

CO₂ emisijos ir aplinkos sąlygų kaita kukurūzų (*Zea mays*) ir rapsų (*Brassica napus*) agroekosistemose

Ovidijus Mikša, Ligita Baležentienė, Vitas Marozas, Jurgita Sasnauskienė

Aleksandro Stulginskio universitetas

Tarp visų klimato atšilimą skatinančių dujų net 57% priskiriami CO₂ dujoms. Apie 20% viso CO₂ kiekio, į atmosferą išskiria dirvožemiai, todėl dirvožemiai daro nemažą įtaką CO₂ emisijos balansui. CO₂ koncentracija atmosferoje 2014 m. jau siekė 397 ppm. Šiuo metu pasaulyje 12–15%, arba 5,1–6,1 Gt CO₂-ekv. m.⁻¹ šiltnamio dujų susidaro žemės ūkyje (9% ES). Mūsų tyrimo tikslas – įvertinti dirvožemio CO₂ emisijos apykaitos kitimą kukurūzų (*Zea mays*) ir rapsų (*Brassica napus*) agroekosistemose, išmatuojant dirvožemio CO₂ emisiją vegetacijos metu bei nustatant aplinkos veiksnių įtaką. CO₂ emisijos tyrimai buvo vykdomi 2014 m. birželio – rugpjūčio mėnesiais VŠĮ "ASU mokomajame ūkyje". Agroekosistemose buvo nustatytas dirvožemio tipas ir agrocheminė sudėtis, išmatuota dirvožemio temperatūra, drėgmė, elektrinis laidumas. Buvo nustatyta, kad vidutinės dirvožemio CO₂ emisijos srautas agroekosistemose atitinkamai buvo: kukurūzų (*Zea mays*) 1,971 ± 0,12, μmol m⁻²s⁻¹ ir rapsų (*Brassica napus*) 2,199 ± 0,25, μmol m⁻²s⁻¹. Nustatyta, kad CO₂ emisija agroekosistemose kinta vegetacijos metu (birželio – rugpjūčio mėnesiais), ir koreliuoja su temperatūros (r = 0,8) ir dirvožemio drėgno (r = 0,6) kitimu. Dirvožemio drėgnis padidėjo 37–40%; dirvos temperatūra padidėjo 14,4–29°C ir atitinkamai sumažėjo nuo 28,1–15,2°C. Dirvožemio CO₂ emisijos srautas padidėjo 17% nuo birželio iki rugsėjo.

CO₂ emisijos, dirvožemis, aplinkos veiksniai, temperatūra, drėgnis

Įvadas

Žemės ūkio naudmenos užima apie 40–50% Žemės sausumos paviršiaus (IPCC, 2007). CO₂ koncentracija atmosferoje 2014 m. jau siekė 397 ppm (Dlugokencky, 2014). Kioto protokole (1992) pabrėžiama, kad dirvožemyje yra pagrindinės C atsargos, kurias reikia apsaugoti ir kiek įmanoma didinti. Agrarinių teritorijų dirvožemis yra natūralus CO₂ absorbentas. Šiuo metu pasaulyje 12–15%, arba 5,1–6,1 Gt CO₂-ekv. m.⁻¹ šiltnamio dujų susidaro žemės ūkyje (9% ES) (IPCC, 2007). Lietuvoje didžiausią ekosistemų dalį (53,1% teritorijos) sudaro agroekosistemos. 2012 m. žemės ūkio sektoriui buvo priskirta 23,4% arba 4,945 mln. t CO₂ visos Lietuvos ūkinės veiklos objektų emisijos (Aplinkos ministerija, 2012).

CO₂ išsiskyrimas iš dirvožemio heterotrofų kvėpavimo metu yra rodiklis, gerai charakterizuojantis dirvožemio biologinį aktyvumą, kuris būna didžiausias dirvos paviršiuje: 0–5 (10) cm (Pumpanen, 2003). Apie 20% viso CO₂ kiekio patenkančio į atmosferą išskiria dirvožemiai. Organinės anglies sankaupos išsidėsto dirvožemio sluoksnyje iki 1 m gylyje (Li ir kt., 2008; Houghton, 2003). Dirvožemio kvėpavimas rodo anglies emisiją iš dirvožemio į atmosferą. Tai yra vienas iš pagrindinių (60–90% nuo visos ekosistemos) anglies ciklo pasaulyje (Liang ir kt., 2004). CO₂ daugiausia išmetama į atmosferą dėl miškų naikinimo ir žemės naudojimo paskirties keitimo bei pasikeitusių dirvožemio fizikinių savybių (Robertson ir kt., 1999; Frey ir kt., 2009) agrocheminių ir biologinių (Kladivko, 2001). CO₂ emisija priklauso nuo arimo būdo, kuris padidėja iki 57 ± 14 g C m⁻² y⁻¹ (West, 2002). Tirti dirvožemio CO₂ emisijos pokyčiai susieti su pasėlių rūšių kaita bei žemės naudojimu (Weiske, 2007). Apskaičiuota, kad per 50 metų kukurūzų pasėlius pakeitus natūraliomis pievomis dirvožemio CO₂ emisija sumažėtų nuo 0,5 iki 1,0 t C ha⁻¹ y⁻¹ (IPCC, 2000).

Aplinkos sąlygos turi didelę įtaką dirvožemio CO₂ emisijai (Baležentienė ir Kusta, 2012). Empiriniai tiesiniai ir eksponentiniai modeliai nusako koreliaciją tarp CO₂ emisijos spartos ir dirvos temperatūros, laiko momento, oro temperatūros ir dirvos drėgno (Houghton, 2003). Krituliai, nors ir negausūs, labai suakty-

vina CO₂ emisiją iš dirvožemio (Yuste ir kt., 2003; Lee ir kt., 2004). Nustatyta, kad CO₂ emisija ekologinėje ir intensyvioji agroekosistemose kinta vegetacijos metu (birželio – rugsėjo mėnesiais), ir koreliuoja su temperatūros ir drėgno kitimu (r = 0,7) (Baležentienė ir kt., 2010).

Dirvožemio tikslų CO₂ emisijos apykaitos duomenų agroekosistemose nėra sukaupta, todėl CO₂ emisijos apykaitos kitimo nustatymas ir apskaičiavimas vegetacijos metu būtų reikšmingas sprendžiant klimato kaitos poveikį CO₂ emisijų mažinimo kryptimi bei prognozuojant pokyčius. Sukaupiti duomenys gali būti taikomi teritorinei analizei įvertinti CO₂ emisijas bei modeliavimui.

Tyrimo tikslas – palyginti kukurūzų (*Zea mays*) ir rapsų (*Brassica napus*) CO₂ emisijos kitimą vegetacijos metu, nustatant dirvožemio CO₂ emisiją bei įvertinant aplinkos veiksnių poveikį.

Tyrimų metodika

Dirvožemio CO₂ emisijos srautų tyrimai buvo vykdyti kukurūzų (*Zea mays*) ir rapsų (*Brassica napus*) vegetacijos (2014 m. birželio – rugsėjo mėnesiais) metu VŠĮ "ASU mokomajame ūkyje" (vietos koordinatės 54° 52' N, 23° 49' E), Kauno rajone.

Pasėlių dirvožemio CO₂ emisijai tirti, matavimų aikštelės (a) agroekosistemų laukuose buvo išdėstytos linijinėse transektose, orientuotomis Šiaurės – Pietų kryptimi (1 pav), 20–25 m nuo lauko krašto, siekiant išvengti pakraščio efekto. Matavimų aikštelės (b) buvo išdėstytos transektose kas 50–100 m (Rek ir kt., 2010), įrengta matavimų 6 pakartojimais. CO₂ matavimo kamerų plastikinius žiedus (sienelių storis 3 mm, ilgis 5 cm, skersmuo 11 cm) įrengėme 0–5 cm gylio (Jager ir kt., 2003), patikimam dirvožemio CO₂ emisijos išmatavimui, žiedus įrengėme vieną dieną prieš matavimus, juos išdėstant augalų tarpueiliuose. CO₂ emisijos srauto matavimai ir kiti aplinkos tyrimai buvo atliekami, atsižvelgiant į aplinkos sąlygas, kas 7–10 dienų.

Pasirinktose agroekosistemų matavimų aikštelėse dirvožemio CO₂ emisija (μmol⁻²s⁻¹) matavome uždaro kameros metodu laikant 4–6 min. (Acosta, 2013), kol nusišтовės C balansas. Naudojant sistemą LCpro+ Analyser su dirvožemio CO₂ matavimo priedėliu V2.

Įvertinti aplinkos sąlygų poveikį CO₂ srautų intensyvumui matavimų laukeliuose integruotu matuokliu (HH2,AT Delta-T DevicesLtd su davikliu WET-sensor, WET-2) 10 cm gylyje buvo nustatyti šie dirvožemio parametrai: temperatūra, °C, drėgnis, %, elektrinis laidis, mS cm⁻¹ (Dore, 2013).

Pasėlių dirvožemio agrochemines savybes nustatėme prieš pradėdami bandymus. Cilindrinio grąžtu paėmėme

jungtinius dirvožemio bandinius agrocheminei analizei (ISO10381-2:2002), kuri buvo atlikta Lietuvos agrarinių ir miškų mokslo centro filialo, Agrocheminių tyrimų laboratorijoje. Dirvožemyje buvo nustatyti šie rodikliai: organinės ir bendrosios anglies koncentracijos, %, suminė azoto koncentracija %, pH, P₂O₅ bei K₂O koncentracijos, mg kg⁻¹ ir elektrinis laidis (EL), mS m⁻¹ (1lentelė).



1 pav. Agroekosistemų išsidėstymo schema (▨ - kukurūzai, ▩ - rapsai).

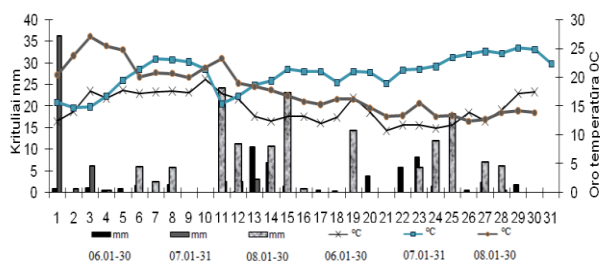
Fig. 1. Agroecosystems layout scheme (▨ -maize, ▩ - rapeseed)

1 lentelė. Pasirinktų tyrimams laukų dirvožemio rodikliai

Table 1. Soil parameters of selected testing fields

Agroekosistema Agroecosystems	C _{org.} , %	C _{bendr.} , %	N _{sum.} , %	pH, mol l ⁻¹	P ₂ O ₅ , mg kg ⁻¹	K ₂ O, mg kg ⁻¹	EL, mS m ⁻¹
Kukurūzai Maize	1,46	1,68	0,148	7,5	268	147	9,78
Rapsai Rapeseed	1,62	1,76	0,174	7,0	175	138	13,8

Birželio – rugpjūčio mėnesių orai, palyginus su daugiamečiais vidurkiais, buvo šilti: birželio vidutinė oro temperatūra buvo 14,7°C, liepos mėnesio – 20,6°C rugpjūčio mėnesio – 17,8°C. Lyginant su daugiamečiais vidurkiais vidutinė birželio mėnesio temperatūra, °C buvo didesnė 57 %, o liepos – 69 %, o rugpjūčio – 65 % (2 pav.). Kritulių kiekis per birželio mėnesį 49,4 mm buvo mažesnis nei per liepos 52,5 mm ir rugpjūčio 111,3 mm. Birželio kritulių kiekis lyginant su daugiamečiais vidurkiais buvo 77 % mažesnis, liepos – 75 % mažesnis, o rugpjūčio – 45 % mažesnis.



2 pav. CO₂ emisijos tyrimo laikotarpio meteorologinės sąlygos

Fig. 2. Meteorological conditions during CO₂ efflux measurement period

Buvo apskaičiuoti hidroterminiai koeficientai (HTK) (Селянинов, 1928). Birželio mėnesio HTK=1,11, rodo, kad birželį buvo optimali drėgmė, liepos HTK= 0,82 nepa-

kankama drėgmė, o rugpjūčio mėnesio HTK= 2,08 perteklinė drėgmė arba 2 kartus didesnė nei birželį.

Dirvožemio CO₂ srautų, meteorologinių ir dirvožemio sąlygų duomenis statistškai įvertinome STATISTICA programos paketu. Žinant kintamųjų imties vertes buvo nustatyta koreliacijos koeficientai tarp dirvožemio CO₂ emisijos srauto intensyvumo ir aplinkos veiksnių.

Rezultatai ir aptarimas

Atlikę CO₂ emisijos kaitos tyrimus nustatėme, kad vidutinis dirvožemio CO₂ emisijos srautas nepriklausomai nuo auginamų autotrofų rūšies buvo 2,085 μmol m⁻²s⁻¹ vegetacijos metu (2 lentelė). Kukurūzų pasėliuose vidutinė CO₂ emisijos srautas buvo 1,971 μmol m⁻²s⁻¹, arba 0,228 μmol m⁻²s⁻¹ (11 %) mažesnė nei rapsų. Didžiausias išmatuotas dirvožemio CO₂ emisijos srautas buvo liepos antroje pusėje: kukurūzų – 2,963 μmol m⁻²s⁻¹, o rapsų – 2,758 μmol m⁻²s⁻¹.

Dirvožemio CO₂ emisija labai įvairuoja. CO₂ emisijos srauto intensyvumas priklauso ne tik auginant skirtingus autotrofos, bet ir tarp tos pačios rūšies autotrofų, auginant juos skirtingomis sąlygomis (Conant ir kt., 2000).

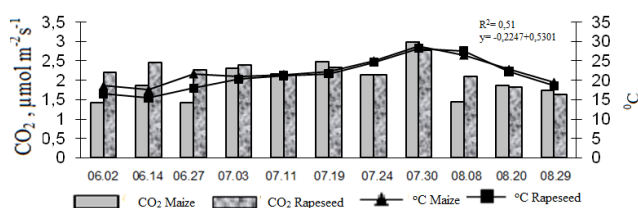
2 lentelė. CO₂ emisijos sparta, μmol m⁻² s⁻¹, matuota per visą tyrimų laikotarpį skirtingoms agroekosistėms

Table 3. CO₂ efflux rate, μmol m⁻² s⁻¹, measured during investigation period for different agroecosystems

Agroekosistema Agroecosystems	2014 m.											
	06.02.	06.14.	06.27.	07.03.	07.11.	07.19.	07.24.	07.30.	08.08.	08.20.	08.29.	Vidurkis Average
Kukurūzai/Maize	1,405 ±0,15	1,848 ±0,24	1,405 ±0,25	2,307 ±0,65	2,157 ±0,48	2,457 ±0,71	2,140 ±0,39	2,963 ±0,28	1,427 ±0,51	1,847 ±0,62	1,723 ±0,43	1,971 ±0,12
Rapsai/Rapeseed	2,193± 0,46	2,457 ±0,09	2,261 ±0,39	2,395 ±0,89	2,135 ±0,67	2,323 ±0,59	2,135 ±0,27	2,758 ±0,22	2,088 ±0,35	1,825 ±0,32	1,623 ±0,57	2,199 ±0,25

Atlikę (2014 m. birželio – liepos) aplinkos sąlygų tyrimus nustatėme, kad skirtumas tarp kukurūzų ir rapsų pasėlių dirvožemio temperatūros – 5 % vidutiniškai didesnė rapsų pasėlių nei kukurūzų (pav. 3). Taip pat pastebėti skirtumai tarp vidutinės oro ir pasėlių dirvožemio temperatūros: kukurūzų – 18 %, rapsų – 22 %. Oro temperatūra buvo vidutiniškai 20 % mažesnė nei dirvožemio. Nustatyta stipri kaita CO₂ emisijos srauto priklausomybė nuo dirvožemio temperatūros rapsų pasėliuose ($r=0,8$) ir vidutinė priklausomybė kukurūzų pasėliuose ($r=0,6$).

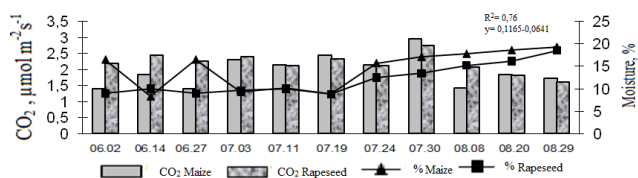
CO₂ emisijos srautą įtakojo ne tik dirvožemio temperatūra, bet ir skirtingi autotrofai ir, ypač, skirtingos organinės C koncentracijos dirvožemyje rapsų pasėliuose – 1,62% atitinkamai kukurūzų pasėliuose –1,46%. Šis veiksnys, matyt, buvo labiau įtakojantis dirvožemio CO₂ emisijos srautą, negu intervale nuo 17 iki 28°C, įvairausi dirvožemio temperatūra.



3 pav. Dirvožemio temperatūra matavimo metu skirtingose agroekosistemose

Fig. 3. Soil for measuring temperatures during investigation period for different agroecosystem

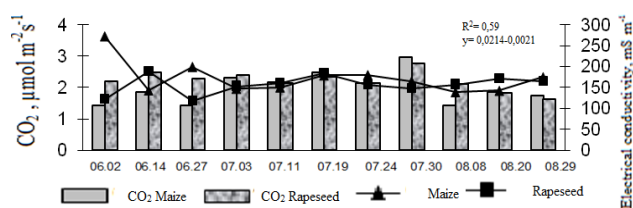
Rapsų pasėlių vidutinis dirvožemio drėgnis buvo 17% didesnis nei kukurūzų. Kaip matyti iš (pav. 4), didėjant dirvožemio drėgniui, CO₂ emisija mažėjo. Ši priklausomybė rapsų pasėliuose buvo vidutinė ($r=-0,6$), o kukurūzų pasėliuose koreliacija silpna ($r=-0,4$).



4 pav. Dirvožemio drėgnio vertės skirtingose agroekosistemose

Fig. 4. Soil moisture values for different agroecosystems

Didėjant dirvožemio drėgniui CO₂ emisijos srautas iš dirvožemio visuose tirtuose pasėliuose mažėjo. Kukurūzų pasėliuose CO₂ emisijos srautui dirvožemio drėgnis turėjo 78 % įtakos, o rapsų pasėliuose CO₂ emisijos srauto priklausomybė nuo dirvožemio drėgnio buvo 18% mažesnė. Rapsų pasėliuose CO₂ emisijos srautui dirvožemio drėgnis turėjo 60% įtakos. Patikimai skiriasi organinės medžiagos, azoto balansas ir elektrinis laidis agroekosistemose. Rapsų pasėlių vidutinis dirvožemio elektrinis laidis buvo 9% didesnis nei kukurūzų (pav. 5), nors atlikus dirvožemio agrochemines analizes nustatyta, kad elektrinis laidis kukurūzų pasėliuose buvo 9,78 mS m⁻¹, o rapsų atitinkamai 13,8 mS m⁻¹. Dirvožemio elektrinio laidžio skirtumas tarp pasėlių 29 %.



5 pav. Dirvožemio elektrinio laidžio vertės skirtingose agroekosistemose

Fig. 5. Soil electrical conductivity values for different agroecosystems

Nagrinėjant dirvožemio pasėlių CO₂ emisijas nustatyta, kad jos nepatikimai koreliuoja su dirvožemio elektriniu laidžiu. Kukurūzų pasėlių dirvožemio CO₂ emisijos su dirvožemio elektriniu laidžiu koreliacija buvo silpna $r=-0,3$, o rapsų pasėlių $r=-0,1$.

Išvados

1. Analizuojant dirvožemio CO₂ emisijos ir aplinkos sąlygų kaita kukurūzų (*Zea mays*) ir rapsų (*Brassica napus*) pasėliuose nustatyta, kad daugiausiai CO₂ išsiskiria rapsų pasėlių dirvožemis 2,199 μmol m⁻²s⁻¹, o kukurūzų pasėliuose 1,971 μmol m⁻²s⁻¹.

2. Dirvožemio CO₂ emisijos turi tiesiogine priklausomybe nuo dirvožemio temperatūros. Iš atliktų tyrimo rezultatų matyti, kad CO₂ emisijos sumažėjo esant dirvožemio temperatūros sumažėjimui nuo 28 iki 17°C. Dirvožemio CO₂ emisijos patikimai koreliuoja su dirvožemio temperatūra. Kukurūzų pasėlių dirvožemio CO₂ emisija su dirvožemio temperatūra koreliavo patikimai $r=0,8$, o rapsų pasėlių $r=0,6$.

3. Nustatyta, kad dėl dirvožemio drėgnio CO₂ emisijos mažėja. Natūriniais tyrimais įrodyta, kad kukurūzų ir rapsų pasėlių dirvožemio drėgniui padidėjus kukurūzų 78 % ir rapsų 60 % CO₂ emisijos sumažėjo. Dirvožemio CO₂ emisijos ir dirvožemio drėgnio priklausomybė rapsų pasėliuose buvo vidutiniškai stipri ($r=-0,6$), o kukurūzų pasėliuose silpna ($r=-0,4$).

4. CO₂ emisijos srautą įtakojo ne tik dirvožemio temperatūra, bet ir skirtingi autotrofai ir, ypač, skirtingos organinės C koncentracijos dirvožemyje: rapsų pasėliuose – 1,62% atitinkamai kukurūzų pasėliuose –1,46%.

Literatūra

- ACOSTA, M.; JANOUŠ, D.; MAREK, M.V. 2013. Soil surface CO₂ fluxes in a Norway spruce stand. *Journal of Forest Science*, vol. 50 (12), p. 573–578.
- BALEŽENTIENĖ, L.; KLIMAS, E.; BLEIZGYS, R. 2010. Šiltnamio efekto dujų emisija iš trešiamo pusiau natūralaus žolyno. *Vagos, LŽŪU mokslo darbai*, vol. 87 (40), p. 13–18.
- BALEŽENTIENĖ, L.; KUSTA, A. 2012. Reducing Greenhouse Gas Emissions in Grassland Ecosystems of the Central Lithuania: Multi-Criteria Evaluation on a Basis of the ARASMethod // *The Scientific World Journal*. ISSN 1537-744X., Vol. 2012, p. [1-11].
- CONANT R., KLOPATEK J.M., KLOPATEK K., 2000. Environmental factors controlling soil respiration
- DLUGOKENCKY, E.; TANS, P. 2014. Trends in atmospheric carbon dioxide, National Oceanic & Atmospheric Administration, Earth System Research Laboratory (NOAA/ESRL), <http://www.esrl.noaa.gov/gmd/ccgg/trends>.
- DORE, J. E.; LUKAS, R.; SADLER, D. W. et al. 2013. Climate driven changes to the atmospheric CO₂ sink in the subtropical North Pacific Ocean, *Nature*, vol. 424, p. 754–757.

7. FREY, B.; KREMER, J.; RÜDT, et al. 2009. Compaction of forest soils with heavy logging machinery affects soil bacterial community structure. *Eur. J. Soil Biol.*, vol. 45 (4), p. 312–320.
8. HOUGHTON, R.A. 2003. Changes in storage of terrestrial carbon since 1850. *Soils and Global Change. CRC Lewis*, p. 45-65. in three semi-arid ecosystems. *Soil Science Society of America Journal* 64, p. 383-390.
9. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), 2000. Climate change 1999: Impacts, adaptations and mitigation of climate change: Scientific-Technical Analyses. Contribution of Working Group II to the Second Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.
10. IPCC. 2007. Special report on land use, land use change, and forestry. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
11. YUSTE, J.C., JANSSENS, I.A., CARRARA, A. 2003. Interactive effects of temperature and precipitation on soil respiration in a temperate maritime pine forest. *Tree Physiology*, Vol. 18, p. 1263–1270.
12. JAGER, H.I.; ROSE, K.A. 2003. Designing optimal flow patterns for chinook salmon in a Central Valley river. *North American Journal of Fisheries Management*. vol. 23(1), p. 1-21.
13. KLADIVKO, E.J. 2001. Tillage systems and soil ecology. *Soil Tillage Res.*, vol. 61, p. 61-76.
14. LEE, X., WU, H.J., SIGLER, J. et al. Rapid and transient response of soil respiration to rain. *Global Change Biology*, 2004, Vol. 10, p. 1017–1026.
15. LI, J., ZHAO, B., LI, X. 2008. Effects of Long-Term Combined Application of Organic and Mineral Fertilizers on Microbial Biomass, Soil Enzyme Activities and Soil Fertility. *Agriculture Sc. in China*, Vol. 7 p. 336–343.
16. LIANG, S.; FANG, H. 2004. Applications of multiangle measurements, in *Reflection properties of vegetation canopy and soil with a BRDF database*, ed. by M. Scholarmark, Wissenschaft und Technik Verlag, p.243-258. (ISBN 3-89685-565-4).
17. Aplinkos ministerija, 2006-2012. <http://www/am.lt> Nacionalinės išmetamųjų šesd apskaitos ataskaitos. Vilnius,
18. PUMPANEN, J., ILVESNIEMI, H., PERÄMÄKI, M. 2003. Seasonal patterns of soil CO₂ efflux and soil air CO₂ concentration in a Scots pine forest: comparison of two chamber techniques. *Global Change Biology*, Vol. 9, p. 371–382.
19. REK, J. et al. 2010. Effect of different compaction impacts and varying subsequent management practices on soil structure, air regime and microbiological parameters. *Soil Tillage Res.*, vol. 111, p. 65–74. vol.35, p. 53–68.
20. ROBERTSON, G.P.; WEDIN, D.; GROFFMAN, P.M. 1999. Soil carbon and nitrogen availability. Nitrogen mineralization, nitrification and soil respiration potentials, in *Standard soil methods for long-term ecological research*. Oxford University Press, New York, p. 258–271.
21. WEISKE A. 2007. Potential for carbon sequestration in European agriculture. Sixth Framework Programme. Specific target research project, nr. SSPE-CT_2004_503604.p.2-8.
22. WEST T.O., POST W.M., 2002. Soil organic carbon sequestration rates by tillage and cropland: a global data analysis. *Soil Science Society of America journal* 66, p. 1930-1946. Whalley, W.R., Dmitru, E., Dexter, A.R. 1995. Biological effects of soil compaction. *Soil Tillage Res.* Weisskopf, P.; Reiser, R.;
23. СЕЛЯНИНОВ, Г.Т. Труды по с.-х. Метеорологии. 1928, №. 20, с. 169–178.

Ovidijus Mikša, Ligita Baležientienė, Vitas Marozas, Jurgita Sasnauskienė

CO₂ emission and climatic conditions rate during maize (*Zea mays*) and rapeseed (*Brassica napus*) in agro-ecosystems

Summary

The main intentions of investigation were to research CO₂ emission of maize (*Zea mays*) and rapeseed (*Brassica napus*) during the growing season and determine the influence of meteorological and soil conditions. The investigation was carried out at the Training farm of Aleksandras Stulginskis University. It was determined average values of CO₂ efflux rate, μmol m⁻² s⁻¹, for different agroecosystems: maize (*Zea mays*) 1.971±0.12, μmol m⁻² s⁻¹, and rapeseed (*Brassica napus*) 2.199±0.25, μmol m⁻² s⁻¹. Soil moisture increased from 78 to 60 % (r=-0.6); soil temperatures increased from 17 to 28 °C and decreased from 18.3 °C and from 28.1 to 15.2 °C respectively (r=0.8). These meteorological and soil conditions rendered an increase in CO₂ efflux rate of 20% from June to August.

CO₂ efflux, soil, environmental factors, temperatures, humidity

Gauta 2015 m. kovo mėn., atiduota spaudai 2015 m. balandžio mėn.

Ovidijus MIKŠA. Aleksandro Stulginskio universiteto Miškų ir ekologijos fakulteto Aplinkos ir ekologijos instituto doktorantas.

Adresas: Studentų g. 11, LT-53361 Akademija, Kauno raj. Tel. +370 37 39 75 50, el. paštas: manomiskas@info.lt.

Ligita BALEŽIENTIENĖ. Aleksandro Stulginskio universiteto Miškų ir ekologijos fakulteto Aplinkos ir ekologijos instituto biomedicinos mokslų daktarė, profesorė. vyresn. m. d. Adresas: Studentų g. 11, LT-53361 Akademija, Kauno raj. Tel. +370 37 39 75 50, el. paštas: Ligita.Balezientiene@asu.lt.

Vitas MAROZAS. Aleksandro Stulginskio universiteto Miškų ir ekologijos fakulteto Aplinkos ir ekologijos instituto biomedicinos mokslų daktaras, profesorius. Adresas: Studentų g. 11, LT-53361 Akademija, Kauno raj. Tel. +370 37 39 75 50, el. paštas: Vitas.Marozas@asu.lt

Jurgita SASNAUSKIENĖ. Aleksandro Stulginskio universiteto Miškų ir ekologijos fakulteto Aplinkos ir ekologijos instituto biomedicinos mokslų daktarė, lektorė. Adresas: Studentų g. 11, LT-53361 Akademija, Kauno raj. Tel. +370 37 39 75 50, el. paštas: Jurgita. Sasnauskienė @asu.lt

Ovidijus MIKŠA. *PhD*, Ecology, Aleksandras Stulginskis University; Studentų 11, LT-53361, Academia, Kaunas distr., Lithuania; Tel./ Fax: +370 37 39 75 50; manomiskas@info.lt.

Ligita BALEŽIENTIENĖ. Professorial Researcher, Assoc. Professor, Dr. Inst. of Environment and Ecology, Aleksandras Stulginskis University; Studentų 11, LT-53361, Academia, Kaunas distr., Lithuania; Tel./ Fax: +370 37 39 75 50; Ligita.Balezientiene@asu.lt.

Vitas MAROZAS. Professorial Researcher, Assoc. Professor, Dr. Inst. of Environment and Ecology, Aleksandras Stulginskis University; Studentų 11, LT-53361, Academia, Kaunas distr., Lithuania; Tel./ Fax: +370 37 39 75 50; Vitas.Marozas@asu.lt

Jurgita SASNAUSKIENĖ. Professorial Researcher, Assoc. Dr. Inst. of Environment and Ecology, Aleksandras Stulginskis University; Studentų 11, LT-53361, Academia, Kaunas distr., Lithuania; Tel./ Fax: +370 37 39 75 50; Jurgita. Sasnauskienė @asu.lt