

Hasznosítási mód váltásának hatása az extenzív gyepek hozamaira

Varga Krisztina – Csízi István

Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Karcagi Kutatóintézet,
Karcag
Var8139@uni-mate.hu

ÖSSZEFOGLALÁS

Túllegeltetett extenzív gyepek kaszáló hasznosítási módra váltásának hatását vizsgáltuk 2017-2020 között Karcagon. A kísérlet kezdetén már 3. éve túllegeltetett gyeptársulás növényállomány összetételében olyan nagyarányú, folyamatosan növekedő borítottsági értékkel rendelkeztek a juhok által elkerült feltétlen gyomok, amely a hozamértékek tekintetében egyértelműen magasabb mennyiségi mutatókat prezentált. A kaszáló hasznosításra váltott gyeptársulásban viszont a kísérleti időszak végére folyamatosan csökkent a feltétlen gyomok borítottsága, s nőtt az állatok számára értékes gyepalkotók borítási értéke, a degradáció megállítása és hasznosítási mód váltáson alapuló rekultiváció eredményes volt.

Kulcsszavak: túllegeltetés, hasznosítási mód, kaszáló, feltétlen gyom, hozam

SUMMARY

The impact of converting overgrazed extensive grassland to mowing was investigated in Karcag between 2017 and 2020. At the beginning of the experiment, the plant composition of the overgrazed grassland community, which had been overgrazed for 3 years, showed a high and continuously increasing cover of unconditionally weeds avoided by sheep, which presented clearly higher quantitative indicators in terms of yield values. However, in the grassland communities that were converted to mowing, the cover of unconditioned weeds decreased steadily at the end of the experimental period and the cover value of grassland components valuable for animals increased, thus stopping degradation and recultivation by conversion was successful.

Keywords: overgrazing, utilisation, mowing, unconditional weed, yield

BEVEZETÉS

Hazánkban a gyepművelési ág területi részaránya miatt még mindig jelentős potenciális szalastakarmány bázis a kérdőz ágazatok számára. Paradox módon, az egyre extenzívebbé váló gyepegzálkodásunkban egyszerre van jelen a vérszenes fogyasztó legeltetett állatállományok miatti gyepek parlagoltatás, de a legelőtervezés technológiák miatt a kopárrá túlterhelt legelő is egyre gyakoribb. Ez utóbbi problémakörrel foglalkozunk kéziratunkban, mely a régmúlt idők óta kísérő jelensége világunk gyepek régióinak (Éber, 1996). Sőt a mai napig idült gond Európától (Horváth és Komarek, 2016) egészen Óceániáig (Coomes et al., 2003). A legelő állatok nem megfelelő szakszerűségű legelőterhelés mellett megzavarhatják az adott gyeptársulás növényállomány szerkezetében a gyepalkotók közötti

versenyhelyzetet (Canals és Sebastia, 2000; Komarek, 2008). A túllegeltetés fokozza a szelekciós válogatását az állatoknak, csökken a biodiverzitás (Courtois et al., 2004; Thornes, 2007; Schoenbach et al., 2011). Ha a túllegeltetés túlzott taposással társul, random mozaikos szerkezet alakulhat ki a gyepnövényzetben (Bullock et al., 1994). A leggyengébb talajadottságú gyepeken kialakult érzékeny asszociációk különösen veszélyeztetettek lehetnek, ha túllegeltetés lép fel (Penksza et al., 2008, 2010, 2013). Nagy (2001) kifejti, hogy a legkiegyensúlyozottabb növényfaj összetételt és gyomszabályozást a legeltetéses és kaszálós hasznosítás váltogatásával lehet elérni. Csízi (2003) megállapította, hogy egyoldalú legeltetéses hasznosításnál az ún. feltétlen gyomok, míg egyoldalú kaszálós hasznosításnál az ún. feltételes gyomok terjedése tapasztalható. Napjaink gyakorlata viszont a minőségi pásztor munkaerő hiánya miatt a technológiai „előremenekülés”, vagyis a fix legelőkerítés rendszer kiépítése. Ez esetben viszont, többnyire az állatgondozó kényelme miatt, nap nap után ugyanazt a területet legelik az állatok, regenerációs időt se adva a gyepnövényzetnek. Czöbel et al. (2012) leszögezik, hogy a regenerációs idő nélküli állatterhelés esetén a gyepakaró kiritkul, a gyomok tömegesen jelenhetnek meg. Az állattartó épülettel közvetlenül szomszédos legelőterekben, illetve pásztorfelügyelet nélküli szabad legelőtereknél az egykori, kopárrá rágatott községi legelők képe dereng fel, melyet Dorner (1923) és Baskay-Tóth (1962) oly alaposan jellemeznek. Az odafigyelő pásztoroló legeltetés valójában „gondolkodva szakaszoló” legeltetési mód (Molnár és Csízi, 2015). Más kérdés, hogy a virtigli pásztorok a gyepek is optimális, napi adagolású szakaszoló legeltetési móddal együtt már csak nyomokban találhatók a hazai gyepegzálkodásunkban.

A fentiek tükrében, kutatómunkánk célkitűzése, hogy a drasztikus hasznosítási mód váltás (túllegeltetett legelőhasználatról egyoldalú kaszáló használatra) milyen hatással van a növényállomány szerkezetre és a fitomassza hozamokra.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A kutatómunkára kijelölt gyepterület a Karcagi Kutatóintézet használatára alá tartozik, a Karcag külterület 01712/1 helyrajzi számon található meg. 2014-ben készült el ezen a gyepeken a fix legelőter, s mivel közvetlenül a hodály mellett található, kényszerűségből igen túlterhelt, 25 juh/ha állatsűrűséggel. Kísérletünk beállításához szükséges területrészeiről 2017 tavaszán kizártuk a juhok legeltetését, akáckarókra feszített vadhálóval,

áttörésbiztosan. Ezen a területen hasznosítási mód állandó legeltetésről évi egyszeri, főnövedék kaszálásra változott. A legelő állatok elől elkerített terület, s a továbbra is túllegettetett terület azonos talajadottsági feltételekkel, azonos mikrodomborzati viszonyokkal, továbbá azonos növényállomány szerkezettel rendelkeztek.

A kísérletünk beállításakor már harmadik éve túllegettetett területen, illetve az elrekesztett s kaszálóhasználatra váltott területen különböző inputráfordításokat magában foglaló, többkezeléses kísérletet indítottunk, de ezen kéziratban csak a kontroll parcellák (4*5 m, 3 ismétlésben) eredményeit hasonlítjuk össze, mivel a konkrét célkitűzésünk a drasztikus használati mód váltás hatásának pontosítása.

A terület 50 éves csapadékátlagja 503 mm. A kísérlet időszakában az évi átlaghőmérséklet, az éves csapadék, valamint Vinczeffy (1993) módszere szerint az évjárat klímaindexét s jellegét az 1. táblázatban tekinthetjük meg.

1. táblázat

A vizsgálati időszak klimatikus adatai (Karcag, 2017-2020)

Év(1)	Évi átlag-hőmérséklet(2)	Évi csapadék-összeg(3)	Klíma-index(4)	Az év jellege(5)
	(°C)	(mm)	(mm/°C)	
2017	11,20	527,50	0,129	Száraz(6)
2018	12,50	557,80	0,122	Száraz(6)
2019	13,30	505,10	0,104	Aszályos(7)
2020	11,70	648,50	0,152	Kissé száraz(8)

Table 1: Climatic data of the study period (Karcag, 2017-2020) year(1), average annual temperature(°C)(2), annual precipitation amount (mm)(3), climate index (mm/°C)(4), the nature of the year(5), dry(6), drought(7), a bit dry(8)

A vizsgált kísérleti terület a Pannóniai flóratartományba, az Alföld flóraidékének a Tiszántúli flórajárásába tartozik (Hortobágyi és Simon, 2000), a cickafarkos-füves szikes puszta (*Achilleo-Festucetum pseudovinae*) és az ürmös-füves szikes puszta (*Artemisio santonici-Festucetum pseudovinae*) átmeneti gyeppel asszociációba sorolható.

A Karcagi Kutatóintézet akkreditált laboratóriumában végezték el az általános talajvizsgálatot (0-10 cm), melynek eredménye a következő: humusztartalom: 3,8%; pH érték: 5,1; Arany-féle kötöttség: 43; nitrogéntartalom: 3 mg/kg; foszfor-pentoxid tartalom: 46; kálium-oxid tartalom: 253 mg/kg.

A növényállomány cönológiai felvételezését a Balázs-féle kvadrát módszerrel végeztük (Balázs, 1949), ahol az adott növényfaj által lefedett gyepterület nagyságát a Balázs-féle dominanciaérték (D_B) jelzi. A növényfajok nevének besorolása Király (2009) alapján történt. A kéziratban a növények tudományos nevét használtuk. Terjedelmi okok miatt ezen kéziratunkban csak a hozam eredményeink alátámasztásához indokolt növényállomány felvételezési adatokat közöljük.

A zöldfűhozam méréséhez minden parcellában levágtuk fűkaszával a gyeppel főnövedékét évente egy alkalommal, a növények cönológiai felvételezése után, a következő időpontokban: 2017. május 31.; 2018. május 23.; 2019. május 22. és 2020. május 21., majd a levágott fitomassza tömeget Bonso 393 márkájú digitális mérleg segítségével mértük meg, majd átváltottuk a parcellák g/20 m² fitomassza tömegét kg/ha-ra. A szénáhozhozam méréséhez minden egyes parcella fitomasszáját egy hétig szárítottuk, majd a széna tömegét Bonso 393 márkájú mérleg segítségével mértük meg, majd átváltottuk kg/ha-ra. Kiszáritás és darabolás után ezeket a mintákat a Karcagi Kutatóintézet akkreditált laboratóriumában vizsgálták meg szárazanyagtartalomra (MSZ-08-1783-1:1983), nitrogéntartalomra (MSZ-08-1783-6:1983) (Mintaátvételi bizonylat szám: N-3/17; N-3/18; N1-19; N1/20). A szélsőségesen eltérő hasznosítási módoknál tapasztalt igen különböző növényállomány szerkezet okozta hozam anomáliák szemléltetésére négyféle: zöld-, széna-, szárazanyag-, nyersfehérje hozam eredményeket mutatunk be.

EREDMÉNYEK

Cönológiai felmérés eredményei

A területen felvételeztünk **pázsitfűveket** (*Alopecurus pratensis*, *Elymus repens*, *Festuca pseudovina*, *Festuca rupicola*, *Poa pratensis* subsp. *angustifolia*), **pillangósokat** (*Lotus corniculatus*, *Trifolium angulatum*), **feltételes gyomokat** (*Achillea collina*, *Capsella bursa-pastoris*, *Cardaria draba*, *Cerastium vulgare*, *Convulvulus arvensis*, *Crepis setosa*, *Daucus Carota*, *Erodium cicutarium*, *Galium aparine*, *Gypsophila muralis*, *Inula britannica*, *Plantago lanceolata*, *Podospermum canum*, *Portucala oleracea*, *Potentilla argentea*, *Rumex obtusifolius*, *Silene alba*, *Sonchus arvensis*, *Taraxacum officinale*, *Tripleurospermum perforatum*, *Veronica persica*), **feltétlen gyomokat** (*Artemisia absinthium*, *Bromus hordeaceus*, *Carduus acanthoides*, *Carduus nutans*, *Conium maculatum*, *Eryngium campestre*, *Hordeum murinum*).

A cönológiai felvételezés során megállapítottuk, hogy a kerítéssel elzárt, kaszáló hasznosításra váltott területen a vezérnövény a sovány csenkesz (*Festuca pseudovina*), míg a túllegettetett területen az egérárpa (*Hordeum murinum*), valamint a bogáncsfélék (*Carduus* sp.) előretörése volt jellemző. Továbbá megállapítottuk, hogy a túllegettetett terület volt növényfaj tekintetében a diverzebb, átlagosan 18 faj volt felvételezhető, míg a kaszálásra váltott területen átlagosan 13. Részletesebb társulásvételezési eredményeket más kéziratban közlünk a terjedelem miatt, ezen cikkben a hozamértékekre koncentrálnak. A 2. táblázatban a kísérletünk utolsó évében felvételezett növények takarmányozási szempontból rendezett csoportjainak az összborítási értékeit közöljük, a mért hozammutatók alakulásának magyarázatául.

2. táblázat

A kísérlet felvételezett növényfajainak borítása (%) a kísérlet utolsó évében (Karcag, 2020)

A terület borítása (%) (1)	Kaszálásra váltott terület (2)	Továbbra is túllegeltetett terület (3)
Pázsitfűvek(4)	80,03	15,10
Pillangósok(5)	2,43	1,56
Feltételes gyomok(6)	11,11	22,92
Feltétlen gyomok(7)	4,34	56,25

Table 2: Cover of recorded plant species the final year of the experiment (Karcag, 2020)

Cover of area (%) (1), Area replaced by mowing (2), Area still overgrazed (3), Poaceae (4), Fabaceae (5), Conditional weeds (6), Unconditional weeds (7)

Zöldfűhozam eredményei

2017-ben a kaszálásra váltott parcellák zöldfűhozama 1000 és 2600 kg/ha között, a továbbra is túllegeltetett parcellák zöldfűhozama 3150-3450 kg/ha között változott. 2018-ban a kaszálásra váltott

parcellák zöldfűhozama 775-3400 kg/ha, a továbbra is túllegeltetett parcellák zöldfűhozama 3900-5000 kg/ha között alakult. 2019-ben a kaszálásra váltott parcellák zöldfűhozama 1025-2425 kg/ha, a továbbra is túllegeltetett parcellák zöldfűhozama 8900-17200 kg/ha volt. 2020-ban a kaszálásra váltott parcellák zöldfűhozama 655-1245 kg/ha között, a továbbra is túllegeltetett területen 2450-2940 kg/ha között mozgott (1. ábra).

2019-ről 2020-ra drasztikusan lecsökkent a zöldfűhozam, mely a nagyon kevés csapadék miatt valószínűsíthető. 2020. március-május között összesen 62 mm csapadék esett. Ezt az állításunkat varianciaanalízissel is igazoltuk, melyek eredménye szignifikáns lett (kaszálásra váltott területen p-érték: 2,65E⁻⁰⁵). A továbbra is túllegeltetett területen a zöldfűhozamok jóval magasabbak, mint a kaszálásra váltott területen: 2017-ben 3333,33 kg/ha, 2018-ban 4616,67 kg/ha, 2019-ben 12333,33 kg/ha, 2020-ban 2716,67 kg/ha volt a mért átlagos zöldfűhozam. A túllegeltetett hasznosításnál mért magasabb hozamok a legelőállatok által elkerült és szelekciós válogatásuk miatt terjedő feltétlen gyomtömeggel magyarázhatók, hasonlóan Czóbel et al. (2012) megállapításához.

1. ábra: Átlagos zöldfűhozam (kg/ha) értékei a vizsgált területeken (Karcag, 2017-2020)

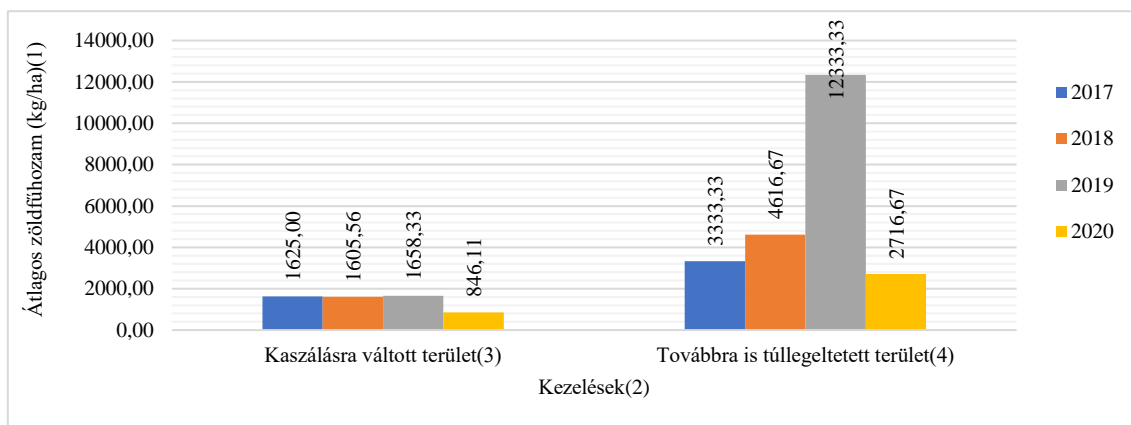


Figure 1: Average green grass yield (kg/ha) in the study areas (Karcag, 2017-2020)
average green grass yield (kg/ha) (1), treatments (2), area converted to mowing (3), area still overgrazed (4)

Szénahozam eredményei

2017-ben a kaszálásra váltott parcellák szénahozama 541 és 1407 kg/ha között, 2018-ban 469-1605 kg/ha között, 2019-ben 450-817 kg/ha, 2020-ban 341-783 kg/ha között mozgott (2. ábra).

A kezelések szénahozam átlagértékeinek ábrázolásából kiderül, hogy hasonlóak az eredmények, mint a zöldfűhozam mérésénél. 2017-től évről évre folyamatosan csökkent a szénahozam. Ezt

az állításunkat varianciaanalízissel is igazoltuk, melyek eredményei csak a 2019-2020-as évjáratban lettek szignifikánsak a kaszálásra váltott területeken (p-érték: 0,005). A továbbra is túllegeltetett területen a szénahozamok jóval magasabbak, mint a kaszálásra váltott területen: 2017-ben 940,67 kg/ha, 2018-ban 1395,67 kg/ha, 2019-ben 3115 kg/ha, 2020-ban 1709,67 kg/ha volt a mért átlagos szénahozam. Magyarázatként szintén a feltétlen gyomtömeget tekinthetjük.

2. ábra: Átlagos szénahozam (kg/ha) értékei a vizsgált területeken (Karcag, 2017-2020)

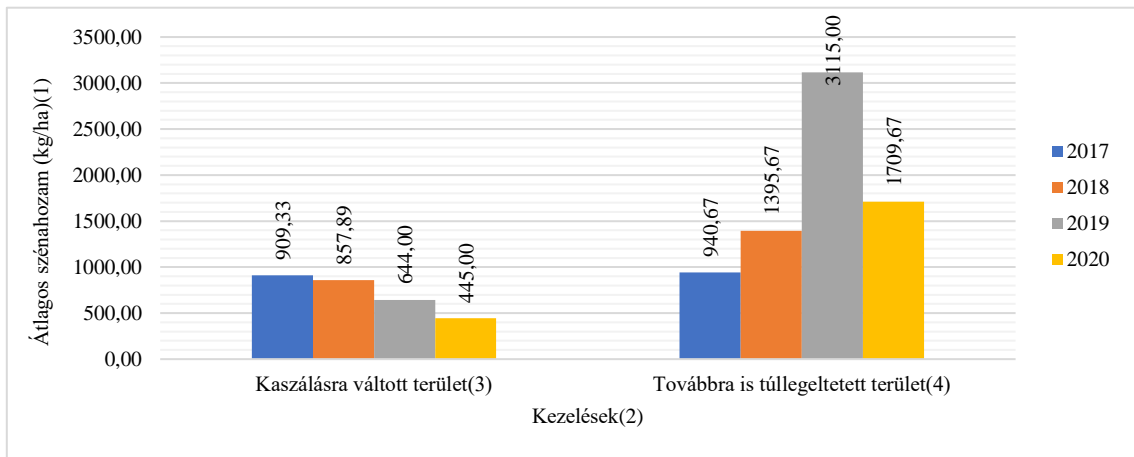


Figure 2: Average hay yield (kg/ha) in the study areas (Karcag, 2017-2020)
 average hay yield (kg/ha)(1), treatments(2), area converted to mowing(3), area still overgrazed(4)

Szárazanyaghozam eredményei

2017-ben a kaszálásra váltott parcellák szárazanyaghozama 587,28-1529,85 kg/ha között, a továbbra is túllegeltetett parcellák szárazanyaghozama 1002,24-1137,38 kg/ha között változott. 2018-ban a kaszálásra váltott parcellák szárazanyaghozama 525,26-1770,16 kg/ha, a továbbra is túllegeltetett parcellák szárazanyaghozama 1235,92-17190,54 kg/ha között alakult. 2019-ben a kaszálásra váltott parcellák szárazanyaghozama 503,53-915,00 kg/ha, a továbbra is túllegeltetett parcellák szárazanyaghozama 2836,61-4278,30 kg/ha volt. 2020-ban a kaszálásra váltott parcellák szárazanyaghozama 389,36-892,41 kg/ha, a továbbra

is túllegeltetett területen 1787,23-2079,57 kg/ha között mozgott (3. ábra).

A kaszálásra váltott kezelésekben az átlagos szárazanyag hozama csökkent évről évre, kivéve a 2018-as évben kaszálásra váltott kezelésénél. A kaszálásra váltott terület szárazanyagtartalmának csökkenését varianciaanalízissel bizonyítottuk, melyek eredménye csak a 2019-2020-as évjáratban lett szignifikáns (p-érték: 0,007). A továbbra is túllegeltetett területen a szárazanyaghozamok a következőképpen alakultak: 2017-ben 1052,27 kg/ha, 2018-ban 1569,29 kg/ha, 2019-ben 3530,42 kg/ha, 2020-ban 1975,78 kg/ha volt a mért átlagos szárazanyaghozam. A túllegeltetett terület jelentős feltétlen gyom borítottságában látjuk az eredmények magyarázatát.

3. ábra: Átlagos szárazanyaghozam (kg/ha) értékei a vizsgált területeken (Karcag, 2017-2020)

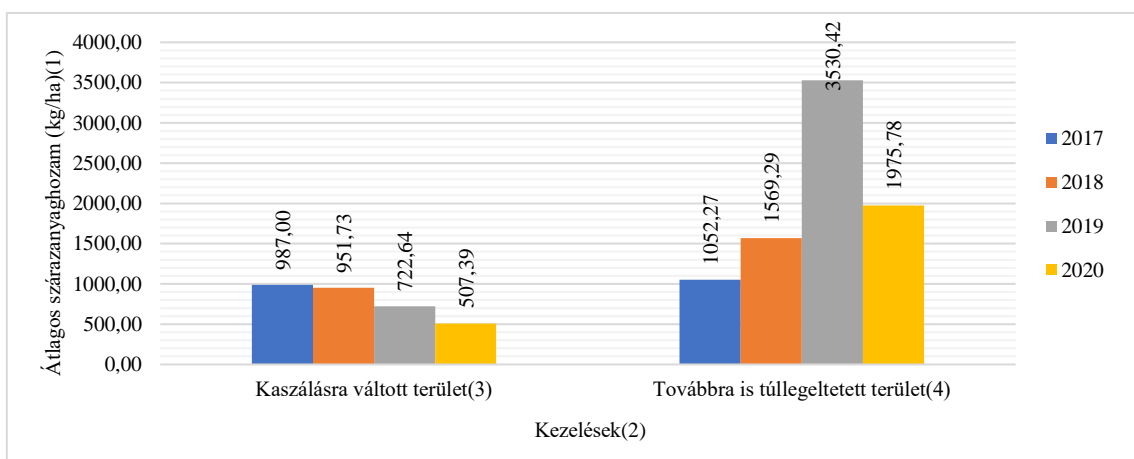


Figure 3: Average dry matter yield (kg/ha) values in the study areas (Karcag, 2017-2020)
 average dry matter yield (kg/ha)(1), treatments(2), area converted to mowing(3), area still overgrazed(4)

Nyersfehérjehozam eredményei

2017-ben a kaszálásra váltott parcellák nyersfehérjehozama 52,08-152,03 kg/ha között, a továbbra is túllegeltetett parcellák nyersfehérjehozama 161,48-195,49 kg/ha között változott. 2018-ban a kaszálásra váltott parcellák nyersfehérjehozama 30,59-115,06 kg/ha, a továbbra is túllegeltetett parcellák nyersfehérjehozama 228,65-358,11 kg/ha között alakult. 2019-ben a kaszálásra váltott parcellák nyersfehérjehozama 64,83-116,66 kg/ha, a továbbra is túllegeltetett parcellák nyersfehérjehozama 439,68-668,48 kg/ha volt. 2020-ban a kaszálásra váltott parcellák nyersfehérjehozama 43,06-107,63 kg/ha között, a továbbra is túllegeltetett területen 329,75-369,45 kg/ha között mozgott (4. ábra). A többszörös számbeli különbség a túllegeltetett gyep nyersfehérje

hozamának javára jelzi a hasznosíthatatlan fitomassza magas, bár értéktelen nyersfehérjetartalmát.

A kaszálásra váltott területen 2018-ban kisebb volt a nyersfehérjetartalom, mint 2017-ben, míg 2019-ben nagyobb, mint 2018-ban, 2020-ra ismét csökkent a nyersfehérjetartalom. A továbbra is túllegeltetett területen 2018-ban és 2019-ben nagyobb, mint 2017-ben, 2020-ra ismét csökkent a nyersfehérjetartalom. Állításunkat variancia-analízissel igazoltuk, mely során megállapítottuk, hogy 2018-2019 között a kaszálásra váltott területen (p-érték: 0,01), valamint a továbbra is túllegeltetett területen (p-érték: 0,04) mutatott pozitív összefüggést a statisztikai elemzés. Továbbá 2019-2020-ban a kaszálásra váltott területen (p-érték: 0,0009) találtunk pozitív összefüggést. A túllegeltetett gyepen mért markáns nyersfehérjehozamok valószínűsíthetően a feltétlen gyomok jelentős, bár értéktelen nyersfehérje tartalmából erednek.

4. ábra: Átlagos nyersfehérjehozam (kg/ha) értékei a vizsgált területeken (Karcag, 2017-2020)

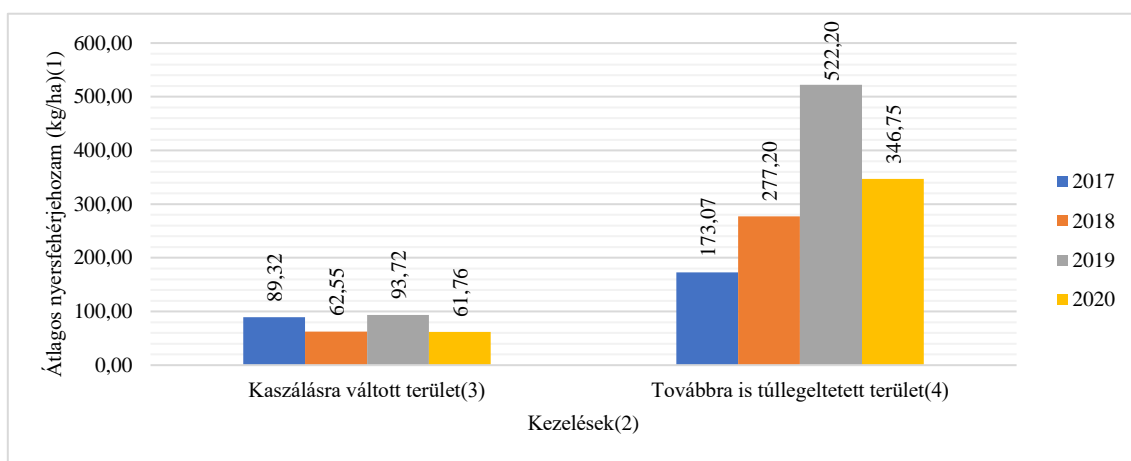


Figure 4: Average crude protein yield (kg/ha) in the study areas (Karcag, 2017-2020)
average crude protein yield (kg/ha)(1), treatments(2), area converted to mowing(3), area still overgrazed(4)

DISZKUSSZIÓ

A hozameredmények értékelésénél mindenképp figyelembe kell venni a növényállomány összetételét. A továbbra is túllegeltetett területen a feltétlen, takarmányozásra alkalmatlan, de nagy fitomasszájú gyomok nagyarányú borítási értékei határozták meg a hozamértékeket, pl. bogáncsfélék. A gyepalkotók közötti versenyhelyzet nyertesei túllegeltetésnél egyértelműen a feltétlen gyomok, egyetértve Komarek (2008) közlésével.

A négyféle hozamértékeket prezentálva látható, hogy csupán a megtermett fitomasszát tekintve,

könnyen hibás következtetésekre juthatunk egy gyepársulás megítélésénél, főként nyersfehérjehozam tekintetében, mely jelentős része hasznosíthatatlan az állatok számára (Csízi, 2003).

Az elgyomosodott állandó legelők drasztikus használati mód váltása kaszálóra, jelentős hatással bírhat a takarmányozási szempontból értékes gyepállomány szerkezet rekultivációja szempontjából. A kapott adataink megerősítik Nagy (2001) megállapítását a legelő- és kaszálóhasználat időnkénti váltásának szükségességéről.

IRODALOM

- Balázs F. (1949): A gyepek termésbecslése növénycönológia alapján. Agrártudományok. 1. 25-35.
Baskay-Tóth B. (1962): Legelő és rétművelés. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest

- Bullock, J. M.-Clear Hill, B.-Dale M. P.-Silvertown, J. (1994): An experimental study of the effects of sheep grazing on vegetation change in an species, poor grassland on the role of seedling recruitment in gaps. Journal of Applied Ecology 31. 493-507.

- Canals, R. M.-Sebastia, M. T. (2000): Analyzing mechanisms regulating diversity in rangelands through comparative studies. A case in the southwestern Pyrenees. *Biodiversity and Conservation* 9. 965-984.
- Coomes, D. A.-Allen, R. B.-Forsyth, D. M.-Lee, W. G. (2003): Factors preventing the recovery of New Zealand forests following control of invasive deer. *Conservation Biology* 17. 450-459.
- Courtois, D. J.-Perryman, B. L.-Hussein, H. S. (2004): Vegetation change after 65 years of grazing and grazing exclusion. *Journal of Range Management* 57. 574-582.
- Czöbel, Sz.-Szirmai, O.-Németh, Z.-Gyuricza, Cs.-Gazi, J.-Tóth, A.-Schellenberger, J.-Vasa, L.-Penksza, K. (2012): Short, term effects of grazing exclusion on net ecosystem CO₂ exchange and net primary production in a Pannonian sandy grassland. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca* 40(2): 67-72.
- Csizi I. (2003): A hasznosítás és az évjárat hatása a Karcag környéki szikes gyepek termésére. PhD értekezés. Debrecen
- Dorner B. (1923): Rétek és legelők művelése és termésfokozása. Atheaneum. Budapest
- Éber E. (1996): A magyar állattenyésztés fejlődése. Agroinform Kiadó. Budapest
- Hortobágyi T.-Simon T. (2000): Növényföldrajz, társulástan és ökológia. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest. 1-538.
- Horváth J.-Komarek L. (2016): A világ mezőgazdaságának fejlődési tendenciái. *Hódmezővásárhely*. 270.
- Király G. (2009): Új magyar füvészkönyv. Magyarország hajtásos növényei. Határozókulcsok. Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság, Jósvafő. 1-616.
- Komarek L. (2008): A hazai állatállomány alakulásának főbb jellemzői. *A földrajz tanítása-módszertani folyóirat* 16. 13-19.
- Molnár Zs.-Csizi I. (2015): Természetkímélő gazdálkodás szikeseken. *Magyarországi Természetvédelmi Közalapítvány Hálózata*. Csákvár
- Nagy G. (2001): A gyephasználat és a vidékfejlesztés összefüggései. DGYN 17. Debrecen
- Penksza K.-Tasi J.-Szentés Sz.-Centeri Cs. (2008): Természetvédelmi célú botanikai, takarmányozástani és talajtani vizsgálatok a Tapolcai és Káli medence szürkemarha és bivaly legelőin. *Gyepgazdálkodási Közlemények* 6. 47-53.
- Penksza K.-Szentés Sz.-Loksa G.-Dannhauser C.-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.-Szentés Sz. (2013): Eltérő hasznosítású szürkemarha legelő szezonális táplálóanyag alakulás, fajdiverzitás változás és ennek hatása a biomassza mennyiségére és összetételére nedves pannon gyepekben. *Növénytermelés* 62(1): 73-94.
- Schoenbach, P.-Wan, H.-Gierus, M.-Bai, Y.-Mueller, K.-Lin, L.-Susenbeth, A.-Taube, F. (2011): Grassland responses to grazing. Effects of grazing intensity and management system in an Inner Mongolian steppe ecosystem. *Plant Soil* 340. 103-115.
- Thornes, J. (2007): Modelling soil erosion by grazing. *Recent developments and new approaches Geographical Research* 45. 13-26.
- Vinczeffy I. (1993): Gyep-típusok. Legelő- és gyepgazdálkodás. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 99-102.