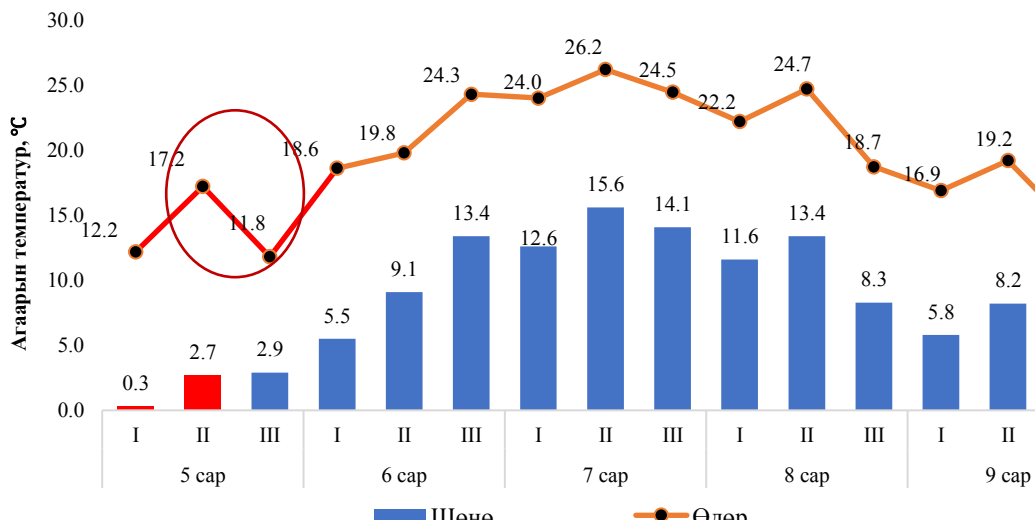
2020-2022 онд Acer negundo L Яшил навчит агч мод 4-р сарын сүүлчээр нахиа хөөж, ургалт 5-р сарын дундаас эхэлсэн. Агаарын температур тогтмол +5⁰C дээш болох хугацаа 5-р сарын 12-18 ноос 9-р сарын 14-20 хүртэл буюу дунджаар 124.9 хоног ургамал ургалтын хугацаа үргэлжилсэн.



1-р зураг. 2020 оны агаарын температур

2020 оны өдөр шөнийн агаарын температур дунджаар 5-р сард 10.6⁰C, 6-р сард 17.1⁰C, 7-р сард 19.1⁰C, 8-р сард 16.5⁰C, 9-р сард 11.5⁰C. Агаарын температур тогтмол +5⁰C дээш нийт 124 хоног ургамал ургалтын хугацаа үргэлжилсэн (1-р зураг).

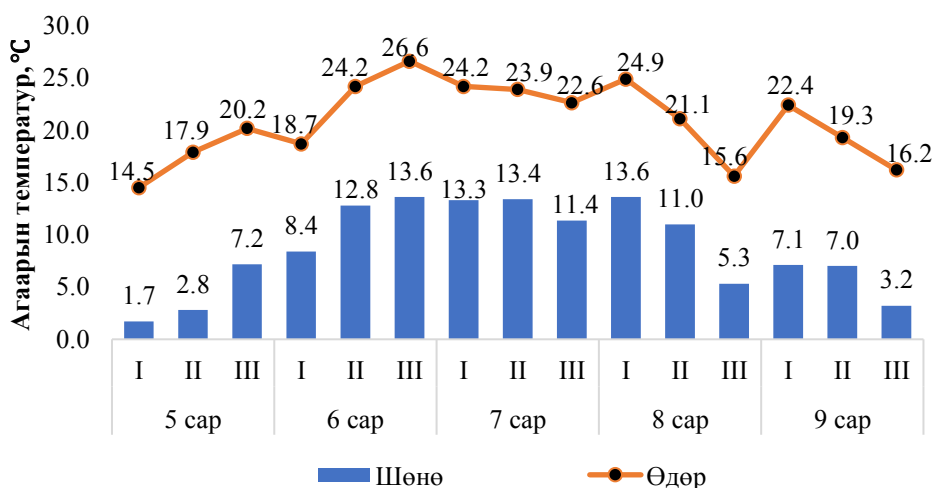
болох хугацаа 5-р сарын 19 ноос 9-р сарын 15-ний хүртэл



2-р зураг. 2021 оны агаарын температур

2021 онд өдөр, шөнийн агаарын температур дунджаар 5-р сард 7.8⁰C буюу 2020, 2022 оны өдөр шөнийн агаарын температуртай харьцуулахад 2.8-3⁰C бага, 6-р сард 15.1⁰C, 7-р сард 19.5⁰C, 8-р сард (2-р

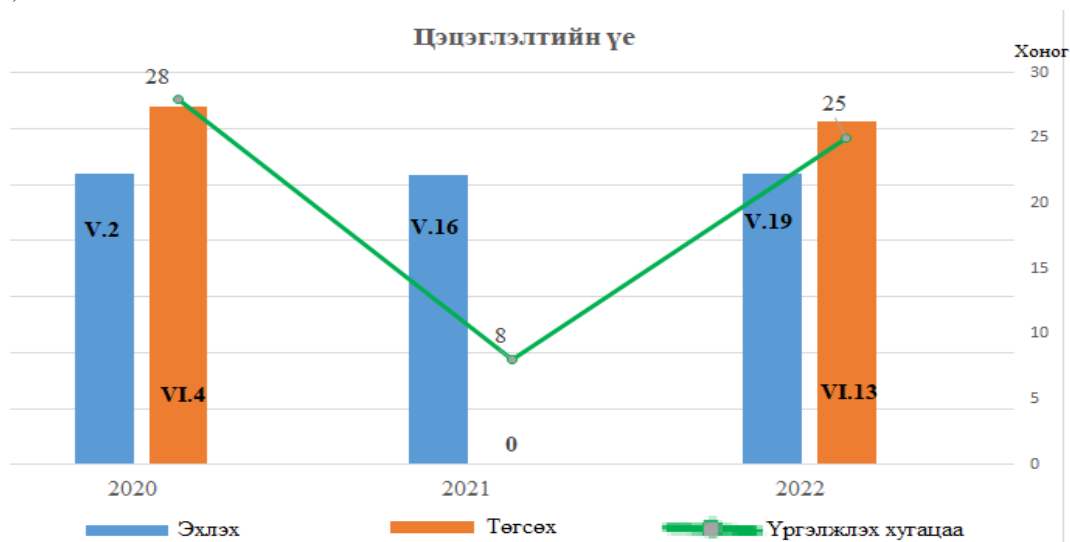
16.4⁰C, 9-р сард 11⁰C. Агаарын температур тогтмол +5⁰C дээш болох хугацаа 5-р сарын 17 ноос 9-р сарын 21-ний хүртэл нийт 124 хоног ургамал ургалтын хугацаа үргэлжилсэн



3-р зураг. 2022 оны агаарын температур

2022 оны өдөр, шөнийн агаарын температур дунджаар 5-р сард 10.8⁰C, 6-р сард 17.4⁰C, 7-р сард 18.1⁰C, 8-р сард 15.3⁰C, 9-р сард 12.5⁰C. Агаарын (зураг).

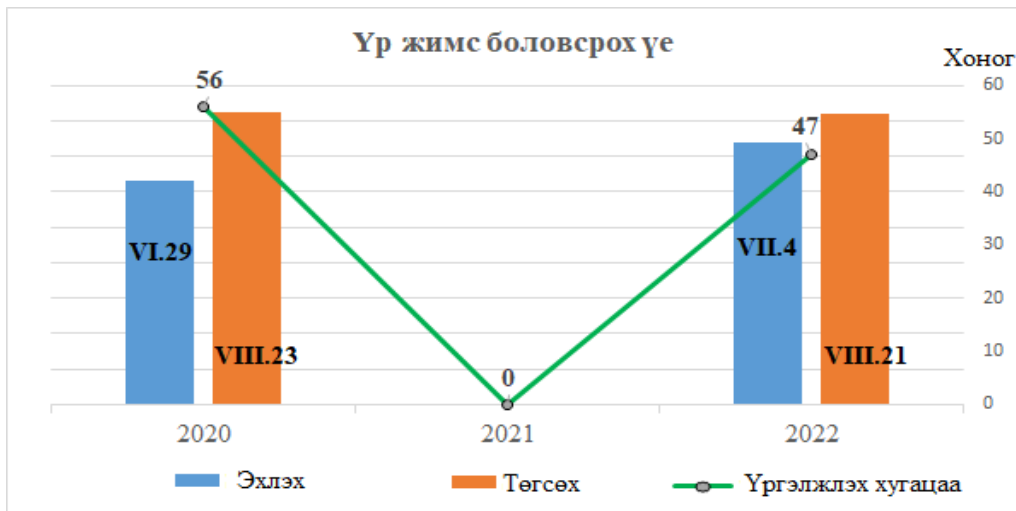
температур тогтмол +5⁰C дээш болох хугацаа 5-р сарын 25 ноос 9-р сарын 25-ний хүртэл нийт 125 хоног ургамал ургалтын хугацаа үргэлжилсэн (3-р



4-р зураг. Яшил навчит агч модны цэцэглэлтийн үе

2021 онд *Acer negundo* L - Яшил навчит агч модны цэцэглэлт эхэн үед буюу 5-р сарын 12, 15, 23, 24-ы байгаль цаг уурын гэнэтийн цочир хүйтрэлтээс болж цэцэг нь хайрагдан цэцэглэлтийн үе шат зогсож үр тогтох боломжгүй болсон (4-р

зураг). Генератив үе шат үргэлжлэх хугацаанд өдөр болон шөнийн температурын хамаарлыг нэг хүчин зүйлд вариацийн анализ хийж үзэхэд өдөр, шөнийн температур хүчтэй нөлөөтэй байна (Рөдөр<0,001, F=5.508; Ршөнө<0,001, F=6.841).



5-р зураг. *Acer negundo L* - Яшил навчит агч модны жимс боловсрох үе

2021 онд эхэн үед буюу 5-р сарын 12, 15, 23, 24-ний байгаль цаг уурын гэнэтийн цочир хүйтрэлтээс болж цэцэг нь хайрагдан, цэцэглэлтийн үе шат зогсож, үр тогтох боломжгүй болсон (5-р зураг)

ХЭЛЭЛЦҮҮЛЭГ

Хүрээлэн буй орчны олон хүчин зүйлээс температур нь ургамлын ургалт, цэцэглэлтийн хөгжлийг хянадаг гол хүчин зүйл. Олон наст ургамлын ургалтын хугацааны температур өргөн хүрээнд нөлөөлөх ба тухайлбал, навчны морфологи шинж, навчны бариулын урт, ишний өргөн зэрэг олон зүйлд нөлөөлдөг (Nadezda and Michele, 2013).

2016-2018 онд *Spiraea aquilegifolia* тавдугаар сарын 11-нээс зургаадугаар сарын хоёрдугаар арав хоногт (8.8-15⁰C) цэцэглэж, зургаадугаар сарын 14-25 ны хооронд (14.8⁰C) үр боловсорч дууссан. Тухайн жилийн үрийг авч, урт өргөнийг хэмжихэд дунджаар *Spiraea aquilegifolia* 1.7 мм урт 0.35 мм өргөн байв. Үрийн хэмжээнд агаарын дундаж температур, нийлбэр хур тунадас, хур тунадастай өдрийн тоо зэрэг үзүүлэлтээс хэрхэн хамаарч буйг тогтоохын тулд олон хүчин зүйлт регрессийн анализ хийсэн. Үрийн уртын хэмжээ эдгээр хүчин зүйлээс шууд хамааралгүй. Үрийн өргөний хэмжээ агаарын температур (P<0.001), хөрсний температур (P<0.02), хур тунадастай өдрийн тоо (P<0.03) зэргээс шууд хамааралтай байгаа боловч хөрсний температураас урвуу хамааралтай байна (P<0.02) [10]. Сибирийн Төв Ботаникийн цэцэрлэгийн модны үржүүлгийн газрын, *Acer negundo L* - Яшил навчит агч 12 настай нь 3.1-3.4 м, 25 настай нь 5.1-7.2 м, 36 настай нь 4.2-6.4 м өндөр. 5-р сарын 1-16 хооронд ургалт эхэлж 9-р сарын 25-аас 10-р сарын 08 хүртэл ургаж. 5-р сарын 06-26-ы хооронд 4-10 хоног цэцэглэнэ. 9-р сарын сүүлээс үр боловсордог байна [11].

Бидний судалгаагаар Ботаникийн цэцэрлэг дахь *Acer negundo L*-Яшил навчит агч 5-р сарын 02-оос 6-р сарын 19-ы хооронд 23-28 хоног цэцэглэж. 8-р сарын сүүлээс үр боловсорч байна. Сибирийн Төв Ботаникийн цэцэрлэгт *Acer negundo L*-Яшил навчит

агчыг үзэгдэл зүйг харьцуулахад цэцэглэлт үргэлжлэх хугацаа 10-16 хоногоор уртсаж 16.4 C⁰, шөнө 12C⁰-т, үр боловсрох хугацаа 15-25 хоногийн өмнө өдрийн температур дунджаар өдөр 12C⁰, шөнө 6C⁰-т (<https://www.gismeteo.ru/diary/4690/2005/9/>) үр боловсорч байгаа бол монгол орны нөхцөлд ургалт үргэлжлэх хоног цөөн, цэцэглэж эхлэх үеийн температур дунджаар 1.7 C⁰ бага, шөнө 8.4 C⁰-аар бага, үр боловсрох үеийн температур дунджаар 3.2 C⁰ их, шөнө 3.2 C⁰-ээр бага байна.

ДҮГНЭЛТ

1. 2020-2022 оны *Acer negundo L* - Яшил навчит агчийг ургалтын үргэлжлэх хугацаа 140-146 хоног, цэцэглэлтийн үе нь 8-25 хоног, үр боловсрох хугацаа нь 0-47 хоног үргэлжилж байгааг судалгаагаар тогтоолоо.
2. 2021 онд *Acer negundo L* - Яшил навчит агч модны цэцэглэлт эхэн үед буюу 5-р сарын 12, 15, 23, 24-нд гэнэтийн цочир хүйтрэлтээс болж цэцэг нь хайрагдаж байна.
3. 2022 онд *Acer negundo L* - Яшил навчит агчийн ургалтын үргэлжлэх хугацаа 146 хоног, цэцэглэлтийн үе нь 5-р сарын 19-өөс 6-р сарын 13 буюу 25 хоног, үр боловсрох хугацаа нь 7-р сарын 4-өөс 8-р сарын 21 буюу 47 хоног үргэлжилж байгааг судалгаагаар тогтоолоо.

АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛ, НОМ ЗҮЙ

1. Г.Н.Зайцев, Обработка результатов фенологических наблюдений в Ботанических садах // Бюл. Гл. Ботан. Сада.. Вып. №94. С. 3-10.,1974.
2. П.И.Лапин, Интродукция древесных растений в Средней полосе Европейской части СССР // Научные основы, методы и результаты. Л., ВИР, 136.,1974.
3. Монгол улсын стандарт., Цэцэрлэгжүүлэлтийн холбоотой стандартын эмхэтгэл, Улаанбаатар хот. x104., 2011он.
4. М.Мөнгөн., Навчит модны цуглуулга, үржүүлэг агротехникийг боловсруулах аргазүй. Улаанбаатар хот,1986 он.
5. Г.Очирбат Ургамлын интродукци. x111. Улаанбаатар хот, 2001он.

6. Д.Чанцалням., Ботаникийн цэцэрлэгийн нөхцөлд тарималжуулсан мод, сөөг ургамал. х145. Улаанбаатар хот, 2010он.
7. Г.Эрдэнэжав, Ц.Даваасүрэн, Ц.Цэрэн Ургамлын генофондыг судлаж Ботаникийн цэцэрлэгийн нөхцөлд ургамал нутагшуулан тарималжуулах ерөнхий аргазүй. х22, Улаанбаатар хот. 1986 он.
8. Г.Эрдэнэжав, Д.Чанцалням, П. Цэрэннадмид, С.Жавзан, Ц.Мядаг, Л.Энхтуяа, М.Мөнгөн., Ургамлын интродукцийн үр дүн ба амжилт. х247. Улаанбаатар хот, 2001.
9. Г.Эрдэнэжав., Ботаник ургамлын аж ахуйн судалгааны асуудлын үр дүн ба хэтийн төлөв. х491. Улаанбаатар хот. 2005.
10. Я.Гэрэлчулуун., Созревание семян некоторых видов спирей (Spirea) под влиянием климатических условий. Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии № 17. С. 102-104. 2018.
11. Т.Н. Древесные растения центрального сибирского ботанического сада. С. 16. 2005.
12. Khodorova N and Boitel-Conti M.. The Role of Temperature in the Growth and Flowering of Geophytes. Plants, 2(4), (2013., 699–711.doi:10.3390/plants2040699
13. <https://www.gazar.gov.mn/storage/reports/September2019/op0PxKu5fXKyhmqL4eO.pdf>

АШИГЛАЛТАД ӨРТӨГДӨЖ БУЙ ОЙ ДАХЬ БИОЛОГИЙН ОЛОН ЯНЗ БАЙДЛЫН ХОМСДОЛЫГ ХАГААР ИЛТГЭХ НЬ

Очирбатын ЭНХТУЯА¹

¹ Монгол Улс, Улаанбаатар, Шинжлэх ухааны академи, Ботаникийн цэцэрлэгт хүрээлэн

Холбоо барих зохиогчийн и-мэйл хаяг: EnkhtuyaO@mas.ac.mn¹

Хураангуй: Хэнтийн нурууны өргөн уудам ой тайгын зах хаяа уулсын томоохон төлөөлөл болсон Шарын голын районы тайгархаг ойт уулсын доод налууд хагийн олон янз байдлын хувьд эрс хомсдол өөрчлөлтөд орсон байна. Тус ойн хувьд хагийн зүйл дасан зохицох, бүрэлдэн тогтох явцын хувьд 89 зүйл буюу нийт зүйлийн 78,76% модлог субстрат дээр тархжээ. Тэдгээрээс ойн амьдрах орчны тогтворт байдал, биологийн төрөл зүйлийн олон янз баялгийн хувьд хамгийн чухалд тооцогдож буй унанги, өмх (DW) модлог зүйлүүд ховордсоноор зөвхөн анхааралд өртөхөөргүй (LC) статустай, түгээмэл тархацтай, гэсвэрт зүйлүүд үлдэж хоцрох, аажмаар тархцын хүрээ нь хумигдах зэргээр хомсдох шалтгаан болсоор байна.

Түлхүүр үг: дан хусан ой, холимог ой, мод огтлол, хагийн төрөл зүйл, амьдрах субстрат

I. УДИРТГАЛ

Хаг организмыг ойн экосистемийн тогтворт байдал [27, 30, 31, 32], амьдрах орчны [10, 2, 26, 33] болон биологийн төрөл зүйлийн олон янз байдлын илтгэх [2, 9, 41, 29] томоохон төлөөлөл гэж үздэг. Мөн хагийг хүрээлэн буй орчны [31, 6, 9, 20, 21, 25, 36] болоод уур амьсгалын өөрчлөлтөд хамгийн мэдрэг организмд [1, 13, 7] тооцдог.

Манай орны Хэнтийн нурууны өргөн уудам ой тайгын хэртэй залгасан зах хаяа уулсын зарим тайгархаг нарсан ойн ургамалжлын үндсэн бүлгэмдэлд хүний нөлөөгөөр өөрчлөлт орсноос биологийн олон янз байдлын илтгүүр хагийн төрөл зүйлийн баялагт хэрхэн нөлөөлж буйг судалж тогтоохоор Баруун Хэнтийн Шарын голын районы ойд уг судалгааг гүйцэтгэсэн юм. Судалгаанд хамрагдсан Шарын голын районы ой бүхий бүс нутагт 1965 оноос чулуу нүүрсний ил уурхайн олборлолт эхэлж, 1971 оноос үйлдвэрлэлийн зориулалтаар их хэмжээгээр ой модыг огтлох, байгалийн бусад нөөц ашиглах зэргээр аж ахуйн газрууд олноор байгуулагдаж эхэлснээр хүн ам олноор төвлөрч, төмөр зам, авто тээврийн сүлжээ өргөжин тэлж, хүн ба техникийн нөлөөгөөр усан сүлжээний горим, экосистемд нь өөрчлөлт орж эхэлжээ [37, 38].

Юуны өмнө энэхүү судалгаагаар жишээ болон сонгогдсон Шарын голын районы үетэн алаг өвст дан хусан ой, алаг өвст нарс, шинэс бүхий хусан ой мөн түүнчлэн үетэн алирс хөвдөт нарс, шинэс, хус зэрэг холимог ойд тархах хагийн зүйлийн бүрэлдэхүүн, тэдгээрийн үйл ажиллагааны зарим бүлгийн онцлогоор тус районы ойн төлөв байдлын өнөөгийн хандлагыг тогтоолоо. Иймд ойд “цэвэрлэгээ” явуулах, мод бэлтгэх, нөөцийг зөв зохистой ашиглах зэрэгт хагийн олон янз байдлыг харгалзан тооцох нь ихээхэн чухал үр дүнг үзүүлэх шинэлэг ач холбогдолтой.

II. МАТЕРИАЛ, АРГА ЗҮЙ

Улаанбаатар хотоос 240 км, Дархан хотоос 50 км, Дархан-Уул аймгийн Шарын гол сумын төвөөс зүүн тийш 24 км-т байх ойн судалгааны “Моностой” сууринд 2006-2008 онд жил бүр 7-10 хоногийн хугацаатай байрлаж, хагийн хээрийн судалгааг гүйцэтгэсэн юм. Тус ойн судалгааны суурин цэг орчмын буюу газар зүйн хойд өргөргийн 49°10'310"- аас -49°30', өмнөд уртрагийн 106° 38' 710"-аас 107° 49° солбилцлын хооронд далайн түвшнээс дээш 987-1426 метрийн өндөршилд орших дараах цэгүүдэд хагийн ажиглалт судалгааг гүйцэтгэв. Үүнд: элдэв өвст тайгархаг ойн фрагмент илэрсэн үетэн алаг өвст дан хусан ой (Моностой ам, h-1176 м; Гүнжийн даваа, h-1198 м), алаг өвст нарсан ой (Хургатын ам, h-987 м), алаг өвст нарс, шинэс, хус бүхий холимог ой (“Гүнжийн давааны”-ны ар, h-1188 м; Шар нарст уул, h-1154 м), үетэн алирс хөвдөт нарс, шинэс, хус бүхий холимог ой (Хүйтэн булаг, h-1224 м; Хүйтний даваа, h-1342 м; Хүйтний голын эх, h-1389 м; Харгуйн зоо, h-1426 м) мөн алаг өвст уулын хээр (Гахайтын голын адаг 1010 м, Моностойн голын адаг, h-985 м)-ийн зэрэг ургамлын бүлгэмдлийн өөр хоорондоо ялгаатай амьдрах орчинд судалгааг гүйцэтгэв. Энд дээрх ялгаатай орчны судалгааны цэг бүрд тохиолдох ургаа хус, улиангар, нарс, шинэс тэдгээрийн иш мөчир, унанги, өмх, хожуул мод; хөвдөт гадаргуу, хөрс, хад чулуу зэрэг субстрат гадаргуугаас нийт 553 дугуй дээж материал цуглуулав. Судалгаанд үетэн алаг өвст “дан хусан ой”-н хагийн олон янз, төлөв байдлыг: алаг өвст нарс, шинэс, бүхий хусан ой мөн үетэн алирс хөвдөт нарс, шинэс, хус бүхий “холимог ой”-н хагийн олон янз байдалд амьдрах орчны зүгээс үзүүлэх зарим нөлөөг харьцуулан жиших явцад шугаман регрессийн аргыг ашиглав. Энд хүрээлэн буй орчны өөрчлөлтийг илтгэх хагийн зүйлийн үйл ажиллагааны мэдрэг байдалд ус чийг шингээх потенциал чадавхтай холбоотой гадаад хэлбэр

хэмжээ (Type of thallus size), амьдралын өсөлтийн хэлбэр (type of growth form) болон нөхөн үржихүйн (reproduction type) зэрэг бүлгээр ангилж харин зүйлийн экологийн онцлогийг түүний тархцын (distribution area) болон ургах субстратын (type of substrate) шинж төрлөөр тооцох [28] аргаар боловсруулав. Мөн дан хусан ой болон холимог ойн ургамлын ялгаатай бүлгэмдлийн амьдрах орчинд хагийн бүрэлдэхүүнээр тэдний тархан ургах субстратын төрлийн шинж байдлыг зэрэглэн ялгаж харьцуулахад судалгааны өгөгдлийн математик боловсруулалтыг статистикийн аргаар гүйцэтгэв. Субстратын төрлийн шинж байдлын зэргийг $k = a / b \times 100$ томъёогоор тооцоолсон: k - тухайн субстратын төрлийн шинж байдлын коэффициент; a - зөвхөн тухайн субстрат дээр олдсон зүйлийн тоо; b - түүн дээр олдсон нийт зүйлийн тоо.

III. ҮР ДҮН, ХЭЛЭЛЦҮҮЛЭГ

Баруун Хэнтийн Шарын голын районы тайгархаг ойн хагийн аймагт Ascomycotina хүрээний 2 анги, 10 багийн 18 овгийн 44 төрлийн 113 зүйл, дэд зүйлийг бүртгэлээ. Энд зүйлийн оршин байх утгад, ойн субстратын олон янз байдал, зүйлийн дасан зохицох экологийн чадавх зэргээр тэдгээрийн үйл ажиллагааны онцлог шинжийг тодотгов (Хүснэгт 1). Хагийн зүйл тархах субстратын олон янз байдлыг харгалзан нийт зүйлийг дараах экологийн бүлэгт хуваан авч үзлээ. Үүнд эпифит буюу модсог (Corticolous) бүлгийн 89 зүйл буюу 78,76%; хад чулуусаг (Saxicolous) буюу эпилит бүлгийн 23 зүйл буюу 20,35%; хөрссөг (Terricolous) буюу эпигейн бүлгийн 1 зүйл (0,88%) тархжээ. Энд зөвхөн модсог зүйлийн функциональ үйл ажиллагааны онцлогоор модон субстратыг нийт 27 зүйл буюу 23,89% харин хайрст (Sq) хэлбэрт 3 зүйл буюу 2,65% тус тус бүртгэв.

харгалзан дотор нь дараах хэд хэдэн бүлэгт ялган ангилав. Үүнд давхацсан тохиолдлын хувьд хөгшин бүдүүн том (CWD) модон дээр 13 зүйл буюу нийт зүйлийн 11,5%, хожуул тайрдас (ST) модон дээр 27 зүйл (23,8%) унанги өмх (DW) модон дээр 49 зүйл (43,4%), ургаа амьд (LT) модон дээр 34 зүйл (30,08%) тархжээ. Энд нийт модсог зүйлийн дийлэнх 43,4% буюу 49 зүйл зөвхөн унанги болон өмх модон дээр тэмдэглэгдэв. Иймээс тус ойн хагийн төрөл зүйлд амьдрах орчны хувьд хамгийн өндөр коэффициентийг ($k = 50,05\%$) унанги, өмх (DW) модны зүйлүүд бүрдүүлж буй онцлогтой. Тус ойд дийлэнх 73 зүйл (64,6%) өмх болон унанги модны (DW) тархацтай холбоотой тархаж буй тул ойн амьдрах орчны олон янз байдлын хувьд уг субстрат нэлээд чухалд тооцогдоно. Мөн ургаа амьд модны ишид (LT) нийт зүйлийн 30%, хожуул модон дээр 23,9% түлхүү бүртгэгдсэнийг мөн харгалзан үзэх нь зүйтэй юм. Энд, зүйл хагийн дасан зохицох, бүрэлдэн тогтох үйл явцад ургах орчны субстратын олон янз байдлын хувьд нийт 89 зүйл буюу 78,76 % нь модсог субстрат (Corticolous) орчныг түшиглэн тархсан зүйлүүд хамгийн чухалд тооцогдож байна. Мөн хагийн зүйлийн тоо, субстратын тоон хамаарал ($p = 0.00001$)-аас үзэхэд талбайн их багаас илүүтэй амьдрах орчны олон янз байдал чухал гэдгийг онцлон дурдах хэрэгтэй. Судалгааны үр дүнд, хагийн зүйлийн үйл ажиллагааны мэдрэг байдлыг үндэслэн тэдгээрийн ус шингээх потенциал чадавхыг илтгэх амьдралын 4 хэлбэр (type of growth form) тохиолдож буйг илрүүлэв. Үүнд, илтгэс (Fl) амьдралын хэлбэрт 42 зүйл-38,93%, бутлаг (Fr) хэлбэрт 41 зүйл буюу 36,28%, наалдмал (Cr) хэлбэрт

ШАРЫН ГОЛЫН ОЙН ХАГИЙН ФУНКЦИОНАЛЬ ҮЙЛ АЖИЛЛАГААНЫ МЭДРЭГ ШИНЖ ЧАНАРЫН АНГИЛАЛ БА КОДУУД

1-Р ХҮСНЭГТ

Бүртгэгдсэн нийт үзүүлэлт	Зүйлийн тоо	Амин хэлбэр	Морфолог хэмжээ	Фотобионт бүлэг	Фотобионт бүрдэл	Нөхөн үржих хэлбэр	Амьдрах орчны төрөл	Субстратын бүлэг	Субстратын төрөл	Экологийн бүлэг	Зүйлийн статус
Тоогоор	113	5	2	2	6	3	4	4	9	3	5

Үүнд:

Амьдралын хэлбэр: Cr-наалдмал; S-хайрслэг; Fr-бутлаг; Fl-илтгэслэг; Um- дан хайрслэг

Таллом биений хэмжээ: S-жижиг хэмжээст; L-том хэмжээст

Фотобионт бүрдэл: G-ногоон замагт; C-цианобактерит

Нөхөн үржих хэлбэр: sexual-бэлгийн үржил, vegetative-вегетатив үржил; mixed-аль, аль үржлээр үржих

Амьдрах орчны төрөл: LF-шинэсэн ой; MF-холимог ой; BF-хусан ой, MS-уулын хээр

Субстратын бүлэг: E-модсог; T-хөрссөг; Sx-чулуусаг; M-хөвдсөг

Субстратын нэр төрөл: CWD – хөгшин бүдүүн мод; S – хожуул мод; SDT – унанги мод; LT-амьд мод; SS-элсэрхэг хөрс; R- хад чулуу; MS-хөвдөрхөг хөрс; FS-ойн хөрс; MR-хөвдөрхөг хад чулуу.

Экологийн бүлэг: М-мезофит; КМ-ксеро мезофит; К-ксерофит

Зүйлийн статус: EN-устаж болзошгүй, VU-эмзэг, NT-ховордож болзошгүй, LC-анхааралд өртөхөөргүй, DD-мэдээлэл дутмаг.

Бутлаг, илтэст зүйлүүд ойн гүнд түлхүү тархсан нь ус чийгийн хангамж сайтай амьдрах орчин энд бүрдсэн хандлагыг илтгэж буй. Ус чийг хадгалан зарцуулах чадавхыг илтгэх 5 мм-ээс ихгүй хэмжээтэй нь микро хаг, түүнээс багагүй хэмжээтэйг макро хаг [10] гэж тооцвол нийт зүйлийн 88,49%-ийг макро зүйлүүд, харин 11,50%-ийг микро зүйлүүд бүрдүүлжээ. Мөн ногоон замагт (*Chlorococcoid* буюу *Trebouxia*, *Protococcus*) 98 зүйл (86,72%) түүнчлэн 13,27%-д цианобактерит буюу *Nostoc*, *Stigonema* бүлгийн (*Cyanobacteria*) замагт *Peltigera* болон *Stereocaulon* төрлийн 15 макро зүйлүүд буй нь ой энэ орчин харьцангуй тогтвортой төлөвт байна гэж үзлээ. Харин ногоон замагт (*Trebouxia*) жижиг хэмжээст микро зүйлүүдийн (13 зүйл буюу 11,50 %) фотосинтезийн амьсгалын үйл явцад шаардагдах гэрэл, температур, ус чийгийн хэрэгцээтэйгээ уялдан дан хусан ойн зах хөвөө хэсгийн “edge” өөрчлөлтийн бүс хязгаарт илүү сайн дасан зохицон үлджээ. Эцэст нь зүйлийн амьдрах чадвар, тархацтай холбоотой [28] нөхөн үржихүйн (reproduction type) стратеги хэлбэрийн (бэлгийн болон вегетатив) аль алинаар нь үржин амьдрах чадвартай 44 зүйл (38,93%) тохиолдож буй нь тэдний хувьд амьдрах орчны давуу төлөвт байгааг харуулж байна. Харин нөхөн үржлийн зөвхөн спороор үржих чадавхтай 42 зүйл (37,16%), вегетатив хөгжлийн изид болон соредоор үржих чадавхтай 27 зүйл (23,89%) тус тус тархжээ. Тэдгээрээс дан хусан ойд бэлгийн үржлээс дан вегетатив үржлийн чадвартай зүйлийн оролцоо нэмэгдсэн, зүйлийн олон янз байдлын хувьд илтэслэг, бутлаг амьдралын хэлбэрт байх том хэмжээст хагийн зүйлийн тоо буурч зөвхөн хайрст болон холтост наалдмал бүлгийн зүйлийн оролцоо нэмэгджээ. Судалгаагаар, Р-н ялгаатай утгуудын хувьд < 0.05-аас 55% -аас дээш утгыг хамгийн сайн үзүүлэлт гэж үзлээ. Энд хөрссөг бүлгийн *Peltigera* ба *Cladonia* төрлийн зүйлийн бүрдэл ядмаг ихэнх тохиолдолд унанги, өмх, хожуул болон ургаа модны ишийн ёроолын хөвдөрхөг чийгсүү орчинд өмх модсог бүлгийн зүйлтэй хамт ховор тохиолдов. Энд нийт зүйлийн бүрдлийн 6%-д хамгааллын арга хэмжээ шаардлагатай зүйлүүд (EN-2 зүйл (*Chaenotheca trichialis*, *Cladonia bacilliformis*); VU-4 зүйл (*Cladonia stellaris*, *Imschaugia aleurites*, *Parmeliopsis ambigua*, *Vulpicida pinastrii*); NT-2 зүйл (*Icmadophila ericetorum*, *Stereocaulon glareosum*) тэмдэглэгдэв. “Нэн ховор” болон “ховор” үнэлгээтэй бүртгэгдсэн зүйлүүд үетэн алирс хөвдөт нарс, шинэс бүхий *холомог ойн* амьдрах орчинд хөгшин бүдүүн модны ёроол, хожуул дээр (CWD) тааралдана. Харин нийт зүйлийн дийлэнхийг (53,1%) анхааралд өртөхөөргүй (LC) статуст байх тэсвэрт зүйлүүд түрж тархжээ. Энд харин голарктикийн сэрүүн бүсийн шилмүүст эх ойн нийтлэг шинжийг илтгэх ялангуяа хөгшин ойн

бүдүүн амьд болон унанги, өмх модод дээр тааралдах, *Coniocybaseae* овгийн төлөөллүүдээс гадна урт удаан хугацааны туршид сөрөг нөлөөнд өртөгдөн хөндөгдөөгүй ойн ургамал бүлгэмдлийн илтгүүр болдог *Caliciaceae*, *Mycocaliciaceae*, *Collembataceae* овгийн төлөөлөл огт бүртгэгдээгүй болно. Эдгээр бүлгийн төрөл зүйлийн олон янз байдал цаг хугацааны хувьд аливаа ойн амьдрах орчны тасралтгүй байдлыг хангах бичил цаг уурын тогтвортой байдлыг төдийгүй антропоген өөрчлөлтийн түвшин доогуур байгааг гэрчилдэг [35, 2, 3, 6, 24] онцлогтой.

Ийнхүү, тус ойн уулсын хээртэй залгасан доод налуу үетэн, алаг өвст дан хусан ойн хагийн зүйлийн олон янз байдал нь нарс, шинэс бүхий *холомог ойн* хагийн зүйлийн олон янз байдлаас харьцангуй бага үзүүлэлтэй байна. Энд тайгархаг эх ойн төрх илтгэгч хагийн төрөл зүйлүүд модны ишийн зөвхөн хөвдөрхөг ёроолд болон өмх, хожуул тайрдас, хөвдөрхөг хад чулуун дээр тааралдана. Тэд анхааралд өртөхөөргүй (LC) статустай, түгээмэл тархацтай, тэсвэрт зүйлүүдээр нэлэнхийдээ түрэгджээ. Ялангуяа тус ойн хээртэй залгаж буй нам уулсын захын гэх “edge” бүсийг хамрах үетэн алаг өвст дан хусан ойд хөрссөг, хөвдсөг төдийгүй модсог бүлгийн том хэмжээст бутлаг, илтэслэг амьдралын хэлбэрт зүйлийн тархац хумигдаж, жижиг хэмжээст хайрст наалдмал, холтост наалдмал бүлгийн тэсвэрт, түгээмэл зүйлүүдийн оролцоо нэмэгдэж буй нь хээрийн эффект нөлөөгөөр ус чийгийн хангамж буурсантай [17, 20, 21, 22, 23, 40] холбоотойг харуулж буй юм.

Нөгөө талаар бидний судалгаанд хамрагдсан ой мод огтлол, түймрийн нөлөөнд нэлэнхийдээ өртөгдсөн байсныг онцлон тэмдэглэх нь зүйтэй. Ялангуяа олон арван жилийн турш ойгоос ахуйн болон түлшний мод бэлтгэх, мал бэлчээх болсноор зам харгүй гаргах, ойн хөнөөлт хортон шавж, ойн түймэрт нэрвэгдэх зэрэг хүний үйл ажиллагааны байнгын нөлөөнд өртөгдөх болсноор тус районы ой модны талбайн хэмжээ 2015 онд 2001 оныхоос 600 га-гаар багасжээ. Үүнд, хортон шавж, өвчинд нэрвэгдсэн талбай 15 га-р, хөрсний эвдрэлд орсон талбай 96 га-р шатсан ой 116 га-р, мод огтолсон талбай 897 га-р, нэмэгдэж улмаар ойжих талбай 865 га-р буурсан үзүүлэлт гарсан байна. Сүүлийн жилүүдэд тус сумын айл өрх, сургууль эмнэлэг, цэцэрлэг, засаг захиргааны байгууллагуудын түлшний хэрэгцээнд жилд дунджаар 1000м3 орчим модыг ойгоос бэлтгэж, улмаар ойн цэвэрлэгээ явуулах замаар хэрэглээний зориулалтаар 4000 м.куб, түлээний зориулалтаар 16320 м.куб модыг бэлтгэж хэрэглээний болон түлээний модны хэрэгцээний тодорхой хувийг хангаж ажилласан байна. Цэвэрлэх талбайг Шарын гол, Хонгор сумын иргэд тус ойгоос түлээний мод бэлтгэх талбайг тусгаарлаж ойгоос бэлтгэх модны саналыг ойн менежментийн төлөвлөгөөнд тусган ажиллаж иржээ [8].

Ийм нөхцөл байдалд бусад бичил организмын нэгэн адил ойн тогтворт бүтээмжит байдлыг хангах хагийн төрөл зүйлийн олон янз байдал доройтон

буурах явдал тэдгээрийн амьдрах орчны орон зай хумигдах, ургах субстартын олон янз байдал (хөвдөт хөрс, том шинэс мод, хөгшин унанги мод, өмх мод, хожуул мод) хомсодсоноос шууд хамаарч улмаар ховордон устах аюул заналд өртөх томоохон шалтгаан болж буй юм. Ялангуяа хээртэй хиллэж буй ойн захын экосистем жил бүр хамгийн их аюул заналхийлэлд эрчимтэй төлөвлөлттэй өртөгдөн доройтох шалтгаан буй тул ойн “edge” бүсийг зориудаар хамгаалах нь олон талын чухал ач холбогдолтой юм. Ийнхүү тус ой тогтвортой менежментийн зохицуулалтгүй байгалийн аясаар аажмаар нөхөн сэргэхдээ улиас, улиангар бүхий навчит бүлгэмдлээр түрэгдэх, улмаар урт хугацаанд орлох ойн бүлгэмдлээр солигдох явцдаа хүний буруутай үйл ажиллагааны нөлөөгөөр амьдрах орчин алдагдах, ойн талбай хумигдах байдлаар төрөл зүйл ховордох шалтгаан болсоор байна.

IV. ДҮГНЭЛТ

Ашиглалтад өртөгдөж буй ой дахь биологийн олон янз төрөл зүйлийг тэтгэгч чухал амьдрах орчны олон янз байдал ялангуяа унанги болон өмх моддын оролцоо эрчимтэй хомсдон доройтож буйг тэдгээрийн түшиглэн тархах хагийн олон янз байдлын оролцоогоор тогтоолоо.

ТАЛАРХАЛ

Шарын голын ойн судалгааны суурин цэг, түүний орчмын ойд хагийн ажиглалт судалгааг явуулахад онол арга зүйн зөвлөгөө өгөх, ургамал бүлгэмдлээр ялгаатай орчны цэг сонгох, хамт маршрут судалгаанд оролцох зэргээр ихээхэн тус болж дэмжсэн ой судлаач, доктор Г.Цэдэндаш болон хөвд судлаач доктор Ц.Цэгмэд нартаа онцгойлон баярлаж талархсанаа илэрхийлье.

АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛ, НОМ ЗҮЙ

- Aptroot, A. & Van Herk, C. (2007) Further evidence of the effects of global warming on lichens, particularly those with Trentepohlia phycobionts. *Environmental Pollution*, 146, 293–298
- Aragón, G., Martí nez, I., Izquierdo, P., Belinchón, R., Escudero, A., 2010. Effects of forest management on epiphytic lichen diversity in Mediterranean forests. *Appl. Veg. Sci.* 13, 183–194
- Aragón, G., Belinchón, R., Martí nez, I., Prieto, M., 2013. Estimating epiphytic lichen richness by single families in Mediterranean forests. *For. Ecol. Manage.* 310, 187–193.
- Barkman J.J. 1958. *Phytosociology and ecology of cryptogamic epiphytes*. Assen: van Gorcum. -628.
- Boudreault C., Bergeron Y., Drapeau P., Lo'pez L. M. Edge effects on epiphytic lichens in remnant stands of managed landscapes in the eastern boreal forest of Canada // *Forest Ecology and Management*. № 255. 2008. P. 1461–1471.
- Branquinho C, Matos P, Pinho P (2015) Lichens as ecological indicators to track atmospheric changes: future challenges. In: Lindenmayer D, Barton P, Pierson J (eds) *Indicators and surrogates of biodiversity and environmental change*. CSIRO Publishing, CRC Press, Melbourne
- Colesie, C., Green, T.A., Haferkamp, I. & B€udel, B. (2014) Habitat stress initiates changes in composition, CO₂ gas exchange and C-allocation as life traits in biological soil crusts. *The ISME Journal*, 8, 2115–2115
- Дархан-Уул аймаг, статистикийн товчоон. 2018.
- Dettki, H., Esseen, P.A., 2003. Modelling long-term effects of forest management on epiphytic lichens in northern Sweden. *Forest Ecol. Manag.* 175, 223–238.
- Giordani P, G Brunialti, G Bacaro, J Nascimbene. 2012. Functional traits of epiphytic lichens as potential indicators of environmental conditions in forest ecosystems. *Ecological Indicators* 18:413-420
- Golubkova N.S. 1981. *Conspectus Lichen Flora of the Mongolian People's Republic*. – Leningrad: Nauka. – 200. (in Russian).
- Ellis, C.J. & Coppins, B.J. (2006) Contrasting functional traits maintain lichen epiphyte diversity in response to climate and autogenic succession. *Journal of Biogeography*, 33, 1643–1656.
- Ellis, C.J., Coppins, B.J., Dawson, T.P. & Seaward, M.R. (2007) Response of British lichens to climate change scenarios: trends and uncertainties in the projected impact for contrasting biogeographic groups. *Biological Conservation*, 140, 217–235.
- Энхтуяа О. 2008. Монгол орны Баруун Хэнтийн Шарын Голын районы хагийн судалгааны талаар. Экологийн ба хүнсний аюулгүй байдал-онол үйлдвэрлэлийн бага хурлын эмхэтгэл. ХААИС-ийн хэвлэл.60-63.
- Энхтуяа О. 2019. Монгол орны биологийн олон янз байдал: Ургамал, мөөг, бичил биетний зүйлийн жагсаалт: Бүлэг-Хаг. Дэд боть. Монгол Улсын Их Сургууль, Байгаль Орчин, Аялал Жуулчлалын Яам. УБ: Монголика хэвлэлийн газар.-422. ISBN: 978-9919-9518-2-5
- Энхтуяа О., Жавхлан С. 2022. Монгол орны замаг, мөөг, хаг, хөвдны хамгааллын статус. Бүлэг: Хагийн өнөөгийн төлөв байдал, статус үнэлгээ. УБ: “ОД ПРИНТ” хэвлэлийн газар.-250.
- Esseen P-A., Renhorn K. E. 1998. Edge effects on an epi phytic lichen in fragmented forests. *Conservation Biology*. Vol. 12. № 6. P. 1307-1317.
- Eriksson O.E. (ed.). 2006. *Outline of Ascomycota - 2009 11 Myconet*. 12:1-82.
- Esslinger T. L. 2012. *Acumulative checklist for the lichen-forming, lichenicolous and allied fungi of the continental United States and Canada*. Fargo (ND): North Dakota Univ., 2012. Mode of access: <http://www.ndsu.edu/pubweb-esslinge/chcklst/chcklst7.htm> [Version # 18 :13. 12. 2012].
- Hauck, M., Willenbruch, K., Leuschner, C., 2009. Lichen substances prevent lichens from nutrient deficiency. *J. Chem. Ecol.* 35, 71–73.
- Hauck, M., Böning, J., Jacob, M., Dittrich, S., Feussner, I., Leuschner, C., 2013. Lichen substance concentrations in the lichen *Hypogymnia physodes* are correlated with heavy metal concentrations in the substratum. *Environ. Exp. Bot.* 85, 58–63.
- Hauck M, U Bruyn, C Leuschner. 2013. Dramatic diversity losses in epiphytic lichens in temperate broad-leaved forests during the last 150 years. *Biological Conservation* 157:136-145
- Lkhagvadorj, D., Hauck, M., Dulamsuren, Ch., Tsogtbaatar, J. 2013. Twenty years after decollectivization: mobile livestock husbandry and its ecological impact in the Mongolian forest-steppe. *Human Ecology* 41, 725-735.
- Lie, M.H., Arup, U., Grytnes, J.A., Ohlson, M., 2009. The importance of host tree age, size and growth rate as determinants of epiphytic lichen diversity in boreal spruce forests. *Biodivers. Conserv.* 18, 3579–3596
- Mayer, A.L., Vihermaa, L., Nieminen, N., Luomi, A., Posch, M., 2009. Epiphytic macrolichen community correlates with modeled air pollutants and forest conditions. *Ecol. Indic.* 9, 992–1000
- Nascimbene, J., Thor, G., Nimis, P.L., 2013. Effects of forest management on epiphytic lichens in temperate deciduous forests of Europe—a review. *Forest Ecol. Manage.* 298, 27–38
- Nimis, P. L., Scheidegger, C., & Wolseley, P. A. (2002). *Monitoring with lichens—monitoring lichens*. Dordrecht: Kluwer. Published in association with the NATO Scientific Affairs Division.

- [28] Matos Paula, Pedro Pinho, Gregorio Aragón, Isabel Martínez, Alice Nunes, Amadeu M. V. M. Soares, Cristina Branquinho. 2015. Lichen traits responding to aridity. *Journal of Ecology*. Volume 103, Issue 2 p. 451-458 <https://doi.org/10.1111/1365-2745.12364>
- [29] Pinho, P., Maguas, C. & Branquinho, C. (2010) Modeling ecology of lichens communities based on photobiont type in relation to potential solar radiation and neighborhood land-use. *Bibliotheca Lichenologica*, 105, 149–160.
- [30] Pinho, P., Branquinho, C., Cruz, C., Tang, Y.S., Dias, T., Rosa, A.P., Maguas, C., Martins-Louç~ao, M.-A. & Sutton, M.A. (2009) Assessment of critical levels of atmospheric ammonia for lichen diversity in cork-oak woodland, Portugal. *Atmospheric Ammonia* (eds M. Sutton, S. Reis & S. Baker), pp. 109–119. Springer, Berlin.
- [31] Pinho, P., Dias, T., Cruz, C., Sim Tang, Y., Sutton, M.A., Martins-Louç~ao, M.A., Maguas, C. & Branquinho, C. (2011) Using lichen functional diversity to assess the effects of atmospheric ammonia in Mediterranean woodlands. *Journal of Applied Ecology*, 48, 1107–1116.
- [32] Pinho, P., Bergamini, A., Carvalho, P., Branquinho, C., Stofer, S., Scheidegger, C., Máguas, C., 2012. Lichen functional groups as ecological indicators of the effects of land-use in Mediterranean ecosystems. *Ecol. Indic.* 15, 36–42.
- [33] Pinho, P., Llop, E., Ribeiro, M., Cruz, C., Soares, A., Pereira, M. & Branquinho, C. (2014) Tools for determining critical levels of atmospheric ammonia under the influence of multiple disturbances. *Environmental Pollution*, 188, 88–93. R Core Tea
- [34] Red List of Cryptogamic Plants of Mongolia. Third series. Regional Red List Series. Volume 12. Ulan Bator, Bambi San.-198. (2020) / in Mongolia/
- [35] Rosabal, D., Burgaz, A.R., De la Masa, R., 2010. Diversity and distribution of epiphytic macrolichens on tree trunks in two slopes of the montane rainforest of Gran Piedra, Santiago de Cuba. *Bryologist* 113, 313–321.
- [36] Svoboda, D., Peksa, O., Veselá, J., 2010. Epiphytic lichen diversity in central European oak forests: assessment of the effects of natural environmental factors and human influences. *Environ. Pollut.* 158, 812–819
- [37] Түшигмаа Ж. 2002. Мод огтлолын дараах нарсан ойн ургамлан нөмрөгийн өөрчлөгдөл, ойн сэргэн ургалт. Биологийн ухааны магистрын зэрэг горилж бичсэн бүтээлийн хураангуй. УБ.-34.
- [38] Түшигмаа Ж., Г. Цэдэндаш, Ч. Доржсүрэн, Д. Зоёо. 2004. Шарын голын ай савын нарсан ойд мод огтлолын дараа гарах ургамал нөмрөгийн өөрчлөгдөл, ойн сэргэн ургалт. *Ботаникийн хүрээлэнгийн эрдэм шинжилгээний бүтээл*. 14: 108-116.
- [39] Цэгмэд Ц., Ж. Түшигмаа, Э.Энхжаргал. 2007. Шарын гол дахь ойн суурин судалгааны бүс нутгийн хөвдийн судалгаанд. *Ботаникийн хүрээлэнгийн эрдэм шинжилгээний бүтээл*. 14: 108-116.
- [40] Цэдэндаш Г. 2004. Монгол орны ой ургамалжлын ангиллын асуудалд. *Ботаникийн хүрээлэнгийн эрдэм шинжилгээний бүтээл*. 14: 72-90
- [41] Will-Wolf S., Esseen P.A., Neitlich P., 2002 – Monitoring biodiversity and ecosystem function: forests. In: Nimis P.L., Scheidegger C., Wolsley P. (Eds.). *Monitoring with lichens - Monitoring lichens*. Kluwer, NATO Science Series, Earth and Envir., Ser. 7: 203-222.

УЛААНБААТАР ХОТЫН НОГООН БАЙГУУЛАМЖИЙН ТАРИМАЛ МОДДЫН ҮРИЙН ЧАНАР, ТАРЬЦЫН ӨСӨЛТ

Авсеметын САПАРГҮЛ¹, Цэдэнсодномын ЭНХЧИМЭГ^{1,2}, Бямбадоржийн СЭР-ОДДАМБА^{1,3}, Агваанцэрэнгийн НОМУУНЖАРГАЛ¹, Ням-Осорын БАТХҮҮ^{1*}

¹ Монгол Улс, Улаанбаатар, МУИС, Ойн генетик, экофизиологийн лаборатори

² Монгол Улс, Улаанбаатар, ШУА, Газарзүй, геоэкологийн хүрээлэн

³ “Ногоон хөгжил” төслийн нэгж, Эрдэнэт үйлдвэр, ТӨҮГ

* Холбоо барих зохиогчийн и-мэйл хаяг: nbatkhuu@gmail.com

Хураангуй: Энэхүү судалгаа нь нийслэл Улаанбаатар хотын ногоон байгууламжид тарималжуулсан Шар хуайс, Далан хальс, Голт борын үрийн чанар (1000 үрийн жин, ургах эрчим, соёлолт, үрийн амьдрах чадвар), тарьцын өсөлт, биомассын хуваарилалт, хуримтлал, тарьцын чанарыг тодорхойлов. Үр болон тарьцын судалгааг Монгол Улсад мөрдөгддөг стандартууд [1; 2], Олон улсын үрийн чанарын шинжилгээний журам [3], тарьцын чанарыг [4; 5; 6] баримтлан ажиллав. Шар хуайсын үрийн соёлолт (20 хоногт) 81% буюу соёлолтын эцсийн тооллогоор I-р зэргийн үр, Далан хальсны үрийн соёлолт (30 хоногт) 61% байгаа нь стандартын дагуу II зэргийн үр, Голт борын үрийн соёлолт (30 хоногт) 50% буюу III зэргийн үртэй байна. Монгол Улсад мөрдөгдөж буй тарьцын чанар тодорхойлох стандартын дагуу (хамгаалагдсан орчинд 1-2 настай тарьцын зэрэг) түршилтэд ашигласан Далан хальс, Голт борын үр II-III зэргийн үртэй байгааг илтгэж байгаа боловч тарьцын чанар (DQI) тодорхойлох аргачлалаар Голт бор, Далан хальс сайн чанарын тарьц ургаж байгааг илтгэж байна. Шар хуайсын тарьц II зэрэгт хамаарагдаж байгаа боловч тарьцын чанарын (DQI) зэргээр доогуур үзүүлэлттэй байна. Үүнээс харахад үрийн чанарын зэргийг үр үргүүлэх, соёлоулах температурын горимыг дахин шинэчлэх замаар нэмэгдүүлэх боломжтой болохыг үр болон тарьцын судалгаа илтгэж байна. Мөн хотын ногоон байгууламжаас үр бэлтгэж тарьц, суулгац бий болгох, тухайн байгууламжид буцаан тарималжуулах боломжтой болохыг илтгэж байна. Моддын үрийн чанарт тухайн жилийн температур, хур тунадас, салхи мөн орчны бохирдол гэх мэт олон хүчин зүйл нөлөөлөх бөгөөд энэхүү судалгааг мониторинг байдлаар судлах шаардлагатай байна. Мөн үрийн чанар, үрийн зэрэглэл өндөр үрийг тарьж үргүүлэн, тарьцын өсөлт болон биомасс хуримтлал, экофизиологийн үзүүлэлтүүдийг судлах шаардлагатай байна.

Түлхүүр үг: Улаанбаатар, ургах эрчим, соёлолт, тарьцын чанар

I. УДИРТГАЛ

Хотжилт өргөжин тэлэхийн хэрээр хүрээлэн буй орчныг сайжруулах шаардлага тулгардаг. Дэлхийн томоохон хот суурин газруудад нэг хүнд ноогдох ногоон байгууламжийг 16 м², дэлхийн жишиг стандартаар 9 м² байхаар төлөвлөдөг. Нийслэл Улаанбаатар хотын ногоон байгууламжийн талбай 458 га бөгөөд нэг хүнд ноогдох стандартыг 4м² байхаар тооцож үздэг. Монгол Улсын “Ногоон хөгжлийн бодлого”-ын хүрээнд “Улаанбаатар хот болон бусад хот, сууриныг дахин төлөвлөж, эдэлбэр газарт ногоон байгууламжийн эзлэх хувь хэмжээг 2020 он гэхэд 15 хувь, 2030 он гэхэд 30 хувьд хүргэх” зорилтуудыг тавиад байна [7]. Гэвч ногоон байгууламжийн хэмжээг нэмэгдүүлэхэд шаардлагатай үр, суулгачын материалын нөөц, түүнийг бэлтгэх нийлүүлэх судалгаа хомс байна. Ялангуяа ногоон байгууламжийн талбайг нэмэгдүүлэхэд мод, бут, сөөглөг ургамлын төрөл, зүйлийг сонгох, орчны хүчин зүйлийн нөлөөнд тэсвэртэй ургамлыг тарималжуулах нь нэн тэргүүнд анхаарах асуудал юм.

Хотын ногоон байгууламжид тарималжуулсан моддоос үр бэлтгэх, тарьцын нөөц бүрдүүлэх судалгаанууд олон улсад цөөнгүй хийгдсэн байна [8]. Тодорхой хэрэгцээний зориулалтаар байгуулсан ногоон байгууламжаас үр бэлтгэх, нөөц бүрдүүлэх үйл ажиллагаа нь эдийн засгийн болоод экологийн ач холбогдолтой юм. Ногоон байгууламжийн

онцлог бол төрөл бүрийн мод, сөөг бүхий ургамлуудыг нутагшуулан тарималжуулах боломжийг олгодог боловч арчилгаа, усалгаанаас бусад тохиолдолд бусад судалгааг орхигдуулах талтай байдаг. Тарималжуулсан моддын хувьд үрлэлт тухайн жилийн цаг уураас хамааран харилцан адилгүй явагдаж байгаа боловч баттай эх сурвалж үгүй байна. Ногоон байгууламжид тарималжуулсан, орчин нөхцөлдөө тэсвэртэй, дасан зохицох чадвар бий болсон мод, сөөгийн жил бүр гарч буй үр, үржлийн материалыг судлах, цаашид үе шаттай ашиглах, үйлдвэрлэлд нэвтрүүлэх чиглэлийн судалгааг хийх шаардлагатай байна.

Бидний судалгааны зорилго бол нийслэл хотын ногоон байгууламжид тарималжуулсан навчит моддын үрийн чанар (1000 үрийн жин, ургах эрчим, соёлолт), тарьцын өсөлт (иший нөндөр, үндэсний хүзүүний диаметр), биомассыг (хуримтлал, хуваарилалт) тодорхойлж улмаар сайн чанарын тарьц бэлтгэх боломжийг үнэлэх юм.

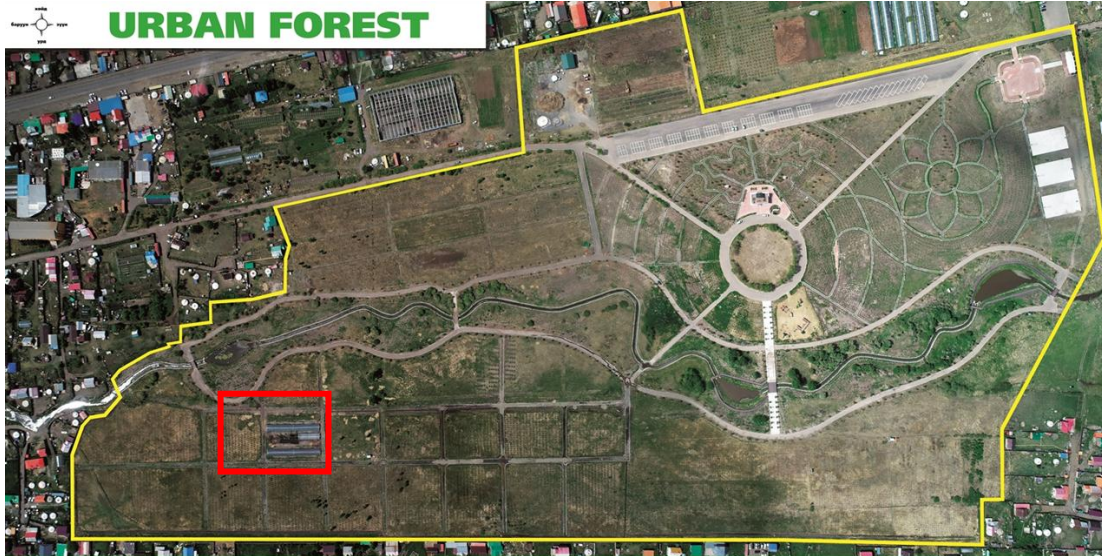
II. СУДАЛГААНЫ МАТЕРИАЛ, АРГА ЗҮЙ

Судалгаа гүйцэтгэсэн газар: Судалгааг Улаанбаатар хотын Монгол-Солонгосын хамтарсан “Ногоон хэрэм” төслийн Дамбадаржаа дахь “Хотын ой” цэцэрлэгт хүрээлэнгийн мод үржүүлгийн газарт хүлэмжийн нөхцөлд хийж гүйцэтгэв (47°59'15" N, 106°57'11" E, далайн түвшнээс 1400 м) (1-р зураг). Дамбадаржаа орчмын цаг уурын 2023 оны

мэдээгээр ургамал ургалтын хугацаанд унасан хур тунадасны дундаж 234.35 мм, агаарын дундаж температур 15.17 °C, бодит чийгшил 55%, салхины эрчим 1.7 м/с байлаа.

Модлог ургамлын сонголт, үрийн материал: Судалгаанд ногоон байгууламжид гоёл, чимэглэл

болон амьд хашлага, хамгаалалтын зориулалтаар тарималжуулдаг Шар хуайс (*Caragana arborescense lam*), Далан хальс (*Lonicera altaica Pall*), Голт борыг (*Syringa vulgaris*) сонгов. Үрийн дээжийг 2022 оны намар 8-9 сард өвчин, хортонд идэгдээгүй моддыг сонгон цуглуулав (1-р хүснэгт).



1-р зураг. Судалгаа гүйцэтгэсэн Дамбадаржаа дахь “Хотын ой” цэцэрлэгт хүрээлэнгийн мод үржүүлгийн газрын байршил

ҮРИЙН ДЭЭЖ ЦУГЛУУЛСАН ТАРИМАЛ МОДДЫН БАЙРШИЛ

1-Р ХҮСНЭГТ

No	Үр түүсэн газрын нэр	Моддын нэр	Газар зүйн байрлал		Өндөршил, /м/
1	Дамбадаржаа “Хотын ой” цэцэрлэгт хүрээлэн	Шар хуайс (<i>Caragana arborescense lam</i>)	47°59'05" N	106°56'53" E	1400
2	Гэсэр сүм Зам дагуух ногоон байгууламж	Далан хальс (<i>Lonicera altaica Pall</i>)	47°55'25" N	106°54'04" E	1100
3	Сүхбаатар дүүрэг, нийслэлийн ерөнхий боловсролын 29-р дунд сургууль	Голт бор (<i>Syringa vulgaris</i>)	47°56'40" N	106°55'41" E	1150

Үрийн чанарын судалгаа

1000 үрийн жин: Үрийн дээжийг цуглуулсны дараа [1] MNS 2429:2009 стандартын дагуу цэвэрлэж, дундаж дээжээс 1000 үрийн жинг тодорхойлов. Дундаж дээжээс 1000 үрийн жин тодорхойлохдоо MNS 2430:2009 стандартыг [9] баримтлав.

Үрийн ургах эрчим, соёлолт: Үрийн соёлолтыг тодорхойлохдоо ургуулангийн шүүгээний гэрэлтэй нөхцөлд 20-22°C-ын температурт (GC-330TLH, Jeio Tech Co Ltd, Korea), 95мл эзлэхүүнтэй петрийн аяганд 2 давхар фильтрийн цаас дэвсэж 5 мл нэрмэл усаар чийглэв. Үүний дараа урьдчилан дэвтээж, ариутгасан

$$C = \frac{B}{A} \times 100\%$$

B- Соёолсон үрийн тоо

A-Туршилтад авсан үрийн тоо

үрүүдийг 3 давталтайгаар 150 ш (3 x 9 x 1350) үр байрлуулаад, летрийн аягыг парафильмийн цаасаар битүүмжлэв. Шар хуайсын үрийн ургах эрчмийг 7, соёлолтыг 20 хоногт тоолов. Үрийн ургалтыг 3, 5, 7, 10, 15 болон 20 дахь хоногт тоолов. Далан хальсны үрийн ургах эрчмийг 15, соёлолтыг 30 хоногт тоолов. Үрийн ургалтыг 7, 10, 15, 20, 25 болон 30 дахь хоногт тоолов. Голт борын үрийн ургах эрчмийг 15, соёлолтыг 30 хоногт тоолов. Үрийн ургалтыг 5, 7, 10, 15, 20, 25 болон 30 дахь хоногт тоолов. Үрийн соёлолтын Монгол Улсын стандарт, Олон Улсын Үрийн Шинжилгээний Журмыг баримтлан ажиллав [2; 3]. Соёлолтыг дараах томъёогоор тодорхойлно.

Үрийн амьдрах чадвар: Үрийн амьдрах чадварыг туршилтын төгсгөлд хөгцөрч, ялзраагүй үлдсэн үрүүд дээр тетразол будагч хэрэглэж тодорхойлов. Тетразол будагч уусмалыг бэлтгэхдээ 2, 3, 5 трифенил тетразолийн хлоридыг 0.25%-ийн Р-буфер уусмал уусгав. Бэлтгэсэн уусмалыг 30⁰С температур бүхий харанхуй инкубаторт 24 цаг хадгална [3]. Тетразолийн уусмал бэлэн болсны дараа соёолоогүй үрүүдийг бүрэн будагдах хэмжээтэй чийглэж 30⁰С температурт, харанхуй нөхцөлд 24 цаг харанхуй орчинд хадгалав. Үүний дараа үрүүдийг хүйсээс орой хүртэл хөврөлийн дагуу зүсэлт хийв. Амьдрах чадвартай үрийн эндосперм, хөврөлийн амьд эсүүд улаан (цайвар ягаан) өнгөөр будагдаж, үхсэн эсүүд будагдахгүй үлдэнэ [10].

Үрийн чанарын зэрэг: Үрийн чанарын зэргийг тодорхойлохдоо Монгол Улсын стандарт “Мод, сөөгний үр. Тариалалтын чанар. Техникийн шаардлага MNS 5994:2009” [11] баримтлав. Үрийн соёлолт, чанарын судалгааг МУИС-ийн Ойн генетик, экофизиологийн лабораторид гүйцэтгэв.

Тарьцын өсөлтийн судалгаа

Үрийн тарилт: Үрийг 6 x 50 м харьцаатай (300 м²) нийлэг хальсан хүлэмжид тарьсан бөгөөд хөрсийг бэлтгэхдээ хар шороо: элс: бууц (50:30:20) харьцаатай хольж бэлтгэв. Үрийг нэг уртааш метрт Шар хуайс 4 гр, Далан хальс 1 гр, Голт бор 2 гр байхаар тооцож 1 см-ийн гүнд тарилтыг хийв. Усалгааг өдөр бүр тогтмол 1 удаа, 1 цаг бороожуулагчаар услав.

Өсөлтийн хэмжилт: Цухуйц жигдэрсний дараа зүйл тус бүрээс 20 ширхэг тарьцыг санамсаргүйгээр сонгон, 10 хоногийн давтамжтай ургамал ургалтын хугацаанд ишийн өндөр (H) (мм), үндэсний хүзүүний диаметр (RCD) (мм), ургамал ургалтын төгсгөлд үндэсний урт (мм)-ыг хэмжив.

Биомассын хуримтлал, хуваарилалт: Ургамал ургалтын хугацааны төгсгөлд зүйл тус бүрээс 20

ширхэг тарьц ухан авч биомассын шинжилгээг хийв. Тарьцыг иш, үндэс, навч гэсэн хэсгүүдэд хуваан, 80⁰С-н хатаах шүүгээнд 48 цагийн турш тогтмол жинтэй болтол нь хатаав. Нийт хуурай биомассын (B) үзүүлэлтээр ишийн хуурай биомасс навчны хуурай биомасс, үндэсний хуурай биомасс, мөн үндэс-ишийн (R/S) харьцаа, үндэсний жингийн харьцаа (RWR), иш-үндэсний харьцааг (S/R) тодорхойлов [12].

Тарьцын чанар тодорхойлох: Тарьцын чанарыг [4] стандартын дагуу навчит мод, сөөгийн тарьцын зэргийг тодорхойлох аргачлалаар хийв. Мөн ургамал ургалтын төгсгөлд ухаж авсан тарьцуудын хэмжилтээр (ишийн өндөр, үндэсний хүзүүний диаметр), биомасс (үндэс-ишийн харьцаа, үндэсний жингийн харьцаа, иш-үндэсний харьцаа, нийт хуурай биомасс) Диксоний чанарын зэрэг-Dickson quality index; Өсөлтийн коэффициент-Sturdiness quotient-ийг тодорхойлов [6].

$$\text{Sturdiness quotient (SQ)} = H / \text{RCD}$$

$$\text{Dickson quality index (DQI)} = B / (S/R + \text{SQ}^*)$$

Статистик боловсруулалт: Статистик боловсруулалтыг статистикийн багц программ болох SAS [13] ашиглан хийв. Үрийн чанар, тарьцын өсөлт, биомасс болон түүний хуваарилалтын харилцан үйлчлэлийг Вариансын анализаар илэрхийлэв (ANOVA). Олон хүчин зүйлийг Данканы төлөвлөөгүй харьцуулалтын тестээр (Duncan's Multiple Range Test) тодорхойлов.

III. СУДАЛГААНЫ ҮР ДҮН

Үрийн чанарын судалгаа

1000 үрийн жин: Ногоон байгууламжид тарималжуулсан моддын 1000 үрийн жинг тодорхойлоход Шар хуайс 24.5 г, Далан хальс 2.4 г, Голт бор 9.8 г тус бүр байсан бөгөөд үрийн стандарт жингээс Шар хуайс 0.5 г далан хальс 1 г бага, Голт бор 2.5 г-аар тус бүр өндөр байв (2-р хүснэгт).

СУДАЛГААНД ХАМРАГДСАН МОДДЫН 1000 ҮРИЙН ЖИН

2-Р ХҮСНЭГТ

№	Зүйлийн нэр	Судалгаанд авсан үрийн жин, г	Стандарт жин, г	Зөрүү, г
1	Шар хуайс	24.5	25	0.5
2	Далан хальс	2.4	3.4	1
3	Голт бор	9.8	7.3	2.5

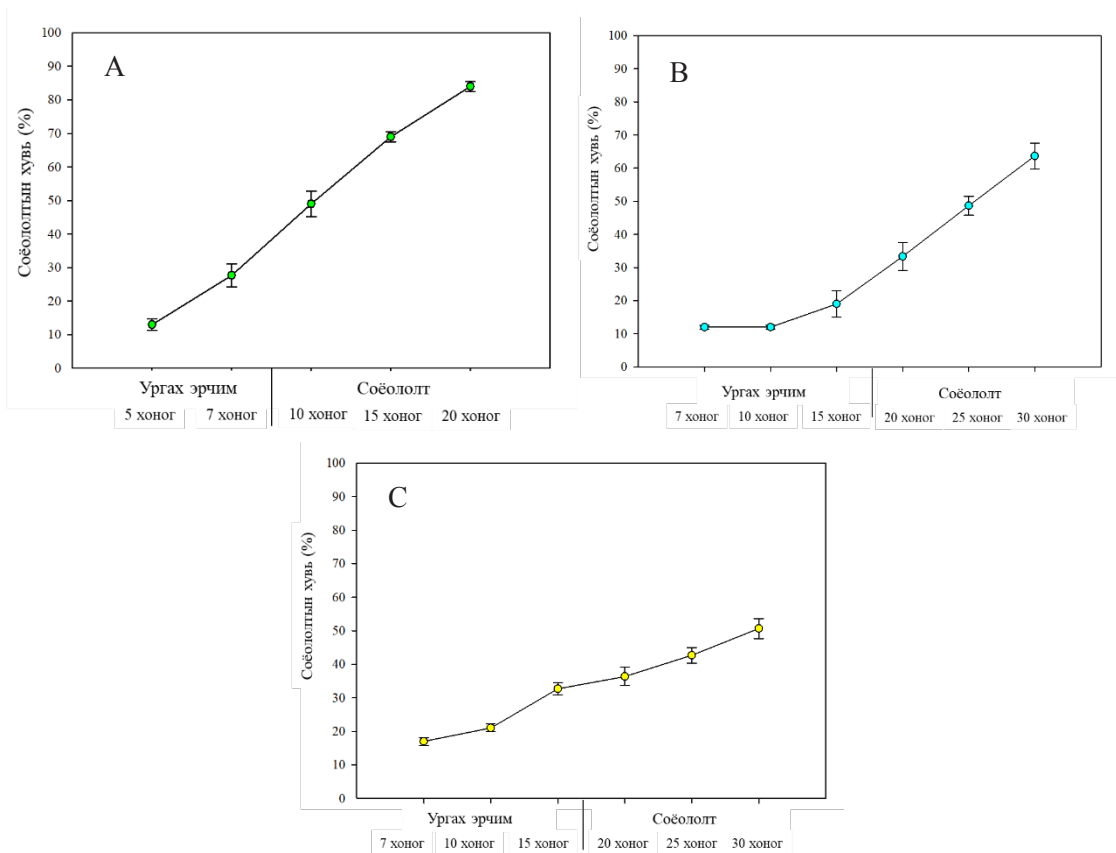
Үрийн ургах эрчим, соёлолт: Үрийн ургах эрчим дунджаар 42.5%, соёлолт 69.5% байв. Шар хуайсын ургах эрчим (7 хоногт) 20%, соёлолт (20 хоногт) 81% байв. Үрийн ургалт тоолсон хоногуудаас харахад 10 дахь хоногоос соёлолт эрчимтэй нэмэгдэж байв. Далан хальсны үрийн ургах эрчим (15 хоногт) 19%, соёлолт (30 хоногт) 61% байв. Үрийн ургалтыг тоолсон хоногуудаас харахад 15 дахь хоногоос соёлолт нэмэгдэж байв. Голт борын үрийн ургах эрчим (15 хоногт) 32%, соёлолт (30 хоногт) 50% байв. Үрийн ургалтыг тоолсон хоногуудаас харахад 15 дахь хоногт

соёлолт эрчимтэй нэмэгдэж байгаа боловч 20, 25 хоногуудад соёлолтын тоо буурч байлаа (1-р график).

Үрийн амьдрах чадвар: Туршилтын төгсгөлд соёолоогүй үрүүдийг зүсэлт хийж үзэхэд Шар хуайс хоосон үр 8%, ялзарсан үр 11%, хөгцөрсөн, хэвийн бус соёлолттой болон соёолоогүй үр байхгүй. Далан хальс хоосон үр 6%, ялзарсан үр 4%, соёолоогүй үр 29% тус тус байв. Голт бор хоосон үр 15%, ялзарсан үр 13%, соёолоогүй үр 32%, хөгцөрсөн 8% үр тус бүр байв. Үүнээс бид Далан хальс болон Голт борын соёолоогүй үлдсэн

үрүүдийг будагч бодисоор будаж (ГТЗ), 24 цагийн дараа хөврөлийн дагуу зүсэж үзэхэд бүх үрийн

хөврөл будагдаж амьдрах чадвартай байв.



1-р график. Үрийн ургах эрчим, соёлолтын эрчим (хоногоор): А) Шар хуайс; В) Далан хальс; С) Голт бор

Үрийн чанарын зэрэг: Үрийн чанарын зэргээс харахад Шар хуайсын үрийн соёлолт (20 хоногт) 81% буюу соёлолтын эцсийн тооллогоор I зэргийн үр болох нь харагдаж байна. Далан хальсны үрийн соёлолт (30 хоногт) 61% байгаа нь стандартын дагуу II зэргийн үр, Голт борын үрийн соёлолт (30 хоногт) 50% буюу III зэргийн үр байна.

Тарьцын өсөлтийн явц: Тарьцын өсөлтийг цухуйц жигдрэн гарсны дараа ургамал ургалтын хугацааны төгсгөл хүртэл 10 хоногийн давтамжтай

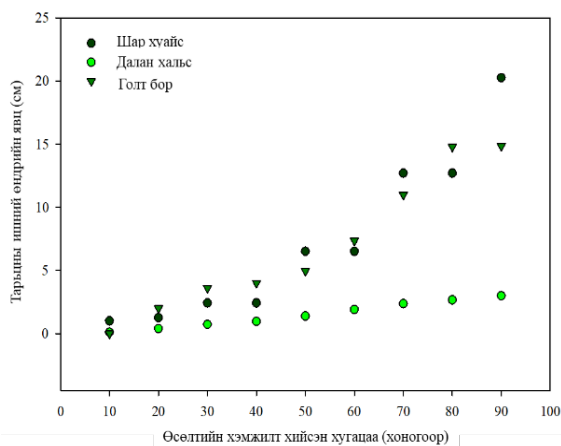
хэмжив (нийт 100 хоног). Хүлэмжийн ижил нөхцөлд тарихад тарьцын ишийн өндөр өсөх явцад ялгаагүй илрээгүй. Тарьцын ишийн дундаж өндөр Шар хуайс 23.5±0.74 см, Далан хальс 19.9±1.76 см, Голт бор 21.8±1.33 см тус тус байв. Тарьцын ишийн өндрийн өсөлтийн явцаас харахад Шар хуайс болон Голт борын иш босоо чиглэлд гурван үе шаттай, Далан хальсны ишийн өсөлт жигд явагдаж байлаа (2-р график).

ТАРЬЦЫН ӨСӨЛТИЙН ХЭМЖИЛГҮҮДИЙН ЯЛГАА (ДИСПЕРСИЙН ШИНЖИЛГЭЭ)

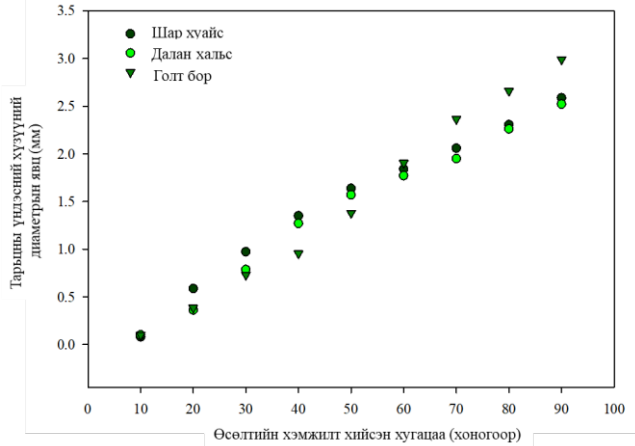
3-р ХҮСНЭГТ

Хэмжилтүүд	Чөлөөний зэрэг	Квадратуудын нийлбэр	F утга
Ишийн өндөр (см)	2	65.749	1.621 ^{ns}
Үндэсний хүзүүний диаметр (мм)	2	1.294	4.502 [*]
Үндэсний урт (см)	2	62.146	2.473 ^{**}

*** p<0.01, ** p<0.05, ns p<0.1 түвшний ялгааг илэрхийлнэ



2-р график. Тарьцын ишийн өсөлтийн явц (хоноогоор)



3-р график. Тарьцын үндэсний хүзүүний диаметр (хоноогоор)

Тарьцын үндэсний хүзүүний диаметр Шар хуайс 2.58 ± 0.08 мм, Далан хальс 2.52 ± 0.17 мм, Голт бор 2.99 ± 0.12 мм тус бүр байсан бөгөөд статистикийн хувьд ялгаатай байв (3-р хүснэгт). Шар хуайс, Голт борын үндэсний хүзүүний диаметр жигд, Далан хальсны ургамал ургалтын дунд хугацаанд нэмэгдэж байлаа (3-р график).

Тарьцын биомассын хуримтлал, хуваарилалт: Ургамал ургалтын төгсгөлд

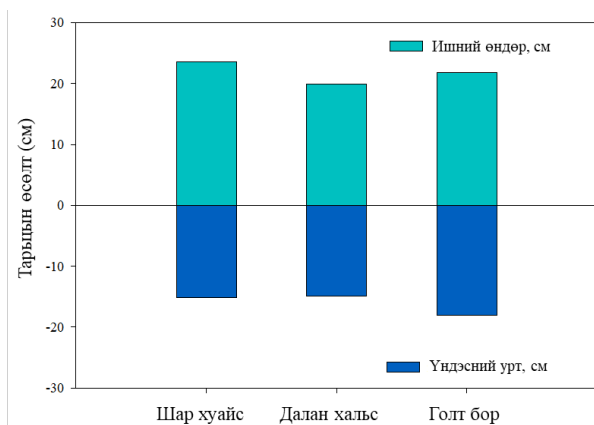
туршилтад ургуулсан тарьцуудыг үндсийг гэмтээхгүй ухан авч, биомассын хуримтлал, хуваарилалтыг тодорхойлов. Иш, навчны хуурай биомасс зүйл тус бүрээр ялгаатай, үндэсний биомассын хувьд ялгаагүй байв (4-р хүснэгт; 4-р график). Тарьцын биомассын хуваарилалтын зүйлүүдийн хооронд ялгаагүй байв (4-р хүснэгт; 5-р график).

ТАРЬЦЫН БИОМАССЫН ХУРИМТЛАЛ, ХУВААРИЛАЛТЫН ХЭМЖИЛТҮҮДИЙН ЯЛГАА (ДИСПЕРСИЙН ШИНЖИЛГЭЭ)

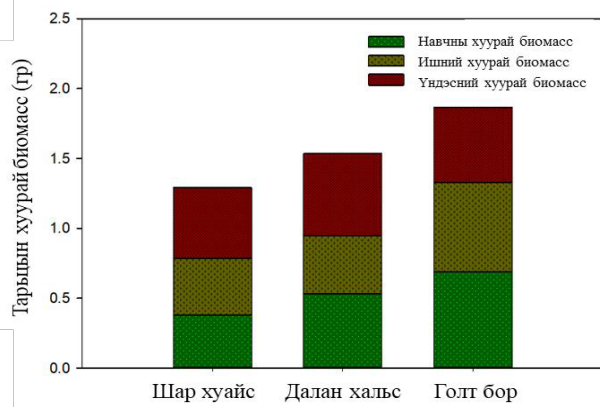
4-Р ХҮСНЭГТ

Хэмжилтүүд	Чөлөөний зэрэг	Квадратуудын нийлбэр	F утга
Ишийн хуурай биомасс	2	0.469	8.953 ***
Навчны хуурай биомасс	2	0.353	4.408 *
Үндэсний хуурай биомасс	2	0.0593	0.771 ns
Нийт биомасс	2	1.792	5.216 *
Үндэс-ишийн харьцаа	2	0.140	2.390 ns
Үндэсний жингийн харьцаа	2	0.173	0.497 ns

*** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, ns $p > 0.1$ түвшний ялгааг илэрхийлнэ.



4-р график. Ургамал ургалтын төгсгөлд тарьцын шинжилгээнд ухаж авсан тарьцуудын ишийн өндөр, үндэсний урт (зүйл тус бүрээр)



5-р график. Тарьцын биомассын хуримтлал (зүйл тус бүрээр)

Ургамал ургалтын төгсгөлд ухаж авсан тарьцуудын үндэсний урт зүйлүүдийн хувьд ялгаатай байв (3-р хүснэгт; 4-р график). Үүнээс

Шар хуайсын 16.6 ± 0.7 см, Далан хальс 17.5 ± 2.7 см, Голт бор 21.4 ± 6.7 см байв.

Тарьцын чанарын үзүүлэлт: Тарьцын чанарыг “Мод, сөөгний тарьц. Техникийн шаардлага” (MNS

6140 : 2010) стандартын навчит мод, сөөгийн тарьцыг хамгаалалттай нөхцөлд 1-ээс 2 жилд үрээр тарьж ургуулсан байх шаардлагын дагуу тарьцын чанарыг зэргийг тодорхойлоо. Бидний хэмжилтийн үр дүнгээс харахад гурван зүйлийн тарьц стандартын дагуу II зэрэг байв (5-р хүснэгт). Тарьцын чанарыг мөн Диксоны чанарыг зэргээр тодорхойлоход Шар хуайс 0.13±0.01, Далан хальс 0.21±0.03, Голт бор 0.23±0.03 тус тус байв (6-р хүснэгт). Тарьцын чанарыг диксоны чанараар

нарийвчлан үнэлэхэд Шар хуайс сайн чанарын тарьц 20% (DQI 0.22±0.09), стандартын тарьц 35% (DQI 0.15±0.01), өсөлт багатай тарьц 45% (DQI 0.07±0.005) байв. Далан хальс сайн чанарын тарьц 35% (DQI 0.37±0.06), стандартын тарьц 50% (DQI 0.15±0.08), өсөлт багатай тарьц 15% (DQI 0.07±0.007) тус бүр байв. Голт бор сайн чанарын тарьц 50% (DQI 0.32±0.03), стандартын тарьц 35% (DQI 0.15±0.01), өсөлт багатай тарьц 15% (DQI 0.10±0.007) тус бүр байв.

МОД, СӨӨГНИЙ ТАРЬЦЫН ЧАНАРЫН ЗЭРЭГ

5-Р ХҮСНЭГТ

Зэрэг	I зэрэг		II зэрэг		Судалгаанд ургуулсан	
	Үндэсний хүзүүний диаметр (мм)	Тарьцын өндөр (см)	Үндэсний хүзүүний диаметр (мм)	Тарьцын өндөр (см)	Үндэсний хүзүүний диаметр (мм)	Тарьцын өндөр (см)
Шар хуайс	3.0 ба дээш	31 ба дээш	2.5-2.9	12-30	2.58±0.08 Min 1.67 Max 3.65	23.47±0.74 Min 18 Max 31
Далан хальс	2.0 ба дээш	26 ба дээш	1.5-1.9	15-25	2.52±0.18 Min 1.47 Max: 4.54	19.93±1.76 Min 9.5 Max 32
Голт бор	2.5 ба дээш	30 ба дээш	1.5-2.4	20-29	2.99 ±0.12 Min 2.1 Max 3.96	21.82±1.33 Min 11.5 Max 38.2

ТАРЬЦЫН БИОМАССЫН ХУРИМТЛАЛ, ТАРЬЦЫН ЧАНАРЫН ҮНЭЛГЭЭ (ДИСПЕРСИЙН ШИНЖИЛГЭЭ)

6-Р ХҮСНЭГТ

Зүйлийн нэр	Нийт хуурай жин	Үндэс-нийн харьцаа	Үндэсний жингийн харьцаа	Иш:Үндэсний харьцаа	Sturdiness quotient (SQ)	Dickson quality index (DQI)
Шар хуайс	1.32±0.15	0.61±0.07	0.36±0.03	1.03±0.13	9.15±0.37	0.13±0.01
Далан хальс	1.55±0.10	0.91±0.29	0.39±0.04	0.89±0.16	8.79±0.95	0.21±0.03
Голт бор	1.86±0.11	0.42±0.05	0.30±0.03	1.83±0.40	7.48±0.51	0.23±0.03

IV. ХЭЛЭЛЦҮҮЛЭГ

Хотын ногоон байгууламжийг зориулалтаар нь нийтийн эзэмшлийн, хязгаарлагдмал хэрэгцээний, тусгай зориулалтын гэж ерөнхий ангилалд хамааруулдаг. Ингэж ногоон байгууламжийн хэрэглээ, шаардлагаас хамааран тухайн байгууламжийн ашиглалт, ачаалал харилцан адилгүй байдаг. Ялангуяа нийтийн эзэмшлийн үүнд замын дагуух таригдсан моддын өсөлт, насжилт нь буурсан, хөрсний органик үзүүлэлтүүд мөн эрс багассан байдаг. Мөн зарим моддын биологийн онцлогоос хамааран тоос тогтох, тоос хүртэлт явагдах хугацааны төлөв байдал үрийн чанар нөлөөлдөг. Бидний судалгаанд хамруулсан гурван зүйл гоёл чимэглэлийн моднууд нь тарималжуулж, нутагшуулсан зүйлүүд юм. Үрийн соёлолтоос харахад Шар хуайсын үрээс бусад хоёр зүйлийн үрийн соёлолт хангалттай биш, үрийн чанар доогуур зэрэгтэй байна. Үрийн соёлолтыг тодорхойлох аргад [2] Далан хальсны үрийг 20-30°C температурт соёлолтыг тодорхойлохыг заасан байдаг бөгөөд бид хамгийн тохиромжтой байх температур 22°C-г үрийн соёлолтыг гүйцэтгэсэн. Татар далан хальсны (*Lonicera tatarica*) үрийг тайван байдлаас гаргах, үрийн соёлолтын хамгийн

тохиромжтой температурыг тодорхойлох судалгаанаас харахад 20°C-22°C-т 73%, 24°C - 26°C -т 66%, 28°C - 30°C-т 14% хувь болж буурсан байна [14]. Мөн дөрвөн зүйл далан хальсны үрийн тайван байдлыг эвдэх, үрийн соёлолтыг тодорхойлох судалгаанд 5°C - 25°C температурыг ашигласан бөгөөд *L. insularis*, *L. harae*, *L. praeflorens*, *L. subsessilis*-ийн үрийн соёлолтод хамгийн оновчтой температур нь 15°C, 20°C, 15°C, 20°C болохыг тодорхойлжээ. Мөн голт борын үрийн соёлолт 22°C температурт бага хувьтай байна [15]. Үүнээс харахад Далан хальс болон Голт борын үрийн соёлолтын хувийг нэмэгдүүлэх, бодит үрийн чанарыг гаргах шаардлагатай байгаа бөгөөд үр соёлуулах температурыг багасгах, бага температурт соёлолтын туршилтыг гүйцэтгэх хэрэгцээтэй байна. Үрийн чанарыг тодорхойлох үндсэн үзүүлэлт бол нийт соёлолтод ургуулсан үрийн амьдрах чадвартай үрийн тоо юм. Судалгааны төгсгөлд соёлолт явагдаагүй үрүүдийг будагч бодисоор будаж зүсэлт хийхэд амьд үрийн тоо олон байгааг дээрх судалгааны үртэй нийцэж байгаа юм.

Үрийн чанарын судалгааны дараа үлдсэн үрүүдээ хадгалан хавар мод үржүүлгийн газарт

хүлэмжийн нөхцөлд тарьж ургуулав. Сайн чанарын үр болон тарьцын чанарт эх модны чанар мөн чухал нөлөөлдөг үзүүлдэг. Тарьцыг мод үржүүлгийн газраас шилжүүлэн суулгасан тохиолдолд тарьцын амьдралт, өсөлтөд тарилт хийсэн технологи, мөн ургах орчны нөхцөл тарьцын чанарт нөлөөлж байдаг [16]. Тарьцын чанарыг цөөнгүй аргуудаар үнэлэх бөгөөд ихэвчлэн тарьцын өндөр, үндэсний хүзүүний диаметр, түүний харьцаа, үндэсний хөгжил давамгайл, иш/үндэсний (S:R) харьцаа тэнцвэртэй, ган, гэрэлд тэсвэртэй зэргийг харгалзан үздэг [17]. Тарьцын насанд тарьцын чанарыг үнэлэх нь байгаль дах оршин тогтнох нөхцөл болон өсөлтийн явцыг тодорхойлох үзүүлэлт болдог. Мөн дээр нь тарьцын морфологийн параметруудийн анхны үнэлгээ болох ургамлын өндөр, үндэсний урт, үндэс ургах боломж (RGP), хуурай масс, үндэс хүзүүний диаметр, иш/үндэсний харьцаа (S:R), бэхжилтийн коэффициент (SQ), (ишийн өндөр/үндэс хүзүүний диаметр) зэрэгт голчлон анхаардаг [18].

Бид ургамал ургалтын төгсгөл тарьцуудыг ухан авч, тарьцын чанарыг тодорхойлов. Монгол Улсад мөрдөгдөж буй тарьцын чанар тодорхойлох стандартын дагуу (хамгаалагдсан орчинд 1-2 настай тарьцын зэрэг) 3 зүйл модны үр II зэргийг тарьцад хамаарагдаж байгаа боловч тарьцын чанар (DQI) тодорхойлох аргачлалаар Голт бор, Далан хальс сайн чанарын тарьц ургаж байгааг илтгэж байна. Шар хуайсын тарьц II зэрэгт хамаарагдаж байгаа боловч тарьцын чанарын (DQI) зэргээр доогуур үзүүлэлттэй байна. Үүнээс үзэхэд навчит моддыг зүйлийн сонголттойгоор хотын ногоон байгууламжаас үр бэлтгэж, тарималжуулах боломжтой болохыг илтгэж байна.

ДҮГНЭЛТ

1. Энэхүү судалгаа нь нийслэл Улаанбаатар хотын ногоон байгууламжид тарималжуулсан моддын үрийн ургах эрчим, соёлолтоос харахад зүйлийн онцлогоос хамааран харилцан адилгүй хугацаанд явагдаж байгаа боловч соёлолтын хувийг нэмэгдүүлэх боломж байгааг илтгэж байна.
2. Иймээс Голт бор болон Далан хальсны үрийн соёлох температурын горим тогтоох мөн хугацааг нэмэгдүүлэх шаардлагатай байна. Ингэснээр эдгээр зүйлийн үрийн зэргийг бодитоор тогтоох саналыг дэвшүүлж байна.
3. Мөн ногоон байгууламжаас үр бэлтгэн үрийн чанарыг нарийвчлан тогтоох, улмаар тухайн үрийг тарьж, тарьцын чанарыг үнэлэх боломжтой байна. Үүний зэрэгцээ тарьцын экофизиологийн төлөв байдал, дасан зохицох чадварын судалгааг хийх шаардлагатай байна.
4. Моддын үрийн чанарт тухайн жилийн температур, хур тунадас, салхи мөн орчны бохирдол гэх мэт олон хүчин зүйл нөлөөлөх

бөгөөд энэхүү судалгааг мониторинг байдлаар судлах шаардлагатай байна.

ТАЛАРХАЛ

Энэхүү судалгааг Монгол-Солонгосын хамтарсан “Ногоон хэрэм” төслийн Улаанбаатар хотын Дамбадаржаа дахь “Хотын ой” цэцэрлэгт хүрээлэнгийн мод үржүүлгийн газарт гүйцэтгэсэн бөгөөд суурин болон лабораторийн судалгаа гүйцэтгэхэд туслалцаа үзүүлсэн тус төслийн хамт олон мөн МУИС-ийн Ойн генетик, экофизиологийн лабораторийн эрхлэгч, профессор Н.Батхүү, судлаач оюутнуудад талархал илэрхийлье.

АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛ, НОМ ЗҮЙ

- [1] MNS 2429:2009 стандарт. Мод, сөөгний үр. Үрийн дээж авах арга
- [2] MNS 2887:2009 стандарт. Мод, сөөгний үр. Үрийн соёлолтыг тодорхойлох арга
- [3] “International Rules of Seed. Testing (Supplement rules),” Seed Science and Technology, Vol. 27, 1999, pp. 25-30.
- [4] MNS 6140:2010 стандарт. Мод, сөөгний тарьц. Техникийн шаардлага
- [5] M. Tsakalidimi, T. Tsitsoni, G. Ganatsas, and T. Zagas. A comparison of root architecture and shoot morphology between natural regenerated and container seedlings of *Quercus ilex* L. *Plant and Soil*: 324:103-113, 2009.
- [6] A. Dickson, AL. Leaf, and JF. Hosner. Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. *The Forestry Chronicle*. 36:10-13. 1960.
- [7] Хот, суурины газрын ногоон байгууламжийн судалгаа, Засгийн газрын хэрэгжүүлэгч агентлаг, газар зохион байгуулалт, геодези, зураг зүйн газар, 2018.
- [8] N.O. Gregorio, J.L. Herbohn, and S.R. Harrison. Guide to Quality Seedling Production in Smallholder Nurseries. ISBN No. 978-971-592-036-0. 2020.
- [9] MNS 2430:2009 стандарт. Мод, сөөгний үр. 1000 үрийн жинг тодорхойлох арга
- [10] MNS 2432:2009 стандарт. Мод, сөөгний үр. Үрийн амьдрах чадварыг тодорхойлох
- [11] MNS 5994:2009 стандарт. Мод, сөөгний үр. Тариалалтын чанар. Техникийн шаардлага
- [12] B. M. Cregg, and J. W. Zhang. “Physiology and morphology of *Pinus sylvestris* seedlings from diverse sources under cyclic drought stress,” *For. Ecol. Manage.*, vol. 154, no. 1–2, pp. 131–139, 2001.
- [13] SAS Institute Inc, “SAS software 9.4,” SAS Institute Inc. MarketLine Company. USA, pp. 1–25, 2014.
- [14] S.S, Nosirov, N.K, Rakhimova, and A.K, Matismoilov. Seed Germination and Vegetative Propagation of Promising Decorative *Lonicera tatarica* L. (Caprifoliaceae Juss.), Introduced into the Tashkent Botanical Garden (Uzbekistan). *American Journal of Plant Sciences*, 14, 496-505.2023. <https://doi.org/10.4236/ajps.2023.144033>
- [15] B.P, Hyung al., Ecophysiology of seed dormancy and germination in four *Lonicera* (Caprifoliaceae) species native to Korea. *Journal of Ecology and Environment* (2019) 43:25. <https://doi.org/10.1186/s41610-019-0121-8>
- [16] A. Mattsson. Predicting field performance using seedling quality assessment. *New Forests* 13:227-252. 1997.
- [17] K.E, Wightman. Good tree nursery practices: practical guidelines for community nurseries. International Centre for Research in Agroforestry, Nairobi, Kenya. 1999.
- [18] K. Radoglou, and Y. Raftoyannis. The impact of storage, desiccation, and planting date on seedling quality and survival of woody plant species. *Forestry* 75:179-190. 2002.

МОНГОЛ ОРНЫ ОЙТ ХЭЭРИЙН БҮСИЙН БАЙГАЛИЙН ШИЛМҮҮСТ ОЙН ШИГҮҮРЭЛ, СЭРГЭН УРГАХ ЧАДВАРТ НӨЛӨӨЛӨХ НЬ (НАРСАН ОЙН ЖИШЭЭН ДЭЭР)

Сүхбаатарын ГЭРЭЛБААТАР¹, Ганбаатарын СОДБАЯР¹

¹Монгол улс, Улаанбаатар, МУИС, Инженер технологийн сургууль

Холбоо барих зохиогчийн и-мэйл хаяг: gerelbaatar@seas.num.edu.mn¹

Хураангуй: Хүний үйл ажиллагааны сөрөг нөлөөгөөр Монгол орны ойн сангийн нөөц болон тархалт байнга хомсодсоор байна. Ялангуяа нарсан ой Монгол орны ойн сангийн 5 орчим хувийг эзэлдэг төдийгүй ойн гүймэр, эрчимтэй мод бэлтгэл нарсан ойн байгалийн сэргэн ургах чадварт сөргөөр нөлөөлж байна. Сэлэнгэ аймгийн нийт байгалийн нарсан ойн тархалт болон нөөцийн хувьд асар их өөрчлөлтөд орсон ба байгалийн сэргэн ургалт нь огтлолтын эрчмээс хамааран харилцан адилгүй явагдсаар байна. Ойн сангийн доройтлын үндсэн шалтгаан нь өндөр эрчимтэй огтлолт болсоор ирсэн тул огтлолтын эрчмийн нарсан ойн байгалийн сэргэн ургалтад үзүүлэх нөлөөг судлах судалгааны ажил нэн шаардлагатай байна. Янз бүрийн эрчимтэйгээр огтолсон мод бэлтгэлийн талбайд үлдсэн үрийн модны тооноос хамааран байгалийн сэргэн ургалт, өсвөр моддын өсөлтийг харьцуулан судалсан. Үүнд үрийн модны тоо ба сэргэн ургалтын шигүүрлийн хамаарлыг тодорхойлох юм. Бид судалгаагаа Сэлэнгэ аймгийн Алтанбулаг суманд орших байгалийн нарсан ойд 2002-2005 оны хооронд харилцан адилгүй 6 өөр эрчимтэй (маш өндөр эрчимтэй, өндөр эрчимтэй, дунд эрчимтэй I, дунд эрчимтэй II, бага эрчимтэй, маш бага эрчимтэй) ашиглалтын огтлолт хийгдсэн ойг сонгон авч мөн огтлолт хийгээгүй талбайтай харьцуулахын тулд хяналтын хувилбар болгож огтлоогүй ойг тусгаарласан. Судалгаанд хамрагдах талбайг, тухайн ойн байгалийн сэргэн ургалтыг төлөөлж чадахуйц 7 хэсэг ойг сонгон хэсэг тус бүрд 3 дээж талбай байгуулан, хэмжилт хийсэн. Дээж талбайд ургаж буй үрийн мод болон байгалийн аясаар сэргэн ургасан өсвөр модны тооллого, бүх өсвөр модны жил бүрийн өндөр, диаметр өсөлтийг хэмжин үзэхэд маш бага эрчимтэй огтолсон байгалийн нарсан ойн I га дахь сэргэн ургалтын тоо болон өндрийн өсөлтөд эерэг нөлөө үзүүлж байна. Харин маш өндөр эрчимтэй огтолсон ойд хамгийн бага сэргэн ургалттай, титмийн диаметрийн өсөлт нэмэгдсэнээр өндрийн өсөлт эрс удааширч, чанар муутай ой бий болж байна. Сэргэн ургалтын шигүүрэл ба титмийн диаметрийн өсөлт сөрөг хамааралтай. Байгалийн аясаар сэргэн ургасан өсвөр ойд гэрэлжүүлэх огтлолтын ажил хийх шаардлагатай буюу сэргэн ургалтын шигүүрлийг багасгаж, тохиромжтой болгох ойн арга хэмжээг хэрэгжүүлэх хэрэгтэй.

Түлхүүр үг: ойн шигүүрэл, сэргэн ургалт, pinus sylvestris, үрийн мод

I. УДИРТГАЛ

Монгол Улсын хүн амын тоо 3.5 саяд хүрээд байна. Энэ тоо нь ч бас цаашид тогтмол өсөн нэмэгдэх сайн мэдээтэй байгаа билээ. Энэ нь нөгөө талаас, манай улсын хүн амын өсөлттэй холбоотой мод, модон материалын эрэлт хэрэгцээ байнга өсөж буй нь ойн нөөц баялагт, сөрөг нөлөө үзүүлж байна.

Ойн нөөцийн олон талт, өндөр эрчимтэй ашиглалт, түүнтэй уялдан бий болж буй ойн сангийн нөөц, талбайн хомсдол, ойн доройтлын үйл явц нь Монголын ойчдын анхаарлыг ихээр татаж буй бөгөөд ялангуяа ойн байгалийн аясаар сэргэн ургах чадвар нь тухайн ойн сангийн төлөвийг илтгэх үндсэн үзүүлэлтийн нэг билээ. Эгэл нарсан ойн (*Pinus sylvestris* L.) байгалийн сэргэн ургалт, түүний зүйлийн бүрэлдэхүүн, шигүүрэл болон өсөлтөд үзүүлэх нөлөөг [1] судалсан олон тооны бүтээл хэвлэгдэн гарчээ. Мөн ой ашиглалт, уур амьсгалын өөрчлөлт зэрэг нь ойн хэв шинж, хөрсний бүтэц, зүйлийн бүрэлдэхүүн болон байгалийн сэргэн ургах үйл явцад хамгийн хүчтэй нөлөөлдөг [2].

Хэдийгээр байгалийн нарсан ойн менежментийг судалсан олон тооны бүтээл хэвлэгдэн гарсан боловч Монгол орны байгалийн нарсан ойн байгалийн аясаар сэргэн ургасан өсвөр моддын

өсөлт, шигүүрлийг огтлолтын эрчимтэй хамааруулан судалсан судалгаа хангалтгүй байна. Эгэл нарс нь физиологийн хувьд гэрэлсэг ургамал бөгөөд хуурай болон үржил шимээр ядмаг хөрсөнд тэсвэрлэн ургах чадвартай.

Уур амьсгал нь ойн байгалийн сэргэн ургалтад хүчтэй нөлөөг үзүүлдэг. Түүний нөлөөгөөр нарсан ойн сэргэн ургалтын үр дүн үрийн нахиа үүсэх, цэцэглэлт, үрийн боловсролт, үрлэлт, үрийн соёололт, тарьцын ургалтын эхэн үеийн амьдралт тухайн жилийн цаг уурын үзүүлэлтээс шууд хамаарна. Монгол орны ой Сибирийн их тайга болон ЕвроАзийн хуурай хээрийн торгон заагт 17,6 сая га талбай буюу нийт нутаг дэвсгэрийн 8,03 хувийг эзлэх бөгөөд ойн нөөцийн хэмжээ, чанар нийт ойн сангийн хэмжээнд харилцан адилгүй байна [3].

Ойн аж ахуй Монгол Улсын эдийн засагт үнэтэй хувь нэмрийг оруулсаар ирсэн төдийгүй ойн сан бүхий газар нутагт оршин амьдарч буй иргэдийн тогтвортой амьжиргааны байнгын эх үүсвэр болсоор байна [4]. Нөгөө талаас, манай улсын хүн амын өсөлттэй холбоотой мод, модон материалын эрэлт хэрэгцээ байнга өсөж буй нь ойн нөөц баялагт сөрөг нөлөө үзүүлж байна. Нарсан ой дэлхийн бөмбөрцгийн хойд хагаст, ургах орчны янз бүрийн

нөхцөлд дасан зохицож үлэмж хэмжээний талбайг хамран ургаж буй хэдий ч Монгол оронд тэрээр маш хязгаарлагдмал тархацтай буюу ойн сангийн талбайн дөнгөж 5 хүрэхгүй хувийг эзэлнэ [5].

Эгэл нарсан ой нь агаарыг цэвэршүүлэх, ус, хөрсийг хамгаалах зэргээр экосистемийн тэнцвэртэй байдалд чухал үүрэг гүйцэтгэдэг ба түүний ойн санд эзлэх хувь, талбай, нөөцийн хомсдол нь уг зүйлийн байгалийн сэргэн ургах чадвар, нарсан ойд хэрэгжүүлж буй ойн арга хэмжээнээс шууд хамаарна [7]. Сэлэнгэ аймгагт явуулсан ойн менежментийн судалгаагаар Баруун Хэнтийн Ойн ургамалжилтын мужид байгалийн нөөц баялгийг хамгаалах, нарсан ойд байгалийн аясаар сэргэн ургах чадварыг алдагдуулахгүйгээр ойн ашиглалтыг төлөвлөн хэрэгжүүлэх зайлшгүй шаардлагатайг онцлон тэмдэглэжээ [8].

Сэдвийн судлагдсан байдал

Байгаль цаг уурын янз бүрийн бүс нутгуудад нарсан ойн байгалийн сэргэн ургалтад үүр амьсгал, эх ойн зүйлийн бүрэлдэхүүн, шигүүрэл, ургах орчны нөхцөл зэрэг олон хүчин зүйлс нөлөөлдгийг тогтоожээ [9]. Түүнчлэн ой ашиглалт болон уур амьсгалын өөрчлөлт нь ойн хөрсний бүтэц, зүйлийн бүрэлдэхүүн болон байгалийн сэргэн ургалтын өөрчлөлтийн чиглүүлэгч хүчин зүйл болдог [10,11,12]. Монгол орны Хэнтий, Хангайн нурууны шинэсэн ойн байгалийн сэргэн ургалтын судалгаа хангалттай сайн хийгдсэн [13] төдийгүй хүний үйл ажиллагааны ойн сэргэн ургах чадварт илрэх өөрчлөлтийн судалгааг [14,15] хийж байжээ.

Мөн Төв Хангайн болон Хэнтийн нурууны [16] шинэсэн ойн байгалийн сэргэн ургалтад мод бэлтгэлийн үзүүлэх нөлөөг судалсан ба [17] Дорнод Хангайн нурууны шинэсэн ойн байгалийн сэргэн ургалтын онцлогийг илрүүлжээ. Түүнчлэн огтлолт явуулсан ойн ургамлын нөмрөгт гарах өөрчлөлтийг [18], Дорнод Хэнтийн шинэсэн ойн сэргэн ургалтын судалгааг тус тус хийж байжээ [19].

Судалгааны үндэслэл, шаардлага

Хүний үйл ажиллагааны сөрөг нөлөөгөөр Монгол орны ойн сангийн нөөц болон тархалт байнга хомсодсоор байна. Ялангуяа нарсан ой Монгол орны ойн сангийн 5 орчим хувийг эзэлдэг төдийгүй ойн түймэр, эрчимтэй мод бэлтгэл нарсан ойн байгалийн сэргэн ургах чадварт сөргөөр нөлөөлж байна. Сэлэнгэ аймгийн нийт байгалийн нарсан ойн тархалт болон нөөцийн хувьд асар их өөрчлөлтөд орсон ба байгалийн сэргэн ургалт нь огтлолтын эрчмээс хамааран харилцан адилгүй явагдсаар байна. Ойн сангийн доройтлын үндсэн шалтгаан нь өндөр эрчимтэй огтлолт болсоор ирсэн тул огтлолтын эрчмийн нарсан ойн байгалийн сэргэн ургалтад үзүүлэх нөлөөг судлах судалгааны ажил нэн шаардлагатай байна.

Судалгааны шинэлэг тал

Янз бүрийн эрчимтэйгээр огтолсон мод бэлтгэлийн талбайд үлдсэн үрийн модны тооноос хамааран байгалийн сэргэн ургалт, өсвөр моддын өсөлтийн явцыг өөр байгалийн ургамалжилтын

мужид хамаарах элсэнцэр хөрсөнд ургаж буй байгалийн нарсан ойн жишээн дээр харьцуулан судалсан нь судалгааны ажлын шинэлэг тал оршино.

Судалгааны зорилго, зорилтууд

Байгалийн нарсан ойд мод бэлтгэлийн дараагаар ойн талбайд үлдсэн үрийн модны шигүүрэл нь байгалийн сэргэн ургалтын чадварт үзүүлэх нөлөөг үнэлэхэд оршино. Үүнд:

1. Үрийн модны тоо ба сэргэн ургалтын шигүүрлийн хамаарлыг тодорхойлох.
2. Сэргэн ургалтын шигүүрлээс хамааран өсвөр моддын өсөлтийг харьцуулан судлах.

II. СУДАЛГААНЫ АРГА ЗҮЙ, МАТЕРИАЛ

2.1. Хээрийн судалгааны арга зүй

Сэлэнгэ аймгийн Алтанбулаг сумын, ойн байгалийн аясаар сэргэн ургалтад огтлолтын эрчмийн үзүүлэх нөлөөг судлах зорилгод тулгуурлан өнгөрсөн хугацаанд харилцан адилгүй эрчимтэйгээр огтолсон ойн хэсгийг санамсаргүй байдлаар сонгон, сэргэн ургалтын судалгааны байнгын дээж талбайг байгуулав. Дээж талбайн багц нь 20x20 м хэмжээтэй (400 м²) тэгш өнцөгт хэлбэртэй 3 ширхэг дэд талбараас бүрдэнэ. Дэд талбар бүрийн 4 буланд модон шон зоож (Подединский, 1966), тэдгээрийн координатыг GPS багажаар хэмжин тэмдэглэсэн.



1-р зураг. Байнгын дээж талбай тусгаарласан байдал

СУДАЛГААНЫ БАЙНГЫН ДЭЭЖ ТАЛБАЙН БАЙРЛАЛ БА ТОДОРХОЙЛОЛТ

1-Р ХҮСНЭГТ

Хувилбар	Өндөршил (м)	Газар зүйн байршил	
		Уртраг (зүүн)	Өргөрөг (хойд)
Маш өндөр эрчимтэй (МӨЭ)	680	106°14'22.1''	50°05'43.8''
Өндөр эрчимтэй (ӨЭ)	744	106°26'29.5''	50°11'13.3''
Дунд эрчимтэй I (ДЭ I)	700	106°16'42.4''	50°05'18.3''
Дунд эрчимтэй II (ДЭ II)	685	106°16'48.3''	50°05'27.8''
Бага эрчимтэй (БЭ)	764	106°19'30.7''	50°07'09.1''
Маш бага эрчимтэй (МБЭ)	840	106°16'44.3''	50°05'30.3''
Хяналтын хувилбар (ХХ)	670	106°13'52.0''	50°37'58.1''

Хээрийн судалгааг 2020 оны 8-9 сард харилцан адилгүй эрчимтэй огтлолт явуулсан 6 хэсэг ойд (МӨЭ, ӨЭ, ДЭ I, ДЭ II, МБЭ, БЭ) мөн үүнийгээ огтлолт хийгээгүй талбайтай харьцуулахын тулд хяналтын хувилбар (ХХ) болгож огтлоогүй ойг

тусгаарлав.

Судалгаанд хамрагдах талбайг, тухайн ойн байгалийн сэргэн ургалтыг төлөөлж чадахуйц 7 хэсэг ойг сонгон хэсэг тус бүрд 3 дээж талбай буюу нийт 21 дээж талбайг байгуулан хэмжилт хийсэн.

Дээж талбайд ургаж буй бүх өсвөр модны нийт өндөр, жил бүрийн өндрийн өсөлтийг туузан метрээр, модны ишийн диаметрийг газрын гадаргуугийн түвшинд диаметр хэмжигч, штангенциркулиар 0,01 см-ийн нарийвчлалтайгаар, өсвөр мод бүрийн титмийн диаметрийг хойноосурагш, зүүнээс-баруун зүгт туузан метрээр тус тус хэмжив. Өсөлтийн судалгааг МУИС-ийн дендрохронологийн лабораторид хийсэн ба нийт 140 модонд ишийн шинжилгээ (Анучин, 1971) хийн өсвөр модны насыг ишийн шинжилгээний дээж дэх жилийн цагаргийн тоо, диаметрийн жил бүрийн өсөлтийг LINTAB™6 багажаар хэмжсэн.

Огтлолтын эрчмийг огтлолтын дараа үлдсэн бүх ургаа модны тоог (өсвөр модыг оролцуулахгүйгээр) огтлолтын өмнөх нийт модны (дээж талбай дахь нийт хожуулын тоог оролцуулан) тоонд харьцуулан хувиар илэрхийлэн тогтоосон.



2-р зураг. Ишийн хөндлөн өсөлтийн судалгаа (LINTAB™6)

2.3. Материал боловсруулах арга зүй

Хэмжилтэд хамрагдсан моддын дээж талбай доторх болон дээж талбай хоорондын ялгааг тодорхойлоход нэг хүчин зүйлийн дисперсийн шинжилгээ (ANOVA) хийсэн болно. Судалгаагаар нийт 5-13 насны, 28-370 см өндөртэй 1258 модны хэмжилтийн үр дүнд статистик боловсруулалт хийсэн ба хэмжилтийн үзүүлэлт бүрийн дундаж, хамгийн их ба бага утга, стандарт хазайлт, стандарт алдааны тоон утгуудыг тооцоолон гаргалаа.

Огтлолт явуулсан оныг тогтоохын тулд дээж талбай тус бүрээс өсөлтийн өрмөөр 10 ширхэг дээж (эх модноос 5, хожуулаас 5) тус тус авч тус бүрийн насыг хэмжин, эх мод болон хожуулын насны ялгавраар огтлолт явуулсан оныг тогтоов.



3-р зураг. Модны ишийн дээж цуглуулалт

Өсвөр модны хөндлөн өсөлтийг түүний жилийн цагаргийн өргөнөөр, өндрийн өсөлтийг дээж талбайд ургах өсвөр модны жил бүрийн өндрийн өсөлтийн дундаж утгаар авлаа. Бүх өсвөр модыг өндрийн 8 ангиллаар (>50 см, 50-100 см, 100-150 см, 150-200 см, 200-250 см, 250-300 см, 300-350 см, 350-400 см) хуваан тархалтыг харьцуулан үзүүлэв. Нийт өсвөр модны ишийн өндөр, диаметрийн хамаарлыг шугаман регрессийн тэгшитгэлээр илэрхийлэв.

III. СУДАЛГААНЫ ҮР ДҮН, ХЭЛЭЛЦҮҮЛЭГ

3.1. Огтлолтын эрчим ба сэргэн ургалтын шигүүрэл

Огтлолтын эрчим нь ойн нийт ургаа нөөцөөс огтлолсон нөөцийг хувиар илэрхийлсэн харьцангуй үзүүлэлт бөгөөд тэрээр тухайн ойн нөхөн сэргэх чадварыг үндсэнд тодорхойлогч чиглүүлэгч хүчин зүйл юм. Янз бүрийн эрчимтэйгээр огтлолт явуулсан байгалийн нарсан ойн сэргэн ургалтын шигүүрэл судалгаанд хамрагдсан дээж талбай бүрд харилцан адилгүй байна.

Судалгааны үр дүнгээс үзвэл, сэргэн ургалтын шигүүрэл хоорондоо ялгаатай ($F=12.63, P=0.004$) байгаа бөгөөд хамгийн бага шигүүрэл XX (2700 ширхэг/га)-д хамгийн их шигүүрэл МБЭ (21306 ширхэг/га)-д байна. Түүнчлэн, дендрохронологийн судалгаагаар, 2002–2005 онуудад МБЭ (13.2%) БЭ (21.9%) ДЭП (49.7%) ДЭИ (55.6%) ӨЭ (78.5%) болон МӨЭ (90.1%) тус тус огтлолтод хамрагджээ (хүснэгт 2).

ӨСВӨР НАРСАН ОЙН ТАКСАЦЫН ҮЗҮҮЛЭЛТҮҮД

2-Р ХҮСНЭГТ

Дээж талбай	Нас (жил)	Өндөр (см)	Диаметр (см)	ХОТм ² /га	Нөөц м ³ /га	Шигүүрэл, ширхэг/га		Огтлолтын эрчим, %
						Үрийн мод	Өсвөр мод	
МӨЭ	10.45±1.32	221.9±51.2	5.16±1.22	8.17	7.21	28	3682	90,1
ӨЭ	9.53±1.74	222.5±87.9	3.83±1.8	13.77	10.52	57	5911	78,5
ДЭИ	8.0±1.23	140.4±32.1	2.63±0.80	14.15	7.66	162	8470	55,6
ДЭП	8.44±1.04	249.7±67.3	4.01±1.69	16.67	14.78	186	9665	49,7
БЭ	6.27±2.01	93.8±37.3	1.97±0.94	3.84	1.21	272	15112	21,9
МБЭ	6.38±2.03	36.1±17.5	0.87±0.63	1.31	0.18	360	21306	13,2
XX	12.2±3.62	52.5±19.2	1.12±0.22	0.617	0.15	425	2700	-

Тайлбар: ±, дундаж утга ба стандарт хазайлтыг илэрхийлэв; ХОТ, хөндлөн огтлолын талбай.

Хүснэгт 2-оос үзвэл, өсвөр моддын зонхилох хувь нь 7–12 настай байгаа хэдий ч дээж талбай хооронд маш их ялгаатай ($F=16.99, P=0.001$) бөгөөд өсвөр ойн дундаж нас ДЭИ–д 8.0±1.23, БЭ–д 6.27±2.01, ӨЭ–д, 9.53±1.74, МӨЭ–д 10.45±1.32, МБЭ–д 6.38±2.03, ДЭП–д 8.44 ±1.04 ба XX-т 12.2 ±3.62 тус тус байна.

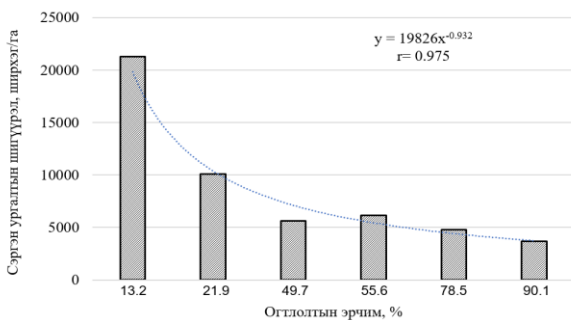
Судалгаанд хамрагдаж буй ойн огтлолтын эрчим 13.2-90.1% хүртэл хэлбэлзэж байгаа ба ийнхүү харилцан адилгүй эрчимтэй огтлолтын тухайн ойн

байгалийн аясаар сэргэн ургах чадвар, түүний шигүүрэлд хэрхэн нөлөөлж буйг судалгааны үр дүнгээс харж болно (хүснэгт 3).

ОГТЛОЛТЫН ЭРЧИМ БА СЭРГЭН УРГАЛТЫН ШИГҮҮРЭЛ
3-ХҮСНЭГТ

Дээж талбай	Шигүүрэл		Огтлолтын эрчим, %	Огтолсон он
	Үрийн мод	Өсвөр мод		
Маш өндөр эрчимтэй (МӨЭ)	28	3682	90,1	2002
Өндөр эрчимтэй (ӨЭ)	57	5911	78,5	2004
Дунд эрчимтэй I (ДЭI)	162	8470	55,6	2003
Дунд эрчимтэй II (ДЭII)	186	9665	49,7	2002
Бага эрчимтэй (БЭ)	272	15112	21,9	2005
Маш бага эрчимтэй (МБЭ)	360	21306	13,2	2005
Хяналтын хувилбар (ХХ)	425	2700	-	-

Хүснэгтээс харахад, огтлолтод өртөөгүй ойд байгалийн сэргэн ургалт сул, хамгийн бага шигүүрэлтэй байхад, 60%-иас бага эрчимтэй огтлолт явуулсан ойд (МБЭ-13.2%, БЭ-21.9%) байгалийн сэргэн ургалт хамгийн өндөр шигүүрэлтэй явагдсан байна (хүснэгт 3, зураг 3). Судалгаанд хамрагдсан хамгийн их огтлолтод өртсөн буюу (МӨЭ-92.1%, ӨЭ-78,5%) байгалийн сэргэн ургалт хамгийн бага шигүүрэлтэй байна.



4-р зураг. Сэргэн ургалт ба огтлолтын эрчмийн хамаарал

Байгалийн сэргэн ургалтын шигүүрэл огтлолтын эрчимтэй сөрөг хамааралтай болохыг судалгааны үр дүн илтгэн харуулж байна. Судалгаагаар, огтлолтын эрчим бага байхад сэргэн ургалт өндөр шигүүрэлтэй эрчимтэй явагдах ба огтлолтын эрчим нэмэгдэх тутам шигүүрэл буурах зүй тогтолтой байна. Эх ойд үрийн мод хангалттай олон тоотой байх нь сэргэн ургалтын чухал урьтал нөхцөл болдог бөгөөд бага эрчимтэй огтлолт үр боловсролт, үрийн соёлолт, тарьцын өсөлт хөгжилтөд шаардлагатай чийг, гэрлийн хангамжийг дээшлүүлэхэд эерэг нөлөө үзүүлдэгт оршино. Үр дүнгээс харахад, огтлолтын эрчим 60%-иас бага байхад тус судалгаанд хамрагдсан нутгийн нарсан ойд байгалийн сэргэн ургалт хангалттай явагдах боломжтой байна.

Нэг талаас, огтлолтын эрчим нэмэгдэх тусам үрийн модны хомсдол, хөрсний чийгийн алдагдал, өвслөг ургамлын эрчимтэй хөгжил зэрэг нь байгалийн сэргэн ургалтыг хязгаарлах сөрөг хүчин

зүйл болж байна. Нөгөө талаас, үрлэх модны орон зайн байршлаас хамааран өсвөр мод орон зайд жигд бус тархах онцлогтой. Ийнхүү огтлолтын эрчмээс хамааран өөрчлөгдөх өсвөр моддын шигүүрэл, түүний өсөлтийн үзүүлэлтүүд хоорондоо маш их ялгаатай байна (хүснэгт 4).

ӨСВӨР ОЙН ХЭМЖИЛТИЙН ҮЗҮҮЛЭЛТҮҮДИЙН ЯЛГААТАЙ БАЙДЛЫН СТАТИСТИК ҮНЭЛГЭЭ

4-Р ХҮСНЭГТ

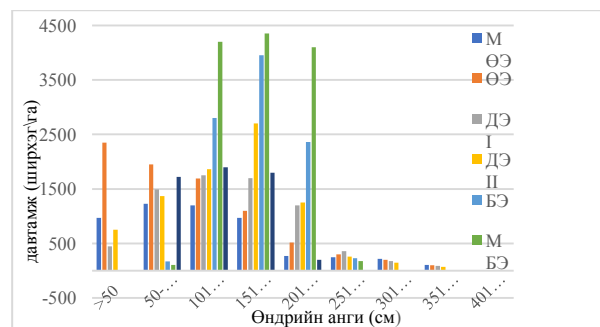
Үзүүлэлт	F шалгуур	P-утга
Сэргэн ургалтын шигүүрэл	12.63	0.004 **
Нас	16.99	0.001 **
Өндөр	18.23	0.001 **
Диаметр	1.39	0.259
Хөндлөн огтлолын талбай	2.75	0.122
Титмийн диаметр	16.58	0.002 ***

* ялгаатай p<0.05; ** их ялгаатай p<0.01; *** маш их ялгаатай p<0.001

Судалгаанд хамрагдсан ойн таксацын үзүүлэлтүүдийн харьцуулалтаар хоорондоо ихээхэн ялгаатай болохыг харж болно.

3.2. Өсвөр моддын өндөр ба диаметрийн өсөлт

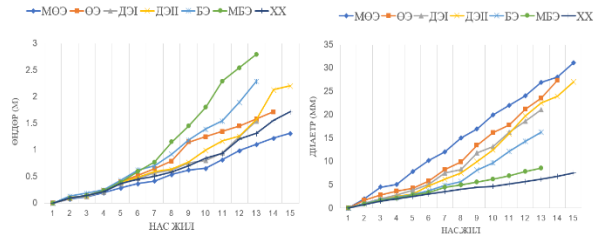
Судалгааны үр дүнгээс харахад байгалийн нарсан ойн өсвөр моддын өндрийн $F=18.23$, $P=0.001$ болон диаметрийн өсөлт ($F=1.39$, $P=0.259$) судалгааны талбай хооронд маш их ялгаатай байгаа ба ДЭI-д дундаж өндөр 140.4 ± 32.1 см, БЭ-д 93.8 ± 37.3 см, ӨЭ-д 222.5 ± 87.9 см, МӨЭ-д 221.9 ± 51.2 см, МБЭ-д 36.1 ± 17.5 см, ДЭII-д 249.7 ± 67.3 см ба ХХ-д 52.5 ± 19.2 см тус тус байна. Түүнчлэн хамгийн эрчимтэй өсөлт ДЭII-д (249.7 ± 67.3 см) (9665 ширхэг/га) ажиглагдсан бол харьцангуй удаан өсөлт өсвөр модны шигүүрэл хамгийн их ойд буюу МБЭ-д (36.1 ± 17.5 см) (21306 ширхэг/га) тохиож байна.



5-р зураг. Өсвөр моддын өндрийн бүлгийн тархалт

Зураг 5-д дээж талбай тус бүрд хэмжигдсэн өсвөр моддын өндрийн ангиллаар тархсан байдлыг үзүүлэв. Өндрийн ангийн тархалтын давтамжаас үзвэл дээж талбайн хооронд болон дээж талбай бүрд өндрийн өсөлтийн маш их ялгаанаас үүдэн өсвөр моддын өндрийн ангиар тархах байдал тодорхой, ижил зүй тогтол илрэхгүй байна. Эдгээр тархалтыг харахад УШ, БД, ШД болон ХШ-д өсвөр модод өндрийн ангийн тархалтын хувьд хэвийн тархалтын муруйд захирагдаж байна (зураг 5).

Түүнчлэн байгалийн аясаар сэргэн ургасан өсвөр модны ишийн диаметр 0.87 ± 0.63 см (ТН)-ээс 5.16 ± 1.22 см (ШД) хооронд хэлбэлзэж байгаа нь өсвөр ойд өрсөлдөөний эрчим өндөр байгааг илтгэж байна (хүснэгт 2). Судалгаанд хамрагдсан харилцан адилгүй насны бүтэц, шигүүрэл бүхий өсвөр ойн моддын ишийн өндрийн болон хөндлөн өсөлтийг явцын зураг 6-д дүрслэн үзүүлэв.



6-р зураг. Өсвөр моддын өндрийн болон диаметрийн өсөлтийн явц

Энэхүү өсөлтийн явцын графикаас харвал, бүх дээж талбайн моддын өсөлтийн явц нэгэн ижил, жилийн өсөлтийн хэмжээ тогтмол нэмэгдэх ерөнхий хандлагатай байна. Бид байгалийн аясаар сэргэн ургаж буй моддын хувьд унасан үр соёолж эхлэх үеэс эхлэн эхний жилүүдэд маш бага хэмжээтэй жилийн өсөлтийг үзүүлэх ба 5 орчим наснаас эхлэн хэрв гэрлийн нөхцөл сайтай бол илүү эрчимтэй өсөлтийг үзүүлдгийг харж болно.

Ийнхүү харилцан адилгүй эрчимтэй огтлолт явуулсан ойн байгалийн сэргэн ургалтын харилцан адилгүй шигүүрэл, өсөлтийн эрчмээс хамааран, өсвөр ойн хөндлөн огтлолын талбай ялгаатай ($F=2.75, P=0,122$) байгаа ба $1.31 \text{ м}^2/\text{га}$ -аас $16.67 \text{ м}^2/\text{га}$ хүртэл хэлбэлзэж байна (хүснэгт 3).

Мөн нарсан ойн өсвөр моддын өндрийн болон хөндлөн өсөлтийн эрчимд жилээс жилд байнга нэмэгдэх зүй тогтол ажиглагдаж байна. Судалгаагаар, хамгийн хурдан хөндлөн өсөлт МӨЭ (3682 ширхэг/га)-д буюу хамгийн бага сэргэн ургалтын шигүүрэл бүхий хэсэгт тохиож байгаа бөгөөд бусад ойд ойролцоо түвшинд хадгалагдаж байна. Харин өндрийн өсөлт хөндлөн өсөлттэй ижил зүй тогтолтой боловч хамгийн эрчимтэй өндрийн өсөлт ДЭII (9665 ширхэг/га)-д, хамгийн удаан өсөлт МБЭ (21306 ширхэг/га)-д ажиглагдаж байгаа нь сэргэн ургалтын хэт өндөр шигүүрэл өсвөр ойн өсөлтөд таагүй нөлөө үзүүлдэг ба эдгээр залуу ойн өсөлтийг дэмжих, өсвөр ойд арчилгааны огтлолтыг хийх зайлшгүй шаардлагатай болохыг илтгэж байна.

Ойн байгалийн сэргэн ургалт нь одоогоор ургаж буй ойн шинэчлэгдэн солигдох байдлыг илтгэсэн чухал үйл явц юм (David Scott ба бусад, 2000). Түүнчлэн байгалийн сэргэн ургалт амжилттай явагдах эсэх нь тухайн талбай дахь үрийн модны хангамж, үрийн амьдрах чадвар, үрийн ургах орчны таатай нөхцөл бүрдсэн байдал, бичил-уур амьсгалын болон уур амьсгал нөхцөл зэрэг бусад олон хүчин зүйлийн нөлөөллөөс хамаардаг болохыг судлаачид тэмдэглэжээ (Noémie Gaudio ба бусад, 2011; Heithecker ба Halpern, 2006).

Бидний судалгаагаар өнгөрсөн 15 жилийн хугацаанд Тужийн нарсны байгалийн цогцолборт газарт мод бэлтгэл явуулсан ойд байгалийн сэргэн ургалт хангалттай сайн явагдсан байна. Аливаа бүс нутгийн онцлогийг илтгэх, ойн моддын өсөлтийн онцлог зүй тогтлыг судалгааны үндсэн дээр аллометрийн болон хүчин зүйлсийн хамаарлын тэгшитгэлүүдийг боловсруулан гаргах нь шинжлэх ухааны чухал ач холбогдолтой билээ.

3.3 Сэргэн ургалтын шигүүрэл ба титмийн хөгжил

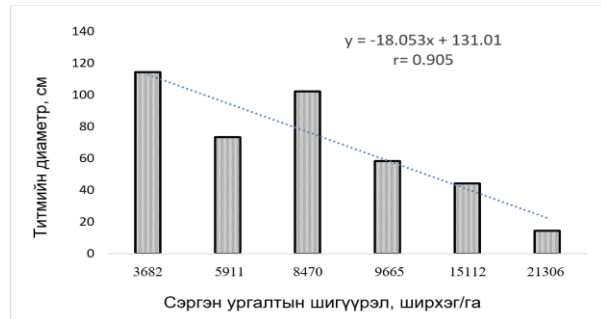
ӨСВӨР ОЙН ТИТМИЙН ДИАМЕТРИЙН СТАТИСТИК ҮЗҮҮЛЭЛТҮҮД

5-р ХҮСНЭГТ

Үзүүлэлт ҮҮД	Дээж талбай						
	МӨЭ	ӨЭ	ДЭI	ДЭII	БЭ	МБЭ	ХХ
Дундаж	112.6	102.37	73.35	58.23	44.38	15.2	25.61
Хамгийн их	165.9	161.7	150.5	95.2	86.1	60.7	43.7
Хамгийн бага	53.1	39.6	10.6	20.4	21.2	2.3	17.8
Стандарт хазайлт	28.38	33.71	28.76	19.82	18.28	9.34	14.45
Стандарт алдаа	4.66	5.57	3.61	2.56	2.11	0.64	2.67
Вариаци (%)	80.5	123.9	82.9	59.2	49.3	8.7	42.0

Хэмжилтийн статистик боловсруулалтын үр дүнгээс үзвэл, модны титмийн диаметр зөвхөн дээж талбай дотор төдийгүй дээж талбай хооронд маш их ялгаатай ($F=16.58, P=0.002$) байна (хүснэгт 3). Энд өсвөр ой дахь мод хоорондын өрсөлдөөн их болохыг харж болох ба дээж талбай тус бүрд титмийн хамгийн их, хамгийн бага утгуудын хооронд асар их зөрүүтэй байна.

Судалгаагаар, титмийн дундаж диаметр ДЭII-д 58.23 ± 19.82 см (max 95.2 см; min 20.4 см), БЭ-д 44.38 ± 18.28 см (max 86.1 см; min 21.2 см), ДЭI -д 73.35 ± 28.76 см (max 150.5 см; min 10.6 см), ШД-д 112.6 ± 28.38 см (max 165.9 см; min 53.1 см), МБЭ-д 15.2 ± 9.34 см (max 60.7 см; min 2.3 см), ӨЭ-д 102.37 ± 33.71 см (max 161.7 см; min 39.6 см) болон ХХ-г 25.61 ± 14.45 см (max 43.7 см; min 17.8 см) (хүснэгт 5).



8-р зураг. Титмийн диаметр ба сэргэн ургалтын шигүүрлийн хамаарал

Өсвөр ойн титмийн диаметр дээж талбай бүрд харилцан адилгүй байгаа бөгөөд тэрээр сэргэн ургалтын шигүүрлээс хүчтэй сөрөг хамааралтай ($r =$

0.905 детерминацын коэффициент.) болохыг тогтоолоо. Шигүүрэл багатай хэсэгт моддын титэм хоорондын өрсөлдөөн бага, гэрлийн хангамж болон орон зайн хувьд өсвөр модны өсөлт харьцангуй сайн, эрчимтэй өсөлтийг үзүүлдэг бол өндөр шигүүрэл бүхий хэсэгт эсрэгээр, өсвөр модны ургах гэрлийн болон орон зайн хязгаарлагдмал нөхцөл, хүчтэй өрсөлдөөн нь титмийн сул хөгжлийн үндсэн шалтгаан болсоор байна.

Ойн байгалийн сэргэн ургах нөхцөлийг бүрдүүлэх зорилгоор сайтар төлөвлөсөн огтлолтыг явуулахыг Sven Wagner нар (2011) санал болгожээ. Ийнхүү нэгэнт байгалийн аясаар сэргэн ургасан өсвөр ойн ургах орчны тохиромжтой нөхцөлийг бүрдүүлэх, өрсөлдөөнийг бууруулах зорилгоор тус ойн санд зохих арчилгааны огтлолтуудыг ой судлалын үндсэн ойлголтуудад тулгуурлан шаардлагатай цаг хугацаанд нь төлөвлөн хэрэгжүүлэх шаардлагатай байна.

ДҮГНЭЛТ

1. Маш бага эрчимтэй (13.2%-ийн) огтолсон байгалийн нарсан ойн 1 га дахь сэргэн ургалтын тоо болон өндрийн өсөлтөд эерэг нөлөө үзүүлж байна.
2. Харин маш өндөр (90.1%-ийн) эрчимтэй огтолсон ойд хамгийн бага сэргэн ургалттай, титмийн диаметрийн өсөлт ($114,4 \pm 28,38$ см) нэмэгдсэнээр өндрийн өсөлт эрс удааширч чанар муутай ой бий болж байна.
3. Сэргэн ургалтын шигүүрэл ба титмийн диаметрийн өсөлт сөрөг хамааралтай.
4. Байгалийн аясаар сэргэн ургасан өсвөр ойд гэрэлжүүлэх огтлолтын ажил хийх шаардлагатай буюу сэргэн ургалтын шигүүрлийг багасгаж, тохиромжтой болгох ойн арга хэмжээг хэрэгжүүлэх хэрэгтэй.

АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛ, НОМ ЗҮЙ

- [1] (Ruha ба Varmola, 1997; Santiago ба бусад, 2001)
- [2] Lane J.V, Spracklen D.V, Williams N, Kunin W.E (2013). Regeneration of native broadleaved species on clearfelled conifer plantations in upland Britain. *Forest Ecology and Management* 310: 204-212.
- [3] Harri Makinen, Antti Isomaki (2004). Thinning intensity and growth of Scots pine stands in Finland, *Forest Ecology Management* 201: 311-325.
- [4] Mirschel F, Zebre S, Jansen F (2001). Driving factors for natural tree rejuvenation in anthropogenic pine (*Pinus sylvestris* L.) forests of NE Germany. *Forest Ecology and Management* 261: 683-694.
- [5] Stokes V, Kerr G (2013). Long-term growth and yield effects of respacing natural regeneration of Sitka spruce in Britain. *European Journal of Forest Research* 132: 351-362.
- [6] Дугаржав Ч. Хангайн нурууны шинэсэн ойн байгалийн нөхөн ургалт. БНМАУ-ын ургамлын аймаг, ургамалжилтын судалгаа, Улаанбаатар, 1985, 107 х.
- [7] Дугаржав Ч. Монгол орны шинэсэн ой. Улаанбаатар, 2006, 318 х.
- [8] Harri Makinen, Antti Isomaki (2004). Thinning intensity and growth of Scots pine stands in Finland, *Forest Ecology Management* 201: 311-325.
- [9] Mirschel F, Zebre S, Jansen F (2001). Driving factors for natural tree rejuvenation in anthropogenic pine (*Pinus sylvestris* L.) forests of NE Germany. *Forest Ecology and Management* 261: 683-694.
- [10] Spracklen B.D, Lane J.V, Spracklen D.V, Williams N, Kunin W.E (2013). Regeneration of native broadleaved species on clearfelled conifer plantations in upland Britain. *Forest Ecology and Management* 310: 204-212.
- [11] Stokes V, Kerr G (2013). Long-term growth and yield effects of respacing natural regeneration of Sitka spruce in Britain. *European Journal of Forest Research* 132: 351-362.
- [12] Дугаржав Ч. Хангайн нурууны шинэсэн ойн байгалийн нөхөн ургалт. БНМАУ-ын ургамлын аймаг, ургамалжилтын судалгаа, Улаанбаатар, 1985, 107 х.
- [13] Дугаржав Ч. Монгол орны шинэсэн ой. Улаанбаатар, 2006, 318 х.
- [14] Доржсүрэн Ч. Влияние антропогенных факторов на динамику фитоценозов и возобновление псевдотропических лесовенничников Центрального Хангая в МНР. Автореф. диссер – канд. с-х. наук, JL, 1979, - 18 с.
- [15] Дугаржав Ч., Коротков И.А., Савин Е.Н., Семечкин И.В., Тетенькин А.Е., Яновский В.М. Хөвсгөлийн уулын тайгын ойн нөхөн ургалтын асуудалд. //Биол. хүр.бүтээл № 9, УБ., 1975, X.17-25.
- [16] Доржсүрэн Ч. Влияние антропогенных факторов на динамику фитоценозов и возобновление псевдотропических лесовенничников Центрального Хангая в МНР. Автореф. диссер – канд. с-х. наук, JL, 1979, - 18 с.
- [17] Дугаржав Ч., Коротков И.А., Савин Е.Н., Семечкин И.В., Тетенькин А.Е., Яновский В.М. Хөвсгөлийн уулын тайгын ойн нөхөн ургалтын асуудалд. //Биол. хүр.бүтээл № 9, УБ., 1975, X.17-25.
- [18] Доржсүрэн Ч., Дугаржав Ч. Зүүн Хойт Хангайн шинэсэн ойн үндсэн хэв шинж // ХААДС-ийн эрдэм шинжилгээний бүтээл. №16 – УБ., 1977. X.120-125.
- [19] Дугаржав Ч., Коротков И.А., Савин Е.Н., Семечкин И.В., Тетенькин А.Е., Яновский В.М. Хөвсгөлийн уулын тайгын ойн нөхөн ургалтын асуудалд. //Биол. хүр.бүтээл № 9, УБ., 1975, X.17-25.
- [20] Зоёо Д. Шинэс, нарсан ойн сөөг, өвслөг ургамлан бүрхэвч мод огтлолт, гүймрийн нөлөөнд өөрчлөгдөх нь (Хантай, Сэлэнгийн ой ургамалжлын тойргийн жишээгээр) //Биологийн ухааны доктор (Ph.D) диссертаци. УБ, 2000, 115 х.
- [21] Дугаржав Ч., Цогт З., Дашзэвэг Ц. Шинэсэн ойд арчилгааны огтлолт явуулах тохиромжтой хэмжээ. //Бот. хүр. бүтээл. №13. УБ., 1987
- [22] /Ч.Базарсад/, Ж.Бат-Эрдэнэ, Б.Цэнгэл., // Ойн аж ахуйн үндсэн ажлууд, УБ, 2011, х. 243-246.
- [23] Mirschel F, Zebre S, Jansen F (2001). Driving factors for natural tree rejuvenation in anthropogenic pine (*Pinus sylvestris* L.) forests of NE Germany. *Forest Ecology and Management* 261: 683-694.
- [24] Иваненко, Б.И. О методике Комплексного биогеоценологического исследования естественных лесовосстановительных процессов под пологом леса // Фитоценологические исследования в Белоруссии. Минск. «Наука и тех.», 1972. – С. 131-136.
- [25] Сабан, Я.А. Методы изучения точности учёта подроста под пологом леса и на вырубках // Лесн. хоз-во, лесная, бум. и деревообработ. пром-сть, вып. 3. – Киев: Будывельник, 1974. – Стр. 46-48
- [26] Побединский, А.В. Оценка успешности естественного возобновления. – Лесн. хоз-во, 1969, № 1. – С. 29-31.
- [27] Романов, В.Е. Естественное возобновление в сосняках, пройденных пожарами. – Лесн. хоз-во, 1970, № 11. – С. 24-27.
- [28] ДашзэвэгЦ. “Ойжуулах талбайн орчин зүйн нөхцөл, ойжуулалтын ажлын үр дүн //ШУА-ийн Геоэкологийн хүрээлэнгийн эрдэм шинжилгээний бүтээл, УБ, 2000, х. 41-51.
- [29] Дашзэвэг Ц., Дугаржав Ч., Отгонбат Х. Шинэсэн ойг нөхөн сэргээх арга техник, УБ, 1984 112х
- [30] Бат-Эрдэнэ Ж, Тужийн нарс орчмын ойн хөрсний судалгаа // “Ой зохион байгуулалт хайгуул судалгаа 40 жил”сэдэвт эрдэм шинжилгээний бага хурлын илтгэлүүдийн эмхэтгэл, УБ, 1998, х. 243-246

- [31] Батэрдэнэ Ж., Батхүү Н., Одгэрэл О., Нарс, шинэсний тарьцын арчилгаа //МУИС-ын эрдэм шинжилгээний бичиг, №18, х 25
- [32] Гэрэлбаатар. С., Цэдэндаш. Г. (2011). Тужийн нарсанд тарьсан зулзаган нарсан ойн сөөг, өвслөг ургамлын сукцесс. ШУА-ийн Ботаникийн хүрээлэнгийн эрдэм шинжилгээний бүтээл 23:137-148.
- [33] Гэрэлбаатар. С, Цогт. З, Доржсүрэн. Ч, Баатарбилэг. Н. (2009). Таримал нарсан ойд мониторинг хийсэн судалгааны дүнгээс, ШУТИС-ийн Ой Модны Сургалт Судалгааны хүрээлэнгийн бүтээлийн эмхтгэл, Улаанбаатар. 137-142х.
- [34] Дашзэвэг Ц., Дугаржав Ч., Отгонбат Х. Шинэсэн ойг нөхөн сэргээх арга техник, УБ, 1984 112х
- [35] ДашзэвэгЦ. “Ойжуулах талбайн орчин зүйн нөхцөл, ойжуулалтын ажлын үр дүн //ШУА-ийн Геоэкологийн хүрээлэнгийн эрдэм шинжилгээний бүтээл, УБ, 2000, х. 41-51.
- [36] Доржсүрэн Ч. Шинэсэн ойг хавтгайруулан огтлоход гарах ургамлан бүлгэмдлийн өөрчлөлт. // Бот.хүр.бүтээл. – УБ., 1977, №3. Х.77-82.

СИБИРЬ ХУШ (*Pinus sibirica* Du Tour.) МОДНЫ САМРЫН УРГАЦ ТОДОРХОЙЛОХ АРГА

Чимиднямын ДОРЖСҮРЭН¹

¹Монгол улс, Улаанбаатар, ШУА-ийн Ботаникийн цэцэрлэгт хүрээлэн

Холбогдох зохиогчийн и-мэйл хаяг: chdorj_07@yahoo.com¹

Хураангуй: Энэхүү өгүүлэлд Сибирь хушин ойн самрын ургацыг харьцангуй болон тоон үзүүлэлтээр тодорхойлох аргын тойм судалгаа хийсний үндсэн дээр Монгол орны нөхцөлд самрын ургац тодорхойлох, үрийн ургацын таамаглал гаргах хамгийн сайн тохирсон, хялбар аргыг сонгон тогтоож, эдгээр аргыг яаж хэрэглэх талаар тодорхой өгүүлсэн болно.

Түлхүүр үг: Сибирь хушны боргоцой, самар, үр өгөлт, үрийн жил, самрын ургацын үнэлгээ

I. УДИРТГАЛ

Сибирь хушин ой нь Монгол орны ойгоор бүрхэгдсэн талбайн 5.13 хувь буюу 612.7 мянган га талбайг эзэлж, Архангай, Баян-Өлгий, Булган, Төв, Завхан, Хэнтий, Увс, Сэлэнгэ, Өвөрхангай, Хөвсгөл зэрэг 10 аймгийн 63 сум, нийслэл Улаанбаатар хотын ногоон бүсэд тархан ургадаг [1].

Хушны самрын идээ нь маш амтлаг бөгөөд самрын тос, амин хүчил, нүүрс ус (фруктоз, сахароз, глюкоз, цардуул), микроэлемент (манган, зэс, цайр, кобальт, иод), төрөл бүрийн амин дэм зэрэг олон ашигтай бодис агуулдаг хүнсний бүтээгдэхүүн юм. Ойд амьдардаг олон төрлийн шувуу, зэрлэг амьтан, мэрэгчид хуш модны самраар хооллодог.

Монгол Улс жилд 9-12 мянган тонн самар түүж, 7 мянга хүртэл тонн үрийг хальсалж бэлтгэсэн самрын идээ экспортолдог. Манай улс самрын идээ экспортолдог хэмжээгээр дэлхийд ОХУ-ын дараа хоёрт ордог байна.

Ойн тухай хуулийн 38.5-р зүйлд зааснаар хушны самрын дунд ургацтай жилд зөвхөн ахуйн зориулалтаар, их ургацтай жилд үйлдвэрлэлийн зориулалтаар самар бэлтгэх ёстой тул их болон дунд ургацын жилийг тодорхойлох зайлшгүй шаардлага урган гарч байна.

Хушны самар бэлтгэхийн тулд тухайн нутаг орны хушин ойн самрын ургацыг жил бүр урьдчилан тооцоолж гаргах шаардлагатай. Хушин ойн үрийн байнгын дээж талбай байгуулж, самрын ургацыг жил бүр тодорхойлж байнгын мониторинг хийсний үндсэн дээр хушны самрын их болон дундаж ургацтай үрийн жилийн давтагдах хугацааг нарийн тогтоох боломжтой болох бөгөөд энэ нь самар бэлдэх ажлыг төлөвлөж, зохион байгуулахад чухал ач холбогдолтой юм. Иймээс самрын нөөц тодорхойлох аргын тойм судалгаа хийсний үндсэн дээр Монгол орны нөхцөлд хамгийн сайн тохирсон, хялбар аргыг сонгон тогтоох шаардлагатай байна.

II. Сибирь хушны самрын ургац

Сибирь хуш (*Pinus sibirica* Du Tour.) нь 35 м хүртэл өндөр, 1.8 м хүртэл бүдүүн, 450-500 жил

насалдаг мод. Шилмүүс нь хатуу, хар ногоон өнгөтэй, 6-11 см урт, 0.5-1.7 мм зузаан, 5 ширхгээр багцалж, бага зэрэг нумарч ургадаг, хөндлөн огтлолын хувьд бараг гурвалжин хэлбэртэй.

Хуш мод нь нэг гэрт, саланги хүйст ургамал, өөрөөр хэлбэл эм боргоцой (макростробил), эр боргоцой (микростробил) нэг модон дээр байрладаг. Эр боргоцой нь улаан ягаан өнгөтэй, зууван цилиндр хэлбэртэй, 10-15 мм урт, титмийн дунд, доод хэсгийн гол болон хажуугийн найлзуурт олон ширхэгээр багцалж, түрүү үүсгэдэг. Эхлээд улаавтар өнгөтэй байгаад тоос үүсэх үед шар өнгөтэй болж, 1 га талбайд 130 кг хүртэл тоос тараадаг. Эм нялх боргоцой нь голдуу модны титмийн дээд хэсгийн эрчимтэй өсөж байгаа найлзуурын үзүүрт оройн өсөлтийн нахианы доор 3-5 (заримдаа 6-7) ширхэгээр багцалж ургадаг, зууван цилиндр хэлбэртэй, 10-12 мм урт, ягаан өнгөтэй [2].

Болц гүйцсэн модонд эр боргоцой үргэлж илүү тоотой ургадаг. Сибирь хуш модон дээрх эр боргоцойн зонхилох хэмжээгээр хуш модыг хүйсийн гурван хэв шинжид ангилж үздэг. Үүнд:

1. эр хэв шинжийн мод-эр боргоцой хэт зонхилсон (80-аас олон дахин илүү)
2. холимог хэв шинжийн мод-эр боргоцой нэлээд зонхилсон (25-70 дахин олон)
3. эм хэв шинжийн мод-эр боргоцой бага зэрэг зонхилсон (20 хүртэл дахин олон).

Найлзуурын орой дээр үржлийн нахиа үүсэх үеэс эхлэн болц гүйцсэн самар болтол хушны самар үүсэн бүрэлдэх үйл явц 26 сар буюу 3 жилийн хугацаанд 2 үе шатыг дамжин үргэлжилнэ. Үүнд:

1. үржлийн нахианы үе шат-үржлийн нахиа үүсэхээс цэцэглэх хүртэл (эхний жилд 7-р сарын сүүлч 8-р сард модны өндрийн өсөлт зогсох үед үржлийн нахиа үүсэж өвөлжөөд, дараа жилийн хавар 6-р сард цэцэглэх хүртэлх 1 жил болно)
2. цэцэглэлт, үр боловсрох үе шат-эм боргоцой (макростробил) үүсэж, тоос хүртэх үеэс (хоёр дахь жилийн хавар 6-7-р сар) самар

боловсрох (гурав дахь жилийн намар 8-р сарын дунд) хүртэл. Хушны цэцэглэлтээс самар боловсрох хүртэл хугацаа нь ургамал ургалтын 2 улирал үргэлжилнэ [2].



Эр боргоцой (14 мм урт, 2021.06.29, Гачууртын Шар хоолойн ам)

Хавар 6 сард тоос хүртээд, бүрхүүл хайрсаа хаагаад, 2 хонож байгаа эм боргоцой

1-р зураг. Хуш модны эр эм боргоцой

Самрын боргоцой нь өргөн өндөг хэлбэртэй, мохоо үзүүртэй, улаан хүрэн (боловсорч гүйцсэн үедээ цайвар бор) өнгөтэй, 6 см (3-13) урт, 5 см (3-8) өргөн, нэг боргоцойнд дунджаар 80 (30-150) ширхэг самар тоологддог. Самар нь 9-р сарын дунд үед боловсорч, 10-р сарын дунд үеэс цасан бүрхүүл үүсэх хүртэл газар унадаг боловч тодорхой хэмжээний боргоцой модон дээр өвөлждөг. Самар нь 7-12 мм урт, 5-10 мм өргөн, 1000 үрийн жин 160-250 г байна.

Хуш мод задгай газар 20 (15) нас, ойд 60-80 наснаас эхэлж самар өгч эхэлнэ. Үржлийн үе шатны эхний жилүүдэд хуш мод бага хэмжээгээр үр өгч байгаад нас ахиж, тогтвортой үр өгч эхэлсэн үеэс самрын ургацын хэмжээ, чанар нэмэгдэнэ. Залуу ойд самрын чанар маш сайн боловч ургац доогуур, аж ахуйн ач холбогдол багатай байдаг. Сибирь хушин ой мод 120-180 настайдаа сайн чанартай, хамгийн арвин ургац өгдөг бөгөөд 180-230 наснаас хойш самрын ургацын хэмжээ буурна.

Үрийн жил. Ойн мод, сөөгийн биологийн үндсэн нэг онцлог шинж нь модны үрийн ургац тодорхой давтамжтай байдагт оршино. Модны үрийн арвин ургацтай жилийг үрийн жил гэнэ. Үрийн жил хэдэн жилийн зайтай тохиолддог боловч үрийн жил давтагдах яг тогтсон хугацаа байдаггүй. Модлог ургамал үр их гарсан жил эсийн пластид (хлоропласт, хромoplast, лейкопласт) ихээхэн хэмжээний шим тэжээлийн бодисыг үр үүсэхэд зарцуулдаг. Зарцуулсан шим тэжээлийн бодисоо нөхөж авахад ургамалд тодорхой хугацаа шаардлагатай. Иймээс модны үр өгөлтийн давтамж нь ургамал шим тэжээлийн бодисоо нөхөж авахтай холбоотой биологийн нарийн үйл явц гэж үзэж болно. Модны үрийн ургац, давтагдах хугацаа нь зөвхөн модлог ургамлын биологийн онцлог

төдийгүй нарны идэвхжлийн үечлэл, уур амьсгалын хүчин зүйл, ургах орчны нөхцөл, тухайн жилийн цаг агаарын нөлөө (хавар оройн цочир хүйтрэлт, агаарын температур, ган, хуурайшил, хур тунадас, агаарын харьцангуй чийг г.м.), хөнөөлт шавжийн олшрол, хүний нөлөө зэрэг олон хүчин зүйлээс шалтгаална. Арвин ургацтай жилүүдийн хооронд сайн, дунд, сул, огт ургацгүй жил бас тохиолдоно.

Хуш модны үрийн жил ОХУ-ын Уралын нуруунд 8-9 жил, Баруун Сибирьд 5-6 жил, Зүүн Сибирьд 5 жил, Алтайд 4-5 жил, Өвөр Байгальд 3-4 жилийн зайтай давтагддаг. Эрхүү мужид самрын ашиглалт явуулж болохуйц ургац 3 жилд 1 удаа, сайн ургацтай жил 5 жилд 1 удаа тохиолддог. ОХУ-ын Өмнөд Сибирьд Монгол орны хушин ойтой төстэй нөхцөлд ургадаг хушин өндрийн бүслүүрийг Монгол орны ойтой дүйцүүлэн авч, ойн үрийн жилийн давтагдах хугацаа, самрын ургацыг 1-р хүснэгтэд үзүүлэв. Энэхүү судалгаагаар 1300 метрээс дээш цармын бүс хүртэл өндөрт, манай орны тайгын болон тайгажуу ойтой ойролцоо нөхцөлд ургадаг хушин ойд 20 жилийн хугацаанд самар гараагүй (огт ургацгүй) жил 3 удаа, муу (20 кг/га) ургацтай жил 5 удаа, сул (40 кг/га) ургацтай жил 5 удаа, дунд (60 кг/га) ургацтай жил 4 удаа, сайн (80 кг/га) ургацтай жил 2 удаа, маш арвин (100 кг/га) ургацтай жил 1 удаа тохиолддог ба 20 жилийн дундаж ургац 40 кг/га байна (1-р хүснэгт, 3-р бүс).

Доктор З. Цогтын тооцоолсноор Монгол орны нөхцөлд хуш модны самар 3-8 жилийн давталттай их ургац өгөх магадлалтай [2]. Хушны үрийн жилийн талаар нарийн судалгаа одоогоор байхгүй боловч ОХУ-ын Алтай, Өвөр Байгальд хийсэн судалгааг үндэслэн хушны дундаас дээш ургацтай үрийн жилийн давтагдах дундаж хугацааг 3-5 жил гэж тооцох боломжтой.

III. Монгол орны нөхцөлд Сибирь хушны самрын ургац тодорхойлох арга

Оросын Холбооны Улсад Сибирь хушин ой бусад улсаас хамгийн их тархсан бөгөөд 385.8 мянган км² талбайд хушин ой ургадаг тул хушин ойн самрын нөөцийг тодорхойлох ажлыг янз бүрийн нарийвчлал, хөдөлмөрийн зарцуулалт бүхий олон янзын аргыг ашиглан хийж байна. Зарим арга нь хуш модны самрын ургацыг ургацын харьцангуй үзүүлэлтээр үнэлдэг бол зарим арга нь үнэлгээг тоон үзүүлэлтээр тодорхойлдог. Самрын ургац тодорхойлох эдгээр аргын тойм судалгаа хийсний үндсэн дээр Монгол орны нөхцөлд хамгийн тохирох аргыг тогтоож сонгон авсан юм. Бид “Хушин ойн самрын биологийн ургац тогтоох аргачлал” [2] боловсруулах үед хуримтлуулсан туршлагаа энэ ажилд ашигласан болно.

Нэг мод эсвэл нэгж талбайн боргоцой, самрын бодит тоон хэмжээг тодорхойлохыг самрын **ургац тогтоох гэнэ**. Хушны самрын ургацыг биологийн ургац, ашиглалтын нөөц, бэлтгэж авах нөөц гэж гурван төрөлд ялган тооцож үзэх шаардлагатай.

ОХУ-ЫН ӨМНӨД СИБИРИЙН 170-240 НАСТАЙ ӨНДӨР
ӨТГӨРӨЛТЭЙ, ЯНЗ БҮРИЙН ӨНДРИЙН БҮСЛҮҮРИЙН
ЦЭВЭР ХУШИН ОЙН ҮРИЙН ЖИЛИЙН ДАВТАГДАХ
ХУГАЦАА, САМРЫН УРГАЦ

1-Р ХҮСНЭГТ.

Өндрийн бүслүүр	Самрын ургацын үнэлгээ 20 жилд давтагдах жил ба жил самрын ургац, кг/га						20 жилийн дундаж
	Байхгүй	Муу	Сул	Дундаж	Сайн	Аравин	
1. Нам уулс (800 м хүртэл)	0 -	2 40	4 80	8 120	4 160	2 200	- 120
2. Дундаж өндөр уулс (800-1300 м) (Монголын тайгархаг хушин ойтой дүйнэ)	1 -	2 30	6 60	6 90	4 120	1 150	- 80
3. Дундаж өндөр уулс (1300-аас цармын ой хүртэл) (Монголын тайгажуу ба тайгын хушин ой)	3 -	5 20	5 40	4 60	2 80	1 100	- 40
4. Өндөр уулс (Монгол орны цармын хушин ойтой дүйнэ)	0 -	6 10	4 20	3 30	4 40	1 50	- 16

Тухайн жилд хушин ойд ургасан самрын нийт ургацыг самрын биологийн ургац гэх бөгөөд самар ургасан хушин ойн талбайг самрын дундаж ургацаар үржүүлж тогтоодог. Үүнээс хүрч ашиглах боломжтой хушин ойн самрын ургацыг ашиглалтын нөөц гэнэ. Ашиглалтын нөөцөөс ашиглагдахгүй хаягдаж болох самрын нөөцийг хасаад, үлдсэн бодит ашиглах ургацын хэмжээг бэлтгэж авах нөөц гэнэ. Самрын ашиглалтын нөөцийн 8-15%-ийг хушин ойд амьдардаг амьтан, шувууд тэжээл болгож, 10-13 хувь нь боргоцой бэлтгэх, цайруулах, тэвэрлэх явцад хаягддаг. Самрын ашиглалтын нийт нөөцийн 50 хүрэхгүй хувийг бэлтгэж ашигладаг байна.

Хушны одоогийн болон хүлээгдэж байгаа ургац түүнчлэн үрийн жилийн давтамжийг тогтоох нь боргоцой түүх, боловсруулах ажлыг төлөвлөх, зохион байгуулахад чухал ач холбогдолтой. Модлог ургамлын үрийн ургацыг үнэлэх ажлыг 1) **үрийн ургацын таамаглал гаргах**, 2) **үрийн ургацыг тогтоох** гэсэн үндсэн 2 хэлбэрт ангилж болно.

Үрийн ургацын таамаглал гаргах. Модны үрийн ирээдүйн ургацыг урьдчилан үнэлж гаргахыг *ургацын таамаглал* гэнэ. Модны үр боловсрохоос 1-2 жилийн өмнө гаргаж байгаа ургацын таамаглалын үр дүнг удаан хугацааны таамаг (прогноз), 3-5 сарын өмнө гаргасан таамаглалын үр дүнг **богино хугацааны таамаг** гэнэ. Урт хугацааны таамаг гаргахад самрын ургацын олон жилийн байнгын ажиглалт, судалгаа, самар бэлтгэсэн статистик мэдээ, орон нутгийн ойн мэргэжилтэн, ажилчид, байгаль орчны ажилтан, байгаль хамгаалагч, нутгийн хүмүүсээс асуулга явуулах зэрэг олон арга ашиглана [3].

Үрийн ургацыг тогтоох. Модны үр боловсрохын өмнө нэг мод юм уу нэгж талбай дээрх боргоцой, үр, жимсний бодит тоо хэмжээг тодорхойлохыг *үрийн ургац тогтоох* гэнэ. Хушны самрын ургацын үнэлгээг фенологийн дараах 3 үе шатанд хийнэ. Үүнд:

- I. **Ид цэцэглэлтийн үе**-модны тооны 50-иас дээш хувь нь цэцэглэж, тоос хүртэх үе (6-р сарын сүүлч 7-р сарын эх). Үржлийн эрхтнийг цэцэгт ургамалд цэцэг, шилмүүст модонд нялх боргоцой (стробил) гэнэ. Эр боргоцойг микростробил, эм боргоцойг макростробил гэж нэрлэдэг. Хушны цэцэглэлт, тоос хүртэлт 6-р сарын дунд үеэс 7-р сарын дунд хүртэл үргэлжилнэ. Эр боргоцойн тоос нь 3-7 хоногийн дотор салхиар тархдаг. Эм боргоцойн гол тэнхлэгт бүрхүүл хайрснууд, түүний дор үрт хайрс (макроспорфилл) байрладаг. Үрт хайрсны ёзоорт хоёр үрт нахиа (макроспоранги) үүсэж, 6-р сарын сүүлчээр бүрхүүл хайрс дэлгэгдэж, үрт нахианы амсраар тоос орж, тоосны хоолойгоор тоос дамжих процесс явагдана. Тоос хүртэлт явагдсаны дараа бүрхүүл хайрс хаагдаж, эм боргоцойн өсөлтийн эрчим удааширч, 25-30 хоногийн дараа өсөлт зогсоно. Энэ үед тоосны хоолойн өсөлтийн эхний үе дуусах боловч тоосноос сарын турш өсөлтийн бодис ялгарч, үрт нахианы аажим хөгжлийг дэмжиж, самрын боргоцой бараан ягаан өнгөтэй болж, 1.9-2.2 см урттай өвөлжинө. Ийм боргоцойг өвөлжих боргоцой гэнэ. Энэ үед үр тогтолт хараахан явагдаагүй байдаг. Өвөлжсөн боргоцой дараа жилийн хавар өсөж эхлэх үед үр тогтлын процесс явагдана.
- II. **Боргоцой үүссэн үе** – боргоцойн өсөлт эхлэх үе (цэцэглэлтийн дараах жилийн 6-р сарын сүүлч, 7-р сарын эхэнд үр тогтсон боргоцой өсөж томрох үед ургацын үнэлгээ хийнэ). Хушны эм боргоцойн үрэвч нь энгийн хайрс

хэлбэртэй байдаг. Уг хайрсан дээр хоёр ширхэг үрт нахиа байрладаг бөгөөд тэдгээрт үр тогтсоны дараа үр үүсэж хөгжинө. Хавар үр тогтож, үрэвч үүссэн боргоцой хавар оройн цочир хүйтрэлт, хөнөөлт шавжид өртөж гэмтэл аваагүй тохиолдолд самрын боргоцой болж өснө.

III. **Үр боловсорч эхлэх үе** (8-р сарын дунд, сүүлч үед ургацын үнэлгээ хийнэ). Эм нялх боргоцой тоос хүртсэнээс хойш 14-16 сарын дараа боргоцой, самар бүрэн боловсорч гүйцнэ.

Фенологийн тодорхой шат эхэлж байгаа хугацааг бүх ургамлын 10-аас дээш хувь нь уг шатанд орсон өдрөөр авах бөгөөд 50 хувиас дээш хувьд хүрсэн бол тухайн шат ид үедээ явагдаж байна гэж үзнэ.

Үрийн ургац тогтоох нүдэн баримжааны арга. Хушны ургацыг нүдэн баримжаагаар тодорхойлох аргыг үр бэлтгэх байнгын болон түр талбай, судалгааны дээж талбай, самар бэлтгэх хушин ойд хэрэглэнэ. Энэ аргын үед эм цэцэг (макростробилл), боргоцойг нүдээр юм уу дурангаар харж, үрийн байнгын дээж талбайд А.А. Корчагины аргаар, түр зуурын дээж талбайд В.Г. Капперын аргаар 0-5 баллаар үнэлнэ [4].

Модны үр өгөлтийг нүдэн баримжаагаар үнэлэх А.А.Корчагины арга. Үрийн байнгын талбайд хушны ургацыг үнэлэхэд энэ аргыг хэрэглэнэ. Үрийн байнгын дээж талбайд загвар модны үрийн ургацыг жил бүр тодорхойлсны үндсэн дээр хуш модны үрийн жилийн давтамжийг тодорхойлно. Хуш модны үрийн байнгын талбайд 0.25 га хэмжээтэй байнгын дээж талбай байгуулж, эм цэцэг, боргоцойн янз бүрийн ургацтай 15-20 загвар модыг таксацын аргаар сонгож, үрийн ургацыг титмийн өмнө талын дээд, дунд хэсгийн эм цэцэг, боргоцойг 2-р хүснэгтийн баллын үзүүлэлтээр үнэлнэ. Загвар модны болон самрын боргоцойны баллын арифметикийн дунжийг гаргаж, дээж талбайн хушны самрын ургацыг үнэлнэ.

Модны үр өгөлтийг нүдэн баримжаагаар үнэлэх В.Г.Капперийн арга. Энэ аргыг ойн үрийн түр талбайд модны үрийн ургац тодорхойлоход хэрэглэнэ. Хушны үрийн түр талбай эсвэл самар бэлтгэхээр төлөвлөсөн газар ойн нас, өтгөрөл, ургах нөхцөлөөр ердийн хушин ойг сонгон авч, 100-аас цөөнгүй хуш мод байхаар тооцож, 0.15-0.5 га дээж талбай байгуулж, хушны самрын ургацыг 3-р хүснэгтийн үзүүлэлтээр үнэлнэ.

А.А.Корчагин, В.Г.Капперын нүдэн баримжааны аргаар үнэлгээ хийхэд самрын ургацыг тоон нэгжээр гаргах боломжгүй тул эдгээр аргаар үрийн ургацыг тогтоосон талбайд ургацын 3-р үе шатанд нүдэн баримжааны үнэлгээ хийх үед Т.П.Некрасовагийн аргыг ашиглан самрын ургацыг кг-аар тодорхойлно.

Үрийн ургац тогтоох тоон үнэлгээний арга

Ойн үрийн байнгын болон түр талбайд дээж талбай байгуулан үр өгч байгаа модны тооллого хийн загвар мод авч, боргоцойг тоолох, жигнэх аргаар

үрийн ургацыг жингийн нэгжээр үнэлэхийг тоон үнэлгээний арга гэнэ.

Т.П.Некрасовагийн арга. Баруун Сибирийн Ойн нарс, Сибирь гацуур, Сибирь хушинд зориулж зохиосон бөгөөд эдгээр зүйлийн 1 модны боргоцойн ургацыг нүдэн баримжаагаар 4-р хүснэгтэд үзүүлсэн 0-5 баллаар үнэлж, тухайн баллд тохирох 1 модны боргоцойн тоог ашиглан бүх модон дээрх боргоцойн тоог тогтоож, самрын ургацыг килограммаар илэрхийлнэ [4].

МОДНЫ ҮРИЙН УРГАЦЫГ А.А. КОРЧАГИНЫ АРГААР ҮНЭЛЭХ ҮЗҮҮЛЭЛТ

2-Р ХҮСНЭГТ.

Балл	Ургацын үнэлгээ	Ургацыг үнэлэх үзүүлэлт
0	Ургацгүй	Модон дээр боргоцой байхгүй, тэдгээрийг дурангаар хараад ч илрүүлж чадаагүй.
1	Маш бага	Титмийн оройн болон дунд хэсэг, ялангуяа өмнө талд, гацуур, жодоо, хушны хувьд титмийн хамгийн дээд хэсэгт ганц нэг боргоцойтой.
2	Бага	Титмийн оройн болон дунд хэсэг, ялангуяа өмнө талын зарим мөчирт бага зэрэг боргоцойтой, гацуур, жодоо, хушны хувьд титмийн дунд хэсэгт ганц нэг боргоцойтой.
3	Дунд зэрэг	Титмийн оройн болон дунд хэсэг, ялангуяа өмнө талын ихэнх мөчир дээр жигд юм уу бүлгээр ургасан боргоцой дунд зэрэг тоотой, гацуур, жодоо, хушны хувьд титмийн дунд хэсэгт бага зэрэг боргоцойтой.
4	Их	Титмийн оройн болон дунд хэсэг, навчит модонд титмийн бүх хэсэг, ялангуяа өмнө талын ихэнх мөчир олон тооны үр, жимстэй, гацуур жодоо, хушны хувьд титмийн дээд хэсэгт олон тооны боргоцойтой, дунд хэсэгт боргоцойн тоо харьцангуй цөөн.
5	Маш их	Титмийн оройн болон дунд хэсэг, навчит модонд титмийн бүх хэсэг, ялангуяа өмнө талын ихэнх мөчир маш олон үр, жимстэй, гацуур, жодоо, хушны хувьд титмийн дээд хэсэгт маш олон боргоцойтой, дунд хэсэгт боргоцойн тоо олон.

ХУШНЫ САМРЫН УРГАЦЫГ В.Г. КАППЕРИЙН АРГААР ҮНЭЛЭХ ҮЗҮҮЛЭЛТ

3-Р ХҮСНЭГТ.

Балл	Ургацын үнэлгээ	Ургацыг үнэлэх үзүүлэлт
0	Ургацгүй	Эм цэцэг (нялх эм боргоцой буюу макростробилл гэж нэрлэдэг) эсвэл боргоцой (самрын боргоцой) байхгүй
1	Маш муу	Эм цэцэг эсвэл боргоцой ганц нэгээр болон ойн захад ургасан модонд цөөн, ойд доторх модонд ганц нэг харгадана.
2	Муу	Эм цэцэг (макростробилл) эсвэл боргоцой ганц нэгээр болон ойн захад ургасан модонд жигд, харьцангуй хангалттай ургасан, ой доторх модонд цөөн үзэгдэнэ.
3	Дундаж	Эм цэцэг (макростробилл) эсвэл боргоцой ганц нэгээр болон ойн захад ургасан модонд хангалттай сайн, дунд насны болон болц гүйцсэн ойд хангалттай

		ургасан.
4	Сайн	Эм цэцэг (макростробилл) эсвэл боргоцой ганц нэгээр болон ойн захад ургасан модонд арвин, дунд насны болон болц гүйцсэн ойд сайн ургасан.
5	Маш сайн	Эм цэцэг (макростробилл) эсвэл боргоцой ганц нэгээр болон ойн захад ургасан мод, дунд насны болон болц гүйцсэн ойд адилхан арвин ургасан.

МОДНЫ ҮРИЙН УРГАЦЫГ Т.П. НЕКРАСОВАГИЙН АРГААР ҮНЭЛЭХ ҮЗҮҮЛЭЛТ

4-ХҮСНЭГТ

Балл	Ургацын үзүүлэлт, нэг модны боргоцойн тоо	
1	2	3
0	Боргоцой байхгүй.	
1	Ургац муу. Титмийн оройд ганц нэг боргоцойтой.	15 хүртэл
2	Ургац бага. Титмийн оройд цөөн боргоцойтой.	50
3	Ургац дунд. Титмийн оройд харьцангуй олон, дунд хэсэгт маш цөөн боргоцойтой.	100
4	Ургац сайн. Титмийн орой болон дунд хэсэгт олон боргоцойтой.	160
5	Ургац арвин. Титмийн бүх хэсэгт олон боргоцойтой.	>160 (200)

Хушны самрын ургацын үнэлгээ хийх 3-р үе шат буюу намар хушны боргоцой бэлдэхээс өмнө 8-р сарын сүүлчээр энэ аргыг ашиглан самрын ургацыг үнэлнэ. Самрын ургац тодорхойлох газар 0.25-0.5 га дээж талбай байгуулж, нарийн мод болон титэм хөгжөөгүй модноос бусад бүх модыг (N) тоолно.

Мод бүрийн боргоцойг дурангаар харж, 4-р хүснэгтийг 2-р баганад байгаа ургацын үзүүлэлтийг ашиглан баллаар үнэлж, тухайн баллын мөрийн 3-р баганад үзүүлсэн тоогоор хуш модон дээр байгаа боргоцойн тоог (M) авна. Тооллого хийсэн модны боргоцойн нийлбэрийг олж, дээж талбай болон 1 га талбайн боргоцойны тоог гаргана. Нэг боргоцойны жин, самрын гарцын олон жилийн дундаж үзүүлэлтийг ашиглан 1 га талбайн самрын ургацыг тооцоолж гаргана.

Сибирьд хийсэн судалгаагаар 1 боргоцойн жин $W=0.1$ кг, 100 кг боргоцой цайруулахад 25 кг самар гардаг (самрын гарц $P=0.25$). Бидний үнэлгээ хийсэн ($S=0.25$ га) дээж талбайд 25 хуш, 1 га талбайд $N=100$ хуш тоологдсон, эдгээр модны ургацын дундаж балл $S=3$ гарсан гэж үзвэл тооллого хийсэн талбай дээрх 1 модны боргоцойн тоо $M=100$ (4-р хүснэгт, 3-мөр, 7-р багана) болно. Нэг га талбайн самрын биологийн ургацыг (Ур) дараах томъёогоор тодорхойлно. Үүнд:

$$U_p = N \cdot M \cdot W \cdot P, \text{ кг/га (1)}$$

Тухайн газарт 1 га хушин ойн самрын биологийн ургацыг дээр авсан жишээгээр 1-р томъёогоор тооцоолбол: $100 \text{ мод} \times 100 \text{ боргоцой} \times 0.1 \text{ кг} \times 0.25 = 250 \text{ кг/га}$ болно.

Нэг боргоцойны жин, самрын гарцын олон жилийн дундаж үзүүлэлт байхгүй тохиолдолд

модонд авирч юм уу газар унасан 100-аас цөөнгүй боргоцой түүж, 1 кг боргоцойны тоо, жин, түүнээс цайруулсан самрын гарцыг тодорхойлно.

ДҮГНЭЛТ


1. Хушны самрын ургацын үнэлгээг 1) 6-р сарын сүүлч 7-р сарын эхэнд модны 50-иас дээш хувь нь цэцэглэж, тоос хүртэх үед, 2) цэцэглэлтийн дараах жилийн 6-р сарын сүүлч, 7-р сарын эхэнд үр тогтсон боргоцой өсөж томрох үед, 3) 8-р сарын дундуур боргоцой, самар бүрэн боловсорч эхлэх үед тус тус хийх нь илүү үр дүнтэй.

2. Үрийн ургац тогтоох нүдэн баримжааны үнэлгээг түр үрийн зуурын дээж талбайд В.Г.Капперийн аргаар, үрийн байнгын дээж талбайд А.А.Корчагины аргаар тус тус хийж, ургацыг 0-5 баллаар үнэлнэ.

3. Самрын ургац тогтоох тоон үнэлгээг Т.П.Некрасовагийн аргаар гүйцэтгэж, самрын ургацыг кг-аар тодорхойлох нь Монгол орны хувьд хамгийн тохиромжтой байна.

АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛ, НОМ ЗҮЙ

- [1] Ойн газар, 2023. Монгол Улсын ойн сан. Албан хэргэцээнд зориулсан мэдээлэл. УБ. 28 х.
- [2] Хушин ойн самрын биологийн ургац тогтоох аргачлал. Ойн газрын даргын 2023 оны 08 дугаар сарын 17-ны өдрийн А/178 дугаар тушаалын хавсралт. <https://legalinfo.mn/mn/detail?lawId=16959933358741>
- [3] М.И. Ушаков, А.В. Капралов, В.Н. Денеко А.В. Григорьева, В.В. Фомин, А.С. Попов. 2018. Лесосеменное дело Часть II. Екатеринбург, Уральский государственный лесотехнический университет, 28 с.
- [4] В.Н. Денеко, А.В. Капралов, Л.Л. Садриева, 2012. Учет урожая лесных семян. Методические указания к проведению практического занятия для студентов ЛХФ очной и заочной форм обучения, специальность 250201 «Лесное дело». Екатеринбург, Уральский государственный лесотехнический университет. 14 с.



**МОД, МОДЛОГ МАТЕРИАЛЫН
ҮЙЛДВЭРЛЭЙН ТЕХНИК
ТЕХНОЛОГИ, ИННОВАЦ**



ТЕХНОЛОГИЙН ЦАВЧДАС ҮЙЛДВЭРЛЭЛ НЬ МОДОН ТҮҮХИЙ ЭДИЙГ ИЖ БҮРЭН АШИГЛАХЫН ҮНДЭС МӨН

Намсрайн ДОЛГОРХҮҮ¹

¹Монгол улс, Улаанбаатар, ШУТИС, Ой модны сургалт, судалгааны хүрээлэн
Холбоо барих зохиогчийн и-мэйл хаяг: dolgorhuun@gmail.com

Хураангуй: Аливаа үйлдвэрлэлээс гарах үлдэц хаягдлын хэмжээ харилцан адилгүй. Ой модны үйлдвэрлэлийн үндсэн түүхий эд модны биомассаас хаягдах зүйл байхгүй бөгөөд түүнээс механик, химийн болон шингэн дулааны боловсруулалтаар маш олон төрлийн бүтээгдэхүүн гарган авах боломжтой. Үйлдвэрлэлийн боломжийн эх суурь нь модлог технологийн цавчдас үйлдвэрлэхэд оршино. Модлог технологийн цавчдасны хураангуй ойлголтыг энэхүү өгүүлэлд дурдсан болно.

Түлхүүр үг: технологийн цавчдас, биомасс, бөөр зах, тайрдас, үзүүр, ёзоор

I. УДИРТГАЛ

Үйлдвэрлэл хөгжсөн, ойн баялаг бүхий орнууд ойгоос бэлдэж байгаа модон түүхий эдийн биомассаас 23.0–24.5 мянган нэрийн материал, бодис, бүтээгдэхүүнийг гарган авч, амьдрал ахуйдаа өргөн хүрээгээр ашиглаж ирлээ. Экологийн цэвэр бүтээгдэхүүн гарган авдаг онцлогоороо модлог масс нь хүн төрөлхтний ахуйн хэрэгцээнд хамгийн тохиромжтой учраас хүний өдөр тутмын хэрэгцээнд газрын тосноос ч илүү хүрээтэй ашиглагддаг онцлогтой.

Модон түүхий эдийг иж бүрэн ашиглахын үндэс нь олон зориулалттай технологийн цавчдас үйлдвэрлэлт болохыг орчин үеийн хөгжилтэй орнуудын ойн үйлдвэрлэлийн үйл ажиллагаа нотолж байна.

Монгол оронд олон зориулалтын технологийн цавчдас үйлдвэрлэх зорилгоор “Ойн цэвэрлэгээгээр гарах хоёрдогч түүхий эдийн технологийн судалгаанд тулгуурлан олон зориулалттай технологийн цавчдас үйлдвэрлэх” сэдэвт ШУТ-ийн төслийг энэхүү өгүүллийг бичигчийн удирдлагаар Ой модны сургалт, судалгааны хүрээлэн 2017–2019 онуудад хийж гүйцэтгэлээ.

Бидний гүйцэтгэсэн тухайн сэдэвт ажлын үндсэн зорилго нь ойн цэвэрлэгээгээр гарах хоёрдогч түүхий эд (гишүү, мөчир, хожуул унанги, түймэр, хортонд нэрвэгдсэн ургалт нь зогссон модод гэх мэт), мод бэлтгэх боловсруулах үйлдвэрлэлээс үүсэх үлдцүүд (үзүүр, ёзоор, гишүү, мөчир, бөөр, уурган зах, төрөл бүрийн тайрдас гэх мэт) – ийг цаашдын борлуулалтад буюу үйлдвэрлэл эдийн засгийн эргэлтэд оруулж, шинэ нэрийн бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэхэд оршино.

Том хүрээтэй дээрх зорилтыг хэрэгжүүлэхийн тулд судалгааны тодорхой ажлуудыг гүйцэтгэх шаардлагатай бөгөөд эхний ээлжид олон зориулалтад технологийн цавчдасыг эх орондоо үйлдвэрлэж эхлэхийн тулд доорх судалгааны ажлууд бид гүйцэтгэж, үр дүнг тодорхойлсон болно.

1. Ойн үйлдвэрлэлээс гарах хоёрдогч түүхий эдийн нөөцийн судалгаа явуулж, тодорхой нөөцийн хэмжээг чиглэл бүрээр тодорхойлов.

2. Нөөцийн судалгаанд тулгуурлан технологийн цавчдас үйлдвэрлэх боломж бүхий байрлалын бүдүүвчийг тодорхойлов.
3. Хоёрдогч нөөцийг бэлтгэх, цагаалах зөврийн болон суурин цехийн технологийн төсөл боловсруулав.
4. Ойн цэвэрлэгээгээр гарах хоёрдогч түүхий эдүүд ашиглан технологийн цавчдасны стандарт техникийн нөхцөлийг боловсрууллаа.
5. Технологийн цавчдас үйлдвэрлэх зөврийн болон суурин цехийн бүдүүвч технологийн боловсруулалт хийж, технологийн тоног төхөөрөмж, ажиллах хүч, ажлын байрын тооцоо гаргав.

Бидний судалгаагаар ойн цэвэрлэгээгээр гарган авч болох ойн үйлдвэрлэлийн хоёрдогч нөөцийн тоо хэмжээ дараах байдлаар тодорхойлогдов.

Хоёрдогч түүхий эдийн нийт нөөц тоон үзүүлэлтээр:

- Манай орны байгалийн ой 9.7 сая га буюу 1,240.8 сая м³
- Цэвэрлэх шаардлагатай ойн нөөц 543.4 сая м³

Мод бэлтгэсэн нэг га талбайд:

- Гишүү 12–14 м³
- Үзүүр ёзоор 6–8 м³
- Хожуул 5–9 м³



1-р зураг. Модны гишүү, мөчрүүд

Нэг м³ мод боловсруулалтаас:

- 10 хувийг бөөр зах
- 7 хувийг уурган зах
- 2–12.2 хувийг төрөл бүрийн тайрдас
- 11–14 хувийг үрдэс зоргодос
- Цэвэрлэгээгээр гаргах хоёрдогч түүхий эдийн нөөц
- Мод бэлтгэх боловсруулах үйлдвэрлэлээс жил тутам (700 мянган м³–ээс, 64–65 хувь буюу 455 мянган шоо метр) үлдцийг үйлдвэрлэлийн талбайд үлдээж байна.
- Улсын хэмжээнд (543.4 сая м³+455 мянган м³, нийт 543.855 сая.м³) цэвэрлэгээгээр ашиглалтад оруулах түүхий эд байна.



2-р зураг. Боловсруулалтаас гарсан тайрдас, зоргодос



3-р зураг. Мод бэлтгэлээс гарсан үзүүр, ёзоор, унанги

Түлэхээс өөр огт ашиглалтгүй, ойн сэргэн ургалтад саад болж байгаа энэхүү арвин нөөц баялгийг үйлдвэрлэл эдийн засгийн эргэлтэд оруулахын тулд юу хийх вэ?

Эдгээр арвин үнэт баялгаа үйлдвэрлэл эдийн засгийн эргэлтэд оруулах үндэс нь олон зориулалт технологийн цавчдас үйлдвэрлэх явдал юм.

Технологийн цавчдас гэж юу?

Модны төрөл, тодорхой зориулалт, хэлбэр, хэмжээгээр нь ангилан бутлах буюу зорох технологиор жижиглэсэн модлогийг технологийн цавчдас гэнэ. Эдгээр технологийн цавчдасыг механикийн, химийн шингэн ба хуурай нэрэлтийн, дулааны зэрэг олон горимт технологийн үйлдлээр дээр дурдсан 24.0 мянга гаруй нэрийн бүтээгдэхүүн, бодис, материал гарган авдаг. Эдгээрээс хамгийн өргөн хүрээтэй үйлдвэрлэл явуулж байгаа зориулалтын хэлбэр, ангиллыг дараах бүдүүвчээс харж болно.



4-р зураг. Технологийн цавчдасны зориулалтын ангилал

Монгол орны нөхцөлд тохирсон технологийн цавчдас үйлдвэрлэх зөөврийн болон суурин цехийн хосолмол үйл ажиллагаатай цехийн ТЭЗҮ-ийг боловсруулж байрлалыг сонголоо. Ой бүхий аймгуудад ойн цэвэрлэгээгээр гарах Монгол орны хоёрдогч түүхий эдийн нөөцийн болон технологийн үзүүлэлтийн судалгаанд тулгуурлан олон зориулалт технологийн цавчдасны цехүүдийн байрлалыг тоймлон тодорхойлов.

ДҮГНЭЛТ

Олон зориулалт технологийн цавчдасны үйлдвэр, цехүүдийг Монгол орны ой бүхий орон нутагт байрлуулснаар дараах үр дүнд хүрнэ. Үүнд:

1. Цэвэрлэгээгээр гарах хоёрдогч түүхий эдийн технологийн болон физик-механикийн үндсэн үзүүлэлтүүд хэтэрхий их хэлбэлзэлтэй, ойн байрлалын тархалт дэд бүтцийн боломж зэргийг харгалзан технологийн цавчдасны загвар үйлдвэрлэлийг ойн нөөц бүхий 8 аймгийн 25 суурин газруудад загвар (ижил) үйлдвэрлэл явуулах нь зүйтэй гэж зөвлөж байна.
2. Дээрх 25 үйлдвэрийг түшиглүүлэн хот суурин газруудын агаар орчныг бохирдуулахгүй хүний эрүүл мэндэд хор нөлөөгүй модлог био түлшийг үйлдвэрлэж, тухайн орон нутгийн хэрэгцээг хангах ажил нь бидний дараагийн гүйцэтгэх төслөөр хийгдэх юм. Ингэснээр энэ төслөөр боловсрогдсон технологийн

цавчдасны үйлдвэрлэлийн бүх бүтээгдэхүүн иж бүрнээр ашиглагдаж шинэ нэрийн бүтээгдэхүүн олныг үйлдвэрлэх боломж нээгдэнэ.

3. Төслийн тооцооноос үзэхэд технологийн цавчдас үйлдвэрлэх хамгийн тохиромжтой тоног төхөөрөмжүүд нь дундад болон баруун Европ Скандинавын орнуудын үйлдвэрлэлийн тоноглолууд илүү тохиромжтой болох нь туршилт тооцоогоор тогтоогдсон болно.
4. Олон зориулалт технологийн цавчдас үйлдвэрлэх технологи, тоног төхөөрөмж, багаж хэрэгслийн ашиглалт нь урьд өмнө манай орны мод бэлтгэх, боловсруулах үйлдвэрлэлд өргөн хүрээтэй ашиглагдаж байсан техник хэрэгслийн технологи ажиллагаатай ижил төстэй учраас дээрх үйлдвэрлэлийн ажиллах хүчин нь одоогоор ажиллаж байгаа ойн мэргэжлийн байгууллага, ойн нөхөрлөлүүдийн техник ажилтнуудыг богино хугацаагаар сургах замаар бэлтгэх боломжтой.
5. Технологийн цавчдас үйлдвэрлэх нэг загвар үйлдвэрт 20 ажлын байр гарч, 400 мянган тонн цавчдас үйлдвэрлэх тохиолдолд жилдээ 2.2 тэрбум төгрөгийн бүтээгдэхүүн (хагас боловсруулсан түүхий эд) үйлдвэрлэнэ.
6. Улсын хэмжээнд 25 цехэд 500 ажлын байр, 1 сая шоо метр түлш, 50.5 тэрбум төгрөгийн үйлдвэрлэл явуулах боломжтой.
7. Дээрх 25 цехээс гарсан технологийн цавчдасаар био түлш үйлдвэрлэснээр Монгол орны төв суурин газруудын албан байгууллага, айл өрхүүд үйлдвэрлэлийн аргаар боловсрогдсон, агаар орчны бохирдолгүй эко түлшээр хангагдахын зэрэгцээ хэрэглээний хүрээ-орчин боловсронгуй болж, шинэ нэрийн бүтээгдэхүүн (төрөл бүрийн хавтан) үйлдвэрлэх боломж нээгдэнэ.
8. Монгол орны ойд огт ашиглагдахгүй ойн ургалт, нөхөн сэргээлтэд муугаар нөлөөлж, ойн түймэр, хортон шавжид идүүлэх эх суурийг тавьж байгаа дээрх үйлдвэрлэлийн хоёрдогч түүхий эдийг үйлдвэрлэл эдийн засгийн эргэлтэд оруулснаар, төр засгийн буруу бодлого, өмч хувьчлалын буруу үйл ажиллагаанд нэрвэгдэж, хөгжлийн доод түвшний уналтад орсон ой модны аж үйлдвэрийн салбарын хөгжлийн шинэ эрин үе эхлүүлэх, модон түүхий эдийг иж бүрэн ашиглаж олон шинэ нэрийн бүтээгдэхүүн эх орондоо үйлдвэрлэх боломж бүхий тус салбарын үйлдвэрлэлийн хувьсгалын эх суурь тавигдах юм.

АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛ, НОМ ЗҮЙ

- [1] Н. Долгорхүү, “Технологийн судалгаа, оновчлол” Улаанбаатар, 2009 он.
- [2] Н.Долгорхүү “Ой модны үйлдвэрлэлийн технологийн тулгуур асуудлууд” ном. Улаанбаатар, 2012 он.
- [3] Н.Долгорхүү, “Оновчтой ашиглалтаар ойн нөөцөө ари्वжуулна” Монгол орны ой сэтгүүл. Удаанбаатар, 2019 оны 2-р улирал.

- [4] Н.Долгорхүү, “Ойн цэвэрлэгээгээр гарах хоёрдогч түүхий эдийн технологийн судалгаанд тулгуурлан төрөл бүрийн зориулалттай технологийн цавчдас үйлдвэрлэх төслийн ажлын гүйцэтгэлийн тайлан,” Улаанбаатар, 2020 он.

МОДЛОГ ХОРГОЛЖИН ШАХМАЛ ТҮЛШ ҮЙЛДВЭРЛЭХ ТЕХНОЛОГИ, ТОНОГ ТӨХӨӨРӨМЖИЙН ТУРШИЛТ, СУДАЛГАА

Дэндэвийн БААСАНБЯМБА¹, Баасанбямбын ЭРДЭНЭЧУЛУУН², Ганбаатарын СОНИНБААТАР³, Үрээхэйн ЦЭРМАА⁴

^{1,2,3} Монгол улс, Улаанбаатар, “Мод Кон” ХХК

⁴ Монгол улс, Улаанбаатар, ШУТИС, Механик, тээврийн сургууль

Холбогдох зохиогчийн и-мэйл хаяг: dbaasanbyamba@yahoo.com¹, auctioneegui@gmail.com², gan.soinoo@gmail.com³, utsermaa@must.edu.mn⁴

Хураангуй: Ой, модны салбарын үйлдвэрлэлийн технологи үйл ажиллагааны хаягдал, түүнийг дахин боловсруулах зарим технологи боловсруулж, тоног төхөөрөмжийн сонголт хийх тооцоо, технологийн хүчин чадлын уялдаа шийдэл гаргах зорилготой судалгааг хийж, туршилтын үйлдвэр зохион байгуулах үндэслэлийг тусгасан болно.

Түлхүүр үг: хорголжин шахмал түлш, пеллет, брикет, үртэс, зоргодос

I. УДИРТГАЛ

Ой, модны салбарын үйл ажиллагаанд хаягдалгүй технологи нэвтрүүлэх, ялангуяа ойгоос бэлдсэн модон түүхий эдийг иж бүрэн ашиглах шаардлага зүй ёсоор тавигддаг. Монгол орны ой, модны салбарын үйлдвэрлэлд бэлтгэсэн модны 27 орчим хувийг ашиглаж, 73 орчим хувь нь үлдэц болон түлшнээс өөр зүйлд ашиглаж чадахгүй байна.

Ойн болон мод боловсруулах үйлдвэрийн үлдэц хаягдал ашиглан шахмал түлш үйлдвэрлэх шинэ технологи дэлхийн улс орнуудад 1980-аад оноос эрчимтэй нэвтэрч эхэлсэн бол манай орны хувьд эхлэл төдий байна.

Модлог шахмал түлшний төрөл, шинж чанар

Ой, модны салбарын үйлдвэрлэлийн үлдэц хаягдлыг ашиглан дараах төрлийн шахмал түлш болон цавчдас үйлдвэрлэж байна. Үүнд:

1. шахмал түлш (брикет)
2. модлог хорголжин шахмал түлш (пеллет)
3. цавчдас (шипа) Онцлох шинж чанарын үзүүлэлтийн төрөл:

- утаа ялгаруулалт
- үнсний хэмжээ
- нягт
- илчлэг.

Бид дээрх судалгааны ажлын үр дүнд шахмал хорголжин (пеллет) түлш үйлдвэрлэх технологи, тоног төхөөрөмжийн сонголт хийх судалгаа, тооцоо хийж, туршилтын цех байгуулах зорилго тавьсан болно.

II. ШАХМАЛ ТҮЛШНИЙ ҮЙЛДВЭРЛЭЛ

Модлог хорголжин шахмал түлш үйлдвэрлэх дэлхий нийтэд хэрэглэж буй арга нь тухайн орны чийглэг дулаан, зөөлөн цаг агаартай орны түүхий эд материалд тохируулан технологи арга ажиллагаагаа боловсруулсан нь манай оронд уг техник, тоног төхөөрөмжийг шууд авч хэрэглэхэд тохирохгүй байдаг. Монгол орны эрс тэс уур амьсгалд дасан зохицсон модлог түүхий эд материалд тохирсон технологи ажиллагааг Монголд нутагшуулах зорилготой.

ТӨРӨЛ БҮРИЙН МОДОН ДАХЬ ОРГАНИК БОДИСЫН АГУУЛАМЖ

I-P ХҮСНЭГТ

Органик бодис	Органик бодисын агууламж%, хуурай модны абсолют жингийн %					
	Нарс	Гацуур	Хуш	Бук	Хус	Улиас
Эфирт уусамхай	4,91	1,87	0,87	0,45	1,5	1,51
Халуун усанд уусамхай	2,98	3,19	1,40	3,41	2,30	,96
Пентозаас чөлөөт целлолоз	6,50	55,17	48,40	47,75	47,20	7,80
Лигнин	7,05	27,00	29,89	27,72	19,10	1,67
Пентозан	9,45	11,24	5,30	23,40	28,70	3,52

Шилмүүст төрлийн мод дунджаар 48—56% целлюлоз, 26—30% лигнин, 23—26% гемицеллюлоз (10—12% пентозан ба 13% орчим гексозан) агуулсан бол навчит төрлийн мод 46—48% целлюлоз, 19—28% лигнин, 26—35% гемицеллюлоз (23—29% пентозан ба 3—6% гексозан) агуулж байна.

Тухайн үйлдвэрлэлийн технологийг нутагшуулахын тулд шинэс, нарс зэрэг манай орны модлогийн шинж чанарыг судлан, түүнийг боловсруулахад шаардлагатай техникийн үзүүлэлтүүдийг тогтоон, үйлдвэрлэлийн дамжлагаас хамгийн оновчтойг сонгож туршин, гарган авсан бүтээгдэхүүний физик-механик-дулааны шинж чанарын стандартын шаардлага хангасан эко түлш үйлдвэрлэх иж бүрэн шугам боловсруулахад оршино. Үүний тулд бид зүсвэрээс гарсан 45—60% чийглэгтэй цэвэр модон материал хатаахад түллэгийн хийгээр босоо хатаах хоолой дундуур үртсийг соруулдаг төхөөрөмжийг сонгов. Мөн Шахаж хорголжилсон халуун шахмалыг хөргөхдөө хүлээн авах бункерт дамжуулах туузан дамжуулга дээр 3 дараалсан сэнсээр хүйтэн аргаар үлээх төхөөрөмж байрлуулах зорилго тавив.

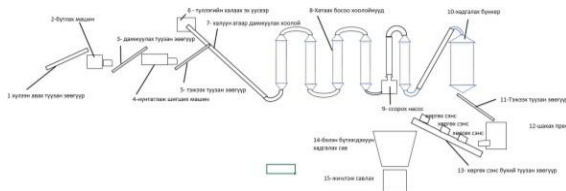
III. ТОНОГ ТӨХӨӨРӨМЖИЙН СОНГОЛТ, ТООЦОО

Уг технологийн иж бүрэн дамжлагыг боловсруулахын тулд туршилтын бага оврын тоног

төхөөрөмж бүхий цех байгуулан, төрөл бүрийн модлогийн үлдэц хаягдлыг хүлээн авах, хадгалах, бутлах, нунтаглах, хатаах болон чийглэх, шахах, хөргөх, савлах дамжлагаар зун, намар, өвлийн улиралд хэсэгчилсэн туршилт хийж, гарган авсан бүтээгдэхүүний чанарыг механик, хими-дулааны шинж чанарын шинжилгээнд үндэслэн оновчтой горим тогтоосон болно. Харьцуулж буй иж бүрдлийн зургийг 1-р зургаар, сонгон авсан иж бүрдэл төхөөрөмжийн бүдүүвчийг 2-р зургаар харуулав.



1-р зураг. Харьцуулж буй шугамын иж бүрдэл



2-р зураг. Модлог хорголжин түлш үйлдвэрлэх тоног төхөөрөмжийн иж бүрдэл

Ингэж туршсан технологийн дамжлагаар зах зээлийн хэрэглэгчдийн хэрэгцээнд нийцсэн хүчин чадал бүхий цагт 1000 кг хүчин чадалтай цехийг Монголд анх удаа зохион байгуулан, бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэж эхлээд байна.

Үйлдвэрлэл явуулах үйл ажиллагааны үе шат:

- түүхий эд хүлээн авах
- жижиглэн бутлах
- нунтаглах, шигших
- хатаах
- шахах
- хөргөх
- сав баглаа боодол.

Модон шахмал хорголжин түлш үйлдвэрлэх арга технологи

Хорголжин түлш үйлдвэрлэх ерөнхий технологи, хорголжлох үйл явц нь өөрөө – тусгай цагариган хэвд эргэлдэх роторын өнхрөлтийн даралтаар олон тооны нүхээр нунтагласан түүхий эдийг шахан гаргаж, хэвийн гадаргуугаас тусгай хутгаар таслан гаргаад, хөргөж хэт нунтаг хэсгийг ялгах замаар гүйцэтгэнэ. Технологийн урсгал дамжлага бүрийг авч үзвэл:

Түүхий эд бутлах. Бутлах машинд модлог таварлаг бус түүхий эдийг 25*25*2 мм хэмжээнээс ихгүй ширхэглэг болгон, цаашид хатаахад зориулан бэлтгэнэ. Хатаалгад энерги бага зарцуулах

зорилгоор жижиг бутархай болтол нунтаглах нь илүү үр дүнтэй.

Хатаах. Модлог түүхий эд нь шахалтад орохын өмнө 8%±2% чийгтэй байх шаардлагатай. Үүнээс их эсвэл бага чийглэгтэй бол нэмэлт чийглэх эсвэл хатаах ажиллагаа шаардана. Модлог хорголжин түлш үйлдвэрлэх төхөөрөмжийн иж бүрдэлд хатаах ажиллагааг түллэгийн хийгээр хатаах зуух ажиллуулж шийдсэн онцлогтой.

Дахин бутлах (нунтаглах). Шахах ажиллагааг тогтвортой явуулахын тулд ширхэглэгийн хэмжээ 4 мм-ээс ихгүй байна. Ийм ширхэглэгийг алхан бутлуур болон ялгагч төхөөрөмж ашиглан гүйцэтгэнэ.

Чийгшүүлэх. 6%-иас бага чийглэгтэй бол муу шахагдах учраас түүхий эдийг нэмэлт чийгшүүлэгч хэрэглэнэ. Оновчтой хувилбар бол ус болон уур өгөгчтэй шурган холигч сонговол илүү үр дүнтэй. Уур хэрэглэх нь хатуу төрлийн модон түүхий эдийн уян хатан байдлыг ихэсгэж, бат бөх чанарыг бууруулдаг талтай.

Шахах. Хорголжин шахмал түлш үйлдвэрлэх үйл явцын үндсэн дамжлага нь хорголжилж шахах дамжлага юм. Бид энэ технологидоо хавтгай матрицтай шахуургыг сонгож хэрэглэв.



3-р зураг. Хавтгай матрицтай шахуурга

Өнхрөгч бул шүргэлдэх хүчдэлээр үйрмэг түүхий эдийг матрицын нүхнүүдээр шахаж, тусгай хутгаар хэрчиж гаргана.

Хөргөлт. Үрэлтийн хүч ба түүхий эдийн температур их байх тусам хорголжийн чанар сайн байна. Хорголжийг шахсаны дараа агааржуулах замаар хөргөх шаардлагатай. Энэ аргыг бид шахах машинаас гарсан хорголжийг хүлээн авах бункерт зөөвөрлөх туузан дамжуулгын дээр дараалуулан угсарсан хөргөх сэнс ажиллуулах замаар шийдвэрлэсэн нь ялгарах гол онцлог юм.

Сав баглаа боодол. Хэрэглэгчид ямар байдлаар хүргэхээс хамаараад сав баглаа боодол болон хадгалалтын системийг шийднэ:

- бөөнөөр чөлөөт хэлбэртэй
- 200-800 кг савлагаатай
- жижиг савлагаатай 5, 15 кг.

Эдгээр төхөөрөмж иж бүрдлээр цагт 1000 кг хорголжин шахмал түлш үйлдвэрлэх хүчин чадалтай. Гаргасан бүтээгдэхүүнийг Монголын томоохон сүлжээ Номин, Оргил, И-Март

дэлгүүрүүдээр жижиглэж савласан хэлбэрээр бүтээгдэхүүнийг бар кодтой борлуулж байна.

Модлог хаягдал материал ашиглан хорголжин шахмал түлш үйлдвэрлэх иж бүрэн төхөөрөмж нь байгаль экологид цэвэр, агаарын бохирдолгүй, утааны найрлагад хорт хийн агууламж маш бага байхаас гадна илчлэг ихтэй 4800-5200 ккал/кг болж түлшний чанар бусад төрлийн түлшнээс илүү, үнсний гарц маш бага бөгөөд 1-3%-иас хэтрэхгүй бүтээгдэхүүн гаргана.

Модлог хорголжин түлш үйлдвэрлэх төхөөрөмжийн иж бүрдлийн ялгаа нь чийглэг нь 45-60 хувьтай үртсийг 7-12 хувийн чийглэгтэй гаргахын тулд түллэгийн хийгээр халаах галлагааны тоосгон зуух 6-гийг байрлуулж, түүнээс гарч буй халуун утаат агаарыг дамжуулах хоолойд байрлах оруулгын нүхээр тэжээх туузан зөөгүүр 5-аар түүхий эдийг оруулж, чийглэг өндөртэй үртсийг сорох насосын тусламжтай босоо хатаах хоолой дундуур дамжуулан хүлээн авах замаар бункер лүү тээвэрлэнэ.

Модлог хорголжин түлш үйлдвэрлэх төхөөрөмжийн иж бүрдлийн ялгаа нь шахах машинаас гарсан бүтээгдэхүүн температур 70 градустай гарна. Энэхүү халуун хорголжийг хөргөхийн тулд шахаж гарсан хорголжийг туузан зөөгүүрээр хадгалах бункерт зөөвөрлөх явцад хөргөх процессыг туузан зөөгүүр дээр байрласан 3 цуваа үлээх сэнсээр гүйцэтгэнэ. Үүний үр дүнд хорголжийн температур 50-55 градустай болсон байна. Мотор бүхий үлээх сэнсийг туузан зөөгүүрийн хажуу талын 2 хөндлөвч их биед хоорондоо жигд зайтайгаар боолтоор бэхэлсэн. Агаарыг туузан зөөгүүр дээрх халуун хорголжин шахмал түлшийг үлээх чиглэлийг тохируулан гадагшаа үлээх агаарын урсгал гаргахгүйгээр хаалт хийж өгсөн.

ДҮГНЭЛТ

Тухайн судалгааны ажлын үр дүнгээр:

1. Хорголжин шахмал түлшний Стандарт 3-ыг боловсруулж, үйлдвэрлэлд нэвтрүүлэв.
2. Ашигтай загварын гэрчилгээ авсан.
3. Эко бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэх “Ногоон гэрчилгээ” авсан болно.

АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛ, НОМ ЗҮЙ

[1]. Д.Баасанбямба. Б.Эрдэнэчулуун. “Ойн цэвэрлэгээний материал болон үлдэц, хаягдлыг ашиглан био түлш үйлдвэрлэх боломж”. 2018. Ой ба тогтвортой хот. Ойн салбарын үндэсний 3 дугаар хурал. 82-95 хуудас.

[2]. Д.Баасанбямба. Ойн хоёрдогч нөөц, ойн цэвэрлэгээний материалыг ашиглах боломж. 2016.

[3]. Д.Баасанбямба. “Ойн цэвэрлэгээ, модны үйлдвэрийн хоёрдогч түүхий эд-био эчим хүч”. 2017.

[4]. Н.Долгорхүү. “Олон зориулалтын технологийн цавчдас үйлдвэрлэх нь модон түүхий эдийг иж бүрэн ашиглах үндэс мөн”. 2018.

[5]. Н.Долгорхүү. “Ой модны үйлдвэрлэлийн салбарт технологийн шинэчлэл хийх шаардлага, чиг хандлага”. 2014.

[6]. “Ойн арчилгаа, цэвэрлэгээний зориулалттай тоног төхөөрөмж”. Монгол орны ой. 2017. 30-33 хуудас.

[7]. “Олон зорилтот үндэсний ойн тооллого”. 2017.

[8]. Васильев, Н. И. Пеллеты и топливные брикеты – прогрессивные виды твердого био-топлива / Н. И. Васильев // Энергосбережение. – 2011. – № 4. – С. 14– 20.

[9]. Вторичные материальные ресурсы лесной и деревообрабатывающей промышленности // Энергосбережение. – 2011. – № 4. – С. 14– 20.

[10]. Үндэсний статистик. Улаанбаатар хотын гадаад орчны агаарын бохирдол ба эрүүл мэнд. 2019 он.

[11]. <https://bio.ukr.bio/ru/articles/2629/>

[12]. <http://www.infobio.ru/product1678.html>

[13]. <https://lesprominform.ru/jarticles.html?id=3775>

[14]. <https://www.dissercat.com/content/obosnovanie-sostava-toplivnykh-granul-i-tehnologii-podgotovki-drevesnykh-opilok-dlya-ikh-prilozheniya-v-energetike>

[15]. <https://prom.ua/Oborudovanie-dlya-granulirovaniya-opilok.html>

[16]. <https://www.google.com/search?q=sushka+opilki.ru&tbnm=isch&source=lsr>

ХОЁР ТӨРЛИЙН МОДЛОГ БИО ТҮЛШНИЙ ДУЛААН ТЕХНИКИЙН ҮЗҮҮЛЭЛТҮҮДИЙН ТУРШИЛТЫН ҮР ДҮН

Жагванжавын ЦЭЕН-ОЙДОВ¹, Халтарын ЭНХЖАРГАЛ², Намсрайн ДОЛГОРХҮҮ³

¹Монгол улс, Улаанбаатар, ШУТИС, Дулааны техник үйлдвэрлэлийн экологийн хүрээлэн

²Монгол улс, Улаанбаатар, ШУТИС, Дулааны техник үйлдвэрлэлийн экологийн хүрээлэн

³Монгол улс, Улаанбаатар, ШУТИС, Ой модны сургалт, судалгааны хүрээлэн

Холбогдох зохиогчийн и-мэйл хаяг: oidov_zh@yahoo.com¹

Хураангуй: Төв, суурин газруудын агаарын бохирдлыг бууруулах нэг арга нь ахуй хэрэглээнд био түлш ашиглах явдал юм. Монгол орны ойн цэвэрлэгээгээр гарах болон мод бэлтгэл, боловсруулах үйлдвэрүүдээс гарах төрөл бүрийн үлдэц, хаягдлууд нь модлог био түлш үйлдвэрлэх үндсэн түүхий эд болох бөгөөд тэдгээрийг эдийн засгийн эргэлтэд оруулан ашиглах шаардлага зүй ёсоор тавигдаж байна. Иймд энэ өгүүлэлд 70 хувийн хатааж бэлтгэсэн модны үртэс, 30 хувь самрын яс гэсэн орцтойгоор үйлдвэрлэж байгаа болон цэвэр үртсэн шахмал модлог био түлшний дулаан гаргах чадвар (илчлэг), хүхэр агуулалт, дэгдэмхий бодис, үнслэг, чийглэг зэрэг дулаан техникийн үзүүлэлтүүд тодорхойлж, гэрийн зууханд шатаасан туршилтуудын зарим үр дүнг хагас коксон шахмал түлшний шаталтын үр дүнтэй харьцуулан авч үзсэн.

Түлхүүр үг: самрын яс, үртэс, илчлэг, температур, бохирдуулах бодис

I. УДИРТГАЛ

Био түлш, түүний түүхий эдийн дулаан техникийн үзүүлэлтүүдийг тодорхойлох талаар гадаад орнуудад нэлээд туршилт, судалгаа хийгдэж байна. Дэлхий даяар модлог үрлэн түлшний эрэлт нэмэгдэж байгаа нь биомассын түүхий эдийг ашиглах сонирхол нэмэгдэхэд хүргэжээ. Үрлэн түлшний чанар нь биомассын түүхий эдээс шууд хамаардаг. 2021 онд Соуза нар [2] дөрвөн өөр төрлийн биомассаар хийсэн *Pinus radiata* (PR), *Eucalyptus nitens* (EN), *Paulownia elongata*×*fortune* (P), *Miscanthus*×*giganteus* (MG) зэрэг үрлэн түлшний физик, хими, механик болон дулаан техникийн үзүүлэлтийг тодорхойлох судалгааны үр дүнд PR-аар хийсэн үрэл нь EN, P, MG-тэй харьцуулахад био энерги үйлдвэрлэхэд илүү тохиромжтой болохыг харуулжээ. P болон PR үрэл нь илүү бат бөх, нягтрал муутай материал болох EN-ээр хийсэн үрэл нь хагарал ихтэй байсан байна.

Нүүрсжүүлсэн модны чанар өөр өөр байдаг бөгөөд Антви-Боасиако нар [3] нүүрсжүүлсэн халуун орны хатуу модны физик-шаталтын шинж чанар, ахуйн болон үйлдвэрлэлийн зориулалтаар био түлш болгон ашиглах боломжийн судалгааг хийсэн байна.

Оуебанџи нар [4] хөгжиж буй орнуудын био түлшний эх үүсвэр болох модны илчлэг, химийн найрлагын туршилт, судалгааг хийн хроматографи-масс спектрометрийн (GC-MS) анализаторын тусламжтайгаар сонгосон таван төрлийн түлшний модны үртэсний илчлэг, пиролизийн гарцын бүтээгдэхүүний химийн найрлагыг тодорхойлсон байна. Туршилтын үр дүнгээр *Adansonia digitata* (Ad), *Terminalia ivorensis* (Ti), *Khaya ivorensis* (Ki), *Mansonia altissima* (Ma), *Okoubaka aubrevillei* (Oa) зэргийн илчлэг нь 21.02, 20.78, 20.75, 19.95, 19.80 ба 20.46 МДж/кг тус тус байжээ. Туршилтын өгөгдлөөр тооцоолсон үр дүнгийн хазайлтыг харьцуулахын

тулд дундаж квадрат алдааны аргыг (MSE) ашигласан байна.

Бид модлог био түлшний үндсэн түүхий эд болох монгол орны ойн цэвэрлэгээгээр гарах болон мод бэлтгэл, боловсруулах үйлдвэрүүдээс гарах төрөл бүрийн үлдэц, хаягдлын нөөцөд үндэслэн тэдгээрийн дээжүүдийн ба үртэс, самрын яс зэрэг үлдцээр үйлдвэрлэсэн модлог шахмал түлшний дулаан техникийн үзүүлэлтүүд, шаталтын явц, шаталтаас үүсэх утааны хий дэх бохирдуулах бодисуудын агууламжийг туршилтаар тодорхойлж, хагас коксон түлшний шаталтаас үүсэх бохирдуулах бодисуудын агууламжтай болон улсын стандартын утгуудтай харьцуулан судалсан үр дүнгээс энэ өгүүлэлд авч үзлээ.

II. ХОЁР ТӨРЛИЙН МОДЛОГ БИО ТҮЛШНИЙ ДУЛААН ТЕХНИКИЙН ҮЗҮҮЛЭЛТИЙГ ТОДОРХОЙЛСОН СУДАЛГАА

Сэлэнгэ аймгийн Мандал сумын Түнхэл тосгоны “Хангайн бүргэд” ХХК-ийн шахмал түлшний үйлдвэрт 70 хувийн үртэс, 30 хувь самрын яс гэсэн орцтойгоор үйлдвэрлэж байгаа болон Улаанбаатар хот дахь “МОД КОН” ХХК-ийн үйлдвэрлэсэн цэвэр үртсэн шахмал түлш тус бүрийн 25 дээжийг стандарт аргачлалын дагуу бэлтгэн, тэдгээрийн илчлэг, хүхэр агуулалт, дэгдэмхий бодис, үнслэг, чийглэг зэрэг үзүүлэлтийг стандарт аргачлалуудын дагуу [5-15] лабораторид шинжлэн тодорхойлов. Модлог шахмал түлшний илчлэгийг тодорхойлох явцыг дараах зургуудаар харуулав.



а.



б.



в.



г.

1-р зураг. Био шахмал түлшний дулаан гаргах чадвар буюу илчлэгийг тодорхойлох явц

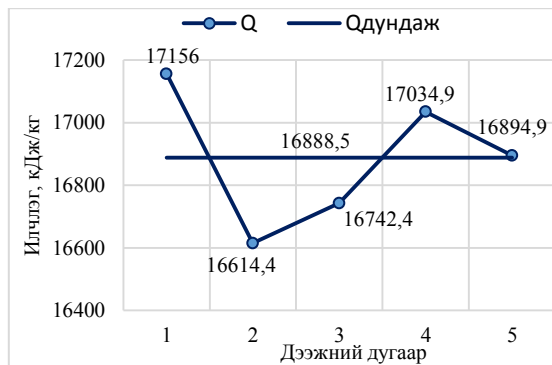
а- түүхий эд ба түлшний дээжийг шатаахад бэлтгэж нунтаглаж байгаа нь; б, в- бэлтгэсэн дээжийг бөмбөнд суурилуулсан байдал; г- дээжийг шатаах үйл явц, шатаалтын дараах бөмбөны дулаан гаргах чадвар тодорхойлсон байдал

III. ҮРТЭС БА САМРЫН ЯСНЫ ХОЛИМОГ ШАХМАЛ ТҮЛШНИЙ ДУЛААН ТЕХНИКИЙН ҮЗҮҮЛЭЛТ ТОДОРХОЙЛСОН ҮР ДҮН

Туршилтад хэрэглэсэн үртэс ба самрын ясны холимог шахмал түлшний ерөнхий байдлыг 2-р зурагт харуулав. Үртэс ба самрын ясны холимог шахмал түлшний дулаан гаргах чадвар (илчлэг), хүхэр агуулалт, дэгдэмхий бодис, үнслэг, чийглэг зэрэг үзүүлэлтийг лабораторид шинжлэн, дундаж утгыг тодорхойлж, 1-р хүснэгт, 3-5-р зургаар харуулав.



2-р зураг. Үртэс, самрын ясны холимог шахмал түлш

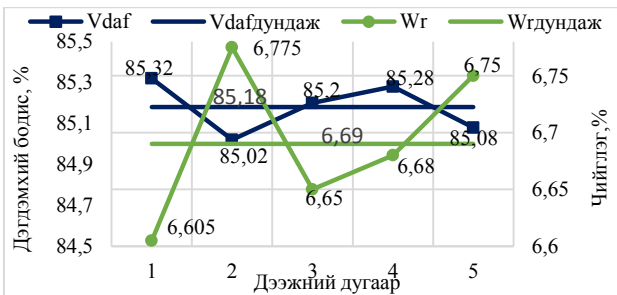


3-р зураг. Үртэс, самрын ясны холимог шахмал түлшний илчлэг

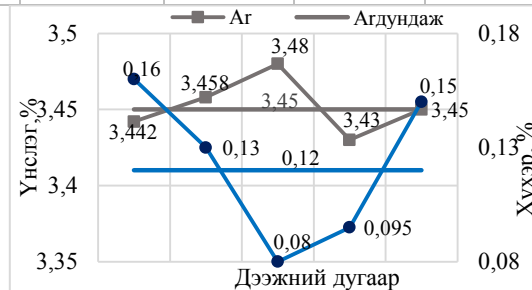
ҮРТЭС, САМРЫН ЯСНЫ ХОЛИМОГ ШАХМАЛ ТҮЛШНИЙ ИЛЧЛЭГ, ХҮХЭР, ДЭГДЭМХИЙ БОДИС, ҮНСЛЭГ, ЧИЙГЛЭГИЙН ЛАБОРАТОРИЙН ШИНЖИЛГЭЭНИЙ ҮР ДҮН

1-р ХҮСНЭГТ.

№	Үзүүлэлтийн нэр	Нэгж	Дээж 1	Дээж 2	Дээж 3	Дээж 4	Дээж 5	дундаж
1	Илчлэг	кДж/кг	17156	16614.4	16742.4	17034.9	16894.9	16888.5
2	Хүхэр	%	0.16	0.13	0.08	0.095	0.15	0.16
3	Дэгдэмхий эд	%	85.32	85.02	85.2	85.28	85.08	85.32
4	Чийглэг	%	6.605	6.775	6.65	6.68	6.75	6.605
5	Үнслэг	%	3.442	3.458	3.48	3.43	3.45	3.442



4-р зураг. Үртэс, самрын ясны холимог шахмал түлшний дэгдэмхий бодис ба чийглэг



5-р зураг. Үртэс, самрын ясны холимог шахмал түлшний үнслэг ба хүхэр

Үртэс, самрын ясны холимог шахмал түлшний илчлэг 16614.4-17156.0 кДж/кг, дундаж нь 16888.5 кДж/кг, хүхэр агуулалт 0.008-0.16%,

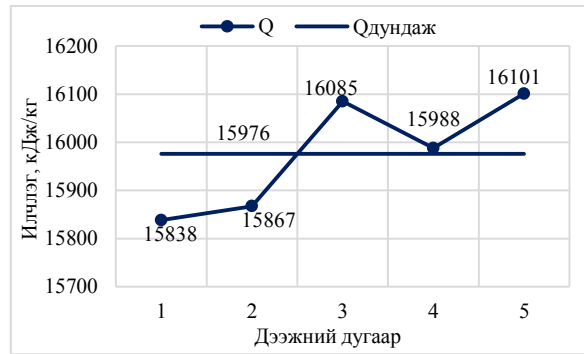
дундаж нь 0.12%, дэгдэмхий бодис 85.02-85.32%, дундаж нь 85.18%, чийглэг 6.605-6.775%, дундажаар 6.69%, үнслэг 3.43-3.48%, дундажаар 3.45 % тус тус байв.

IV. ХОРГОЛЖИН ШАХМАЛ ТҮЛШНИЙ ДУЛААН ТЕХНИКИЙН ҮЗҮҮЛЭЛТ ТОДОРХОЙЛСОН ҮР ДҮН

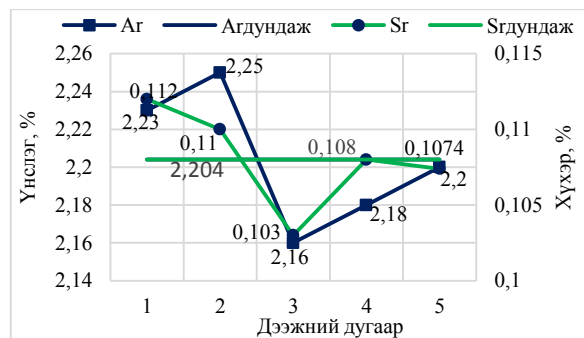
Улаанбаатар хот дахь “МОДКОН” ХХК-ийн үйлдвэрт 100 хувийн хатааж бэлтгэсэн үртсээр үйлдвэрлэж байгаа хорголжин шахмал түлшний 25 дээжийг стандарт аргачлалын дагуу бэлтгэн түүний дулаан гаргах чадвар (илчлэг), хүхэр агуулалт, дэгдэмхий бодис, үнслэг, чийглэг зэрэг үзүүлэлтүүдийг лабораторид шинжлэн дундаж утгыг тодорхойлж дараах 2-р хүснэгт, 7-9-р зургуудаар харуулав.



6-р зураг. Үртсэн хорголжин шахмал түлши



7-р зураг. Үртсэн хорголжин шахмал түлшний илчлэг

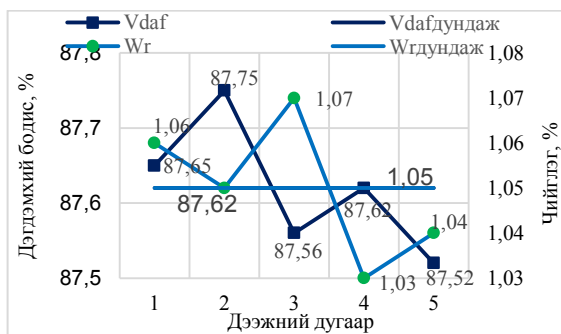


8-р зураг. Үртсэн хорголжин шахмал түлшний үнслэг ба хүхэр

ҮРДСЭН ХОРГОЛЖИН ШАХМАЛ ТҮЛШНИЙ ИЛЧЛЭГ, ХҮХЭР, ДЭГДЭМХИЙ БОДИС, ҮНСЛЭГ, ЧИЙГЛЭГИЙН ЛАБОРАТОРИЙН ШИНЖИЛГЭЭНИЙ ҮР ДҮН

2-Р ХҮСНЭГТ

№	Үзүүлэлтийн нэр	Нэгж	Дээж 1	Дээж 2	Дээж 3	Дээж 4	Дээж 5	дундаж
1	Илчлэг	кДж/кг	15838	15867	16085	15988	16101	15976
2	Хүхэр	%	0.112	0.11	0.103	0.108	0.1074	0.108
3	Дэгдэмхий эд	%	87.65	87.75	87.56	87.62	87.52	87.62
4	Чийглэг	%	1.06	1.05	1.07	1.03	1.04	1.05
5	Үнслэг	%	2.23	2.25	2.16	2.18	2.2	2.204



9-р зураг. Үртсэн хорголжин шахмал түлшний дэгдэмхий бодис ба чийглэг

Хорголжин шахмал түлшний илчлэг 3789-15838-16101 кДж/кг, дундаж нь (15976 кДж/кг, хүхэр агуулалт 0.03-0.112%, дундаж нь 0.108%, дэгдэмхий бодис 87.52-87.75%, дундаж нь 87.62%, чийглэг 1.03-1.07%, дундажаар 1.05%, үнслэг 2.16-2.25%, дундажаар 2.2 % тус тус байв.

Үртэс ба самрын ясны холимог шахмал түлшний илчлэг үртсэн хорголжин шахмал түлшнийхээс 5.2%-иар их байна.

III. ХОЁР ТӨРЛИЙН МОДЛОГ БИО ШАХМАЛ ТҮЛШНИЙ ШАТАЛТЫН СУДАЛГАА

3.1. Модлог био түлшийг шатаах туршилтын аргачлал

Дулаан техник, үйлдвэрлэлийн экологийн хүрээлэнгийн зуух туршилтын лабораторийн боловсруулж батлуулсан аргачлалын дагуу хэрэглэх 5 кг био шахмал түлшийг 500 г хуурай модоор галлан туршилтыг явуулсан. Зуухны галын хотолд түлшийг хийсний дараа автомат жингийн заалтыг тэмдэглэн авч түлшний 90% шатаж дуусахад туршилтыг дуусгаж, хийсэн хэмжилтүүдийн утгуудыг компьютерт хадгална.

Зуухны галын хотол, зуухны дээрх гадаргуу, бүхээг, яндангийн доод хэсэг, яндангийн таазанд

ойрхон цэг орчмын болон өрөөний доторх, гадна агаарын температурыг туршилт болгоны үед тасралтгүй хэмжинэ. Түлшний шаталтаас үүсэж байгаа утааны хий дэх CO, CO₂, O₂, NO_x, SO₂, үнс тоосонцор зэрэг үзүүлэлтийн хэмжилтийг янданд нүхэлж бэлтгэсэн цооногоос утааны дээж соруулж авах аргаар хийсэн. Эдгээр хэмжилтийг 10 секунд тутам хийж, тоон мэдээллийг компьютерт хадгалж, дараа нь нэгтгэн шинжилгээ хийсэн болно [1].

Энэхүү аргачлалын дагуу хийсэн хоёр төрлийн модлог био түлшийг шатаах туршилтын үеийн зарим хэмжилтийн явцыг дараах зургуудаар харуулав.



а.



б.

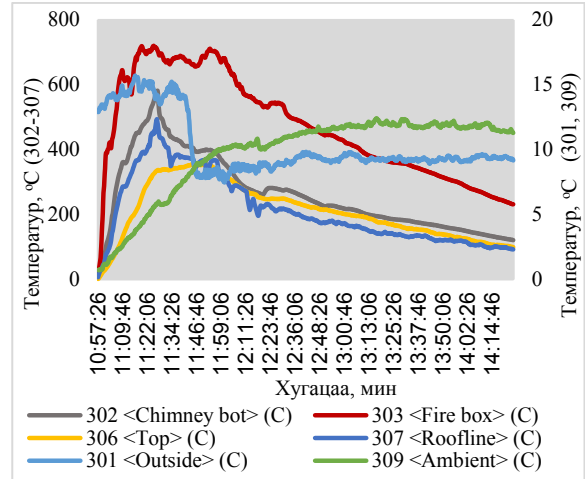


10-р зураг. Туршилтын хэмжилтийн явц.

а. “Дөл” зуухыг туршилтад бэлтгэж байгаа байдал; б. Хийн шинэслүүр ба үнс, тоосонцрын хэмжүүрүүдийг хэмжилтэд бэлтгэн угсарсан байдал; в. Түлшний шаталтын үеийн хэмжилтийн явц

V. ҮРТЭС БА САМРЫН ЯСНЫ ХОЛИМОГ ШАХМАЛ ТҮЛШНИЙ ШАТАЛТЫН ҮР ДҮН

Үртэс ба самрын ясны холимог шахмал түлшний шаталтын туршилт судалгааг монгол гэрийн төслийн “Дөл” зууханд дээрх аргачлалын дагуу 3 удаа явуулсан. Энд жишээ болгон түлшний 1-р туршилтын үеийн шаталтын явцыг дараах зургаар харуулав.



11-р зураг. Үртэс ба самрын ясны холимог шахмал түлшний туршилт

301-гадна агаарын температур, 302-зуухнаас гарч янданд орох утааны хийн температур, 303-галын хотол дахь шаталтын температур, 306-зуухны тагийн дээд гадаргуугийн температур, 307-байшингийн таазны орчим дахь яндан дахь утааны хийн температур, 309-зуухны өрөөний дотор агаарын температур

Галлагаа эхлээд эхний 10 минутад галлагааны мод асаж шатсанаар галын хотлын температур 361⁰C-548⁰C болж, мод эрчимтэй шатаж шахмал түлш ноцсоноор галлагаа эхэлснээс хойш 20 минутын дараа галын хотлын температур эрс нэмэгдэж 640⁰C, утааны хийн температур 334⁰C болж байв. Энэ үеэс үртэс ба самрын ясны холимог шахмал түлшний шаталт жигд үргэлжлэн явагдсанаар галын хотлын температур 30 минутад 694⁰C-702⁰C, гарах утааны хийн температур 348⁰C-384⁰C болсон. Энэ түлшний эрчимтэй шаталтын үед галын хотлын температур 450-750⁰C байв. Галлагаа эхэлснээс хойш 2.5 цагийн дотор үртэс ба самрын ясны холимог шахмал түлшний түлшний 80 орчим хувь нь шатсанаар түүнээс цааш температур нэлээд эрчимтэй буурч байв.

ҮРТЭС БА САМРЫН ЯСНЫ ХОЛИМОГ ШАХМАЛ ТҮЛШНИЙ ШАТАЛТААС ҮҮСЭХ ТЕМПЕРАТУРЫН ИХ, ДУНДАЖ, БАГА УТГА

3-р ХҮСНЭГТ

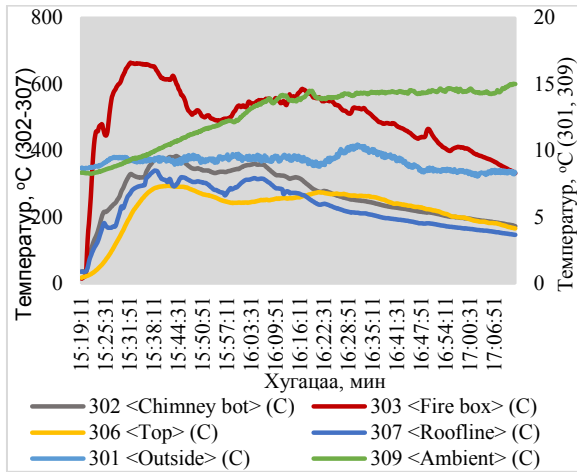
№	Туршилт	Шаталтын температур, °C		
		Их утга	Дундаж утга	Бага утга
1	1-р туршилт	695.4	448.8	206.3
2	2-р туршилт	759.6	466.2	184
3	3-р туршилт	720.6	476.5	185.4
4	Дундаж	725.2	463.8	191.9

Энэ түлшний эрчимтэй шаталтын үед галын хотлын температур 450-700⁰C байгаа бөгөөд шаталтаас үүсэх хамгийн их температур нь 695.4-759.6⁰C, дундаж нь 725.2⁰C, дундаж температур нь 448.8-476.5⁰C, дундаж нь 463.8⁰C байв.

3.3. Хорголжин түлшний шаталтын явцын судалгааны үр дүн

Үртсэн шахмал хорголжин түлшний шаталтын туршилт судалгааг ДТҮЭХ-ийн түлш, зуухны

туршилтын лабораторид монгол гэрийн төслийн “Дөл” зууханд лабораторийн батлагдсан аргачлалын дагуу 2 удаа явуулав. Хорголжин түлшний эхний 1-р туршилтын үеийн шаталтын явцыг дараах зургаар харуулав.



12-р зураг. Хорголжин түлш шатаах туршилт

Туршилтын үед галлагаа эхлээд эхний 5 минутад галлагааны мод асаж шатсанаар галын хотлын температур 490⁰С-530⁰ С болж, мод эрчимтэй шатаж шахмал түлш ноцсоноор галлагаа эхэлснээс хойш 20 минутын дараа галын хотлын температур эрс нэмэгдэж 640⁰С, утааны хийн температур 334⁰С болж байв. Энэ үеэс үрдсэн хорголжин шахмал түлшний шаталт жигд үргэлжлэн явагдсанаар галын хотлын температур 30 минутад 550⁰С-650⁰С, гарах утааны хийн температур 275⁰С-286⁰С болсон. Энэ түлшний эрчимтэй шаталтын үед галын хотлын температур 450-660⁰С байв.

ХОРГОЛЖИН ШАХМАЛ ТҮЛШНИЙ ШАТАЛТААС ҮҮСЭХ ТЕМПЕРАТУРЫН ИХ, ДУНДАЖ, БАГА УТГА
4-Р ХҮСНЭГТ

№	Туршилт	Шаталтын температур, °С		
		Их утга	Дундаж утга	Бага утга
1	1-р туршилт	664.2	506.4	205.4
2	2-р туршилт	672.7	430.2	192.3
3	Дундаж	668.5	468.3	198.9

Хорголжин шахмал түлшийг шатаах 2 туршилтын үр дүнгээс харахад шаталтын температур 660⁰С хүрч байгаа бөгөөд галлагаа эхэлснээс хойш 2 цагийн дотор хорголжин түлшний 80 орчим хувь нь шатсанаар түүнээс цааш температур нэлээд эрчимтэй буурч байв.

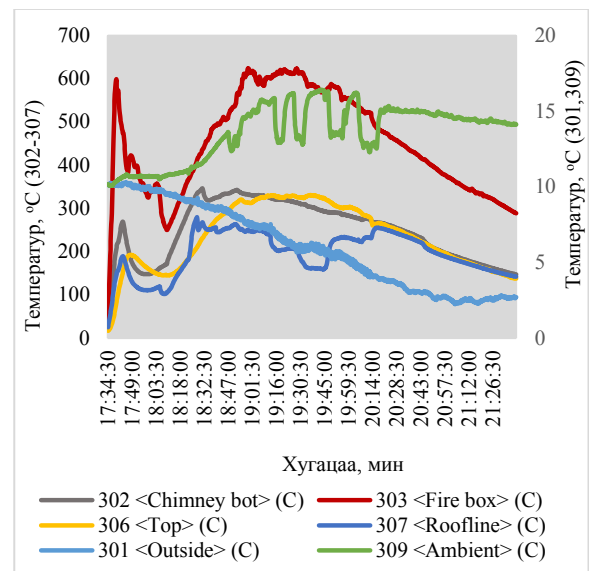
Энэ түлшний эрчимтэй шаталтын үед галын хотлын температур 450-670⁰С байгаа бөгөөд шаталтаас үүсэх хамгийн их температур нь 664.2-672.7⁰С, дундаж нь 668.5⁰С, дундаж температур нь 430.2-506.4⁰С, дундаж нь 468.3⁰С байв.

Модлог био ба хагас коксон шахмал түлшний шаталтын температурын харьцуулалт

Модлог био шахмал түлшний шаталтын явцыг харьцуулахын зорилгоор хагас шахмал түлшний шаталтын туршилтыг монгол гэрийн төслийн Дөл зууханд лабораторийн батлагдсан аргачлалын

дагуу ижил хэмжээний модоор галлаж явуулсан. Хагас коксон шахмал түлшний шаталтын температурын өөрчлөлтийн явцын дараах зургаас харахад галлагааны мод эрчимтэй шатаж, температур 600⁰С хүртэлх хагас коксон (100%) шахмал түлш ноцож эхэлтэл температур 270⁰С болтлоо буураад түлш ноцож эхэлснээр дахин өссөөр 600⁰С хүрч байна.

Галлагааны мод эрчимтэй шатахад модлог био түлш болох үртэс ба самрын ясны холимог ба хорголжин шахмал түлшний шаталтын температур буухгүйгээр шууд шатаж температур нэмэгдэж байсан бол хагас коксон шахмал түлшний хувьд галлагааны мод асаж температур 350-600⁰С хүрч байгаа боловч түлш ноцож эхэлтэл 250⁰С болтлоо буурч асалт сайжирснаар температур дахин нэмэгдэж байна. Ингэснээр хагас коксон шахмал түлшний эрчимтэй шатах хүртэл уугиж СО нэлээд үүсэж байна. Харин модлог био түлшний хувьд асаасны дараа шаталт шууд үргэлжлэн эрчимжиж байгаа юм.



13-р зураг. Хагас коксон түлш шатаах туршилт

Модлог болон хагас коксон шахмал түлшний галлагаа эхэлснээс 2 минутын дараа буюу мод ноцож эхэлснээс туршилт дуусах хүртэл хугацааны температурын их, бага, дундаж утгыг дараах хүснэгтээр харьцуулан харуулав.

ТҮЛШНИЙ ШАТАЛТЫН ИХ, БАГА, ДУНДАЖ ТЕМПЕРАТУР

5-Р ХҮСНЭГТ

№	Шаталтын температур, °С			
	Түлшний нэр	Их утга	Дундаж утга	Бага утга
1	Үртэс ба самрын ясны холимог шахмал түлш	725.2	463.8	191.9
2	Үртсэн хорголжин шахмал түлш	668.5	468.3	198.9
3	Хагас коксон шахмал түлш	624	458	250

Энэхүү харьцуулалтаас харахад үртэс ба самрын ясны холимог шахмал түлшний шаталтын хамгийн дээд температур хагас коксон шахмал

түлшнийхээс 101.2 °C-ээр, хорголжин шахмал түлшнийх 44.5 °C -ээр тус тус өндөр байна.

Модлог био шахмал түлшний шаталтаас үүсэх бохирдуулах бодисуудын дундаж агууламж ба стандартын харьцуулалт

Үртэс, самрын ясны холимог хорголжин шахмал түлшний шаталтаас үүсч байгаа бохирдуулах бодисуудын дундаж агууламжийг “MNS 5216:2016 Ахуйн хэрэглээний зуух, Техникийн ерөнхий шаардлага” стандарттай харьцуулан дараах хүснэгтээр харуулав.

БОХИРДУУЛАХ БОДИСУУДЫН АГУУЛАМЖ БА СТАНДАРТЫН ХАРЬЦУУЛАЛТ

6-Р ХҮСНЭГТ

№	Түлшний нэр	Бохирдуулах бодисын үзүүлэлт			
		TSP мг/нм ³	SO ₂ мг/нм ³	NO _x мг/нм ³	CO мг/нм ³
1	Үртэс ба самрын ясны холимог	124	130	271.5	5952
2	Хорголжин	94.35	164	367.3 5	7774. 4
	Ахуйн хэрэглээний зуух, Техникийн ерөнхий шаардлага MNS 5216:2016	≤130	≤1200	≤700	≤9800

Эндээс харахад “MNS 5216:2016 Ахуйн хэрэглээний зуух, Техникийн ерөнхий шаардлага” стандарттай харьцуулахад үртэс ба самрын ясны холимог шахмал түлшний шаталтаас үүсэж байгаа утааны хий дэх дэгдэмхий үнс, тоосонцорын дундаж агууламж 1.05, хүхрийн ислийнх 9.23, азотын ислийнх 2.58, нүүрстөрөгчийн дутуу ислийнх 1.65 дахин тус тус бага байна.

Мөн хорголжин шахмал түлшний шаталтаас үүсэж байгаа утааны хий дэх дэгдэмхий үнс, тоосонцорын дундаж агууламж 1.37, хүхрийн ислийнх 7.32, азотын ислийнх 1.9, нүүрстөрөгчийн дутуу ислийнх 1.26 дахин тус тус бага байна.

Иймд үртэс, самрын ясны холимог болон хорголжин шахмал түлшний шаталтаас үүсэж байгаа бохирдуулах бодисуудын агууламж “MNS 5216:2016 Ахуйн хэрэглээний зуух, Техникийн ерөнхий шаардлага” стандартаас бага, шаардлагыг хангаж байгаа тул цаашид өргөнөөр үйлдвэрлэж, ахуй хэрэглээнд ашиглах боломжтой байна.

ДҮГНЭЛТ

1. Энэ үртэс, самрын ясны холимог шахмал түлшний илчлэг 16614.4-17156.0 кДж/кг, дундаж нь 16888.5 кДж/кг, хүхэр агуулалт 0.008-0.16%, дундаж нь 0.12%, дэгдэмхий бодис 85.02-85.32%, дундаж нь 85.18%, чийглэг 6.605-6.775%, дунджаар 6.69%, үнслэг 3.43-3.48%, дунджаар 3.45 % тус тус байв.

2. Энэ хорголжин шахмал түлшний илчлэг 15838-16101 кДж/кг, дундаж нь 15976 кДж/кг, хүхэр агуулалт 0.03-0.112%, дундаж нь 0.108%, дэгдэмхий бодис 87.52-87.75%, дундаж нь 87.62%, чийглэг 1.03-1.07%, дунджаар 1.05%, үнслэг 2.16-2.25%, дунджаар 2.2 % тус тус байв.
3. Үртэс ба самрын ясны холимог (70% үртэс, 30% самрын яс) шахмал түлшний эрчимтэй шаталтын үед галын хотлын температур 450-700 °C байгаа бөгөөд шаталтаас үүсэх хамгийн их температур нь 695.4-759.6 °C, дундаж нь 725.2 °C, дундаж температур нь 448.8-476.5 °C, дундаж нь 463.8 °C байв.
4. Хорголжин шахмал түлшний эрчимтэй шаталтын үед галын хотлын температур 450-670 °C байгаа бөгөөд шаталтаас үүсэх хамгийн их температур нь 664.2-672.7 °C, дундаж нь 668.5 °C, дундаж температур нь 430.2-506.4 °C, дундаж нь 468.3 °C байв.
5. Үртэс, самрын ясны холимог болон хорголжин шахмал түлшний шаталтаас үүсэж байгаа бохирдуулах бодисуудын дундаж агууламжийг “MNS 5216:2016 Ахуйн хэрэглээний зуух, Техникийн ерөнхий шаардлага” стандарттай харьцуулахад үртэс ба самрын ясны холимог шахмал түлшний шаталтаас үүсэж байгаа утааны хий дэх дэгдэмхий үнс, тоосонцрын дундаж агууламж 1.05, хүхрийн ислийнх 9.23, азотын ислийнх 2.58, нүүрстөрөгчийн дутуу ислийнх 1.65 дахин тус тус бага байна.
6. Мөн хорголжин шахмал түлшний шаталтаас үүсэж байгаа утааны хий дэх дэгдэмхий үнс, тоосонцорын дундаж агууламж 1.37, хүхрийн ислийнх 7.32, азотын ислийнх 1.9, дахин бага, харин нүүрстөрөгчийн дутуу ислийнх 1.27 дахин их, үндсэн шаталтын явцад 1.26 дахин бага байна.
7. Үртэс, самрын ясны холимог болон хорголжин шахмал түлшний шаталтаас үүсэж байгаа бохирдуулах бодисуудын агууламжийг хагас коксон шахмал түлшнийхтэй харьцуулахад нүүрстөрөгчийн дутуу ислээс бусад бодисынх харьцангуй бага байгаа бөгөөд “MNS 5216:2016 Ахуйн хэрэглээний зуух, Техникийн ерөнхий шаардлага” стандартыг хангаж байгаа тул цаашид өргөнөөр үйлдвэрлэж, ахуй хэрэглээнд ашиглах хэрэгтэй байна.

АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛ, НОМ ЗҮЙ

- [1]. Ж.Цэн-Ойдов., Н.Долгорхүү нар. Био шахмал түлшний түүхий эдийн дулаан техникийн үзүүлэлт тодорхойлох судалгаа. ШУТСангийн төслийн тайлан, ДТҮЭХ, 2023 он. 95 х.
- [2]. Souza HJPL de, Munoz F, Mendonça RT, Saez K, Olave R, Segura C. Influence of lignin distribution, physicochemical characteristics and microstructure on the quality of biofuel pellets made from four different types of biomass. *Renew Energy* 2021;163:1802–16. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2020.10.065>.
- [3]. Antwi-Boasiako C, Glalah M. Physico-combustion characteristics and suitability of six carbonized tropical

- hardwoods as biofuels for domestic and industrial applications. *Biomass and Bioenergy* 2021;153:106208. <https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2021.106208>.
- [4]. Oyebanji JA, Oyedepo SO, Oyebanji OT, Araoyinbo AO, Kilanko O, Dirisu JO, et al. Experimental investigation of heating values and chemical compositions of selected fuel woods as bio-fuel sources in developing countries. *Fuel* 2023;340:127600. <https://doi.org/10.1016/j.fuel.2023.127600>.
- [5]. ASTM E870-82 (Reapproved 2006) Standard Test Methods for Analysis of Wood Fuels
- [6]. ASTM E711 Standard Test Method for Gross Calorific value of Refuse-Derived Fuel by the Bomb Calorimeter
- [7]. ASTM D1102 Standard Test Method for Ash in Wood
- [8]. ASTM E872 Standard Test Methods for Volatile Matter in the Analysis of Particulate Wood Fuels
- [9]. ASTM E871-82 (2013) Standard Test Method for Moisture Analysis of Particulate Wood Fuels
- [10]. MNS 3855:85 Калориметрийн дулаан багтаамжийг тодорхойлох, шалгах арга
- [11]. “ГОСТ Р 56886-2016 Топливо древесное. Определение влаги стандартным методом”
- [12]. “ГОСТ Р 56888-2016 Топливо древесное. Определение зольности стандартным методом”
- [13]. ГОСТ Р 56890-2016: Топливо древесное. Стандартные методы испытаний
- [14]. ГОСТ Р 55113-2012 Биотопливо твердое. Пересчет результатов анализа на различные состояния топлива
- [15]. “ГОСТ Р 56887- 2016. Топливо древесное.Определение выхода летучих веществ стандартным методом”

ШИНЭСЭН ГУАЛИН ӨНДӨР ҮЕЛЗЛЭЛИЙН КАМЕРААР ХАТААХ ТЕХНОЛОГИЙН СУДАЛГАА

Аюушийн ТУНГАЛАГ¹, Таравжамбын МӨНХБАЯР²

^{1,2}Монгол улс, Улаанбаатар, ШУТИС, Үйлдвэрлэлийн технологийн сургууль, Хөнгөн үйлдвэрлэлийн технологи, инженерчлэлийн салбар

Холбогдох зохиогчийн и-мэйл хаяг: a.tungalag@must.edu.mn¹, t.monhbayar0202@gmail.com²

Хураангуй: Манай орны ойн сангийн зонхилогч гол мод нь шинэс бөгөөд байгалийн ойн талбайн 62 хувийг, нөөцийн 79,3 хувийг эзэлдэг. Шинэсний нөөц 2016 онд 978389 мян.м³ байсан нь 2020 он 988414 мян.м³ болж өөрчлөгдөн, 10025 мян.м³ болж өссөн байна. Модон барилга, барилга байгууламжийн даацын эд ангиудыг үйлдвэрлэхдээ зүсмэл материалыг химийн гаралтай цавуугаар наасан наамал дүнг түгээмэл хэрэглэх нь өндөр зардалтай төдийгүй наалтын үеүд салж, ашиглалтын хугацааг бууруулдаг. Иймд хатаасан шинэсэн гуалингаар барилгын даацын эд ангиудыг үйлдвэрлэх асуудлыг шийдвэрлэхийн тулд камерт шинэсэн гуалин хатаах хатаалгыг ашиглах шаардлагатай. Шинэсэн гуалин хатаахдаа СВЧ-МС-1 камер дотор 460 МГц өндөр үелзлийн чөлөөт хэлбэлзлийн энерги гуалинд цацраг байдлаар дамжина. Энэ үед цахилгаан соронзон орон шинэсэн гуалингийн хоорондын харилцан үйлчилгээ хамгийн дээд хэмжээнд хүрэх үед хатаах үндсэн үзүүлэлтүүд нь генераторийн ачааллаас үл хамааран зохистой горимд дөхсөн байдаг. СВЧ-МС-1 камерын энерги зарцуулалт нь 1 м³ шинэсэн гуалинг хатаахад 2000 кВт/цаг зарцуулдаг, бусад аргаас овор хэмжээ бага, чанартай хатаадаг. Шинэсэн гуалингийн микро бүтцийн гол төлөөлөл болох трахеид нь модлогийн эзлэхүүний 90-ээс дээш хувийг бүрдүүлдэг, ишийн дагуу байрласан хурц шовгор үзүүртэй уржавтар судас хэлбэртэй эсийн урт цөм муж, зулмын мужаасаа хамааран өөр байдаг нь зохистой горимын дагуу хатаахад хүчтэй хамааралтай байгааг туршилт, судалгаагаар тодорхойлов.

Түлхүүр үг: цөм, зулмын мужийн трахеидын урт, хатаах температур, хугацаа

I. УДИРТГАЛ

Монгол Улсын эдийн засгийн өсөлттэй өнөө үед модлог материалын хэрэглээ жил бүр өсөн нэмэгдэж байна. Иймд манай орны ойн сангийн зонхилогч гол мод нь шинэс бөгөөд байгалийн ойн талбайн 62 хувийг, нөөцийн 79,3 хувийг эзлэн ургаж буй шинэсэн ойгоос бэлтгэх шинэсэн гуалинг үр ашигтай, иж бүрэн ашиглах, хатаах технологи судлах шаардлагатай байна. Шинэсний нөөц 2016 онд 978389 мян.м³ байсан нь 2020 он 988414 мян.м³ болж өөрчлөгдөн 10025 мян.м³ ихэссэн байна [1].

Шинэс модны нөөцийг зүй зохистой ашиглаж, барилгын байгууламжийн даацын чанартай бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэхийн тулд шинэсэн гуалинг 38 °C-ээс ихгүй нам температурт хэвийн горимоор өндөр үелзлийн цахилгаан хатаалгаар хатаана [4].

Шинэсэн гуалин хатаахдаа дотоод хүчдэлийн хэмжээг бат бөхийн хязгаараас хэтрүүлэхгүй барих нөхцөлийг бүрдүүлэхийн тулд хатаах процессын нэгдүгээр үе шатанд голчийн дагуу чийглэгийн ялгааг бага байлгаж, хатаагч агентын харьцангуй чийглэгийг 100% ба түүнээс дээш хэмжээнд хүрдэг. Ингэснээр шинэсэн гуалинд үүссэн дотоод хүчдэл арилж, гуалингийн гадна талын дулаан дамжуулах чадвар нэмэгдэж, камерын хананд усан дусал үүсэж эхлэхэд хатаах процессын хоёрдугаар үе шат эхэлдэг.

Хатаалтын хоёрдугаар үе шатанд хатаалтын 45-55 °C температурт гуалингаас чийглэг эрчимтэй гадагшилж чийглэг 24-30% хүртэлх чөлөөт чийглэг ууршсаны дараа модлогийн эсийн ханан дотор холбоот чийглэг ууршиж эхлэхэд чийглэгийн ууршилт багасна. Хатаах температур өгөгдсөн хамгийн их температур хүртэл нэмэгдэх нь

хатаалтын горимын гуравдугаар үе шатанд шилжинэ.

Хатаалтын гуравдугаар үе шатанд гадаргуугийн чийг дамжуулах чадварыг бууруулахгүй барьж байхын тулд хатаах камерын харьцангуй чийглэгийг 70%-д хүргэж, хатаалтын орчны температурыг 5-10 °C-ээр нэмэгдүүлж, гуалин 8%-ийн шаардлагатай чийглэгт хүрэхэд хатаалтын горимын дөрөвдүгээр үе шатанд шилжинэ.

Хатаалтын дөрөвдүгээр үе шат нь шинэсэн гуалингийн температурыг гадна орчны температуртай ижил болтол хөргөж, орчны температурын зөрүү 20 °C-ээс ихгүй нөхцөлд 5-6 цаг хөргөнө.

Иймээс шинэсэн гуалинг хатаах зохистой горим нь хамгийн бага хугацаа зарцуулан, чанарын MNS0391:2010 стандартын шаардлага хангасан байх шаардлагатай.

Хатаах шинэсэн гуалингийн микро бүтцийг насны анги, бүлгээс нь хамааруулан тодорхойлох шаардлагатай. Насны ангийг шилмүүст модонд 20 жилээр тогтооно [2].

Судалгаанд болц гүйцсэн, насны VII ангийн 14 см-тэй шинэсэн гуалингийн зулмын мужийн трахеидын урт, цөмийн мужийн трахеидыг харьцуулан тодорхойлов.

II. ОНОЛЫН ХЭСЭГ

Тухайн модны төрөл, шинж чанар, микро, макро бүтэц, ашиглалтын зориулалтаас шалтгаалан хатаах технологийг сонгон авдаг.

Модон материал хатаах нь физикийн хэд хэдэн үзэгдэл зэрэгцэн явагддаг нийлмэл процесс юм. Тэдгээрээс хамгийн гол процессууд нь материалын

гадаргуу дулааныг шингээх (дулаан солилцоо), материалын дундуур дулаан шилжих (дулаан дамжуулалт), модон материалын гадаргуугаас чийглэг уурших (чийг солилцоо), модон материалын дундуур чийглэг шилжих (чийглэг шилжилт) үзэгдлүүд юм.

Эрдэмтэн Н.Н. Чулицкий нь модон материал хатаах горимыг банзны хөндлөн огтлолын дагуух дотор ба гадна талын чийглэгийн зөрүүгээр томъёо ашиглан үнэлэхийг санал болгосон байна. Тухайлбал:

$$R_W = W_{\text{дот}} - W_{\Gamma} \quad (2.15)$$

Модон материалын дотор үеийн чийглэгийг 2.16-р томъёогоор тодорхойлжээ.

$$W_{\text{дот}} = \frac{\pi}{2} (W_{\text{дун}} - W_{\Gamma}) + W_{\Gamma} \quad (2.16)$$

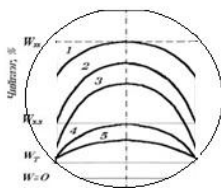
Энд, $W_{\text{дот}}$ - модон материалын дотор үеийн чийглэг, %; $W_{\text{дун}}$ -модон материалын дундаж чийглэг, %; W_{Γ} - модон материалын гадаргуугийн чийглэг, %; R_W - модон материалын дотор тал ба гадаргуугийн үеийн тэнцвэрт чийглэгийн хоорондын зөрүү, %. Томъёонуудад ((2.15)-д (2.16)-ыг) орлуулга хийвэл:

$$R_W = W_{\text{дот}} - W_{\Gamma} = \frac{\pi}{2} (W_{\text{дун}} - W_{\Gamma}) \quad (2.17)$$

Модлогийн агшилт нь эсийн ханалтын хязгаарын чийглэгээс ($W_{x,x}$) доош явагддаг учир энэ томъёогоор модон материалын дотор үүссэн хүчдэлийн хандлагыг тодорхойлоходоо $W_{\text{дот}} > W_{x,x}$ үед $W_{\text{дот}}$ -ийн оронд $W_{x,x}$ -ийн утгыг орлуулдаг.

Материалын гадаргуугийн үеийн чийглэгийг (W_{Γ}) тухайн үед хэрэглэж байгаа горимын температур ба харьцангуй чийглэгээр тодорхойлогдох модлогийн тэнцвэрт чийглэгтэй тэнцүү авдаг. Харин банзны дотор талын үеийн чийглэг R_W -ийг хэмжилтээр тодорхойлдог [9].

Хатаах процессыг хатаалтын хугацаа, температураас хамаарч, шинэсэн гуалингийн голчийн дагуух чийг тархалт хэрхэн өөрчлөгдөж байгааг 1 дүгээр зурагт үзүүлэв.



1-р зураг. Шинэсэн гуалингийн голчийн дагуух чийглэгийн тархалт

Хатаахын өмнө шинэсэн гуалингийн чийглэг жигд тархсаныг тасархай зураасаар, хатаах процессын дараагийн үед модлогийн чийглэг хэрхэн өөрчлөгдөж байгааг үргэлжилсэн муруй шугамаар үзүүлэв. 1 ба 2 муруйгаар үзүүлсэн чийглэг тархалтын үед материалд агшилт явагдахгүй. Хатаах процесс цааш үргэлжлэхэд шинэсэн гуалингийн гадна талын үеийн чийглэг ханалтын цэгээс доош орсон байхад модлогийн

дотор талын үеүдэд чөлөөт чийглэг хадгалагдсаар байна (3 муруй).

Чийглэг нь ханалтын цэгээс доош ормогц банзны гадна талын үе агшиж эхэлнэ. Модлогийн үед бүгд өөр хоорондоо холбоотой учраас гадна талын үе агшиж, банзны дотор талын үеүдэд чийглэг гадагшлахад саад учирдаг.

Шинэсэн гуалингийн хөндлөн огтлолын дагуу сунгалтад үзүүлэх бат бөх чанарын үзүүлэлт, тухайн чиглэлд шахах бат бөхөөс бага байдаг тул уг модон материалын гадаргууд цав үүсдэг [9].

Шинэсэн гуалингийн дотор талын үеүдийн чийглэг ханалтын цэгийн хязгаартай тэнцүү болж, цаашид буурах үед модон материалын голын үед агших тэмүүлэлтэй болно (1 дүгээр зургийн 4 муруй). Гэхдээ дотор талын үеүд нь сунгах хүчдэлийн үйлчилгээнд байсан гадна талын үеүдийн эсэргүүцэлтэй тулгарахгүй болно.

Дотоод хүчдэл бүх үеүд багасаж, сүүлдээ тэгтэй тэнцүү болно. Ингэж хүчдэл алга болж байгаа үе нь түр зуур байх боловч шинэсэн гуалингийн чанарыг бууруулахгүйгээр хатаах процессыг хурдасгах боломж олгодог тул ихээхэн ач холбогдолтой [10].

III. СУДАЛГААНЫ АРГА ЗҮЙ

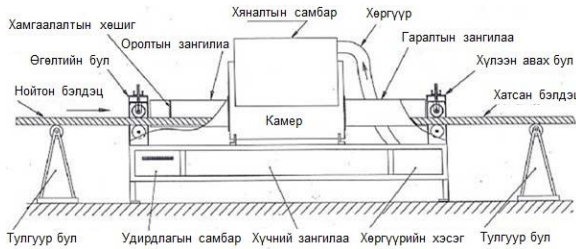
Энэхүү судалгаанд 38°C-ээс ихгүй нам температурт хатаах 14 см-ийн голчтой шинэсэн гуалингийн цөмийн мужийн трахеидын урт, зулмын мужийн трахеидын уртын үзүүлэлтийг туршилтаар тодорхойлов.

Судалгааг ISO болон дараах MNS стандартуудын аргачлалын дагуу хийж гүйцэтгэсэн болно. Үүнд:

- MNS:ISO 1031-2010, JIS Z2101-2009 Модлогийн микро бүтцийг тодорхойлох арга;
- MNS 2473:2009, JIS Z2101-2009 Модлогийн чийглэг тодорхойлох арга;
- MNS 2495:2009, JIS Z2101-2009 Модлогийн агшилт тодорхойлох арга;
- MNS 4045:88, JIS Z2101-2009 Модлогийн хатаах хугацааг тодорхойлох арга;
- MNS 4045:87, JIS Z2101-2009 Модлогийн хатаах температур тодорхойлох арга;
- MNS 0391:2010 Шинэсэн зүсмэл материал, нийтлэг шаардлага.

Эдгээр стандартын аргачлалаар судалгааг явуулахдаа туршилтын үндсэн материал болон цаг уурын ижил нөхцөл бүхий орон нутгийн түүхий эдийг сонгох нь туршилтын үр дүнг оновчтой тодорхойлоход бодит нөлөөлөл үзүүлэх нөхцөл болно гэж бид урьдчилан тооцсон болно.

Туршилтад хэвийн горимоор өндөр үелзлийн цахилгаан хатаалгын СВЧ-МС-1 камерын төхөөрөмжийг сонгон авч, бүдүүвчийг 2-р зурагт үзүүлэв.



2-р зураг. Өндөр үелзлийн цахилгаан СВЧ-МС-1 камерын бүдүүвч

Өндөр үелзлийн цахилгаан СВЧ-МС-1 камерын доторх чөлөөт хэлбэлзлийн энерги шинэсэн гуалинд цацраг байдлаар дамжиж хатаана. СВЧ-МС-1 камерын техникийн үзүүлэлтийг 1-р хүснэгтээр үзүүлэв.

ӨНДӨР ҮЕЛЗЛИЙН ЦАХИЛГААН СВЧ-МС-1 КАМЕРЫН ТЕХНИКИЙН ҮЗҮҮЛЭЛТ

1-Р ХҮСНЭГТ

Материал	Ган металл
Камерын диаметр, м	2
Камерын урт, м	7
Камерт гуалин оруулах тэргэнцрийн замын урт, м	13
Камерын жин, кг	9000
Хатаах материалын хэмжээ, м ³	9
Камерын хөдөлгүүрийн хүчин чадал, кВт	31
Камерын вакум насосын хүчин чадал, кВт	5,5
Камерын халаалтын системийн хөдөлгүүрийн хүчин чадал, кВт	24
Камерын халуун усны эргэлтийн насосын хөдөлгүүрийн хүчин чадал, кВт	0,5
Камерын цахилгаан бойлерын хүчин чадал, кВт/цаг	12-15

Модлогийн шинж чанарын онцлогт энэ шаардлага нь туршилтын дээж талбайд судлагдаж байгаа ойн элемент бүрээс зургаан ширхэг мод сонгон авна.

Загвар мод сонгохдоо судалж байгаа туршилтын дээж талбайн хэрэгцээний моддын диаметрийг өгсөх дарааллаар нь байрлуулж тэдгээрийг зургаан тэнцүү хэсэгт хувааж бүлэглээд, бүлэг тус бүрээс нь (диаметрийн бүлгийн төвд байх) сонгон авч, туршилтын тоог тогтооход дараах томьёог ашиглав.

$$N = \left(\frac{5}{P}\right)^2 \cdot 6$$

Үүнд: P- шаардлагатай нарийвчлал 5%-иас багагүй байх ёстой.

Загвар модоо унагаахаас өмнө ёзоороос нь 1,3 м өндөрт диаметрийг холтостой нь 0,1 см-ийн нарийвчлалтай хэмжинэ [11].

Эхний хэрчмийг ёзоороос 1.3 метрийн зайд, хоёр дахь хэрчмийг ёзоороос 6...8 метрийн зайнаас, гурав дахь хэрчмийг титмийн хамгийн доод мөчрөөс доош эсгэж авна. Шинэсний модлогийн физик шинжийн бүхий л үзүүлэлтийг

тодорхойлоход ёзоор 50 см хүртэлх зайнаас 2 метрийн урттай хэрчим дээжийг тайрч авна. Туршилтын сорьц нь 20*20 мм хөндлөн огтлолтой ширхэг дагуудаа 300 мм урт жилийн үеийн шүргэгч чиглэл нь эсрэг хоёр гадаргуудаа перпендикуляр, нөгөө ирмэгтэйгээ параллель байхаар бэлтгэгдсэн байна [12].

Туршилтын өмнө сорьцын уртын хагасад өргөнийг голч чиглэлд, өндрийг шүргэгч чиглэлд 0.01 мм нарийвчлалтай хэмжинэ [13].

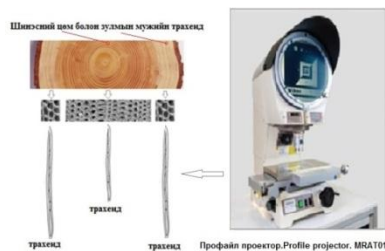
Өндөр үелзлийн цахилгаан СВЧ-МС-1 камерын дотор чөлөөт хэлбэлзлийн энерги цацраг байдлаар шинэсэн гуалангийн трахеидын бүтцэд дамжиж хатаасны дараах цөмийн муж, зулмын мужийн урт, физик шинжийн үндсэн үзүүлэлтүүдийг тодорхойлсон.

IV. СУДАЛГААНЫ ҮР ДҮН

Шилмүүст, навчит, ойн нөөцийг техникийн болцоор тооцож насны бүлгээр ангилахад талбайн 0.57 хувийг залуу ой, 11.49 хувийг дунд насны ой, 14.1 хувийг болц гүйцэж яваа ой, 73.8 хувийг болц гүйцсэн хөгшин ой эзэлж байна [1].

Сибирь шинэсний нөөцийг зүй зохистой ашиглаж, барилга байгууламжуудын модон хийцийн чанартай бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэхийн тулд өндөр өртөг бүхий бусад аргуудаас бага зардлаар, зохистой горимоор хатаах туршилт, судалгаа явуулав.

Судалгаанд болц гүйцсэн, насны VII ангийн 125 настай, 14 см диаметртэй шинэсэн гуалингийн цөм, зулмын мужийн трахеидын уртаас хамаарсан бүтцийг 2-р зурагт үзүүлэв.



2-р зураг. Шинэсэн гуалингийн цөм, зулмын мужийн трахеид

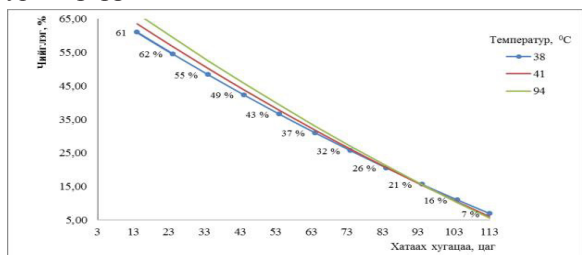
ШИНЭСЭН ГУАЛИНГИЙН ЦӨМ, ЗУЛМЫН МУЖИЙН ТРАХЕИДЫН УРТЫН ХАРЬЦУУЛАЛТЫН ҮЗҮҮЛЭЛТ

2-Р ХҮСНЭГТ

д/д	Цөмийн мужийн трахеидын урт, мм	Зулмын мужийн трахеидын урт, мм
1	2,26	3,08
2	2,87	3,89
3	2,54	4,08
4	2,86	4,21
5	3,08	4,4
6	3,24	4,19
7	2,2	5,01
8	2,17	4,23
9	2,95	3,71
10	2,36	2,99

11	2,29	3,88
12	2,99	4,45
13	2,56	4,25
14	1,84	3,99
15	2,44	4,26
16	2,35	3,55
17	1,43	3,54
18	2,68	3,97
19	2,31	3,82
20	1,93	4,43
21	2,01	4,32
22	2,14	3,83
Дундаж утга	2,43	4,00
Хазайлт (STDEV)	0,44	0,45

Хатаалга доторх температурын өөрчлөлтийг термопар багажаар 20 минутын давтамжтай, 113 цагийн турш, анхны 65%-ийн чийглэгээс 7%-ийн чийгтэй болтол хатаахдаа 5 цаг тутамд чийглэгийг хэмжихэд чийг нь 5%-иар жигд буурч байгааг 3-р зурагт үзүүлэв.



3-р зураг. Шинэсэн гуалингийн голчийн дагуух чийглэгийн тархалт

Графикт 38°C-т шинэсэн гуалин дулаанаар 113 цаг өндөр үелзлийн цахилгаан энергээр хатаахад чийг жигд буурч, 7%-ийн чийглэгтэй болтол хатав.

38°C-ийн температурт хэвийн горимоор хатаасан 14 см голчтой шинэсэн гуалинг байгалийн аргаар хатаасан нягтын үзүүлэлттэй харьцуулахад 52 кг/м³-аар нэмэгдсэн, түллэгийн хийн аргаар хатаасан үзүүлэлттэй харьцуулахад 130 кг/м³-аар нэмэгдсэн байгааг 1 дүгээр хүснэгтээр үзүүлэв.

НАМ ТЕМПЕРАТУРЫН ДУЛААНААР ХАТААСАН ШИНЭСНИЙ НЯГТЫН ХАРЬЦУУЛАЛТ, КГ/М³

3-Р ХҮСНЭГТ

Үзүүлэлт	Байгалийн хатаалт	Түллэгийн хийн хатаалт	Өндөр үелзлийн хатаалт
Хэмжилтийн тоо	56	56	56
Хамгийн их	827	732	840
Хамгийн бага	490	362	508
Дундаж	622	544	674

Туршилтын үр дүнд нам температурын дулаанаар хатаасан шинэсэн зүсмэл материалын нягтын үзүүлэлт нэмэгдэж байгаа нь модон барилгын даацын эд ангиуд үйлдвэрлэхэд тохиромжтой болох нь нотлогдож байна.

ДҮГНЭЛТ

Өндөр үелзлийн цахилгаан СВЧ-МС-1 камерын доторх чөлөөт хэлбэлзлийн энерги шинэсэн гуалинд цацраг байдлаар дамжин хатаах нь нягтыг нэмэгдүүлж, чанарыг сайжруулж байгаад уг судалгааны үр дүн оршино.

1. Шинэсэн 14 см-ийн голчтой гуалинг 38°C-ийн температурт 113 цагийн турш хатаах цөмийн мужийн трахеидын урт 2.43 ± 4 мм, зулмын мужийн трахеидын урт $4.00 \pm 0,45$ мм байв.
2. Хэвийн горимын 38°C-ийн температурт хатаасан 14 см-ийн голчтой шинэсэн гуалинг байгалийн аргаар хатаасан нягтын үзүүлэлттэй харьцуулахад 52 кг/м³-аар нэмэгдсэн, түллэгийн хийн аргаар хатаасан үзүүлэлттэй харьцуулахад 130 кг/м³-аар нэмэгдэж, ашиглалтын хугацаа 10% ихсэж байв.
3. Туршилтаар сонгосон 38°C-ийн температурт 113 цагийн турш хатаах горим нь 14 см-ийн голчтой шинэсэн гуалингийн хувьд үр дүнтэй байна.

АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛ, НОМ ЗҮЙ

- [1] Монгол орны байгаль орчны төлөв байдлын тайлан 2015-2016 он. УБ, 2017 он
- [2] Доржсүрэн Ч., Дугаржав Ч., Цогт З., Цэрэндаш Г., Чулуунбаатар Ц. Монгол орны ойн таксацын лавла. УБ., 2012
- [3] Авдай Ч., Энхтуяа Д. Судалгаа шинжилгээний ажлыг гүйцэтгэх арга зүй. УБ., 2011
- [4] Аюурсэд Ж., Тунгалаг А., Мод хатаах арга, технологи. УБ., 2014
- [5] Коваль В.С., Пинчевская Е.А. Сушка древесины. Киев, 2000.
- [6] Долгорхүү Н., Авирмэд А., Ой модны үйлдвэрлэлийн технологийн шинэчлэлийн асуудлууд. УБ., 2012
- [7] Долгорхүү Н., Технологийн судалгаа, оновчлол. УБ., 2009
- [8] Бокшанин Ю.Р. Обработка и применение древесины лиственницы "Лесная промышленность" М-1982 г
- [9] Бокшанин Ю.Р. Справочник мастера деревообработки изд "Лесная промышленность" М-1987
- [10] Пижурин А.А. Современные методы исследований технологических процессов в деревообработке. М., 1972
- [11] Пижурин А.А. Розенблиг М.С. Исследований технологических процессов деревообработки. М., 1984
- [12] Пижурин А.А. Розенблиг М.С. Основы моделирования и оптимизаций процессов деревообработки. М., 1988
- [13] Тюриков Ф.Т., Долгорхүү Н. Встречаемость сучков в хлыстах лиственницы Центрального Хангая МНР. Научная работа ВНИПИЭИ. Леспром. 1985
- [14] John F. Transport processes in wood. New York., 1984
John R. Wood quality and its biological basis. USA., 2006

ОЙН НӨӨЦ АШИГЛАЛТ-ЭРЧИМ ХҮЧ

Дэндэвийн БААСАНБЯМБА¹ Баасанбямбын ЭРДЭНЭЧУЛУУН², Ганбаатарын СОНИНБААТАР³, Үрээхэйн ЦЭРМАА⁴

^{1, 2, 3} Монгол улс, Улаанбаатар, “Мод Кон” ХХК

⁴ Монгол улс, Улаанбаатар, ШУТИС, Механик, тээврийн сургууль

Холбогдох зохиогчийн и-мэйл хаяг: dbaasanbyamba@yahoo.com¹, auctioneegui@gmail.com², [gan.soינו@gmail.com](mailto:gan.soينو@gmail.com)³, utsermaa@must.edu.mn⁴

Хураангуй: Энэхүү судалгааны ажлаар Монгол орны ойн нөөцийн ашиглалтын байдал, шахмал түлш үйлдвэрлэлийн үндсэн түүхий эд бэлтгэлийн техник, технологи, тэдгээрийг бэлтгэн нийлүүлэх системийн талаар хийсэн зарим судалгааны үр дүнг харуулсан болно.

Түлхүүр үг: хорголжин шахмал түлш, пеллет, брикет, үртэс, зоргодос

I. УДИРТГАЛ

Үйлдвэр болон ХАА-н салбарт модлог хоёрдогч хаягдал түүхий эдийг 100% ашиглан модлог шахмал хорголжин био түлш үйлдвэрлэж, Эрчим хүчний салбарт эко био эрчим хүч гаргахад ашиглах боломж бүрэн бий.

Ой, модны салбарын үйл ажиллагаанд хаягдалгүй технологи нэвтрүүлэх, ялангуяа ойгоос бэлдсэн модон түүхий эдийг бүрэн ашиглах шаардлага зүй ёсоор тавигддаг. Үйлдвэрлэл хөгжсөн улс орнуудад 80 хувь байдаг бол Монгол орны ой, модны салбарын үйлдвэрлэлд бэлтгэсэн модны дөнгөж 27 орчим хувийг ашиглаж байна.¹ Сүүлийн жилүүдэд олон улсад ойн модлог хаягдал болон зориулалтын модлог ургамал тариалах замаар био түлш үйлдвэрлэн эрчим хүч үйлдвэрлэх шинэ технологийг ихээхэн ашиглаж байна. Манай орны хувьд мод боловсруулах, бэлтгэх үйлдвэрүүд шахмал брикетэн түлш бага хэмжээтэй үйлдвэрлэж байгаа ч техник, технологийн хувьд өртөг өндөр байгаа зэргээс зарим үйлдвэрүүд үйл ажиллагаагаа зогсооход хүрч байна. Үүний гол шалтгаан нь автомат ажиллагаанд хэрэглэхэд тохиромж муутай байгаатай холбоотой юм. Харин модлог хорголжин хэлбэрийн түлш болон цавчдасыг тасралтгүй галлагаанд автомат өгөлтөөр зохицуулахад боломжтой байгаа нь эрчим хүчний нөөц бий болгоход нэн тохиромжтой гэж үзэн их хэмжээгээр үйлдвэрлэж байна Манай орны хувьд ой, модны салбарын үйлдвэрлэлийн үлдэц, хаягдал, ойн цэвэрлэгээний бүтээгдэхүүнийг ашиглах түүхий эдийн нөөц хангалттай байгаа бөгөөд модлог хорголжин шахмал түлш үйлдвэрлэх шаардлага ч зүй ёсоор урган гарч байна.

II. МОНГОЛ ОРНЫ ОЙН НӨӨЦ

Монгол Улсын ойн сан бүхий газар 2016 оны байдлаар 18.5 сая. га буюу нийт нутаг дэвсгэрийн 11.8%-ийг эзэлж, үүнээс 12.3 сая.га нь ойгоор бүрхэгдсэн (хэвийн ургаж байгаа), 5.6 сая.га нь ойгоор бүрхэгдээгүй (түймэр, мод бэлтгэл, хөнөөлт шавжид нэрвэгдсэний улмаас доройтолд орсон ой), 543.4 мян.га нь ойн сан доторх ойн бус талбай байна. Ойн сан бүхий газрын ойгоор бүрхэгдсэн талбайг нийт газар нутагт харьцуулсан хувь буюу ойрхог чанар 7.9 % байна (Монгол орны байгаль,

Манай орны хувьд Ой модны аж орчны төлөв байдлын тайлан 2015-2016). 2016 оны байдлаар ойн сангийн 1836.5 мян.га талбай ойн түймэр болон хөнөөлт шавжид, 0.9 мян.га талбай байгалийн гамшигт (салхи, шуурга, цас) нэрвэгдсэний, 106.7 мян.га талбай мод бэлтгэл явагдсаны улмаас доройтолд орсон байна (Монгол орны ойн сан. 2016. УБ. Ойн судалгаа хөгжлийн төв). Доройтсон ойн талбайг нөхөн сэргээх, ойжуулах замаар ойн талбай, нөөцийг нэмэгдүүлдэг бөгөөд манай улс 1971 оноос уг арга хэмжээг хэрэгжүүлж эхэлсэн ба 1980-2016 онд 199144.9 га талбайг ойжуулсан байна (Монгол орны байгаль, орчны төлөв байдлын тайлан 2015-2016).

Монгол орны ойн үйлдвэрлэлийн салбарын орчин үеийн стратеги зорилт нь модон түүхий эдийг гүн боловсруулах замаар бүтээгдэхүүний гарцыг тасралтгүй нэмэгдүүлэхэд оршино. Бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэлтийн хэмжээ нэмэгдэх тутам үлдэц (хаягдал) дагалдан үүсдэг. Ялангуяа хоцрогдсон технологиор анхан шатны механик боловсруулалт хийх явцад их хэмжээний бүхэл үлдэц үлддэг.

Мөн мод бэлтгэсэн талбайд унагасан модныхоо био массын эзлэхүүний 24-28 хувийг эзлэх, ойн хоёрдогч нөөц болох гишүү, мөчир, хожуул, үзүүр, ёзоор, унанги гэх мэт модлог түүхий эдүүд огт ашиглалтгүй ууланд хөглөрүүлснээр, ойн түймэр, хортонд нэрвэгдэх эх үүсвэрийг бүрдүүлэхийн сацуу ойг аясаараа ургах, тэлэх нөхцөлийг доройтуулж байна.

Судалгаанаас үзэхэд [4] дээрх хоёрдогч түүхий эдийн нөөцийн хэмжээ дунджаар 1 га талбайд гишүү мөчир 12-14 м³, хожуул 5-9 м³, үзүүр ёзоор 6-8 м³ зэргээр хуримтлагдсаар, ялангуяа мод бэлтгэсэн талбайд дээрх үзүүлэлт 1,5-2,0 дахин нэмэгдэхээр байна [7, 2].

Түүнчлэн манай орны мод зүсвэрийн болон боловсруулах үйлдвэрүүд нь зүсэлтэд орж байгаа 1 м³ гуалингийн 10 хувийг бөөр зах, 7 хувийг уурган зах, 2-12,2 хувийг төрөл бүрийн тайрдас, 11-14 хувийг үрдэс, зоргодос зэрэг бүхэл үлдэцүүд гаргаж үйлдвэрлэлийн үнэлээг болоод хэрэглээний чанарыг бууруулан дахин боловсруулалтад оруулж, чадахгүйгээр хоёрдогч түүхий эдэд шилжүүлсээр байна [4].

Ийм арвин их, түүхий эдийг эргэлтэд оруулж, тодорхой зориулалтын хэрэглээний шаардлага хангасан, нэмүү өртөг шингэсэн материал бүтээгдэхүүн гаргаж авах нь салбарын үйлдвэрлэгчид болоод улмаар эх орны эдийн засгийн хөгжилд бодитой хувь нэмэр оруулах чухал ажил болох ёстой. Энэ зорилтыг хэрэгжүүлэхийн тулд яах ёстой вэ? Бүхнээс түүвэнд төрөл бүрийн зориулалттай технологийн цавчдасны үйлдвэрлэлийг нөөц бүхий газруудад байгуулах шаардлагатай [4].

1.2 Ойгоос гарах хоёрдогч түүхий эдийн нөөц

Монголын ойн сангийн 2014-2017 онд “Олон зорилтот ойн тооллого”-ын материал болон гаргасан зөвлөмжөөс үзэхэд ойн цэвэрлэгээ хийх талбай, түүнээс гарах үлдэц, хаягдлын судалгаанаас үзэхэд модон хорголжин түлш үйлдвэрлэх нөөц хангалттай байгааг дараах хүснэгтээр харуулж байна.

ОЙН ЦЭВЭРЛЭГЭЭНИЙ АРГА ХЭМЖЭЭГ ХЭРЭГЖҮҮЛЭХ ШААРДЛАГАТАЙ ТАЛБАЙ, НӨӨЦ

1-Р ХҮСНЭГТ

д/д	Аймгийн нэр	Талбай /га/	Нөөц /шоо.метр/	
			Хатсан мод	Унанги мод
1	Архангай	75 654	2 170 529	2 410 122
2	Сэлэнгэ	104 391	3 343 884	4 161 460
3	Төв	478 337	2 930 202	9 272 710
4	Завхан	111 743	3 112 400	1 039 850
5	Улаанбаатар	5 825	99 670	87 980
6	Өвөрхангай	18 346	238 220	346 148
7	Баян- Өлгий	2 915	-	58 410
8	Булган	424 226	5 920 450	3 300 050
9	Хөвсгөл	827 373	13 598 889	5 618 355
10	Дархан- Уул	1 526	15 935	-
11	Дорнод	53 730	528 590	275 520
12	Орхон	319	1 350	3 140
13	Говь-Алтай	1 321	880	26 450
14	Хэнтий	608 560	7 746 320	3 147 570
15	Увс	16 586	248 410	166 540
16	Баянхонгор	310	11380	-
Нийт дүн		2 731 162	39 967 109	29 914 305

Манай орны ойн санд түймэр, хөнөөлт шавжийн нөлөөгөөр хатсан, салхинд унасан унанги мод бүхий цэвэрлэгээний арга хэмжээ хэрэгжүүлэх шаардлагатай 2731162 га талбай ойд 39 967,1 мян.шоометр хатсан мод, 29914,3 мян.шоометр унанги модны нөөц байна [3].

Ш. ЭКО БИО ТҮЛШ ҮЙЛДВЭРЛЭЛ, ҮР ДҮН

Манай “Мод Кон” ХХК 2016 оноос эхлэн модлог хорголжин шахмал түлш үйлдвэрлэх техник, технологийн судалгаа хийж, 2021 оноос өдөрт 1000 кг/ц үйлдвэрлэх хүчин чадал бүхий бага хүчин чадалтай үйлдвэрлэл зохион байгуулаад үйл ажиллагаа явуулж байна.

Үйлдвэрлэлийн гол түүхий эд нь нарс, шинэсний үлдэгдэл, үртэс, зоргодос, самрын яс зэрэг болно.



Зураг 1. Мод бэлтгэлийнүлдцээс гарсан цавчдас



Зураг 2. Мод боловсруулах үйлдвэрээс гарсан үлдэцүүд

Модлог хорголжин түлшинд тавигдах үндсэн шаардлага, стандартыг Европын болон ОХУ-ын мөрдөж буй стандартад нийцүүлэх зорилгоор MNS стандартыг боловсруулаад байна.

2021 оноос хойш хот суурин газрын оршин суугчид тухайн түлшийг ашиглаж хэвшсэнээр жил бүр бүтээгдэхүүний борлуулалт нэмэгдэж, хүчин чадал ашиглалт сайжирч байна.

Үйлдвэрлэсэн бүтээгдэхүүний физик-химийн шинжилгээг батлагдсан лабораториудаар хийлгэсэн үр дүнгээс үзэхэд Үйлдвэрлэсэн модон хорголжин

түлш нь MNS 5679:2019 сайжруулсан хатуу түлшний техникийн шаардлагын стандартын үзүүлэлтээс CO агууламж 9 дахин бага, илч ялгаруулалтаараа модон үртсэн шахмал брикет түлшнээс 21%-иар их, хүхэр агууламж 5 дахин бага, үнслэгийн хэмжээ 5 дахин бага буюу 1% болохыг туршилтаар тогтоов.

ДҮГНЭЛТ

1. Монгол орны ойн нөөцийн болон түлээний хэрэглээний судалгаанаас харахад модон хорголжин түлш үйлдвэрлэх түүхий эдийн нөөц хангалттай байна.
2. Модлог хорголжин түлш үйлдвэрлэх технологи, тоног төхөөрөмжийн судалгаа хийж, цагт 400 кг хорголжин түлш гарган авах хүчин чадалтай туршилтын цехийг зохион байгуулагджээ.
3. Үйлдвэрлэсэн модон хорголжин түлш нь MNS

- 5679:2019 сайжруулсан хатуу түлшний техникийн шаардлагын стандартын үзүүлэлтээс СО агууламж 9 дахин бага, илч ялгаруулалтаараа модон үртсэн шахмал брикет түлшнээс 21%-иар их, хүхэр агууламж 5 дахин бага, үнслэгийн хэмжээ 5 дахин бага буюу 1% болохыг туршилтаар тогтоов.
4. Модлог хорголжин түлшийг төвийн дулаан хангамжаас алслагдсан томоохон аж ахуйн нэгж, засаг захиргааны байр, эмнэлэг, сургууль цэцэрлэгийн халаалтад автомат зуух ашиглан хэрэглэхэд нэн тохиромжтой гэж үзэж байна.
 5. Мөн амины орон сууц, гэр хорооллын ердийн зууханд ч түлж хэрэглэх боломжтой бөгөөд ижил хэмжээний модон түлшнээс 1,5-2 дахин илүү илчлэг, утаагүй, хорт хий ялгаруулалтаараа стандартын зөвшөөрөгдсөн хэмжээнээс ч бага байгааг туршилтын үр дүн харуулж байна.
 6. Түлээний модны нэг айлын жилийн хэрэгцээ 4,2 шоо метр, хөдөө орон нутгийн албан байгууллагын түлшний хэрэглээ 149480 шоо метр байгаа нь энэ түлшийг хорголжин түлш болгон үйлдвэрлэх түүхий эдийн нөөц байна гэж тооцож болохоор байна.
 7. Модлог хорголжин шахмал түлшийг гэрийн ямар ч зууханд түлж ашиглах боломжтой бөгөөд нүүрс түлдэг ширэмний нүхийг жижгэрүүлж, хорголжин түлш доошоо унахгүй байх шаардлага хангасан байхад л хангалттай болох нь харагдаж байна.
 8. Туршилт, судалгааны ажлын үр дүнд зохион байгуулсан энэхүү загвар цехийг Монгол орны төв суурин газруудыг био энергийн түлшээр хангах төрөлжсөн цехүүд байгуулах зорилтот хөтөлбөрийг хэрэгжүүлэхэд үлгэр дуурайл болох техникийн шийдлүүдийг бодитоор тодорхойлсон бодит ажил болсон гэж үзэж байна.

АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛ, НОМ ЗҮЙ

- [1]. Д.Баасанбямба. Б.Эрдэнэчулуун. “Ойн цэвэрлэгээний материал болон үлдэц, хаягдлыг ашиглан био түлш үйлдвэрлэх боломж”. 2018. Ой ба тогтвортой хот. Ойн салбарын үндэсний 3 дугаар хурал. 82-95 хуудас.
- [2]. Д.Баасанбямба. Ойн хоёрдогч нөөц, ойн цэвэрлэгээний материалыг ашиглах боломж. 2016.
- [3]. Д.Баасанбямба. “Ойн цэвэрлэгээ, модны үйлдвэрийн хоёрдогч түүхий эд-био эчим хүч”. 2017.
- [4]. Н.Долгорхүү. “Олон зориулалтын технологийн цавчдас үйлдвэрлэх нь модон түүхий эдийг иж бүрэн ашиглах үндэс мөн”. 2018.
- [5]. Н.Долгорхүү. “Ой модны үйлдвэрлэлийн салбарт технологийн шинэчлэл хийх шаардлага, чиг хандлага”. 2014.
- [6]. “Ойн арчилгаа, цэвэрлэгээний зориулалттай тоног төхөөрөмж”. Монгол орны ой. 2017. 30-33 хуудас.
- [7]. “Олон зорилтот үндэсний ойн тооллого”. 2017.
- [8]. Васильев, Н. И. Пеллеты и топливные брикеты – прогрессивные виды твердого био-топлива / Н. И. Васильев // Энергосбережение. – 2011. – № 4. – С. 14– 20.
- [9]. Вторичные материальные ресурсы лесной и деревообрабатывающей промышленности (оборудование и использование): справочник / под ред. Г. М. Михайлова. – М.: кономика, 1983. – 224 с.
- [10]. Үндэсний статистик. Улаанбаатар хотын гадаад орчны

агаарын бохирдол ба эрүүл мэнд. 2019 он.

- [11]. <https://bio.ukr.bio/ru/articles/2629/>
- [12]. <http://www.infobio.ru/product1678.html>
- [13]. <https://lesprominform.ru/jarticles.html?id=3775>
- [14]. <https://www.dissercat.com/content/obosnovanie-sostava-toplivnykh-granul-i-tehnologii-podgotovki-drevesnykh-opilok-dlya-ikh-pr>
- [15]. <https://mechtrans.ru/#close>
- [16]. <https://prom.ua/Oborudovanie-dlya-granulirovaniya-opilok.html>
- [17]. <https://www.google.com/search?q=sushka+opilki.ru&tbm=isch&sour>

ДОРОЙТСОН ОЙН МОДОН ТҮҮХИЙ ЭДИЙГ АШИГЛАН МОДОН ТОГЛООМ ХИЙХ БОЛОМЖИЙН СУДАЛГАА

Алтангэрэлийн СЭНДЭР¹, Сархадын МУРЗАБЕК¹

¹ Монгол улс, Улаанбаатар, ШУТИС-ийн харьяа Ой модны сургалт, судалгааны хүрээлэн

Холбоо барих зохиогчийн и-мэйл хаяг: s.murzabek@must.edu.mn

Хураангуй: Хүүхдийн оюун ухааныг хөгжүүлэх, зөв хүмүүжил олгох, эрүүл чийрэг өсөж хүмүүжихэд тоглоом чухал нөлөө үзүүлдэг. Тоглоом зориулалтаар нь танин мэдэхүйн, биений хөгжил, хөдөлгөөнийг хөгжүүлэх, зохион бүтээх, урлаг уран сайхныг хөгжүүлэх зэргээр ангилдаг. Монгол Улсын хувьд хүүхдийн тоглоомыг импортын тоглоомоор хангах бөгөөд дийлэнх хувийг хуванцар тоглоом эзэлж байна. Хуванцар тоглоом нь ямар нэгэн байдлаар химийн хорт нэгдлийн агуулж байдаг. Хүүхдийн эрүүл мэндэд ихээхэн анхаарч байгаа нь өнөө цагт эко модон тоглоомын хэрэглээ, эрэлт хэрэгцээ, үйлдвэрлэлийн талаар анхаарах шаардлагатай болж байна. Монгол Улсын ойн санд байгаа доройтсон ойн талбайн модыг түүхий эд болгон ашиглаж цэцэрлэгийн хүүхдийн модон тоглоом үйлдвэрлэх, судалгаа хөгжүүлэлтийн ажлыг эхлүүлсэн билээ. Энэхүү судалгаагаар импортын тоглоомын зах зээлийн судалгаа, Монголд Улсад үйлдвэрлэж байгаа мөн бусад орны модон тоглоомын тухай тоймлон судлах, доройтсон ойн модон түүхий эдийг ашиглан модон тоглоом хийх боломжийн зорилгыг тавин ажиллалаа.

Түлхүүр үг: монгол наадгай, эко модон тоглоом, импортын тоглоом, дотоодын үйлдвэрлэл

I. УДИРТГАЛ

Хүүхдийн оюун ухаан, хүмүүжилд тоглоом нь ихээхэн нөлөө үзүүлдэг. Ард түмэн бүр өөрийн уламжлал, ёс заншил, аж ахуйн онцлогоосоо шалтгаалан тоглоом наадгайн олон төрлийг үүсгэсээр ирсэн. Бага насны хүүхэд тоглоомоор дамжуулан сэтгэхүй, хэл яриа, ой тогтоолт, бүтээлч, сэтгэн бодох чадварууд хөгждөгийг олон судлаач судлан тогтоосон [6]. Өнөө үед хүүхдүүд олон төрөл бүхий тоглоомоор дутагдахгүй болсон бөгөөд эдгээр тоглоом нь хорт бодис агуулаагүй, элдэв гаж үнэргүй, хурц үзүүр, ирмэггүй, шүлс, ус чийгт гэсвэртэй байхыг хангасан байх шаардлага гарч байна. Гэсэн хэдий ч импортын хүүхдийн тоглоомын дийлэнх хэсгийг хуванцар тоглоомонд бүрдүүлж байна. Хуванцар тоглоомд химийн хорт нэгдлүүд тодорхой хэмжээгээр ордог. Дэлхийн эрүүл мэндийн байгууллагын хийсэн судалгаагаар нэг жилд 15-аас доош насны 35000 хүүхэд ямар нэгэн байдлаар химийн хорт бодисын нөлөөгөөр амь насаа алддаг. Мөн түүнээс хэд дахин олон хүүхэд химийн бодисын хурц болон архаг хордлогод өртсөөр байгаа дурдсан. 2013 онд Нийгмийн эрүүл мэндийн хүрээлэнгээс импортоор орж ирсэн нийт 62 тоглоомд шинжилгээ хийхэд 26%-д хар тугалга, камьди, хөнгөн цагаан, цайр зэрэг химийн бодис зөвшөөрөгдөх хэмжээнээс өндөр байгааг шинжилгээгээр тогтоосон байна [5].

Модон тоглоом нь ихэнхдээ будаггүй, хатуу шинж чанартай байдаг нь аюулгүй, эрүүл ахуйн шаардлагад нийцсэн байдаг. Харин будагдсан, цавуу ихээр агуулсан тоглоомууд нь химийн бодис болон формальдегид агуулах аюултай юм. Формальдегид нь агаарт уурших, хүүхдийн шүлсээр дамжин хүүхдийн эрүүл мэндэд хор хөнөөлтэй. Цаашилбал хорт хавдар үүсгэх эрсдэлийг нэмэгдүүлдэг.

Сүүлийн жилүүдэд дэлхийн хэмжээнд тоглоомын чанар, аюулгүй байдалд маш их анхаарч байна. Тоглоом үйлдвэрлэлийн салбар хүүхэд аюулгүй тоглоом үйлдвэрлэх талаар санаа зовох асуудал гарч байна. Энэ хүрээнд хөгжилтэй улсад

үндэсний аюулгүй байдлын хүрээнд авч хэлэлцэж, олон улсын чанарын стандартад нийцүүлэх сонирхол нэмэгдсэн. Харин будаггүй, байгалийн шинж чанартай будаг ашиглан хийсэн цул модон тоглоом химийн нэгдлүүд ордоггүй, удаан эдэлгээтэй, байгальд ээлтэй учраас хүүхдэд аюул багатай. Орчин үеийн эцэг эхчүүд хуванцар тоглоомын хор хөнөөлийн талаар өргөн мэдлэгтэй болсон бөгөөд эко цул модон тоглоомыг худалдан авах байдал нэмэгдэж байна. Иймд сүүлийн үед эрэлт нь өсөж байгаа хүүхдийн эко модон тоглоомын үндсэн түүхий эдийг Монгол орны ойн сангийн доройтсон ойн (түймэрт өртсөн, ойн хортон шавжид нэрвэгдсэн болон мод бэлтгэсэн тайлбай) талбайгаас босоо хатсан, унанги мод ашиглан бэлтгэх, энэхүү нөөцийн ашиглан модон тоглоом үйлдвэрлэх судалгаа хөгжүүлэх ажлыг ШУТИС-ийн Ой модны сургалт, судалгааны хүрээлэнгээс Доройтсон Ойг Нөхөн Сэргээх, Хамгаалах, Ашиглах Технологи, Инновацын “ДОНСАТИ-санаачилга” эхлүүлсэн. ДОНСАТИ-санаачилгын ашиглах, технологи инновацыг хөгжүүлэх хүрээнд цэцэрлэгийн хүүхдийн тоглоомын судалгаа, туршилт хийхийн тулд тойм судалгааг зайлшгүй хийх шаардлага урган гарч байна. Цаашилбал ойн нөөцийн зүй зохистой ашиглалтыг нэмэгдүүлж, ойн төлөв байдлыг сайжруулах зорилгоор цэцэрлэгийн хүүхдийн модон тоглоомын түүхий эдийг Монгол орны ойн сангийн ойн түймэр, хортон шавжид өртсөн үхмэл мод ашиглах, үхмэл модны ашиглалтын түвшинг тогтоох, модон тоглоомыг дотооддоо үйлдвэрлэх зорилгоор сургуулийн өмнөх боловсролын сургалтад хэрэглэгдэх хэрэглэгдэхүүн болгон үйлдвэрлэх, нийлүүлэх бүрэн боломж, хэрэгцээ шаардлага байна. Энэхүү судалгаагаар тоглоомын тухай, модон тоглоомыг судлах, импортын тоглоомын талаарх, Монголд Улсад үйлдвэрлэж байгаа модон тоглоом болон бусад орны модон тоглоомын тухай тоймлон судлах зорилго

тавин ажилласан болно. Зорилгын хүрээнд доорх зорилгын тавин ажиллав. Үүнд:

- тоглоомын тухай онол, түүх, үзэл баримтлалыг тодорхойлох
- сургуулийн өмнөх боловсролын сургалтад хэрэглэгдэж буй модон тоглоомыг судлах
- монгол оронд импортоор нийлүүлэгдэж байгаа модон тоглоомыг судлах
- монгол оронд үйлдвэрлэж байгаа модон тоглоомыг судлах
- бусад орны модон тоглоомыг судлах.

Судалгааны ажлын шинэлэг тал

Монгол орны ойд 44.2 сая шоо метр босоо хатсан мод, 20.0 сая шоо метр унанги мод, нийтдээ 64.2 сая шоо метр цэвэрлэх шаардлагатай үхмэл модыг шинжлэх ухааны үндэслэлтэй иж бүрэн ашиглаж импортын бүтээгдэхүүнийг орлох модон тоглоомыг үйлдвэрлэх хэрэгцээ.

Өөрийн орны нөөц боломжоор дотоодын тоглоомын хэрэглээг хангаснаар импортоор ирж байгаа тоглоомын хэмжээг багасгах.

Импортын тоглоомоос хямд өртөг бүхий тоглоом зах зээлд нийлүүлэх.

II. СУДЛАГДСАН БАЙДАЛ

Тоглоомын үүсэл

МЭӨ 2600 он эртний Шумерийн олдвороос тоглоом байж болзошгүй хүн, амьтны дүрс бүхий зүйлс олдож байжээ. Мөн МЭӨ 500-аад оны эртний Грекийн түүхэн бичигт зарим тоглоомын талаар дурдсан байдаг [7]. Тоглоом гэх үгийн гарал үүсэл тодорхойгүй байдаг ч 14-р зууны үед анх хэрэглэгдэж байсан гэж үздэг. Хамгийн эртний тоглоом нь 4000 жилийн настай хүүхэддэй юм [8].

Эртний үеийн тоглоомууд нь жижиг чулуу, шавар бөмбөлөг, гантиган тоглоом байв. Дундад зууны үеийн тоглоомуудыг модоор хийсэн байсан бөгөөд үүнд ёо-ёо, аяга, бөмбөг, ээрүүлэн тоглоом зэрэг байжээ. 1750-иад онд Жон Жефферис анхны хөлөгт тоглоомыг зохион бүтээжээ. Энэхүү хөлөгт тоглоом нь орчин цагийн хөлөгт тоглоомын эхлэл байсан бөгөөд үзүүртэй мод ашиглан хоорондоо өрсөлдөн тоглодог байв [9]. 18-р зууны үеийн тоглоомууд нь хөлөгт тоглоом, ном, эвлүүлдэг тоглоом, хөзөр зэрэг байв. 19-р зууны үеэс эхлэн механик тоглоом бүтээгдэж эхэлсэн бөгөөд эдгээр нь барьж өрөх барилгын блокууд, галт тэрэг, төрөл бүрийн дүрс харах дуран тоглоом байжээ. Өнөө цагт алдартай тоглоомын үйлдвэрүүд 19-р зууны сүүл 20-р зууны эхэн үед нээгдэн цэрэг, ковбой, индианчууд, амьтны хүрээлэн, фермийн аж ахуй зэрэг тоглоомууд олон тоогоор үйлдвэрлэх болжээ. Мөн энэ үед Тедди бамбаруушийг анх танилцуулж байжээ. Гэсэн хэдий ч дэлхийн 2-р дайн эхэлснээр тоглоомын үйлдвэрүүд үйлдвэрлэлээ зогсооход хүрсэн. Дайны дараагаас тоглоомыг хуванцар болон металлаар үйлдвэрлэж эхэлсэн нь өмнөх үеийн тоглоомуудаас илүү өнгөлөг, хямд үнэтэй болжээ. 20-р зуунд тоглоом хамгийн их нөлөөлсөн зүйл бол кино, телевизийн нэвтрүүлэг байв. Тоглоом миний

бяцхан одой морь, Оддын дайн зэрэг нэр өгч телевизийн нэвтрүүлэг болон кино гаргах болсон. 1970-1980-аад онд цахим тоглоом гарснаар тоглоомын зах зээл дэлхий даяар өөрчлөгдөв. Өнөө үед тоглоомын үйлдвэрүүд шинэ, сэтгэл хөдөлгөм загвартай тоглоом бүтээхийн төлөө хоорондоо өрсөлдөж байна. Мөн цахимжсан тоглоом илүү хөгжсөөр байна [10].

Монгол орны тоглоомын судлагдсан байдлын судалгаа

Манай ард түмний олон мянган жилийн турш бүтээсэн соёлын үнэт өвийн нэгд ардын уламжлалт тоглоом наадгай зүй ёсоор орно. Хүн төрөлхтний түүхэнд монголчуудын оруулсан оюун ухааны том хувь нэмрийн нэг нь монгол наадгай юм. Монгол ардын тоглоом наадгай нь олон төрөлтэй бөгөөд үүнээс дурдвал: шагайн тоглоом, хөлөгт тоглоом, оньсон тоглоом, аман наадам, уран ээдрээт гогцоо, уран зангилаа сүлжээ, өрж эвлүүлдэг тоглоомон хүрд, хуруу гараар наадах наадгай, шагайн тоглоом, шүүрэх, булаалдах наадгай, тооцоолох наадгай, эвхэх, хайчлах наадгай, илбэ, мэргэ, мөсөн дээрх наадам, эрийн гурван наадам зэрэг арвин баялаг тоглоом наадгай байдаг бөгөөд манай ард түмэн өсвөр үеэ сурган хүмүүжүүлэх нэгэн чухал хэрэглүүр болгон ашигласаар ирсэн уламжлалтай. Монголчууд хүний оюун ухааныг арга, билиг гэж ангилан үзээд эсрэг тэсрэгээр сэтгэснээр хүний оюун санаа хөгжинө гэсэн гүн ухааны хийсвэрлэл гаргаж эрдэм мэдлэг бол билиг ухааныг, наадам хөдөлмөр бол арга ухааныг хөгжүүлэх үндэс болно гэсэн монгол сэтгэлгээг бий болгосон байна.

Хүүхдийг хэлд орох үеэс эхлэн зугаа үг, түргэн хэллэг оньсого таалгах зэргээр тоглуулдаг бол хүүхдийг ухаан сууж аливаа учир зүйг ухааран ойлгох болсон үеэс эхэлж дунд хуруу олох, сүмбэр уул босгох цэц булаалдах дайралцаа үг, ес хэлэлцэх, цоллох зэрэг тоглоомоор тоглуулдаг байжээ. Тоглоом бол хүмүүжлийн хэрэгсэл бөгөөд юуны түүрүүнд анги хамт олныг төлөвшүүлнэ. Тоглоомын явцад нөхөрлөл, үерхэл, харилцан туслагдах сэтгэл хөдлөл төлөвшинө гэж манай нэрт эрдэмтэн Д.Санжжав “Сэтгэл судлал” номдоо тодорхойлсон байна [11].

Тус сэдвээр судалсан монгол эрдэмтэн судлаачид

Бага насны хүүхдийн тоглоомын талаар олон эрдэмтэн судлаачид өөр өөрийн баримтад тулгуурлан судалсан байдаг. Өрж эвлүүлдэг тоглоомыг өнөөг хүртэл уламжлуулан хөгжүүлэхэд Н.Намжилдорж, Б.Сантүяа, Ж.Дэмбэрэл, П.Баяраа нарын хүмүүс ихээхэн хувь нэмэр оруулсан юм. Монгол Улсад оньсон тоглоомын хамгийн баялаг өв сантай хүн бол Монгол улсын Соёлын гавьяат зүтгэлтэн, зохион бүтээгч З. Түмэн-Өлзий юм.

Н.Намжилдорж ардын уламжлалт тоглоом наадгайг судалж тоог тоглоомын аргаар бодох замаар хүүхдийн сэтгэхүйг хөгжүүлэхээс гадна өрж эвлүүлдэг тоглоомыг хүүхэд залуучуудад өвлүүлэн, сурган хүмүүжүүлэх “Долоодой” хэмээх тоглоомыг зохиож цэцэрлэгийн багшийн сургуулийн

оюутнуудад зааж сурган нийтийн хүртээл болгожээ. Тэрээр өрж эвлүүлэх тоглоомыг сонирхол төрүүлэхүйц бөгөөд хийхэд хялбар, хүүхдийн оюун санааг хөгжүүлж, анхаарлыг дээд зэргээр төвлөрүүлэх, сэтгэн бодох үйл ажиллагааг хөгжүүлэн төлөвшүүлж, улмаар аман яриа, уран хэллэгийн дадал чадвар олгох зэргээр хүүхдийн харааны ур, гарын ур, ухааны урыг хөгжүүлж, хамтын хүмүүжил олгох зэрэг давуу талтай тоглоом юм хэмээжээ.

Б.Сарантуяа “Шагайн наадгай”-г ардын зан үйл, соёл, шагайн тоглоомын үг хэллэг, нэр томьёо, шагайн наадмын нутгийн ялгавар талаас нь судалжээ. тухайлбал: монгол үндэстний онцлогийг агуулсан шагайн тоглоомд монголчуудын эрхэлдэг аж ахуй, эрийн гурван наадам, шашин шүтлэг, монголчуудын бусад зан үйл хэрхэн туссан талаар харуулжээ. Жишээ нь: баруун талыг дээдлэх ёс, нар зөв эргэхийг эрхэмлэх ёс, ахас ихсийг хүндлэх ёс зэрэг тусгагджээ.

П.Баяраа 1991 онд "Намсрай" тоглоомыг зохиож, цэцэрлэгийн багшийн сургуулийн оюутнуудад зааж сурган нийтийн хүртээл болгожээ. Энэхүү тоглоом нь сургуулийн өмнөх насны хүүхдэд тохирсон, энгийн геометрийн дүрс бүхий хялбархан хуваалттай, өөрийн гэсэн онцлог шинжтэй, хамгийн цөөн дүрс бүхий олон тооны хувилбартай, аливаа амьтан ялангуяа таван хошуу малыг янз бүрийн хөдөлгөөнтэй дүрсэлж болдог, олон дүрс хувилбар бүхий тоглоом юм. Энэ тоглоомоор бага насны хүүхдүүдэд тоглуулахдаа эхлээд өнгөөр ялган будсан янз бүрийн дүрс бүхий даалгаварыг өгч, харж дуурайлган эвлүүлэх, дараа нь өрсөн дүрсээс харж зурж будах, эцэст нь өөрсдөөр нь янз бүрийн дүрс, хээ санаачлан зохион бүтээлгэх зэргээр хүүхдийн нас, чадварт тохируулан олон арга барилаар тоглуулах боломжтой.

Багш, судлаач Ц.Үдэрпил монгол ардын тоглоомын сурган хүмүүжүүлэх ач холбогдол, төрөл зүйлийн талаар судалсан байна. Ардын тоглоом нь хүүхэд багачуудад ард түмний ахуй амьдрал, зан заншил, ёс суртахуун, байгаль юмсын тухай ойлголт өгөх ба хүүхдийн хэл яриа, авхаалж самбаа, оюун санааг хөгжүүлэх төрөл бүрийн хэлбэр агуулгатай байдаг учир хүмүүжил сургалтын үндсийг түлхүү судлан гаргажээ. Мөн түүнчлэн сургуулийн өмнөх насны хүүхдийн сургалтын үйл ажиллагаанд ашиглах зарим тоглоомыг түүвэрлэн цуглуулж, түүнийг ашиглах арга зүйн асуудлыг эрдэм шинжилгээний үүднээс боловсруулан шийдвэрлэхэд цаашид хүүхдийн цэцэрлэгийн өдөр тутмын амьдралд нэвтрүүлэх талаас нь судалжээ. Ардын тоглоомыг цэцэрлэгийн үйл ажиллагаанд нэвтрүүлэхийн тулд хялбарчлах, хэмжээ хүрээг багасгах, хөлөгтэй болгох зэрэг өөрчлөлт нэлээд хэмжээгээр оруулсан боловч түүний утга агуулгыг хөндөөгүй байна.

Оюун ухааны олон улсын музейн үндэслэгч З.Түмэн-Өлзий монголчуудын үе дамжин тоглож ирсэн төрөл бүрийн оньсон модон тоглоомыг судалжээ. Тэрээр бага насны хүүхдийн оюун

сэтгэхүй, авхаалж самбаа, авьяас билгийг хөгжүүлэхэд тус дөхөм болох оньслох ухааныг ашиглан модоор бүтээсэн оньсон монгол шатрын иж бүрдэл болон олон үйлдлээр угсардаг модон тоглоомуудыг зохион бүтээсэн. З.Түмэн-Өлзий гуайн бүтээлд хүүхдийн оюун ухаан, сэтгэхүйг хөгжүүлэх чухал хэрэглүүр болох тоглоомууд орсон байгаагаас сургуулийн өмнөх насны хүүхдийн оюун сэтгэхүй, авхаалж самбаа, авьяас билгийг хөгжүүлэх үйл ажиллагаанд ашиглаж болох тоглоом ихэнх хувийг эзэлж байна. Гэвч эдгээр тоглоомыг хүүхдийн нас бие, хөгжлийн онцлогт тохируулан хэрхэн тоглох талаар гаргаагүйн дээр, тоглоомын сурган хүмүүжүүлэх ач холбогдлыг тодорхойлж өгөөгүй байна.

Монголын ард түмэн өвөг дээдсээсээ уламжлагдан ирсэн “Энх мэндийн эв долоо”, “Бага эв долоо”, “Жигтэйхэн долоон хавтгай” зэрэг өрж эвлүүлдэг тоглоомоо баяжуулан хөгжүүлж хадгалсаар ардын тоглоом болгон эрт цагаас тоглож байсан бөгөөд хойч үедээ өвлүүлж улам боловсронгуй болгож “Долоодой”, “Арга билгийн алтан гүлхүүр”, “Намсрай”, “Тэмүүлэн” зэрэг эртний болон эдүгээ зохиогдсон өрж эвлүүлдэг тоглоомоор олон төрлийн тоглоом наадам зохиож хүүхдийн сэтгэн бодох чадвар, зохион бүтээх, өрж эвлүүлэх ухаанд сургах, дүрслэн урлах бүтээлч сэтгэлгээг хөгжүүлэхэд ашигласаар ирсэн билээ [2;3;4;11].

Бусад орны тоглоомын судлагдсан байдлын судалгаа

Сургуулийн өмнөх насны хүүхдийн тоглоомын талаар боловсролын төдийгүй археологи, түүх, антропологи, ёс зүйн судлал, неврологи, биологи, нийгэм соёл, сэтгэл судлалын салбарынхан сонирхон судалж өөр өөрийн чиглэлийн онол, үзэл баримтлалыг дэвшүүлдэг байна. Тухайлбал; Археологичид өөрсдийн олдвороос олсон тоглоом наадгайн хийц, материал, шинж чанар, цаг хугацааны хамаарал зэргийг судалдаг. Тэд палеонтологийн үеэс эхлэн хүмүүс чулуу, яс, модоор хийсэн тоглоом хэрэглэгддэг байсныг илрүүлж, тэр үед хамаарах тоглоомын хөлөг, шоо, тоглоомын савх зэргийг олдворлосон байна. Түүнчлэн эртний Хятад, Перу, Египетийн нутаг дэвсгэрээс олсон археологийн олдворууд дотор манай эриний өмнөх үеийн хүүхэддэй, шажигнадаг тоглоом зэргийг илрүүлж байжээ.

Харин түүхчид тоглоомын түүхэн гарал үүсэл, хүн төрөлхтний ахуй амьдралд гүйцэтгэсэн үүрэг зэргийг судалдаг. Тухайлбал: Германы сэтгэл зүйч В.Вунд “Тоглоом нь хөдөлмөрөөс эхэлж үүссэн” гэж тодорхойлсон бол эртний Грекийн философич Платоны (МЭӨ 427-347) сургаалд насанд хүрэгчдийн чөлөөт цагаараа хөгжимт, хөдөлгөөнт тоглоом тоглохыг зөвлөж байсан тухай баримт олсон бол түүний шавь Грекийн гүн ухаантан Аристотель (МЭӨ 384-322) хүүхдийн бие бялдрын хөгжилд тоглоом үнэтэй хувь нэмэр оруулдаг хэмээн номлож байсныг тогтоожээ [4; 7; 12].

Тоглоомын онолын талаар гадаадын эрдэмтэн судлаачид:

Гадаадын эрдэмтэн судлаачдаас Украины сурган хүмүүжүүлэгч А.С.Макаренко тоглоомыг гурав ангилсан байдаг бол, Оросын сурган хүмүүжүүлэгч Н.К.Крупская бүтээлч болон дүрэмтэй тоглоом гэж ангилсан байдаг. Мөн С.Л.Носолова хүүхдийн санаачилсан тоглоом, насанд хүрэгчдийн сэдэвчилсэн тоглоом, үндэсний уламжлалт тоглоом гэж ангилсан байна. Социологич М. Партен (Mildred Parten) хүүхдийн тоглоомыг ажиглах, бие даасан, зан байдлын, харьцуулах, харилцах, хамтын тоглоом зургаа ангилжээ. Английн судлаач Боб Хагс (Bob Hughes) хүүхдийн хэвийн хөгжилд нөлөө үзүүлэхүйц 16 төрлийн тоглоомоос бүрдсэн “Тоглоомын ангиллын таксономи”- ийг боловсруулсан байна [4; 13; 18; 19].

Ийнхүү улс орны эрдэмтэн судлаачид хүүхдийн тоглох үйл, шинж чанар, хүүхдийн хөгжилд гүйцэтгэх үүргийг ажиглан судалж, төрөл бүрээр ангилан хөгжүүлэх үйл ажиллагааны удирдамж болгон хэрэглэдэг байна.

Тоглоомын үүсэл гарлын талаарх К.Гроссын (Karl Gross) онол XX зууны эхний хагаст өргөн тархаж, К.Гроссын онолыг Голландын эрдэмтэн Бойдендаик өөрийн үзлээр баяжуулан тайлбарласан. Тоглоомын онолын талаар З.Фройдын (Sigmund Freud) психоанализ, К.Коффкийн бүтцийн онол, Ж.Пиажегийн (Jean Piaget) эгоцентризмийн онол зэрэг таамаглал байдаг [4;12;15].

Ийнхүү улс орны эрдэмтэн судлаачид хүүхдийн тоглох үйл, шинж чанар, хүүхдийн хөгжилд гүйцэтгэх үүргийг ажиглан судалж, төрөл бүрээр ангилан хөгжүүлэх үйл ажиллагааны удирдамж болгон хэрэглэдэг байна.

Модон тоглоомын тухай

Модон тоглоом нь эртний Грек, Ромын эзэнт гүрний үед анх үүссэн бөгөөд археологичдын хийсэн нээлтүүдэд олон янзын хүүхэлдэй, морь, тэрэг зэргийг харуулсан бөгөөд тэдгээр нь угсрах зориулалттай модоор сийлэн хийсэн тоглоомууд байжээ [16].

Тоглоомыг маш өргөн утга агуулгаар, олон нэр төрөлтэй, ихээхэн ач холбогдолтойг хүн бүр сайн мэддэг боловч тэдгээрийг ямар материалаар хийсэн болохыг тэр бүр мэддэггүй. Өнөө үед бидний сонголт байгаль орчинд хэрхэн нөлөөлж байгааг бид ухамсарлах болсон. Модон тоглоомын ашиг тусын талаарх мэдлэг нэмэгдэж байгаа нь эцэг эх, сурган хүмүүжүүлэгчдийг эдгээр тоглоомыг худалдан авах сонирхлыг төрүүлж байна.

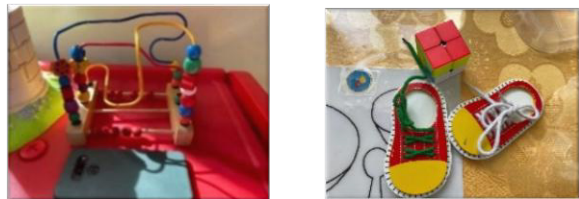
Монгол Улсад сургуулийн өмнөх боловсролын сургалтад хэрэглэгдэж байгаа модон тоглоом судалгааг Баянгол дүүргийн 178-р цэцэрлэгийн бага бүлгийн ангийн модон тоглоом сургалтад ашиглаж байгаа эсэх, цаашилбал сургалтад ашиглах талаарх судалгааг туршилтын байдлаар явуулсан. Тус цэцэрлэгийн багш нарын хувьд чанар, аюулгүй байдлыг хангасан модон тоглоомыг сургалтдаа хэрэглэгдэхүүн болгон ашиглах сонирхол их байсан.

Гэхдээ модон тоглоомын аюулгүй байдал ихээхэн анхаарах нь чухал гэдгийг онцолсон. Аюулгүй байдал, чанарын өндөр шаардлага хангасан модон тоглоом нь зах зээлд үнэ өндөр байдаг нь худалдан авч сургалтын хэрэглэгдэхүүн болгоход ихээхэн хүндрэлтэй байгаа талаар судалгаанд хариулсан. 1-р зураг дээр тус цэцэрлэгт одоогоор сургалтад ашиглаж байгаа модон тоглоомуудыг тоглох аргачлалын хамт харуулав.

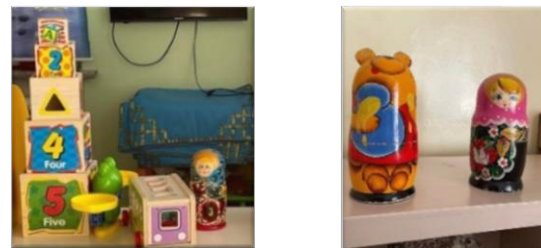
А. Мэдрэхүйн туслах хэрэгсэл сургах тоглоомын явцад давхцуулах ба зэрэгцүүлэх аргыг ашиглан дүрсийг харьцуулна. Тоглоомын явцад дүрсийг нэрлэнэ, бүтээнэ, дүрсийг тохирох хэвд хийнэ.



Б. Хэмжээ, өнгөөрөө ялгаатай, ижил тоотой дүрсүүдийг янз бүрээр байрлуулж тоолох дасгал ажиллана. Сургалтын хүүхэд гутлаа бие даан үдэх аргад суралцана.



В. Өрж эвлүүлэх – барьж байгуулах тоглоомоор орчныхоо талаарх ойлголт, төсөөллөө илэрхийлэн тоглоно.



Г. Математик сургалтын хэрэгсэл - даам, оньсон тоглоом



1-р зураг. А, Б, В, Г- цэцэрлэгийн сургалтад хэрэглэгдэж байгаа модон тоглоом

В. Импортын модон тоглоомын судалгаа

Манай улс хүүхдийн модон тоглоомыг ихэвчлэн Хятад Улсаас импортолж байна. Импортоор орж ирж байгаа модон тоглоомууд нь стандартын шаардлагыг хангахгүй байгаагаас гадна модон

тоглоом үйлдвэрлэхэд ашигласан бараа материалын гарал үүсэл нь тодорхойгүй байгааг Нийгмийн эрүүл мэндийн хүрээлэнгийн судлаачид лабораторийн туршилт судалгаагаар судлан тогтоосон байна [17].

Модон тоглоом нь хүүхдийн биед харшлах ямар нэгэн хорт бодисгүй, бат бөх, хурц үзүүргүй, байгальд ээлтэй, хүүхдийн сэтгэхүйг хөгжүүлэх, орчин тойрон болон байгаль, шинжлэх ухааны элементүүдтэй танилцуулах ач холбогдолтой.

Манай оронд үйлдвэрлэж байгаа модон тоглоом нь стандартын шаардлага хангаж байгаа хэдий ч тоглоомын үнэ өндөр, зах зээлийн нийлүүлэлт бага байгаа нь сургуулийн өмнөх боловсролын сургалтад хэрэглэгдэхүүн болгон ашиглахад хүндрэлтэй байна. Зах зээлд худалдаалагдаж байгаа модон тоглоомын нэр, төрөл, үнийн судалгааг 2-р зурагт хариулсан. Монгол Улсад худалдаалагдаж байгаа модон тоглоомын дундаж үнэ 6500 – 90000 төгрөг байна.



2-р зураг. Худалдааны төв, буман, эко тоглоомын онлайн дэлгүүрт худалдаалж буй модон тоглоомууд

Эдгээр худалдаалж буй тоглоом Монгол Улсад мөрдөгдөж буй эрүүл ахуй, аюулгүй байдлын стандартын шаардлагыг хангадаггүй. 2-р зургаас модон тоглоомын түүхий эд, үйлдвэрлэлийг дотоодын нөөц бололцоонд тулгуурлан үйлдвэрлэх бүрэн боломжтой байна. 2016 онд олон зориулалттай ойн тооллогын судалгааны үр дүнд Монгол орны ойн санд 44.2 сая шоо метр босоо хатсан мод, 20.0 сая шоо метр унанги мод, нийтдээ 64.2 сая шоо метр модон түүхий эдийг цэвэрлэх шаардлагатай гэсэн дүгнэлт гарсан [1]. Эдгээр ойн нөөцийг шинжлэх ухааны үндэслэлтэй иж бүрэн ашиглаж, импортыг орлох модон тоглоомыг үйлдвэрлэх түүхий эдийн нөөц хангалттай байгааг харуулж байна. хэрэглэгдэхүүн болгон ашиглахад хүндрэлтэй байна. Зах зээлд худалдаалагдаж байгаа модон тоглоомын нэр, төрөл, үнийн судалгааг 2-р

зурагт хариулсан. Монгол улсад худалдаалагдаж байгаа модон тоглоомын дундаж үнэ 6500 – 90000 төгрөг байна. Эдгээр худалдаалж буй тоглоом Монгол Улсад мөрдөгдөж буй эрүүл ахуй, аюулгүй байдлын стандартын шаардлагыг хангадаггүй. 2-р зургаас модон тоглоомын түүхий эд, үйлдвэрлэлийг дотоодын нөөц бололцоонд тулгуурлан үйлдвэрлэх бүрэн боломжтой байна. 2016 онд олон зориулалттай ойн тооллогын судалгааны үр дүнд Монгол орны ойн санд 44.2 сая шоо метр босоо хатсан мод, 20.0 сая шоо метр унанги мод, нийтдээ 64.2 сая шоо метр модон түүхий эдийг цэвэрлэх шаардлагатай гэсэн дүгнэлт гарсан [1]. Эдгээр ойн нөөцийг шинжлэх ухааны үндэслэлтэй иж бүрэн ашиглаж, импортыг орлох модон тоглоомыг үйлдвэрлэх түүхий эдийн нөөц хангалттай байгааг харуулж байна.

Монголд үйлдвэрлэж байгаа модон тоглоомын судалгаа

Монгол Улсад модон тоглоомын туршилт, судалгаа хөгжүүлж, бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэж байгаа хэд хэдэн аж ахуй нэгж үйл ажиллагаа явуулж байна. Эдгээр үйлдвэрлэгчийн хэлж байгаагаар дотоодын модон түүхий эдийг ашиглаж эрүүл ахуйн чанарын шаардлага хангасан өнгөлгөөний материал, будгаар тоглоомоо үйлдвэрлэж байгааг дурдаж байв. Дээрх үйлдвэрлэгчдийн хөгжүүлж буй модон тоглоомын нэр, төрөл, материалыг 2-р хүснэгтэд харуулсан. Хүснэгтээс харахад хүүхдийн сэтгэхүйг хөгжүүлэх, бүтээлч дадал суулгах, монгол ахуйн зан заншил, байгаль орчинтой танилцуулах зорилготой өрж угсрах, эвлүүлэх, хөдөлгөөнт тоглоомууд байна.

Гэхдээ модон тоглоом үйлдвэрлэхэд судалгаа шинжилгээ, туршилт хөгжүүлэлтийн ажлыг хийхийн тулд тухайн бүтээгдэхүүнд ашиглагдаж байгаа үндсэн түүхий эдийн /модлог болон цавуу, будаг, лакийн шинж чанар/ судалгааг шинжлэх ухааны үндэслэлтэй судлан тогтоох зайлшгүй шаардлагатай байна. Модон тоглоом нь хүүхдэд аюулгүй байхаас гадна хүүхдийг олон талаас нь хөгжүүлэхэд туслах зорилготой юм. Үүнд: удирдах, бусдад анхаарах зэргээр нийгмийн янз бүрийн нөхцөлд сургах, зан чанар, харилцааны ур чадварыг хөгжүүлэх, хамтдаа тоглох замаар анхаарлаа төвлөрүүлэх, ухамсрыг хөгжүүлэх, өрж эвлүүлэн, барьж байгуулах тоглоомоор юмсын харилцан үйлчлэл, арга замыг шинээр ойлгох, бие даан асуудлыг шийдвэрлэх чадварыг нэмэгдүүлэх, уран сэтгэмж, бүтээлч сэтгэлгээг нь хөгжүүлдэг байна [20].

Бусад орны үйлдвэрийн модон тоглоом тэдгээрийн үнэ, харьцуулалт

Лабораторийн шинжилгээнд хамрагдан, хүүхдэд хор хөнөөлгүй чанарын гэрчилгээтэй томоохон үйлдвэрийн модон тоглоомын үнэ, насны ангилал, хэмжээ, материалыг харьцуулсныг хүснэгтээр харуулсан /2-р хүснэгт/. Эдгээр үйлдвэрүүд хувьд ямар модон материал болон өнгөлгөөний материал

ашигласан зэрэг нь тодорхой байсны дээр насны ангилал, тоглоомын төрлөөр ангилсан байсан.

МОНГОЛ УЛСАД ҮЙЛДВЭРЛЭЖ БУЙ МОДОН ТОГЛООМ


















1-Р ХҮСНЭГТ

Оюун ухааны музейн модон тоглоомууд							
Зураг	Нэр	Үнэ ₮	Материал	Зураг	Нэр	Үнэ ₮	Материал
	Долоон дүртэй танграм (будагтай) 10x10 см	5500	Тодорхойгүй		Долоон дүртэй танграм 10x10 см	6000	Тодорхойгүй
	3D угсардаг модон тоглоомууд	29000	Тодорхойгүй		Модон оньс 8x8 см	8900	Тодорхойгүй
Amural гар хийцийн модон тоглоом							
	Таван хошуу мал багц	68000	Царс мод болон акрилан будаг		Гүйдэл багц	108000	Царс мод болон акрилан будаг
Бунжаахай модон тоглоом							
	Монгол ахуй сет(6 тоглоом)	35000	Нарс мод, зөгийн лав		Ачааны машин	25000	Нарс мод, зөгийн лав
	Галт тэрэг	35000	Нарс мод, зөгийн лав		Амьтдын гэр бүл	15000	Нарс мод, зөгийн лав
	Эвлүүлдэг тоглоом сет	39000	Нарс мод, зөгийн лав		6 модны оньс	10000	Нарс мод, зөгийн лав

БУСАД ОРНЫ ҮЙЛДВЭРИЙН МОДОН ТОГЛООМ ТЭДГЭЭРИЙН ҮНЭ, ХАРЬЦУУЛАЛТ

2-Р ХҮСНЭГТ

Avdar toys үйлдвэрийн модон тоглоомууд							
Зураг	Нэр, үнэ ₮, жин	Насны ангилал	Хэмжээ, см Материал	Зураг	Нэр, үнэ ₮, жин	Насны ангилал	Хэмжээ, см Материал
	Жижиг машин 25000 150 гр	3 наснаас дээш	15x5x5 Хар мод (lime wood) болон усан суурьтай будаг		Ой мод багц 88500 300гр	3 наснаас дээш	Хар мод (lime wood) болон усан суурьтай будаг
	Солонго 178400 115000 69500 2,5 кг 900гр 300гр	3 наснаас дээш	36x18x7 30x15x5 18x9x4 Хар мод (lime wood) болон усан суурьтай будаг		Таван хошуу малын багц 55000 150гр	Бүх насныхан	7x11x2 Далдуу мод (linden wood) болон усан суурьтай будаг
	Өрдөг цамхаг 93000 400гр	Бүх насныхан	16x11 Далдуу мод (linden wood) болон усан суурьтай будаг		Монгол гэрийн багц 214000 3кг	3 наснаас дээш	60x30 Хар мод (lime wood) болон усан суурьтай будаг

	Гал 89100 400гр	3 наснаас дээш	14x15x4 Далдуу мод (linden wood) болон усан суурьтай будаг		Тэнцвэр багц (өнгөгүй) 66100 900гр	Бүх насныха н	Хар мод (lime wood) болон маалингын тосоор бүрсэн	
ИКЕА								
	Модон кран 38493 1,59 кг	12 сараас дээш	11x28x15 Хатуу эвэрлэг мод (Solid beech), пигмент, өнгөгүй акрилан лак		Модон хүүхэддэйн байшин 85869 5,78 кг	3 наснаас дээш	59x58x22 см Хатуу нарс (Solid pine), эслэг хавтан, өнгөгүй акрилан лак	
	Өрдөг модон цамхаг 26649 2,34 кг	18 сараас дээш	50x37x5 см Эслэг хавтан, Хатуу нарс (Solid pine)		Модон агуулах сав 79947 4,27 кг	3 наснаас дээш	44x39x31 см Solid pine, акрилан будаг, өнгөгүй акрилан лак	
	40 ширхэг модон блок багц 29610 0,96 кг	18 сараас дээш	23x13x7 см Хатуу хус (Solid birch), акрилан будаг, өнгөгүй акрилан лак		10 ширхэг галт тэрэгний модон зам 20727	3 наснаас дээш	23x22x3 см Хатуу хус (Solid birch)	
GRIMM'S toy модон тоглоомын дэлгүүр								
Насны ангилал: 0-1 сар								
Зураг	Нэр Үнэ, ₮	Материал	Зураг	Нэр Үнэ, ₮	Материал	Зураг	Нэр Үнэ, ₮	Материал
	Тоглоом 29603	Монос мод (alder tree), ургамлын гаралтай тосоор бүрсэн, тоглоомыг хагас үнэт чулуугаар дүүргэсэн		Зуудаг тоглоом 87320	Монос мод (alder tree), ургамлын гаралтай тос, хагас үнэт чулуу		Зуудаг тоглоом 68080	maple, cherry and beech wood, ургамлын гаралтай тос
Насны ангилал: 1 наснаас дээш								
	Агуй 148000	Өндөр: 20 см 7 ширхэг Хар мод (lime wood), усан суурьтай акрилан будаг		Өрдөг цамхаг 119140	Өндөр: 21 см Хар мод (lime wood), усан суурьтай акрилан будаг		Байшин 98716	Урт: 13 см Далдуу мод(linden wood) болон усан суурьтай акрилан будаг
	Солон го 12 хэсэг 271640	Урт: 35,5-36,5 см Өндөр: 17-18 см Хар мод (lime wood), усан суурьтай акрилан будаг		Модон машин 40677	Урт: 10 см Далдуу мод(linden wood) болон усан суурьтай акрилан будаг		Одой 82717	18x15x10 см Далдуу мод (linden wood) болон усан суурьтай акрилан будаг

ДУГНЭЛТ

1. Тоглоом нь тухайн хичээлийг үр дүнтэй явуулахад чухал ач холбогдолтой. Манай орны сургуулийн өмнөх боловсролын тоглоомын ихэнх нь хүүхдийн сэтгэхүй хөгжүүлэх, бүтээлч дадал суулгах зорилготой өрж угсах, монгол өв соёл, зан заншлыг харуулсан оньсон, өдөр тутмын ахуйн чадваруудыг хөгжүүлэх тоглоомууд байсан. Тиймээс эко модон тоглоомыг сургалтад түлхүү хэрэглэнээр хүүхдийн эрүүл мэнд, сэтгэн бодох, хөгжих үйл явцад эергээр нөлөөлж, сургалтын хэрэглэгдэхүүний хүртээмжийг нэмэгдүүлэн тодорхой хувь нэмэр оруулна гэж үзэж байна. Сургуулийн өмнөх боловсролын сургалтад хэрэглэгдэж буй модон тоглоомыг багш нар импортоор оруулж ирэх зах, худалдааны бөөний төвөөс авдаг нь чанар, стандарт, эрүүл ахуйн шаардлагыг хангадаггүй байна.
2. Монгол Улсад болон гадаад улсаас оруулж ирж байгаа модон тоглоомын хэлбэр, хэмжээ, материалын байдлаас үзэхэд Монгол Улсын ойн санд байх доройтсон ойн босоо хатсан мод, унанги, мод бэлтгэлийн үлдэгдлийг ашиглан дотооддоо модон тоглоом үйлдвэрлэх боломжтой гэж үзэж байна. Модон тоглоомын хэмжээ жижиг байх бөгөөд ойн арчилгаа, ойн цэвэрлэгээний арга хэмжээгээр гарах модон түүхий эдийг гүн боловсруулах шаардлагагүй шууд тоглоомын хийх боловсруулалтад оруулахад тохиромжтой.
3. Сургуулийн өмнөх боловсролын байгууллагын хэрэглэгдэхүүн болох тоглоомыг дотоодод үйлдвэрлэсэн эко модон тоглоомоор орлуулах туршилт-үйлдвэрлэлийг хөгжүүлэх судалгааны ажлыг эхлүүлж доройтсон ойн модны ашиглалтын түвшинг нэмэгдүүлэх, модон бүтээгдэхүүний тогтвортой үйлдвэрлэлийг хөгжүүлэх хэрэгцээ шаардлага байна.

ТАЛАРХАЛ

Тус судалгааг Боловсрол, Шинжлэх Ухааны Яамны захиалгатай Шинжлэх Ухаан технологийн сангийн санхүүжилтэй “Монгол орны Өвөрбайгалийн болон Хангайн ой-ургамалжилтын мужийн үхмэл шилмүүст модны шинж чанарыг тодорхойлох” төслийн модны био массыг ашиглан бүтээгдэхүүний тогтвортой үйлдвэрлэл хөгжүүлэх судалгааны ажлын хүрээнд гүйцэтгэв.

АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛ, НОМ ЗҮЙ

- [1] “Олон зорилтот ойн тооллого” 2014-2016 он.
- [2] Н.Намжилдорж, “Монголын хөлөгт тоглоом” Улаанбаатар, 1969 он.
- [3] Л.Түдэв, “Монгол үндэсний язгуур тоглоом : Монгол тоглоом” Улаанбаатар, 2009 он.
- [4] Б.Наранцэцэг, Г.Цэрэнбалжин, Т.Чанцалдулам, Д.Батзаяа “Эко модон тоглоомын үйлдвэрлэлийг бий болгон СӨБ-ын сургалтад хэрэглэгдэх бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэж зах

зээлд нийлүүлэх нь” мастерын зэрэг горилсон судалгааны ажил. 2022 он.

- [5] Сургуулийн өмнөх боловсролын байгууллагын сургалтын орчны стандартыг хэрэгжүүлэх зөвлөмж.2018 он.
- [6] <https://raisingchildren.net.au/preschoolers/play-learning/play-preschooler-development/thinking-play-preschoolers#:~:text=Here%20are%20play%20ideas%20to%20support%20your%20child%E2%80%99s,you%E2%80%99re%20happy%20and%20you%20know%20it%E2%80%99.%20More%20items>
- [7] [Toy | Definition, History, & Facts | Britannica](#)
- [8] "FYI: What Is the Oldest Toy in the World?". Popular Science. 18 March 2019.
- [9] FRB Whitehouse (Table Games of Georgian and Victorian Days, Priory House, Herfordshire, UK, 1951)
- [10] "History of Toys". everydaytoys.com. Archived from the original on 20 December 2013. Retrieved 17 December 2012.
- [11] https://mn.wikipedia.org/wiki/Монгол_наадгай
- [12] <https://www.csun.edu/~sb4310/theoriesplay.htm>
- [13] <https://www.encourageplay.com/blog/16-different-types-of-play>
- [14] <https://www.twinkl.com/teaching-wiki/froebels-play-theory>
- [15] <https://www.communicationtheory.org/play-theory/>
- [16] [The development history of wooden toys | wooden toys manufacturers \(wooden-toys-manufacturers.com\)](#)
- [17] <https://ikon.mn/n/163>
- [18] [3 Types of Toys Our Kids Play The.. | Научи хорошему – Позитив | VK](#)
- [19] [Parten MB. Social participation among preschool children. J Abnormal Soc Psychol. 1932;27:243–269. doi:10.1037/h0074524](#)
- [20] Why Wooden Toys? Their Built, Types, Purpose & Benefits (familyoffive.co.uk)

НАРСАН ТУУШИЙН ЭЗЛЭХҮҮНИЙГ ЁЗООРЫН ДИАМЕТРЭЭР ТОДОРХОЙЛОХ СУДАЛГАА

Аюушийн ТУНГАЛАГ¹, Гандөшийн СОДБАЯР², Чүлтэмийн ГАНБААТАР³

^{1,2}Монгол улс, Улаанбаатар, ШУТИС, Үйлдвэрлэлийн технологийн сургууль, Хөнгөн үйлдвэрлэлийн технологи, инженерчлэлийн салбар

Холбогдох зохиогчийн и-мэйл хаяг: a.tungalag@must.edu.mn¹, bugant260@gmail.com², ch.ganbaatar@must.edu.mn³

Хураангуй: Монгол Улсын эдийн засгийн өсөлтийн өнөөгийн нөөцөд мод, модлог материалын хэрэглээ жил бүр өсөн нэмэгдэж байна. Монгол орны үндсэн төрлийн модны иш болох туушаас бэлтгэсэн зүсмэл материалын хэрэглээ өдрөөс өдөрт ихсэж, үйлдвэрт үр ашигтай иж бүрэн ашиглах боломжийг судлах шаардлага нэмэгдсээр байна. Нарсан туушийн эзлэхүүний хувьсах зүй тогтлыг тогтоож, түүхий эдийг үр ашигтай, иж бүрэн боловсруулж ашиглахаас эдийн засгийн үр өгөөж их шалтгаалдаг. Судалгаанд Сэлэнгэ аймгийн Ерөө сумын Бугант тосгоны Бага Өлөнт, Хорийн Давааны бүсээс 20 нарсан туушийг сонгон авч туршилтын ажил хийв. Нарсан туушийн шувтаншил нь эзлэхүүнийг тодорхойлоход гарах алдааг үүсгэдэг гол хүчин зүйл учраас түүнийг туршилт, судалгаагаар тодорхойлов.

Түлхүүр үг: шувтаншил, хэлбэрийн байгуулагчийн итгэлцүүр

I. УДИРТГАЛ

Нарс нь мод боловсруулах үйлдвэрлэлийн үндсэн түүхий эд болдог тул цаашид эрдэм шинжилгээ, үйлдвэрлэлийн төсөл тооцоонд түүний хэмжээ, хэлбэрийн тогтоц, эзлэхүүнийг тооцох зайлшгүй шаардлага гардаг учраас нарсан тууш модны хэлбэрийн байгуулагчийн итгэлцүүрийг тодорхойлох асуудал байнга тавигддаг юм. Монгол оронд ургадаг үйлдвэрлэлийн үнэт түүхий эд болсон нарсны нөөцийг тогтоох, бэлтгэх модны хэмжээ, ачих, тээвэрлэх, боловсруулах гэх мэт бүхий л үйлдэлд эзлэхүүний хэмжээг метр куб гэсэн нэгжээр үйлдвэрлэлд хэрэглэдэг. Иймээс нарс модны эзлэхүүн нь модон түүхий эдийн гол параметр болдог [1].

Ойн аж ахуй, мод бэлтгэх, боловсруулах салбарын чухал асуудал бөгөөд энэ утгаараа ургаа модыг геометрийн биетийн хувьд голын дагуу огтлол хийж, хавтгай дахь декартын координат дээр буулгахад хэд хэдэн хэлбэрийн муруйгаар хязгаарлагдмал эргэлтийн биетийн дүрс ажиглагдана. Тууш мод нь хэлбэрийн хувьд геометрийн дөрвөн биетийн дүрсийг агуулдаг (нелиод, конус, цилиндр, параболиод). Энэ дүрсийг илтгэж буй муруйн тэгшитгэлийг олж, модны ишний эзлэхүүнийг тодорхойлохоор Европын олон оронд 18-р зууны сүүлчээс эхлэн өнөөдрийг хүртэл судалсны дүнд уг муруй нь зөв биш, тогтмол бус болохыг тогтоосон. ОХУ болон баруун Европын орнуудын олон судлаачдын хийсэн судалгааны үр дүнгээс харахад модны ишний хэлбэрийн байгууламж нь нийлмэл муруйнуудаас тогтоно. Энэ нь ёзоор хэсэгтээ огтлогдсон нейлойд, дунд хэсэгтээ параболойд, богинохон хэсэгт цилиндр, үзүүр хэсэгтээ конус биетээс тогтдог [2].

Эргэлтийн биетийн эзлэхүүнийг тодорхойлох томъёог дээр дурдсан хэлбэр бүр дээр хэрэглэж, хооронд нь нэмээд нийт эзлэхүүнийг олж болох боловч хэсэг тус бүрийн нийлэх хил заагийг тогтооход бэрхшээлтэй учраас практикийн нөхцөлд хүндрэлтэй [3]. Үүнтэй уялдаж модны ишний уртын

дагуух диаметрүүдийн дурын цэг дээрх хувьсалтыг илэрхийлсэн математик загварын тэгшитгэл зохиох хэрэгтэй болдог.

II. ОНОЛЫН СУДАЛГАА

Туушийн уртын дурын цэг дээр авсан радиус ба түүнээс ёзоорын хөндлөн огтлол хүртэлх зайн математик холбоог байгуулагчийн тэгшитгэл илэрхийлнэ.

Эрдэмтэн Д.И.Менделеев модны ишний хэлбэрийн байгуулагчийг дараах куб параболын тэгшитгэлээр төлөөлүүлэн загварчилсан [3-4].

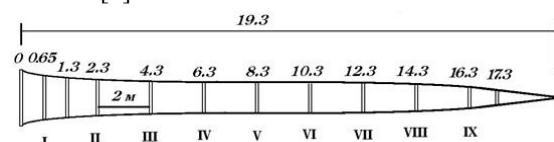
$$X = AH^3 + BH^2 + CH + \frac{D_e}{2} \quad (1)$$

$X = \frac{x_i}{2}$ – туушийн дурын уртад хэмжсэн диаметрийн хагас буюу радиус

D_e – ёзоорын диаметр, A, B, C – парабол тэгшитгэлийн коэффициентүүд, модны төрлөөс хамааран коэффициентүүдийн утга ижил бус байна.

Шведийн эрдэмтэн Гойер модны ишний байгуулагчийг логарифмын муруй, С.Швейдер болон зарим эрдэмтэд иш нь тэнцүү эзлэхүүн бүхий шилбэ юм гэсэн таамаглал дэвшүүлсэн байдаг [10].

Дээрх хоёр таамаглалаар дэвшүүлсэн ишний байгуулагчийн тэгшитгэл нь туушийн уртын дагуу диаметрийн тархсан зүй тогтлыг тодорхойлоход нэлээд алдаатай байдгийг ОХУ-ын эрдэмтэд тухайлбал В.К.Захаров, В.С.Петровский нар нотолжээ [1].



1-р зураг. Туушийг хэрчмүүдэд хуваах бүдүүвч

1960-аад оноос одоог хүртэл судлаачид модны ишний уртын дагуух диаметрийн хувьсалт нь $x = f(\alpha, M_3, q_2)$ хамааралтай гурван хувьсагчаас тогтох нийлмэл функц гэж үзжээ. Үүнд:

α – ишний шувтан буюу ишнийхээ ёзоорт татсан эгц шулуунд байгуулагчийн налах тангенс өнцөг, х-хувьсах уртад харгалзах ишний радиус буюу диаметрийн хагас, M_3 – модны төрөл, q_2 - модны хэлбэрийн коэффициент.

Эдгээр гурван хэмжигдэхүүний хувьсах зүй тогтлыг бүрэн тооцож чадсан тохиолдолд модны ишний бодит байгуулагчид дөхөж очих буюу яг таарч давхцаж болох тийм муруйн тэгшитгэлийг олох хэрэгтэй юм.

Хэрвээ ишний хэлбэрийг S хэлбэртэй гэж үзвэл сонгох олон гишүүнтийн зэргийг арваас багагүй авах хэрэгтэй. Иймэрхүү тэгшитгэлийн ерөнхий дүрс нь огтлогдсон параболтой төстэй болохыг худлаачид санал болгосон байна.

Ишний хэлбэрийн байгуулагчийг огтлогдсон параболын тэгшитгэлээр Менделеевийн тэгшитгэлд хувирган авъя.

Модны төрөл зүйл бүрд туушийн ёзоор хүртэлх зайг L-гэж аваад үл хамаарах хувьсагч диаметрийн хоорондын хамаарлын каноник хэлбэрийн параболын тэгшитгэлд тодорхойлбол:

$$X^2 = 2p(y - h) \quad (2)$$

p –байгуулагчийн параметр, x,y-байгуулагчийн хувьсах параметрууд: $y=l-l$; $h=H-l$

Факаль параметр нь туушийн урт болон цээжний өндрийн диаметр ($D_{1.3}$) –аар тодорхойлогдоно.

$y=0$ байхад $x = D_{1.3}/2$ болно. (2) тэгшитгэлд x, y-ын утгыг орлуулж p параметрийг олбол:

$$p = -\frac{D_{1.3}^2}{8h} = \frac{D_{1.3}^2}{8(H-l)} \quad (3)$$

(2) тэгшитгэлд p, y, h параметруудийн утгыг сольж орлуулбал параболын томъёог дараах хэлбэртэй гаргаж болно.

$$x = \frac{D_{1.3}}{2} \cdot \sqrt{\frac{H-l}{H-1}} \quad (4)$$

Парабол байгуулагч тэгшитгэлээр загварчилсан тооцооны диаметр нь бодит диаметртэй үзүүр болон ёзоор хэсэгтээ давхцадаггүй. Ийм учраас давхцаагүй тэр зайг алдаа гэж үзээд үсгээр тэмдэглэн математик аргаар шинжилбэл:

$$\frac{\Delta}{D} = f\left(\frac{l}{H}\right) \text{ функц болно.}$$

Өөрөөр хэлбэл 4-р томъёоны алдааг тодорхойлсон тэгшитгэл нь:

$$\pm\Delta = D_{1.3} \cdot f\left(\frac{l}{H}\right) \quad (5) \text{ болно.}$$

5-р томъёо нь 4-р тэгшитгэлийн үнэмлэхүй алдааны утгыг тодорхойлж харгалзаж болох хамаарлын завсрыг гаргах ба бодит хэмжээ нь модны төрөл зүйл, тэдгээрийн хэлбэрийн коэффициентоос хамаарна.

Олон гишүүнт нь бусад функцуудыг бодвол судлахад олон талаараа хялбар байдаг учир функцийг ойролцоогоор олон гишүүнтээр сольж судлах нь практик ач холбогдолтой юм. Иймээс олон гишүүнтийн зэргийг K=4 гэж авлаа.

$$\pm\Delta = D_{1.3} \left[A \left(\frac{l}{H}\right)^4 + B \left(\frac{l}{H}\right)^3 + C \left(\frac{l}{H}\right)^2 + D \left(\frac{l}{H}\right) + E \right] \quad (6)$$

Модны төрөл зүйл бүрд ишний байгуулагчийн ерөнхий загварыг дараах тэгшитгэлээр төлөөлүүлнэ.

$$X = \frac{D_{1.3}}{2} \left[\sqrt{\frac{H-l}{H-1}} + A \left(\frac{l}{H}\right)^4 + B \left(\frac{l}{H}\right)^3 + C \left(\frac{l}{H}\right)^2 + D \left(\frac{l}{H}\right) + E \right] \quad (7)$$

Нарсан туушийн математик загварт авсан суурь диаметр нь хэлбэрийн байгуулагчийг бий болгох хүчин зүйлийн нөлөөллөөс хамаарахгүй тогтвортой байх ёстой. Энэ тохиолдолд суурь болгон авсан $D_{1.3}$ -н диаметр нь ёзоорыг бүрдүүлэгч хүчин зүйлийн нөлөөллөөр өөрчлөгдөж хувьсамтгай байдаг. Ийм учраас ишний нэлээд нарийвчлал бүхий математик загварыг гаргаж авахын тулд дээр дурдсантай төстэй аргачлалаар загварын суурь хэмжээг ишний өндрөөс 0,5-н харьцангуй өндөрт байгаа диаметрийг авъя. Ишний диаметрийн энэ хэсэг нь хэлбэрийн байгуулагчийн үзүүр, ёзоорыг бүрдүүлэгч хүчин зүйлүүдийн нөлөөллөөс хамаарадаггүй тогтвортой геометрийн дүрсийн зөв хэлбэртэй байна. Дээр дурдсан аргачлалын дагуу тооцоог хийж парабол муруйн байгуулагчийн хэлбэрийн тэгшитгэлийг гаргавал, энд $y = l - \left(\frac{H}{2}\right)$, $h = \frac{H}{2}$ болно.

$$X = \frac{D_{1.3}}{2} \left[\sqrt{2 \left(1 - \frac{l}{H}\right)} + A \left(\frac{l}{H}\right)^4 + B \left(\frac{l}{H}\right)^3 + C \left(\frac{l}{H}\right)^2 + D \left(\frac{l}{H}\right) + E \right] \quad (8)$$

A,B,C,D,E-олонгишүүнтийн оэффициентүүдийн утгыг модны төрөл зүйл бүрд тодорхойлно. Энэ математик загварын үндсэн бүтэц болох $D_{0.5} \sqrt{2 \left(1 - \frac{l}{H}\right)}$ илэрхийлэл нь туушийн өндөр болон диаметрт үзүүлэх ургах орчны нөхцөлийг тусгана. Хэрвээ байгуулагчийн тэгшитгэлийг $D_{0.5}$ диаметрт хуваавал $\frac{2x}{D_{0.5}} = f\left(\frac{l}{H}\right)$ гэсэн функц гарах ба энэ нь туушийн харьцангуй өндрийн дагуух харьцангуй шувтангийн хувьслыг илэрхийлнэ. Энэ тэгшитгэлийн коэффициентүүдийг тооцон гаргаж хялбарчилбал:

$$2x = d_{0.5} \left[a_4 \left(\frac{l}{H}\right)^4 + a_3 \left(\frac{l}{H}\right)^3 + a_2 \left(\frac{l}{H}\right)^2 + a_1 \left(\frac{l}{H}\right) + a_0 \right] \quad (9)$$

Хамгийн бага квадратын аргаар тодорхойлно.

$$S(a_4 a_3 a_2 a_1 a_0) = \sum_{i=0}^n \left[\varphi \left(\frac{l}{H}\right) - \frac{2x_i}{D_{0.5}} \right]^2 \quad (10)$$

Коэффициентуудыг тодорхойлох хэвийн тэгшитгэлийг гаргая.

$$\frac{dS}{da_0} = 0; \frac{dS}{da_1} = 0; \frac{dS}{da_2} = 0; \frac{dS}{da_3} = 0; \frac{dS}{da_4} = 0; \quad (11)$$

$$2 \frac{dS}{da_0} = \sum_{i=0}^n \left[a_4 \left(\frac{l_i}{H} \right)^4 + a_3 \left(\frac{l_i}{H} \right)^3 + \dots + a_0 - \frac{2x_i}{d_{0.5}} \right] = 0;$$

$$2 \frac{dS}{da_1} = \sum_{i=0}^n \left[a_4 \left(\frac{l_i}{H} \right)^4 + a_3 \left(\frac{l_i}{H} \right)^3 + \dots + a_0 - \frac{2x_i}{d_{0.5}} \right] \cdot \left(\frac{l_i}{H} \right) = 0;$$

$$2 \frac{dS}{da_2} = \sum_{i=0}^n \left[a_4 \left(\frac{l_i}{H} \right)^4 + a_3 \left(\frac{l_i}{H} \right)^3 + \dots + a_0 - \frac{2x_i}{d_{0.5}} \right] \cdot \left(\frac{l_i}{H} \right)^2 = 0;$$

$$2 \frac{dS}{da_3} = \sum_{i=0}^n \left[a_4 \left(\frac{l_i}{H} \right)^4 + a_3 \left(\frac{l_i}{H} \right)^3 + \dots + a_0 - \frac{2x_i}{d_{0.5}} \right] \cdot \left(\frac{l_i}{H} \right)^3 = 0;$$

$$2 \frac{dS}{da_4} = \sum_{i=0}^n \left[a_4 \left(\frac{l_i}{H} \right)^4 + a_3 \left(\frac{l_i}{H} \right)^3 + \dots + a_0 - \frac{2x_i}{d_{0.5}} \right] \cdot \left(\frac{l_i}{H} \right)^4 = 0; \quad (12)$$

Хаалтын гадна талын гишүүдийг үржигдэхүүн болгон задалж эмхэтгэвэл таван хувьсагчтай таван тэгшитгэл гарна.

Мөн ОХУ-ын эрдэмтэн Ф.Т.Тюриков туушийн уртын дунд талын диаметрийг суурь диаметрээр ашиглах боломжгүй алдааны зөрүү их гарна, харин туушаар арван тэнцүү хэсэг болгон хувааж тэдгээрийн дунджаар бодвол нарийвчлал ихтэй гэж үзжээ. Дундаж диаметр нь уртаас хамаарсан функц юм [2].

$$D_D = \sum_{i=1}^{10} \frac{D_i}{n-1} = f \left(\frac{H}{10} \right) \quad (13)$$

Харьцангуй диаметрийг харьцангуй уртын олон гишүүнтийн функцээр илэрхийлбэл:

$$D_{xi} = f \left(\frac{l}{H} \right) = A_3 \left(\frac{l}{H} \right)^3 + A_2 \left(\frac{l}{H} \right)^2 + A_1 \left(\frac{l}{H} \right) + A_0; \quad (14)$$

Суурь диаметрийн бодит утгыг олох томьёог дараах хэлбэрээр загварчилна.

$$D_c = \left[K_3 \left(\frac{H}{10} \right)^3 + K_2 \left(\frac{H}{10} \right)^2 + K_1 \left(\frac{H}{10} \right) + K_0 \right] \left[A_3 \left(\frac{l}{H} \right)^3 + A_2 \left(\frac{l}{H} \right)^2 + A_1 \left(\frac{l}{H} \right) + A_0 \right]; \quad (15)$$

Монгол оронд ургадаг нарсны хэлбэрийн байгуулагчийн тэгшитгэлийг онолын тооцоогоор хэлбэрийг илэрхийлэгч коэффициентүүдийг тодорхойлж, тухайн модны (өндөр уулын хуурайшилттай орчинд ургасан) өвөрмөц ургалттай байдлыг бодитоор тогтоосноор энэхүү түүхий эдийн эзлэхүүнийг тогтоох нь чухал ач холбогдолтой [3].

III. СУДАЛГААНЫ АРГА ЗҮЙ

Энэхүү судалгаанд Сэлэнгэ аймгийн Ерөө сумын Бугант тосгоны Бага Өлөнт, Хорийн давааны

бүсээс 20 нарсан тууш сонгон авсан туршилтыг 2-р зурагт үзүүлэв.

Туршилт судалгааг явуулахдаа туршилтын үндсэн нарсан туушийг цаг уурын хэвийн нөхцөлд хэмжилтийн үр дүнг зөвөөр тодорхойлоход бодит нөлөөлөл үзүүлэх нөхцөл болно гэж бид урьдчилан тооцсон болно.



2-р зураг. Нарсан туушийн урт, диаметрийн туршилт

Хэмжилтийн хэрэглэгдэхүүнийг 3-р зурагт үзүүлэв.



3-р зураг. Нарсан тууш хэмжилтийн хэрэглэгдэхүүн (1-туузан метр. LZYZ1000005, 2-хэмжигч ац метр. S-88200)

Туршилтын дээж талбайд судлагдаж байгаа ойн элемент бүрээс зургаан ширхэг мод сонгон авна.

Загвар мод сонгохдоо судалж байгаа туршилтын дээж талбайн хэрэгцээний моддын диаметрийг өгсөх дарааллаар нь байрлуулж тэдгээрийг зургаан тэнцүү хэсэгт хувааж бүлэглээд, бүлэг тус бүрээс нь (диаметрийн бүлгийн төвд байх) сонгон авч, туршилтын тоог тогтооход дараах 16-р томьёог ашиглав [6].

$$N = \left(\frac{5}{P} \right)^2 \cdot 6 \quad (16)$$

Үүнд: P- шаардлагатай нарийвчлал 5%-иас багагүй байх ёстой.

Загвар модоо унагахаас өмнө ёзоороос нь 1,3 м өндөрт диаметрийг холтостой нь 0,1 см-ийн нарийвчлалтай хэмжинэ.

Эхний диаметрийг ёзоороос 1.3 метрийн зайд, хоёрдох диаметрийг ёзоороос 2 метрийн зайнаас, гурав дахь диаметрийг 3 метрийн зайгаас, дөрөв дахь диаметрийг 4 метрийн зайгаас, тав дахь диаметрийн 1.3 метрийн шатлалтайгаар 5.3 метрийн зайд диаметрийг хэмжиж титмийн хамгийн доод мөчрөөс доош эсгэж авна.

Бөөрөнхий модон материалын стандартаар тогтоогдсон урт, туушийн шувтаншил,

шувтаншилыг харгалзан нарийвчлан хэмжих шаардлагатай [4].

Судалгааг дараах MNS стандартуудын техникийн шаардлагын дагуу хийж гүйцэтгэсэн болно. Үүнд:

- MNS 6142:2010 Шилмүүст төрлийн бөөрөнхий модон материал, техникийн шаардлага.
- MNS 2379:2010 Бөөрөнхий модон материал, эзлэхүүний хүрд.
- MNS 0391:2010 Шилмүүст төрлийн зүсмэл материал, техникийн шаардлага.

Модны иш туушийг тэнцүү хэрчмүүдэд хувааж, хэрчим тус бүрийн эзлэхүүнийг дундаж огтлолын энгийн 17-р томъёогоор, үзүүрийн эзлэхүүнийг конусын томъёогоор тодорхойлох нь илүү тохиромжтой гэж үзэв. Тухайлбал:

$$V_u = (V_1 + V_2 + \dots + V_n) + V_\gamma \quad (17)$$

Энд, $V_1 + V_2 + \dots + V_n$ -хэрчимийн эзлэхүүн, m^3 , V_γ – үзүүрийн эзлэхүүн, m^3

IV. СУДАЛГААНЫ ҮР ДҮН

Сэлэнгэ аймгийн Ерөө сумын Бугант тосгоны Бага Өлөнт, Хорийн давааны бүсээс 20 нарсан тууш сонгон авч, диаметр, урт, нарийслаас хамаарсан эзлэхүүн, хэлбэрийн байгуулагчийн итгэлцүүрийг тодорхойлох туршилт, судалгаа явуулав.

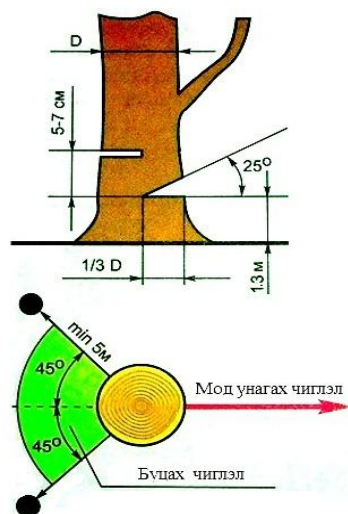
Нарсан туушийн шувтаншилыг ёзоороос орой руу нэг метр тутамд диаметрийн багассан хэмжээг хувиар илэрхийлж, харьцангуй шувтаншилыг 18-р томъёогоор тодорхойлов.

$$S_x = \frac{D_n - D_{n+1}}{D_{1.3}} \cdot 100\% \quad (18)$$

Энд, S_x - харьцангуй шувтаншил, см, D_n - n метр дэхь диаметр, см, D_{n+1} - n+1 метр дахь диаметр, см.

Нарийсал нь модны ёзоорын орчимд үндэсний орвонгийн нөлөөгөөр хамгийн их хэмжээнд хүрч, дунд хэсэгт багасаад, оройн хэсэгт дахин ихэснэ.

Нарсан туушийн эзлэхүүнийг эхний диаметрийг 1.3 метрийн зайд туузан метрээр 18-24 м модны ишний уртын дагуу хэмжиж, метр тутам дахь диаметрийг хэмжигч ац метрээр хэмжсэн бүдүүвчийг 4-р зурагт үзүүлэв.



4-р зураг. Нарсан туушийн эзлэхүүнийг ёзоорын диаметрээр хэмжих бүдүүвч (MNS12.3.007.1983)

Туушийн уртын 1.3 метр тутамд гаргасан харьцангуй шувтаншил нь туушийн хэлбэрийг илэрхийлэх гол хүчин зүйл учраас диаметр, уртыг 20 нарсан тууш тус бүрд хэмжиж тодорхойлсон үр дүнг 4-р хүснэгтээр үзүүлэв.

СЭЛЭНГЭ АЙМГИЙН ЕРӨӨ СУМЫН БУГАНТ ТОСГОНЫ БАГА ӨЛӨНТ, ХОРИЙН ДАВААНЫ БҮСИЙН ХОЛТГОСТОЙ НАРСАН ТУУШИЙН ӨНДӨР (h, м), ЭЗЛЭХҮҮН (V, м³), ШУВТАНШИЛ (см/м)

4-Р ХҮСНЭГТ

Дундаж диаметр, м	Өндөр, м	Дундаж шувтаншил, %	Эзлэхүүн, м ³
0.19	20.8	10.54	0.57
0.23	19.5	10.77	0.87
0.27	23.4	13.31	0.94
0.36	22.1	11.61	0.86

Монгол орны үндсэн төрлийн модны иш болох туушийн эзлэхүүнийг үелэл бүрийн хөндлөн огтлолын талбайн ($\sum_{i=1}^n g_{дт}$) нийлбэрийг хэмжилт хийсэн элементийн модны тоонд хувааж, тухайн элементийн дундаж модны огтлолын талбайг (g_m) олж, дундаж диаметрийг 19-р томъёогоор тодорхойлно.

$$d_m = \sqrt{\frac{4 \cdot g_m}{\pi}} \quad (19)$$

Дээж талбай дээрх ишний бүдүүний үелэл тус бүрийн модны эзлэхүүнийг 20-р томъёогоор тодорхойлов.

$$V = ad^b h^c \quad (20)$$

Энд, V-тухайн ишний бүдүүний үеллийн 1 холгостой модны эзлэхүүн, m^3 ;

d-тухайн ишний бүдүүний үеллийн дундаж диаметр, см;

h-тухайн ишний бүдүүний үеллийн модны дундаж өндөр, м;

a, b, c- илтгэлцүүр (3-р хүснэгт)

МОНГОЛ ОРНЫ ОЙ ҮҮСГЭГЧ ҮНДСЭН МОДНЫ ИШНИЙ
ЭЗЛЭХҮҮН ТОДОРХОЙЛОХ ТЭГШИТГЭЛИЙН ИТГЭЛЦҮҮР
3-Р ХҮСНЭГТ

Итгэлцүүр	Шинэс [2]	Нарс [2]	Нарс (Сэлэнгэ аймаг Ерөө сум Бага Өлөнт, Хорийн давааны бүс)
a	0,229067	0,356149	0,52
b	1,756314	1,9106172	1,49
c	1,045303	0,9680771	0,98

Сэлэнгэ аймгийн Ерөө сумын Бугант тосгоны Бага Өлөнт, Хорийн Давааны Бүсийн нарсан туушийн ишний бүдүүний үелэл тус бүрийн модны эзлэхүүний илтгэлцүүрийн параметрууд нь $a=0.52$, $b=1.49$, $c=0.98$ гэж тодорхойлогдсон ба өмнө тодорхойлсон нарсан туушийн эзлэхүүн тодорхойлогч итгэлцүүр a нь 0.16-аар нэмэгдсэн, итгэлцүүр b нь 0.42-оор багассан, итгэлцүүр c нь 0.01-ээр нэмэгдэж байна.

ДҮГНЭЛТ

Нарсан туушийн эзлэхүүнийг ёзоорын диаметрээр тодорхойлох судалгааны үр дүнд дараах дүгнэлтүүд гарав.

1. Сэлэнгэ аймгийн Ерөө сумын Бугант тосгоны Бага Өлөнт, Хорийн Давааны бүсийн 20.8 м өндөртэй нарсан туушийн дундаж диаметр 19 см, дундаж шувтаншил 10.54%, эзлэхүүн 0.57 м^3 байв.
2. Нарсан туушийн өндөр 19.5 м, дундаж диаметр 23 см, дундаж шувтаншил 10.77%, эзлэхүүн 0.87 м^3 байв.
3. Нарсан туушийн өндөр 23.4 м, дундаж диаметр 27 см, дундаж шувтаншил 13.31%, эзлэхүүн 0.94 м^3 байв.
4. Нарсан туушийн өндөр 22.1 м, дундаж диаметр 36 см, дундаж шувтаншил 11.61%, эзлэхүүн 0.86 м^3 байв.
5. Нарсан туушийн дундаж шувтаншил нь 1 метр тутамд 0.2...1 см-ээр өөрчлөгдөж байв.

АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛ, НОМ ЗҮЙ

- [1] Долгорхүү Н, Технологийн судалгаа, оновчлол. УБ., 2009
- [2] Доржсүрэн Ч., Дугаржав Ч., Цогт З., Цэдэндаш Г., Чулуунбаатар Ц. Монгол орны ойн таксацийн лавлах. УБ., 2012
- [3] Долгор Н., Гомбосүрэн Н., Доржсүрэн Ч., Жамъянсүрэн С. Таксац ой зохион байгуулалт. УБ., 1984

- [4] Пүрэвврагчаа З., Лувсанцэрэн Г., Энхсайхан Д., Болд Ш. Ойгоос мод бэлтгэх Монголын үндэсний хэрэгжүүлэх гарын авлага. УБ., 2008
- [5] Цогт З., Ганбаатар Ч., Энхсайхан Д. Ойн арчилгааны 1, 2-р хэлбэрийн ажлын сургалтын гарын авлага. УБ., 2018
- [6] Авдай Ч., Энхтуяа Д. Судалгаа шинжилгээний ажлыг гүйцэтгэх арга зүй. УБ., 2011
- [7] Чимгээ Д. SPSS статистикийн шинжилгээний үр дүнг тайлбарлах нь. УБ., 2010

OPTIMIZING MOISTURE CONTROL TECHNIQUES TO MINIMIZE DRYING DEFECTS IN LARGE CROSS-SECTION RED PINE TIMBERS

Bat-Uchral BATJARGAL¹, Taekyeong LEE², Chang-Jin LEE³, Hwanmyeong YEO^{1,2}

¹Department of Agriculture, Forestry and Bioresources, Seoul National University, Seoul, Republic of Korea

²Research Institute of Agriculture and Life Sciences, Seoul National University, Seoul, Republic of Korea,

³Department of Wood Science and Technology, Jeonbuk National University, Jeonju, Republic of Korea

*Corresponding author: 19850622@snu.ac.kr, hyeo@snu.ac.kr², uchral@snu.ac.kr¹, changjin@jbnu.ac.kr³

Abstract: Wood is an essential material extensively used in construction, furniture, and various industries. Due to its unique hygroscopic nature, wood absorbs and releases moisture from the surrounding environment, which significantly impacts its quality depending on the pretreatment and drying processes employed. In the context of preserving and restoring wooden cultural heritage, such as palaces and temples, large cross-section timbers are commonly used for structural elements like columns and beams. However, traditional drying methods often result in significant internal moisture gradients, leading to structural defects, such as cracks, which diminish the wood's structural integrity and aesthetic value. This study addresses these challenges by developing a controlled drying process that reduces moisture gradients in large cross-section red pine timbers. This is achieved through the management of internal moisture transfer direction and the application of surface moisture control techniques. The study involved two large timbers, each 1650 mm in length and 450 mm in diameter, which were subjected to specific pretreatments, including cross-sectional end coating and silica gel cover application. The drying process was meticulously monitored over 840 hours, using advanced sensors to track temperature and humidity changes within the wood. Results indicate that while cross-sectional end coating did not significantly reduce surface splitting, the silica gel cover treatment was effective in minimizing these defects. This research contributes valuable insights into optimizing drying schedules for large timber sections, which can enhance wood quality and extend the lifespan of wooden cultural heritage structures.

Keywords: large cross-section, kiln drying, wood density, moisture content, lateral moisturizing, red pine

