UDK: 634.412

SUG‘ORILADIGAN TIPIK BO‘Z UPROQLARDA SO_2 EMISSIYASI

Boirov Abdunabi Jo‘rayevich,*
qishloq xo‘jalik fanlari nomzodi, katta i.x.,
e-mail: abdunabi.bairov@gmail.com
Zakirova Salomat Qasimbayevna,**
qishloq xo‘jalik fanlari falsafa doktori (PhD, dotsent)
Berdiqulova Guloyim Sanjarboy qizi,**
Magistrant
Jurayev Shuxrat Abdunabi o‘g‘li,*
biologiya fanlari falsafa doktori (PhD)

**Tuproqshunoslik va agrokimyoviy tadqiqotlar instituti*
*** Mirzo Ulug‘bek nomidagi O‘zbekiston Milliy universiteti*

Annotatsiya. Maqolada Toshkent viloyati sug‘oriladigan tipik bo‘z tuproqlarning nafas olishi jarayonida CO_2 gazi emissiyasi to‘g‘risidagi tadqiqotlar natijalari keltirilgan.
Kalit so‘zlar: sug‘oriladigan tipik bo‘z tuproqlar, tuproq organik uglerodi, karbonat angidridi.

Аннотация. В статье приведены результаты изучения эмиссии CO2 в процессе дыхания орошаемых типичных сероземов Ташкентской области.
Ключевые слова: орошаемые типичные сероземы, органический углерод почвы, углекислота.

Annotation. The article presents the results of a study of CO2 emission during the respiration of irrigated typical sierozem soils in the Tashkent region.
Key words: irrigated typical sierozems, soil organic carbon, carbon dioxide.

Kirish. Tuproqdagi organik uglerod havzasi taxminan 1200–1600 Gt deb baholanib, quruqlikdagi ekotizimlarning o‘simlik uglerod havzasidan 2–2,8 baravar va atmosfera uglerod havzasidan 1,5–2,1 baravar katta. Rossiyada bir metr qalinlikdagi tuproq va torf qatlamidagi umumiy Corg zaxirasi 296 Gt ni tashkil etadi, bu o‘rtacha 173 t/ga ga teng [1], keyingi hisob-kitoblarga ko‘ra va o‘rmon to‘shamasini hisobga olgan holda esa – 317 Gt yoki 192 t/ga [2].

Tuproq organik moddalari tabiiy va ishloq xo‘jaligi ekotizimlarida tuproqning barqaror faoliyati bilan bog‘liq mahsuldorlik, reproduktiv va texnogen-himoya funksiyalarini bajaradi. Bu funksiyalar turli ta’sirlar orqali organik moddalarning ketma-ket o‘zgarishining barcha bosqichlarida amalga oshiriladi. Bir tomondan, fotosintez tuproqqa kiradigan va tuproq organik qismida to‘planadigan organik moddalarning shakllanishining asosiy jarayonidir. Boshqa tomondan, o‘simliklarning assimilyatsiyalari atmosferaga qaytariladigan va o‘simliklar tomonidan qayta ishlanadigan CO_2 manbai va harakatlantiruvchisi bo‘lib xizmat qiladi [3].

Karbonat angidrid (CO_2) konsentratsiyasining atmosferada ko‘tarilishi natijasida tuproqqa chiqariladigan qo‘shimcha uglerodning katta qismi o‘zgaruvchan bo‘lib, tez parchalanadi. CO_2 konsentratsiyasining ko‘tarilishi natijasida osonlikcha parchalanadigan ildiz eksudatlarining ko‘payishi hisobiga mikrobial faollikning rag‘batlantirilishi tufayli tuproq organik moddalari tez parchalanishining kuchayishi “priming effekti” deb nomlanadi. CO_2 konsentratsiyasining ortishi o‘simliklarning biomassa hosil bo‘lishini oshiradi va tuproqdagi o‘zgaruvchan organik modda

ISSN 2181-0826 2/2026 y.

miqdorini ko‘paytiradi, biroq priming effekti tufayli eski organik uglerod miqdorini kamaytiradi [4].

Tuproqning atmosfera bilan bog‘liq funksiyasi uglerod manbai, rezervuari, cho‘ktiruvchisi va ombori sifatida tuproq organik moddalari bilan bevosita bog‘liq. Tuproqdagi uglerod chiqindilarining ozgina ko‘payishi yoki aksincha, uning atmosferadan ajralishi ham global miqyosda atmosferadagi karbonat angidrid havzasining sezilarli darajada oshishi yoki kamayishiga olib kelishi mumkin [5].

Quyidagi uglerod havzalari tuproqdan CO_2 ajralib chiqish manbalari ekanligi tajriba yo‘li bilan aniqlangan: 1) bir nechta kichik havzalarga bo‘lingan tuproq organik moddasi; 2) tuproqdagi va uning yuzasidagi o‘lik o‘simlik qoldiqlari; 3) eksudatlar, sekretlar va o‘layotgan ildiz to‘qimalari kabi vegetativ ildizlar tomonidan hosil bo‘lgan organik moddalar [6].

Ma’lumki, sirt atmosferasida CO_2 konsentratsiyasining ortishi fotosintetik uglerod assimilyatsiyasining ortishi bilan birga keladi va shu orqali o‘simliklarning sof birlamchi mahsuldorligining oshishiga hissa qo‘shadi. Natijada hosildorlikning o‘sishi “CO_2 o‘g‘itlash effekti” deb nomlanadi [7].

Bug‘doy, kartoshka, soya, loviya, no‘xat, turp, sabzi va paxta yetishtirishda CO_2 ning sezilarli darajada “o‘g‘itlovchi ta’siri” ehtimolini tasdiqlovchi dala sharoitlarida ham katta miqdordagi eksperimental ma’lumotlar olingan [8].

Atmosfera uglerodining quruqlikdagi ekotizimlarda organik moddaga aylanishi va uning tuproqdagi organik moddalar havzasida uzoq vaqt saqlanib, atmosferaga darhol qaytish xavfi minimal bo‘lishi “tuproq uglerodini sekvestratsiya qilish” deb ataladi.

Uglerodni sekvestratsiya qilishning tabiiy mexanizmlari fotosintez va ikkilamchi karbonatlarning hosil bo‘lishidir, sanoat va texnologik mexanizmlar esa gaz chiqindilarida CO_2 ni tozalash jarayonida ushlab turishni, keyin esa saqlash joyiga tashish va saqlashni o‘z ichiga oladi, bu esa atmosferadan uzoq muddatli izolyatsiyani ta’minlaydi [9].

Sekvestratsiyaning quyidagi usullari ma’lum: fitosenotik (uzoq umr ko‘radigan daraxt turlarini o‘stirish), tuproq (tez o‘sadigan o‘simlik turlarini o‘stirish, keyinchalik fitomassaning barchasini yoki bir qismini tuproqqa kiritish), geologik (CO_2 ni kamayib ketgan neft va gazli gorizontlarga yuborish, biomassani chiqindi uyumlariga ko‘mish) va okeanik (uglerodli qoldiqlarni okean tubiga yuborish) [10].

Yaqin kelajakda tuproqning organik uglerod sekvestratsiyasi Yevropa Ittifoqining qishloq xo‘jaligi sektorida qazilma yoqilg‘i yonishi natijasida hosil bo‘ladigan CO_2 chiqindilarini qoplashga xizmat qilishi kutilmoqda. Tuproqning organik moddalariga qo‘shilishi orqali tuproqning uglerod sekvestratsiyasi salohiyati yiliga 0,05–1 t/ga deb baholanmoqda, bu ikkilamchi karbonatlarning hosil bo‘lishidan (yiliga 0,005–0,01 t/ga) ancha ko‘p [11].

Tadqiqot metodologiyasi. Tadqiqotlar Toshkent viloyati Yangiyo‘l va Zangiota tumanlarida tarqalgan sug‘oriladigan tipik bo‘z tuproqlarda o‘tkazildi. Bu tumanlar asosan sabzavotchilikka moslashtirilgan. Tuproq namunalari tuproqlarning haydalma va haydov osti qatlamlaridan olindi, umumiy tahlillar uchun ochiq havoda quritildi va 0,25 mm hamda 1,0 mm lik elaklarda elanib, kimyoviy tahlillar uchun tayyorlandi. Tuproq mexanik tarkibi Kachinskiy bo‘yicha pipetka uslubida, tuproq organik moddasi miqdori Tyurin bo‘yicha K-dixromat bilan oksidlash uslubida suspenziyani 180°C da 30 minut qizdirish yo‘li bilan, boshqa ko‘rsatkichlar “Tuproqlarni tadqiq qilishning agrokimyoviy uslublari” (1975 y.) da bayon etilgan uslublar bo‘yicha bajarildi. CO_2 miqdori Standard operating procedure for soil respiration rate (GLOSOLAN GLOBAL SOIL LABORATORY NETWORK, FAO, 2023) uslubida aniqlandi. Tanlangan dalaning 6 ta nuqtasidan haydalma qatlamning ustki 10 sm qismidan namunalar olinib, laboratoriyaga olib kelindi. Tajriba dala

namligi holatida 2 mm lik elakdan o‘tkazilgan 20 g tuproq namunasi asosida olib borildi. Namunalar 25°C haroratda, 0,05 M NaOH eritmasi solingan stakanchali idish joylashtirilgan shisha bankada, germetik yopilgan holda vegetatsion kamera sharoitida 3 kun davomida inkubatsiya qilindi. Nazorat varianti esa 0,05 M NaOH solingan stakan joylashtirilgan, lekin tuproqsiz shisha bankadan iborat bo‘ldi.

Tahlil va natijalar. O‘rganilgan tuproqlar mexanik tarkibiga ko‘ra o‘rta qumoqlardan iborat bo‘lib, fizik loy miqdori Zangiota tumani tuprog‘i haydalma qatlamida 43,7 % ni tashkil etdi. Yangiyo‘l tumani tuprog‘ining mexanik tarkibi ham shunga yaqin ko‘rsatkichga ega bo‘lib, fizik loy miqdori 42,1 % ni tashkil qildi (1-jadval).

1-jadval

O‘rganilgan tuproqlarning mexanik tarkibi.

Kesma	Qatlam, sm	Fraksiyalar, %							Fizik loy, %	Mexanik tarkib
		>0.25	0.25-0.1	0.1-0.05	0.05-0.01	0.01-0.005	0.005-0.001	<0.001		
Zangiota tumani Bo‘zsuv massivi										
1	0-28	0,1	0,4	6,5	49,3	15,5	16,3	11,9	43,7	o‘rta qumoq
	28-46	0,1	0,3	7,4	52,1	13,9	15,5	10,7	40,1	o‘rta qumoq
Yangiyo‘l tumani M. Ulug‘bek massivi										
2	0-26	0,2	0,3	5,0	52,5	11,9	15,9	14,3	42,1	o‘rta qumoq
	26-44	0,2	0,3	7,4	51,7	11,1	15,5	13,9	40,5	o‘rta qumoq

O‘rganilgan tuproqlarning solishtirma elektr o‘tkazuvchanligi 0,023–0,026 mS/sm oralig‘ida bo‘lib, ushbu tuproqlar sho‘rlanmaganligini ko‘rsatdi. pH ko‘rsatkichi bo‘yicha ushbu tuproqlar kuchsiz ishqoriy tuproqlar guruhiga kiradi. Gumus miqdori Zangiota tumani Bo‘zsuv massivi tuprog‘ining haydalma qatlamida 1,287 %, haydov osti qatlamida 1,076 %, Yangiyo‘l tumani M. Ulug‘bek massivi tuprog‘ining haydov qatlamida 1,245 %, haydov osti qatlamida esa 0,992 % ni tashkil etadi. Nitratlar miqdori Zangiota tumani Bo‘zsuv massivi tuprog‘ining haydalma qatlamida 28,5 mg/kg, haydov osti qatlamida 12,6 mg/kg dan iborat bo‘ldi. Yangiyo‘l tumani tuprog‘ida esa bu ko‘rsatkichlar, tegishlicha, 25,6 va 14,3 mg/kg ni tashkil etdi. Harakatchan fosfor miqdori ushbu tuproqlarda haydov qatlamida 13,0–16,0 mg/kg ni tashkil etib, juda kam (kam ta’minlanganlik chegarasida) tuproqlar guruhiga kiradi. Almashinuvchi kaliy miqdori bo‘yicha Zangiota tumani tuprog‘i kam ta’minlangan guruhga, Yangiyo‘l tumani tuprog‘i esa o‘rtacha ta’min-langan tuproqlar guruhiga mansub (2-jadval).

2-jadval

O‘rganilgan tuproqlarning agrokimyoviy xossalari.

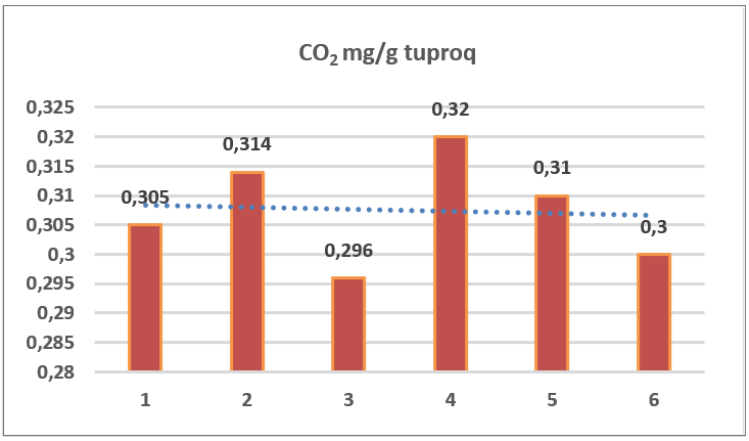
Kesma	Qatlamlar, sm	EC, mS/cm	pH	Gumus, %	$N\text{-}NO_3$ mg/kg	P_2O_5, mg/kg	K_2O, mg/kg
	Zangiota tumani Bo‘zsuv massivi						
1	0-25	0,023	7,5	1,287	28,5	13,0	158,9
	25-44	0,024	7,6	1,076	12,6	11,2	139,7
	Yangiyo‘l tumani M. Ulug‘bek massivi						
2	0-26	0,026	7,6	1,245	25,6	16,0	281,6
	26-44	0,025	7,6	0,992	14,3	14,0	238,3

ISSN 2181-0826 2/2026 y.

Tuproqdan CO_2 chiqishi (tuproq nafas olishi) — bu atmosferaga uglerodning eng katta tabiiy oqimi bo‘lib, u mikroorganizmlar tomonidan organik moddalarning parchalanishi va o‘simlik ildizlarining nafas olishi natijasida yuzaga keladi.

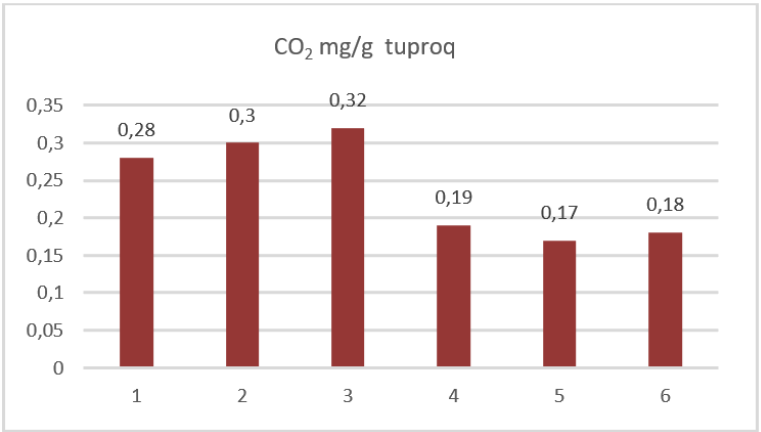
E.A. Davidson va boshq. (2006) ko‘rsatishicha, tuproqlardan CO_2 emissiyasi juda xilma-xil bo‘lib, bitta ekotizim ichida ularning miqdori asosan tuproq harorati va namligi bilan belgilanadi [12].

Biz o‘z tadqiqotlarimizda Zangiota va Yangiyo‘l tumanlarining sabzavotchilikda foydalanilayotgan tuproqlarining nafas olishi natijasida ulardan ajraladigan karbonat angidrid miqdorini o‘rgandik. Tadqiqotlar natijalari ushbu tuproqlardan ajraladigan CO_2 miqdori yaqin ko‘rsatkichlarga ega ekanligini ko‘rsatdi. Xususan, Zangiota tuprog‘idan ajraladigan CO_2 miqdori o‘rtacha 0,3075 mg CO_2/g tuproqni tashkil etib, 0,296–0,320 mg CO_2/g tuproq oralig‘ida tebranishini ko‘rsatdi (1-rasm).



1-rasm. Zangiota tumani tuprog‘idan CO_2 emissiyasi

Yangiyo‘l tumani tuprog‘idan ajraladigan CO_2 miqdori 0,17–0,32 mg CO_2/g tuproq oralig‘ida tebranib, o‘rtacha 0,24 mg CO_2/g tuproq ko‘rsatkichlariga ega bo‘ldi. Bu tuman tuprog‘idan ajraladigan CO_2 miqdori Zangiota tumani tuprog‘iga nisbatan biroz kamroq ko‘rsatkichlarga ega bo‘ldi (2-rasm).



2-rasm. Yangiyo‘l tumani tuprog‘idan CO_2 emissiyasi

Xulosa va takliflar. Ushbu tadqiqot natijalari global iqlim o‘zgarishi sharoitlarida sabzavotchilikda foydalaniladigan sug‘oriladigan tipik bo‘z tuproqlar uchun dastlabki ma’lumotlar bo‘lib, kelajak tadqiqotlarda ekin turlari, yil fasllari, tuproq namligi va haroratiga bog‘liq ravishda keng ko‘lamli, chuqur tadqiqotlar o‘tkazishni talab qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati:

1. Орлов Д. С. Органическое вещество почв России // Почвоведение. - 1998. - № 9. – С. 1049–1057.

2. Щепащенко Д. Г., Мухортова Л. В., Швиденко А. З., Ведрова Э. Ф. Запасы органического углерода в почвах России // Почвоведение. - 2013. - № 2. – С. 123–132.

3. Kuzyakov Y., Gavrichkova O. Time lag between photosynthesis and carbon dioxide efflux from soil: a review of mechanisms and controls // Global Change Biol. 2010. V. 16. – P. 3386-3406.

4. RM Muchhadiya, PD Kumawat, HL Sakarvadia and PM Muchhadiya, Consequences of elevated carbon dioxide (CO2) on soil organic carbon pools: A review. The Pharma Innovation Journal 2022; 11(12): 2168-2177. ~ 2169 ~ https://www.thepharmajournal.com

5. WMO Greenhouse Gas Bulletin. 2014. № 10. 8 p. (URL: https://www.wmo.int/pages/mediacentre/press_releases/documents/1002_GHG_Bulletin.pdf).

6. Kuzyakov Y., Friedel J.K., Stahr K. Review of mechanisms and quantifi cation of priming effects // Soil Biol. Biochem. 2000. V. 32. – P. 1485-1498.

7. Kudeyarov V.N., Biel K., Blagodatsky S.A. et al. Fertilizing effect of the increasing CO2 concentration in the atmosphere // Eurasian Soil Sci. 2006. V. 39. Suppl. 1. – P. S6-S14.

8. Lawlor D.W., Mitchell R.A.C. The effects of increasing CO2 on crop photosynthesis and productivity: a review of fi eld studies // Plant, Cell and Environment. 1991. V. 14. – P. 807-818.

9. Lal R. Soil carbon stocks under present and future climate with specifi c reference to Eu ropean.ecoregions // Nutrient Cycling in Agroecosystems. 2008. V. 81. – P. 113-127.

10. Hannam I. International and national aspects of a legislative framework to manage soil carbon sequestration // Climatic Change. 2004. V. 65. – P. 365-387.

11. Lal R. Soil carbon sequestration to mitigate climate change // Geoderma. 2004b. V. 123. – P. 1-22.

12. Davidson Ye. A., Janssens I. A., Luo Y. On the variability of respiration in terrestrial ecosystems: moving beyond Q10 // Global Change Biology. 2006. № 12. R. 154–164.

ISSN 2181-0826 2/2026 y.