

Монголын цөлийн хээрт идэмжит чанар, бэлчээрлэлтийн нөлөөг тэсвэрлэх байдалаар ургамал бүлгэмдэлд худгаас алслал зай ямар нөлөө үзүүлдэг тухай

Наранцэцгийн Амартүвшин¹, Синкиу Канг², Донгвуук Ко³

¹Ерөнхий ба туршилтын ургамал судлалын хүрээлэн, Монголын шинжлэх ухааны академи, Монгол, <amraa19721017@gmail.com>

² Байгаль орчны шинжлэх ухааны тэнхим, Кангоны Үндэстний Их Сургууль, Ардчилсан Солонгос улс, <kangsk@kangwon.ac.kr>

³ Ойн шинжлэх ухааны коллеж, Кукмины Их Сургууль, Ардчилсан Солонгос улс, <ko.dongwook@gmail.com>

ХУРААНГҮЙ

Тал хээрийн бүсэд худга дагаад хүн малын хөл ихэсдэг. Энэ судалгааны зорилго бол Монголын цөлийн хээрт бэлчээрлэлтийн шатлал ялгаатайгаас шалтгаалж ургамал бүлгэмдлийн бүтэц бүрэлдэхүүн нь орон зайны хувьд ялгаатай байх эсэхийг илрүүлэх байсан. Том бут сөөгт болон бут сөөг хомс газарт нийт бүрхэц ба худгаас алслах зайны хоорондох харилцан хамаарал сул, харин жижиг бут сөөгт газарт харилцан хамаарал хүчтэй болохыг бид тогтоов. Том бут сөөгт газрын нийт огтлол дагуух идэмж сайтай ургамал зонхилж, харин бусад хоёр газарт идэмж сайтай, малд идүүлэхээс зайлсхийгч болон бэлчээрлэлтийн нөлөөг сайн тэсвэрлэдэг ургамал зонхилж байгаа нь ажиглагдав. Эдгээр бүлгэмдлүүд бэлчээрийн ачаалалд өөр өөр хариу үйлдэл үзүүлэх магадлалтайг үр дүнгээс харж болно. Бүх байршилд идэмж сайтай өвс ургамал зонхилж байгаа нь ажиглагдсан тул бэлчээрийн талхлалт худгийн ойролцоо хязгаарлагдмал ба худгаас алс зайнд мал бэлчээрлэлт нөлөө бүхий байх болзошгүй байв. *Eurotia ceratoides* нь худгаас хамгийн ойр дэд зонхилгогч байсан ба удаах алслалд Харганы (*Caragana*) зүйлүүд дэд зонхилогч байв. *Ajanía* зүйлүүдийн дэд зонхилол нь *E. ceratoides* болон Харганы (*Caragana*) зүйлүүдийн дэд зонхилолыг бодвол илүү алсын зайнд үзэгдэж байв. Бут сөөгийн зонхилолтой харьцуулахад идэмж сайтай өвс ургамлын зонхилол нь худгаас ойр зайнд ажиглагдлаа. Бүхий л газарт худгаас ойр зайнд идэмж сайтай өвс ургамлын бүлгэмдэл нь бэлчээрийн нөлөөг сайн тэсвэрлэдэг ургамлын бүлгэмдлээр солигдож, харин бут сөөгийн бүлгэмдэл үгүй болов. Энэ нь мал бэлчээрлэлтийн дараах сукцесс нь бут сөөгийн бүлгэмдлийнхээс илүүгээр өвс ургамлын бүлгэмдэлд илүү хурдан явагддаг болохыг илтгэж байна.

Түлхүүр үгс: мал бэлчих, талхлалт, идэмж сайтай ургамал, бэлчээрлэлтийн нөлөөг сайн тэсвэрлэдэг ургамал

ОРШИЛ

Монголын тэгш өндөрлөг бол Азийн хамгийн том биомуудын нэг билээ. Нэлээд олон янзын ургамлын бүлгэмдэлтэй, өргөн удам бүс нутгийг хамарсан байгалийн бүсчлэлтэй, мөн урт хугацааны турших хүний нөлөө бүхий энэхүү газар нутаг нь экосистемийн орон зайн ялгаатай хэв шинжийг бүрдүүлэгч байгаль орчин, ургамал ба хүний харилцан хамаарлыг судлан шинжлэх хосгүй боломжийг олгодог (Хийлбиг, 1995; Карамышева болон Храмцов, 1995). Ерөнхийдөө Монголын урд хэсэг хойд хэсгээсээ илүү хуурай, халуун хэв шинжтэй (Пянков болон бусад, 2000). Иймээс байгалийн бүс хоорондын ургамлын зүйлийн баялаг, олон янз байдал болон бүлгэмдлийн бүтэц бүрэлдэхүүн адилгүй байх бололцоотой (Фужита болон Амартүвшин, 2013).

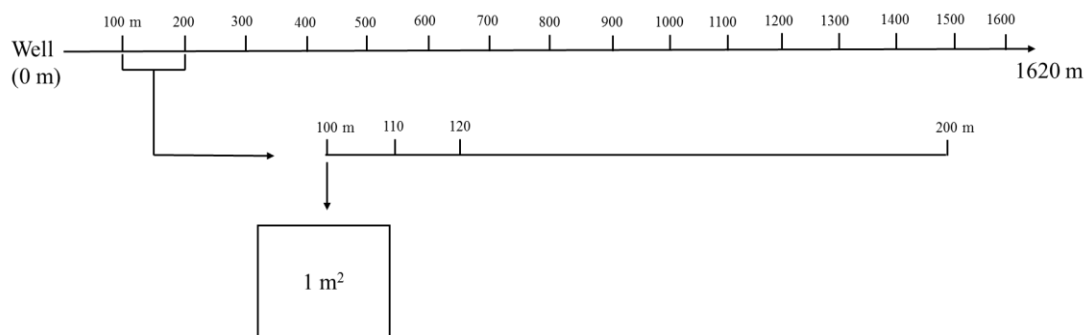
Цөлийн хээрт мал бэлчихийн улмаас ургамал бүлгэмдэлд үзүүлэх нөлөө ерөнхийдөө жил хоорондын хур борооны хэлбэлзлийн нөлөөнөөс ерөнхийдөө сул байдаг (Фернандез-Гименез болон Аллен-Диаз, 1999; Стамп болон бусад, 2005). Гэхдээ хуурай улиралд ганд тэсвэртэй бут сөөгийн зүйл, тухайлбал хөрсний гүнд буй усыг татаж шингээх чадвартай *Харганы (Caragana)* зүйлүүд малын тэжээлд зохимжтой нөөц болдог (Фужита болон бусад, 2013) бөгөөд түүнчлэн шүүслэг жижиг бут сөөгөөр мал идээшлэх боломжтой (Жигжидсүрэн болон Жонсон, 2003). Хэдийгээр цөлийн хээрийн ургамал бүлгэмдлийг тодорхойлоход уур амьсгал голлох үүрэгтэй байдаг ч, мал бэлчих явдал нь ургамал бүлгэмдэлийн илүү олон төрлийн орон зайн хэв шинжийг бий болгох магадлалтай.

Энэ судалгааны зорилго бол Монголын цөлийн хээрийн бүсэд бэлчээрлэлтийн шатлал ялгаатайгаас шалтгаалж ургамал бүлгэмдлийн бүтэц бүрэлдэхүүн орон зайн хувьд ялгаатай эсэхийг илрүүлэх байв.

СУДАЛГААНД АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛ БОЛОН АРГАЧЛАЛ

Бид Монголын цөлийн хээрт ижил хэмжээтэй хөндийд байрлах гурван газар сонгон судалгаа явуулав. Газар бүрийг тэнд ургах бут сөөгийн төрлөөр ялгах боломжтой. Эдгээр нь: том бут сөөгт газар ($45^{\circ}36'18.34''\text{N}$, $100^{\circ}46'29.21''\text{E}$), жижиг бут сөөгт газар ($45^{\circ}12'23.24''\text{N}$, $101^{\circ}06'33.67''\text{E}$), мөн бут сөөг хомс газар ($45^{\circ}27'27.62''\text{N}$, $101^{\circ}07'11.96''\text{E}$) тус тус байв. *Харганы (Caragana)* болон (*Ajanía*) зүйлүүд, дэд зонхилоч өвс ба үетэн ургамлын хамтаар тус тус зэрэгцэн оршдог том ба жижиг бут сөөгт газрыг бид тогтоосон. Харин бут сөөг хязгаарлагдмал газарт бут сөөг нь зонхилоч биш байжээ. Монголын уур амьсгал эх газрынх, хүйтэн-хуурай өвөл ба дулаан-чийглэг зуны улиралтай (Фернандез-Гименез болон Аллен-Диаз, 1999) боловч бидний судалгаа явуулсан газар ойт хээр болон хээрийн бүсийг бодвол илүү хуурай байлаа. Цөлийн хээрт жилийн дундаж агаарын температур ба хур тунадас бол 4.8°C болон 95 мм байдаг. Бидний судалгааны газрын хөрс нь цөлийн бор саарал төрлийнх (Содном болон Яншин, 1990) ба энд үетэн ургамлаас *Stipa gobica*, *S. glareosa*, алаг өвснөөс *Allium polyrrhizum*, *A. mongolicum* (Фернандез-Гименез, 1997), мөн бут сөөгнөөс *Харганы (Caragana)* зүйлүүд (Фужита болон Амартүвшин, 2012) тус тус зонхилж.

Бид 2014 оны 7 сард ургамалжлын судалгаа явуулав. Хөндлөн огтлолыг хөндийн дагуу чигтэй хийв. Худаг бүрт нэг тустай хөндөн огтлолыг оноож тэмдэглэв. Худгаас 1620 метр хүртэлх зайнд 100 метрийн алслагдмал бүрд зүйлийн давамгайллыг бүртгэсэн. Худаг бүрээс 100 метрийн алслагдмал тус бүрд $1 \times 1 \text{ м}^2$ хэмжээтэй гурван талбай байгуулав. Талбай бүрийн гол ба дэд зонхилоч зүйлийг тодорхойлж, тэдгээрийн тус тусын бүрхэцийн хэсгийг баримжаагаар тодорхойлон тэмдэглэж, дараа нь $1 \times 1 \text{ м}^2$ хэмжээтэй талбай тус бүрийг дэд-талбай болгон тухайн газрын дүнг гаргахаар гурван талбайг дундажлан тооцов (Зураг 1). Цаг хугацаа хязгаарлагдмал тул бид худаг бүхий газарт хөндлөн огтлолыг дахин байгуулсангүй. Тиймээс уг судалгааны үр дүнг бидний ашигласан тодорхой газруудаас илүү өргөн хүрээнд хэрэглэсэн гэж дүгнэж болохгүй.



Зураг 1. Хээрийн судалгааны газар дахь худгийн хөндлөн огтлолын хэв загвар

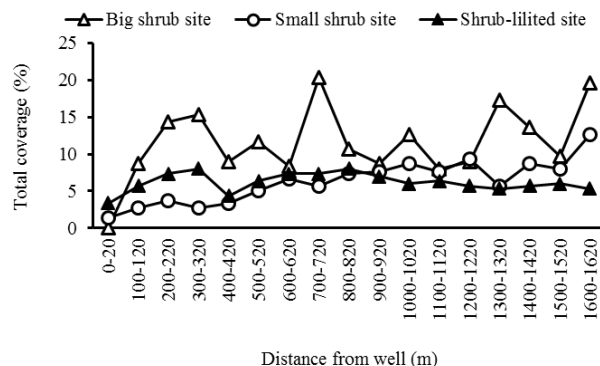
Худаг (0 метр)	100 метр	1620 метр
	1 м ²	200 метр

Бэлчээрийн ургамлыг хоёр бүлэгт буюу идэмж сайтай болон бэлчээрлэлтийн нөлөөг сайн тэсвэрлэдэг хэмээн хуваав (Жигжидсүрэн болон Жонсон, 2003). Монголын бэлчээрт малд идүүлэхээс мөлхөх замаар болон розетка (rosette) хэлбэрээр ургах байдлаар зайлсхийдэг ургамлын тухай Фужита *болон бусад* (2002) тайлагнаж байжээ. Худгийн огтлол дагуу ажиглагдсан зонхилогч ургамлыг идэмж сайтай, малд идүүлэхээс зайлсхийгч болон бэлчээрлэлтийн нөлөөг сайн тэсвэрлэдэг хэмээх гурван бүлэгт хуваав.

Бүрхэц болон худгаас алслах зайн харилцан хамаарлыг тооцоолоход бид Сперманы зэрэглэлийн корреляцийг (Spearman Rank Correlation, R_s), мөн огтлол доторх нийт бүрхэц ба алслалтын хооронд харилцан хамаарал муутай газарт алсах зай бүрийн бүрхэцийг харьцуулахаар Тукийн жинхэнэ ач холбогдлын ялгаа (Tukey HSD) тестийг ашиглав.

СУДАЛГААНЫ ҮР ДҮН

Жижиг бут сөөгт газарт ургамлын бүрхэц нь хөндлөн огтлолын алслалтай эерэг харилцан хамааралтай ($R_s = 0.89$, $p < 0.0001$) боловч том бут сөөгт ($R_s = 0.3$, $p > 0.05$) болон бут сөөг хомс ($R_s = -0.2$, $p > 0.05$) газарт тийм илэрхий хэв шинж ажиглагдсангүй. Том бут сөөгт газрууд огтлолынхоо дагуу хамгийн шигүү бүрхэцтэй болохоо харуулав. Жижиг бут сөөгт газартай харьцуулахад бут сөөг хомс газарт 400-420 метр доторх алслалд бүрхэц илүү шигүү байхад, харин жижиг бут сөөгт газарт худгаас илүү алслах тусам бүрхэц илүү шигүү байсан юм (Зураг 2). Том бут сөөгт ба бут сөөг хомс газарт худгаас 300-320 метр хүртэлх алслалд бүрхэц нэмэгдсэн (Тукийн HSD, $p < 0.05$) боловч 400-420 метрийн алслалд сийрэгжив ($p < 0.05$). Өвс ба үетэн ургамал бүхий талбайд бүрхэц сийрэг, харин том бут сөөгт талбайд бүрхэц шигүү байх нь ажиглагдав. Түүнчлэн том бут сөөгт газарт 200-220 метрийн алслалд бут сөөг үгүй талбайд бүрхэц шигүү байх нь ажиглагдав.



Зураг 2. Том, жижиг бут сөөгт болон бут сөөг хомс газарт худгаас алслах тусам огтлол дагуух нийт бүрхэцийн өөрчлөлт.

График 1. Тайлбарууд:

Дээр хэвтээгээр: Том бут сөөгт газар Жижиг бут сөөгт газар Бут сөөг хомс газар

Босоогоор: Нийт бүрхэц (%)

Доор хэвтээгээр: Худгаас алслах зай (м-ээр)

Малд идүүлэхээс зайлсхийгч зүйлүүдтэй нэг талбайг (600-620 метр) эс тооцвол том бут сөөгт газарт хөндлөн огтлолын дагуу идэмж сайтай өвсний гол зонхилол ажиглагдав. Гэхдээ бусад газарт тэрхүү алслад зүйлүүд ялгаатай байжээ. Жижиг бут сөөгт газарт худгаас ойр зайнд малд идүүлэхээс зайлсхийгч зүйлүүдийн гол зонхилол, мөн түүнээс цааших зайнд идэмж сайтай өвс ажиглагдсан байхад бут сөөг хязгаарлагдмал газарт худгаас ойр зайнд бэлчээрлэлтийн нөлөөг сайн тэсвэрлэдэг, өндөр зүйлүүд, мөн худгаас алс зайнд идэмж сайтай өвс ажиглагдав (Хүснэгт 1). *Eurotia ceratoides* нь худгаас хамгийн ойр зайнд дэд зонхилогч байсан ба удаах алслад Харганы (*Caragana*) зүйлүүд дэд зонхилогч байв. *Ajanía* зүйлүүдийн дэд зонхилол нь *E. ceratoides* болон Харганы (*Caragana*) зүйлүүдийн дэд зонхилолыг бодвол илүү алс зайнд үзэгдэж байв (Хүснэгт 2).

ХЭЛЭЛЦҮҮЛЭГ

Худгаас 200-220 метрийн алслалыг эс тооцвол том бут сөөгт болон бут сөөг хомс газарт нийт хөндлөн огтлолын дагуу (1620 метр) нийт бүрхэц ба худгаас алслах зайны хоорондох харилцан хамаарал сул болохыг, харин жижиг бут сөөгт газарт харилцан хамаарал хүчтэй болохыг бид тогтоов. Том бут сөөгт газрын нийт огтлол дагуух идэмж сайтай ургамал зонхилж, харин бусад хоёр газарт идэмж сайтай, малд идүүлэхээс зайлсхийгч болон бэлчээрлэлтийн нөлөөг сайн тэсвэрлэдэг ургамал зонхилж байгаа нь ажиглагдав. Цөлийн хээрт нийт бүрхэц нь усны эх үүсвэрээс алслах зайтай муу эсвэл дунд зэргийн харилцан хамааралтай болохыг урьдын судалгаануудад тайлагнасан байжээ (Стампп *болон бусад*, 2005; Сасаки *болон бусад*, 2005). Фужита *болон бусад* (2002) тайлагнасан ёсоор мал сүрэг идэмж сайтай ургамлыг сонгон бэлчдэг байхад харин бэлчээрлэлтийн нөлөөг сайн тэсвэрлэдэг ургамлууд химийн болон морфологийн аргаар малд идүүлэхээс зайлсхийж чаддаг. Түүнчлэн мөлхөө эсвэл богино ишнээс нь болж мал ихэнхдээ намхан ургамлыг идэж чаддаггүй гэсэн санааг ч дэвшүүлэв. Эдгээр бүлгэмдлүүд бэлчээрийн ачаалалд өөр өөр хариу үйлдэл үзүүлэх магадлалтайг бидний болон бусдын судалгааны үр дүнгээр дэвшүүлсэн байна.

Бэлчээрийн талхлалт болон малын бэлчээрлэлтийн аль аль нь ургамлын бүлгэмдэлд нөлөө үзүүлэх боломжтой (Фернандез-Гименез *болон бусад*, 2012). Жижиг бут сөөгт газарт худгаас 400-420 метрийн доторх алслалын огтлолд мөлхөө ургамлууд (*C. attanii*) зонхилж байсныг бидний судалгааны үр дүн харуулав. Талхлалтын нөлөөгөөр ургамлын босоо өндөр буурч, суурь диаметр нь ихэсдэг (Шу

болон бусад, 2013). Түүнчлэн бэлчээрлэлтийн нөлөөг сайн тэсвэрлэдэг ургамлын бүхэц 200-220 метр дотор нэмэгдэж байгаа нь талхлалтын нөлөө 0-20 метрийн зайнд хамгийн хүчтэй байснаа 200-220 метр дотор буурдаг болохыг харуулж байна. Учир нь малын гишгэлтийн нөлөөгөөр бэлчээрийн нөлөөг сайн тэсвэрлэдэг ургамлын иш гэмдэг. Бүхий л газарт идэмж сайтай өвс ургамлууд зонхилж байгаа нь үзэгдсэн тул худгийн ойролцоо малын гишгэлт хязгаарлагдмал, харин худгаас алс зайнд мал бэлчээрлэлт нөлөө ихтэй байж магадгүйг үр дүнгээс харж болно. Фужита болон бусад (2012) тайлагнасан ёсоор бут сөөгт газарт *A.mongolicum* бүрхэц шигүү, харин бут сөөг үгүй газарт *A. polyrrhizum* бүрхэц шигүү, учир нь мал сүрэг *A. polyrrhizum*-ээс илүүгээр *A. mongolicum*-г сонгон бэлчээрлэдэг (Жигжидсүрэн болон Жонсон, 2003). Том бут сөөгт газарт худгаас ойр зайнд хоёр *Allium* зүйлийн аль аль нь зэрэгцээ оршин байхыг, харин нөгөө хоёр газарт зонхилогчдын дотор тэдгээр нь зэрэгцэн оршоогүйг бид олж тогтоов.

Хүснэгт 1. Бидний судалгааны газарт хөндлөн огтлолын дагуух өвс ургамлын зүйлийн гол зонхилол

Алслалын зай [метр]	Гол зонхилогч		
	Том бут сөөгт газар	Жижиг бут сөөгт газар	Бут сөөг хязгаарлагдмал газар
0-20	-	<i>Convolvulus ammanii</i>	<i>Peganum nigellastrum</i>
100-120	<i>Allium mongolicum</i> <i>Allium polyrrhizum</i>	<i>Stipa gobica</i>	<i>Peganum nigellastrum</i>
200-220	<i>Allium polyrrhizum</i>	<i>Convolvulus ammanii</i>	<i>Peganum nigellastrum</i>
300-320	<i>Allium polyrrhizum</i>	<i>Stipa gobica</i>	<i>Stipa glareosa</i>
400-420	<i>Cleistogenes soongorica</i>	<i>Stipa gobica</i>	<i>Iris bungei</i>
500-520	<i>Stipa glareosa</i>	<i>Stipa gobica</i>	<i>Stipa glareosa</i>
600-620	<i>Convolvulus ammanii</i>	<i>Stipa gobica</i>	<i>Stipa glareosa</i>
700-720	<i>Agropyron cristatum</i>	<i>Stipa gobica</i>	<i>Stipa glareosa</i>
800-820	<i>Agropyron cristatum</i> , <i>Cleistogenes squarrosa</i>	<i>Stipa gobica</i>	<i>Stipa glareosa</i>
900-920	<i>Stipa glareosa</i>	<i>Stipa gobica</i>	<i>Stipa glareosa</i>
1000-1020	<i>Cleistogenes soongorica</i>	<i>Stipa gobica</i>	<i>Stipa glareosa</i>
1100-1120	<i>Stipa glareosa</i>	<i>Stipa gobica</i>	<i>Stipa glareosa</i>
1200-1220	<i>Stipa glareosa</i>	<i>Stipa gobica</i>	<i>Stipa glareosa</i>
1300-1320	<i>Stipa glareosa</i>	<i>Stipa gobica</i>	<i>Stipa glareosa</i>
1400-1420	<i>Stipa glareosa</i>	<i>Stipa gobica</i>	<i>Stipa glareosa</i>
1500-1520	<i>Stipa glareosa</i>	<i>Stipa gobica</i>	<i>Stipa glareosa</i>
1600-1620	<i>Stipa glareosa</i>	<i>Stipa gobica</i>	<i>Stipa glareosa</i>

Хүснэгт 2. Бидний судалгааны газарт хөндлөн огтлолын дагуух өвс ургамлын зүйлийн дэд зонхилол

Алслалын зай [метр]	Дэд зонхилогч		
	Том бут сөөгт газар	Жижиг бут сөөгт газар	Бут сөөг хязгаарлагдмал газар
300-320	<i>Eurotia ceratoides</i>	-	-
700-720	<i>Caragana bungei</i>	-	-
900-920	<i>Eurotia ceratoides</i>	-	-
1200-1220	-	<i>Ajanía trifida</i>	-
1300-1320	<i>Caragana bungei</i>	-	-
1400-1420	-	<i>Ajanía trifida</i>	-
1500-1520	-	<i>Ajanía trifida</i>	-

Усны эх үүсвэрийн ойр *E. ceratoides* нь илүү шигүү бүрхэцтэй байхад (Стампп болон бусад, 2005) усны эх үүсвэрээс алслах тусам *Artemisia schisinskii* (идэмж сайтай бут сөөг) илүү шигүү бүрхэцтэй байх нь үзэгдэв (Фернандез-Гименез болон Аллен-Диаз, 1999). Дээрхийн адил, (*E. Ceratoides*)-ийн зонхилол худгаас ойр зайнд байхад, харин *Харганы (Caragana)* зүйлүүдийн (идэмж сайтай бут сөөг) зонхилол худгаас алс зайнд ажиглагдав. Энэ нь (*E. Ceratoides*)-ийн идэмж нь *Харганы (Caragana)* зүйлүүдийн идэмжээс муу байж болох санааг дэвшүүлж байна. Түүнчлэн жижиг бут сөөгний (*Ajanina* зүйлүүд) зонхилол хамгийн хол зайнд ажиглагдсан нь энэ бут сөөг дээр дурьдсан бут сөөгтэй харьцуулахад бэлчээрлэлтийн нөлөөнд илүү эмзэг байж магадгүйг харуулж байна. Худгаас ойр зайнд идэмж сайтай өвсний зонхиллыг бут сөөгний зонхилолтой харьцуулсан.

Идэмж сайтай ашиг тустай өвс ургамлууд бут сөөгөн дунд сайн ургадаг (Фужита болон Амартүвшин, 2012). Харганы (*Caragana*) зүйлүүд гангийн улиралд ногоон биомассаа хадгалж, мал үүнийг иддэг, харин өвс ургамлууд газар доор нөөцлөгдөн хадгалагдаж, илүү чийгтэ улиралд урган малд үүгээр бэлчдэг гэдгийг Фужита болон бусад (2012) санал болгов. Бидний судалгааны үр дүнгээс харвал, мал сүрэг том бут сөөгт газарт хөндлөн огтлолын дагуу долоо хоног бүр өвс ургамал ба бут сөөгийн зүйлийн аль алийг идэж бэлчих боловч бут сөөг хязгаарлагдмал газарт бут сөөгөө илүү ихээр идэж магадгүй юм. Бүхий л газарт худгаас ойр зайнд идэмж сайтай өвс ургамлын бүлгэмдэл нь бэлчээрийн нөлөөг сайн тэсвэрлэдэг ургамлын бүлгэмдлээр солигдож, харин бут сөөгийн бүлгэмдэл үгүй болов. Энэ нь мал бэлчээрлэлтийн дараах сукцесс нь бут сөөгийн бүлгэмдлийнхээс илүүгээр өвс ургамлын бүлгэмдэлд илүү хурдан явагддаг болохыг илтгэж байна.

Одоогийн судалгаанд цөөн тооны худгийн газар байршлыг ашигласан бөгөөд цаашид бид худгийн хөндлөн огтлолын илүү их өгөгдлийг ашиглах шаардлагатай. Түүнчлэн цаг хугацаа хязгаарлагдмал байснаас бид судалгаандаа малын тоог оролцуулаагүй. Иймээс цөлийн хээрт ч гэсэн бидний сонгосон судалгааны газарт бэлчээрийн ачаалал ямар байсныг энэ өгүүлэлт үнэлэх боломжгүй юм. Гэхдээ Монголын хуурай бүс нутгийн бэлчээрийн менежментийг илүү сайжруулах, тухайлбал бэлчээрийн тогтвортой ашиглалтанд бидний судалгааны үр дүнг ашиглаж болно. Цаашлаад цөлийн хээрийн бүсэд ургамалжлын бүлгэмдэл нь бэлчээрийн ачаалалд ямар хариу үйлдэл үзүүлдэг болох талаар илүү дэлгэрэнгүй судалгаа явуулах шаардлагатай байна.

АШИГЛАСАН ХЭВЛЭЛ

- Fernandez-Gimenez ME, Batkhishig B, Batbyuan B. (2012). Cross-boundary and cross-level dynamics increase vulnerability to severe winter disaster (*dzud*) in Mongolia. *Global Environmental Change*, 22, 836-851.
- Fernandez-Gimenez ME, Allen-Diaz B. (1999). Testing a non-equilibrium model of rangeland vegetation dynamics in Mongolia. *Journal of Applied Ecology*, 36, 871-885.
- Fujita N, Amartuvshin N, Uchida T, Wada E. 2002. Biodiversity and sustainability of Mongolian herbaceous plants subjected to nomadic grazing. In (Fujita N, et al., eds.), *Sustainable Watershed with Emphasis on Lake Ecosystems*, DIWPA Series 3, Nauka-Center, Novosibirsk, p101-107.
- Fujita N, Amartuvshin N. (2012). Distribution patterns of vegetation as a fundamental factor in Mongolian ecosystems. In (Yamamura N, et al., eds.) *The Mongolian Ecosystem Network: Environmental Issues Under Climate and Social Changes*, Ecological Research Monograph, Springer Japan, p23-29.
- Fujita N, Amartuvshin N, Ariunbold E. (2012). Vegetation interactions for the better understanding of a Mongolian ecosystem network. In (Yamamura N, et al., eds.), *The Mongolian Ecosystem Network: Environmental Issues Under Climate and Social Changes*, Ecological Research Monograph, Springer Japan, p157-184.
- Hilbig W. (1995). *The vegetation of Mongolia*. SPB Academic Publishing, Amsterdam.

- Jigjidsuren S, Johnson DA. (2003). *Forage plants of Mongolia*. "Admon" Press, Ulaanbaatar, Mongolia.
- Karamysheva ZV, Khamtsov VN. (1995). *The steppe of Mongolia*. Braun-Blanquetia Review of Geobotanical Monographs, Camerino.
- Pyankov VI, Gunin PD, Tsoog S, Black CC. (2000). C4 plants in the vegetation of Mongolia: their natural occurrence and geographical distribution in relation to climate. *Oecologia*, 123, 15-31.
- Sasaki T, Okayasu T, Takeuchi K, Undarmaa J, Sanjid J. (2005). Patterns of floristic composition under different grazing intensities in Bulgan, South Gobi, Mongolia. *Grassland Science*, 51, 235–242.
- Sodnom N, Yanshin L (eds.). 1990. *Geocryology and geocryological zonation*. In the National Atlas of Mongolia, Ulaanbaatar, Mongolia/Moskow: GUGK. Plats 40 and 41, scale 1:4,500,000.
- Stumpp M, Wesche K, Retzer V, Miede G. (2005). Impact of grazing livestock and distance from water source on soil fertility in Southern Mongolia. *Mountain Research and Development*, 25(3), 244–251.
- Xu L, Freitas SMA, Yu FH, Dong M, Anten NPR, Werger MJA. (2013). Effects of trampling on morphological and mechanical traits of dryland shrub species do not depend on water availability. *PLoS ONE*, 8(1), e53021, doi: 10.1371.