

## Bio komposztadagok hatása egy arid termőhelyű ősgyep első növedékének hozamaira

Daniel Díaz Fernández<sup>1</sup> – Varga Krisztina<sup>2</sup> – Csízi István<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Debreceni Egyetem,

Állattenyésztési Tudományok Doktori Iskola, Debrecen

<sup>2</sup>Debreceni Egyetem Agrár Kutatóintézetek és Tangazdaság,

Karcagi Kutató Intézet, Karcag

druidani@gmail.com

### ÖSSZEFOGLALÁS

Kísérletünk során, melyet 2015-17-ben a Debreceni Egyetem AKIT Karcagi Kutatóintézetében folytattunk, kétféle komposztot teszteltünk az intézet juhtelepe melletti, alacsony termőképességű, szolonyec talajon kialakult ősgyepen. Mindkét komposzt on-farm anyagokból, mélyalmos tartásból származó trágyából készült, és engedélyezett Natura 2000 és AKG szabályozás alá eső területen is, de míg az egyik adalékanyagoktól mentes natúr komposzt, a másik foszforral dúsított. Három dózist teszteltünk (10 t/ha, 20 t/ha, 30 t/ha) négy ismétlésben. Mintavétel után szárazanyag-tartalom, nyersfehérje-tartalom és életfenntartó nettó energia tartalom került meghatározásra, melyekből egységnyi területre vetített hozamot kalkuláltunk. Az eredmények azt mutatják, hogy minden kezelés szignifikánsan növelte a hozamot a kontrollhoz képest, sőt egyes esetekben majdhogynem meg is triplázta azt, habár az eltérő minőségi mutatók eltérő dózist igényeltek a kimagasló hozam elérése érdekében. A két komposzt közötti különbség jól érzékelhető, de meg kell említeni, hogy a natúr komposzt is hatékonyan tudta növelni a hozamot, noha eredményessége elmaradt a foszforral dúsítottól. Eredményeinket összevetve a meteorológiai adatokkal, kiderült, hogy a sok csapadék növelni tudja a komposzt hatékonyságát, lévén elősegíti a benne található anyagok feltáródását. Eredményeinket alátámasztják a bővítt talajvizsgálat eredményei is, melyek jelentős foszfortartalékot mutatnak az E komposztal kezelt parcellák feltalajában.

**Kulcsszavak:** biogazdálkodás, komposzt kezelés, gyepek, feltöltött trágyázás

### SUMMARY

In our experiment what started in the year 2015 we tested two types of compost on natural grassland, in Karcag in order to improve the productivity of a low quality grassland, based on solonch soil. Both compost types were made of the on-farm produced sheep manure, but the second one was enriched in phosphorus. These fertilizers are officially authorized and can be applied on fields under the regulation of the Natura 2000 system and Agri-environment Schemes. Three doses were tested (10 t/ha, 20 t/ha, 30 t/ha) in four replications on 30 m<sup>2</sup> experimental plots. Dry matter, crude protein and net energy for maintenance content were defined and with the received data their yield per unit area was calculated. We found that all the treated plots produced significantly higher yield than the control ones, moreover in some cases the amendment almost tripled it. However the optimal compost dose varied, depending on the examined parameter. Comparing the results of the experiment with the data of rainfall it was seen that with high precipitation the compost was better able

to exert its improving effect. The difference between the natural and enriched compost types is remarkable, but it has to be mentioned that even the natural compost showed good results, thus it is also effective in amending the fertility of grassland. After we compared the data of yield with meteorological data of certain years, we found that the rainfall is highly determinative in the utilization of compost. Our results are supported by the results of the extended soil analysis, which show considerable phosphorus reserve in the E compost-treated parcels.

**Keywords:** bioamendment, compost application, grassland, filling fertilizer

### BEVEZETÉS

Hazánk egykori meghatározó művelési ága, a gyepek gyökeres változásokon ment át, míg napjainkra az állattenyésztés „kiszolgáló” ágazatává devalválódott. Ha csak egy évszázadot tekintünk vissza, már akkor is a másra nem való területek maradtak a gyepek művelési ágban, de még megvolt a pásztorrend, megvolt a tarlólegeltetés lehetősége a gyepek termésdepressziója idején, s megvolt az állami tenniakarás a helyzet jobbítása érdekében, pl. Zöldmező mozgalom (Vinczeffy, 1993). Az állattartó kedv drasztikus csökkenése s az életformát igénylő, szabadnap nélküli folytonos munka elől kihátráló munkavállalók mind lejjebb-lejjebb mozdították ezt a kiszolgáló ágazatot. A „talált” pénz ígérő környezetvédelmi támogatások sem a hozamfokozást illetve hozambiztonságot segítették a gyepeken. A soványcsenkesz vezérnövényű ősgyeppek éves szárazanyag hozamát már a rendszerváltás előtt is 1,5 t/ha körül mérték (Vinczeffy, 1985; Török et al., 2013). A gyeptalajok tápanyag szegénysége és a klímaváltozás anomáliái miatt, a szénatermést biztosító főnövedék kaszálásra alkalmatlan egyes évjáratokban. Ráadásul a kedvezőtlen klímaindexű évjáratokban a szántóföldi melléktermékek beszerzése is bizonytalan. Vizsgálati célkitűzésünk arra keresett választ, hogy az egyetemünk által szabadalmaztatott, biogazdálkodásban is (tehát mindenütt) engedélyezett juhtrágya alapú komposzt tápanyag szintjei milyen mértékben növelik a Nagyikunság egyik legelterjedtebb gyeptársulásánál (*Achilleo setaceae-Festucetum pseudovinae* Soó (1933) 1947 corr. Borhidi 1996 /Borhidi et al., 2012/), a hozamokat.

## IRODALMI ÁTTEKINTÉS

Hazánk ún. gyepes régiói irreverzibilis változásokat éltek át, már csak kicsiny foltokban őrzik a végtelen, ezerszínű puszta nyomát (Molnár és Csízi, 2015; Stilling et al., 2017). Szerencsére például a Hortobágyi Nemzeti Park nagy kiterjedésű szikes gyepein máig megőrződtek a tradicionális pásztoroló állattartás s az ősi állatfajták (Török et al., 2014; Tóth et al., 2018). Nemzetközi szinten is elmondható, hogy a profitorientált szemléletmód gyökeresen lecsökkentette és átalakította a gyepes élőhelyeket (Kamp et al., 2011), sőt ez a trend napjainkban is folytatódik (Illyés és Bölöni, 2007). Ráadásul az európai szabályozások, mint a Natura 2000 és az Agrár-környezetgazdálkodási Program (AKG) szigorú keretet adnak a gyephasznosításnak (Tasi, 2018), így az ilyen területeken tiltott például öntözés, és felülvetés mellett tiltott a tápanyag visszapótlás is. Így az adott gyepterület tápanyagutánpótlását legelő hasznosítás esetében a legeltetett állatok adják, kaszálás esetében viszont nem is beszélhetünk tápanyagutánpótlásról, tehát mindkét esetben a talaj lassú elszegényedését okozzuk. Mivel a hazai gyepek különleges flórájuknak és faunájuknak köszönhetően fontos szerepet játszanak a természetvédelemben, így kemikália alapú tápanyagpótlással súlyos károkat okozhatunk a biodiverzitásban. Viszont, miközben a magas természetvédelmi értékű gyepek fajgazdagságát vizsgálta, de Sainte Marie (2014) arra az eredményre jutott, hogy a mértékkel trágyázott gyepek fajgazdagsága felülmúlta a kezeletlen területekét is. Ez azt bizonyítja, hogy okszerű tápanyagpótlás mellett mind a természetvédelmi, mind az agrárgazdasági értéke is növelhető a gyepeknek (Penksza et al., 2009a, b, 2010, 2013). Természetvédelmi értéküket kihangsúlyozva a gyepeknek, meg kell említeni, hogy számos védett növény- (Verrier és Kirkpatrick, 2005; Chytrý et al., 2015) és állatfaj (Swengel, 1998; D'Aniello et al., 2011) életfeltétele a gyepek. Ezt felismerve egyre nagyobb hangsúly helyeződik a környezetbarát tápanyaggazdálkodásra nemzetközi szinten is. Lalor et al. (2012) szerint a szervesanyagok használata a fenntartható tápanyagpótlásban egyre nagyobb hangsúlyt kell, hogy kapjon. Pozdíšek et al. (2008) kísérletükben bebizonyították, hogy a szerves tápanyagpótlóknak van létjogosultsága a gyepgazdálkodásban is.

Miközben a bolygó népessége nő és vele a gyepeken előállított állati termékekre is egyre nagyobb az igény (Nagy et al., 2011; Nagy és Tasi, 2017), a szálatakarmány gazdálkodásnak is fejlődni és alkalmazkodnia kell (Thornton, 2010; Saha és Butler, 2017). Ennek egyik módja, hogy növeljük az egységnyi területről betakarítható takarmány mennyiségét. Minthogy az európai mezőgazdasági területek 30%-át gyepek borítják (Huyghe et al., 2014), azok hozzáértéssel történő művelése kulcsfontosságú lehet a biztos takarmánybázis megteremtésében.

Továbbá a vidéki népesség megtartásában és a vidék élhetőségének megőrzésében is szerepet játszik (Soussana és Lemaire, 2014), így a helyi társadalom érdekeit is szolgálja.

## ANYAG ÉS MÓDSZER

Kísérletünket 2015-17 között végeztük a Debreceni Egyetem AKIT Karcagi Kutatóintézetének juhtelepe melletti, közepes réti szolonyec talajon fekvő, rossz vízgazdálkodású és alacsony termőképességű ösgyepen. A vizsgálati terület helyrajzi száma 01712/1. Az 50 éves csapadékátlag 503 mm. A terület AKG és Natura 2000 szabályozás alá esik, kísérletünkben mi is szem előtt tartottuk az előírt környezetvédelmi korlátozásokat. A különböző gyepek asszociációkban (*Achilleo setaceae-Festucetum pseudovinae*), hektárra vetítve több, mint negyven lágyszárú növényfaj található (Vinczeff, 1993; Wichmann et al., 2015; Zimmermann et al., 2012; Kiss és Penksza, 2018). A konkrét vizsgálati helyszínen domináns pázsitfűfélék a sovány csenkesz (*Festuca pseudovina*) és a réti ecsetpázsit (*Alopecurus pratensis*). Fő célkitűzésünk az volt, hogy adatokat szerezzünk két, mélyalmos juhtartásból származó trágyából előállított komposzt terméshozamot és termésmínőséget befolyásoló hatásáról a kezelt gyepeken. Az alkalmazott komposztok – melyek közül egyik adalékanyagoktól mentes (továbbiakban N), a másik zeolittal és foszforral dúsított (továbbiakban E) – egyetemi szabadalom alatt állnak és használhatók organikus gazdálkodásban is (engedélyszám: 02.5/48/7/2008). Nitrogéntartalmuk a szárazanyag 2,5%-a, a foszforral dúsított foszforpentoxid tartalma a szárazanyag 1,9%-a, míg a káliumoxid tartalom egyaránt 5%. Három-három dózist (10 t/ha, 20 t/ha, 30 t/ha) vizsgáltunk mindkét komposzt esetében (NZ, N10, N20, N30, EZ, E10, E20, E30), négy ismétlésben, 3×10 méteres parcellákon. Emellett komposztféleségenként négy-négy kontroll parcella is kialakításra került, így összesen harminckét kísérleti parcellánk volt. A komposztok évente egyszer kerültek kiszórásra, a vizsgálatok három évig (2015-2017) tartottak. Mintavételre a májusi anyaszéna lekaszálásakor és a szeptemberi második növedék kaszálásakor került sor, de mivel Magyarországon a hasonló adottságú gyepeken többnyire csak az anyaszéna kerül betakarításra, ebben a kéziratban csak ezzel foglalkozunk. A begyűjtött mintákat a Debreceni Egyetem MÉK Agrárműszerközpontjának akkreditált laboratóriumába küldtük bevizsgálásra, ahol szárazanyag-tartalom, nyersfehérje-tartalom és életfenntartó nettó energia tartalom (NEM) került meghatározásra. A kísérlet során a meteorológiai adatokat az OMSZ-nek is adatokat szolgáltató DE AKIT KKI meteorológiai állomásának segítségével rögzítettük. A talajvizsgálatokat a DE AKIT KKI akkreditált laboratóriumában végezték (jegyzőkönyv szám: 138/18).

## EREDMÉNYEK

### Csapadékviszonyok

Az extenzív gyephasznosításban az anyaszéna mennyiségét és minőségét elsősorban a téli-tavaszi csapadék határozza meg, így különösen fontosnak találtuk monitorozni a csapadékot. Amint az *1. ábra* mutatja, 2015 és 2017 tavasza hasonlóképp száraznak bizonyult, azzal a különbséggel, hogy 2017 áprilisában jelentős mennyiségű csapadék hullott,

ami kedvezőleg hatott a növényekre. Az említett két évvel szemben 2016 tavasza csapadékban bőséges volt, az első öt hónapban 46%-kal több csapadék hullott, mint 1981-2010 átlaga, így mind a komposzt lebomlása, mind a nagy termőképességű szálfűvek, pl. réti ecsetpázsit fejlődése egyenletesen zajlódhatott. Az évjáratok jellege Vinczeff (1985) szerint 2015-ben aszályos (klímaindex: 0,095), 2016-ban kissé száraz (klímaindex: 0,145), 2017-ben száraz (klímaindex: 0,129).

1. ábra: Akkumulált csapadékmennyiség január 1-e és május 31-e között a három kísérleti évben (2015-2017)

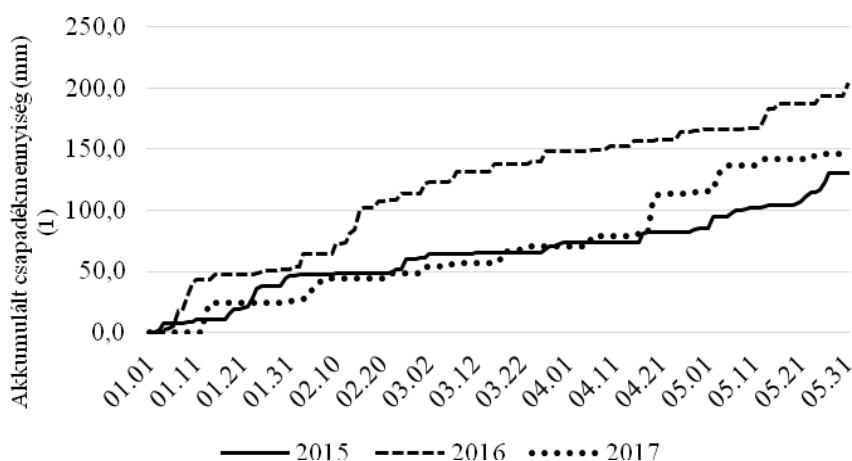


Figure 1: Accumulated precipitation between 1 January and 31 May in the three pilot years (2015-2017)  
Accumulated precipitation (mm)(1)

### Száranyaghozam

A kedvezőtlen csapadékviszonyok miatt a 2015-ös évben a gyepp hozama alacsony volt. Ebben az évjáratban a komposzt nem tudta érdemben befolyásolni a termést, valószínűsíthetően nem állt elegendő idő rendelkezésére a hasznosuláshoz. 2016-ban azonban már több fitomassza került betakarításra a kezelt parcellákon, mint a kontroll területeken (*2. ábra*). Az ábrán látható, hogy dózistól függetlenül minden kezelés szignifikánsan jobb eredményt produkált, mint a kezeletlen parcellák. Látható a tendencia is, miszerint a nagyobb dózis jobb eredményeket produkált, de ez sok esetben statisztikailag nem igazolható. Azonban eredményeink alapján elmondható, hogy az N és E komposzt közötti különbség egyértelmű, a foszforral dúsított tápanyagpótlóval kezelt parcellák szignifikánsan nagyobb termést produkáltak, mint a natúr párjuk. Az E30 kezelés 2016-ban megközelítőleg 0,5 tonnával, 2017-ben megközelítőleg 1,4 tonnával termelt többet, mint az N30. Alapul véve, hogy Vinczeff (1985, 1993) iránymutató felmérései alapján a hazai átlag 1,5 t/ha és a legkedvezőbb évben (2016) is 1,44 t/ha-t termelt a N kezelés kontrollja, az N30 2,66 t/ha-os hozama is jó eredménynek tudható be. Összességében a legjobb szárazanyaghozamot az E30 kezelés produkálta,

2016-ban 3,69, 2017-ben 3,71 t/ha-t termelt. Ugyanezen években ezen komposzt kontrollja (EZ) 1,9 és 1,32 t/ha-t termelt, azaz a foszforral dúsított komposzt alkalmazásával, akár meg is háromszorozható a termés. Ha figyelembe vesszük, hogy 2017-ben a csapadékmennyiség elmaradt az ideálistól, a komposzt pozitív hatása még inkább hangsúlyossá válik. Jól mutatja ezt, hogy 2017-ben a kevesebb csapadéknak köszönhetően a hozamok elmaradtak a 2016-hoz képest, csak az E30-as kezeléssel lehetett kompenzálni a csapadékhiányt.

### Nyersfehérje-hozam

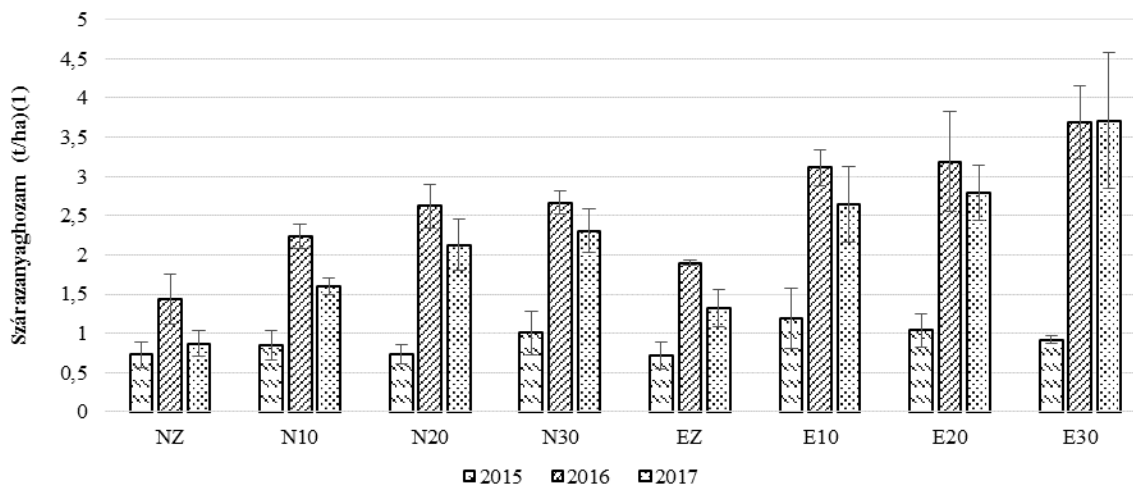
Azáltal, hogy a fehérje az egyik legfontosabb makro tápanyag az állattenyésztésben, fontosnak találtuk meghatározni az egységnyi területen megtermelt fehérje mennyiségét az egyes tápanyagszintek esetében. A 2015-ös évben a kijuttatott komposzt nem volt képes befolyásolni a nyersfehérje mennyiségét, ám 2016-ban már szembeötlő javulást eredményezett (*3. ábra*). Ebben az évben a kezelt parcellák a kontroll területek nyersfehérje-hozamának többszörösét is produkáltak, bár a magas szórásnak köszönhetően az egyes dózisok között az eltérés többnyire nem szignifikáns. Míg a kontroll területeken átlagosan 130,84 kg/ha (NZ) és 161,18 kg/ha (EZ) nyersfehérjét mértünk,

addig a kezelt területeken zömében 250 és 300 kg/ha közötti hozamokat detektáltunk. Kimagasló eredményt ért el a foszforral dúsított komposzt 20 t/ha adagban (E20), melyről átlagosan 381,17 kg/ha nyersfehérjét tudunk betakarítani az első növedéssel.

2017-ben a természetes komposzt N10 és N20 esetében alul múlta a 2016-os évet, ám az N30 kis mértékben meghaladta azt. Hasonlóképp alakult a foszforral dúsított komposzt eredménye is. Egyedül az E30 kezelés tudta meghaladni a 2016-os párját.

Tekintve, hogy 2017 csapadékban szegényebb volt, mint 2016, a kapott eredmény azt sejteti, hogy magasabb komposztadaggal a csapadékhiány termés csökkentő hatása mérsékelhető, azaz a komposzt némiképp kompenzálni tudja az aszály miatt bekövetkező termés kiesést. A három év egészét tekintve a legnagyobb hozamot nyersfehérje vonatkozásában az E30 kezelés produkálta 2017-ben (391,54 kg/ha-t), annak ellenére, hogy a 2016-ban a csapadékviszonyok kedvezőbbek voltak.

2. ábra: Átlagos szárazanyag-hozam a három kísérleti évben (2015-2017)

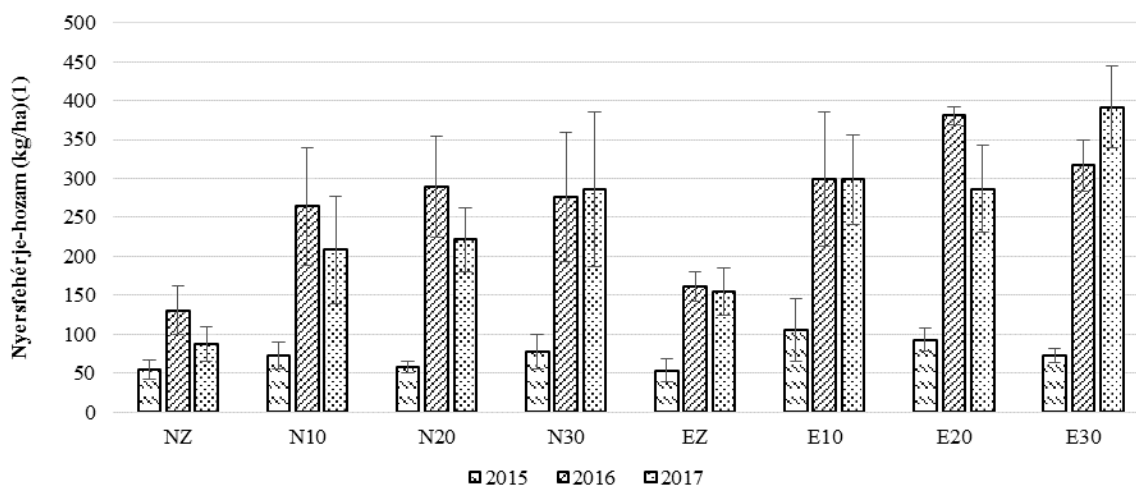


N: natúr komposzt dózisok, E: foszforral dúsított komposzt dózisok(2)

Figure 2: Average dry matter yield in the three pilot years (2015-2017)

Average dry matter (t/ha)(1), N: natural compost doses, E: phosphorus-enriched compost doses(2)

3. ábra: Átlagos nyersfehérje-hozam a három kísérleti évben (2015-2017)



N: natúr komposzt dózisok, E: foszforral dúsított komposzt dózisok(2)

Figure 3: Average crude protein yield in the three pilot years (2015-2017)

Average crude protein (kg/ha)(1), N: natural compost doses, E: phosphorus-enriched compost doses(2)

**NE<sub>m</sub>-hozam**

Ahogy ezt a szárazanyag- és a nyersfehérje-hozamok esetében is tapasztaltuk, első évben a komposzt nem tudott mérhető különbséget eredményezni az egyes kezelések között. 2016-ban a kezelt parcellák szignifikánsan több NE<sub>m</sub>-t produkáltak, mint a kontroll. Kimagasló volt az E30 kezelés, mely 20546,46 MJ ha<sup>-1</sup> termelt, és ezzel megduplázza a kontroll eredményét. A különbség az N és E komposzt között jól érzékelhető és szignifikáns, ám az egyes kezelések közötti különbség statisztikailag nem igazolható. E10 és E20 szinte azonos eredményt hozott NE<sub>m</sub> tekintetében, 17149,56 MJ ha<sup>-1</sup> illetve 17887,37 MJ ha<sup>-1</sup>, míg N20 és N30 csupán 14665,44 MJ ha<sup>-1</sup> és 14675,19 MJ ha<sup>-1</sup> NE<sub>m</sub>-hozamot produkált. Ahogy ezt a szárazanyag-hozamnál is tapasztaltuk, a 2017-es adatok alulmaradtak a 2016-oshoz képest, csak az E30 kezelés tudta elérni azt (4. ábra).

Mindent összevetve az általunk vizsgált komposzt hatékony eszköze lehet a terméshozam és termésminőség javításának a gyepgazdálkodásban, még ilyen rossz termőképességű talajon is.

A két komposzt közül a foszforral dúsított, E komposzt teljesített jobban minden vizsgált paraméter esetében, de nem minden esetben a legnagyobb dózis eredményezte a legmagasabb hozamot.

Kísérletünk arra is rámutatott, hogy az ilyen alacsony termőképességű gyepek esetében a csapadéknak milyen fontos szerepe van a hozam befolyásolásában, és hogy racionális tápanyaggazdálkodás nélkül a gazda rendkívül kiszolgáltatott helyzetben van. A vizsgált komposzt megfelelő mennyiségben kijuttatva viszont részben kompenzálni tudja a csapadékhiányt, és így termésbiztonságot is nyújt.

A hozameredményeink alátámasztása céljából az 1. táblázatban közöljük a talajvizsgálatok eredményeit az E komposzt ismétlésparcelláinál (2017 év végi mintavétel). Ha összevetjük a legmagasabb komposzt dózis (E30) négy ismétlésparcelláján mért foszforpentoxid értékeket (832, 1753, 1170, 928 mg/kg), valamint a kontroll (EZ) ismétlésparcelláinál mért értékeket (81, 84, 94, 79 mg/kg), egyértelmű a feltöltő trágyázás hatása. Káliumoxid esetében is hasonló arányokat láthatunk.

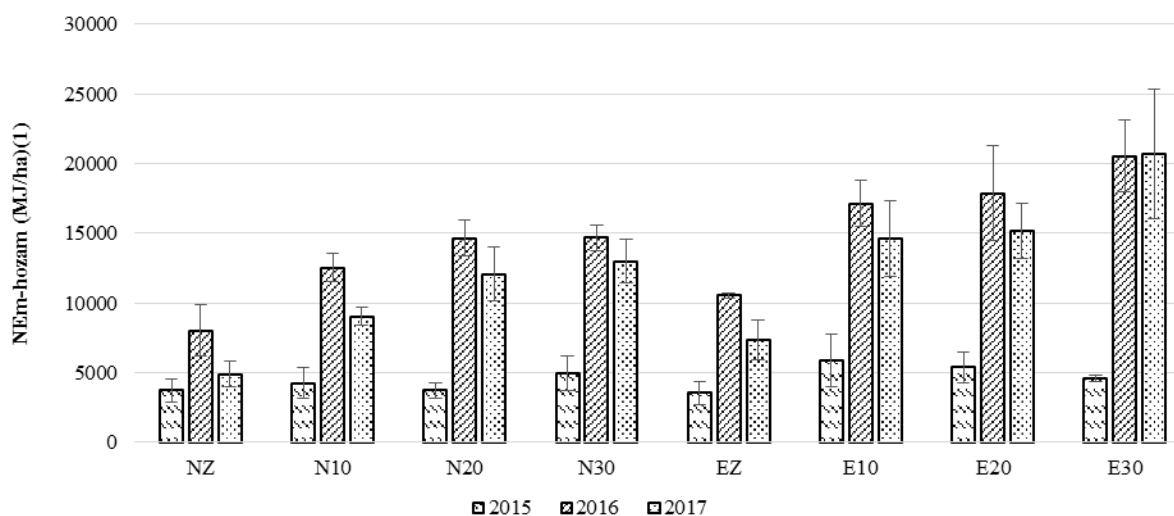
1. táblázat

Foszforral dúsított komposzt kezelés (E) talajvizsgálatának eredményei

| Kezelés(1) | pH-érték (KCl)(2) | Arany-féle kötöttség(3) | Humusz (m/m)% (4) | (nitrát+nitrit)-N (mg/kg)(5) | Foszfor-pentoxid (mg/kg)(6) | Kálium-oxid (mg/kg)(7) |
|------------|-------------------|-------------------------|-------------------|------------------------------|-----------------------------|------------------------|
| EZ/1       | 4,9               | 45                      | 3,8               | 2,6                          | 81                          | 361                    |
| EZ/2       | 4,4               | 44                      | 3,9               | 2,6                          | 84                          | 240                    |
| EZ/3       | 4,3               | 44                      | 4,2               | <2,0                         | 94                          | 259                    |
| EZ/4       | 4,3               | 43                      | 4                 | 2,1                          | 79                          | 377                    |
| E10/1      | 5,5               | 43                      | 3,9               | 3,2                          | 284                         | 996                    |
| E10/2      | 5,4               | 44                      | 3,8               | 2,5                          | 169                         | 878                    |
| E10/3      | 4,7               | 43                      | 4,3               | 4,1                          | 270                         | 724                    |
| E10/4      | 4,3               | 44                      | 4,3               | 3,2                          | 155                         | 669                    |
| E20/1      | 5,8               | 47                      | 4,5               | 5,6                          | 732                         | 1037                   |
| E20/2      | 5,5               | 48                      | 4,5               | 4,9                          | 621                         | 1488                   |
| E20/3      | 5,5               | 48                      | 5,2               | 5,2                          | 965                         | 1024                   |
| E20/4      | 5,5               | 52                      | 5,6               | 7,9                          | 984                         | 1700                   |
| E30/1      | 5,7               | 50                      | 4,8               | 17,2                         | 832                         | 1864                   |
| E30/2      | 5,9               | 51                      | 5,4               | 29,5                         | 1753                        | 2168                   |
| E30/3      | 5,9               | 49                      | 4,7               | 15,7                         | 1170                        | 2364                   |
| E30/4      | 5,6               | 49                      | 5,2               | 8,3                          | 928                         | 2220                   |

Table 1: Results of soil analysis of phosphorus-enriched compost treatment (E)

Treatment(1), pH-value (KCl)(2), K<sub>A</sub>(3), Humus (m/m%)(4), (nitrate+nitrite)-N (mg/kg)(5), Phosphorus pentoxide (mg/kg)(6), Potassium oxide (mg/kg)(7)

4. ábra: Átlagos NE<sub>m</sub>-hozam a három kísérleti évben (2015-2017)

N: natúr komposzt dózisok, E: foszforral dúsított komposzt dózisok(2)

Figure 4: Average life-saving net energy content for the three pilot years (2015-2017)

Average life-saving net energy (MJ/ha)(1), N: natural compost doses, E: phosphorus-enriched compost doses(2)

## DISZKUSSZIÓ

Mivel a természetes gyepek növény szerkezete, hozamlehetősége romlik, a természetközeli gyepeknek is szüksége lesz/van okszerű tápanyag gazdálkodásra. A gazdák no-input szemlélete és a szigorú szabályozások ugyanis nem veszik figyelembe a gyepek igényeit, ez hosszútávon a gyepek teljes leromlásához vezethet. Kísérletünk során azt állapítottuk meg, hogy az általunk vizsgált komposzt egyfajta megoldása lehet az említett problémának. A legtöbb hazai gyepek esetében a tápanyag talajba dolgozására nincs mód, de eredményeink azt mutatják, hogy idővel a kijuttatott, kelátkötésű tápanyag hatása érvényesülni tud és képes hatékonyan növelni a termést. Mivel ezek a

komposztok engedélyezettek az AKG és Natura 2000 keretein belül is, megfelelő eszközei lehetnek az ilyen szabályozás alá eső, gyenge termőképességű gyepek produktivitásának növelésére is. Sőt, minthogy on-farm (helyben) keletkezett mellékterméket alkalmaztunk, a fenntarthatóságnak is eleget téve, a keletkezés helyszínén forgattuk vissza az anyagot a tápanyagkörforgásba.

## KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A közlemény az EFOP-3.6.2-16-2017-00001 azonosítójú, „Komplex vidékgazdasági és fenntarthatósági fejlesztések kutatása, szolgáltatási hálózatának kidolgozása a Kárpát-medencében” című projekt eredménye.

## IRODALOM

- Borhidi, A.-Kevey, B.-Lendvai, G. (2012): Plant Communities of Hungary. Akadémia Kiadó, Budapest.
- Chytrý, M.-Dražil, T.-Hájek, M.-Kalníková, V.-Preislerová, Z.-Šibík, J.-Ujházy, K.-Axmanová, I.-Bernátová, D.-Blanár, D.-Dančák, M.-Dřevojan, P.-Fajmon, K.-Galváněk, D.-Hájková, P.-Herben, T.-Hrivnák, R.-Janeček, Š.-Janišova, M.-Jiráská, S.-Kliment, J.-Kochjarová, J.-Lepš, J.-Leskovjanská, A.-Merunková, K.-Mládek, J.-Skežák, M.-Šeffler, J.-Šefflerová, V.-Škodová, I.-Uhlířová, J.-Ujházyová, M.-Vymazalová, M. (2015): The most species-rich plant communities in the Czech republic and Slovakia (with new world records), Preslia. 8. 217-278.
- D'Aniello, B.-Stanislao, I.-Bonelli, S.-Balletto, E. (2011): Haying and grazing effects on the butterfly communities of two Mediterranean-area grasslands, Biodiversity and Conservation. 20. 1731-1744.
- de Sainte Marie, C. (2014): Rethinking agri-environmental schemes. A result-oriented approach to the management of species-rich grasslands in France. Journal of Environmental Planning and Management. 57. 704-719.
- Huyghe, C.-De Vlieghe, A.-van Gils, B.-Peeters, A. (2014): Grasslands and herbivore production in Europe and effects of common policies. Versailles. Éditions Quae
- Illyés E.-Böloni J. (2007): Lejtősztyepek, löszgyepek és erdős sztyeprét. Budapest
- Kamp, J.-Urazaliev, R.-Donald, P. F.-Hölzel, N. (2011): Post-Soviet agricultural change predicts future declines after recent recovery in Eurasian steppe bird populations Biological Conservation 144: 11, 2607-2614.
- Kiss T.-Penksza K. (2018): A legeltetés hosszú távú hatása kiskunsági füves pusztákon. Természetvédelmi Közlemények 24: 104-113.

- Lalor, S. T. J.-Hoekstra, N. J.-Murphy, P. N. C.-Richards, K. G.-Lanigan, G. J. (2012): Practical advice for slurry application strategies for grassland systems. *Proceedings of the International Fertiliser Society*
- Molnár Zs.-Csízi I. (2015): Természetkímélő gazdálkodás szikeseken. Csákvár-Vácrátót. 1-92.
- Nagy G.-Tasi J. (2017): A legelők és a legeltetés szerepe a húsmarhatartásban. *Állattenyésztés és Takarmányozás* 66(4): 347-364.
- Nagy, G.-Halász, A.-Horváth, P. (2011): The potential role of Middle East-European grasslands in multifunctional rural development. In: Wim, Heijman (szerk.) *Second Agrimba-AVA Congress 2011 in Wageningen, The Netherlands Wageningen, Hollandia* (2011) pp. 1-9. Paper: 114, 9. p.
- Penksza K.-Tasi J.-Szabó G.-Zimmermann Z.-Szentes Sz. (2009a): Természetvédelmi célú botanikai és takarmányozástani vizsgálatok adatai Káli-medencei juhlegelőhöz. *Gyepgazdálkodási Közlemények* 7: 51-58.
- Penksza K.-Wichmann B.-Szentes Sz. (2009b): Szarvasmarha-, juh- és lólegelők összehasonlító vizsgálata a Tapolcai- és Káli-medencében - 2008. év. *Gyepgazdálkodási Közlemények* 7: 59-64.
- Penksza K.-Szentes Sz.-Dannhauser C.-Loksa G.-Házi J. (2010): A legeltetés hatása a gyepekre és természetvédelmi vonatkozásai a Tapolcai- és a Káli-medencében. *Természetvédelmi Közlemények* 16: 25-49.
- Penksza K.-Házi J.-Tóth A.-Wichmann B.-Pajor F.-Gyuricza Cs.-Póti P.-Szentes Sz. (2013): Eltérő hasznosítású szürkemarha legelő szezonális táplálóanyag tartalom alakulás, fajdiverzitás változása és ennek hatása a biomaszra mennyiségére és összetételére nedves pannon gyepeken. *Növénytermelés* 62(1): 73-94.
- Pozdříšek, J.-Štýbnarová, M.-Kohoutek, A.-Svizolová, M.-Ržonca, J. (2008): Forage quality by animal fertilizer applications and by different grassland management. *Grassland Science in Europe* 13. 498-500.
- Saha, M. C.-Butler, T. J. (2017): Grassland. In: Thomas, B.-Murray, B. G.-Murphy, D. J. (Eds.) *Encyclopedia of Applied Plant Sciences*, second edition Academic Press, Oxford: pp. 180-185.
- Soussana, J. F.-Lemaire, G. (2014): Coupling carbon and nitrogen cycles for environmentally sustainable intensification of grasslands and crop livestock systems. *Agriculture, Ecosystem & Environment*. 190. 9-17.
- Stilling F.-Penksza K.-Ibadzade M.-Pajor F.-Tasi J.-Halász A.-Bajnok M.-Póti P.-Hajnáczi S. (2017): Kecskelegelők botanikai vizsgálatai és értékelése. In: Hajdu T.-Hanga Z.-Korsós Z.-Mecsnóber M.-Penksza K.-Surányi D. (szerk.): *XXX. Vándorgyűlés: Program és összefoglalók: 2017. február 17-18. Magyar Biológiai Társaság Vándorgyűlése, Budapest*, p. 102.
- Swengel, A. B. (1998): Effects of management of butterfly abundance in tallgrass prairie and pine barrens, *Biological Conservation*. 83. 77-89.
- Tasi J. (2018): Az egymillió hektáros tartalék. *Magyar Mezőgazdaság* 73(32): 24-25.
- Thornton, P. K. (2010): Livestock production: recent trends, future prospects. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*. 365. 2835-2867.
- Tóth, E.-Deák, B.-Valkó, O.-Kelemen, A.-Miglécz, T.-Tóthmérész, B.-Török, P. (2018): Livestock type is more crucial than grazing intensity: Traditional cattle and sheep grazing in short-grass steppes. *Land Degradation & Development*. 29. 231-239.
- Török G.-Bajnok M.-Szentes Sz.-Tasi J. (2013): Néhány időjárási tényező és a hozam összefüggése száraz- és üde gyepeken. *Gyepgazdálkodási Közlemények* 2010/2011(2): 39-42.
- Török, P.-Valkó, O.-Deák, B.-Kelemen, A.-Tóthmérész, B. (2014): Traditional cattle grazing in a mosaic alkali landscape. Effects on grassland biodiversity along a moisture gradient. *PLoS ONE* 9.(5). e97095.
- Verrier, F. J.-Kirkpatrick, J. B. (2005): Frequent mowing is better than grazing for the conservation value of lowland tussock at Pontville, Tasmania, *Austral Ecology*. 30. 74-78.
- Vinczeffy I. (1985): A gyeppéltartó képessége. *MTA Doktori értekezés*. 1-92.
- Vinczeffy I. (1993): Legelő- és gyepgazdálkodás. *Mezőgazda Kiadó, Budapest*, 48-50.
- Wichman B.-Péter N.-Saláta-Falusi E.-Saláta D.-Szentes Sz.-Penksza K. (2015): Cönológiai és természetvédelmi vizsgálatok a Kiskunsági Nemzeti Park Kelemen-széki magyar szürke marha és házi bivaly legelőin. *Gyepgazdálkodási Közlemények* 1-2: 65-83.
- Zimmermann Z.-Szabó G.-Szentes Sz.-Penksza K. (2012): Juhlegeltetés hatásainak természetvédelmi célú vizsgálata legeltetett és művelésből kivont gyepek növényzetére. *AWETH* 8(1): 103-117.

