

## ХӨРСНИЙ ГАДАРГААС АГААРТ ЯЛГАРАХ НҮҮРСТӨРӨГЧИЙН ДАВХАР ИСЭЛ (CO<sub>2</sub>)

Г.ЭЛБЭГЗАЯА<sup>\*1</sup>, YOKO YAHAGI SAITO<sup>2</sup>, О.БАТХИШИГ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Газарзүй-Геоэкологийн хүрээлэн, ШУА

Email: Elbegzaya1211@gmail.com

<sup>2</sup>Chuo university, Japan

### Carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) emissions from soil surface

In many temperate-zone ecosystems, seasonal changes in environmental and biological factors influence the dynamics and magnitude of surface-atmosphere exchange. Research was conducted August 2019 to measure surface-layer fluxes of CO<sub>2</sub> in a Bogd khan mountain, Uvur zaisan valley. Soil-surface CO<sub>2</sub> fluxes were measured with a closed-chamber system. The ranges of measured soil-surface CO<sub>2</sub> flux were 312-856 ppm CO<sub>2</sub> 0.0314 m<sup>2</sup> 10 min. Soil-surface CO<sub>2</sub> fluxes averaged 560.5 ppm CO<sub>2</sub> 0.0314 m<sup>2</sup> 10 min. Study showed that there was a significant relationship between flux and temperature (R<sup>2</sup>=0.79).

Түүхүүр үг: CO<sub>2</sub> урсгал, Хөрснөөс агаарт ялгарч байгаа нүүрсхүчлийн давхар исэл (CO<sub>2</sub>)

### Оршил

Хөрсний гадаргаас агаарт ялгарч байгаа нүүрстөрөгч (C)-ийн урсгалыг хэмжих нь экосистемийн нүүрстөрөгчийн (C) эргэлтийн хэмжээг тодорхойлоход хамгийн чухал үүрэгтэй (Singh et al., 1988). Хөрснөөс нүүрстөрөгч ялгарах нь хөрсний хэвшинж, ургамлын үлдэгдэл, уур амьсгалын нөхцөлөөс ихээхэн хамаардаг. Хөрсний дулаан, ургамал ургалт, микробиологийн идэвх зэргээс шалтгаалан нүүрстөрөгч ялгарах нь намар, өвлийг бодвол хавар, зуны улиралд илүү байна (Reicosky et al., 2007). Цаг хугацаа, орон зайн хүчин зүйлс нь хөрсний нүүрстөрөгчийн ялгаралд нөлөөлнө. Хөрсний амьсгалаар хөрснөөс агаарт ялгарч байгаа нүүрстөрөгчийн давхар исэл (CO<sub>2</sub>)-ийн хэмжээг тооцдог. Хөрсний амьсгал гэдэг нь органик бодисын задрал болон гетеротрофийн бактерийн задралын нийлбэр юм (Li Zhaofy et al. 2003). Хөрс амьсгалах үйл явц нь хөрсний температуртай шууд хамааралтай (Lloydand Taylor. 1994). Хөрсний температур болон чийг нь хөрсний биологийн идэвхид хүчтэй нөлөөлдөг (Oberbauer et al., 1992). Хөрсний температурын хэлбэлзэлд хөрсний бичил биетэн болон ургамлын үндэс өөр өөр хариу үйлдэл үзүүлдэг (Fang & Moncrieff, 2001). Байгальын экосистемийг газар тариаланд шилжүүлэн ашигласнаас дэлхий даяар хөрсний органик нүүрстөрөгч тасралтгүй алдагдаж байна. Хөрсний нүүрстөрөгчийн нөөц багасгад, агаар мандал дахь

\* ELBEGZAYA Gankhuyag. Institute Geography-Geoecology, MAS

нүүрстөрөгчийн давхар исэл ( $\text{CO}_2$ ), метаны хий ( $\text{CH}_4$ ), -н хэмжээ тэр хэмжээгээр ихэсдэг (Lal. 2015).

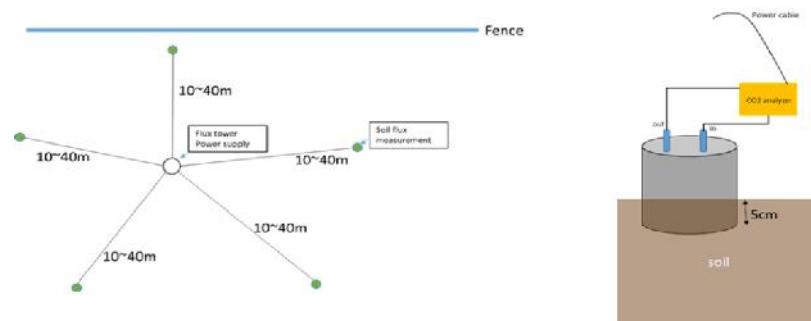
### Судалгаа явуулсан газар, аргазүй

Судалгааны талбайг Богдхан уул Өвөр зайнсангийн аманд ( $47^{\circ}46'10.49''\text{N}$ ,  $106^{\circ}53'05.81''\text{E}$ ) д.т.д 1526 метрийн өндөрт байралдаг суурин судалгааны станцын талбайг сонгож 2019 оны 8 сарын 9-13 хооронд хөрсний гадаргаас агаарт ялгараах нүүрстөрөгчийн давхар исэл ( $\text{CO}_2$ )-ийн хэмжилт хийсэн. Судалгааны талбай орчим алаг өвс үетэнт ургамалшил дор тогтвортойсон *Нугархаг Хархүрэн* хөрс тархсан. *Нугархаг Хархүрэн* хөрс нь үржил шимт үе давхарга нь зузаан, ялзмагийн агууламж ихтэй, чулуу багатай, карбонатгүй, ургамлын үндэс дээд үе давхаргад маш шигүү зэрэг онцлог шинж чанартай.

Хүснэгт 1. Хөрсний ерөнхий хими, физик шинж чанар (2019)

#	Гүн	pH	$\text{CaCO}_3$	$\text{C}_{\text{org}}$	EC	Чулуу	Элс	Шавар	Эзлэхүүн жин
	cm		%		$\text{dS m}^{-1}$		%		$\text{g cm}^{-3}$
OV-1	12	7.20	0.0	3.523	0.058	7.32	29.2	24.0	1.35
	30	6.97	0.0	1.820	0.052	2.26	16.1	29.8	1.50
	50	7.82	4.4	1.186	0.177	3.26	20.4	31.3	1.55
	60	8.37	19.3	0.513	0.240	8.80	24.8	28.3	1.55
	85	8.59	23.8	0.306	0.471	24.87	54.1	19.6	1.36
	100	8.52	17.8	0.281	0.420	62.65	45.3	18.1	

Хөрсний гадаргаас агаарт ялгарч байгаа нүүрстөрөгчийн давхар исэл ( $\text{CO}_2$ )-ийг хэмжих:



Зураг. 2 Хэмжилт эхлэхийн өмнө PVC хуванцар хоолойг хөрсөнд суулгаж бэлдэх

Хэмжилт эхлэхээс өмнө 24-48 цагийн өмнө судалгааны талбайд 20 см диаметртэй 314  $\text{cm}^2$  буюу 0.0314  $\text{m}^2$  талбайтай PVC цилиндр хоолойг 5 ширхэгийг хөрсний гадаргаас 5 см гүнд байрлуулж доторх ургамлын үндэсийг түүнэ. Битүүмжилж бэлдсэн тагийг өмнө өдөр буюу 24-48 цагийн өмнө бэлтгэсэн PVC хоолойтой холбож бэхлэнэ. Сайтар Битүүмжилсэн хуванцар хоолойг (chamber)  $\text{CO}_2$  анализатортой холбоно. Битүүмжилсэн

хуванцар хоолой доторх темпратур, агаарын температурыг хэмжинэ. Битүүмжилсэн хуванцар хоолой дахь нүүрсхүчлийн давхар исэл ( $\text{CO}_2$ )-ийн агууламжийг хэмжинэ. Хэмжилтийг бид янз бүрийн температурт 1 минутын давтамжтай хийсэн. Хэмжилт ойролцоогоор 10 минут үргэлжилнэ. Хэмжилт дуусаад дараагийн цэгруү шилжинэ. Хөрсний нүүрсхүчлийн давхар исэл ( $\text{CO}_2$ )-ийн агууламжийг тооцоходоо шугаман регрессийн аргыг ашигласан.

$$F = k \cdot \alpha \cdot \frac{\Delta c}{\Delta t} \cdot h,$$

F-Хөрсний гадаргын нүүрсхүчлийн давхар исэл ( $\text{CO}_2$ )-ийн хэмжээ (ppm), k-флюксын коэффициент,  $\Delta c$ -битүүмжилсэн хуванцар хоолой доторхи  $\text{CO}_2$ -ийн агууламжийн зөрүү,  $\Delta t$ -хэмжилтийн хугацаа (минут), h-битүүмжилсэн хуванцар хоолойн (chabder) өндөр (см) (Jacinthe et al., 2002).

*Флюксын коэффициентээр зассан агаарын даралт, агаарын температур.*

$$k = \left( \frac{Pc}{Ps} \right) \left[ \frac{273.16}{(273.16 + Tc)} \right],$$

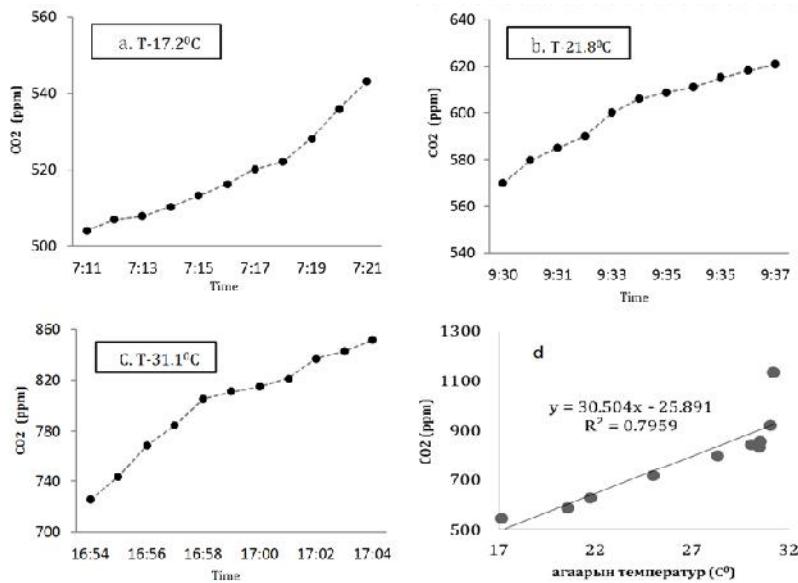
K - Флюксын коэффициент,  $P_c$ - chamber доторх агаарын даралт (КПа),  $P_s$ -тогтмол барометрийн даралт (1013.25 КПа),  $T_c$ -chamber доторх температур (0C)



Зураг. 3 Хөрсний гадаргаас ялгарч байгаа  $\text{CO}_2$  хэмжилт a)-20 см диаметртэй PVC цилиндр хоолой b)-битүүмжилсэн chamber c)- Los Gatos Research (LGR) буюу Ultra-portable Gas Analyzer

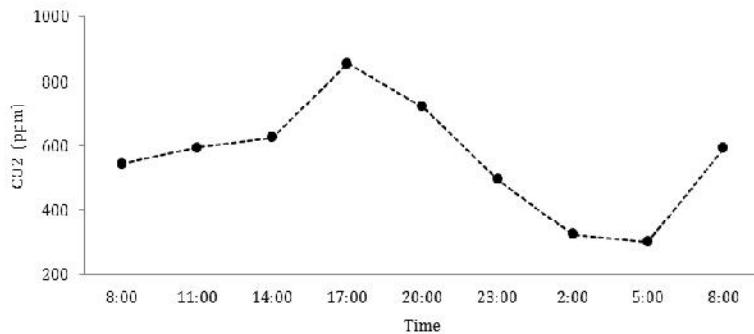
### Үр дүн

2019 оны 8 сарын 9-13 хооронд хөрсний гадаргаас агаарт ялгарч байгаа нүүрстөрөгчийн давхар исэл ( $\text{CO}_2$ )-ийн хийг Los Gatos Research (LGR) буюу Ultra-portable Gas Analyzer автомат багаж ашиглан хэмжсэн. Хэмжилтийг янз бүрийн температур, цаг хугацаа, орон зайд хийсэн. Хөрснөөс агаарт ялгарч байгаа нүүрстөрөгчийн давхар исэл ( $\text{CO}_2$ ) агаарын температураас шууд хамааралтай байна. Хөрсний гадаргаас агаарт ялгарч байгаа нүүрстөрөгчийн давхар исэл ( $\text{CO}_2$ )-ийн хэмжээ 8 сарын дунд үед хамгийн их утгандaa хүрч 1265 ppm ялгарсан (Zhaofy et al. 2003).



Зураг. 4 Агаарын яз бүрийн температурт хөрсний гадаргаас агаарт ялгарч байгаа нүүрсхүчлийн давхар исэл (CO<sub>2</sub>)-ийн дүн (a, b, c), Агаарын температур хөрснөөс агаарт ялгарч байгаа CO<sub>2</sub>-ийн хамаарал (d).

Агаарын температур 17.2°C байхад 10 минутын хугацаанд 543.29 ppm, 21.8°C-д 625.08 ppm, агаарын температур хамгийн их утга буюу 31.05°C-д хүрэхэд 851.5 ppm нүүрстөрөгчийн давхар исэл (CO<sub>2</sub>)-ийн хий хөрснөөс агаарт ялгарч байна (Зураг. 4 a, b, c). Хөрснөөс агаарт ялгарах нүүрстөрөгчийн давхар исэл (CO<sub>2</sub>) агаарын температуртай ( $r^2=0.795$ ) буюу хүчтэй эерэг хамааралтай байна (Зураг. 4 d).



Зураг. 5 Хөрсний гадаргаас агаарт ялгарч байгаа нүүрсхүчлийн давхар исэл (CO<sub>2</sub>)-ийн 24 цагийн хэмжилт

Өглөөний 5:00 цагийн үед агаарын температур хамгийн бага 8.4°C-д хүрэхэд хөрснөөс агаарт ялгарч байгаа нүүрхүчлийн давхар исэл (CO<sub>2</sub>)-ийн хэмжээ хамгийн бага 321.8 ppm, оройн 17:00 цагийн үед агаарын температур хамгийн их 31.05°C үед 856.09 ppm ялгарч байна. Нэг хоног буюу 24 цагийн

хэмжилтээс харахад агаарын температураасаа хамаараад нүүрстөрөгчийн давхар исэл ( $\text{CO}_2$ ) 321.8-856.09 ppm хооронд хэлбэлзэж байна. Хөрснөөс нүүрстөрөгч ялгарах нь ургамлын үлдэгдэл, уур амьсгалын нөхцөлөөс гадна хөрсний хэв шинж ихээхэн хамаардаг (lal et al. 2010). Бидний судалгаа хийсэн талбайн хөрс *Нугахаг хархүрэн* хөрс 0-50 см гүнд сул шүлтлэг, 50-100 см гүнд шүлтлэг урвалын орчинтой, 0-30 см гүнд карбонатгүй, 50 см-аас доош карбонатын агууламж аажимаар нэмэгдсэн, органик нүүрстөрөгчийн агууламж 0-50 см гүнд 1.18-3.52%, 60-100 см гүнд 0.28-0.513%, давсжилтгүй, хөнгөн шавранцар механик бүрэлдэхүүнтэй, эзлэхүүн жин 0-30 см гүнд 1.35-1.50 g/cm<sup>3</sup>, 50 см-аас доош 1.36-1.55 g/cm<sup>3</sup>.

## Дүгнэлт

Хөрснөөс агаарт ялгарах нүүрстөрөгчийн давхар исэлийн судалгааг Монгол ойн ойт хээрийн бүс Богдхан уул, Өвөр зaisангийн аманд Нугархаг хархүрэн хөрс тархсан газар тодорхойлсон. Нүүрстөрөгчийн давхар исэл ( $\text{CO}_2$ )-н хэмжээг агаарын температурын өөр өөр нөхцөл, янз бүрийн цаг хугацаанд 0.0314 m<sup>2</sup> талбайгаас ялгарах 5 цэгийн хэмжээг дундажилж тооцлоо. 10 минутын хугацаанд 0.0314 m<sup>2</sup> талбайгаас ялгарах хэмжээ дунджаар 560.5 ppm, хамгийн бага утга үүрийн 5-6 цагийн хооронд 320.9 ppm, хамгийн их утга оройн 16-17 цагийн хооронд 856.9 ppm байна. Хөрснөөс агаарт ялгарч байгаа нүүрсхүчлийн давхар исэл ( $\text{CO}_2$ ) агаарын температуртай ( $r^2=0.795$ ) буюу хүчтэй зэрэг хамааралтай байна.

## АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛ

- Fang C. and Moncrieff J.B. (2001). The dependence of soil CO<sub>2</sub> flux on temperature. *Soil Biology and Biochemistry* 33. 155–165. pp.
- Lal, R., (2010). Managing soils and ecosystems for mitigating anthropogenic carbon emissions and advancing global food security. *Bioscience* 60-9. 708–721. pp.
- Lal, R., Negassa,W., Lorenz, K., (2015). Carbon sequestration in soil. *Curr. Opin. Environ. Sustain.* 15. 79–86. pp.
- Lloyd J. and Taylor J.A. (1994). On the temperature dependence of soil respiration. *Functional Ecology* 8. 315–323.
- Oberbauer S.F., Gillespie C.T., Cheng W., (1992). Environmental effects on CO<sub>2</sub> efflux from riparian tundra in the northern foothills of the Brooks Range, Alaska, USA. *Oecologia* 92. 568–577 pp.
- Reicosky .D.C., Archer .D.W. (2007) Moldboard plow tillage depth and short-term carbon dioxide release. *Soil Tillage res* 94. 109-121
- Zhaofy. L., Xianguo. L., Qing. Y., (2005) Soil –surface in a *Deyeuxia angustifolia* wetland in Sanjiang Plain, China. *Wetlands Ecology and Management* 13. pp-35-41
- Singh S.P., Mer G.S. and Ralhan P.K. (1988). Carbon balance for a central Himalayan cropfield soil. *Pedobiologia* 32. 187–191. pp