

A vakondjáratok hatása az extenzív gyeptalajfaktor mutatóira

Varga Krisztina¹ – Csízi István¹ – Halász András²
– Nagy Dominik² – Bojté Csilla¹

Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

¹Karcagi Kutatóintézet, Karcag

²Állattenyésztési Tudományok Intézet,

Állattenyésztés-technológiai és Állattjóléti Tanszék, Gödöllő

var8139@uni-mate.hu

ÖSSZEFOGLALÁS

Extenzív gyeptalajában futó vakondjáratok hatását vizsgáltuk a talajfaktor mutatók változásaira fókuszálva, 2022-2023-ban, évi 3-3 alkalommal, Karcagon. Eredményeink alapján megállapítottuk, hogy a szárazabb 2022-es évjárat esetében, csak éves átlagban, igazolhatóan magasabb szén-dioxid-emissziós értékeket kaptunk, mint a csapadékosabb 2023-as évben. Talajhőmérséklet és a talajnedvességi viszonyok tekintetében nem találtunk igazolható különbséget. Adataink alapján leszögezhető, hogy a 2023 év emlősenek választott vakond, a gyeptalajában végzett tevékenységével nincs számottevő hatással az adott gyepterület szén-dioxid kibocsátására. A vizsgálatok folytatása más termőhelyi viszonyok között feltétlenül indokolt.

Kulcsszavak: vakondjáratok, extenzív gyeptalajfaktorok

SUMMARY

We investigated the effects of mole walks in extensive grassland soil, focusing on changes in soil factor indicators, 3-3 times per year, in 2022-2023, in Karcag. Based on our results, we found that the drier year 2022 had verifiably higher carbon emission values, only on an annual average, than the wetter year 2023. We found no verifiable differences in soil temperature and soil moisture conditions. Based on our data, it can be concluded that the mammal of choice for the year 2023, the mole, does not have a significant impact on the carbon dioxide emissions of the grassland soil. Further studies in other habitat conditions are definitely warranted.

Keywords: mole tunnels, extensive grassland, soil factors

BEVEZETÉS

Az év emlőse 2023-ban az immár 120 éve védettséget élvező vakond (*Talpa europaea*) lett (I1), mely tény óhatatlanul aktuálissá teszi a vele kapcsolatos kutatási érdeklődést. Kedvezőbb talajadottságú gyepterületeken emberemlékezet óta állandó jelenlét jellemzi ezen fajt, igen vegyes társadalmi megítélssel. Az adott biotópon szerepe ökológiai szempontból elvitathatatlan, de gyeptalajgazdálkodási megítélése többnyire negatív. Dorner (1923) és Baskay-Tóth (1962) kifejtik, hogy a gyeptalajon hosszabb ideig megtűrt vakondtúrások alatti, gazdaságilag értékes fűvek kipusztulnak, míg rajtuk szárazságtűrő, ám értéktelen gyeppalotkák telepedhetnek meg. Sőt a begyepesedett, lakatlan vakondtúrások hangyabolyoknak szolgálhatnak lakhelyül, melyek tovább építhetik azokat.

A profitorientált gazdálkodói szemléletet tükrözik Gruber (1960) és Barcsák et al. (1978) javaslatai, miszerint a vakondtúrásokat nehéz rétgyaluval vagy simítóval a hasznosítás végén őszelel, illetve tavasszal, mielőtt a talajállapot engedje, el kell munkálni, s ha szükséges fűmagkeveréssel felülvetni.

Napjainkban egyre szélesebb társadalmi körben elfogadott nézet, hogy a vakondnak is joga van az adott termőhelyhez, maximum riasztani, illetve távoltartani szabad, pl. vakondhálóval (I2). Mivel a többnyire nagy területi kiterjedésű extenzív gyeptalajon, melyek többségében valamilyen környezetvédelmi gyeptalajprogramban is részt vesznek, egyértelműen együtt kell gazdálkodni a vakondpopulációval, felvetődik a kérdés, hogy milyen hatással van a gyeptalajra a benne futó, sokszor komoly kiterjedésű alagútrendszer. A vakond életmódjának elfogadó megismerése több oldalról történő megközelítést mutat a témával foglalkozók részéről. Atkinson et al. (1994) már kifejtik, hogy a vakondnak státusza kell legyen a brit mezőgazdasági területeken is. Zurawszka és Barczak (2008) Észak-Lengyelországban, 4 évjárat során, 6 marginális élőhelyen vizsgálták a vakondpopuláció alakulását. Arra az egyértelmű eredményre jutottak, hogy a vakond a művelt területek elvadult határsávjában tartózkodik leggyakrabban, innen indulnak a vadászjáratai. Baker et al. (2016) kifejtik, hogy a jövőbeli kutatás célja kell legyen az optimális vakond jóléti rendszerek megtalálása a különböző mértékű humán beavatkozásokkal harmóniában.

Figyelemreméltó Kökény (2018) közlése, miszerint egy átlagosan 9 dkg tömegű vakond évente kb. 20-30 kg talajlakó rovar, lárvát, elsősorban földigilisztát fogyaszt el. Ennek az élő táplálékmenyiségnek a begyűjtése érdekében óránként akár 7 m járatot is készíten. Téli álmot nem alszik a vakond, csak 60-200 cm-es mélységben tartózkodik, ahol az élestarába felhalmozott, a nyálával lebénított, kb. 1-2 kg földigiliszta készletet fogyasztja. Az egységnyi területre eső vakondszám, illetve a területen található földigiliszta populáció nagysága közötti erősen pozitív összefüggésről számol be Dél-Skóciai kutatásai nyomán Fumilayo (1977) is.

Konkrétan a vakondjáratok feltérképezésével kapcsolatos kutatások közül meg kell említeni Godfrey (1955) kísérletét, melyben radioaktív szerrel kezelt nőtény vakondnak és négy kicsinyének a mozgását tanulmányozta Geigler-Müller számláló segítségével.

McVean (1999) három kulcsparamétert állapított meg a vakondjáratok stabilitása kapcsán. A járat hosszát, a járatok keresztvezési rendszerét, valamint a járatokkal behálózott terület nagyságát.

A különböző talajfelszín formációk és a talajbolygatások okozta eltérő talajfaktor értékekre hívja fel a figyelmet Zsembeli et al. (2006), valamint Juhász et al. (2022). A földhasználat, a talaj fizikai, kémiai paramétereinek megváltoztatása, akár emberi, akár állati tevékenység hatására jelentősen befolyásolja a talaj mikrobiális tevékenységét, így többek között a széndioxid emissziót is (Weldmichael et al., 2020; Gangwar et al., 2022). A termőrétegben ástott vakond járatrendszer okozta talajbolygatás felveti a kérdést a megváltozott levegőellátottsági és vízmozgási viszonyokra a gyepek esetében is.

Kéziratunk célkitűzése, hogy műszeres adatgyűjtés révén pontosítsuk a gyepek keletkezett vakondjáratok feletti talaj szén-dioxid emissziós, hőmérsékleti- és nedvességviszonyait, melyek a talajélet minőségére engednek következtetni.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Vizsgálatainkat a MATE Nagykovácsi Tájtermesztési KFT 01712/1 hrsz-ú, gyepterületén végeztük 2022-2023-ban. A vizsgálati helyszín legelő hasznosítási módú, 1987 óta kemikáliamentes, környezetkímélő, extenzív gazdálkodás folyik rajta. A terület tengerszint feletti magassága: 92 m. Az 50 éves csapadékatlag 503 mm. A talaj típusa közepes réti szolonyec (Jassó, 1987), amely sekélyen (<20 cm) megjelenő tömör, erősen szerkezetes oszlopos B szinttel, és kedvezőtlen kémiai tulajdonságokat eredményező jelentős kicserélhető nátrium és/vagy magnézium felhalmozódással jellemezhető (Michéli et al., 2019). A MATE Karcagi Kutatóintézet akkreditált laboratóriumában végzett alap talajminta vizsgálati eredményei a felszíni talajszintben (0-20cm): pH (KCl): 4,48; Arany-féle kötöttség: 41; Humusz (m/m)%: 4,98; N mg/kg: 3,12; Foszforszéntoxid mg/kg: 92; Kálium-oxid mg/kg: 339,4. A talajvizsgálati adatokból megállapítható, hogy a legelő hasznosítási mód következtében, az ürülékhatásra, a gyepek feltalaja jó tápanyagellátottságú, szervesanyag tartalma jelentős, ami feltételezi a talajlakó állatok pl. földigiliszták kedvező életfeltételeinek meglétét.

A kísérleti időszakban a terület meteorológiai adatait az 1. táblázatban mutatjuk be.

A talajfaktor mutatókat, azonos legelőkerületi járatrendszer felett, mindkét évjáratban 3-3 alkalommal rögzítettük (2022.03.29, 2022.04.06, 2022.04.12, 2023.03.30, 2023.04.05, 2023.04.13).

A talaj szén-dioxid-kibocsátását a Karcagi Kutatóintézetben fejlesztett keretes módszerrel vizsgáltuk (Kovács, 2014).

A szén-dioxid-koncentráció mérésére **Testo 535 típusú infravörös gázanalizátort** használtuk (1. ábra). A mérés folyamata, hogy a kezdeti koncentráció megállapítása után a mérési területet

lefedtük az erre a célra kialakított edénnyel, kivártuk az inkubációs időt (30 perc), ezután megmértük a szén-dioxid-koncentrációt az edényekben.

A szén-dioxid-emissziós értékek kiszámításához az alábbi összefüggést használtuk:

$$F = d \times \frac{V}{A} \times \frac{(C1-C2)}{t} \times \frac{273}{(273+T)}$$

ahol:

- F= szén-dioxid-emisszió ($\text{g} \times \text{m}^{-2} \times \text{h}^{-1}$)
- d= a szén-dioxid térfogattömege ($1,96 \text{ kg} \times \text{m}^{-3}$)
- V= a henger talajszint feletti térfogata ($0,0040 \text{ m}^3$)
- A= a mérési felület ($0,0314 \text{ m}^2$)
- C1= a kezdeti szén-dioxid-koncentráció ($\text{m}^3 \times \text{m}^{-3}$)
- C2= az inkubáció utáni szén-dioxid-koncentráció ($\text{m}^3 \times \text{m}^{-3}$)
- t= inkubációs idő (1800 s)
- T= a levegő hőmérséklete ($^{\circ}\text{C}$).

A talajnedvesség és talajhőmérséklet mérésekre **SMT-100** típusú műszert használtuk (2. ábra), ami a talaj dielektromos vezetőképességét méri, ebből számolja a nedvességtartalmat, amit térfogatszázalékban fejez ki. A műszer az értékeket egy tizedesjegyre méri. Egy 0-10 cm-es réteg átlagos nedvességtartalmának mérésére használható. A nedvességméréssel egyidőben a réteg hőmérsékletét is méri, az eredmények egy kézi adatgyűjtő kijelzőjéről olvashatóak le.

1. táblázat

A kísérleti időszak meteorológiai adatai (Karcag, 2021-2023)

Év(1)	Hónap(2)	Átlaghőmérséklet ($^{\circ}\text{C}$)(3)	Csapadék (mm)(4)
2021	október(5)	9,9	12
	november(6)	4,9	53,5
	december(7)	1,3	40,4
2022	január(8)	-0,4	7
	február(9)	4,1	8,4
	március(10)	5,1	10
	április(11)	10,4	40,6
	október(5)	12,54	2,8
2023	november(6)	6,48	36,9
	december(7)	2,46	81,1
	január(8)	4,3	60,1
	február(9)	2,6	6,8
	március(10)	7,4	34,5
	április(11)	9,5	39,7

Table 1: Meteorological data for the experimental period (Karcag, October 2021 - April 2023)

Year(1), Month(2), Average temperature ($^{\circ}\text{C}$)(3), Precipitation (mm)(4), October(5), November(6), December(7), January(8), February(9), March(10), April(11)

1. ábra: A szén-dioxid-kibocsátás méréséhez használt keretek és edények



Forrás: Saját fénykép(1)



Figure 1: Frames and vessels used to measure carbon dioxide emissions
Source: Own photo(1)

2. ábra: SMT-100 műszer a talajhőmérséklet és talajnedvesség méréséhez



Forrás: Saját fénykép(1)

Figure 2: SMT-100 instrument for measuring soil temperature and soil moisture

Source: Own photo(1)

EREDMÉNYEK

Szén-dioxid-emisszió mérésének eredményei

A vizsgálati időszakban mért átlagos szén-dioxid-emisszió értékeket a 3. ábráról olvashatjuk le.

2022-ben a vakondjáratok feletti gyepterület szén-dioxid-emisszió mérése során 0,166-0,275 $\text{g}\times\text{m}^{-2}\times\text{h}^{-1}$ közötti értékeket állapítottunk meg, továbbá a kontroll gyepterület szén-dioxid-emisszió mérése során 0,121-0,206 $\text{g}\times\text{m}^{-2}\times\text{h}^{-1}$ közötti értékeket állapítottunk meg.

2023-ban a vakondjáratok feletti gyepterület szén-dioxid-emisszió mérése során 0,015-0,203 $\text{g}\times\text{m}^{-2}\times\text{h}^{-1}$ közötti értékeket állapítottunk meg, továbbá a kontroll

gyepterület szén-dioxid-emisszió mérése során 0,004-0,073 $\text{g}\times\text{m}^{-2}\times\text{h}^{-1}$ közötti értékeket állapítottunk meg.

2023-ban a vakondjáratok feletti gyepterület szén-dioxid-emisszió mért értékei átlagosan 70,61%-kal alacsonyabbak voltak, mint 2022-ben, valamint 2023-ban a kontroll gyepterület szén-dioxid-emisszió mért értékei 80,75%-kal alacsonyabbak voltak, mint 2022-ben.

A vakondjáratok feletti gyepterület és a kontroll gyepterület szén-dioxid-emisszió értékeinek összehasonlításakor a varianciaanalízis 2022-ben és 2023-ban sem mutatott szignifikáns összefüggést az egyes mérések esetén (2. táblázat).

A 2022-es és 2023-as szezon összehasonlítása során csak a 2022-es esztendőre mutatott szoros összefüggést a variancia analízis (p-érték: 0,0003).

3. ábra: Átlagos szén-dioxid-emisszió értékek a vizsgált területeken (Karcag, 2022-2023)

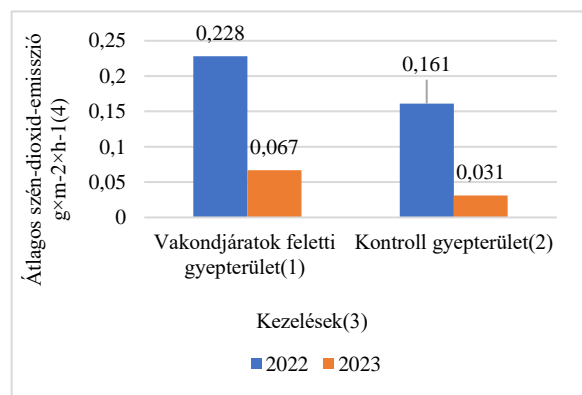


Figure 3: Average carbon dioxide emission values on the measured areas (Karcag, 2022-2023)

Grassland over mole tunnels(1), Control grassland area(2), Treatments(3), Average carbon dioxide emission ($\text{g}\times\text{m}^{-2}\times\text{h}^{-1}$)(4)

Talajnedvesség eredményei

A vizsgálati időszakban mért átlagos talajnedvesség értékeket a 4. ábráról olvashatjuk le.

2022-ben a vakondjáratok feletti gyepterület talajnedvesség mérése során 3,9-7% közötti értékeket állapítottunk meg, továbbá a kontroll gyepterület talajnedvesség mérése során 4,4-6,7% közötti értékeket állapítottunk meg.

2023-ban a vakondjáratok feletti gyepterület talajnedvesség mérése során 4,2-9,1% közötti értékeket állapítottunk meg, továbbá a kontroll gyepterület talajnedvesség mérése során 2,8-9,1% közötti értékeket állapítottunk meg.

2023-ban a vakondjáratok feletti gyepterület talajnedvesség mért értékei 42,27%-kal magasabbak voltak, mint 2022-ben, valamint 2023-ban a kontroll gyepterület talajnedvesség mért értékei 35,94%-kal magasabbak voltak, mint 2022-ben.

A vakondjáratok feletti gyepterület és a kontroll gyepterület talajnedvesség értékeinek összehasonlításakor a varianciaanalízis 2022-ben és 2023-ban sem mutatott szignifikáns összefüggést az egyes mérések esetén (2. táblázat).

A 2022-es és 2023-as szezon összehasonlítása során nem mutatott szoros összefüggést a varianciaanalízis (p-értékek: 0,493 – 2022-ben; 1 – 2023-ban).

4. ábra: Átlagos talajnedvesség értékek a vizsgált területeken (Karcag, 2022-2023)

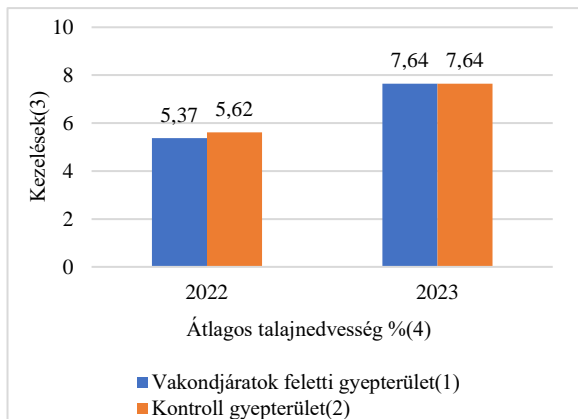


Figure 4: Average soil moisture on the measured areas (Karcag, 2022-2023)

Grassland over mole tunnels(1), Control grassland area(2), Treatments(3), Average soil moisture (%) (4)

Talajhőmérséklet eredményei

A vizsgálati időszakban mért átlagos talajhőmérséklet értékeket az 5. ábráról olvashatjuk le.

2022-ben a vakondjáratok feletti gyepterület talajhőmérséklet mérése során 17,2-31,5 °C közötti értékeket állapítottunk meg, továbbá a kontroll gyepterület talajhőmérséklet mérése során 17,3-32,4 °C közötti értékeket állapítottunk meg.

2023-ban a vakondjáratok feletti gyepterület talajhőmérséklet mérése során 11,8-13,6 °C közötti értékeket állapítottunk meg, továbbá a kontroll gyepterület talajhőmérséklet mérése során 11,8-13,5 °C közötti értékeket állapítottunk meg.

2023-ban a vakondjáratok feletti gyepterület talajhőmérséklet mért értékei 44,55%-kal alacsonyabbak voltak, mint 2022-ben, valamint 2023-ban a kontroll gyepterület talajhőmérséklet mért értékei 44,72%-kal alacsonyabbak voltak, mint 2022-ben.

A vakondjáratok feletti gyepterület és a kontroll gyepterület talajhőmérséklet értékeinek összehasonlításakor a varianciaanalízis 2022-ben az 1. (p-érték: 0,011) és 3. méréskor (p-érték: 0,038) mutatott szignifikáns összefüggést a varianciaanalízis, viszont 2023-ban nem mutatott szignifikáns összefüggést az egyes mérések esetén (2. táblázat).

A 2022-es és 2023-as szezon összehasonlítása során nem mutatott szoros összefüggést a varianciaanalízis (p-értékek: 0,955 – 2022-ben; 0,868 – 2023-ban).

5. ábra: Átlagos talajhőmérséklet értékek a vizsgált területeken (Karcag, 2022-2023)

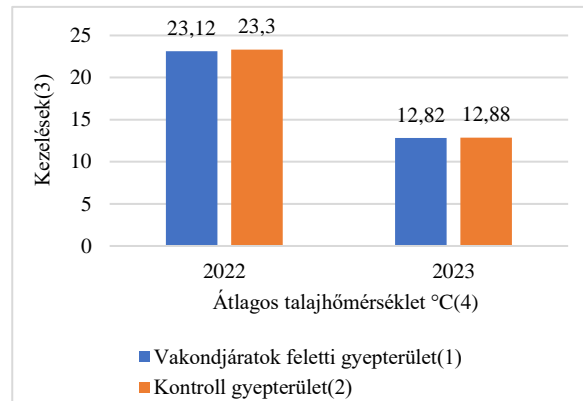


Figure 5: Average soil temperature on the measured areas (Karcag, 2022-2023)

Grassland over mole tunnels(1), Control grassland area(2), Treatments(3), Average soil temperature(°C)(4)

A variancia analízis során megállapított p-értékek

p-értékek(1)	2022			2023		
	1. mérés(2)	2. mérés(3)	3. mérés(4)	1. mérés(2)	2. mérés(3)	3. mérés(4)
Szén-dioxid-emisszió(5)	0,066	0,066	0,053	0,128	0,089	0,075
Talajnedvesség(6)	0,212	0,882	0,896	0,955	0,741	0,872
Talajhőmérséklet(7)	0,011*	0,374	0,038*	0,802	0,468	0,053

Table 2: P-values from analysis of variance

p-values(1), first measure(2), second measure(3), third measure(4), carbon dioxide emission(5), soil moisture(6), soil temperature(7)

DISZKUSSZIÓ

A vakond megítélése a hasznosított gyepterületeken, prognosztizálhatóan még hosszabb ideig vita tárgya lesz. A művelést akadályozó hantok mellett, feltehetően előtérbe fog kerülni a vakond vs. földigiliszta témakör is (Kökény, 2018).

A két évjáratot felölelő vizsgálatunk során adatokat pontosítottunk a vakondjáratok talajfaktor tényezőkre kifejtett hatásáról. A talajbolygatások okozta talajfaktor változásokat (Zsembeli et al., 2006;

Juhász et al., 2022), igazolhatóan, mindössze a széndioxid-emisszió éves átlaga esetén találtunk a két eltérő csapadékelátottságú évjárat között.

Figyelembe véve, hogy a környezetvédelmi oltalom bármely formájában, a vakond természetes ellenségei is növelhetik populáció nagyságukat, kialakulhatnak olyan vakond jóléti rendszerek (Baker et al., 2016), melyek az extenzív gyepeken folyó gazdálkodási formákhoz is illeszkedhetnek, sőt egyfajta új vállalható plusztámogatási formában ölhetnek megjelenést.

IRODALOM

- Atkinson, R. P. D.-Macdonald, D. W.-Johnson, P. J. (1994): The status of the European Mole *Talpa europaea* L. as an agricultural pest and its management, *Mammal Review* 24(2): 73-90.
- Baker, S. A.-Sharp, T. M.-Macdonald, D. W. (2016): Assessing Animal Welfare Impacts in the Management of European Rabbits, European Moles and Carrion Crows. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0146298>
- Barcsák Z.-Baskay-Tóth B.-Prieger K. (1978): Gyeptermesztés és -hasznosítás. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 1-340.
- Baskay-Tóth B. (1962): Legelő- és rétművelés. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 154-155.
- Dorner B. (1923): Rétek és legelők művelése és terméskozása. Athenaeum, Budapest. 1-360.
- Godfrey, G. K. (1955): A Field Study of the Activity of the Mole (*Talpa Europaea*). *Ecology* 36(4): 678-685.
- Gruber F. (1960): Rét és legelő. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 94-96.
- Funmilayo, O. (1977): Distribution and abundance of moles (*Talpa europaea* L.) in relation to physical habitat and food supply. *Oecologia* 30: 277-283.
- Gangwar, R. K.-Makádi, M.-Bresilla, B.-Zain, M.-Weldmichael, T. G.-Demeter, I.-Táncsics, A.-Cserhádi, M.-A. Szegi, T. (2022) Effects of land uses and soil types on microbial activity and community structure. *International Agrophysics* 36(4): 323-336.
- Jassó F. (szerk.) (1987): Útmutató a nagyméretarányú országos talajterképezés végrehajtásához. Melioráció - öntözés és tápanyaggazdálkodás. '87 melléklet, Agroinform, Budapest
- Juhász, Cs.-Huzsvai, L.-Kovács, E.-Kovács, Gy.-Tuba, G.-Sinka, L.-Zsembeli, J. (2022): Carbon dioxide Efflux of Bare Soil as a Function of Soil Temperature and Moisture Content under Weather Conditions of Warm, Temperate, Dry Climate Zone. *Agronomy (Basel)* 12(12): 3050.
- Kovács Gy. (2014): Mezőgazdasági hasznosítású talajok széndioxid-emissziójának vizsgálata Karcag térségében. PhD-értekezés. Debrecen. 1-148.
- Kökény Á. (2018): Íme a legnagyobb underground sztár: a vakond. www.wmn.hu
- McVean, A. (1999): Are the semicircular canals of the European mole, *Talpa europaea*, adapted to a subterranean habitat? *Comparative Biochemistry and Physiology*. 123(2): 173-178.
- Michéli, E.-Csorba, Á.-Szegi, T.-Dobos, E.-Fuchs, M. (2019): The soil types of the modernized, diagnostic based Hungarian Soil Classification System and their correlation with the World reference base for soil resources. *Hungarian Geographical Bulletin* 68(2): 109-117.
- Weldmichael, T. G.-Szegi, T.-Denish, L.-Gangwar, R. K.-Michéli, E.-Simon, B. (2020): The patterns of soil microbial respiration and earthworm communities as influenced by soil and land-use types in selected soils of Hungary. *Soil Science Annual* 71(2): 139-148.
- Zurawska, S. E.-Barczak, T. (2008): The influence of field margins on the presence and spatial distribution of the European mole *Talpa europaea* L. within the agricultural landscape of northern Poland. *Archives of biological sciences*.
- Zsembeli, J.-Tuba, G.-Kovács, Gy. (2006): Development and extension of CO₂-emission measurements for different soil surfaces. *Cereal Research Communications* 34(1): 359-362.

I1: www.recity.huI2: www.greendex.hu

