



NATIONAL UNIVERSITY OF MONGOLIA
SCHOOL OF ART AND SCIENCES
DEPARTMENT OF GEOGRAPHY

Geographical Issues

Газарзүйн Асуудлууд

Volume 26 (01)

ISSN: 2312-8534

2026

Ulaanbaatar

Assessment of Agricultural Suitability Using Surface Morphometric Indicators: A Case Study of the Western Sums of Selenge Province, Northern Mongolia

Bayarmaa Vandangombo^{1,2}, Nyamkhuu Myanganbuu^{2,3}

¹Department of Geography, Faculty of Geology and Geography, Tomsk State University, Tomsk
634050, Russia

²Division of GIS and Cartography, Institute of Geography and Geoecology Mongolian Academy of
Sciences, Ulaanbaatar 15170, Mongolia

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

*Corresponding author: bayarmaav@mas.ac.mn

Received: 2025.09.04

Revised: 2025.10.01

Accepted: 2025.10.02

Abstract

This study identifies and characterizes territories suitable for agricultural production in the western sums of Selenge Province, Mongolia. The western sums cover 19,900 km², representing 44.8% of the province's total area. The study area lies within the Selenge River basin, which, compared to other river basins in Mongolia, is distinguished by fertile soils, favorable thermal and moisture conditions, abundant water resources, and relatively flat terrain dominated by floodplains—making it a particularly suitable region for agricultural development. According to 2024 statistics, the western sums contain 67% of the province's agricultural land and 68% of its arable land, with 15.37% of the agricultural land currently under crop cultivation. To assess land suitability, surface morphometric indicators were derived from the HydroSHEDS (Hydrological Data and Maps Based on Shuttle Elevation Derivatives at Multiple Scales) 90 m resolution digital elevation model. Three key factors—elevation, slope, and aspect—were extracted and classified using a reclassification method. To improve accuracy, pairwise interactions among these factors (elevation–aspect, elevation–slope, and aspect–slope) were evaluated using combinational matrices. This approach provided a more realistic and multidimensional representation of morphological conditions than single-factor analyses. Land suitability was quantified on a five-point scale, ranging from highly suitable to highly unsuitable. The results indicate that areas classified as highly suitable and suitable account for 45.72% of the total, moderately suitable areas comprise 19.83%, while unsuitable and highly unsuitable areas make up 38.16%. Considering the spatially uneven distribution of croplands in Mongolia, regionally differentiated evaluations that account for land surface characteristics are essential to support effective agricultural land-use planning. In the future, this methodology can be applied to assess agricultural lands in other regions of Mongolia, with adjustments made for their specific surface characteristics.

Keywords: Topographical characters, Agricultural suitability, Morphometric indicator, Land use, Selenge Province

Гадаргын морфометрийн үзүүлэлтэд суурилсан газар тариалангийн тохиромжтой байдлын үнэлгээ: Сэлэнгэ аймгийн баруун сумдын жишээн дээр

©Вандангомбо Баярмаа^{1,2*}, Мянганбуу Нямхүү^{2,3}

¹Газарзүйн тэнхим, Газарзүй, геологийн факультет, Томскийн их сургууль, Томск 634050, Оросын Холбооны Улс

²Газарзүйн Мэдээллийн Систем, Зурагзүйн Салбар, Газарзүй, Геоэкологийн Хүрээлэн, Шинжлэх Ухааны Академи, Улаанбаатар 15170, Монгол Улс

³Газарзүйн тэнхим, Шинжлэх ухааны сургууль, Монгол улсын их сургууль, Улаанбаатар 210646, Монгол Улс

*Харилцагч зохиогч: bayarmaav@mas.ac.mn

Хүлээн авсан: 2025.09.04

Засварласан: 2025.10.01

Зөвшөөрөгдсөн: 2025.10.02

Хураангуй

Энэхүү судалгаа нь Монгол улсын Сэлэнгэ аймгийн баруун сумдын газар тариалангийн үйлдвэрлэл явуулахад тохиромжтой газар нутгийг тодорхойлж тохиромжтой байдлын үнэлгээ хийсэн. Сэлэнгэ аймгийн баруун талын сумд нь 19900 км² талбайг буюу нийт нутаг дэвсгэрийн 44.8 хувийг эзэлдэг. Судалгааны талбай нь Сэлэнгэ мөрний сав газарт хамрагдах бөгөөд Монгол орны бусад голын сав газартай харьцуулахад үржил шимт хөрстэй, дулаан, чийгийн таатай нөхцөлтэй, усны нөөц сайтай, харьцангуй тэгш, талархаг, голын хөндий зонхилсон газрын гадаргатай тул газар тариалан эрхлэхэд тохиромжтой бүс нутаг юм. Газрын нэгдмэл сангийн 2024 оны тайланд Сэлэнгэ аймгийн хөдөө аж ахуйн газрын 67%, тариалангийн газрын 68% нь энэхүү бүсэд ноогддог. Хөдөө аж ахуйн зориулалтаар ашиглаж буй талбайн 15%-ийг тариалангийн зориулалтаар ашигладаг. Газрын тохиромжтой байдлыг үнэлэхийн тулд гадаргын морфометрийн үзүүлэлтүүдийг HydroSHEDS өндрийн загварын 90 метрийн нарийвчлалтай зураг ашигласан. Гурван гол хүчин зүйл болох гадаргын өндөршил, налуу, зүг зовхис зэрэгт суурилж ангилсан. Нарийвчлалыг сайжруулахын тулд хосолсон матрицуудыг ашиглан хүчин зүйлсийн (өндөршил-зүг зовхис, өндөршил-налуу, зүг зовхис-налуу) хосолмол харилцан үйлчлэлийг үнэлэв. Энэ арга нь нэг хүчин зүйлийн шинжилгээтэй харьцуулахад гадаргын нөхцөл байдлыг илүү бодитой, олон хэмжээст дүрслэлээр хангадаг. Газрын тохиромжтой байдлыг таван эрэмбээр үнэлэхдээ маш тохиромжтойгоос маш тохиромжгүй хүртэлх ангилалд хуваасан. Судалгааны үр дүнд газар тариалан эрхлэхэд нэн тохиромжтой, тохиромжтой талбай 45.72%, бага зэрэг тохиромжтой 19.83%, тохиромжгүй, нэн тохиромжгүй талбай 38.16%-ийг эзэлж байна. Монгол орны тариалангийн талбайн орон зайн тэгш бус хуваарилалтыг харгалзан хөдөө аж ахуйн газар ашиглалтын үр дүнтэй төлөвлөлтийг дэмжихийн тулд газрын гадаргын онцлогийг харгалзан бүсчилсэн үнэлгээ хийх нь чухал юм. Цаашид Монгол орны нутаг дэвсгэрт газрын гадаргын онцлогийг харгалзан тариалангийн талбайг энэхүү аргазүйгээр үнэлэх боломжтой.

Түлхүүр үгс: Газрын гадаргын онцлог, Газар тариалангийн тохиромжтой байдал, Морфометрийн үзүүлэлт, Газар ашиглалт, Сэлэнгэ аймаг

©Зохиогчийн оруулсан хувь нэмэр: **В.Баярмаа, М.Нямхүү:** Онолын үндэслэл, үндсэн бичвэр, өгүүллийн эх бэлтгэл, Аргазүй боловсруулалт, зураглал боловсруулалт, үр дүнгийн хяналт.

12-8534/© 2026 Зохиогчийн бүх эрх хуулиар хамгаалагдсан.

Оршил

Монгол улс 1959 онд “Атар газар эзэмшиж, газар тариаланг эрчимтэй хөгжүүлэх” бодлогыг хэрэгжүүлж эхэлснээр газар тариалангийн салбарын шинэ үе шат эхэлсэн гэж үздэг (Доржготов, 2003; Пунсандулам, 2022). Үүнээс хойш атрын гурван удаагийн аян (1959, 1976, 2008) зарлагдаж амжилттай хэрэгжсэн нь хүн амын хүнсний хангамжийг нэмэгдүүлэх, улсын эдийн засгийн бүтцэд газар тариалангийн салбарыг стратегийн ач холбогдол бүхий салбар болгон төлөвшүүлэхэд чухал хувь нэмэр оруулсан юм.

Монгол улсад газар тариалангийн салбарын хөгжлийн өмнө тулгамдаж буй гол асуудлын нэг нь тариалангийн газрын менежментийг оновчтой хэрэгжүүлэх, газрын нөөцийг үр ашигтай ашиглан хөдөө аж ахуйн үйлдвэрлэлийн хэмжээг нэмэгдүүлэх шаардлага юм. Гэсэн хэдий ч тариалангийн газрын менежментийг сайжруулах, хөрсний үржил шимийн доройтлыг бууруулах, гадаргын тохиромжтой байдлыг үнэлэх зэрэг асуудлууд өнөөг хүртэл бүрэн шийдвэрлэгдээгүй асуудал хэвээр байна. Судлаачдын тэмдэглэснээр (Батхишиг, 2020; Dorjsuren et al., 2018a) Монгол орны тариалангийн хөрсний 40% нь үржил шимийн хувьд дунд ба доод түвшинд хүрч, салбарын тогтвортой хөгжлийг хангахад хүндрэл учруулж буйг анхааруулжээ. Хөдөө аж ахуйн үйлдвэрлэлийн тогтвортой байдлыг хангахын тулд дээр дурьдсан асуудлуудыг шийдвэрлэх шаардлагатай.

2018 онд Засгийн газрын ээлжит хуралдаанаар малчид, тариаланчдын дундах олон жилийн турш үргэлжилсэн зөрчил, газар ашиглалтын маргаанд тодорхой хэмжээгээр цэг тавьсан түүхэн шийдвэрийг гаргасан. Тодруулбал, Монгол улсын Засгийн газар 7 аймгийн (Сэлэнгэ, Төв, Дархан-Уул, Булган, Хэнтий, Өвөрхангай, Архангай) 60 сумын 113 багийн нутаг дэвсгэрийг “газар тариалангийн бүс нутаг” хэмээн албан ёсоор тогтоожээ. Энэ шийдвэрийн үр дүнд ойролцоогоор 300 мянган га талбайг газар тариалангийн зориулалтаар ашиглан эргэлтэд оруулах боломж бүрдсэн нь газар ашиглалтын зохистой төлөвлөлт, мал аж ахуй болон газар тариалангийн зохицуулалтын бодлогын шинэ үе шатыг эхлүүлсэн гэж үздэг (Монгол улсын Засгийн газар, 2018).

Газар тариалангийн үйлдвэрлэл нь байгалийн хүчин зүйлсийн нөлөөнд ихээхэн мэдрэмтгий бөгөөд тэдгээрийн дундаас газрын гадаргын онцлог буюу өндрийн зөрүү, налуугийн хэмжээ, зүг зовхис, ус хуримтлалын байршил зэрэг нь хөрсний үржил шим, ус чийгийн горим, микро уур амьсгалд нөлөөлж, улмаар ургамлын өсөлт ба ургацын хэмжээнд голлон нөлөөлдөг болохыг тодорхойлсон байдаг (Carter and Ciolkosz, 1991; Kaspar et al., 2004; Li et al., 2010; Kitchen et al., 2005).

АНУ, Европ, Хятад, Африкийн тариалангийн бүс нутгуудад хийгдсэн судалгаагаар газрын гадаргын хүчин зүйлс ургацын дотоод ялгааг тайлбарлах гол үзүүлэлт болдог болохыг тогтоосон. Жишээлбэл, АНУ-ын хойд их талд гадаргын тоон загвараас гаргасан налуу, ус хуримтлалын индексүүдийг ашиглан талбай доторх ургацын хэмжээг нарийвчлан тодорхойлж, нарийвчилсан газар тариалангийн менежмент үр дүнтэй хэрэглэж байна (Kaspar et al., 2004; Kitchen et al., 2005).

Африкийн хагас хуурай бүс, өндөрлөг нутгийн жишээн дээр налуугийн хэмжээ нэмэгдэхийн хэрээр хөрсний элэгдэл, усны алдагдал эрчимжиж, ургац буурдаг бөгөөд хөрс хамгаалах технологи нэвтрүүлэх нь үр өгөөжтэй болохыг нотолсон (Bewket and Sterk, 2002).

Европ, Хятадын уулын бүсүүдэд газрын чиглэл болон өндрийн зөрүү нь микро уур амьсгал, хөрсний чийгийн горимд хүчтэй нөлөөлж, ургацын ялгааг тодорхойлогч гол хүчин зүйл болж буйг онцолжээ (Löffler, 2007; Li et al., 2021)

Монгол улсын хувьд газар тариалангийн үйлдвэрлэл хязгаарлагдмал бүсэд төвлөрсөн бөгөөд гадаргын хүчин зүйлсийн нөлөө тод илэрдэг. Сэлэнгэ, Дархан-Уул, Төв аймагт хийгдсэн судалгаагаар 5°-аас дээш налуу бүхий талбайд хөрсний элэгдэл эрчимжиж, ургац буурдаг (Доржготов, 2003). Дархан–Сэлэнгийн бүс нутагт гадаргын хэлбэрийн ялгаанаас шалтгаалан доод хотгор хэсэгт ус, шимт бодис илүү хуримтлагдаж, ургац харьцангуй өндөр байхад өндөрлөг газарт чийг дутагдаж хөрсний доройтол давамгайлдаг байна (Dorjsuren et al., 2021).

Жигж (1975) бүтээлдээ “Монгол орны газрын гадарга жигд биш учир газар тариалангийн хөгжил харилцан адилгүй нөлөө үзүүлнэ. Нэг уулын ар өврийг авч үзэхэд ард нь ой мод өвс ургамал их байхад өвөрт нь ой мод байхгүй өвс ургамал тачир ургах жишээтэй байна. Энэ нь хотгор гүдгэрийн бичил ялгаанаас шууд шалтгаалсан хэрэг юм. Ийм учраас байгаль газарзүйн адил нөхцөлд оршиж буй хоёр сангийн аж ахуйн га тутмаас авах ургацын хэмжээ харилцан өөр өөр байдаг тал харагдаж байна” гэж дурьджээ.

Доржготов (1984) бүтээлдээ “БНМАУ-ын байгалийн үнэлгээнд чийглэгийн коэффициент 0.20-оос дээш бол усалгаагүй тариалан эрхлэх боломжтой бөгөөд ойт хээрийн бүсэд орших сум аж ахуй, Дорнодын талын хээрийн зарим сум аж ахуйн нутагт усалгаагүй тариалан эрхлэхэд тохиромжтой” гэж тэмдэглэсэн байна.

Хотгор гүдгэр нь аж ахуйн бүхий л салбарт (хот суурин, барилгажилт, зам гүүр, шугам сүлжээ, газар тариалан, мал аж ахуй) ямар нэг хэмжээгээр нөлөөлдөг. Байгалийн элементүүдэд гадаргын байдал шууд буюу дам байдлаар нөлөөлж байдаг тул түүнийг байгалийн бусад элементтэй хамтатган аж ахуйд зохицуулан ашиглах явдал нэн чухал (Авирмэд *et al.*, 2020) гэж үзсэн. Газар тариаланд хотгор гүдгэр хэрхэн нөлөөлж байгааг юуны өмнө гадаргын налуу, бартаа, уулын хажуугийн байдал, үнэмлэхүй өндөр болон хотгор гүдгэрийн бичил хэлбэрийн онцлогтой уялдуулан авч үзэх хэрэгтэй. Газар тариаланд зайлшгүй шаардлагатай байгалийн нөөц тухайлбал хур тунадас, нарны цацраг, үржил шимт хөрс гадаргын ба газар доорхи усны тархалтад хотгор гүдгэр нөлөөтэй юм (Жигж, 1975).

Судалгааны ажлын зорилго нь газрын гадаргын онцлогоос хамааран тариалан эрхлэхэд тохиромжтой талбайг үнэлэх арга зүйг судлан боловсруулж, түүнд нөлөөлөх хүчин зүйлүүдийн шалгуур үзүүлэлтүүдийг ангилан бодит нөхцөл байдалтай хэрхэн таарч байгааг тогтоох зорилготой.

Судалгааны талбай

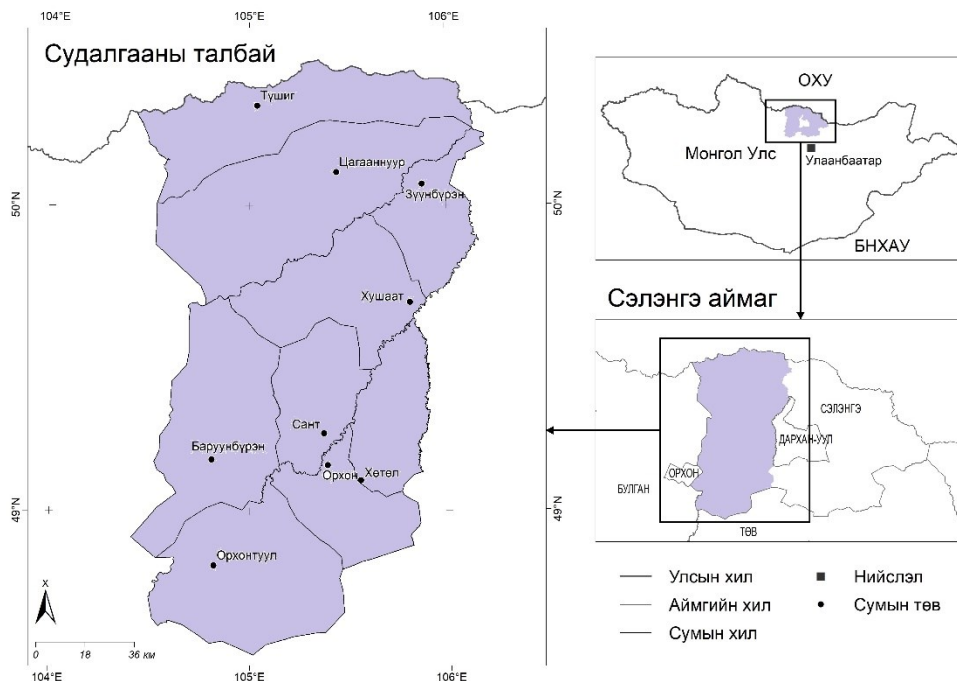
Судалгааны талбай нь Монгол улсын газар тариалангийн бүс нутгийн нэг хэсэг бөгөөд хөрсний үржил шим, уур амьсгал, усны нөөц, хөдөө аж ахуйн үйлдвэрлэлийн гол тулгуур болдог (Batkhishig, O., 2021; Davaa, G., 2019). Сэлэнгэ аймгийн баруун хэсгийн Баруунбүрэн, Зүүнбүрэн, Орхон, Орхонтуул, Цагааннуур, Хушаат, Сант, Сайхан, Түшиг сумдууд нь Монгол орны хойд хэсэгт байрлах ба Булган, Орхон-Уул, Дархан-Уул, Төв аймгуудын сумд болон ОХУ-тай тус тус хиллэнэ. Судалгааны талбай нь 19.9 мянган км² бөгөөд Сэлэнгэ аймгийн нийт нутаг дэвсгэрийн 44.8%-ийг эзэлнэ (Зураг 1).

Физик газарзүйн мужлалын хувьд Хангай-Хэнтийн уулт өндөрлөг, Орхон-Сэлэнгийн сав газрын дундаж өндөр уулын бүсэд хамрагдана. Уулсын үнэмлэхүй өндөр дунджаар 1500-2000 метр бөгөөд нам хэсэгтээ 600 метрээс бага бол өндөр хэсэгтээ 2500 метр хүрнэ. Голын хөндийн үнэмлэхүй өндөр нь 800-1200 метр хүрнэ. Судалгааны талбайд хуурай хээр, уулын ойт хээр, уулын тайгын ландшафт зонхилно (Батчулуун, 2020; Монгол Улсын Үндэсний Атлас, 2022).

Судалгааны талбай нь сэрүүн бүслүүрийн дунд зэргийн хугацаанд боловсордог ургамал тариалах дэд бүслүүрт ($E_t > 10^0 = 2000^0 - 2600^0$) хамрагдаж байна (Ширнэн, 1987). Агро-уур амьсгалын мужлалын хувьд сэрүүн бүсэд хамрагдах бөгөөд зундаа бороо хур элбэгтэй, өвөлдөө хуурай сэрүүн байдаг (Селянинова, 1937).

Сав газрын агаарын жилийн дундаж температур $+0.5 - 2.0^0\text{C}$, жилийн хур тунадасны хэмжээ 300-400 мм бөгөөд үүний 70% орчим нь дулааны улиралд унадаг (Dagvadorj, 2014; Dorjsuren *et al.*, 2018b; Монгол Улсын Үндэсний Атлас, 2022). Энэ нь дулааны улиралд тариалангийн голлох ургамал болох үр тариа, төмс, хүнсний ногоо, тэжээлийн ургамал, жимс жимсгэнэ тариалахад тохиромжтой нөхцлийг бүрдүүлдэг юм. Судалгааны талбай нь монгол орны хөдөө аж ахуйд

зориулсан байгалийн мужлалтын үхэр, хонины аж ахуй, усалгаагүй тариалан хослон эрхлэхэд тохиромжтой Орхон-Сэлэнгийн савын мужид хамрагдаж байна (Доржготов, 1984).



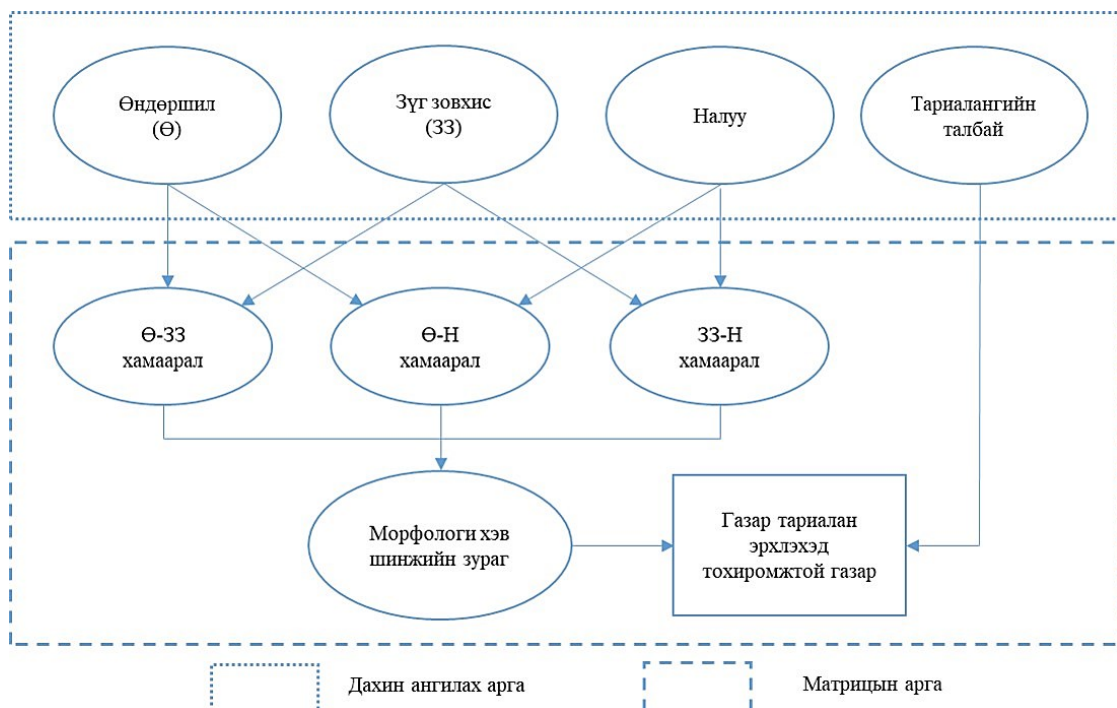
Зураг 1. Судалгааны талбайн газарзүйн байршил

2024 оны байдлаар Сэлэнгэ аймгийн хөдөө аж ахуйн газрын нийт талбайн 66.73%, тариалангийн газрын 68.24% нь энэхүү бүсэд ноогдож байна (Газар зохион байгуулалт, геодези, зураг зүйн газар, 2024). Судалгаанд хамрагдсан сумдын хөдөө аж ахуйн нийт газрын 15.37%-ийг тариалангийн талбайн зориулалтаар ашиглаж байна.

Судалгааны материал, аргазүй

Газар тариалангийн тохиромжтой байдлыг үнэлэхэд судалгааны талбайн гадаргын морфометрийн үзүүлэлтүүд болох өндөршил, налуу, зүг зовхис зэргийг шалгуур үзүүлэлт болгон сонгосон (FAO, 1976; Saaty, 1980). Морфометрийн үзүүлэлт тухайн талбайн микро уур амьсгал, ус чийгийн горим, хөрсний элэгдэл ба үржил шимийн нөхцөлд шууд нөлөөлдөг. Өндөршил нэмэгдэхийн хэрээр агаарын температур буурч, ургалтын хугацаа богиносдог тул нам газарт газар тариалан эрхлэхэд илүү тохиромжтой. Гадаргын налуугийн хэмжээ ихсэхэд хөрсний ус чийг хадгалах чадвар буурч, элэгдэл нэмэгдэх тул бага налуутай газар тариалангийн хувьд илүү таатай нөхцөл бүрднэ. Зүг зовхис нь нарны гэрлийн тусгал, дулааны хуваарилалт болон ууршилт, чийгшилд нөлөөлдөг бөгөөд өмнө болон өмнө зүгт орших талбай илүү дулаан, чийг дутагдах эрсдэлтэй бол хойд зүгт байрлах талбай харьцангуй сэрүүн, чийг хадгалах нөхцөл сайтайд тооцогдоно. Иймд эдгээр үзүүлэлтүүдийн тоон утга ихсэх буюу буурах нь дангаараа эерэг, сөрөг үр дагавартай байж болох бөгөөд харилцан уялдаа, бүс нутгийн онцлогтой нь хамтатган авч үзэх нь газар тариалан эрхлэхэд тохиромжтой талбайг үнэлэхэд илүү бодитой үр дүн өгдөг.

Газрын гадаргын онцлогоос хамаарсан тариаланд тохиромжтой талбайг тооцоолохдоо доорх аргазүйн схемийн дагуу хийж гүйцэтгэв (Зураг 2).



Зураг 2. Газрын гадаргын онцлогоос хамаарсан тариаланд ашиглах тохиромжтой талбайг тодорхойлох аргазүйн бүдүүвч

Судалгаанд HydroSHEDS (Hydrological Data and Maps Based on Shuttle Elevation Derivatives at Multiple Scales) платформын 90м нарийвчлалтай нөхцөлдүүлсэн өндрийн тоон загварыг ашигласан. Энэхүү платформын бүтээгдэхүүн нь усан орчин болон байгаль орчны загвар боловсруулахад ашиглах боломжтой өгөгдлийн багц юм. Усны урсгалын замыг нарийвчлан тогтоохыг тулд анхан шатны боловсруулалт буюу гидрогеологийн алдааг зассан байдгаараа давуу талтай. Үүнд: ус хагалбарын хил (өндөр), урсгалын чиглэл (налуу), урсгалын хуримтлалын сүлжээ (зүг зовхис), мэдээллийн цоорхой зэргийг засаж оруулсан үнэгүй, нээлттэй өгөгдөл юм. Орчин үед 12.5-аас 30 метр нарийвчлалтай ALOS PALSAR болон Copernicus платформын өгөгдлийг ашиглах боломжтой хэдий ч тэдгээр өгөгдлийн хувьд дээр дурдсан анхан шатны боловсруулалт хийгдээгүй байдаг (Lehner, B., 2008). HydroSHEDS платформын 90м нарийвчлалтай нөхцөлдүүлсэн өндрийн тоон загварын орон зайн шийд бидний судалгааны зорилгыг тодорхойлох бүрэн боломжтой тул энэхүү өндрийн тоон загварыг ашиглан өндөршил, зүг зовхис, налууг тооцон гаргасан. Морфометрийн үзүүлэлтүүдийг Reclassify аргыг ашиглан тариаланд тохиромжтой байдлаар 1-ээс 5 хүртэл баллаар ангилж, пикселийн утга нь баллаар илэрхийлэгдэх зурган мэдээллийг гаргасан. Морфометрийн үзүүлэлтүүдийг тус бүрт нь үнэлэхээс гадна үзүүлэлт бүрийг хосолмол байдлаар үнэлсэн. Үүнд: Ө-ЗЗ (өндөршил-зүг зовхис), Ө-Н (өндөршил-налуу), ЗЗ-Н (зүг зовхис-налуу) гэсэн хосолмол үнэлгээг шугаман матрицын үржвэрийн аргаар тооцоолсон (Томьёо 1). Шугаман матрицын үржвэрийн арга нь хоёр хүчин зүйлүүдийн харилцан хамаарал, давхацлыг тодорхойлдог.

$$C = A * B = \begin{pmatrix} 5 \\ 4 \\ 3 \\ 2 \\ 1 \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} 5 & 4 & 3 & 2 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 25 & 20 & 15 & 10 & 5 \\ 20 & 16 & 12 & 8 & 4 \\ 15 & 12 & 9 & 6 & 3 \\ 10 & 8 & 6 & 4 & 2 \\ 5 & 4 & 3 & 2 & 1 \end{pmatrix} \quad (1)$$

Энд шугаман матрицын үржвэрийн аргаар хоёр үзүүлэлтийн давхацлыг үржвэрийн онооны эрэмбээр тодорхойлдог. Тодруулбал, нам дор газар налуу багатай бол газар тариалангийн хувьд нэн тохиромжтой, өндөр уулын бүсэд бага налуутай бол тохиромжгүй үнэлгээтэй талбайд тус тус

хамаарагдана. Энэхүү аргачлал нь олон улсын түвшинд түгээмэл хэрэглэгддэг олон шалгуурт орон зайн үнэлгээний арга (Multi-Criteria Evaluation, MCE) болон матрицын арга (Malczewski, 1999)-ын үндсэн зарчмуудтай нийцэж байгаа бөгөөд тариалангийн талбайн тохиромжтой байдлыг үнэлэх боломжийг бүрдүүлсэн.

Шугаман матрицийн үржвэрийн аргаар гаргасан тоон утгыг дараах байдлаар баллын үнэлгээнд шилжүүлсэн. Үүнд: 25, 20 тоон утгыг 5 буюу нэн тохиромжтой, 16, 15, 12 тоон утгыг 4 буюу тохиромжтой, 10, 9, 8 тоон утгыг 3 буюу бага зэрэг тохиромжтой, 6, 5, 4 тоон утгыг 2 буюу тохиромжгүй, 3, 2, 1 тоон утгыг 1 буюу нэн тохиромжгүй гэж үнэлсэн (Хүснэгт 1).

Хүснэгт 1. Газрын онцлогоос хамаарсан тариаланд тохиромжтой байдлын үнэлгээ

Хүчин зүйл		Налуу, градус					Гадаргын налуу, зүг зовхисын хамаарал (Баллаар)
		2 ⁰ -оос бага	2-4	4-6	6-12	12 ⁰ -оос дээш	
Зүг зовхис	3, 3Ө	5	5	4	3	2	5- Нэн тохиромжтой
	Ө, 3Х	5	4	4	3	2	4- Тохиромжтой
	Б, БХ	4	4	3	2	1	3- Бага зэрэг тохиромжтой
	БӨ	3	3	2	2	1	2- Тохиромжгүй
	Х	2	2	1	1	1	1- Нэн тохиромжгүй

Хүчин зүйл		Өндөр, метр					Гадаргын өндөр, зүг зовхисын хамаарал (Баллаар)
		800-аас бага	800-1000	1000-1200	1200-1400	1400-аас их	
Зүг зовхис	3, 3Ө	5	5	4	3	2	5- Нэн тохиромжтой
	Ө, 3Х	5	4	4	3	2	4- Тохиромжтой
	Б, БХ	4	4	3	2	1	3- Бага зэрэг тохиромжтой
	БӨ	3	3	2	2	1	2- Тохиромжгүй
	Х	2	2	1	1	1	1- Нэн тохиромжгүй

Хүчин зүйл		Налуу, градус					Гадаргын налуу, өндрийн хамаарал (Баллаар)
		2 ⁰ -оос бага	2-4	4-6	6-12	12 ⁰ -оос дээш	
Өндөр, метр	800-аас бага	5	5	4	3	2	5- Нэн тохиромжтой
	800-1000	5	4	4	3	2	4- Тохиромжтой
	1000-1200	4	4	3	2	1	3- Бага зэрэг тохиромжтой
	1200-1400	3	3	2	2	1	2- Тохиромжгүй
	1400-аас их	2	2	1	1	1	1- Нэн тохиромжгүй

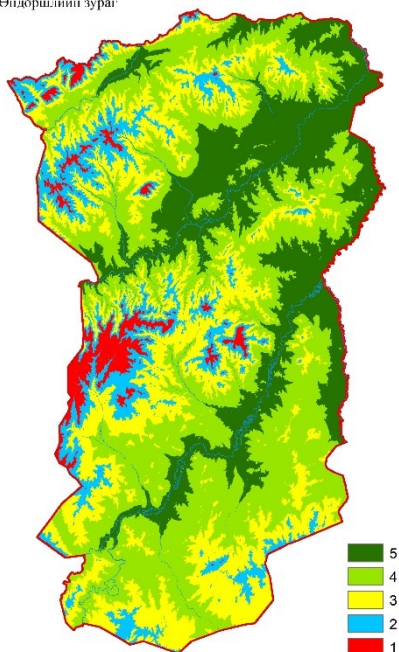
Дээрх боловсруулалтыг газарзүйн мэдээллийн системийн ArcGIS програмыг Calculate командыг ашиглан гүйцэтгэсэн. Өндрийн тоон загварын мэдээллийг WGS 1984 UTM zone 47N координатын системд хөрвүүлэн 1 пикселийн утга нь 90х90 метр байхаар сонгов.

Судалгааны үр дүн ба хэлэлцүүлэг

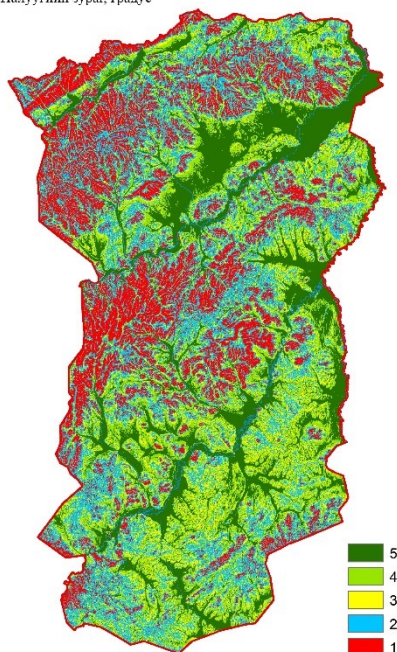
Сэлэнгэ мөрний сав газрын тариалангийн талбайн гадаргын тохиромжтой байдлын үнэлгээ: Судалгааны талбайн морфометрийн цуврал зургуудыг М1:100 000 масштабтайгаар зохиосон. Үүнд: гадаргын өндөршил, налуу, зүг зовхис үзүүлэлтийг авсан. Дээрх зургууд нь газрын гадаргын онцлогоос хамаарсан тариаланд тохиромжтой газар нутгийг илрүүлэх суурь зураг болно (зураг 3.1, 3.2, 3.3). Өндөр болон налуугийн ангиллыг Жигж (1975), зүг зовхисын ангиллыг

гаргасан (Авирмэд нар, 2020) үнэлгээний шатлалыг ашиглан газар тариаланд тохиромжтой байдлаар нь 1-ээс 5 хүртэл (5 - нэн тохиромжтой, 4 - тохиромжтой, 3 - бага зэрэг тохиромжтой, 2 - тохиромжгүй, 1 - нэн тохиромжгүй) баллаар үнэлэв (зураг 3.4, 3.5, 3.6).

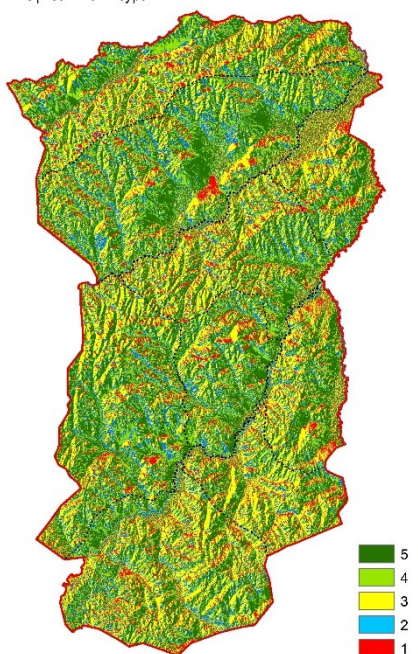
3.1 Өндөршлийн зураг



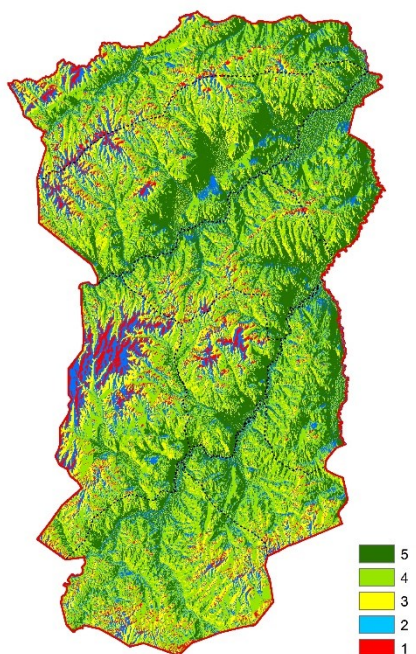
3.2 Палуугийн зураг, градус

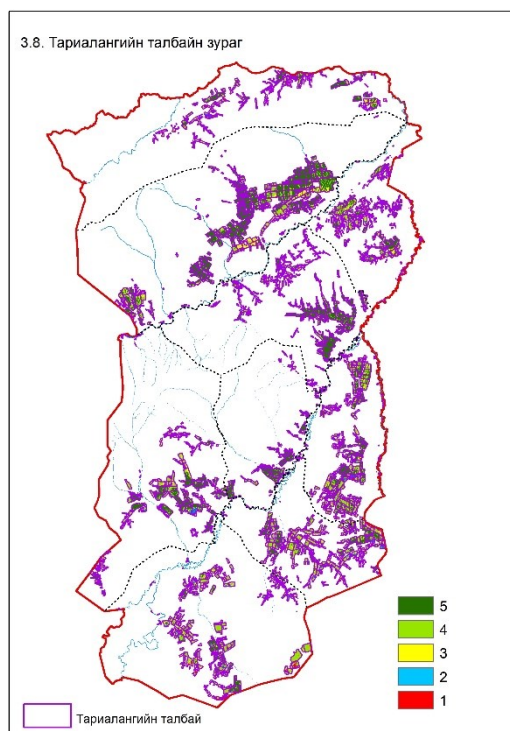
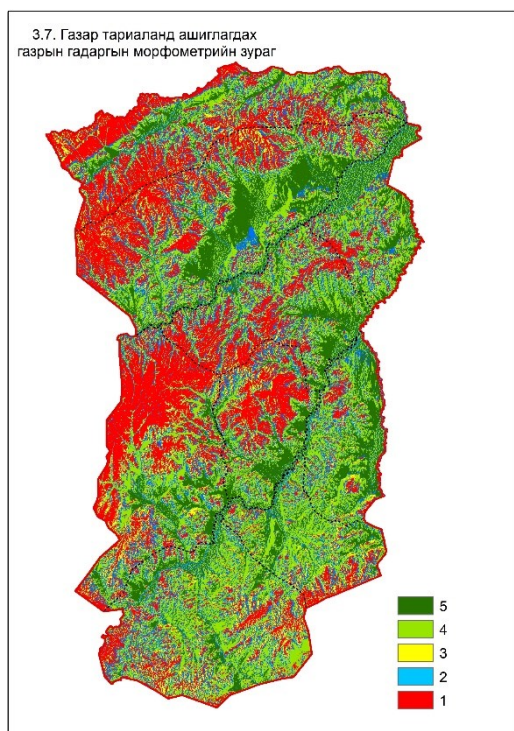
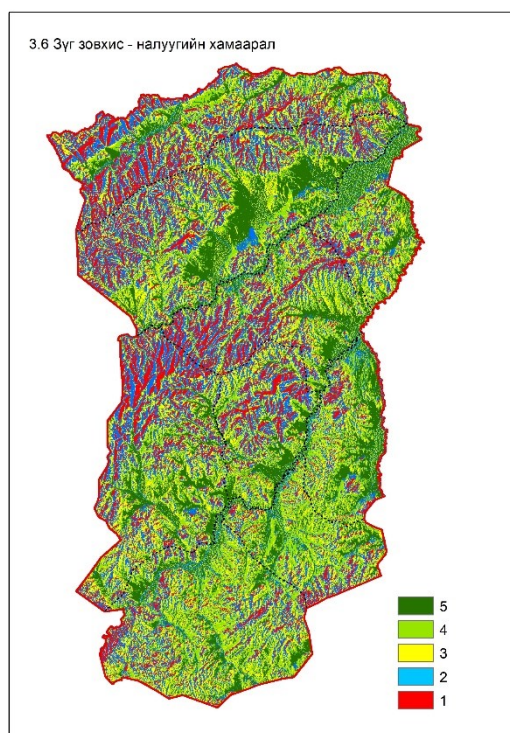
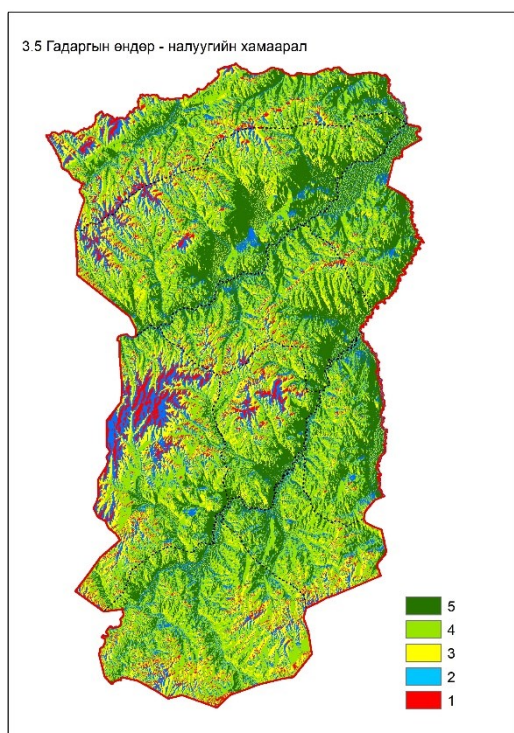


3.3 Зүг зовхисын зураг



3.4 Гадаргын өндөр - зүг зовхисын хамаарал





Зураг 3.1 Өндөршлийн зураг, м: 1 -1400-аас дээш; 2 - 1200-1400; 3 - 1000-1200; 4 - 800-1000; 5 – 800 бага; 3.2 Налуугийн зураг, градус: 1 -12-оос их; 2 – 6-12, 3 – 4-6; 4 – 2-4; 5 – 2-оос бага; 3.3 Зүг зовхисын зураг: 1 -БХ; 2 – Х-ЗХ; 3 – 3-ЗӨ; 4 БӨ-БХ; 5 - ЗӨ-БӨ; 3.4 Гадаргын өндөр-зүг зовхисын хамаарал; 3.5

Гадаргын өндөр-налуугийн хамаарал; 3.6 Зүг зовхис-налуугийн хамаарал; 3.7 Газар тариаланд ашиглагдах газрын гадаргын морфометрийн зураг; 3.8 Тариалангийн талбайн зураг;

Таних тэмдэг: 5 - нэн тохиромжтой, 4 - тохиромжтой, 3 - бага зэрэг тохиромжтой, 2 - тохиромжгүй, 1 - нэн тохиромжгүй

Судалгааны талбайн газар тариалангийн тохиромжтой байдлыг гадаргын өндөршил, хотгор гүдгэрийн хэв шинж, гадаргын налуу, мөн талбайн зүг чигийн хандлага зэрэг гол морфометрийн хүчин зүйлсэд тулгуурлан үнэлсэн үр дүнг дараах байдлаар дүгнэв.

Эхлээд гадаргын өндөршлийг ангилан үзэхэд (Зураг 3.1) 800 м хүртэл өндөртэй буюу нэн тохиромжтой талбай нийт нутаг дэвсгэрийн 22.57%-ийг эзэлсэн нь газар тариалан эрхлэхэд хамгийн таатай бүс болохыг харуулж байна. 800–1000 м өндөртэй буюу тохиромжтой бүс нийт талбайн 38.64%-ийг бүрдүүлж, судалгааны хамгийн өргөн тархалттай ангилал болж байна. Харин 1000–1200 м өндөртэй буюу бага зэрэг тохиромжтой талбай 25.25%-ийг эзэлсэн бол 1200–1400 м өндөртэй буюу тохиромжгүй талбай маш бага буюу 0.31%-ийг бүрдүүлжээ. Түүнчлэн 1400 м-ээс дээш өндөрлөг газар буюу нэн тохиромжгүй бүс нийт талбайн 3.23%-д хамаарч байна. Энэ нь гадаргын өндөршил нэмэгдэхийн хэрээр газар тариалангийн тохиромж буурдаг хандлагатайг харуулж байна.

Хотгор гүдгэрийн хүчин зүйл болон морфометрийн шинжийг Жигж (1975)-ийн ангилалд тулгуурлан үнэлэхэд (Зураг 3.2) 0–2° налуутай гадарга буюу нэн тохиромжтой бүс нийт талбайн 20.12%-ийг эзэлсэн бол 2–4° налуутай буюу тохиромжтой талбай 17.39%-ийг бүрдүүлж байна. 4–6°-ийн налуутай буюу бага зэрэг тохиромжтой талбай нийт 14.63%-ийг эзэлжээ. Харин 6–12°-ийн налуутай буюу тохиромжгүй бүс 28.10%-ийг, 12°-аас дээш буюу нэн тохиромжгүй бүс 19.76%-ийг тус тус эзэлсэн байна. Үүнээс харахад 0–6° хүртэлх налуугийн бүс нийт талбайн 52.14%-ийг эзэлж байгаа нь газар хагалалт, техник, механикжсан аж ахуй эрхлэхэд онцгой боломж олгож байна. Харин 12°-аас дээш налуугийн бүсийг тариалангийн зориулалтаар ашиглах боломжгүй бөгөөд бэлчээр болон ой хамгааллын зориулалтаар ашиглах нь илүү зохистой болохыг харуулж байна.

Гадаргын зүг, зовхисын хандлагын хувьд (Зураг 3.3) нийт талбайн 31.67% нь баруун өмнөдөөс баруун хойд чиглэлтэй буюу нарны тусгалын эрчим султай бүсэд ноогдож байна. Энэ нь хөрсний дулаан хангамжийг бууруулах нэг гол хүчин зүйл болж, ургамлын өсөлт хөгжилд сөрөг нөлөө үзүүлэх боломжтой юм. Харин өмнө болон зүүн өмнөд чиглэлийн налуутай бүсүүд нь илүү их нарны тусгал хүлээн авдаг тул хөрсний дулааны нөхцөл харьцангуй таатай байна. Ийнхүү судалгааны үр дүнгээс харахад Сэлэнгэ аймгийн баруун хэсгийн сумдын нутаг дэвсгэрт газар тариалангийн тохиромжтой болон тохиромжгүй бүсүүд газар зүйн байрлал, гадаргын өндөршил, хэлбэр, налуугийн өнцөг, зүг чигийн хандлагаас хамааран тодорхой ялгарч байна. Гадаргын өндөршил багатай, налуугийн өнцөг 0–6°-ийн хооронд хэлбэлзэх бүс нь тариалангийн үйлдвэрлэлийг тогтвортой хөгжүүлэхэд хамгийн тохиромжтой нөхцөл бүрдүүлж буй бол өндөрлөг, их налуутай бүсүүдийг тариалангийн бус, өөр зориулалтаар ашиглах нь газар ашиглалтын оновчтой төлөвлөлтөд чухал ач холбогдолтой болохыг харуулж байна.

Газар тариалангийн тохиромжтой байдлын үнэлгээнд гадаргын хүчин зүйлсийн ач холбогдол:

Газар тариалангийн тохиромжтой байдлын үнэлгээ нь дэлхий дахинд олон янзын арга зүйгээр хийгддэг бөгөөд тухайн орны байгаль орчны нөхцөл, судалгааны зорилгоос шалтгаалан ялгаатай хэрэглэгддэг. Монгол Улсад энэ төрлийн судалгаанд ихэвчлэн хөрсний үржил шим болон уур амьсгалын үзүүлэлтүүдийг сонгон авч ашигладаг уламжлалтай. Харин олон улсын түвшинд FAO (1976, 1985)-ийн Land Evaluation загвар, Saaty (2013)-ийн Analytic Hierarchy Process (AHP), Malczewski (1999)-ийн GIS-д суурилсан олон шалгуурт шийдвэрийн шинжилгээ (multicriteria decision analysis, MCDA) зэрэг аргачлалууд өргөн хэрэглэгддэг. Эдгээр нь газар ашиглалтын нөхцөл, хөрсний шинж чанар, уур амьсгал, усны нөөц зэрэг олон хүчин зүйлийг хамтад нь авч үзэж, илүү цогц үнэлгээ хийх боломжийг олгодог. Гэвч Монгол орны хувьд эдгээр аргыг шууд хэрэглэхэд газар нутгийн өвөрмөц морфологийн онцлог бүрэн тусгагддаггүй сул талтай байдаг. Энэ нь уулархаг тогтоц давамгайлсан, ихээхэн төвөгтэй рельефтэй бүс нутагт илүү тодорхой ажиглагдана.

Энэхүү судалгааны онцлог нь зөвхөн газрын гадаргын морфометрийн үндсэн үзүүлэлтүүд болох өндөршил, налуу, зүг чигийн хүчин зүйлийг ашиглан газар тариалан эрхлэх тохиромжтой байдлыг үнэлсэнд оршино. Энэ нь олон улсын түвшинд нийтлэг хэрэглэгддэг хөрс, цаг уур, усны нөөцийн үзүүлэлтүүдийг хамарсан иж бүрэн үнэлгээний аргаас харьцангуй ялгаатай бөгөөд морфологийн хүчин зүйлсийг дангаар нь авч үзэх замаар газар тариалангийн боломжийг шинээр тодорхойлох оролдлого болсон. Гэсэн хэдий ч цаг уурын үзүүлэлт болон хөрсний хэв шинж зэрэг бусад голлох хүчин зүйлийг үнэлгээнд ашиглаагүй нь судалгааны хязгаарлалт болж байна. Иймээс ирээдүйн судалгаанд морфометрийн хүчин зүйлсийг хөрс, уур амьсгал, усны нөөцийн мэдээлэлтэй хослуулан авч үзэх нь илүү бодитой, иж бүрэн үнэлгээ гаргах нөхцлийг бүрдүүлнэ.

Судалгааны талбай нь Сэлэнгэ мөрний сав газарт багтдаг бөгөөд энэ сав газар нь уулын хөндий, нам дор газар, өргөн хөндий, тэгш тал зэрэг олон янзын геоморфологийн нэгжийг агуулдаг. Ийм онцлог нь газар тариалан болон мал аж ахуйг зэрэгцүүлэн хөгжүүлэх өргөн боломжийг олгодог бөгөөд стратегийн өндөр ач холбогдолтой бүс нутаг болохыг харуулж байна. Судалгааны үр дүн нь зөвхөн онолын хувьд бус, практикт хэрэглэх боломжийг нэмэгдүүлж, тухайн бүс нутгийн газар ашиглалтын төлөвлөлтийг илүү оновчтой хийхэд чухал ач холбогдолтой юм.

Дүгнэлт

Судалгааны талбайн газар тариалангийн тохиромжтой байдлыг үнэлэхэд нийт нутаг дэвсгэрийн 16.9%-ийг нэн тохиромжтой, 28.82%-ийг тохиромжтой, 19.83%-ийг бага зэрэг тохиромжтой, 8.56%-ийг тохиромжгүй, 29.6%-ийг нэн тохиромжгүй гэж ангилжээ. Энэхүү ангилалд тулгуурлан газар тариалангийн талбайг нэмэгдүүлэх, зохион байгуулах төлөвлөлтийг оновчтой хийх боломжтой.

Сэлэнгэ аймгийн баруун сумдад өнөөгийн байдлаар 2,176.77 км² талбайг газар тариалангийн зориулалтаар ашиглаж байгаа бөгөөд бидний үнэлгээний үр дүнгээс харахад эдгээрийн 95.8% нь тохиромжтой буюу нэн тохиромжтой талбайд, харин 4.2% нь тохиромжгүй талбайд ноогдож байна. Энэ нь тариалан эрхлэхэд тохиромжгүй газарт тариалалт явуулах нь үр ашгийг бууруулж, нэмэлт зардлыг ихэсгэх эрсдэлтэй болохыг харуулж байна.

Гадаргын өндөр, хэлбэр, налуу, зүг чиг зэрэг морфометрийн үзүүлэлт дээр суурилсан тоон загвар ашиглан газар тариалангийн талбайг үнэлсэн бөгөөд цаашид үнэлгээний нарийвчлалыг нэмэгдүүлэх зорилгоор цаг уурын үзүүлэлт, хөрсний шинж, агаарын зураг болон сансрын хиймэл дагуулын өгөгдлийг нэгтгэн ашиглах боломжтой. Ийм нэмэлт мэдээллийг ашигласнаар газар тариалангийн ашиглалтын төлөвлөлт илүү оновчтой, үр ашиг өндөр, эрсдэлийг бууруулах суурь болно.

Ном зүй

1. Батхишиг, Н. (2020). Монгол орны хөрсний үржил шимийн өөрчлөлт ба газар тариалангийн тогтвортой байдал. *ШУА, Газарзүй, Геоэкологийн Хүрээлэн*. Улаанбаатар хот
2. Батчулуун, Е. (2020). *Монгол орны физик газарзүй* (I). Улаанбаатар хот
3. Газар зохион байгуулалт, геодези, зураг зүйн газар. (2024). *Газрын нэгдмэл сангийн 2024 оны улсын нэгдсэн тайлан*. Улаанбаатар хот
4. Доржготов, Д. (1984). *БНМАУ-ын байгалийн үнэлгээ*. Газарзүй, цэвдэг судлалын хүрээлэн.
5. Доржготов, Д. (2003). *Монгол орны хөрс*. ШУА-ийн Газарзүйн хүрээлэн. Улаанбаатар хот
6. Жигж, С. (1975). *Монгол орны хотгор гүдгэрийн үндсэн хэв шинж*. Улаанбаатар хот
7. Монгол улсын засгийн газар. (2018). Тариалангийн зарим бүс нутгийг тогтоох тухай. *Засгийн Газрын Тогтоол No. 131, Legalinfo.mn*.

8. Доржготов, Д. (ред). (2022). *Монгол орны агаарын температур, хур тунадасны 1: 5 000 000 масштабын зураг*, Монгол Улсын Үндэсний атлас, ШУА-ийн Газарзүй-Геоэкологийн хүрээлэн, Улаанбаатар хот, 96-97, 102-103.
9. Пунсалдулам, Б. (2019). Атрын гуравдугаар аян, онцлог, үр дүн. *Historia Mongolarum*, 18, 169-188.
10. Селянинова, Г. Т. (1937). *Мировой агроклиматической справочник*. Москва
11. Ширнэн, Г., Базаргүр, Д. (1987). *Бүгд найрамдах монгол ард улсын хөдөө аж ахуйн газарзүй*. Улаанбаатар
12. Bewket, W., & Sterk, G. (2002). Farmers' participation in soil and water conservation activities in the Chemoga watershed, Blue Nile basin, Ethiopia. *Land Degradation & Development*, 13(3), 189–200.
13. Dorjsuren, B., Batsaikhan, N., Yan, D., Yadamjav, O., Chonokhuu, S., Enkhbold, A., ... & Abiyu, A. (2021). Study on relationship of land cover changes and ecohydrological processes of the Tuul River Basin. *Sustainability*, 13(3), 1153.
14. Dorjsuren, B., Yan, D., Wang, H., Chonokhuu, S., Enkhbold, A., Davaasuren, D., ... & Gedefaw, M. (2018a). Observed trends of climate and land cover changes in Lake Baikal basin. *Environmental Earth Sciences*, 77(20), 725.
15. Dorjsuren, B., Yan, D., Wang, H., Chonokhuu, S., Enkhbold, A., Yiran, X., Girma, A., Gedefaw, M., & Abiyu, A. (2018b). Observed Trends of Climate and River Discharge in Mongolia's Selenga Sub-Basin of the Lake Baikal Basin. *Water*, 10(10), 1436.
16. Kaspar, T. C., Pulido, D. J., Fenton, T. E., Colvin, T. S., Karlen, D. L., Jaynes, D. B., & Meek, D. W. (2004). Relationship of corn and soybean yield to soil and terrain properties. *Agronomy Journal*, 96(3), 700-709.
17. Kitchen, N. R., Sudduth, K. A., Myers, D. B., Drummond, S. T., & Hong, S. Y. (2005). Delineating productivity zones on claypan soil fields using apparent soil electrical conductivity. *Computers and Electronics in Agriculture*, 46(1-3), 285-308.
18. Lehner, B., Verdin, K., & Jarvis, A. (2008). New global hydrography derived from spaceborne elevation data. *Eos, Transactions American Geophysical Union*, 89(10), 93-94.
19. Li, Q., Gu, F., Zhou, Y., Xu, T., Wang, L., Zuo, Q., ... & Tian, Y. (2021). Changes in the impacts of topographic factors, soil texture, and cropping systems on topsoil chemical properties in the mountainous areas of the subtropical monsoon region from 2007 to 2017: A case study in Hefeng, China. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(2), 832.
20. Löffler, J. (2007). The influence of micro-climate, snow cover, and soil moisture on ecosystem functioning in high mountains. *Journal of Geographical Sciences*, 17(1), 3-19.
21. Malczewski, J. (1999). *GIS and Multicriteria Decision Analysis*. John Wiley & Sons.
22. Saaty, T. L. (2013). Analytic hierarchy process. In *Encyclopedia of operations research and management science* (pp. 52-64). Springer, Boston, MA.
23. Tovvudorj, R., Otgonbayar, M., Doljin, D., & Zogsoosuren, B. (2022). Assessment of stability of the natural landscape in Mongolia. *Mongolian Journal of Geography and Geoecology*, 1-9.