

Хустайн Байгалийн Цогцолборт Газрын ургамлан бүлгэмдлийн зонхилогч *Stipa krylovii* roshev., *Stipa tianschanica* var. *klemenzii* roshev. зүйлүүдийн үзэгдэлзүй

Ц. Цэрэндулам^{1,2}, Б. Оюунцэцэг^{3,4}, Д. Нямбаяр³, Ө. Баярсайхан^{3,5,*}

¹ХЦГТ-ын ургамал судлаач

²<tseegii.1126@gmail.com>

³МУИС-Биологийн тэнхим

⁴<oyuntsetseg@num.edu.mn>

*холбоо барих зохиогч

⁵<bayaraa@num.edu.mn>

ХУРААНГҮЙ

Монгол улсын Тусгай хамгаалалттай газар нутгийн сүлжээний чухал хэсэг болох Хустайн байгалийн цогцолборт газар (ХБЦГ) нь 1992 онд тахь (*Equus ferus przewalskii*) –ийг сэргээн нутагшуулах ажлын хүрээнд байгуулагдсан юм. ХБЦГ-т ургамлын үзэгдэлзүйн судалгаа анх 1999 онд хийгдсэн байдаг бөгөөд 2003 оноос хойш жил бүрийн 4-р сарын 24-өөс 9-р сарын 24 хүртэл 10 хоног тутамд тасралтгүй хийж байгаа.

Энэхүү судалгааны зорилго нь уур амьсгалын өөрчлөлтөд ургамал ургалтын хугацааны үзүүлэх хариу үйлдлийг зонхилогч зүйлүүдээр дамжуулан илрүүлэх, зүйлийн үзэгдэлзүйн өөрчлөлтийн онцлогийг тодруулахад оршино. Судалгааны үр дүнд бид зонхилогч ургамлын үзэгдэлзүйн үеүдийн ерөнхий хандлага, түүний өөрчлөлт нь орчны хүчин зүйлд (агаарын температур, хур тунадас) хэрхэн хариу үйлдэл үзүүлж буйг илрүүлэн тэмдэглэв. Тус цогцолборт газрын түгээмэл хэв шинжийг илэрхийлэх уулын хээр, хээрийн бүлгэмдлийн зонхилогч *Stipa tianschanica* var. *klemenzii* Roshev., *Stipakrylovii* Roshev. (зүйлийн нэрийг: Urgamal et al., 2014) зүйлүүдийн үзэгдэлзүйн үе шатуудыг цаг агаарын мэдээтэй харьцуулан үзсэн дүнгээс харахад тав ба зургадугаар сарын хур тунадасны хэмжээ нь ургамлын хаврын ургалт эхлэх хугацаанд илүүтэй нөлөөлж ($P < 0.027$) байгаа нь тогтоогдлоо. Судалгааны үр дүнгээс онцлон авч үзэхэд тухайн зонхилогч зүйлүүдийн ургалтын хугацаа нь уулын хээрийн бүлгэмдэлд тогтвортой нэмэгдэх хандлагатай байна.

Түлхүүр үгс: үзэгдэлзүй, ургалтын хугацааны өөрчлөлт, Крыловын хялгана, Клеменцийн хялгана

УДИРТГАЛ

Ургамлын улирлын хөгжлийн хэм буюу үзэгдэлзүйн судалгаа нь зүйл болон хүрээлэн буй орчны хоорондын харилцааг гаргахад тусладаг (Donnelly, 2006). Үзэгдэлзүй нь жил бүр улирлаар өөрчлөгдөх зүй тогтлыг илрүүлэхийн зэрэгцээ,

тэдгээрт нөлөөлж буй гадны хүчин зүйлийг тодруулснаар (Schwartz, 2003) тухайн ургамлын хөгжил хэвийн байгаа эсэхэд үнэлэлт өгч хамгааллын болон бусад олон асуудлаар шийдвэр гаргахад үндэслэл нь болж өгөх ач холбогдолтой. Ургамлын хөгжлийн үе шатууд нь ерөнхийдөө ижил дараалал, зүй тогтлоор явагдах боловч, ургамал бүрийн хувьд газарзүйн байрлал, цаг уурын нөхцөл, популяци дахь бодгалийн насны бүтцээс хамааран үзэгдэлзүйн үе шатууд нь харилцан адилгүй хугацаанд илэрдэг (Бейдеман, 1960). Ургамалд илэрч буй уур амьсгалын өөрчлөлтийн нөлөөллийг судлахад ерөнхий хэрэглэгдэхүүн нь ургамлын үзэгдэлзүйн өгөгдөл болж байгаа боловч урт хугацааны ажиглалт судалгаа ховор байдаг. Ургамал ургалтын эхэн үе (Donnelly, 2006), цэцэглэлт болон жимслэлтийн үе шат нь орчны агаарын температур, чийгт мэдрэг бөгөөд уур амьсгалын өөрчлөлт нь бүлгэмдлийн түвшний нөхөн үржихүйн үзэгдэлзүйн төлөвт нөлөөлөх магадлалтай. Судалгааг хавар сэргэн ургалтаас намар хагдралт хүртэл хугацаанд 10 хоног тутамд судалгааг явуулснаар тухайн ургамлын жилийн үзэгдэлзүйн динамикийг гаргах ач холбогдолтой.

Бидний судалгааны зорилго нь (1) бүлгэмдэл тус бүрт зонхилгоч ургамлын үзэгдэлзүйн хугацааг тодорхойлох, (2) ажиглалт хийх үеийн цаг агаарын өгөгдөл боловсруулах, дүн шинжилгээ хийх тухайн хүчин зүйлийн нөлөөг илрүүлэхэд оршино.

Бидний сонгосон хоёр зүйл хялгана нь нягт дэгнүүлт, олон наст өвслөг ургамал бөгөөд тухайн бүлгэмдэлдээ зонхилгочийн үүрэгтэй оролцдог. Крыловын хялгана (*Stipa krylovii*) Монгол орны ургамал-газарзүйн Алтайн өвөр болон Алашаа говийн тойргуудаас бусад бүх тойрогт тархсан. Дэлхийн тархалт нь Орос, Казакстан, Киргизстан, Узбекистан, Хятадад тохиолдоно. Хуурай болон чулуурхаг хээр, уулын хээрээр ургана. Тяньшаний хялганы гурван вариацийн нэг болох Клеменцийн Хялгана (*Stipa tianschanica* var. *klemenzii* Roshev.) манай оронд Хөвсгөл, Хэнтий, Ховд, Монгол Алтайгаас бусад тойргуудад тархсан, Дундад Халхын субэндемик зүйл юм. Дэлхийн тархац нь Хятадын умард нутаг, Орос ба Монголын хил дагуу, Казахстан, Киргизстан, Узбекистанд тохиолдох ба уулын хуурай хээр, жинхэнэ хээр, говь цөлийн амьдрах орчинд ургадаг харьцангуй хуурайсаг (ксерофит) зүйл юм (Грубов, 1982; Urgamal et al., 2014; eFloras.org).

СУДАЛГАА ЯВУУЛСАН НУТГИЙН ОНЦЛОГ

Хустайн БЦГ нь олон улсын болон бүс нутгийн хэмжээнд устаж байгаа ховор амьтан тахь (*Equus ferus przewalskii*)-ийг сэргээн нутагшуулах зорилгоор 1992 онд байгуулагдаж улсын Тусгай хамгаалалттай газар нутгийн (ТХГН) сүлжээнд нэгдсэн. Хустайн нуруу уур амьсгалын хуурайдуу, сэрүүн мужийн хүйтэвтэр дэд мужид хамаарна (Цэгмид, 1969). Өндөр уул, гүвээ толгод, уулсын хоорондох өргөн, нарийн хөндий, тал хосолсон рельефийн хувьд олон янз тогтоцтой бичил цаг уурын өвөрмөц нөлөө нь ургамалжилын хувьд хээр, уулын хээр, ойт хээр зэрэг олон хэв шинжээр илэрдэг. Нийт нутгийн 95% нь бэлчээрлэлтэд тохиромжтой гэж үздэг (Болормаа, 2004). Сүүлийн жилүүдэд Хустайн ойт хээр мэдэгдэхүйц хурдан хуурайшиж, өнгө төрхөө өөрчилж байгаа (Bayarsaikhan et al., 2009; Энхсайхан, 2009; Түвшинтогтох, 2013) тул уур амьсгалын өөрчлөлтийн цаашдын хандлага хаашаа чиглэж буйг тандан судлах шаардлагатайг илтгэнэ.

Хустай харуулын олон жилийн мэдээгээр (Мөнхбат, 2014) климадиаграммыг Вальтерын аргаар байгуулахад ерөнхий төлвөөрөө Хустайд зуны туршид ургамал ургахад таатай, 9-р сард хуурай төрх үзэгдэнэ. Гэвч зарим жилүүдэд үе үе бороо орохгүй удаж, гандуу үе тохиолдоно. Олон жилийн ажиглалтаар жилд орох хур тунадасны хэмжээ дундажаар 228 мм, үүнээс зуны улиралд 70% (156±30 мм) орчим нь унана (Мөнхбат, 2014). Зарим жилд 7-р сарын дундуур үргэлжилсэн хэт халалт болж ургамлын ургалтыг зогсоон эрт хагдрахад хүргэдэг (Сэргэлэн, 2007). Цаг агаарын 1995 оноос хойших хугацаанд дөрөвдүгээр сарын буюу ургамал ургаж эхлэх үеийн агаарын температурын хэлбэлзэл нэмэгдэж, хүйтсэх хандлагатай болж

байна. Гэтэл ид ургалтын үе болох тавдугаар сараас хойших ургамал ургах хугацааны буюу тогтмол $+5^{\circ}\text{C}$ температуртай өдрийн тоо сүүлийн 10 жилийн дундажаар нэмэгдэх хандлага ажиглагдаж байна.



Зураг 1. Судалгааны талбай ба хялганат хээрийн төрх

МАТЕРИАЛ АРГАЗҮЙ

Ургамалжилын төлөв байдлын мониторинг судалгааны хээрийн хэмжилтийг 2003 оноос хойш жил бүрийн 4-р сарын 24-өөс 9-р сарын 24 хүртэл хугацаанд сар бүрийн 4, 14, 24-ний өдрүүдэд явуулж ирсэн. Үүнд ургамлын зүйлийн бүрдэл, бүрхэц, ургамлын өндөр, үзэгдэлзүйн шатуудыг тэмдэглэж авдаг. Энэ өгүүлэлд сонгосон хоёр зүйлийн үзэгдэлзүйн бичиглэлийг авч ашиглав. Зонхилогч зүйлүүдийн үзэгдэлзүйн үе шатуудыг ургамлын биоморфологийн онцлогтой уялдуулан тэмдэглэв. Судалгааны зарчим нь Бейдеман (1960)-ы аргад үндэслэдэг.

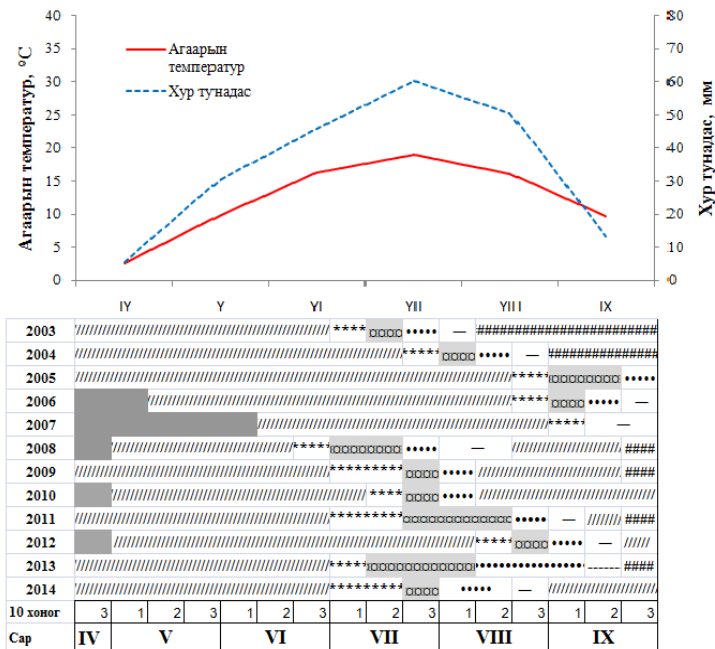
Үзэгдэлзүйн үеүдийг янз бүрээр ангилсан байдаг ч бид судалгаандаа үндсэн үе болох ургаж эхлэх хугацаа, түрүүлэлт, цэцэглэлт, хагдралт болон ургалтын нийт хугацаа гэсэн үеүдийг авч үзсэн. Судалгааны талбайд тухайн цаг үед нэг зүйлийн бодгалиудын 75-аас доошгүй хувьд адил үе шат илэрч байвал уг үзэгдэлзүйн үеийг эхэлсэн гэж авч үзлээ.

Судалгааны ажилд хиаг-адамсийн шарилж-крыловын хялганат бүлгэмдлийн (нэгдүгээр талбай) болон алаг өвс-үетэнт (гуравдугаар талбай) бүлгэмдлүүдийн зонхилогч болох Крыловын Хялгана, жижиг үетэн-харгана-сэдэргэнэ-клеменцийн хялганат бүлгэмдлийн (хоёрдугаар талбай) болон жижиг үетэн-дэрс-сэдэргэнэ-клеменцийн хялганат бүлгэмдлийн (дөрөвдүгээр талбай, цогцолборт газрын орчны бүсэд байрлана) зонхилогч Клеменцийн Хялгана зүйлүүдийг сонгов (Зураг 1). Хаврын сэргэн ургалт, бундуулалт, цэцэглэлт, хагдралт болон ургалт үргэлжлэх нийт хугацаа нь агаарын температур болон хур тунадаснаас хэрхэн хамаарч буйг илрүүлэхийн тулд корреляци, олон хүчин зүйлт регрессын (Multiple GLM) статистик дүн шинжилгээ хийсэн.

ҮР ДҮН, ХЭЛЭЛЦҮҮЛЭГ

Талбай бүр дэх зүйлийн хавар сэргэн ургаж эхлэх өдөр, бундуулж эхлэх, цэцэглэж эхлэх, ургамал ургалтын нийт хугацааг тухайн сарын хур тунадас, температурын үзүүлэлтүүдтэй харьцуулан үзэхэд, нэгдүгээр талбайн Крыловын Хялганы (Зураг 2.) хаврын сэргэн ургалтын хугацаа тав, зургаадугаар сарын хур тунадаснаас хамааралтай ($P < 0.02685$) байгаа нь ургамал ургалтын эхэнд чийгийн хуримтлал голлох хүчин зүйл болохыг илтгэнэ. Түрүүлэлт эхлэх ($P < 0.0207$) болон цэцэглэлт эхлэх хугацаа нь ($P < 0.01$) долоо, наймдугаар сарын агаарын температураас хамааралтай байсан. Ургамал ургалтын үргэлжлэх хугацаа хур тунадаснаас шууд эерэг хамааралтай ($r = 0.78$) гарсан ба үүнийг олон хүчин зүйлт шугаман регрессийн загварт оруулж үзэхэд есдүгээр сарын агаарын дундаж температураас илүү хамаарч ($P < 0.04$) байлаа. Mann-Kendall test-ээр ургамал ургалтын хугацаа сунаж байгаа нь зөвхөн 1-р талбайн крыловын хялганат ($P < 0.0282$) илэрсэн. Харин 3-р талбайн хувьд сэргэн ургах хугацаа нь тав, зургаадугаар сарын хур тунадасны хэмжээнээс ($P < 0.01$) хамааралтай ба Крыловын Хялгана зүйлийн түрүүлэлт эхлэх хугацаа нь зургаадугаар сарын хур тунадаснаас ($P < 0.02$) хамааралтай байв. Нэгдүгээр талбайгаас ялгаатай нь цэцэглэлт ба ургалтын нийт хугацаанд ямар нэгэн өөрчлөлт илрээгүй. Үүний шалтгаан нь тус хоёр талбай ялгаатай амьдрах орчинд байрладагтай холбоотой байж болох юм. Гуравдугаар талбай нугажуу-хээрийн чийглэг орчинд, нэгдүгээр талбай нь уулын хээрийн орчинд байрладаг.

Уулын хээрийн хоёрдугаар талбайн Клеменцийн Хялганы ургаж эхлэх үе нь тав, зургадугаар сарын хур тунадаснаас ($P < 0.02$), түрүүлэлт эхлэх ($P < 0.007$) болон цэцэглэлт эхлэх ($P < 0.04$) үе нь долоо, наймдугаар сарын температураас хамааралтай байлаа. Статистик үнэмшлийн түвшин 90% гэж үзсэн тохиолдолд цэцэглэлт эхлэх хугацаа зуны агаарын дундаж температур ($P < 0.0821$) болон зуны нийлбэр хур тунадаснаас ($P < 0.0693$) хамааралтай гарлаа. Харин нийт үргэлжлэх хугацаа нь 9-р сарын агаарын температураас хамааран өөрчлөгдөж байна. Бидний сонгосон загвараар нийт ургалтын хугацаа нь 9-р сарын ($P < 0.04$), болон зуны нийт хур тунадаснаас ($P < 0.01$) хамааралтай гарсан. Энэхүү сүүлийн үр дүн нь ургамлын хагдрах буюу намрын ургалтын хугацаа нь хаврын ургалт эхлэх хугацаатай харьцуулж үзвэл илүү их хувьсалтай байгааг харуулсан (Sparks and Menzel 2002; Cleland et al., 2007) судалгаануудтай нийцэж байна. Жинхэнэ хээрт байрлах дөрөвдүгээр талбай нь бусдаасаа нилээд онцлогтой. Энэ талбай хамгаалалттай бүсийн гадна орших тул мал ихээр бэлчээрлэнэ. Энд 2007 оноос судалгаа явуулж эхэлсэн тул өгөгдлийн цуваа хангалтгүйгээс статистикийн хувьд олон үзүүлэлт үнэмшил багатай байх магадлалтай.



Зураг 2. Хустайн климадиаграм ба 1-р талбайн *Stipa krylovii* зүйлийн үзэгдэлзүй
Тайлбар: ургамалгүй хугацаа, ///////////////- ургалт, ****- түрүүлэлт, □□□-цэцэглэлт, ●●●- үрлэлт, ----- үр гөвөлт, ###- хагдралт

ДҮГНЭЛТ

Сүүлийн жилүүдэд дэлхий нийтэд улам бүр тод харагдаж буй ургамлын үзэгдэлзүйн үе шатуудын хугацааны өөрчлөлт нь ХБЦГ-ын хүрээнд хийгдсэн ажлын үр дүнд ч тод илэрлээ олж байна. Бидний судалгааны дүн сүүлийн 10-аад жилийн хувьд хур тунадас, температурын өөрчлөлт нь ургамал ургалтын нийт хугацаанд хэрхэн нөлөөлж буйг харууллаа. Уулын хээрийн бүлгэмдэл дэх хялгануудад илэрч буй энэ өөрчлөлт нь хаврын ургалт эхлэх хугацаанд бус харин намрын ургалтын хугацаанд нөлөөлж байгаа гэсэн урьдчилсан дүгнэлт хийж байна.

ХБЦГ-ын хувьд хоёр зүйл хялганы хаврын сэргэн ургалтад 5, 6-р саруудын хур тунадасны хэмжээ чухал нөлөөтэй байлаа.

ТАЛАРХАЛ

Энэхүү судалгааг явуулах боломж олгосон ХЦГТ-ийн захиргаа, түүнчлэн МУИС-ийн судалгааг дэмжих хөтөлбөрийн болон Азийн Судалгааны Төв (ARC, NUM) уг уг төслийн хэсэгчилсэн санхүүжилтийг дэмжсэнд гүн талархалаа илэрхийлье.

АШИГЛАСАН ХЭВЛЭЛИЙН ЖАГСААЛТ

Bayarsaikhan U, Boldgiv B, Kim K-R, Park K-A, Lee D. (2009). Change detection and classification of land cover at Hustai National Park. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*.

Beideman IN. (1960). *Geobotanica. Vol 2: The Study of Plant Phenology*. The Academy of Sciences of the USSR, Moscow, pp333-363.

Bolormaa D. (2004). *Vegetation production of Hustai National Park*. Ph.D. Dissertation, Ulaanbaatar. Mongolia.

- Bulgan A, Sanchir Ch. (2001). The methodology of monitoring research.
- Enkhsaikhan D, Sambuu B. (2010). *Review of the Previous Research Conducted in Hustai National Park Forests. Takhi 9: Munhiin useg* (in Mongolian). Group Press, Ulaanbaatar, pp138-152.
- Cleland EE et al. (2007). Shifting plant phenology in response to global change. *Trends Ecol. Evol.*, 22(7), 357-365.
- Clements FE, Allred BW, Clements ES. (1949). *Dynamics of Vegetation; Selections from the Writings of Frederic E. Clements*. H.W. Wilson, New York.
- Donnelly A, Salamin N, Jones MB. (2006). Changes in tree phenology: an indicator of spring warming in Ireland? *Biology and Environment*, 106B(1), 49-56.
- eFloras.org. (2015).
<http://www.efloras.org/florataxon.aspx?flora_id=2&taxon_id=131591>
- Grubov VI. (2008). *Key to the vascular plants of Mongolia*. Ulaanbaatar, 39pp.
- International Institute of Research of Nomadic Culture. (2004). *The Atlas of Mongolian History and Culture*, first edition. Ulaanbaatar.
- Munkhbat B. (2010-2013). *The Weather Report of Hustai National Park*. Contract research report, Hustai National Park.
- Rossi BE, Debandi GO, Peralta IE, Martinez Palle E. (1999). Comparative phenology and floral patterns in *Larrea* species (Zygophyllaceae) in the Monte desert (Mendoza, Argentina). *Journal of Arid Environments*, 43, 213-226.
- Schwartz MD. (2003). *Phenology: An Integrative Environmental Science*. Kluwer Academic Publishers, the Netherlands.
- Sergelen J. (2003-2007). *The Vegetation Condition of Hustai National Park*. Research report, Hustai National Park.
- Sparks TH, Menzel A. (2002). Observed changes in seasons: an overview. *International Journal of Climatology*, 22(14), 1715-1725.
- Tsegmid Sh. (1969). *The Physical Geography of Mongolia*. Ulaanbaatar, Mongolia.
- Tserendulam Ts. (2012). *The Plants Phenology in Dominant Communities of Hustai National Park*. Research report, Hustai National Park.