

## ХОНИН ТООДОГИЙН (*Otis tarda dybowskii*) АМЬДРАХ ОРЧНЫ СОНГОЛТОНД ИДЭШ ТЭЖЭЭЛИЙН ҮЗҮҮЛЭХ НӨЛӨӨ

\*Батсуурийн Дашням<sup>1</sup>, Нямсүрэнгийн Батсайхан<sup>2</sup>, Мими Кесслер<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Оюу Толгой ХХК, Улаанбаатар 14240, Сүхбаатар дүүрэг, Чингисийн өргөн чөлөө-15, Моннис цамхаг, 7 давхар

<sup>2</sup>Монгол улсын их сургууль, Биологи, биотехнологийн сургууль, Амьтан судлалын тэнхим

<sup>3</sup> School of Life Sciences, Arizona State University, USA

Харилцах хаяг: [dashnyamb@ot.mn](mailto:dashnyamb@ot.mn)

**хураангуй.** Бид хонин тоодогийн амьдрах орчны сонголтонд идэш тэжээлийн үзүүлэх нөлөөг тоодог ажиглагдсан (тоодогтой) болон ажиглагдаагүй (тоодоггүй буюу хяналтын) талбайнуудыг сонгон хосолсон судалгааны аргаар судлав. Судалгаанд хамрагдсан тоодогтой (n=60) болон хяналтын (n=60) цэгүүд дэх ургамлын өндөр, бүрхэц, биомассын хэмжээ хоорондоо төсөөтэй байв. Харин хяналтын цэгүүдэд илүү олон тооны шоргоолжны үүр ажиглагдсан. Мөн хонин тоодог нь *Sarabidae* овгийн хатуу далавчтан болон *Acridoidea* овгийн шулуун далавчтаны тоо толгойн элбэгшил ихтэй амьдрах орчинг илүү шүтэн байршиж байсан бол *Formicidae* овгийн шоргоолжийн тоо толгой элбэг амьдрах орчноос зайлсхийх хандлагатай байлаа. Үүнээс гадна эр тоодогуудтай харьцуулахад эм тоодогууд ургамлын бүрхэц сайн, ургамлын биомасс их, өндөр ургамал бүхий амьдрах орчинг илүүтэй сонгон байршиж байв.

**Түлхүүр үг:** Хонин тоодог; идэш тэжээл; амьдрах орчин

Тоодог 1:8-13, 2014

### Оршил

Хонин тоодог нь манай оронд өндөглөн зусдаг, хөрш улсууд болон манай улсын хэмжээнд тоо толгой нь цөөрч, тархац нутаг нь хумигдаж байгаа тул Дэлхийн Байгаль Хамгаалах Холбооны (IUCN) Улаан дансанд эмзэг зүйл (vulnerable) хэмээх ангилалд бүртгэгдсэн шувуу юм (BirdLife International 2013). Дэлхийн хэмжээнд 2010 оны байдлаар хонин тоодог ойролцоогоор 44100-57000 бодгаль байна гэж үнэлэгдсэнээс 57-70% Испанид, 15-25% ОХУ-ын Европын хэсэгт, 4-10 % ОХУ-ын Алс Дорнодод, 3-4% Монгол болон БНХАУ-д, 3% Португалд, 1-2% Унгар улсад харин Турк болон бусад 10 улсад цөөн тоогоор бүртгэгджээ (Alonso et al. 2004). Харин 10 жилийн тэртээ хийсэн судалгааны байдлаар манай оронд 1500-1700 орчим толгой хонин тоодог бий гэсэн байдаг (Цэвээнмядаг 2001).

Монгол оронд XIX зууны сүүл, XX зууны эхээр хээр талын бүх бүс нутагт, Монгол Алтайн нурууны зүүн хойт хэсгийн уулын хээр, Үүрэг нуурын хотгор, хойшоо Хөвсгөл нуурын орчмоор ойт хээрт нилээн гүн нэвтэрч, урагшаа Алтайн цаадах говь, Их нууруудын хөндий зэрэг манай орны ихэнхи нутгаар

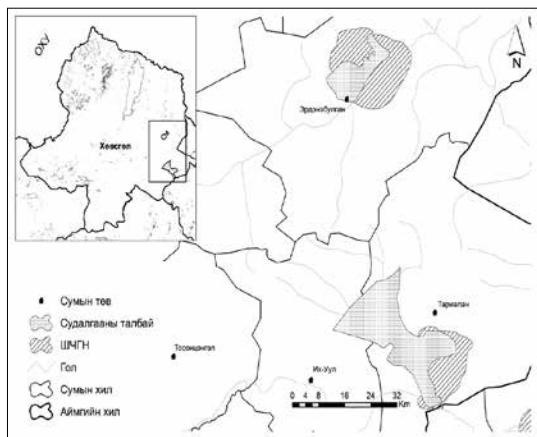
ердийн тархацтай, цагаан зээр хаана байна тэнд тоодог үзэгдэж байсан талаар М.В.Певцов, В.Г.Дорогостайский, П.К.Козлов, П.П.Сушкин, А.Я.Тугаринов зэрэг эрдэмтэд, мөн жуулчдын тэмдэглэл, ярианаас Е.В.Козлова нар өөрийн бүтээлдээ дурдсан байдаг (Цэвээнмядаг 2001). Тоодог үржлийнхээ үед нуур, голын хөндий гэх мэт чийглэг орчинг бараадна. Европын салбар зүйл *Otis tarda tarda* хуурай хээрт үүрлэдэг. Харин Зүүн Азийн салбар зүйл *Otis tarda dybowskii* хялганат хуурай хээрт мөн адил үүрлэж чадах боловч ялгаатай нь ямагт чийглэг нугыг илүүтэй шүтэн амьдардаг байна (Chan and Goroshko 1998). Мөн хонин тоодог нь Хятадын Лионинг мужид 11 дүгээр сарын үеэр нүүдэллэн ирэх бөгөөд ихэвчлэн ойн зах, хээрт тариалсан цагаан буудайн талбайнуудын зах орчмоор үзэгдэхээс гадна зарим тохиолдолд далай, тэнгист ойр орших гүехэн устай нуур, цөөрмийн хөлдөөгүй хэсгийн ойр хавьд ч тохиолддог байна (Yingjie 2010).

Хонин тоодогийн идэш тэжээл, амьдрах орчны сонголтын талаарх судалгаа манай оронд харьцангуй бага хийгдсэн. Хонин тоодогийн амьдрах орчин улирлаас хамааран их өөрчлөгддөг (Alonso 1990, Hidalgo and

Carranza 1990). Энэ ховор зүйлийн популяци, биологийн судалгаа сүүлийн 10-аад жилийн хугацаанд харьцангуй их хийгдэж байна (Lane et al. 1999, Alonso et al. 2004, Moreira et al. 2004, Moreira and Russo 2007). Харин манай орны хувьд хонин тоодогийн нүүдлийн судалгаа амжилттай хийгдсэн (Kessler et al. 2013). Гэхдээ биологи, экологийн бусад судалгаа харьцангуй бага хийгдсэн учир энэхүү судалгааны ажлынхаа гол зорилгыг хонин тоодогийн идээшлэх, үүрлэх амьдрах орчны сонголтонд ургамлын өндөр, биомасс, бүрхэц болон үе хөлтний бүлгэмдлээс үзүүлэх нөлөөг олж илрүүлэхэд чиглүүлсэн болно.

### Арга зүй

Бид энэхүү судалгааны ажлыг Хөвсгөл аймгийн Тариалан сумын Баян гол, Тариалангийн хөндий (N50°10'61.0", E101°34'44.30"), Эрдэнэбулган сумын Эгийн голоос Өлийн даваа хүртэлх өргөн уудам хөндий болох Булган талд (N49°33'01.19" E101°51'32.29") хийж гүйцэтгэв. Судалгаа хийсэн нутагт ерөнхийдөө хялгана, гичгэнэ, улалж давамгайлсан ургамлын эвшилтэй нуга, үетэн, шарилж, улалж-алаг өвст ургамлын эвшил зонхилсон хээр, царгас, лууль-шарилж бүхий ургамлын эвшил зонхилсон атаршсан тариан талбай, тариалалтанд зориулан бэлдсэн уринш хийсэн талбай, буудай тариалсан талбай зэрэг ялгаатай 5 амьдрах орчин тохиолдоно. Судалгааны талбайн 45 орчим хувь нь Булган тал (MN036), Тариалан (MN039) шувуудад чухал газрын (ШЧГ) хил дотор багтан орсон байна (Нямбаяр ба Цэвээнмядаг 2009).



Зураг 1. Судалгаа хийгдсэн газрын байршил

Хээрийн судалгааг 2008 оноос 2010 оны хооронд Хонин тоодогийн үржил, нүүдлийн хугацааг тааруулан зун, намрын улиралд хийж гүйцэтгэсэн. Судалгааны талбайд жил бүр тоодог идээшилж байсан, үүрлэсэн, хоноглож байсан 12 цэгийг, мөн эдгээр цэгүүдтэй хос байдлаар 12 хяналтын цэгийг санамсаргүй байдлаар сонгон авсан. Хяналтын цэгийг сонгоходоо Грозенбаугийн аргыг ашиглав (Grosenbaugh 1952). Судалгаа явуулсан 3 жилийн хугацаанд нийт тоодог ажиглагдсан болон хяналтын цэгүүдээс тоодогийн амьдрах орчны сонголтонд нөлөөлж буй хүчин зүйлсийг олж илрүүлэх зорилгоор ургамлын өндөр, биомасс, бүрхэц, үе хөлтөн амьтны элбэгшлийн талаар өгөгдөл, мэдээлэл цуглуулсан.

Тоодог бүхий цэгүүдийг сонгоход ажиглалтын мэдээ, дамжуулагч зүүсэн тоодогийн байршлын мэдээ болон өд, сөд олж тэмдэглэгдэж байсан ул мөр бүхий газруудын мэдээг ашигласан бол хяналтын цэгүүдийг сонгоходоо тоодог ажиглагдаж байсан цэгүүдтэй ургамалжилтын хэв шинжээрээ төсөөтэй тоодог ажиглагдаж байгаагүй газрыг сонгон авсан.

Судалгааны цэг бүр дэх шулуун далавчтан багийн шавжийн дээжийг эрвээхэй цуглуулдаг ховоо (ишний урт 1 м, торны урт 0,6-0,7 м, амсрын голч нь 0,5 м) ашиглан 10 м<sup>2</sup> талбайд хэрэн алхах байдлаар даллан шүүрдэж цуглуулсан бол хатуу далавчтан багийн шавжийн дээжийг цуглуулахдаа өндөр нь 10 см, диаметр 10 см хэмжээтэй дөрвөн унагагч юүлүүрийг (конус) хоорондоо 10 м зайтай дөрвөлжин байдлаар газарт ойролцоогоор 10 см-ийн гүнд 24 цагийн турш байрлуулан дээжилсэн (Чогсомжав 1992). Мөн цэг бүр дэх шоргоолжны үүрийг тоолж бүртгэсэн. Цуглуулсан хатуу далавчтан, шулуун далавчтаны бодгалийг муужруулах бодис бүхий саванд хийн үхүүлэн, хадгалах хайрцганд хатааж лабораторид авч ирэн овгийн түвшин хүртэл тодорхойлсон.

Ургамлын бүлгэмдлийн судалгааг хийхдээ үүрэлсэн квадратын (Nested Quadrats) аргыг ашиглан цэг бүр дээр ургамлын өндөр, ургамлын бүрхэвч, биомассын хэмжилт хийв (Stohlgren et al. 1995). Ургамлын өндрийг хэмжихдээ судалгааны 10м х 10м талбайд санамсаргүй байдлаар сонгосон 7 ургамлын өндрийг хэмжиж, цэг бүрийн ургамлын

дундаж өндрийг тооцоолсон. Ургамлан бүрхэцийг тооцоолохдоо ургамлын титэмийн тусгаг бүрхэцийн аргыг ашиглав (Daubenmire 1959). Харин ургамлын биомассыг авахдаа 10см\*10см хэмжээтэй талбай дотроос бүх зүйл ургамлын газар дээрх биомассыг хайчлан авч цаасан уутанд хийн хатаагаад жинлэж биомассыг нь тогтоосон.

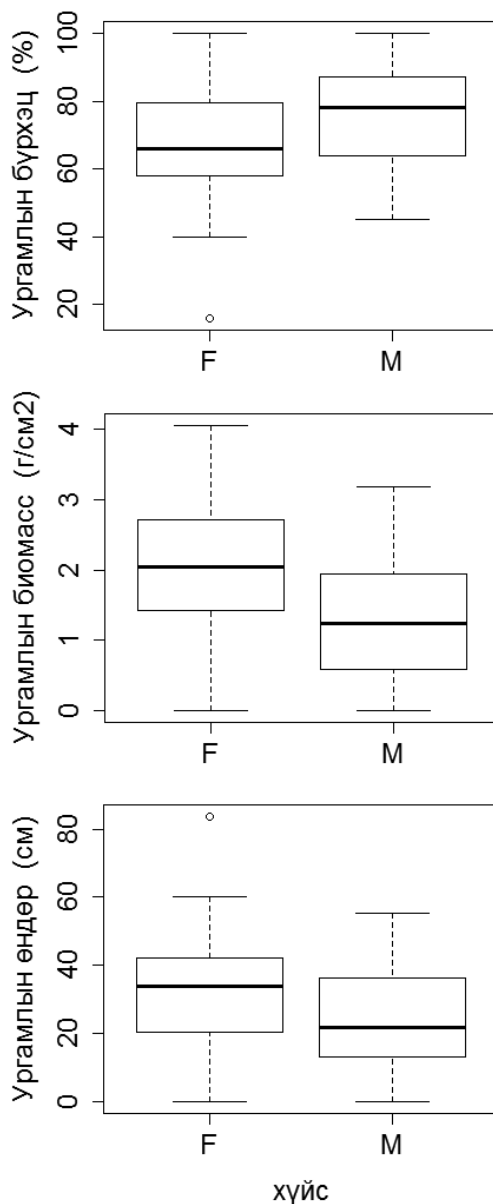
Статистик анализ. Бид тоодогтой болон хяналтын цэгүүдийг хооронд нь идэш тэжээл бологч шавжийн элбэгшил, ургамлын биомасс, ургамлын өндөр болон ургамлан бүрхэцээр харьцуулах, мөн зун болон намрын улиралд дээрх цэгүүд хоорондоо шавжийн тоо толгойн элбэгшилээр ялгаатай эсэхийг шалгахдаа хосолсон т-шалгуур (paired t-test) ашигласан. Мөн судалгааны цэг дээрх эр, эм тоодогийн идээшилж буй амьдрах орчных нь ургамлын бүрхэц, биомасс болон өндөр хоорондоо ялгаатай эсэхийг олж илрүүлэхийн тулд 1 хүчин зүйлт вариацийн анализ хийсэн.

Хонин тоодогийн амьдрах орчны сонголтонд ургамлын биомасс, өндөр, бүрхэц, шавжийн бүлгэмдлийн үзүүлэх хам нөлөөллийг Бинар логистик регресс (Binary logistic regression) ашиглан тооцоолсон (Crawley 2012). Загвар (model) сонгохдоо Akaike-ийн мэдээллийн шалгуур буюу AIC (Akaike Information Criterion) ашиглан хамгийн бага утга бүхий AIC-тай загварыг сонгосон (Burnham and Anderson 2002). Тоон боловсруулалтуудыг хийхэд R програм ашиглав (R Development Core Team 2008).

## Үр дүн

Судалгааны явцад 23 овгийн 2745 бодгаль шавж цуглуулснаас 45.5% Acridoidea овог, 14.8% Carabidae овог, 9% Miridae овог, 7% Tenebrionidae овог, 6.3% Chrysomelidae, 3.5% Araneidae овог, 2.5% Formicidae овог, 2.33% Pentatomidae овог, 9.07% нь бусад овгийн үе хөлтнүүд эзэлж байлаа. Тоодогтой цэг дэх ургамлын өндөр, бүрхэц, биомассын хэмжээ хяналтын цэгүүд дэх ургамлын өндөр ( $df=59$ ,  $t=-0.99$ ,  $p=0.32$ ), ургамлын бүрхэц ( $df=59$ ,  $t=-0.87$ ,  $p=0.38$ ), ургамлын биомассын хэмжээ хооронд ( $df=59$ ,  $t=-1.31$ ,  $p=0.19$ ) статистикийн хувьд ач холбогдол бүхий ялгаа гарсангүй.

Харин ялгаатай амьдрах орчин бүрт байх шоргоолжны үүрний тоо ( $df=4$ ,  $F=0.5$ ,  $p=0.6$ )



Зураг 2. Хонин тоодогийн хүйс болон Ургамлын өндөр, бүрхэц, биомассын хамаарал

хоорондоо адилхан байсан бол хяналтын цэгүүд дэх шоргоолжны үүрний тоо нь тоодогтой цэгүүд дэх шоргоолжны үүрний тооноос их байв ( $df=59$ ,  $t=-1.94$ ,  $p=0.05$ ).

Хонин тоодогийн амьдрах орчны сонголтонд үе хөлтний хүрээний амьтдын элбэгшил нөлөөлдөг эсэхийг илрүүлэхийн тулд Бинар логистик регресс ашиглан параметрийг (үл мэдэгдэх хувьсагч) нь үнэлэн нийт 260 загвараас AICc-ийн хамгийн бага утга дээр тулгуурлан сонгоход хамгийн үнэмшил ихтэй

тэгшитгэл нь  $y(\text{Тоодогтой цэг}) = -0.54 + 0.07 * \text{Carabidae} - 0.39 * \text{Formicidae} + 0.03 * \text{Acridoidea}$  байв (Хүснэгт 1). Хонин тоодог нь Carabidae ( $\beta=0.07, SE=0.03, p=0.04$ ) болон Acridoidea ( $\beta=0.03, SE=0.01, p=0.003$ ) овгийн шавжийн тоо толгойн элбэгшил ихтэй амьдрах орчинг

илүү шүтэн байршиж байсан бол Formicidae ( $\beta=-0.39, SE=1.9, p=0.04$ ) овгийн шавжийн тоо толгойн элбэгшил их амьдрах орчноос зайлсхийх хандлага сонгогдсон загвараас ажиглагдав.

**Хүснэгт 1.** Хонин тоодогийн амьдрах орчны сонголтонд үе хөлтний хүрээний амьтдын үзүүлэх нөлөө (AIC)

Model	AICc	deltaAICc	wgtAICc	rank
<b>Carabidae+Formicidae+Acridoidea</b>	<b>159.153</b>	<b>0.000</b>	<b>0.082</b>	<b>1</b>
Carabidae+Formicidae+Acridoidea +Chrysomelidae	159.350	0.197	0.075	2
Carabidae+Aranidae+Formicidae+Acridoidea	160.675	1.522	0.038	3
Formicidae+Acridoidea +Chrysomelidae	161.201	2.048	0.030	4
Carabidae+Formicidae+Acridoidea +Cercopoidae	161.259	2.106	0.029	5
Carabidae+Aranidae+Formicidae+Acridoidea +Chrysomelidae	161.312	2.159	0.028	6
Carabidae+Formicidae+Pentatomidae+Acridoidea	161.327	2.174	0.028	7
Carabidae+Tenebrionidae+Formicidae+Acridoidea	161.330	2.177	0.028	8
Carabidae+Formicidae+Acridoidea +Miridae	161.330	2.177	0.028	9
Formicidae+Acridoidea	161.445	2.292	0.026	10

Хонин тоодогийн амьдрах орчны сонголтонд Acridoidea, Formicidae, Carabidae овгийн шавж чухал ач холбогдолтой байна. Сонгосон загвар дахь шавжийн овгоос хонин тоодогийн амьдрах орчны сонголтонд үзүүлэх нөлөөллийг дотор нь салган үзвэл Acridoidea овгийн шавж 50%, Formicidae овгийн шавж 32%, Carabidae овгийн шавж 18%-ийг эзэлж байв. Зуны улиралд Carabidae овгийн шавжийн элбэгшил их байсан ( $df=47, t=-6.1, p=0.0000$ ) бол намрын улиралд Acridoidea овгийн шавжийн элбэгшил өндөр байв ( $df=47, t=-4.71, p=0.000$ ). Эр тоодогтой харьцуулахад эм тоодогууд үржлийн үедээ ургамлын бүрхэц сайн ( $df=1, F=8.95, p=0.004$ ), ургамлын биомасс их ( $df=1, F=7.2, p=0.009$ ), өндөр ургамал ( $df=1, F=3.44, p=0.05$ ) бүхий амьдрах орчинг илүүтэй сонгон байршиж байв.

**Дүгнэлт ба хэлэлцүүлэг**

Завханы Дөрвөлжин сумын Их буурал уул хавиас 1971.07.15–нд агнасан хонин тоодогийн ходоодыг задалж, шинжилгээ хийсэн тухай Л.Н.Медведев нарын (1972) бүтээлээс үзэхэд идэш тэжээлийн 37.6% нь ургамал, 52.3% нь шавж байжээ.Тухайн нутагт 20 гаруй зүйл

ургамал ургадгаас зөвхөн 6 зүйл ургамал уг шувууны ходоодноос гарсны 95% орчим нь агь (*Artemisia frigida*), цөөн хувийг бусад 5 зүйл ургамал эзэлж байжээ. Ходоодноос гарсан шавж нь 4 баг, 9 овгийн 14 зүйлд хамрах 232 ширхэг байсны 35.8% эвэрт цохын овог, 34.9% хар цохын овог, 13.2% жийгээ цохын овог ба бусад ганц нэгээр таарах шавж эзэлж байжээ (Намхайдорж 2002).

Бид Хөвсгөл аймгийн Эрдэнэбулган, Тариалан сумдын нутагт хонин тоодогийн амьдрах орчны сонголтонд идэш тэжээл болон хүрээлэн буй орчны хүчин зүйлүүдээс үзүүлэх нөлөөллийг судаллаа. Судалгааны ажлын үр дүнгээс үзэхэд ургамлын өндөр, биомасс, бүрхэцийн хэмжээ нь хонин тоодогийн амьдрах орчноо сонгон байршихад шийдвэрлэх нөлөө үзүүлэхгүй гагцхүү эр, эм тоодогийн үржлийн үеийн зан төрхтэй холбоотой байна. Энэ нь эм тоодогууд өндөг, дэгдээхэйгээ ганцаар бойжуулдаг учир үүрлэх, идээшлэх орчноо махчин амьтан, хүн малын хөлөөс хол, өндөр ургамал бүхий, нуугдах боломж ихтэй газрыг илүүтэй сонгон байршдагтай холбоотой байж болзошгүй. Харин эр тоодогууд эм тоодогоо бодвол харууц

сайн, тачир, сийрэг ургамалжилттай газрыг сонгон идээшилдэг. Бидний судалгаанаас гарсан үр дүн нь эм хонин тоодогууд өндөг дарах үедээ ургамлын бүрхэц сайн атар болон буудай тариалсан талбайг сонгон байршдаг гэсэн Марина Магана (Marina Magana et al. 2010) нарын судалгааны үр дүнтэй тохирч байгаа юм. Мөн үржлийн улирлын турш эр тоодогууд хагалсан тариан талбайг бусад амьдрах орчноос илүүтэйгээр сонгон хэрэглэдэг бол эм тоодог тариалсан талбайг сонгон байршдаг үзэгдэл хонин тоодгийн Европийн популяцид ажиглагдсан байна (Moreira and Russo 2007). Хагалсан тариан талбайд эр тоодог шүхэрлэхэд тохиромжтой бөгөөд энд хоол тэжээл элбэг, ургамалжилт тачир учраас үржлийн үед эм тоодогт сайн харагдах нөхцлийг бүрдүүлдэг (Hellmich and Idaghdour 1999).

Испанид хийсэн судалгаагаар дулааны улиралд хонин тоодогийн идэш тэжээлийн 40-87% үе хөлтөн амьтад эзэлдэг. Энэ үе нь дэгдээхэй хоол тэжээлээ хайн олж барьж идэхэд чухал бөгөөд үе хөлтнөөр элбэг улирал байдаг. Зуны улиралд Acridoidea овгийн шавжууд жижиг биетэй тул барьж идэхэд төвөгтэй, хөдөлгөөн ихтэй байдаг нь хонин тоодогийг удаан хөдөлгөөнтэй Carabidae овгийн шавжаар хооллох нөхцлийг бүрдүүлдэг. Харин намрын улиралд Acridoidea овгийн шавж хонин тоодогийн идэш тэжээлд зонхилох хувийг эзэлдэг (Lane et al. 1999). Goroshko and Chan (1998) нарын бүтээлд тоодог нь экологийн төрөл бүрийн орчинд зохицох чадвартай буюу заримдаг цөлөөс ойт хээр хүртэлх бүс нутгаар тархсан бөгөөд голын тагам, нуурын болон ойн захад үүрлэж чаддаг гэжээ. Тоодог үржлийн өмнөх хугацааны турш хагалсан тариан талбай болон гол, горхины ойролцоох талбайг шүтэн байршдаг байна (Lane et al. 1999). Энэ хугацааны турш үе хөлтөн, ургамлын үр, ургамлаар хооллодог (Moreira et al. 2004). Түүнчлэн хоол тэжээлийн арви болон үржлийн үеийн зан төрх Castro verde бүс нутгийн тоодогийн амьдрах орчны сонголтонд чухал нөлөө үзүүлдэг. Харин уургийн агууламж ихтэй Acridoidea овгийн шавжийн төлөөлөгчид намрын улиралд хээрт элбэгших тул тоодог нүүдлийн үедээ зарцуулах энергийг олж авч хуримтлуулахын тулд энэ овгийн царцаагаар түлхүү хооллодог нь ажиглагдлаа.

## Талархал

Судалгааны ажлыг хийж гүйцэтгэхэд санхүүгийн туслалцаа үзүүлсэн Walt Disney foundation, Celestron компани болон хонин тоодогийн судалгааны багтаа гүн талархал илэрхийлье!

## Ашигласан бүтээл

- Alonso, J. C., C. A. Martin, J. A. Alonso, C. Palacin, M. Magana, and S. J. Lane. 2004. Distribution dynamics of a great bustard metapopulation throughout a decade: influence of conspecific attraction and recruitment. *Biodiversity and Conservation* 13:1659-1674.
- BirdLife International. 2013. *Otis tarda*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3. [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org). Downloaded on 20 December 2014.
- Burnham, K. P. and D. R. Anderson. 2002. *Model selection and multimodel inference: a practical information-theoretic approach*, 2nd edn. Springer, New York.
- Chan, S. and O. Goroshko. 1998. Action plan for conservation of the Great Bustard. Asia Council of BirdLife International, Tokyo.
- Crawley, M. J. 2012. *The R Book*, 2nd Edition. Wiley.
- Daubenmire, R. F. 1959. A canopy-cover method of vegetational analysis. *Northwest Science* 33:43-46.
- Grosenbaugh, L. R. 1952. Plotless Timber Estimates--New, Fast, Easy. *Journal of Forestry* 50:32-37.
- Hellmich, J. and Y. Idaghdour. 1999. The great bustard *Otis tarda* L. Morocco. Report to the International Foundation for Conservation and Development of Wildlife, Inezgane, Morocco.
- Kessler, A. E., N. Batbayar, T. Natsagdorj, D. Batsuur, and A. T. Smith. 2013. Satellite telemetry reveals long-distance migration in the Asian great bustard *Otis tarda dybowskii*. *Journal of Avian Biology* 44:311-320.
- Lane, S. J., J. C. Alonso, J. A. Alonso, and M. A. Naveso. 1999. Seasonal changes in diet and diet selection of great bustards (*Otis t. tarda*) in north-west Spain. *Journal of Zoology* 247:201-214.
- Moreira, F., R. Morgado, and S. Arthur. 2004. Great bustard *Otis tarda* habitat selection in relation to agricultural use in southern Portugal. *Wildlife Biology* 10:251-260.
- Moreira, F. and D. Russo. 2007. Modelling the impact of agricultural abandonment and wildfires on vertebrate diversity in Mediterranean Europe. *Landscape Ecology* 22:1461-1476.

- R Development Core Team. 2008. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. R package version 3.1.2.
- Stohlgren, T. J., M. B. Falkner, and L. D. Schell. 1995. A Modified-Whittaker Nested Vegetation Sampling Method. *Vegetation* 117:113-121.
- Yingjie, Q. 2010. Review on the Great Bustard Researches in Liaoning Province. *Proceedings of the First International Symposium on Conservation of Great bustard*.
- Нямбаяр, Б. and Н. Цэвээнмядаг. 2009. Монгол дахь шувуудад чухал газруудын лавлах: Байгаль хамгааллын түшиц нутгууд. Зэрлэг амьтан судлах хамгаалах төв, ШУА-ийн биологийн хүрээлэн, BirdLife International, Улаанбаатар.
- Цэвээнмядаг, Н. 2001. Монгол орны хонин тоодог (*Otis tarda dybowskii* L.). Биологийн хүрээлэнгийн эрдэм шинжилгээний бүтээл 23:143-158.
- Чогсомжав, Л. 1992. ХАА-н энтомологийн лаборатори дадлагын хичээл. Хөдөө аж ахуйн сургууль, Улаанбаатар.