

Төв аймгийн Борнуур сумын ургамал нөмрөгийн доройтол

Даваанямын Отгонцэцэг*, Батбаатарын Бямбасүрэн, Ням-Осорын Төгөлдөр, Дагвадоржийн Баясгалан, Цэцэгмаагийн Ганчөдөр

Шинжлэх Ухааны Академи, Газарзүй, Геоэкологийн хүрээлэн, Улаанбаатар 15100, Монгол Улс

*И-мэйл: otgontsetseg_d@mas.ac.mn, <https://orcid.org/0000-0002-9968-2907>

<https://doi.org/10.5564/mjb.v5i31.3266>

Хүлээн авсан: 2023.05.31

Хянасан: 2023.10.26

Хэвлэлтэнд: 2023.12.19

Хураангуй. Цөлжилт, газрын доройтол гэдэг нь хуурай гандуу, чийг дутмаг бүс нутагт газрын бүтээмж буурах үзэгдэл бөгөөд газрын бүтээмжийг илтгэж чадах нэг үзүүлэлт бол ургамал нөмрөг юм. Тиймээс ургамал нөмрөгт гарч буй өөрчлөлтүүдээр газрын доройтлыг илэрхийлэх боломжтой гэж үздэг. Хуурай, гандуу бүс нутгийн ургамал нөмрөгийн доройтол нь ургамал бүлгэмдлийн зүйлийн бүрэлдэхүүн өөрчлөгдөх, тусгагийн бүрхэц, газрын дээрх биомасс болон ургамлын олон янз байдал буурах зэргээр илэрч байна. Гэвч байгалийн бүс бүслүүр, газар ашиглалтын эрчим зэргээс шалтгаалан ургамал нөмрөгт илэрч буй доройтлын хэлбэрүүд нь харилцан адилгүй юм. Бид энэхүү судалгааны хүрээнд Төв аймгийн Борнуур сумын ургамал нөмрөгийн төлөв байдал, доройтлыг ургамал бүлгэмдлийн зүйлийн бүрэлдэхүүн, тусгагийн бүрхэц, олон янз байдал зэрэгт үндэслэн тогтоохыг зорьсон болно. Сумын хэмжээнд нийт 13 цэгт бичиглэл судалгаа хийж, ургамал нөмрөгийн доройтлын зурагт үндэслэн тооцсон дүнгээр нийт нутаг дэвсгэрийн 50.1% маш хүчтэй, 9.1% хүчтэй, 0.8% дунд, 40% бага зэрэг доройтсон гэж тооцлоо. Ургамал нөмрөгийн доройтол голдуу тал хөндий, толгод, бэсрэг ба нам уулсын бэл хормой, тэдгээрийн хоорондын хөндий, гол горхины ай сав, татамд явагдаж байна. Энд бүлгэмдлийн бүтэц өөрчлөгдөж бүлгэмдлийн үндсэн ургамлуудын оролцоо багасаж, доройтлын таниур ургамлуудаас Агь (*Artemisia frigida*), Адамсийн шарилж (*Artemisia adamsii*), Ширэг улалж (*Carex duriuscula*), Ишгүй гичгэнэ (*Potentilla acaulis*), Амманы сэдэргэнэ (*Convolvulus ammannii*) зэрэг ургамлууд зонхилох болсон байна. Ялангуяа нутгийн баруун хойд хэсгийн Нарт, Арангат, Дунд ус зэрэг нам уулсын хээр болон Бороо, Шаварт, Шивэрт, Сүжигт зэрэг голын хөндий газар тариалан болон аялал жуулчлал, малын хөлөөр хүчтэй доройтсон байна.

Түлхүүр үгс: доройтлын таниур ургамал, газрын доройтол, ургамлын зүйлийн бүрэлдэхүүн, олон янз байдал, тусгагийн бүрхэц, цөлжилт

Эшлэл авахдаа: Отгонцэцэг Д*, Бямбасүрэн Б., Төгөлдөр Н., Баясгалан Д., Ганчөдөр Ц. 2023. Төв аймгийн Борнуур сумын ургамал нөмрөгийн доройтол. *Монголын ботаникийн сэтгүүл*, 05 (31): 81-92.

Удиртгал

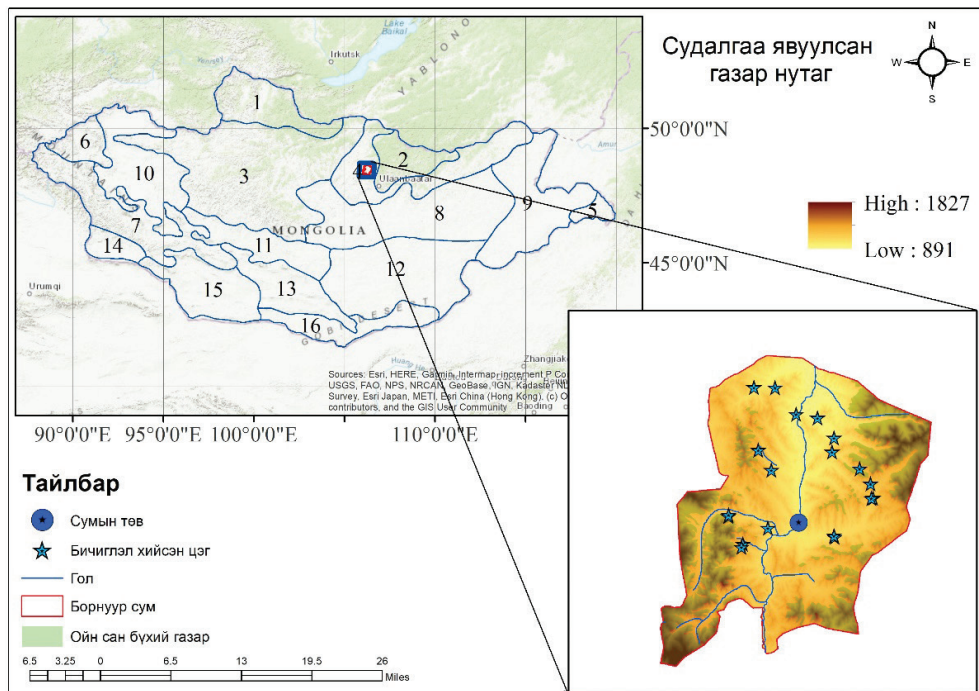
Дэлхийн хуурай газрын 41%-ийг эзлэх хуурай, гандуу бүс нутагт хур тунадас бага, ууршилт өндөр байдгийн улмаас хөрсний чийгээр дутмаг, усны хомсдолтой, уур амьсгалын өөрчлөлтөд эмзэг, ургамал нөмрөгийн динамик

өндөр, цөлжилт, газрын доройтолд илүү өртөмтгий байдаг онцлогтой (Safriel et al., 2005). Хуурайшлын индекс (AI) ашиглан тооцсон судалгаагаар Монголын газар нутгийн 85% нь хуурай бүс нутагт хамаарагдаж байна (Mandakh et al., 2018). Монгол орны хувьд хүний хүчин зүйл давамгайлсан буюу хавсарсан 39%, байгалийн хүчин зүйлс давамгайлсан буюу хавсарсан 50.6% нөлөөлж байна гэж тооцсон (Tsogtbaatar and Khudulmur, 2014). Өнөөдрийн байдлаар хуурай гандуу бүс нутагт нөөцийн хэт ашиглалт, буруу менежмент, уур амьсгалын өөрчлөлтөөс үүдэлтэй ноцтой аюулууд нүүрлээд байгаа бөгөөд түүнийг ойлгох нь тогтвортой менежментийг хэрэгжүүлэхэд чухал ач холбогдолтой (UNCCD, 2017). Бидний судалгаа явуулсан Төв аймгийн Борнуур суманд иргэд газар тариалан, мал аж ахуй эрхлэхээс гадна аялал жуулчлалын үйл ажиллагаа идэвхтэй явуулдаг, газар ашиглалтын эрчим ихтэй нутаг юм. Тиймээс хүний үйл ажиллагааны нөлөөгөөр газар орчин болон ургамал нөмрөг хүчтэй доройтсон байх үндэстэй юм.

Ургамал бүлгэмдлийн тусгаг бүрхэц буурснаас үүдсэн хөрсний нөөцийн алдагдал нь газрын доройтлын үр дагавруудыг нөхцөлдүүлэх бөгөөд ургамал нөмрөгийн төлөв байдал, түүний хөгжлийн явц нь цөлжилт, газрын доройтлыг илэрхийлэх нэг гол үзүүлэлт болдог (Bunning et al., 2011; D’Odorico et al., 2012; Mouat et al., 1997; UNCCD, 2017; Wei et al., 2009; Xu et al., 2020). Цөлжилт, газрын доройтлоос үүдэн ургамал нөмрөгт гарч буй өөрчлөлтүүд нь, нэгдүгээрт бүлгэмдлийн бүрэлдэхүүний өөрчлөлт буюу хээрийн бүсэд сөөглөг ургамал түрж ургах, сөөглөг бүлгэмдэлд өвслөг ургамал түрж ургах (Bazha et al., 2015; D’Odorico et al., 2012; Gunin et al., 2012; Van Auken, 2000), нэг наст ургамлын оролцоо бүлгэмдэлд нэмэгдэж олон настын оролцоо багасах (D’Odorico et al., 2013) зэргээр илэрч байна. Ургамал нөмрөгийн доройтлын төлөв байдлыг тодорхойлоход зүйлийн олон янз байдал болон газрын дээрх биомассын өөрчлөлт (Bunning et al., 2011; Noss, 1990); ургамлын бүлгэмдэл дэх хөл газрын ургамлын эзлэх хувь, ургамлын бүрхцийн өөрчлөлт (Mouat et al., 1997) зэргийг голчлон авч үздэг. Гэвч байгалийн бүс бүслүүр, газар ашиглалтын эрчим зэргээс шалтгаалан ургамал нөмрөгт илэрч буй доройтлын хэлбэрүүд нь харилцан адилгүй юм. Бид энэхүү судалгааны хүрээнд Төв аймгийн Борнуур сумын ургамал нөмрөгийн доройтлыг ургамал бүлгэмдлийн зүйлийн бүрэлдэхүүн, тусгагийн бүрхэц, олон янз байдал зэрэгт үндэслэн тогтоохыг зорьсон болно.

Судалгааны материал, арга зүй

Судалгаа явуулсан газар. Борнуур сум нь Хэнтийн салбар уулсын баруун урд хэсэгт байрлах ба Монгол Дагуурын уулын ойт хээрийн ургамал-газарзүйн тойрогт хамаарагдаж байна. Энэ бүслүүрийн хувьд Дагуурын ойн ба уулын хээрийн төлөөлөгчдөөс бүрдэх (Ургамал and Санжид, 2017) бөгөөд хээрийн хэв шинжид хамаарах Алаг өвс-үетэнт, Хялганат, Хазаар-Хялганат, Агь-Хялганат, Ботууль-Агьт уулын хээр, ойн үндсэн хэвшинжид хамаарах Өвслөг ургамалт сийрэг Шинэсэн ой, Нарсан ой, Хус-шинэс-нарсан холимог ой тохиолдоно.



Зураг 7. Судалгаа явуулсан газар нутгийн байршил, судалгааны цэгүүд

Бид доройтолд ихээр өртөж буй хэвшинжүүдийг төлөөлүүлэн дараах цэгүүдэд ургамлын судалгааг явууллаа.

1. Уулын нугажуу хээрийг төлөөлүүлэн Сүжигт уулын хойд энгэр, Шаварт голын хөндийн нарсан ойтой уулын хойд энгэрт,
2. Уулын хээрийг төлөөлүүлэн Аглагийн хийд явах зам дагуу уулын ар болон өвөр энгэрт,
3. Хээрийн хэвшинжийг төлөөлүүлэн Шар хоолой, Сүжигтийн хөндий, Арганат, Нарт, Дунд ус зэрэг газруудад,
4. Голын хөндийг төлөөлүүлэн Сүжигтийн гол болон Шавартын голын хөндийд тус тус судалгаа явуулсан.

Хээрийн судалгааг 7-р сарын 23-30-ны хооронд гүйцэтгэсэн бөгөөд сумын хэмжээнд нийт 13 цэгт, 21 бичиглэл судалгааг үйлдэв. Судалгааны талбайг сонгохдоо орон нутгийн иргэдээс асуулга судалгаа авч, бэлчээрийн их болон бага ашиглалттай (өвөлжөөний газар), орхигдсон тариалангийн талбай зэрэг газар ашиглалтын эрчим, ургамлын хэвшинжийг төлөөлүүлэн авахыг зорьсон.

Судалгааны материал, арга зүй

Хээрийн бүсэд ургамал нөмрөгийн доройтлын таниур ургамлын тусгагийн бүрхэц, газрын дээрх биомасс, олон янз байдал, ургамлын зүйлийн бүрэлдэхүүн болон түүний бүтэц зэргээр тодорхойлж болно гэж үзсэн байдаг (Bunning et al., 2011). Бид хээрийн судалгааны явцад гадаргуугийн олон янз байдлаас хамааран тухайн ургамал бүлгэмдлийг төлөөлж чадах талбайг сонгон авч 1м² раменскийн тор тавьж, ургамлын зүйлийн бүрэлдэхүүн, ерөнхий болон зүйл тус бүрийн

тусгагийн бүрхэцийг 1-2 давталттайгаар тодорхойлов. Ургамлын латин нэрийн номинклатурыг В.И.Грубовын “Монгол орны гуурст ургамал таних бичиг” номыг баримталсан.

Ургамлын доройтлын зургийг гаргахдаа гео-мэдээллийн сангаас авсан ургамалжилтын зургийг ашигласан (<https://eic.mn/geodata/>). Тус сумын газар нутгийн хэмжээнд ойн, нугажуу хээрийн, уулын хээрийн, хуурай хээрийн, татмын нугын хэвшинж тархсан байна. Ойн сан бүхий газраар өвслөг ургамалт Хусан, Хус-Шинэсэн, Нарсан ой тархсан бөгөөд түүнээс залган Алаг өвст уулын нугажуу хээр, бэсрэг нам уулс, толгодоор болон уулс хоорондын өргөн хөндийгөөр хээрийн хэвшинж тархана.

Статистик боловсруулалт

Хээрийн судалгааны үед цуглуулсан материал болон дээрх мэдээллийг ашиглан R Version 4.2.3 программ хангамж ашиглан тооцсон бөгөөд олон янз байдлын индексийг “vegan”, тодорхойлох статистикийг “Rmisc”, корреляцийн коэффициентийг “cor” функц, графикийг “ggplot2” package-ийг ашиглан тус тус тооцсон.

Олон янз байдлын индексийг Шанноны индексээр тооцлоо (Shannon, 1948).

$$H = - \sum_{j=1}^s p_i * \ln p_i \quad (1)$$

H – Шанноны олон янз байдлын индекс

p_i – тухайн i зүйлийн харьцангуй элбэгшил

Ургамал нөмрөгийн доройтлын зэргийг Одумын коэффициент ашиглан тодорхойлсон (Одум, 1975).

$$K = \frac{a-b}{a+b} \quad (2)$$

K-доройтлын индекс, a – нийт бүрхэц, b – доройтлын таниур ургамлуудын тусгаг бүрхэц. Дээрх томьёоны дагуу 0-0.2 маш хүчтэй, 0.3-0.4 хүчтэй, 0.5-0.7 дунд зэрэг 0.8-1 бага доройтсон эсвэл хэвийн гэж тодорхойлно.

Доройтлын таниур ургамалд Агь (*Artemisia frigida*), Адамсын шарилж (*A.adamsii*), Ямаан шарилж (*A.scoparia*), Шүлхий шарилж (*A.pectinata*), Арзгар согсоолж (*Heteropappus hispidus*), Монгол хамхуул (*Corispermum mongolicum*), Цагаан лууль (*Chenopodium album*), Сортой лууль (*Chenopodium aristatum*), Дэлхээ тогторгоно (*Kochia prostrata*), Сүг цангуу (*Lepidium ruderales*), Урвуу гагадай (*Amaranthus retroflexus*), Бяцхан навчит харгана (*Caragana microphylla*), Нарийн навчит харгана (*Caragana stenophylla*), Дэрвээн хазаар өвс (*Cleistogenes squarrosa*), Амманы сэдэргэнэ (*Convolvulus ammanii*), Нангиад түнгэ (*Leymus chinensis*), Үсхий нохойн хэл (*Panzeria lanata*), Имт гичгэнэ (*Potentilla bifurca*), Ишгүй гичгэнэ (*P.acaulis*), Толгодын бударгана (*Salsola collina*), Ширэг улалж (*Carex duruiscula*), Буурал гандбадраа (*Veronica incana*), Олслиг халгай (*Urtica cannabina*), Харлаг өмхий өвс (*Peganum nigellastrum*), Шувуун тарна (*Polygonum aviculare*) зэрэг зүйлүүд багтана. Манай оронд хийсэн судалгааны үр дүнгүүдээс үзэхэд бэлчээрийн хэт их ашиглалтын үед эдгээр ургамлуудын бүлгэмдэлд эзлэх хувь нэмэгддэг бөгөөд талхлагдаж эвдэрсэн хөрсөнд дасан зохицож, тухайн газрыг эзлэн ургах чадвартай болохыг харуулж байна (Түвшинтогтох, 2014;

Цэрэнбалжид, 2002; Чогний, 2001).

Ургамлын хэвшинжийг төлөөлүүлэн доройтлын индексийг тооцсоны үндсэн дээр ArcGIS 10.4.1 програмд зураглаж, талбайг тооцсон болно.

Үр дүн

Борнуур сумын байгалийн ургамал доройтох нь хүний зохисгүй үйл ажиллагааны улмаас ургамлын төрөл зүйл алдагдах, ургац буурах, байгалийн ургамал нөмрөгийн талбай буурах зэрэг өөрчлөлтүүдээр илэрч байна. Сумын төв хэсгээр Бороо гол урсах бөгөөд түүнд Баян, Сүжигт, Шаварт, Шивэрт зэрэг жижиг голууд цутгадаг байна.

Хүснэгт 5. Ургамал бүлгэмдлийн үзүүлэлтүүд

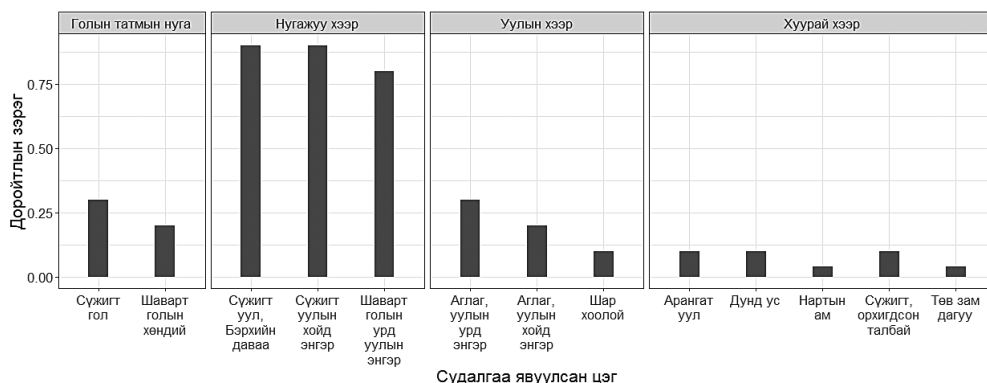
	Хэмжилтийн тоо	Дундаж утга	Стандарт хазайлт	Стандарт алдаа	Итгэх завсар
Зүйлийн тоо					
Голын татмын нуга	2	10.3	1.06	0.75	9.52
Нугажуу хээр	3	18	1.73	1	4.3
Уулын хээр	3	16	7.93	4.58	19.71
Хуурай хээр	5	11	1.58	0.7	1.96
Тусгагийн бүрхэц					
Голын татмын нуга	2	90.1	12.02	8.5	108
Нугажуу хээр	3	94.4	2.4	1.38	5.96
Уулын хээр	3	53.4	14.8	8.57	36.9
Хуурай хээр	5	69.2	23.08	10.32	28.66
Олон янз байдал					
Голын татмын нуга	2	0.97	0.11	0.08	1.01
Нугажуу хээр	3	1.57	0.26	0.15	0.67
Уулын хээр	3	1.73	0.36	0.2	0.89
Хуурай хээр	5	1.42	0.13	0.06	0.16

Хүснэгтээс үзэхэд ургамлын зүйлийн тоо нугажуу хээрт 18 ± 1.7 буюу хамгийн өндөр, уулын хээрт 16 ± 8 , хуурай хээрт 11 ± 1.6 , татмын нугад 10.3 ± 1.1 буюу хамгийн ядмаг байна. Харин тусгаг бүрхэц нугажуу хээрт $94.4 \pm 2.4\%$, татмын нугад $90.1 \pm 12\%$, уулын хээрт $53.4 \pm 15\%$, хуурай хээрт $69.2 \pm 23\%$ тус тус байна. Ургамлын зүйлийн бүрэлдэхүүн болон тэдгээрийн оролцоогоор тодорхойлогдох олон янз байдлыг Шанноны индекс ашиглан тооцсон бөгөөд уулын хээрт 1.73 ± 0.1 буюу хамгийн өндөр, нугажуу хээрт 1.57 ± 0.3 , хуурай хээрт 1.42 ± 0.1 , татмын нугад 0.97 ± 0.1 тус тус байв (Хүснэгт 1). Судалгааны цэг тус бүрд ургамал нөмрөгийн доройтлыг илэрхийлэх үзүүлэлтүүдийг тооцон доорх хүснэгтэд харууллаа (Хүснэгт 2).

Хүснэгт 6. Судалгааны цэгүүд дэх ургамал нөмрөгийн үзүүлэлтүүд

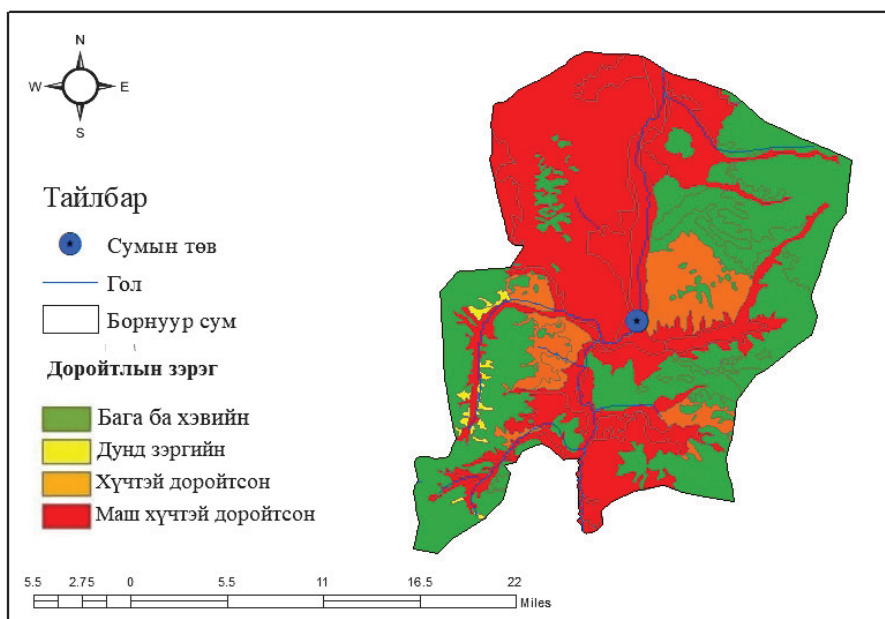
№	Газрын нэр	Бүлгэмдлийн зонхилогч ургамал	Зүйлийн тоо	Тусгагийн бүрхэц	Олон янз байдал	Доройтлын индекс
1	Шар хоолой	<i>Potentilla acaulis</i> , <i>Artemisia sp.</i>	13 ± 7	70.3 ± 18	1.42	0.01-0.1
2	Сүжигт гол	<i>Plantago major</i> , <i>Lepidium ruderales</i>	9.5 ± 5	98.6 ± 0.7	0.89	0.01-0.5
3	Төв зам дагуу	<i>Artemisia adamsii</i> , <i>Carex duriuscula</i>	13	41.2	1.64	0.04
4	Аглаг, уулын урд энгэр	<i>Stipa krylovii</i> , <i>Carex duriuscula</i>	10 ± 2	47.5 ± 4.5	1.66	0.2 - 0.4
5	Аглаг, уулын хойд энгэр	<i>Stipa krylovii</i> , <i>Carex duriuscula</i> , <i>Artemisia frigida</i>	24.5 ± 7.7	42.4 ± 14.7	2.13	0.1-0.4
6	Сүжигт уулын хойд энгэр	<i>Stipa krylovii</i> , <i>Carex duriuscula</i>	19	94.4	1.88	0.9
7	Сүжигт, орхигдсон талбай	<i>Heteropappus hispidus</i> , <i>Medicago sp.</i> , <i>Allium sp.</i>	12	95.2	1.41	0.1
8	Сүжигт уул, Бэрхийн даваа	<i>Carex pediformes</i> , <i>Artemisia sp.</i> , <i>Potentilla sericea</i>	16	92	1.44	0.9
9	Арангат уул	<i>Artemisia frigida</i> , <i>Artemisia adamsii</i>	10	91	1.42	0.1
10	Нартын ам	<i>Artemisia frigida</i> , <i>Carex duriuscula</i>	9	60.5	1.3	0.04
11	Дунд ус	<i>Artemisia adamsii</i> , <i>Stipa krylovii</i>	11	58.2	1.32	0.1
12	Шаварт голын урд уулын энгэр	<i>Poa sp.</i> , <i>Carex duriuscula</i>	19	96.8	1.39	0.8
13	Шаварт голын хөндий	<i>Carex duriuscula</i> , <i>Plantago major</i>	11 ± 4	81.6 ± 19	1.05	0.1 - 0.2

Хүснэгтээс үзэхэд доройтлын зэрэг 0.01-0.9-ийн хооронд хэлбэлзэх бөгөөд сумын хэмжээнд ургамал нөмрөгийн доройтол ихэнхдээ тал хөндий, толгод, бэсрэг ба нам уулсын бэл хормой, тэдгээрийн хоорондын хөндий, гол горхины ай сав, татамд илүүтэй явагдаж байна (Зураг 2). Энд газар тариалан эрхлэх, мал бэлчээх, аялагчид амрах зэргээр эрчимтэй ашиглагддаг байна.



Зураг 8. Судалгааны цэгүүд дэх ургамал нөмрөгийн доройтлын индекс

Бид ойн сан бүхий газрыг доройтолд өртөөгүй хэмжээн авч үзсэн бөгөөд маш хүчтэй доройтол голуудын хөндий, баруун хойд хэсгийн хуурай хээрт буюу Нартын даваа, Дунд ус, Арганат, Хөх даваа гэх мэт 1000-1300 м өндөршил бүхий уулс толгодод илэрч байна (Зураг 3). Энд зонхилогч ургамал нь Агь (*Artemisia frigida*), Адамсийн шарилж (*Artemisia adamsii*), Ширэг улалж (*Carex duriuscula*) тэргүүтэн байх бөгөөд Хялгана (*Stipa krylovii*), Хазаар өвс (*Cleistogenes squarrosa*), Саман ерхөг (*Agropyron cristatum*) зэрэг бэлчээр тэжээлийн ач холбогдолтой үетэн ургамлууд 2-6% бүрхэцтэй байна. Мөн чулуусаг уулын хажуу, хуурай хээрт Ишгүй гичгэнэ (*Potentilla acaulis*), Амманы сэдэргэний (*Convolvulus ammanii*) оролцоо илт нэмэгдэж зонхилогч болно.



Зураг 9. Борнуур сумын ургамал нөмрөгийн доройтол

Сумын нутаг дэвсгэрийн 50.1% маш хүчтэй, 9.1% хүчтэй, 0.8% дунд, 40% бага зэрэг доройтсон гэж тооцоо (Хүснэгт 3).

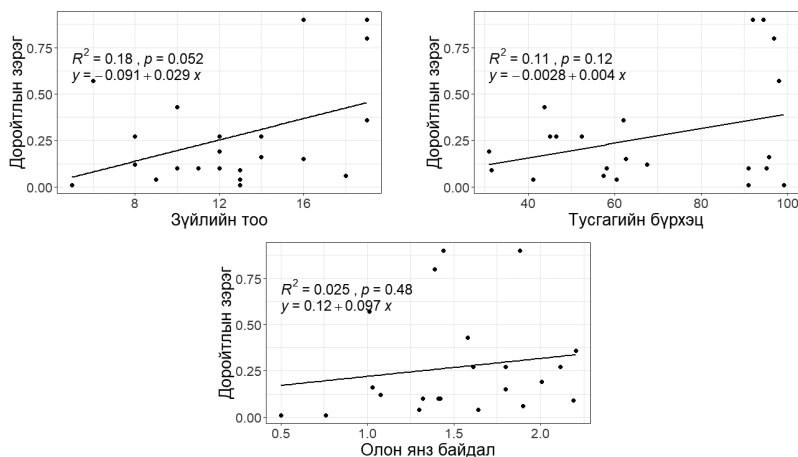
Хүснэгт 7. Борнуур сумын ургамал нөмрөгийн доройтол

Доройтлын зэрэглэл	Талбайн хэмжээ, га	Эзлэх хувь
Маш хүчтэй	58520.2	50.1
Хүчтэй	10670.8	9.1
Дунд	943.5	0.8
Бага эсвэл хэвийн	46777.2	40
Нийт	116911.7026	100

Ургамал нөмрөгийн доройтлыг илэрхийлж буй дээрх гурван үзүүлэлт болон доройтлын индексийн корреляци хамаарлыг шалгахад зүйлийн бүрэлдэхүүн дунд буюу 0.42, тусгаг бүрхэц 0.34, олон янз байдал 0.16 буюу сул хамааралтай байна (Хүснэгт 4, Зураг 4).

Хүснэгт 8. Корреляци хамаарал

	Зүйлийн бүрдэл	Тусгагийн бүрхэц	Олон янз байдал	Доройтлын индекс
Зүйлийн бүрэлдэхүүн	1			
Тусгагийн бүрхэц	0.05	1		
Олон янз байдал	0.54	-0.65	1	
Доройтлын индекс	0.42	0.34	0.16	1



Зураг 10. Ургамал бүлгэмдлийн үзүүлэлт болон доройтлын зэргийн харилцан хамаарал

Хэлэлцүүлэг

Хуурай гандуу бүс нутагт ажиглагддаг газрын доройтлын хамгийн түгээмэл нэг хэлбэр бол ургамал бүлгэмдлийн бүтэц өөрчлөгдөх, бүтээмж буурах явдал байдаг (Sujith et al., 2010). Борнуур сумын газар нутгийн 50 хувь нь хүчтэй доройтолтой, ургамал нөмрөгийн доройтол ихэнхдээ тал хөндий, толгод, бэсрэг ба нам уулсын бэл хормой, тэдгээрийн хоорондын хөндий, гол горхины ай сав, татамд илүүтэй явагдаж байна. Үүнд нөлөөлж буй гол хүчин зүйл нь

газар тариалан болон бэлчээрийн мал аж ахуй эрхлэх, аялал жуулчлалтай холбоотойгоор зам харгуй гаргах зэрэг болно. Сүүлийн жилүүдэд тус сумын бэлчээрийн газар 5479.5 га, ойн сан бүхий газар 4779.3 га-аар буурсан бол тариалангийн газар 859.7 га-аар нэмэгдсэн байна (Болдбаатар, 2021). Харин малын тоо, толгой 1990 онд 41.2 мянган толгой байсан бол 2022 онд 128.5 мянган толгой буюу даруй 3 дахин нэмэгдсэн байна (1212.mn). Малчдын зуны бэлчээр гол, горхи бараадан төвлөрөх учир голуудын хөндийд нуга, намгийн ургамал нөмрөгийг талхалж, өмнө нь ургамлын төрөл зүйлээр баялаг, ургац сайтай газрууд цөөн хэдэн зүйлийн ургамалтай болох, өсөлт нь буурч намхан тачир болсноос ургац багасах сөрөг нөлөөтэй байна. Мөн газар хагалж тариа тарих явцад хамгийн гол нь орчныхоо ургамал нөмрөгт машин техникийн нөлөөнд их өртүүлж байдаг нь хөрсийг эвдрэлд оруулж, ургамал нөмрөгийн анхдагч хэвшинжийг алдагдуулах учир тариан талбайн орчинд шарилж болон бусад хог ургамал зонхилон тархах болсон. Түүнчлэн сүүлийн жилүүдэд аялал жуулчлал эрчимжиж байгаатай холбоотойгоор хувиараа аялж буй аялагчид гол горхины эрэг, ойн зах, хөндийд буудаллах, бохирдуулах явдал тулгарч байна.

Төв аймгийн Борнуур сумын ургамалжилтын судалгаагаар уулсын доод энгэр, тэдгээрийн хөндий, тал газраар ургамлын доройтлын индекс 0.04-0.4 буюу хүчтэй доройтлолтой бөгөөд энд үндсэн ургамлын бүтэц өөрчлөгдөн доройтлын таниур ургамал болох Өмхий шарилж (*Artemisia adamsii*), Агь шарилж (*A.frigida*), Ишгүй гичгэнэ (*Potentilla acaulis*), Согсоолж (*Heteropappus hispidus*), Ширэг улалж (*Carex duriuscula*) зэрэг ургамлын бүрхэц нэмэгдэж бүлгэмдэлд давамгайлжээ. Мөн голуудын татам, хөндийн ургамлын доройтлын зэрэг 0.01-0.2 бөгөөд газар тариаланд ашиглаж байсан талбай атарших, мал бэлчээрлэх, аялж зугаалах зэрэг их ашиглалттай холбоотойгоор доройтлын зэрэг маш хүчтэй байна. Харин уулын ар хажуу, ойн захаар уулын нугын хээрийн хэв шинжид ургамлын доройтлын зэрэг 0.8-0.9 буюу бага зэрэг доройтлолтой. Энд ургамлын бүрхэц 92-97%, олон зүйл алаг өвс оролцсон Зогдор улалж-хялганат бүлгэмдэлтэй байна.

Ургамал нөмрөгийн доройтлыг илэрхийлэх сонгосон үзүүлэлтүүдээс зүйлийн баялаг хамгийн өндөр хамааралтай (0.42), бусад үзүүлэлт сул хамааралтай байв. Ургамал нөмрөгийн өөрчлөлт, доройтлоор газрын доройтлыг илэрхийлэхдээ ургамлын тусгагийн бүрхэц, газрын дээрх биомасс, зүйлийн бүрэлдэхүүн, олон янз байдал зэргийг ашигласан байдаг (Bunning et al., 2011; Mouat et al., 1997) боловч зарим судлаачид ургамал бүлгэмдлийн доройтлыг хээрийн судалгааны хэмжилтүүд (ургамлын тусгаг бүрхэц, зүйлийн бүрэлдэхүүн, зонхилогч ургамлын амьдралын хэлбэр, газрын дээрх биомасс)-ээр шууд илэрхийлэх нь эргэлзээтэй үр дүнд хөтлөх боломжтой гэж дүгнэсэн байдаг (Bazha et al., 2015, 2012; D'Odorico et al., 2013; Schlesinger et al., 1990). Тиймээс ургамал нөмрөгийн доройтлыг илэрхийлэх үзүүлэлтүүдийг сонгохдоо анхаарах хэрэгтэй бөгөөд сөөг ургамлын эзэрхийлэл, бүлгэмдлийн зонхилогч ургамал хөл газрын ургамлаар солигдох, ургамлын идэмжээр тодорхойлох нь тохиромжтой гэж санал дэвшүүлсэн байна (Bazha et al., 2015, 2012; D'Odorico et al., 2013; Schlesinger et al., 1990).

Дүгнэлт

Хүний үйл ажиллагаа ихээхэн нэвтэрсэн тал хөндий, толгод, голуудын хөндийн ургамлын бүлгэмдэл ихээхэн өөрчлөгдөж доройтлын таниур ургамлын зүйлүүд давамгайлах болсон байна. Үүнээс дурдвал: Уулсын доод энгэр, тэдгээрийн хөндий, тал газраар ургамлын доройтлын индекс 0.04-0.4 буюу хүчтэй доройтолтой бөгөөд энд үндсэн ургамлын бүтэц өөрчлөгдөн доройтлын таниур ургамал болох Өмхий шарилж (*Artemisia adamsii*), Агь шарилж (*A. frigida*), Ишгүй гичгэнэ (*Potentilla acaulis*), Арзгар согсоолж (*Heteropappus hispidus*), Ширэг улалж (*Carex duriuscula*) зэрэг ургамлын бүрхэц нэмэгдэж бүлгэмдэлд давамгайлжээ. Эдгээр ургамлууд нь малын тэжээлийн ашигт ургамлыг түрэн чанарыг бууруулж байна.

Талархал

Энэхүү судалгааг Төв аймгийн Засаг даргын тамгын газар болон Байгаль Орчин, Аялал Жуулчлалын газар, Борнуур сумын Засаг даргын тамгын газрын санхүүжилтээр хийж гүйцэтгэсэн болно. Судалгааны ажилд дэмжлэг үзүүлсэн дээрх байгууллагууд болон хээрийн судалгаанд хамтран оролцсон байгаль хамгаалагч Н.Буян болон судалгааны хамт олонд талархсанаа илэрхийлье.

Эшилсэн бүтээл

- Bazha, S.N., Gunin, P.D., Danzhalova, E.V., Drobyshev, Y.I., Kazantseva, T.I., Ariunbold, E., Myagmarsuren, D., Khadbaatar, S., Tserenkhand, G., 2015. Invasive successions as the indicator of desertification of dry steppe by way of example of Central Mongolia. Russian journal of biological invasions 6, 223–237. <https://doi.org/10.1134/S2075111715040025>
- Bazha, S.N., Gunin, P.D., Danzhalova, E.V., Drobyshev, Y.I., Prishcepa, A.V., 2012. Pastoral degradation of steppe ecosystems in Central Mongolia. Eurasian Steppes. Ecological problems and livelihoods in a changing world 289–319.
- Bunning, S., McDonagh, J., Rioux, J., 2011. Land degradation assessment in drylands. Manual for local level assessment of land degradation and sustainable land management. Part 1. Planning and methodological approach, analysis and reporting 163.
- D’Odorico, P., Bhattachan, A., Davis, K.F., Ravi, S., Runyan, C.W., 2013. Global desertification: drivers and feedbacks. Advances in water resources 51, 326–344. <https://doi.org/10.1016/j.advwatres.2012.01.013>
- D’Odorico, P., Okin, G.S., Bestelmeyer, B.T., 2012. A synthetic review of feedbacks and drivers of shrub encroachment in arid grasslands. Ecohydrology 5, 520–530.
- Gunin, P.D., Bazha, S.N., Danzhalova, E.V., Dmitriev, I.A., Drobyshev, Y.I., Kazantseva, T.I., Miklyaeva, I.M., Ogureeva, G.N., Slemnev, N.N., Titova, S.V., 2012. Expansion of Ephedra sinica Stapf. in the arid steppe ecosystems of Eastern and Central Mongolia. Arid Ecosystems 2, 18–33.
- Mandakh, N., Feng, Q., Deo, R., 2018. A comparative study of temperature and precipitation-based aridity indices and their trends in Mongolia. International

- Journal of Environmental Research 12, 887–899.
- Mouat, D., Lancaster, J., Wade, T., Wickham, J., Fox, C., Kepner, W., Ball, T., 1997. Desertification evaluated using an integrated environmental assessment model. *Environmental Monitoring and Assessment* 48, 139–156.
- Noss, R.F., 1990. Indicators for monitoring biodiversity: a hierarchical approach. *Conservation biology* 4, 355–364.
- Safriel, U., Adeel, Z., Niemeijer, D., Puigdefabregas, J., White, R., Lal, R., Winslow, M., Ziedler, J., Prince, S., Archer, E., 2005. Dryland systems, in: *Ecosystems and Human Well-Being: Current State and Trends: Findings of the Condition and Trends Working Group*. Island Press, pp. 623–662.
- Schlesinger, W.H., Reynolds, J.F., Cunningham, G.L., Hueneke, L.F., Jarrell, W.M., Virginia, R.A., Whitford, W.G., 1990. Biological feedbacks in global desertification. *Science* 247, 1043–1048.
- Shannon, C.E., 1948. A mathematical theory of communication. *The Bell system technical journal*, 27(3), pp.379-423.
- Tsogtbaatar, J., Khudulmur, S., 2014. Desertification atlas of Mongolia. Institute of Geocology, Mongolian Academy of Sciences, Ulaanbaatar, Mongolia.
- UNCCD, 2017. Global land outlook. United Nations Convention to Combat Desertification Bonn, Germany.
- Van Auken, O.W., 2000. Shrub invasions of North American semiarid grasslands. *Annual review of ecology and systematics* 197–215.
- Wei, X., Yang, P., Li, S., Dong, Y., Zhang, C., 2009. Changes in plant species composition and diversity of alpine Kobresia (*Kobresia pygmaea*) steppe meadow at different stages of desertification in the North Tibetan plateau. *Science in Cold and Arid Regions* 1, 71–79.
- Xu, L., Nie, Y., Chen, B., Xin, X., Yang, G., Xu, D., Ye, L., 2020. Effects of fence enclosure on vegetation community characteristics and productivity of a degraded temperate meadow steppe in northern China. *Applied Sciences* 10, 2952. <https://doi.org/10.3390/app10082952>
- Болдбаатар Н. 2021. Борнуур сумын газар ашиглалтын төлөв байдал, өөрчлөлт. Борнуур сумын цөлжилт, газрын доройтлын төлөв байдлын үнэлгээ, гэрээт ажлын тайлан. Газарзүй, Геоэкологийн хүрээлэн.
- Одум Е. П. 1975. Основы экологии. Перевод с 3-го английского издания. Издательство “Мир”, Москва.
- Түвшинтогтох, И., 2014. Монгол орны хээрийн ургамалжил. Бемби сан, Улаанбаатар.
- Ургамал, М., Санжид, Ж., 2017. Монгол орны гуурет ургамлын тархалтын өнөөгийн төлөв байдал, in: *Монгол Орны Байгаль, Уур Амьсгалын Үнэн Нөөц*. Presented at the Монгол орны байгаль, уур амьсгалын үнэн нөөц, Улаанбаатар.
- Цэрэнбалжид, Г., 2002. Монгол орны хөл газрын ургамлын өнгөт цомог. Адмон, Улаанбаатар.
- Чогний, О., 2001. Монголын нүүдлээр ашиглагдсан бэлчээрийн өөрчлөгдөх, сэргэх онцлог. Монгол судлал, Улаанбаатар.

Vegetation degradation assessment in Bornuur, Tuv province, Mongolia

Otgontsetseg Davaanyam*, Byambasuren Batbaatar, Tuguldur Nyam-Osor, Ganchudur Tsetsegmaa

Institute of Geography and Geoecology, Mongolian Academy of Sciences, Ulaanbaatar 15100, Mongolia

*E-mail: otgontsetseg_d@mas.ac.mn, <https://orcid.org/0000-0002-9968-2907>

Received: 31.05.2023

Revised: 26.10.2023

Accepted: 19.12.2023

Abstract: Desertification was determined as land degradation in arid, semi-arid, and dry sub-humid areas resulting from various factors, including climatic variations and human activities, in other words, it is a reduction in land productivity. Thus, vegetation cover and its dynamic, reflecting land productivity, can be accepted as a representation of land degradation and desertification. Vegetation degradation in arid and semi-arid land has been exposed by community change including changes in species composition and reduction in projective cover, aboveground biomass, and species diversity. However, vegetation degradation varies in natural zones and land use types. In this research, we aimed to determine vegetation degradation in Bornuur soum, Tuv province based on vegetation projected cover, species composition, and diversity. As a result of vegetation surveys at a total of 13 sites throughout the territory and vegetation map, 50.1 percent of the total territory is very strong, 9.1 percent strong, 0.8 percent moderate, and 40 percent in light degradation, separately. Vegetation degradation mainly occurs in plain, small hills, mounds, and lower slopes of high mountains, their valleys, and river valleys or meadows. Community composition was profoundly changed in this area, such as community major species were invaded by digression species including *Artemisia frigida*, *Artemisia adamsii*, *Carex duriuscula*, *Potentilla acaulis*, *Convolvulus ammanii*, adapting and predominating at degraded land. The main factors that lead to degradation were agricultural activities, overgrazing and local travel, especially, its effects on the northwest part of the territory like steppe and mountain steppe in Nart, Arangat, Dund Us, and river valleys of Boroo, SHavart, Shivert, Sujigt.

Keywords: digression species, land degradation, species composition, species diversity, projective cover, desertification

© The Author(s). 2023 **Open Access** This article is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons license, and indicate if changes were made.