



МОНГОЛ УЛСЫН ИХ СУРГУУЛЬ
ШИНЖЛЭХ УХААНЫ СУРГУУЛЬ
ГАЗАРЗҮЙН ТЭНХИМ

Газарзүйн асуудлууд

Geographical Issues

Volume 24 (02)

ISSN: 2312–8534

2024

Улаанбаатар хот

Монгол орны бэлчээрийн ургамлын ургацын өөрчлөлт, түүнд нөлөөлөх зарим хүчин зүйлс

Changes in the biomass of pasture plants and some impacts in Mongolia

©Насанбат Мөнгөнчимэг^{1,2*}, Болдбаатар Ганболд³, Чонохүү Сономдагва¹, Лхамжав Жамбажамц³

©Nasanbat Mungunchimeg^{1,2*}, Boldbaatar Ganbold³, Chonokhuu Sonomdagva¹, Lkhamjav Jambajamts³

¹ Хүрээлэн буй орчин, ойн инженерчлэлийн тэнхим, Инженер Технологийн Сургууль, Монгол Улсын Их Сургууль, Улаанбаатар 210646, Монгол Улс

² Хөдөө Аж Ахуйн Цаг Уурын Судалгааны Хэлтэс, Ус Цаг Уур, Орчны Судалгаа, Мэдээллийн Хүрээлэн, Улаанбаатар 15160, Монгол Улс

³ Цаг уур, ус судлалын тэнхим, Шинжлэх Ухааны Сургууль, Монгол Улсын Их Сургууль, Улаанбаатар 210646, Монгол Улс

¹ Department of Environmental and Forest Engineering, School of Engineering and Technology, National University of Mongolia, Ulaanbaatar 210646, Mongolia

² Agrometeorological Research Division, Information and Research Institute of Meteorology, Hydrology and Environment, Ulaanbaatar 15160, Mongolia

³ Department of Meteorology and Hydrology, School of Arts and Sciences, National University of Mongolia, Ulaanbaatar 210646, Mongolia

*Харилцагч зохиогч: mnasanbat1@gmail.com

*Corresponding author: mnasanbat1@gmail.com

Хүлээн авсан: 2024.04.09

Засварласан: 2024.06.03

Зөвшөөрөгдсөн: 2024.08.02

Хураангуй

Уур амьсгал, байгалийн бус, бүслүүр, хөрсний хэв шинж, усзүйн сүлжээ зэрэг байгалийн суурь нөхцөлөөс хамааран бэлчээрийн ургамлын ургацын хэмжээ харилцан адилгүй байдаг. Бэлчээрийн ургацын хэмжээ нь ган, зуншлагын байдлаас хамаарч ихээхэн хэлбэлздэг. Ган нь ургамлын ургалтын хугацаанд хур тунадасны хэмжээ хомсдож, хэт халууны улмаас хөрсний чийг, ус зүйн тэнцвэр алдагдан ургамал хатаж, ургалт зогсох нөхцөл бүрддэг. Энэ судалгаагаар бэлчээрийн ургамлын ургалтын хугацаанд агаарын дундаж температурын хамаарал 0.30–0.77, харин хур тунадастай -0.04–0.73 хамааралтай, Харин гантай, гандуу нутгийн эзлэх хувьд 0.05–0.85 хамааралтай байв. Эндээс Монгол орны байгалийн 11 бүсийн 8 бүсэд нь гантай, гандуу нутгийн эзлэх хувьд ургацад хамаарал өндөртэй, 2 бүсэд агаарын температур, 1 бүсэд хур тунадас өндөр хамааралтай байна. Бэлчээрийн ургамлын ургац хэвийн зуншлагатай жилд өндөр уулын бүсэд 2.3 ц/га, ойт хээрт 6.2 ц/га, хээрт 4.8 ц/га, цөлөрхөг хээрт 2.4 ц/га, цөлд 1.5 ц/га байна. Гандуу жилийн ургац хэвийн жилийнхээсээ өндөр ууланд дунджаар 0.9 ц/га, ойт хээрт 2.4 ц/га, хээрт 1.8 ц/га, цөлөрхөг хээрт 0.9 ц/га, цөлд 0.6 ц/га –аар буурдаг. Харин гантай жил хэвийн жилийнхээс өндөр ууланд 1.7 ц/га, ойт хээрт 4.5 ц/га, хээрт 3.8 ц/га, цөлөрхөг хээрт 1.8 ц/га, цөлд 1.1 ц/га –аар буурдаг зүй тогтолтой байна.

Түлхүүр үгс: Бэлчээрийн ургац, Ган, Агаарын температур, Хур тунадас, Статистик хамаарал

Abstract

The biomass of pasture plants varies depending on general conditions such as climate, soil type, ecological zone, and hydrological network. Drought is defined as a condition in which the plants wither and stop growing because there is insufficient rainfall during the growing season, soil moisture decreases due to extreme heat, and the hydrological balance of the soil is disturbed. The amount

©Зохиогчийн оруулсан хувь нэмэр: **Н. Мөнгөнчимэг:** Онолын үндэслэл, аргагүй боловсруулалт, өгөгдөл боловсруулалт, үндсэн бичвэр, **Б.Ганболд:** Өгөгдөл боловсруулалт, бичвэрийн үндсэн засвар, **Ч. Сономдагва, Л.Жамбажамц:** Онолын үндэслэл, Үр дүнгийн хяналт.

2312–8534/© 2024 Зохиогчийн бүх эрх хуулиар хамгаалагдсан.

of pasture biomass varies greatly depending on the drought conditions. According to our analysis, the correlation between pasture biomass and average air temperature during plant growth was 0.30 – -0.77, precipitation was -0.04–0.73, and the proportion of drought and semi-drought was 0.05–0.85. This shows that in 11 regions and 8 regions of the belt, the proportion of drought and semi-drought areas had a high correlation with yield, while in 2 regions, the air temperature and in 1 region, the precipitation were highly correlated in Mongolia. In a year with normal summer precipitation, the biomass of pasture plants is 2.3 q/ha in the high mountains, 6.2 q/ha in the forest-steppe, 4.8 q/ha in the steppe, 2.4 q/ha in the semi-desert steppe, and 1.5 q/ha in the desert. 2.3 q/ha in the mountains, 6.2 q/ha in the forest-steppe, 4.8 q/ha in the steppe, 2.4 q/ha in the semi-desert steppe, and 1.5 q/ha in the desert. On the other hand, the biomass in a semi-drought decreases by an average of 0.9 q/ha in the high mountains, 2.4 q/ha in forest steppes, 1.8 q/ha in steppes, 0.9 q/ha in semi-desert steppes, and 0.6 q/ha in deserts. But in drought, the biomass decreases by 1.7 q/ha in high mountains, 4.5 q/ha in forest steppes, 3.8 q/ha in steppes, 1.8 q/ha in semi-desert steppes, and 1.1 q/ha in deserts.

Keywords: Pasture biomass, Drought, Air temperature, Precipitation, Statistical correlation

Оршил

Монгол орны нутаг дэвсгэрт тархан байрласан цаг уурын ажиглалтын тасралтгүй урт цуваа бүхий 45 өртөөний өгөгдлөөр тооцоолоход Монгол орны жилийн дундаж агаарын температур 1940–2023 оны хооронд буюу 84 жилийн хугацаанд 2.52°C-ээр дулаарч, 1988 оноос хойш дулаарлын эрчим улам нэмэгдэж, ууршилт 7–12 хувиар ихэсжээ (УЦУОСМХ, 2024). Монгол орны газрын гадаргын онцлог, уур амьсгалын нөхцлөөс шалтгаалж байгалийн 11 бүс, бүслүүр ялгагдах (Doljin, Yembuu, 2021; Enkhbold et al., 2024) ба орчин үеийн уур амьсгалын өөрчлөлтийн чиг хандлага нь бэлчээрийн хувьд байгалийн бүс, бүслүүрт өөр өөрөөр илэрч байна.

Монгол орны бүх байгалийн бүс, бүслүүрийн хүрээнд 147.1 сая га бэлчээрт тохиромжтой нутагтай боловч бэлчээрийг хот суурин, зам харилцаа, уул уурхайн зэрэгт шилжүүлж ашигласнаар 112.1 сая га-г үндсэндээ бэлчээрт ашиглаж байна (Азийн Хөгжлийн Банк, 2014). Монгол улсын хэмжээнд гангийн давтамж нэмэгдэж, малын тоо жилээс жилд өсөж, бэлчээрийн ургамлын ургалтын байдал болон ургацад нөлөөлсөөр байна. Ганг илэрхийлэх хамгийн гол үзүүлэлтүүд бол бэлчээрийн төлөв байдал, ургацын хэмжээ юм (Эрдэнэцэцэг, 2019).

Монгол орны байгалийн бэлчээрийн судалгааны ажил Н.В. Павлов (1925-1929) Хангайн уулархаг нутгийн ургамлан нөмрөгийг судлахын хамт Хангайн бэлчээрийн төрөл, түүний ургацын талаар хийсэн судалгаагаар эхэлжээ. Түүнчлэн И.В.Цаценкин, А.А.Юнатов нар 1940–1942 онд Монголд говь нутгийн бэлчээрт хайгуул судалгаа хийснээс хойш бэлчээрийн судалгаа бараг тасралтгүй үргэлжилж өнөөг хүрчээ (Цэрэндаш, 2006; Chen et al., 2007; Эрдэнэцэцэг, 2019; Na et al., 2018; Bayaгаа et al., 2019;). Судлаачид таана-хялганат бэлчээрийн ургацын хөдлөл зүйг жил тойрон судалж, ургац нь хуртай жил VIII сарын эхээр дээд цэгтээ (2.4 ц/га) хүрч, 0.2–0.4 ц/га хүртэл хагдардаг болохыг тогтоосон байдаг (Цэрэндаш, Алтанзул, 2006). Харин бэлчээрийн ургац жил жилийн цаг уурын онцлогоос хамаарч ихээхэн (2–3 дахин) хэлбэлзэлтэй байдаг онцлогтой (Калинина, 1954; Цэрэндаш, 2006).

Бэлчээрийн ургамлын ургац болон гантай, гандуу нутгийн хоорондын эзлэх хувийн хамаарал -0.51 ба зуншлага хамгийн сайн буюу нийт нутгийн 70–91% зуншлагатай байсан 1985, 1986, 1990, 1993, 1994, 2003 онуудад бэлчээрийн ургамлын ургац олон жилийн дунджийн орчим ба түүнээс 1.9 дахин их, харин хамгийн гандуу жилүүд буюу 1980, 1981, 1999, 2000, 2001, 2002 онуудад олон жилийн дунджаас 0.6–0.8 дахин бага ургацтай байжээ (Бат-Оюун, 2004)

Бэлчээрийн судалгааны дүнгээр өндөр уулын бүсэд гантай жил ургацын хэмжээ 55.3%, ойт хээрт 49%, хээрт 52%, цөлөрхөг хээрийн бүсэд 32.1 хувиар тус тус буурч байна (Удвал нар, 2015).

Бэлчээрийн мал ахуй нь цаг уурын нөхцөл, байгалийн давшгүй хүчин зүйлсээс хамаарч байдаг тул цаг агаарын огцом өөрчлөлт, ган, зуд зэрэг аюултай болон гамшигт үзэгдэлд нэн өртөмтгий салбар юм (Эрдэнэцэцэг, 2019). Ургамлын ургах хугацааны буюу дулаан улиралд орох хур тунадасны хэмжээ бага бөгөөд энэ нь бэлчээрийн ургацын хэмжээг хязгаарлан, цаашлаад малын өсөлт, тарга гэвээрэг, мал аж ахуйн эдийн засгийг илүү сайжруулахад бэрхшээл учруулдаг (Эрдэнэцэцэг, 2019). Иймээс манай орны МАА-н салбарын оршин байх гол үндэс болсон бэлчээрийн ургамлын ургацыг гангийн нөхцөл байдалтай холбон судлах, нөлөөллийг тооцох, ургацын хэмжээг тогтоох нь судалгаа, мэдээллийн ажилд нэн чухал юм. Бэлчээрийн доройтолд нүүдлэн бэлчээрлэх нь байнгын бэлчээрлэлтээс бага нөлөө үзүүлдэг байна (Dorjsuren et al., 2018; Na et al., 2018)

Байгалийн бэлчээрийн ургамлын ургацад ган хэрхэн нөлөөлж байгааг судлах нь бэлчээрийг зохистой ашиглах, байгалийн болон хүний үйл ажиллагааны сөрөг нөлөөллөөс бэлчээрийг хамгаалах, бэлчээрийн нөөц даацыг тогтоох, мал аж ахуйн салбарын өвөлжилт хаваржилтанд бэлтгэх, өвлийг даван туулахад ашиглах суурь мэдээллийг бүрдүүлэх, уур амьсгалын

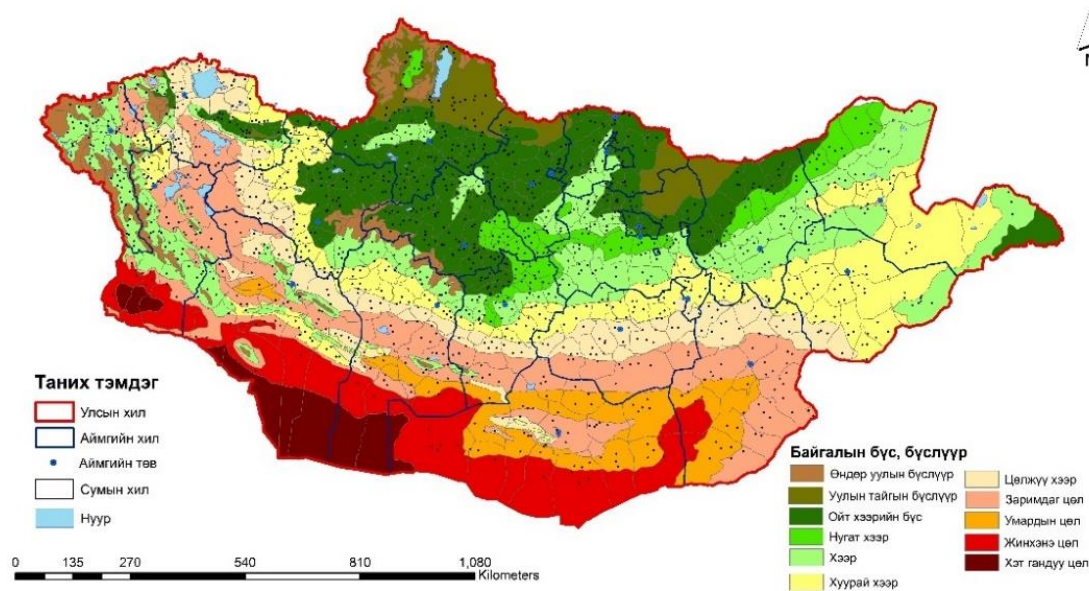
өөрчлөлтийн бэлчээрт үзүүлэх нөлөөллийн үнэлгээ хийх, нөлөөлөлд суурилсан прогноз гаргах, хиймэл дагуулын мэдээний харьцуулалт баталгаажуулалт, ангилал хийх зэрэг судалгааны болон уур амьсгалын үйлчилгээний ажилд нэн чухал ач холбогдолтой (Нацагдорж, 2007; Баясгалан, 2018).

Монгол орны бэлчээрийн ургамлын ургацыг уур амьсгалын өөрчлөлт тэр дундаа ган-зуншлагын байдалтай холбон судлах шаардлага сүүлийн жилүүдэд улам бүр нэмэгдсээр байна. Манай оронд жил бүр ямар нэг хэмжээгээр гантай, гандуу нөхцөл үүсэж байдаг бөгөөд бэлчээрийн ургац нь гантай, гандуу, хэвийн жилүүдэд харилцан адилгүй, ихээхэн хэлбэлзэж байдаг (Булгамаа нар, 2018). Тухайн жилийн бэлчээрийн ургац нь өвөл-хаврын бэлчээрийн даац тооцоолох үндсэн үзүүлэлтүүдийн нэг юм. Бэлчээрийн даацын мэдээнд тулгуурлан төр засаг, малчид, ард иргэд өвөл хаврыг өнтэй давах гол шийдвэрүүдийг гаргадаг (Бакей нар, 2019). Тал хээрийн бэлчээрүүдийг ялгаатай менежмент ашиглах шаардлалтай (Munkhzul et al., 2021) гэж үзсэнээс үүдэнд байгалийн дэд бүсүүдийг нарийвчлан судлах шаардлагатай.

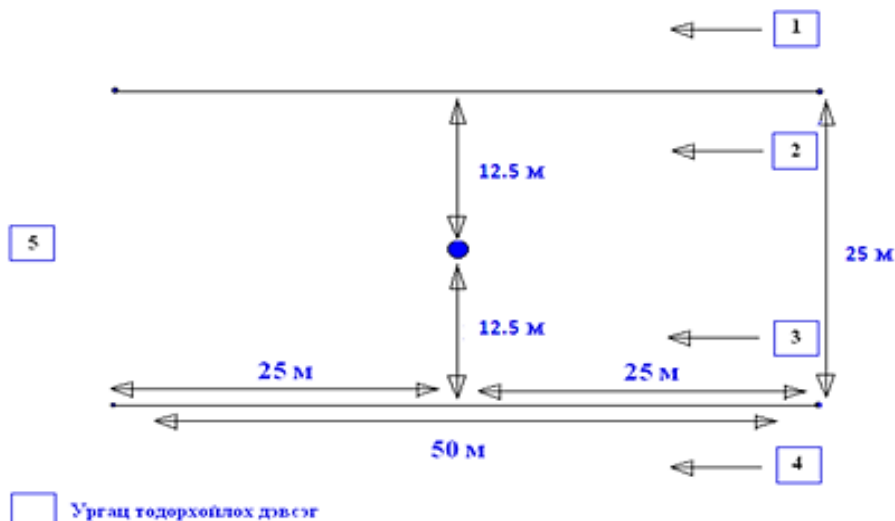
Энэхүү судалгаагаар ус цаг уурын улсын сүлжээнд хийгдсэн бэлчээрийн ургацын газрын ажиглалтын асар их мэдээллийн бааз дээрээ түшиглэн бэлчээрийн ургамлын ургац нь бодит мэдээгээр үнэлсэн ган-зуншлагатай хамаарал болон нөлөөлөлийг Газарзүйн мэдээллийн системээр оронзайн тархалтын арга, статистик шинжилгээний аргад тулгуурлан Монгол орны хэмжээнд болон 11 байгалийн бүс, бүслүүрт дүн шинжилгээ хийлээ.

Судалгааны материал, аргазүй

Судалгаанд УЦУОСМХ (Ус цаг уур, орчны судалгаа, мэдээллийн хүрээлэн)-гийн Монгол улсын бэлчээрийн байнгын мониторингийг 1520 ажиглалтын талбайгаас тухайн сум, багийн бэлчээрийг төлөөлж чадахуйц 1360 талбайг сонгож 2007–2023 оны бэлчээрийн ургацын мэдээг ашиглаж ургацын өөрчлөлт, түүнд нөлөөлөх хүчин зүйлс, бэлчээрийн ургац тооцоо хийх бүдүүвчийг тодорхойлов (Зураг 1-2).



Зураг 1. Монгол орны байгалийн бүс, бүслүүрийн тархалт ба судалгааны талбайн мониторингийн цэгүүдийн байршил



Зураг 2. Бэлчээрийн ургацын дээж авах бүдүүвч

Бэлчээрийн ургамлын ургацыг тухайн багийн бэлчээрийг төлөөлж чадахуйц талбайг сонгож, бэхэлсэн цэгт жил бүрийн VIII сарын дунд арав хоногт улсын хэмжээнд нэгэн зэрэг тодорхойлдог. Ургацын дээжийг Зураг 2-т харуулсны дагуу 1 кв талбайгаас, 5 давталтаар газрын гадарга дээр 1 см үлдээн хайчилж дээж авсан. Ургацын дээжийг авчрангуут жинлэж, нойтон өвсний жинг 0.1 граммын нарийвчлалтай авсны дараа сүүдэр газар дэлгэж 2–3 хоног хатааж эхний жинлэлтийг хийнэ. Дээжийг дахин 2–3 хоног хатааж 2 дахь жинлэлтийг хийх замаар жингийн зөрүү 1.0 граммаас ихгүй байвал сүүлийн жинлэлтийг дээжийн хуурай ургацын жингээр тооцно (Бэлчээрийн ургамлын ажиглалтын заавар, 2011).

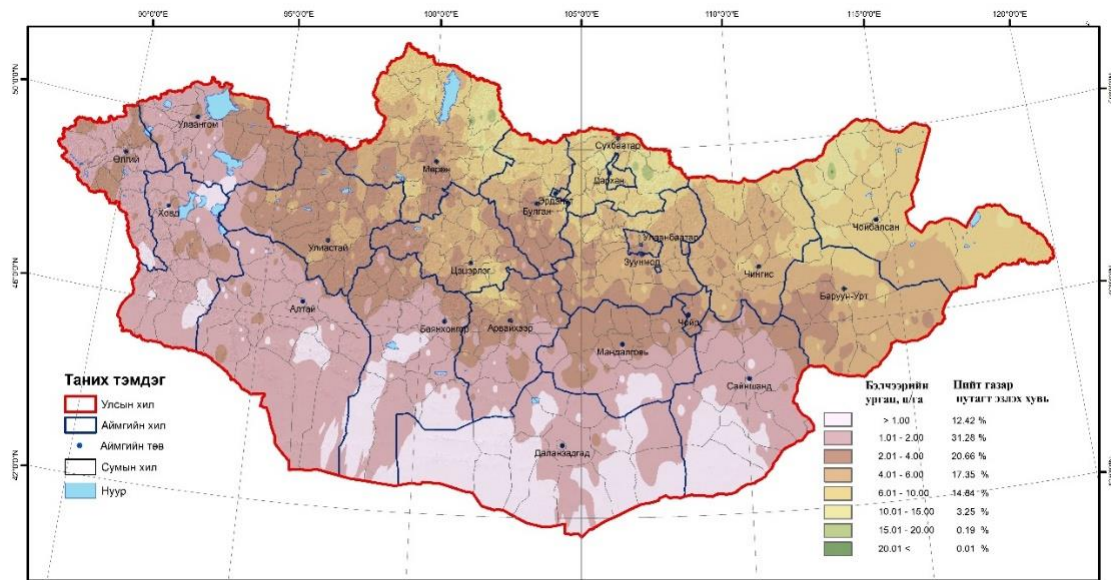
Тархалтыг тодорхойлохдоо “ArcGIS” программын “IDW” хэрэглүүрийг ашигласан. “IDW” буюу интерполяцийн арга нь судалгааны талбайн байршлын цэгүүдийн мэдээг ашиглаж ойролцоох цэгүүдийн утгыг олох арга юм. Дараа нь “ArcGIS”-ийн ангилал хийх “Reclassify”-ийг ашиглан ангилж, ангилал тус бүрийн хувийг тооцон гаргасан (Clementini et al., 2020).

Монгол орныг хэмжээнд бодит хэмжилтийн мэдээнд тулгуурлан бэлчээрийн ургац байгалийн бүс бүслүүр тус бүрд хэрхэн өөрчлөгдөж байгааг тогтоож улмаар агаарын температур, хур тунадасны хэмжээтэй хэрхэн хамааралтай байгааг тооцоолов.

Ган–зуншлагын байдлыг УЦУОСМХ-гийн улсын сүлжээнд 10 хоног тутамд сумын нутгийн 4 зүгт үнэлсэн газрын ажиглалтын мэдээ, зураглалаас зуны дээд ургац бүрэлдэх үе буюу 8 дугаар сарын дунд арав хоногийн мэдээг сонгож авсан. Жил бүрийн ган–зуншлагын тархалтын зургийг хийж ургац тодорхойлсон талбай тус бүрийн тухайн жилийн ган–зуншлагын байдлыг нэг бүрчлэн гарган авна. Үүний дараа талбай тус бүр дээр гантай, гандуу, хэвийн байсан жилүүдийг ялган дундажлах замаар тархалтын зургийг гаргаж харьцуулсан.

Судалгааны үр дүн ба хэлэлцүүлэг

Бэлчээрийн ургацын өөрчлөлт: Монгол орны хэмжээнд бэлчээрийн судалгааны 1360 талбайн 2007–2023 оны 8 дугаар сарын дунд арав хоногт тодорхойлсон бэлчээрийн ургамлын ургацын дундаж хэмжээ, түүний тархалтыг сүүлийн 17 жилийн дунджаар зураглав (Зураг 3).



Зураг 3. Бэлчээрийн дундаж ургац, ц/га (2007–2023)

Бэлчээрийн ургамлын дундаж ургац нийт нутгийн 12.42 хувьд нь 1.00 ц/га–гаас бага , 31.28 хувьд нь 1.01–2.00 ц/га, 20.66 хувьд 2.01–4.00 ц/га, 17.35 хувьд 4.01–6.00 ц/га, 14.84 хувьд 6.01–10.00 ц/га байгаа бол 10.01 ц/га–гаас дээш ургацтай газар нутаг ердөө 3.45 хувь байна. Харин бэлчээрийн ургацын хамгийн их утга Хөвсгөл аймгийн Цагаан–Үүр, Сэлэнгийн Ерөө, Дорнодын Баяндун сумдад 20.0–21.8 ц/га, харин хамгийн бага нь Өмнөговь аймгийн Гурвантэс, Баян–Овоо, Ноён, Сэврэй, Баяндалай, Баянхонгорын Баян–Өндөр, Дорноговийн Хатанбулаг сумдад 0.39–1.0 ц/га байна. Бэлчээрийн ургац улсын дунджаар 3.7 ц/га гарсан. Ургацын хандлагыг харвал жилд дунджаар 0.02 ц/га–гаар өссөн хандлага ажиглагдсан ба энэ нь тухайн жилийн цаг агаарын нөхцөлөөс гадна бэлчээрийн төлөв байдал, ургамлын төрөл зүйлийн өөрчлөлттэй холбоотой (Эрдэнэцэцэг, 2019) байх талтай.

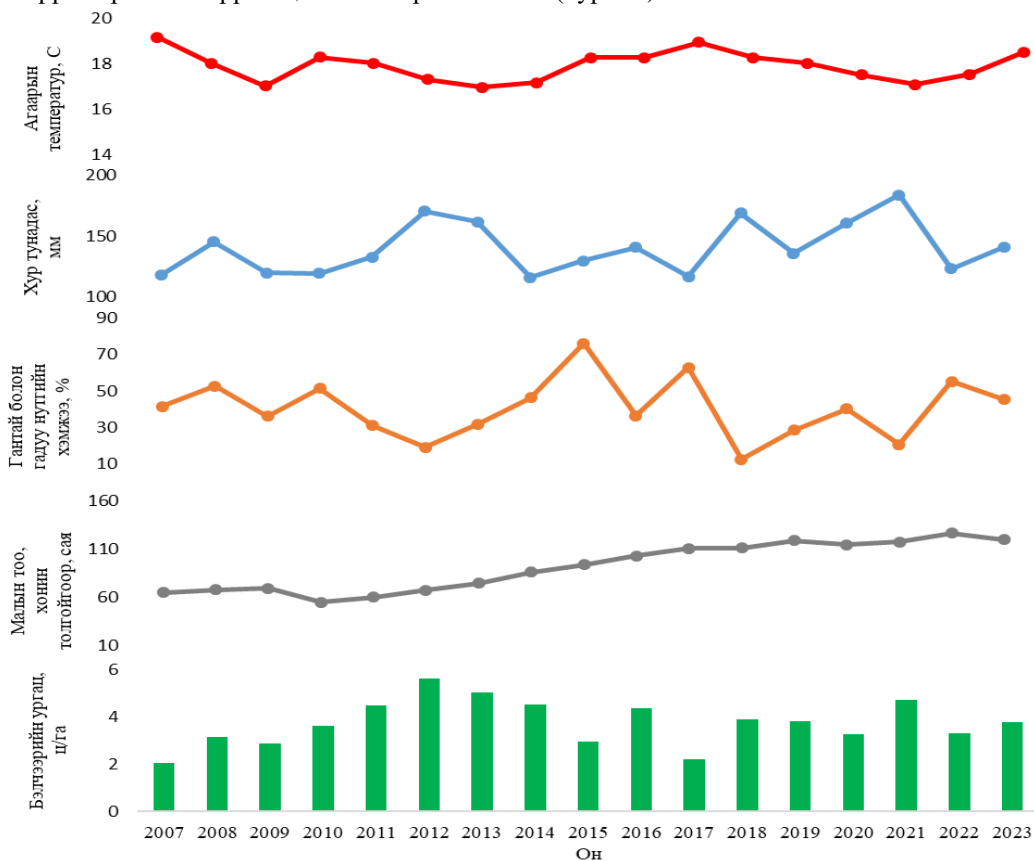
Уур амьсгал болон байгалийн бүс бүслүүрээс хамааран ургамлын ургац харилцан адилгүй байдаг тул 11 байгалийн бүс бүслүүр тус бүрийн дундаж ургац болон статистик үзүүлэлтүүдийг тооцоолж Хүснэгт 2–т үзүүлэв. Бүс бүслүүрүүдэд дунджаар 1.1–8.8 ц/га ургацтай байна. Өндөр уулын болон цөлийн бүсүүдэд ургамлын ургацын хэлбэлзэл багатай байдаг нь вариаци (0.1–0.5), вариацийн коэффецент (0.2–0.4), стандарт хазайлтууд нь (0.3–0.7) харьцангуй бага байгаагаас харагдаж байна. Уулын тайгын бүслүүрт хамгийн их ургацтай байгаа боловч статистик үзүүлэлт нь их утгатай байгааг харахад тухайн жилийн цаг агаарын нөлөө энэ бүсэд бусад бүсээс илүү их байх талтай (Хүснэгт 1).

Хүснэгт 1. Бэлчээрийн ургац, түүний статистик үнэмшил

Хамаарагдах ажиглалтын талбайн тоо	Бүс, бүслүүр	Дундаж	Голч	Хамгийн их	Хамгийн бага	Вариаци	Стандарт хазайлт	Вариацийн коэффицент
34	Уулын тайга	8.8	6.9	21.8	1.5	24.9	5	0.57
10	Өндөр уул	1.8	1.6	3.1	0.9	0.5	0.7	0.4
339	Ойт хээр	5.4	4.9	19	0.9	7.6	2.8	0.51
97	Нугат хээр	5.1	4.4	20.9	1.4	11.2	3.3	0.66
301	Хээр	3.9	3.1	12.6	0.7	6.7	2.6	0.67
221	Хуурай хээр	3.3	2.9	10.6	0.5	4.1	2	0.61
135	Цөлжүү хээр	2.2	1.9	8.8	0.7	1.5	1.2	0.57
151	Заримдаг цөл	1.4	1.3	4.7	0.4	0.5	0.7	0.49
46	Умардын цөл	0.9	0.8	1.9	0.5	0.1	0.3	0.32
23	Жинхэнэ цөл	1.1	0.9	1.9	0.4	0.2	0.4	0.39

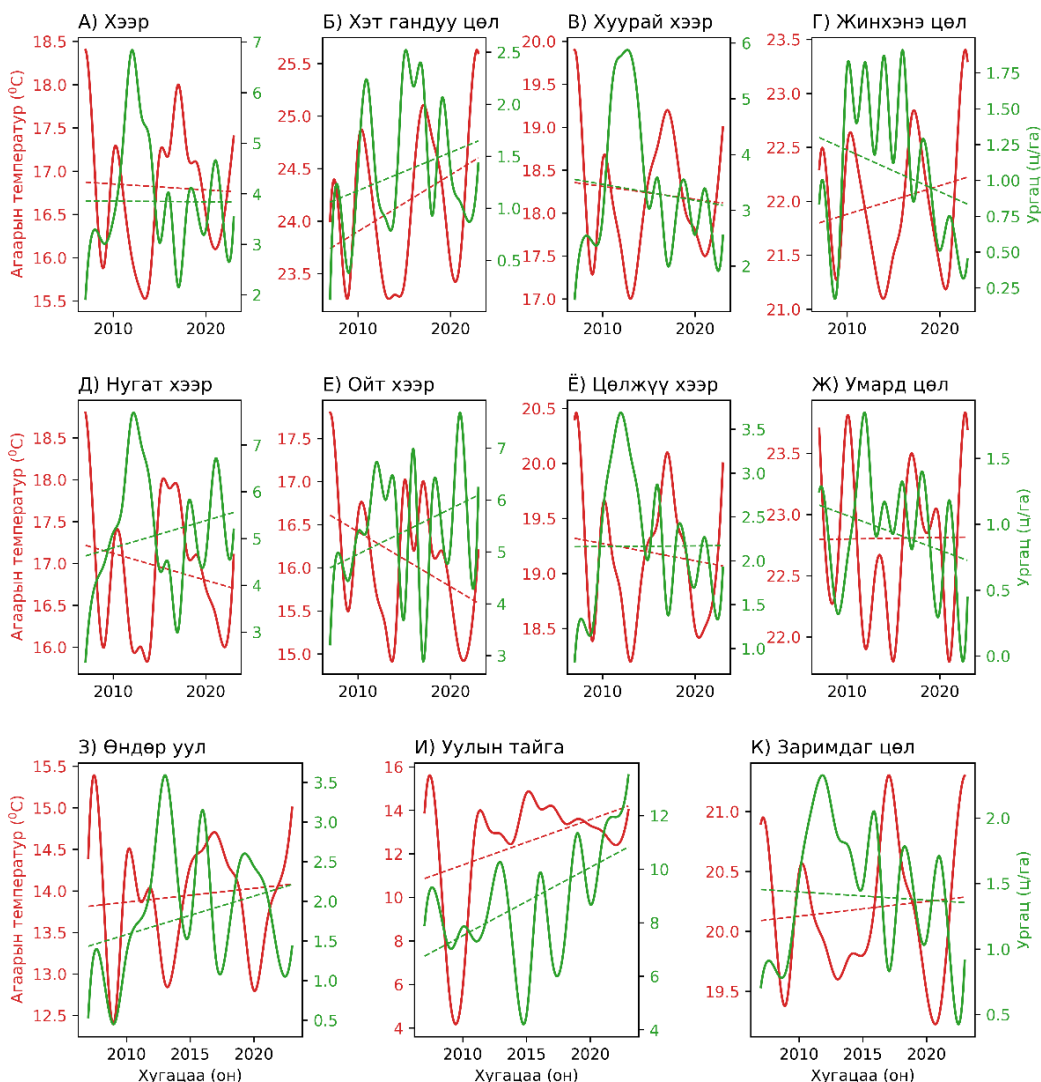
3	Хэт гандуу цөл	1.4	1.3	1.7	1.1	0.1	0.3	0.2
1360	нийт	3.7	2.9	21.8	0.4	8.4	2.9	0.78

Тухайн жилийн бэлчээрийн ургацыг VIII сарын дундаж агаарын температур, нийлбэр хур тунадас, ган–зуншлага, малын тоотой харьцуулан судалж үзэхэд агаарын дундаж температур - 0.61, хур тунадас 0.61, ган болон гандуу нутгийн хэмжээ -0.77, малын тоо хонин толгойд шилжүүснээр -0.08 корреляцийн хамааралтай байв (Зураг 4).



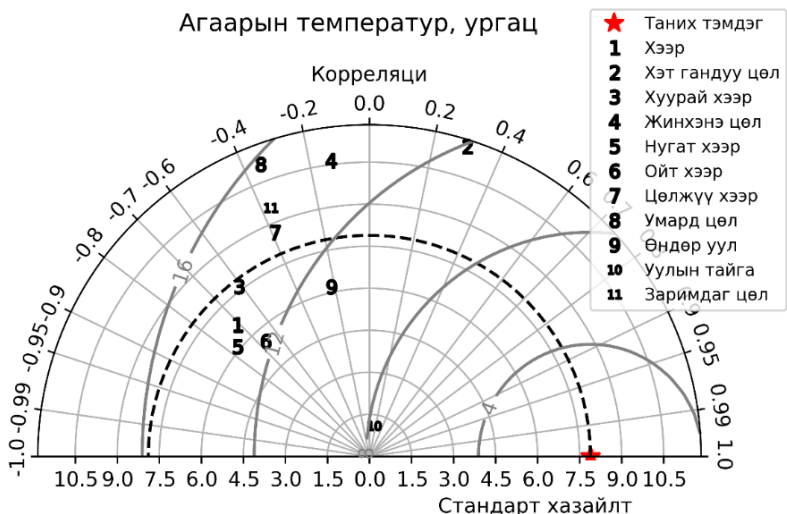
Зураг. 4 Бэлчээрийн ургац, агаарын температур, хур тунадас, ган–зуншлага, малын тооны хамаарал

Бэлчээрийн ургацын сүүлийн 17 жилийн мэдээгээр хээр, хуурай хээр, цөлжүү хээр, заримдаг цөл, умард цөл, жинхэнэ цөлийн бүсүүдэд ургац буурсан хандлагатай, уулын тайга, өндөр уул, ойт хээр, нугат хээр, хэт гандуу цөлд өссөн хандлагатай байгаа бол агаарын температур уулын тайга, өндөр уул, хэт гандуу цөл, жинхэнэ цөл, умард цөл, заримдаг цөлийн бүсүүдэд өсөх хандлагатай байна. Өөрөөр хэлбэл уулын болон цөлийн бүсүүдэд өсөх хээрийн бүсүүдэд буурах хандлага ажиглагдаж байна (Зураг 5). Хуурай хээрийн бүсэд л агаарын дундаж температур буурахад ургац мөн адил буурсан, нугат хээр болон ойт хээрт ургац өсөж, хээр, цөлжүү хээрийн бүсүүдэд өөрчлөлт багатай байгаа нь ажиглагдаж байна. Харин агаарын дундаж температурын өсөлтөд өндөр уул, уулын тайга, хэт гандуу цөлийн бүсүүдийн ургац өссөн, жинхэнэ цөл, заримдаг цөлийн бүсүүдэд буурсан дүнтэй байна. Умард цөлийн бүсэд агаарын дундаж температурын өөрчлөлт маш бага ч ургац бууралттай байгаа нь агаарын температурын нөлөөгүйгээр энэ бүсэд ургац нь буурдаг зүй тогтол илэрч байна.



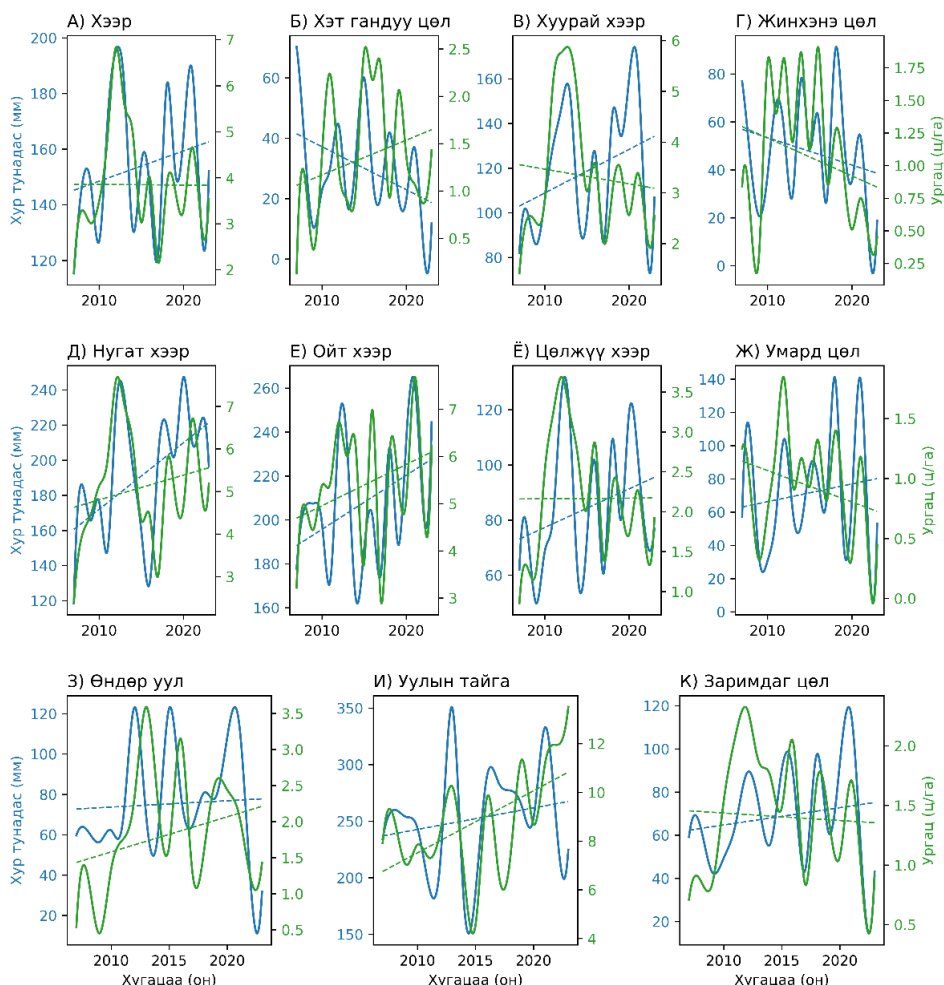
Зураг 5. Бэлчээрийн ургац (ногоон), агаарын температурын (улаан) явц, байгалийн бүс, бүслүүрээр

Бэлчээрийн ургац нь зуны дундаж температуртай хээрийн бүсэд 0.6–0.8 хооронд, өндөр уулын болон цөлийн бүсүүдэд 0.1–0.4 хооронд урвуу хамааралтай байгаа бол уулын тайга болон хэт гандуу цөлд 0.1–0.3 эерэг хамааралтай байна. Өөрөөр хэлбэл хээр, хуурай хээр, нугат хээр, ойт хээрийн бүсүүдэд агаарын температураас хамаарч ургацын хэлбэлзэл өндөр байдаг нь тейлорын диаграммаас илүү тодорхой харагдаж байна (Зураг 6).



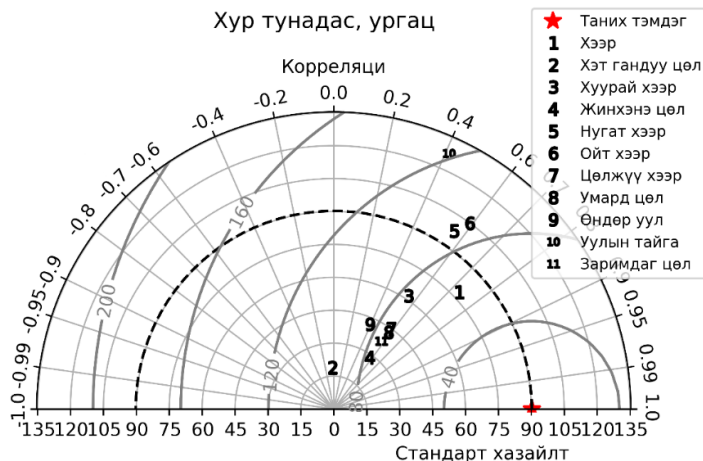
Зураг 6. Бэлчээрийн ургац, агаарын температурын тейлорын диаграмм

Хур тунадас ба ургацын явцыг авч үзвэл жинхэнэ цөл болон хэт гандуу цөлийн бүсээс бусад 9 бүс нутагт зуны хур тунадас өссөн хандлагатай байв. Хэдийгээр хур тунадас өсөлтэй байгаа ч хуурай хээр, заримдаг цөл, умард цөлийн бүсүүдэд ургацын бууралттай байгаа нь бусад хүчин зүйлсийн нөлөөг судлах шаардлагатай байгаа харуулж байна. Хур тунадасны өсөлт нь уулын тайга, өндөр уул, ойт хээр, нугат хээрийн бүсүүдийн ургацын өсөлтөд нөлөөлсөн гэж үзэж болохоор байгаа бол харин хээр, цөлжүү хээрийн бүсүүдэд 2015–2023 онуудад хур тунадасны өөрчлөлт ихтэй байхад ургац багассан байв (Зураг 7).



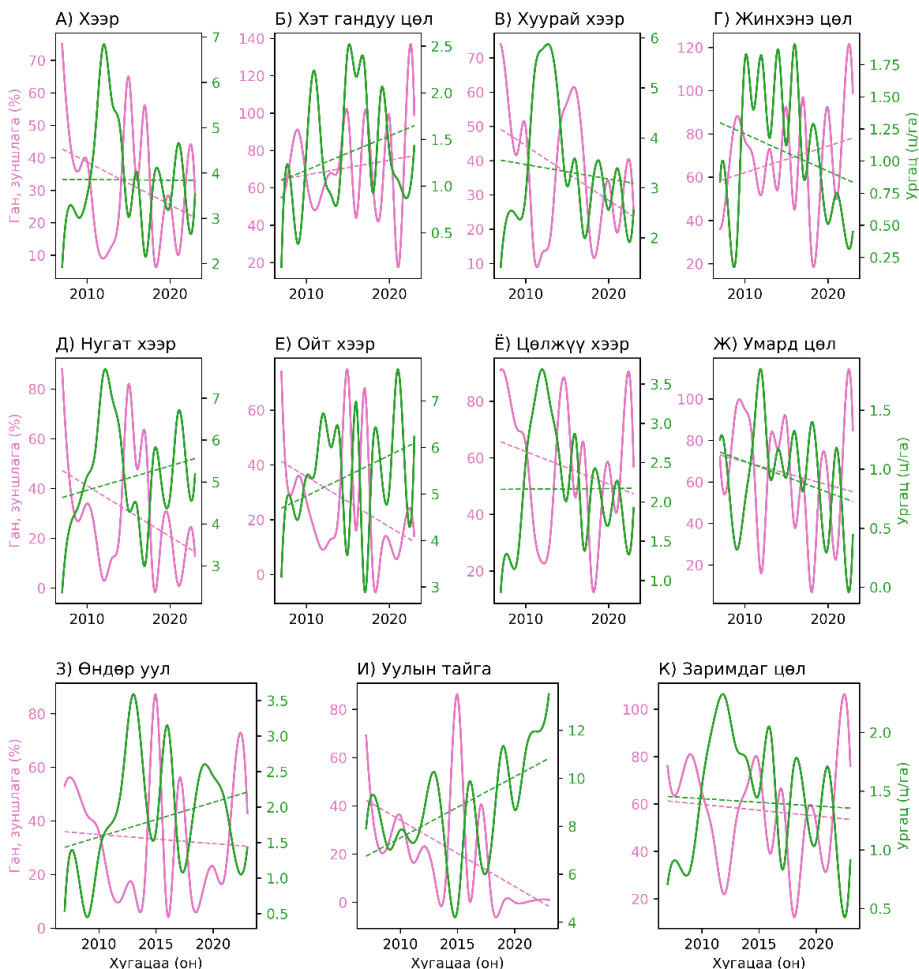
Зураг 7. Бэлчээрийн ургац (ногоон), хур тунадасны (хөх) явц

Бэлчээрийн ургац болон хур тунадасны хэмжээ байгалийн бүс бүрт харилцан адилгүй бөгөөд 0.39–0.73 хооронд хамааралтай байгаа ч зөвхөн хэт гандуу цөлийн бүсэд бараг хамааралгүй буюу -0.04 корреляцитай байна. Энэ нь хэт гандуу цөлийн бүсэд ургацад нөлөөлөх хэмжээний хур тунадас унадаггүйтэй холбоотой юм. Түүнчлэн стандарт хазайлт нь 3.1–11.6 хооронд байна (Зураг 8).



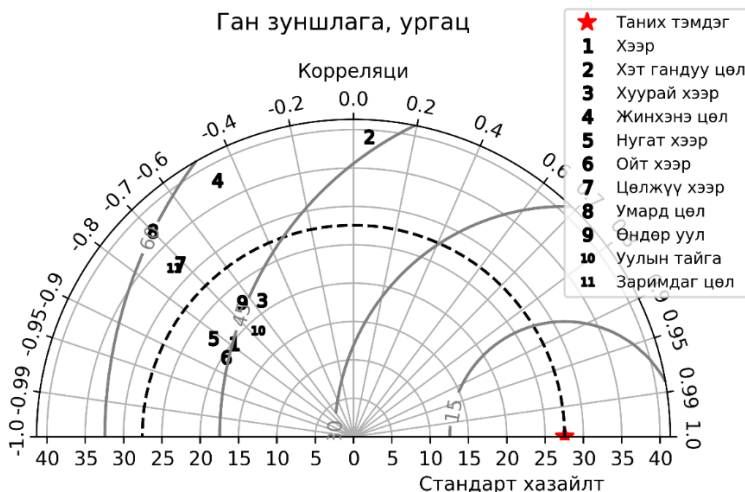
Зураг 8. Бэлчээрийн ургац, хур тунадасны тейлорын диаграмм

Гантай болон гандуу нутгийн эзлэх хувь хэмжээг сүүлийн 17 жилийн явцаар авч үзвэл эзлэх хувь хэт гандуу цөл, жинхэнэ цөлд өссөн, бусад бүс нутагт буурсан хандлагатай байгаа нь харагдаж байна (Зураг 9). Ийнхүү гантай ба гандуу нутгийн эзлэх хувь буурсан ч заримдаг цөл, умард цөлийн бүсүүдэд ургац нь мөн адил буурч байгаа нь гангаас өөр хүчин зүйлс нөлөөлжээ.



Зураг 9. Бэлчээрийн ургац (ногоон), гантай, гандуу нутгийн эзлэх хувь (ягаан) явц

Бэлчээрийн ургамлын ургац болон гантай болон гандуу нутгийн (эзлэх хувь) хоорондын хамаарал хэт гандуу цөлөөс (0.05) бусад бүс нутагт -0.47 –аас -0.85 буюу урвуу, хүчтэй хамааралтай байв (Зураг 10).

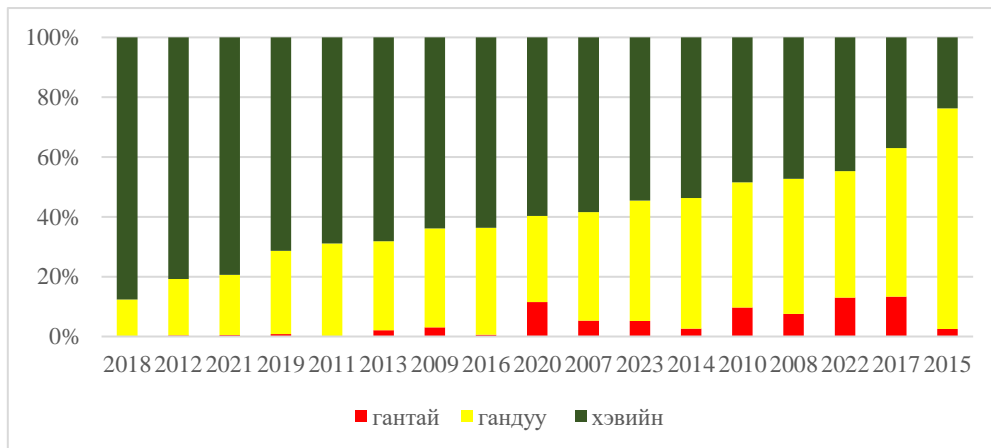


Зураг 10. Бэлчээрийн ургац, ган–зуншлагатай нутгийн эзлэх хувь тейлорын диаграмм

Бэлчээрийн ургац болон зуны хугацааны агаарын температурын дунджийн хамаарал 0.30 –аас -0.77 хооронд, харин хур тунадастай -0.04 –оос 0.73, гантай болон гандуу нутгийн эзлэх хувьтай 0.05 аас -0.85 корреляцийн хамааралтай байсан. Эндээс байгалийн 11 бүс, бүслүүрийн 8 бүсэд гантай ба гандуу нутгийн эзлэх хувь ургацад хамаарал өндөртэй байгаа бол 2 бүсэд температур, 1 бүсэд хур тунадас өндөр хамааралтай байсан.

Бэлчээрийн ургацын өөрчлөлтөд агаарын дундаж температурын хамаарал 2007–2023 оны хугацаанд байгалийн 11 бүс бүслүүрт $R^2=0.017 - 0.599$, хур тунадасны хувьд $R^2=0.001 - 0.528$, гантай болон гандуу нутгийн эзлэх хувь нь $R^2=0.002 - 0.724$ гарсан.

Ган–зуншлагын төлөв байдлын өөрчлөлт: Манай орны бэлчээрийн хамгийн их ургац бүрэлддэг 8 дугаар сарын дунд арав хоногийн (2007–2023) ган–зуншлагын газрын ажиглалтын мэдээгээр зуншлага сайтайгаас гантайруу даруулуулан харахад гантай ба гандуу нутгийн эзлэх хувь хамгийн их нь 2015 онд нийт нутгийн 76 хувьд, хамгийн бага нь 2018 онд 12 хувьд байсан (Зураг 11).

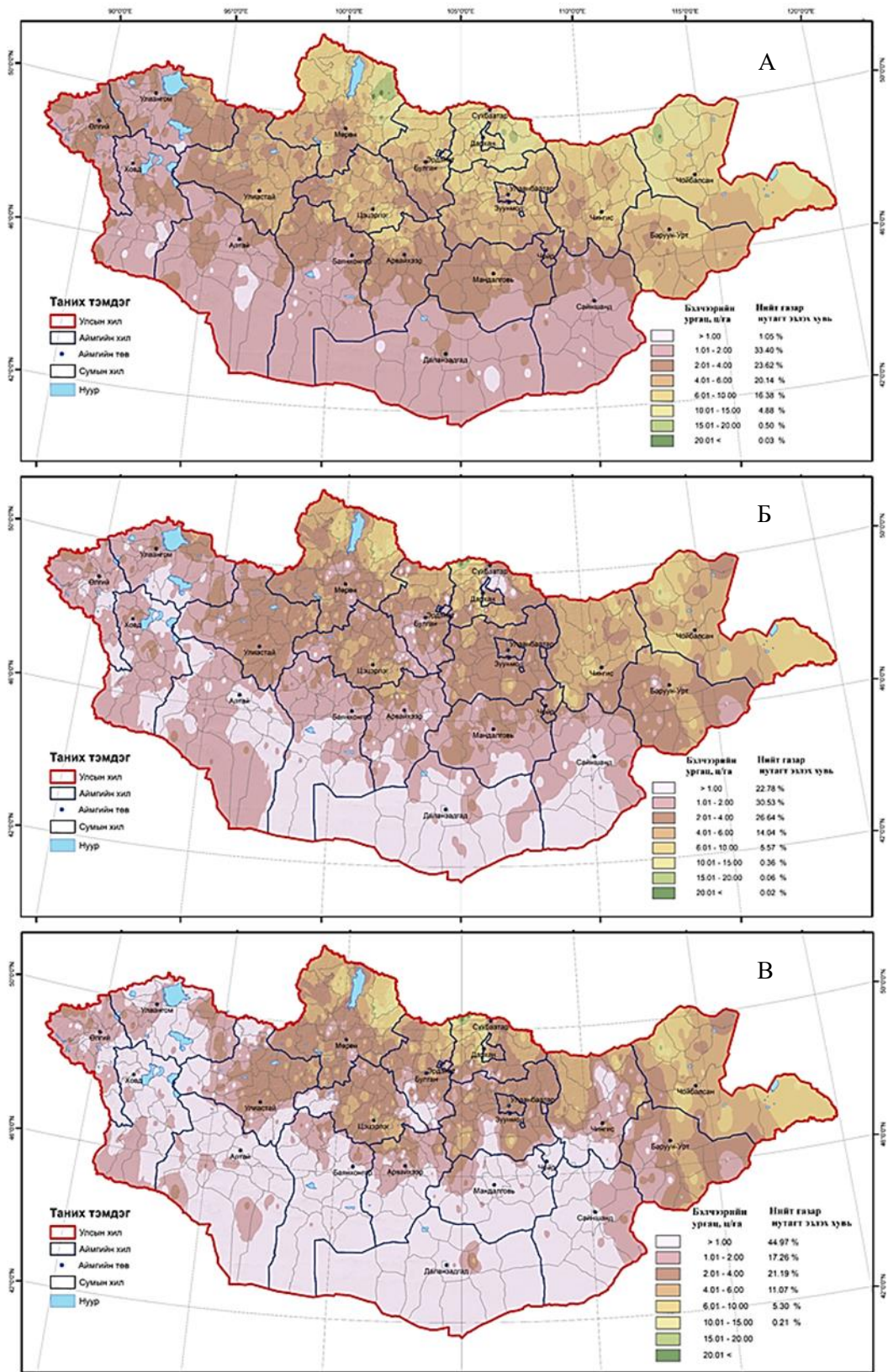


Зураг 11. Ган–зуншлага VIII сарын байдлаар (2007–2023)

Бэлчээрийн ургацад үзүүлэх ган-зуншлагын нөлөө: Судалгаанд 2007–2023 онуудын ган–зуншлагын зургууд дээр бэлчээрийн ургацын дээж авсан талбайн байршлыг буулгаж тухайн цэгт тухайн оны зургаас гантай, гандуу, хэвийн нөхцөлд байгааг тодорхойлон гаргасан. Үүнээс гантай жилүүдийн дундаж ургац, гандуу жилүүдийн дундаж ургац, хэвийн жилүүдийн дундаж ургацыг 1360 талбай тус бүрээр гаргасан.

Талбай тус бүр дээр тооцоолсон хэвийн зуншлагатай жилүүдийн дундаж ургацаар тархалтын зураг гаргалаа. Нийт газар нутгийн 1.05 хувь нь л 1 ц/га–гаас бага ургацтай байна. Харин нутгийн 33.4 хувь нь 1.01–2.00 ц/га, 23.62 хувь нь 2.01–4.00 ц/га, 20.14 хувь нь 4.01–

6.00 ц/га, 16.38 хувь нь 6.01–10.00 ц/га ургацтай нь байгаа бол 5.41 хувь нь 10 ц/га–аас их ургацтай байна. (Зураг 13). Гандуу жилүүдийн дундаж ургацаар тархалтын зураг гаргалаа. Зургаас харахад 1 ц/га–аас бага ургацтай газар нутаг нийт газар нутгийн 22.78 хувь байгаа бол 10.0 ц/га–аас их газар нутгийн хэмжээ дөнгөж 0.44 хувь байна. Харин 1.01–2.00 ц/га ургацтай газар нутгийн хэмжээ 30.53 хувь, 2.01–4.00 ц/га ургацтай газар нутгийн хэмжээ 26.64 хувь, 6.01–10.0 ц/га ургацтай газар нутгийн хэмжээ 5.57 хувь байна Гантай жилүүдийн дундаж ургацын ургаас харахад 1 ц/га–аас бага ургацтай газар нутаг нийт газар нутгийн 44.97 хувь байгаа бол 10.0 ц/га–аас их газар нутгийн хэмжээ ердөө 0.21 хувь байна. Харин 1.01–2.00 ц/га ургацтай газар нутгийн хэмжээ 17.26 хувь, 2.01–4.00 ц/га ургацтай нутгийн хэмжээ 21.19 хувь, 6.01–10.0 ц/га ургацтай нутгийн хэмжээ 5.3 хувь байна (Зураг 12).



Зураг 12. Бэлчээрийн ургамлын дундаж ургац (ц/га), А. Хэвийн, Б. Гандуу, В. Гантай

Бэлчээрийн ургамлын ургац нь хэвийн зуншлагатай жил өндөр ууланд 2.3 ц/га, ойт хээр 6.2 ц/га, хээрт 4.8 ц/га, цөлөрхөг хээрт 2,4 ц/га, цөлд 1.5 ц/га байдаг байна. Харин гандуу жилд хэвийн жилийнхээсээ дунджаар өндөр ууланд 0.9 ц/га, ойт хээрт 2.4 ц/га, хээрт 1.8 ц/га, цөлөрхөг хээрт 0.9ц/га, цөлд 0.6 ц/га –аар буурч байгаа бол гантай жил хэвийн жилийнхээсээ өндөр ууланд 1.7 ц/га, ойт хээрт 4.5 ц/га, хээрт 3.8 ц/га, цөлөрхөг хээрт 1.8 ц/га, цөлд 1.1 ц/га –аар буурдаг байна (Хүснэгт 2).

Хүснэгт 2 Бэлчээрийн ургацын өөрчлөлт, гангийн нөлөөгөөр (хувиар)

Бүс, бүслүүр	Гантай	Гандуу	Хэвийн	Дундаж	Зөрүү ц/га–гаар		Зөрүү хувиар	
					Гантай	Гандуу	Гантай	Гандуу
Уулын тайга	4.9	5.9	9.7	8.8	4.9	3.9	49.9	39.8
Өндөр уул	0.6	1.5	2.0	1.8	1.5	0.6	73.2	27.6
Ойт хээр	1.7	3.4	5.9	5.4	4.2	2.4	70.9	41.5
Нугат хээр	1.0	3.4	5.8	5.1	4.8	2.4	83.0	41.8
Хээр	1.1	2.7	4.3	3.9	3.2	1.7	73.9	38.9
Хуурай хээр	0.7	2.6	3.8	3.3	3.2	1.3	82.4	33.1
Цөлжүү хээр	0.6	1.7	2.9	2.2	2.3	1.1	79.3	39.0
Заримдаг цөл	0.6	1.1	1.8	1.4	1.3	0.7	69.9	38.4
Умардын цөл	0.3	0.7	1.4	0.9	1.1	0.7	80.2	48.7
Жинхэнэ цөл	0.3	1.0	1.5	1.1	1.2	0.4	79.3	30.8
Хэт гандуу цөл	0.5	1.0	1.5	1.4	1.0	0.5	65.0	33.3
Дундаж	0.9	2.6	4.3	3.7	3.4	1.7	78.8	39.2

Дүгнэлт

Монгол орны бэлчээрийн дундаж ургац 3.7 ц/га, байгалийн бүс бүслүүрээр авч үзвэл 0.9–8.8 ц/га–ийн хооронд хэлбэлзэж байна. Сүүлийн жилүүдийн (2007–2023) бэлчээрийн ургацын өөрчлөлтийн хандлагыг харвал жилд дунджаар 0.02 ц/га–гаар өссөн хандлага ажиглагдсан ба энэ нь тухайн жилийн цаг агаарын нөхцөлөөс гадна бэлчээрийн төлөв байдал, ургамлын төрөл зүйлийн өөрчлөлттэй холбоотой байх талтай.

Бэлчээрийн ургацад нөлөөлж байгаа хүчин зүйлсийн судалгаанаас үзвэл зуны хугацааны агаарын температурын дундажтай 0.30 –аас -0.77 хооронд, харин хур тунадастай -0.04 –оос 0.73, гантай болон гандуу нутгийн эзлэх хувьтай 0.05 аас -0.85 корреляцийн хамааралтай байна. Эдгээр хамаарлыг байгалийн бүс бүслүүрээр авч үзвэл байгалийн 11 бүс, бүслүүрийн 8 бүсэд гантай ба гандуу нутгийн эзлэх хувь ургацад хамаарал өндөртэй байгаа бол 2 бүсэд температур, 1 бүсэд хур тунадас илүү их хамааралтай байсан. Бэлчээрийн ургацын өөрчлөлтөд агаарын дундаж температурын хамаарал байгалийн 11 бүс бүслүүрт $R^2=0.017-0.599$, хур тунадасны хувьд $R^2=0.001-0.528$, гантай болон гандуу нутгийн эзлэх хувь нь $R^2=0.002-0.724$ гарлаа.

Хэвийн зуншлагатай жилийн ургацын тархалтын зургаас нийт газар нутгийн 1.05 хувь нь л 1 ц/га–гаас бага, 33.4 хувьд нь 1.01–2.00 ц/га, 2.01–4.00 ц/га ургац 23.6 хувь, 4.01–6.00 ц/га ургац, 20.14 хувь, 6.01–10 ц/га 16.38 хувь, 5 гаруй хувь 10 ц/га–аас их ургацтай байгаа бол гандуу зуншлагатай жилийнх 22.78 хувь нь 1 ц/га–аас бага, 30.53 хувь нь 1.01–2.00 ц/га, 26.64 хувь 2.01–4.00 ц/га, 14.04 хувь нь 4.01–6.00 ц/га, 5.57 хувь 6.01–10.0 ц/га, 0.44 дөнгөж хувь нь 10.0 ц/га–аас их ургацтай байлаа. Гантай жилийнх 1 ц/га–аас бага ургацтай газар нутаг нийт газар нутгийн 44.97 хувь, 1.01–2.00 ц/га ургацтай нь 17.26 хувь, 2.01–4.00 ц/га нь 21.19 хувь, 6.01–10.0 ц/га нь 5.3 хувь, 0.21 хувь нь 10 ц/га–аас их ургацтай байна.

Бэлчээрийн ургамлын ургац нь хэвийн зуншлагатай жил байгалийн бүс бүрт харилцан адилгүй байдаг бөгөөд 1.0–9.7 ц/га хооронд хэлбэлзэж байна. Ихэнх нутгаар ган тохиолдвол ургац хэвийн жилийнхээс дунджаар 78.8 хувиар буурч гарлаа. Харин гандуу байна гэж тооцвол 39.2 хувиар буурахаар байна. Бэлчээрийн ургац гантай жилд хэвийн жилийнхээс нугат хээрийн бүсэд 83.0 хувиар, хуурай хээрийн бүсэд 82.4 хувиар тус тус буурч байгаа бол хэт гандуу цөлд 48.5 хувиар, уулын тайгад 49.9 хувиар буурч байна. Өөрөөр хэлбэл гангийн нөлөөгөөр бэлчээрийн ургац нугат хээр, хуурай хээрийн бүсүүдэд хамгийн их, харин уулын тайга, хэт гандуу цөлийн

бүсүүдэд бусад бүсээс арай бага буурдаг байна. Харин гандуу нөхцөлд дунджаар 29.7 хувь, гантай нөхцөлд 75.4 хувь буурдаг бол, хэвийн нөхцөлд 15.7 хувиар нэмэгддэг дүн гарлаа.

Монгол орны байгалийн бэлчээрийн ургац нь тухайн жилийн цаг агаарын нөхцөлөөс шууд хамаардаг, гэхдээ байгалийн бүсийн ялгаа бас нөлөөлж, ургац хэлбэлзэж байгаа нь тодорхой харагдаж байна. Иймээс бүх төвшний шийдвэр гаргагчид, малчин ард иргэд МАА–н менежмент хийхдээ богино хугацаандаа тухайн жилийн цаг агаарын нөхцөлийг сайтар тусгаж байх, урт хугацаандаа уур амьсгалын өөрчлөлт, уур амьсгалын эрсдэлийг үйл ажиллагаандаа тооцдог болох шаардлагатай байна.

Талархал

Энэ судалгааг хийхэд судалгааны өгөгдлийг цуглуулах, боловсруулахад дэмжлэг үзүүлсэн Ус цаг уур, орчны судалгаа мэдээллийн хүрээлэн болон Хөдөө аж ахуй цаг уурын судалгааны хэлтсийн хамт олон, судалгааны ажлыг хийхэд бүх талаар тусалж, дэмжсэн гэр бүл, найз нөхөд болон Б.Эрдэнэцэцэг докторт талархал илэрхийлье.

Ном зүй

1. Азийн Хөгжлийн Банк (2014). *Монгол Улсын бэлчээрийн тогтвортой байдал Уур амьсгалын болон хүрээлэн буй орчны өөрчлөлтөнд дасан зохицох талаар*, Мандалионг, Филиппин, https://www.adb.org/sites/default/files/publication/31145/making-grasslands-sustainable-mongolia-mn_0.pdf
2. Бакей, А., Чимэд–Очир, Б., Кадирбек, Д. (2019). Монгол орны бэлчээрийн тулгамдсан асуудлууд гарц ба шийдэл, Улаанбаатар, https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/migration/mn/Pastureland_Mongolia_Report.pdf
3. Бат–Оюун, Ц. (2004). *Монгол оронд тохиолдсон ган зуд, ган бэлчээрийн ургамалд нөлөөлөх нь*, Улаанбаатар.
4. Баясгалан. М. (2018). Гангийн мониторингийн системд хийсэн дүн шинжилгээ, Улаанбаатар.
5. Булгамаа. Д., Сүмжидмаа. С., Бэстелмейр. Б., Будбаатар. У. (2018). *Монгол орны бэлчээрийн төлөв байдлын үндэсний тайлан: Хоёр дахь үнэлгээ*. ШХА-н Ногоон алт-Малын эрүүл мэнд төсөл; Монголын Бэлчээр Ашиглагчдын Нэгдсэн Холбоо. Улаанбаатар хот.
6. Калинина, А.В. (1954). *Стационарная исследования настбищ МНР. Тр. Мон. Комиссий. АНСССР*.
7. Нацагдорж, Л. (2007). *Ган, зуд*, Улаанбаатар хот
8. Шинжлэх ухаан технологийн сан–Мал аж ахуйн эрдэм шинжилгээний хүрээлэнгийн тайлан (Ред Удвал, Н), (2015), *Бэлчээрийн урт хугацааны мониторинг*, Улаанбаатар хот
9. УЦУОСХүрээлэн, (2024), *Уур амьсгалын өнөөгийн өөрчлөлт, хандлага*, Улаанбаатар, <http://climate-service.mn/climateservice/>
10. Цэрэндаш. С., Алтанзул. Ц. (2006). *Бэлчээрийн менежментийн гарын авлага*, Улаанбаатар хот.
11. Цэрэндаш С. (2006) *Бэлчээр ашиглах онолын үндэс*. Улаанбаатар.
12. УЦУОСМХ, (2023). *Бэлчээрийн ургамлын ажиглалтын мэдээний сан* <http://climate-service.mn/climateservice/index.php>
13. Эрдэнэцэцэг, Б. (2011). *Бэлчээрийн ургамлын ажиглалтын заавар*, Улаанбаатар хот.
14. Эрдэнэцэцэг, Б. (2019). *Уур амьсгалын өөрчлөлтийн бэлчээрт үзүүлэх нөлөөлөл*, Улаанбаатар хот
15. Bayaraa, B., Hirano, A., Purevtseren, M., Vandansambuu, B., Damdin, B., & Natsagdorj, E. (2022). Applicability of different vegetation indices for pasture biomass estimation in the north-central region of Mongolia. *Geocarto International*, 37(25), 7415-7430.
16. Chen, Y., Lee, G., Lee, P., & Oikawa, T. (2007). Model analysis of grazing effect on above-ground biomass and above-ground net primary production of a Mongolian grassland ecosystem. *Journal of hydrology*, 333(1), 155-164.
17. Clementini, C., Pomente, A., Latini, D., Kanamaru, H., Vuolo, M. R., Heureux, A., ... & Del Frate, F. (2020). Long-term grass biomass estimation of pastures from satellite data. *Remote Sensing*, 12(13), 2160.

18. Doljin, D., & Yembuu, B. (2021). Division of the physiographic and natural regions in Mongolia. In *The Physical Geography of Mongolia* (pp. 177-193). Cham: Springer International Publishing.
19. Dorjsuren, B., Yan, D., Wang, H., Chonokhuu, S., Enkhbold, A., Davaasuren, D., ... & Gedefaw, M. (2018). Observed trends of climate and land cover changes in Lake Baikal basin. *Environmental Earth Sciences*, 77, 1-12.
20. Enkhbold, A., Dingjun, L., Ganbold, B., Yadamsuren, G., Tsasanchimeg, B., Dorligjav, S., ... & Boldbayar, R. (2024). Changes in morphometric parameters of lakes in different ecological zones of Mongolia: implications of climate change. *Climate Research*, 92, 79-95.
21. Munkhzul, O., Oyundelger, K., Narantuya, N., Tuvshintogtokh, I., Oyuntsetseg, B., Wesche, K., & Jäschke, Y. (2021). Grazing effects on Mongolian steppe vegetation—a systematic review of local literature. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 9, 703220.
22. Na, Y., Li, J., Hoshino, B., Bao, S., Qin, F., & Myagmartseren, P. (2018). Effects of different grazing systems on aboveground biomass and plant species dominance in typical Chinese and Mongolian steppes. *Sustainability*, 10(12), 4753.