

A gyep gyökérszónájának szellőztetése. Első eredmények

Bajnok Márta – Tasi Julianna – Török Gábor

Szent István Egyetem Állattenyésztés-tudományi Intézet, Gödöllő
bajnok.marta@mkk.szie.hu

ÖSSZEFOGLALÁS

Magyarországon a gyepekkel kapcsolatos kutatások kevésbé foglalkoztak a gypépápolási technológiákkal. A Gödöllői Gyepgazdálkodási Műhely (GGYM) a 2010-es évek elején célul tűzte ki, hogy a gazdálkodóknak bemutassa és kutatási eredményekkel is igazolja a szakszerű technológiák létjogosultságát. Elsőként a gyepek gyökérszónájának levegőztetésével (gyepszellőztetés) kezdtünk foglalkozni, bevonva szakdolgozatukat készítő egyetemi hallgatókat.

Első eredményeink rávilágítottak arra, hogy finomítani szükséges a gyepszellőztetés technológiai megoldásait. Nagy hangsúlyt kell fektetni az időpont és a talajállapotnak megfelelő eszköz kiválasztására, főleg száraz ökológiai fekvésű területeken. A száraz fekvésű kísérleti gyepon a szellőztetés utáni első év terméscsökkenést mutatott. Üde gyepon ez nem volt tapasztalható.

Kulcsszavak: gyepszellőztetés, gyökérszóna, levegőztetés, talajtömörödés, szárazanyagtermés

SUMMARY

In Hungary, grassland-related research did not focus much on grassland maintenance technologies. The Hungarian Grassland Management Workshop in Godollo (HGMWG) set the goal in the early 2010s to demonstrate to farmers the importance of professional technology and research results. We first started with aeration of grass root zone (grass thatch slicing), involving university students preparing their theses.

Our first results highlighted the need for refinement of grass aeration technology. Timing, soil condition and the choice of the appropriate tool are very important, especially in dry ecological areas. In the experimental dry ecological area, the first year after aeration showed a decrease in yield. In the mesic grassland area there were no significant difference.

Keywords: grass aeration, root zone, aeration, soil compaction, dry matter yield

BEVEZETÉS

A gypépápolás célja, hogy a gypép leromlását megelőzzük, még a terméscsökkenés előtt (Barcsák, 2004). A leromlott gyepeken viszont a növényzet összetételében javulást várunk az ápolási műveletektől, mely néhány éven belül meg kell, hogy mutakozzon a takarmány mennyiségi növekedésében és a minőség javulásában (Nagy et al., 2011; Komarek, 2007b, 2008).

„A talajok fizikai degradációja (a tömörödés és szerkezetromlás) a szántóföldek mellett a legelőket is érintő problémává vált” (Kovács et al., 2013). A talajtömörödés okait Birkás et al. 2006-ban két részre osztotta, az egyik a művelési hibából adódó tömörödés, a másik a taposással okozott tömörödés.

A művelési hibából adódó talajtömörödés a gyepek esetében nem releváns. A taposási tömörödés kialakulhat kaszálásos és legeltetéses hasznosításnál egyaránt. Kaszálásos hasznosításnál a taposási tömörödést a gépek járószerkezetének nyomása váltja ki (Halász et al., 2017). A talajon járás deformáló hatású, és ennek mértékét a következők befolyásolják: kiváltó tényezők erőssége, az egységnyi területre eső terhelés és annak ideje, a kerék csúszása, valamint a talaj jellemző tulajdonságai (Voigtländer és Jacob, 1987). A legelő állat patáin keresztül közvetlenül hat a talaj fizikai tulajdonságaira (Czeglédi, 2005; Halász, 2017). A legeltetés esetén kiemelik, hogy a túllegettetés kifejezetten káros a talaj tömörödöttsége szempontjából (Castilla, 1992; Kovács et al., 2013; Komarek, 2007a; Horváth és Komarek, 2016). Frame és Laidlaw (2011) szerint a taposás a felső 10 cm-re gyakorol igazán kedvezőtlen hatást. A túlzott taposás, tiprás módosítja a talaj szerkezetét, amivel megváltoztatja a talajrészecskék, a levegő és a víz közötti egyensúlyt. A tömörödés eredménye, hogy a feltalajréteg gátolja a pázsitfűvek gyökerének fejlődését, és így csökken a gyökértömeg. Romlik a tápanyagfelvétel és a talaj vízbefogadó képessége, ezek gátolják a növekedést, a termés kialakulását. A taposás a talaj porozításának csökkentésével rontja a csapadék beszivárgását, valamint fokozza a felszíni elfolyást (Fanning, 1994; Erickson, 2005). Hegyvidéki területeken különösen nagy probléma ez (Lasanta et al., 2001).

Több szerző is leírja, hogy a fogas nem alkalmas a káros feltalajtömörödés megszüntetésére (Barcsák, 2004; Tasi, 2011; Frame és Laidlaw, 2011). Frame és Laidlaw (2011) az altalajlazítás fontosságát hangsúlyozzák, ha a tömörödöttség kiterjedté válik. Ilyen gyepeken 16%-os terméscsökkenést értek el a korai növedékeknél. A hozamnövekedést a kedvezőbb gyökéralakulásnak és N-felvételnek tulajdonították, amit a talajszerkezet javulásával és a denitrifikáció csökkenésével magyaráztak (Franklin et al., 2007).

A feltalaj tömörödésének megszüntetésére, enyhítésére Barcsák et al. (1978) a gypépművelést ajánlja. A gypépműveléssel a gypép talajának fizikai állapota javul, és kedvezőbbé válnak a levegő és vízháztartási viszonyok. A trágyák hasznosulási aránya fokozódik, és egyben javul a talaj természetes tápanyagfeltáró képessége is. Leromlott gyepeknél ezek vezetnek a terméshozam növekedéséhez. A gypépművelés alatt a rétszellőztető késcs henger használatát érti. A késcshenger munkamélysége 8-12 cm, és használatát a vegetációs időn kívül ajánlják, amikor a talaj nyirkos állapotban van. A henger hegyes, véső alakú kései négyzetméterenként

12 hasítást ejtenek a gyeper felszínén (Fülöp et al., 1975).

A gyakorlatban mezőgazdasági gyepeink szellőztetésére nem szokott sor kerülni. A karcagi kutatóintézet által tovább fejlesztett gyephasogató hengerrel végzett kutatás a CO₂-emisszió növekedésével bizonyította, hogy a gyökérszóna szellőztetése javította a talaj víz- és levegőháztartását (Zsembeli et al., 2006; Kovács et al., 2006). A gyeper növényzetének átalakulásáról és a produkciójának változásáról még nem közöltek adatokat.

A publikáció célja, hogy a gyeper gyökérszónájának – a talaj felső, legfeljebb 20 cm-es részének – szellőztetésével, melyet gyephasogatásnak is nevezünk, kapcsolatban a Gödöllői Gyepgazdálkodási Műhelyben (GGYM) született első, kezdeti eredményekről beszámoljon.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A kísérleteket a GGYK-ban szakdolgozatukat készítő hallgatók (Bakos Máté és Kanta Julianna, mezőgazdasági mérnök szak) segítségével, aktív közreműködésével végeztük.

A két kísérlet közül az egyiknek a Nógrád megyei Sámsonháza, a másikkal a Borsod-Abaúj-Zemplén megyei Hangony volt a helyszíne (1. ábra). A kísérletek 2013-ban és 2014-ben zajlottak.

A sámsonházai gyeper az Északi Magyarországi Középhegység nagytájhoz, azon belül a Cserhátvidék középtájhoz és a Központi-Cserhát kistájhoz tartozik. A kistájat a mérsékelt hűvös, mérsékelt száraz éghajlat jellemzi. Az évi középhőmérséklet 9,0-9,5 °C között alakul, az éves csapadék mennyiség 580-630 mm, melyből 340-380 mm csapadék a vegetációs időben hullik. Jellemző talaja az

agyagbemosódásos barna erdőtalaj, melynek mechanikai összetétele nagy részben agyagos vályog (Dövényi, 2010). A gyepzellőztetési kísérlet növényállományra gyakorolt hatásait egy mélyen fekvő, völgyi elhelyezkedésű, nedves rét hegyláb felé kissé emelkedő, üde részén végeztük. A területet évi kétszeri kaszálással hasznosítják. A terület hibája, hogy a kaszálásokat csak a víz levonulása után tudják elvégezni. Jellemzően ecsetpázsit (*Alopecurus pratensis*) vezérnövényű, így az sokszor az első kaszáláskor már javában virágzik, takarmányértéke csökken. Az értékes pázsitfűfajok közül a csomós ebír (*Dactylis glomerata*) fordul még elő nagyobb számban, azonban jellemzően az üdébe hajló részeken. A szúrós és mérgező gyomok közül a mezei aszat (*Cirsium arvense*) fordul elő tömegesen, de a héjakút mácsonya (*Dipsacus laciniatus*) is helyenként megtalálható.

A hangonyi gyeper is kaszáló, merinó juhok takarmányozása érdekében. Ökológiai fekvése száraz, melyen erdőközeli elhelyezkedése mikroklíma szempontjából keveset javít. A terület az Ózd-Pétervárosai-dombság kistájhoz tartozik. A tengerszint feletti magasság 150-542 m között van, délnyugati lejtésű dombokkal. A felszínen észak-déli futású patakok szelik. A vidékre mérsékelt hűvös, mérsékelt száraz éghajlat jellemző. Az évi középhőmérséklet kb. 8,0-9,0 °C, a nyári félévben 14,5-15,5 °C. Az évi csapadék mennyiség 580-620 mm, egyenletes a csapadékeloszlás. Az uralkodó szélirány nyugati, északnyugati irányú. A legjellegzetesebb talajtípus a barna erdőtalaj (Dövényi, 2010).

Mindkét helyszínen történt talajmintavétel a talaj 0-20 cm-es mélységéből.

1. ábra: A kísérletek helyszínei, Sámsonháza és Hangony külterülete



Forrás: Fotó: Bakos Máté, Google Earth, Kanta Julianna szerkesztése(2)

Figure 1: Experimental locations at the periphery of Samsonhaza and Hangony

Trial location(1), Source and photo: Mate Bakos, Google Earth Map edited by Julianna Kanta(2)

Sámsonházán a szellőztetést, a felületet és a tiszta telepítést egy-egy 4×4 méteres mintaterületen vizsgáltuk, melyeken 3 ismétlésben vettünk mintát 0,25 m²-ről. A mostani közleményben csak a szellőztetési kísérlet eredményeiről számolunk be.

Hangonyban egy félüzemi kísérletet állítottunk be, melynek területe 40×30 m volt, az elrendezését az 1. táblázat mutatja. Vízszintesen 3, függőlegesen 4 kezelést alkalmaztunk, így összesen 12 kombinációt vettünk össze.

A kísérlet kezelései Hangonyban

Elhelyezkedés(1)	Kezelés(2)	Jelölés(3)	Ideje(4)	
Vízszintes(5)	Talajkondicionálás(6)	Kontroll(7)	Ø	2013. 03.09.
		Amalgerol(8)	Amal	2013. 03.09.
		Granulált baromfi trágya(9)	Bfi tr.	2013. 03.09.
Függőleges(10)	Mechanikajavítás(11)	Kontroll(7)	Ø	2012. 10. 05
		Fogasolt(12)	F	2012. 10. 05
		Szellőztetett – Fogasolt(13)	SZH	2012. 10. 05
		Szellőztetett(14)	SZ	2012. 10. 05

Table 1: Treatments in Hangony

Positioning(1), Treatment(2), ID(3), Date(4), Horizontal(5), Soil Conditioning(6), Control area(7), Conditioner(8), Granulated Chicken manure(9), Vertical(10), Mechanical improvement(11), Grass harrow(12), Aerated and Harrowed(13), Aerated(14)

Egy parcella mérete 8×10 m volt, amiben 3 ismétlésben végeztük el a felvételezést és a mintavételezést, egy ismétlés során a mintavételezés 14 m²-ről történt. Közleményünkben csak a gypszellőztetési eredményeket adjuk közre.

A növényállomány vizsgálatához mindegyik mintaterületen a Balázs-féle quadrát módszert alkalmaztuk (Balázs, 1949), mely során felvételezésre került a gyp összetétele és borítottsága, továbbá a növényállomány magasságát is minden botanizálás során lemértük. A növények megnevezésénél Simon (2000) nevezéktanát használtuk. A növényfajok csoportosítását az alábbi módon végeztük el: hasznos egyszikűek (HE), hasznos pillangósok (HP), egyéb egyszikűek (EE), közömbös kétszikűek (KK), szúrós-mérgező gyomok (SZM). Ezen növénycsoportok összessége adja az összborítást, a fennmaradó terület a borítatlan terület (BT).

A gyp termésének mérését parcellánként végeztük el. Először lekaszáltuk a növényállományt, 5 cm-es tarlómagasságot hagyva, amit a kaszálék lemérése követett. A mérést függő mérleg segítségével végeztük parcellánként. A kapott adatokat Microsoft Office Excel és Word programokban értékeltük ki.

A gypszellőztetést Sámsonházán gypszellőztető gereblyével végeztük, ezzel modellezve a gypszellőztető hatást. Hangonyban a DE Karcagi Kutatóintézet által készített gypszellőztető hengert használtuk, hiszen a félüzemi méretű parcellák erre lehetőséget adtak (2. ábra).

A kísérlet során a maximális súllyal, vagyis 420 kg-mal alkalmaztuk a hengert, munkaszélessége 2420 mm. A hengeren 160 mm magas pengék találhatók, egyenletesen elosztva, esetünkben hosszú trapéz alakú, középen függőleges bemetszéssel.

Talaj: A laboratóriumi elemzés alapján kiderült, hogy Sámsonházán agyagos vályog talaj van, mely mészhiányos, gyengén savanyú kémhatású, és humusztartalma közepes. Hangonyban a terület foszfor ellátottsága gyenge, humusz tartalma alacsony, és kémhatása igen savanyú. A talaj a gyenge kategóriájú barna erdőtalajok közé tartozik.

2. ábra: A gypszellőztető késes henger



Fotó: Kanta Julianna(1)

Figure 2: Grass Aerator roller

Photo: Julianna Kanta(1)

EREDMÉNYEK

A növényállomány alakulása a szellőztetés hatására

A kisparcellás kísérlet eredményei (Sámsonháza)

A völgyi elhelyezkedésű, üde fekvésű, ecsetpázsitos rét kontroll és gyökérszóna szellőztetésben részesült parcelláinak átlagos összetételét (a 3 ismétlés átlaga) a 3. ábra szemlélteti.

A kontroll gyp takarmányozásra alkalmas, jó összetételű rét. A pázsitfűvek borítása eléri a 60%-ot, sőt a nyár folyamán további füvesedés volt tapasztalható. A többi gypalkotó csoport jelenléte is megfelel a takarmányozási elvárásoknak. Megfigyelhető, hogy a nyári-őszi időszakban a talaj víztartalmának csökkenése miatt a kezeletlen területeken visszaszorulnak a pillangósok és megnő a borítatlan terület nagysága. A gyökérszóna mélységében elvégzett szellőztetés, mely réseket nyitott a felszínen, az első növedék fejlődése idején valószínűleg vízvesztést okozott, mert a kezeletlenhez képest a pillangósok és közömbös kétszikű gypalkotók borítottsága csökkent, a pázsitfűveké keveset növekedett.

Megnőtt a borítatlan gyeprészek nagysága is. Nyár közepén és ősszel viszont a szellőztetett parcellákon kedvezőbb összetételű gyep jött létre, mint a kontrollon.

Főként füvesedés történt, és kisebb lett a szúrós-mérgező csoport borítása. Ezek az átalakulások kis mértékűek, de a takarmányozás szempontjából kedvező irányba mutatnak.

3. ábra: A gyepnövényzet összetételének alakulása (Sámsonháza, 2014)

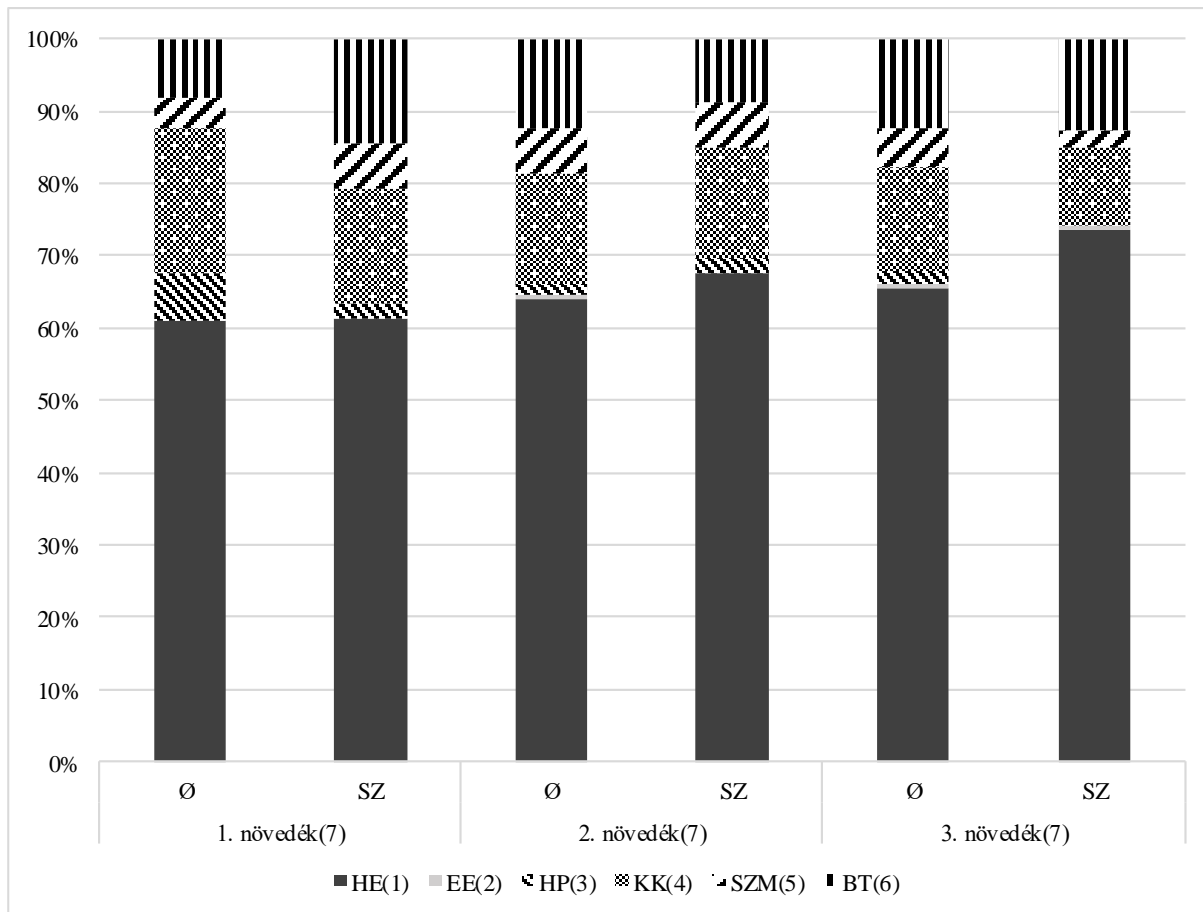


Figure 3: Grassland vegetation composition (Sámsonháza, 2014)

Utilisable monocots(1), Common monocots(2), Utilisable legumes(3), Neutral dicots(4), Prickly- and poisonous plants(5), Uncovered area(6), Grass growth Ø-Control, Sz-Aerated(7)

A félüzemi kísérlet eredményei (Hangony)

Az északi-középhegységi fennsíkron elhelyezkedő száraz fekvésű kaszáló növényzetének összetételét a 4. ábra mutatja be.

A kedvezőtlen ökológiai adottságok megmutatkoznak abban is, hogy ezen a gyepen két növedéket lehet betakarítani, abból is a másodiknak kicsi az aránya, valamint a gyep botanikai összetétele a takarmányozás szempontjából kedvezőtlenebb. A kezeletlen gyepen 50% alatt van a fűarány mindkét növedékben. A pillangósok borítása kedvező (17%) az első növedékben. Túl sok a legeltetést kevésbé zavaró, de a szénában kedvezőtlen kétszikű növények aránya.

A gyepetakaró kellően zárt. A gyepszellőztetés hatására a takarmányértékkel bíró pázsitfűvek aránya csökkent az első növedékben, később gyakorlatilag azonos volt a kontrollal. A szellőztetett gyepen az első növedékben megjelent 18,5% olyan egyszikű növény, amely az állatok számára nem fogyasztható, ez kedvezőtlen változás. Nőtt az egyéb kétszikű fajok borítása is, valamint nagyobb lett a borítatlan terület, főleg ősszel. Összességében a gyökérszóna szellőztetésnek hatására a művelet utáni első évben főleg tavasszal kedvezőtlen átalakulások történtek a gyepállományban.

4. ábra: A gyeplővegetáció összetételének alakulása (Hangony, 2013)

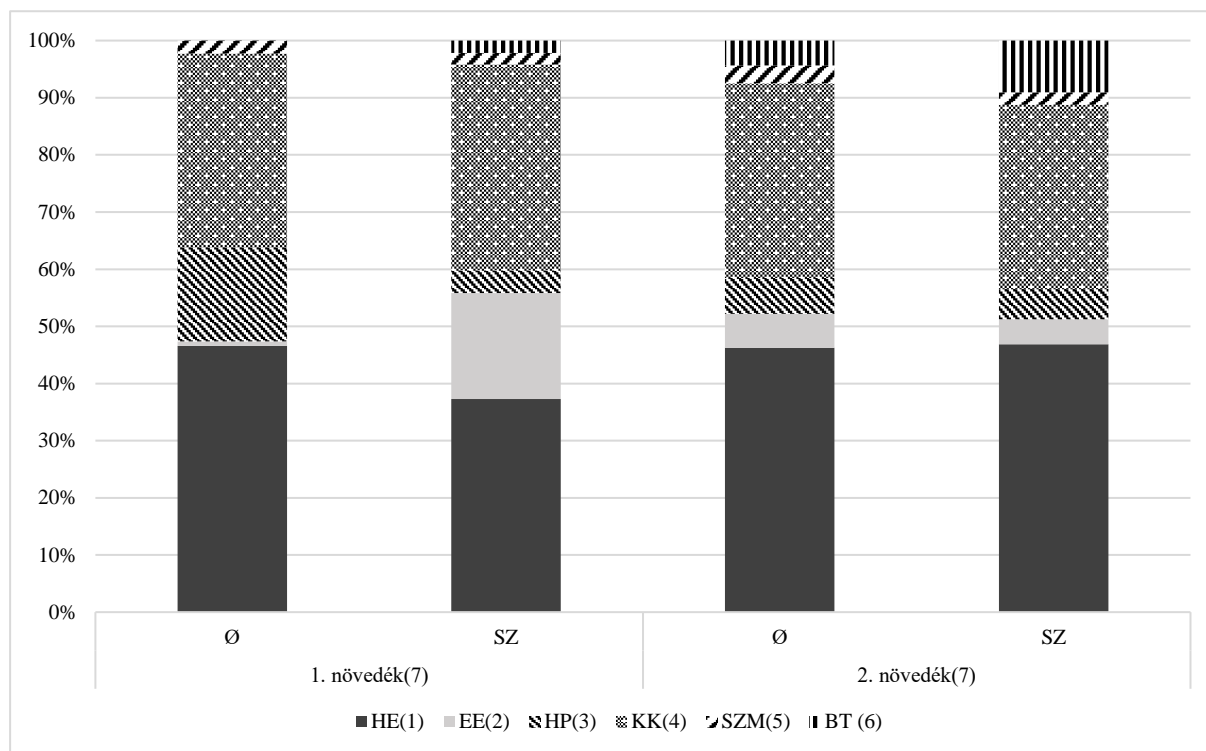


Figure 4: Grassland vegetation composition (Hangony, 2013)

Utilisable monocots(1), Common monocots(2), Utilisable legumes(3), Neutral dicots(4), Prickly- and poisonous plants(5), Uncovered area(6), Grass growth Ø-Control, Sz-Aerated(7)

A gyepek termőképességének alakulása a szellőztetés hatására

A gyepek termésmennyiségét szárazanyagban kifejezve értékeljük.

A kisparcellás kísérlet területén (Sámsonházán) 3 növedéket adott a gyeplő. Az éves összes termés az ismétlések átlagában 7,8 t/ha volt a kezeletlen területen, 7,75 t/ha a kezeletlen (5. ábra). Ez a különbség nem szignifikáns. A három növedék aránya is hasonló, a szellőztetés hatására kicsi romlás látható, hiszen az első növedék aránya megnőtt. Ennek főleg legelőhasználatnál van jelentősége, itt viszont kaszálóként hasznosítják a gyeplőt.

A félüzemi kísérletben, Hangonyban a szárazabb gyeplőn a kezeletlen területek hozama nagyon hasonló volt az üde gyeplőhöz, 7,5 t/ha szárazanyag. Az első növedék aránya 87%. Az előző év őszi elvégzett gyeplőszellőztetés hatására jelentős, szignifikáns termésmennyiség-csökkenést mértünk. A hozam csak 43%-a a kezeletlen területének, ami nagyon kedvezőtlen. A kísérletben lehetőségünk volt kipróbálni szerves trágyákat is, többek között a granulált baromfitrágyát. A 6. ábra szemlélteti, hogy a szerves trágyázással együtt alkalmazott gyeplőszellőztetés hatására kisebb mértékű terméscsökkenést mértünk, mint anélkül.

KÖVETKEZTETÉSEK

Mindkét helyen az őszi gyeplőszellőztetést követő első évben volt lehetőségünk méréseket végezni. A következtetések csak erre vonatkozhatnak. A gyeplőszellőztetéstől hosszabb távú hatást feltételezünk, ezért beállítottunk újabb kísérleteket, bízva abban, hogy lehetőségünk lesz több éves mérésekre is.

Az első év eredményei eltérést hoztak az üde és a száraz ökológiai fekvésű területen. Előbbin nem volt tapasztalható kedvezőtlen hatás sem a növényzetben, sem a termőképességben. Az első év nem hozott szignifikáns különbségeket, de kedvező irányt mutatott. A száraz fekvésű gyeplőn viszont a gyeplőszellőztetés utáni első évben kedvezőtlen átalakulás ment végbe a növényállományban főleg tavasszal, őszi ezt kiheverte. Ez arra utal, hogy a második évtől lehetséges a kedvező változás, hiszen a füvesedés megindult. A termésmennyiség nagymértékű csökkenése nem magyarázható a növényzet átalakulásával, mert az nem volt ekkora mértékben kedvezőtlen. A következő kísérletben ki kell terjeszteni a vizsgálatot a talaj vízháztartásának elemzésére is, valamint fontos kérdés, megfordul-e a változás, nő-e a terméshozam a gyökérszóna szellőztetésének hosszabb távú következményeként. Továbbá változtatni kell a technológián is, ki kell próbálni a réselést követő hengerezés hatását, hogy megtudjuk, a rések felszínének visszazárása csökkenti-e a vízvesztést száraz gyeplőn.

5. ábra: A szárazanyag termés mennyisége a kezelés hatására a két kísérleti területen

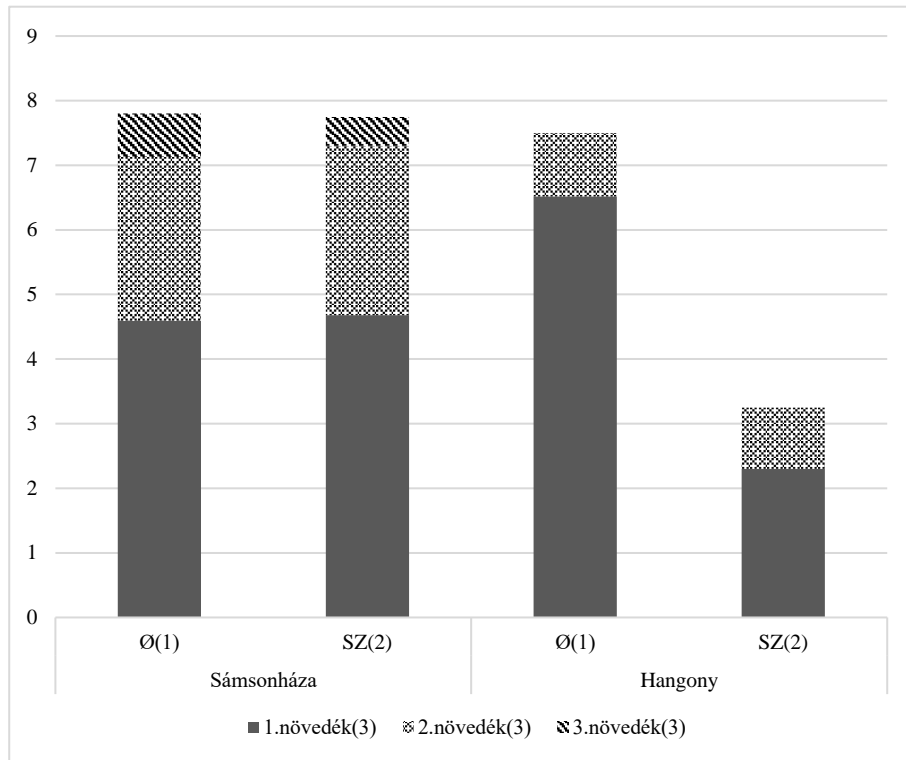


Figure 5: Changes in dry matter yield after treatments
Control(1), Aerated(2), Grass growth(3)

6. ábra: A granulált baromfitrágya és a gyepszellőztetés hatása a hangonyi kísérletben

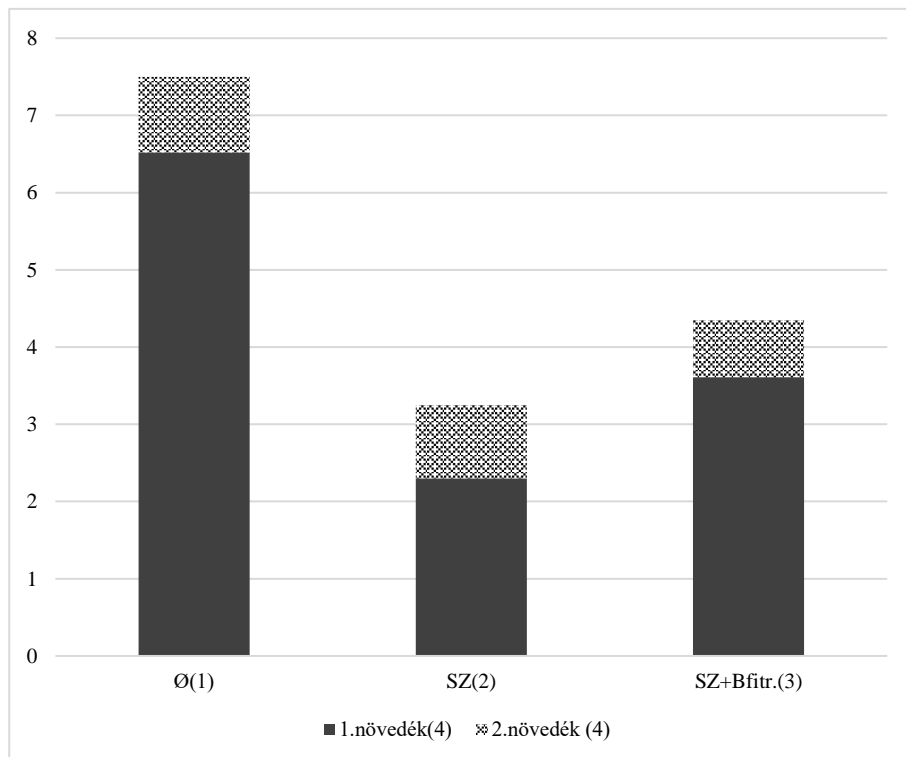


Figure 6: The effect of granulated chicken manure and aeration in Hangony
Control(1), Aerated(2), Aerated and Manured(3), Grass growth(4)

IRODALOM

- Balázs F. (1949): A gyepek termésbecslése növényzozológiai felvételek alapján. Budapest, Agrártudomány 1(1) pp.: 26-35.
- Barcsák Z. (2004): Biogyp-gazdálkodás. Biogazda kiskönyvtár, Mezőgazda Kiadó, Budapest
- Barcsák Z.-Baskay-Tóth B.-Prieger K. (1978): Gyeptermesztés és -hasznosítás. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- Birkás M.-Antos G.-Neményi M.-Szemők A. (2006): Környezetkímélő és alkalmazkodó talajművelés. Akaprint Nyomdaipari Kft, Budapest, 367. p.
- Castilla, C. E. (1992): Carbon dynamics in managed tropical pasture: The effect of stocking rate on soil properties and above and below-ground carbon inputs. Dissertation Abstract International, 53(2): 614.
- Czeglédi L. (2005): A különböző intenzitású legelőhasználat hatása a talajra és a gyp növényzetére. Doktori disszertáció, Debrecen
- Dövényi Z. (szerk.) (2010): Magyarország Kistájainak Katasztere, MTA Földrajztudományi Kutatóintézet, Budapest 393-395. p.
- Erickson, G. (2005): Beef Cattle Management: Intensive. Encyclopaedia of Animal Science. New York. 68-70.
- Fanning, P. (1994): Long-term contemporary erosion rates in an arid rangelands environment in western New South Wales. Australia. Journal of Arid Environments. 28. 173-187.
- Frame, J.-Laidlaw, A. S. (2011): Improved grassland management – new edition. The Crowood Press Ltd., Wiltshire
- Franklin, D. H.-Cabrera, M. L.-West, L. T.-Calvert, V. H.-Rema, J. A. (2007): Aerating Grasslands. J. Environ. Qual. 36:208-215. doi:10.2134/jeq2006.0012
- Fülöp G.-Jován D.-Tóth L. (1975): A gyepgazdálkodás gépei. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- Halász A. (2017): A különböző korú magyar szürke szarvasmarha legelői viselkedése az időjárástól és legelőkinálattól függően, hagyományos legeltetés mellett. Állattenyésztés és Takarmányozás 66(3): 246-247.
- Halász A.-Bence D.-Póti P.-Tasi J. (2017): A megváltozott csapadékeloszlás és -intenzitás hatása a gyepek összetételére a Váli-völgyben. Gyepgazdálkodási Közlemények 15(1): 13-19.
- Horváth J.-Komarek L. (2016): A világ mezőgazdaságának fejlődési tendenciái. Hódmezővásárhely. 270 p.
- Komarek L. (2007a): A földhasznosítás rendszerváltozás utáni módosulásai a Dél-Alföldön. In: Kovács Cs.-Pál V. (szerk.) A társadalmi földrajz világi: [Becsei József professzor 70. születésnapjára] Szeged, Magyarország: pp. 325-332.
- Komarek, L. (2007b): The structural changes in the agriculture of the South Great Plain since the regime change. In: Kovács, Cs. (szerk.): From villages to cyberspace: In commemoration of the 65th birthday of Rezső Mészáros, Academician: Falvaktól a kibertérig: Ünnepi kötet Mészáros Rezső akadémikus 65. születésnapjára, Szeged, pp. 329-339.
- Komarek L. (2008): A Dél-Alföld agrárszerkezetének sajátosságai. Csongrád Megyei Agrár Információs Szolgáltató és Oktatásszervező Kht., Szeged. 143 p.
- Kovács Gy.-Zsembeli J.-Tuba G. (2006): CO₂-emissziós mérések kiterjesztése különböző talajfelszínre. V. Alföldi Tudományos Tájgazdálkodási Napok. Mezőtúr
- Kovács Gy.-Tuba G.-Czibalmos R.-Csízi I. (2013): Különböző komposztadagok hatása az extenzív gyp talajának néhány tulajdonságára. Gyepgazdálkodási Közlemények, 2010/2011 (2): 9-14.
- Lasanta, T.-Armáez, J.-Oserin, M.-Ortigosa, L. (2001): Marginal lands and erosion in terraced fields in the Mediterranean mountains. Mountain Research and Development. Spain. 21. 69-76.
- Nagy, G.-Halász, A.-Horváth, P. (2011): The potential role of Middle East-European grasslands in multifunctional rural development. In: Wim, Heijman (szerk.) Second Agrimaba-AVA Congress 2011 in Wageningen, The Netherlands. Wageningen, Hollandia pp. 1-9.
- Simon T. (2000): A magyarországi edényes flóra határozója. Tankönyvkiadó, Budapest
- Tasi J. (2011): Gyepgazdálkodás. Szent István Egyetem, Gödöllő
- Voigtländer, G.-Jacob, H. (1987): Grünlandwirtschaft und Futterbau. Ulmer, Stuttgart
- Zsembeli, J.-Tuba, G.-Kovács, Gy. (2006): Development and extension of CO₂-emission measurements for different soil surfaces. Cereal Research Communications 34 : 1 pp. 359-362.

