

SZAKDOLGOZAT

Horváth Mónika

2025



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Kaposvári Campus

Állattenyésztési Tudományok Intézet

**Lótenyésztő, lovassport szervező agrármérnöki
alapképzési szak**

**Eltérő legeltetési módok hatása a legelő fitomasszájának beltartalmi
mutatóira**

Belső konzulens: Csete Sándor
egyetemi tanársegéd

**Belső konzulens
intézete/tanszéke:** Vadgazdálkodási és
Természetvédelmi Intézet /
Természetvédelmi Biológia
Tanszék

Készítette: Horváth Mónika

Kaposvár

2025

Tartalomjegyzék

Bevezetés	4
1. Irodalmi áttekintés	6
1.1. Gyephasznosítás	6
1.2. Legfőbb beltartalmi mutatók	8
1.2.1. Nyersfehérje	8
1.2.2. Nyerszsír	9
1.2.3. Nyersrost	9
1.2.4. Nyershamu	10
1.2.5. Kalcium	10
1.2.6. Foszfor	10
1.3. Fitomassza fogalma és jelentősége	11
1.4. Regeneratív legeltetés	11
2. Célkitűzés	15
3. Anyag és módszer	16
3.1. Mintavétel	19
3.2. Statisztika	22
4. Eredmények és értékelésük	23
4.1. A vizsgált legelők fitomasszájának mennyisége és nedvesség-tartalma	23
4.2. A fitomassza beltartalmi értékeinek alakulása	27
4.2.1. Nyersfehérje	27
4.2.2. Nyersrost	29
4.2.3. NDF	30
4.2.4. ADF	32
4.2.5. ADL	33
4.2.6. Nyerszsír	35
4.2.7. Nyershamu	36
4.3. A fitomassza elemtartalmának alakulása	38
4.3.1. Foszfor és kalcium	38
5. Eredmények értékelése	42
6. Következtetések, javaslatok	46
7. Összefoglalás	47
8. Köszönetnyilvánítás	49
Felhasznált irodalom	50

BEVEZETÉS

A mezőgazdaság Magyarország egyik legfontosabb gazdasági ágazata, amely a nemzeti élelmiszer-önellátásban és a természeti erőforrások fenntartható hasznosításában is kulcsszerepet játszik. Az elmúlt évtizedekben azonban a hazai agrárium jelentős szerkezeti és ökológiai változásokon ment keresztül. A termelés intenzitásának növelése, a nagyüzemi gazdálkodási formák elterjedése, valamint a vegyszerhasználat és gépesítés fokozódása a mezőgazdasági hatékonyság növekedésével járt, ugyanakkor hozzájárult a természetes élőhelyek visszaszorulásához és a biológiai sokféleség csökkenéséhez. (Rezneki, 2019) Különösen érzékenyen érintette ez a folyamat a gyepterületeket és legelőket. A túllegeltetés, az alulhasználat, valamint a területek beszántása és beépítése következtében a hazai gyepek jelentős része leromlott. (Gyenes, 2025) A diverzitás csökkenése nemcsak természetvédelmi, hanem gazdasági és társadalmi szempontból is súlyos következményekkel jár, hiszen a legelők számos ökoszisztéma-szolgáltatást biztosítanak: javítják a talaj vízháztartását, szénmegkötést végeznek, és élőhelyet biztosítanak a beporzóknak és más hasznos élőlényeknek. (Rezneki, 2019) A *One Health* („Egy Egészség”) megközelítése szerint az emberek, az állatok, a növények és a környezet egésze szoros összefüggésben állnak, ezért is kiemelten fontos a megfelelő gazdálkodási szemlélet kialakítása. (WHO, 2025)

Európába egyik legnagyobb kihívása a közeljövőben a tájgazdálkodás átalakítása, amely elengedhetetlen az üvegházhatású gázok kibocsátásának szabályozásában. A globális klímaváltozás mérséklésének egyik legfontosabb stratégiája a szén-dioxid megkötése és tárolása az ökoszisztémák helyreállítása által. (EASAC, 2022) A mezőgazdaság fenntarthatóbbá tétele napjaink egyik legfontosabb kihívása. Erre kínál újszerű választ Allan Savory zimbabwei ökológus holisztikus menedzsment vagy más néven regeneratív gazdálkodás elmélete, amely a természetes ökológiai folyamatok utánzásán keresztül igyekszik helyreállítani a degradált talajokat és ezáltal a legelőket. A Savory-elmélet lényege, hogy ha az állatok mozgását tudatosan, időben és térben jól megszervezve irányítjuk, akkor az segíti a növényzet megújulását, javítja a talaj állapotát, és előnyösen hat a víz- és tápanyagkörforgásra.

A jelen dolgozat célja, hogy a Savory-elméletben (1980) megfogalmazott regeneratív legeltetési gyakorlatok hazai alkalmazhatóságát vizsgálja, különös tekintettel a legelők növényi fitomasszájának minőségi jellemzőire. A kutatás során a regeneratív legeltetés hatásait

elemeztem a fitomassza beltartalmi mutatóinak alakulására, megteremtve ezáltal a legelőn tartott állatok gyarapodásának háttérében meghúzódó okok vizsgálati lehetőségét.

1. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

1.1. Gyephasznosítás

A gyepgazdálkodás a mezőgazdasági gyephasznosítás egy rendkívül nagy és átfogó területe, amelyben a növénytermesztési és állattartási szempontokat kell szoros összhangba hozni. Az állatok számára a legtermészetesebb takarmányforrás a legelő mellett, hogy olcsó. Azonban fontos megválasztanunk, hogy milyen legeltetési módszert alkalmazunk. Legfontosabb feltétele, hogy megfelelő összhangba hozzuk az állatállomány legeltetés alatti tömegtakarmány-igényét a legelő takarmány-termő képességével. (Tasi, 2023) A gyepterületek eredete szerint megkülönböztetünk természetes és telepített gyepet. Hasznosítása szerint alapvetően három fő típust nevezünk meg: kaszálás, legeltetés, valamint kombinált (vegyes) hasznosítás. Különleges gyep típusába tartozik többek között a talajvédő-, pázsit- és a sportgyep. Élettartamuk szerint beszélhetünk rövid életű, másnéven ideiglenes gyep és állandó vagy tartós gyepokről. (Szentés, et al., 2024) Magyarország palearktikus övezetbe tartozik, amelyben négy fő gypfajta található:

1. Sztyeppe (klimatogén, azaz éghajlati eredetű), túl száraz az erdők fenntartásához, és télen komoly fagyhatás éri
2. Arktiszi-alpesi gyep (klimatogén), az erdők fenntartásához túl hideg
3. Azonális és extrazonális gyep (nem az éghajlat hatására, hanem más környezeti tényezők miatt alakultak ki, pedogén (kialakulását a talaj tulajdonságai határozzák meg) vagy topogén (kialakulását a domborzati viszonyok határozzák meg), klímaidegen növényzet jelenik meg rajta
4. Másodlagos gyep (erdők helyén, vagy vizes élőhelyekből kiszáritással létrehozott gyep, valamint emberi földhasználat után létrejött gyep) (Török, et al., 2018)

A szakdolgozatomban elsősorban a gyepterület legelőként való hasznosítását vizsgálom. Egy legelő értékét alapvetően a természeti tényezők, a helyi jellegzetességek adják meg. Az éghajlati zóna, a tengerszint feletti magasság, a terület lejtési százaléka ugyanúgy számítanak és befolyásoló tényezők, mint a napsütéses órák száma vagy a középhőmérséklet átlaga. Alapvető szükségesség az eredményes gazdálkodáshoz a megfelelő ismeretek elsajátítása.

Hazánkban változatos növényzetű gyepek alakulhattak ki a rendkívül vegyes természeti hatások következtében. (Vinczeffy, 2021)

Egy legelő hasznosításakor rendkívül fontos a legeltetési mód megválasztása. Ez mind a legelő értékének megtartásához és annak kapacitásának kihasználásához, illetve a haszonállat megfelelő fenntartásához, gyarapodásához elengedhetetlen. Több legeltetési módot különböztetünk meg, mint például a „pásztoroló” vagy „szabad” legeltetés. Magyarországon hagyományosnak mondható módszer a „pásztoroló” legeltetés, azonban a modern gazdaságokban már nem állja meg a helyét. Az egyre gyorsuló világunkban sajnos már a profitorientált vállalkozások nem fektetnek hangsúlyt arra, hogy egy tapasztalt pásztor irányításával legeltessék az állatokat, így egyre kevesebb helyen lelhető fel ez a szakma, és tűnt el a mindennapokból. Ezen módszer alatt az állatok mozgatása a pásztor tapasztalata alapján történik, nincs szakszerű legeltetési terv. A szabad legeltetés során az állatok szabadon bejárják az adott területet, viszonylag rövid idő alatt. Itt nem biztosított a regenerálódási idő, illetve a pazarlás mértéke is jelentősen megnő. Ezt a módszert a gyepnövényzetre nézve hátrányosnak tekintjük. (Szentés, et al., 2024)

A legelőkeres legeltetés nem sokban különbözik a pásztoroló- vagy szabad legeltetéstől. Az emberi munkaerőt felváltja a kerítés, az adott legelő egészét bekerítve akadályozzák meg az állatok kijutását. A teljes legeltetési időben szabadon legelnek az állatok az egész területen, ezzel megnő a pazarlás mértéke, a túllegelés a kedvelt fűfajok esetében. A gyepek nem tudnak regenerálódni a folytonos taposás és rágás következtében, a legelő hamar elveszítheti a megfelelő kapacitását, nagy az elgyomosodás veszélye. (Szentés, et al., 2024)

Szakaszos legeltetés már egy tervezett módszer. Az adott legelőt az állatlétszámtól, a legelő értékétől, a gyepek minőségétől függően 4, vagy több szakaszra osztjuk. Ezeket a szakaszokat állandó- vagy mozgatható kerítéssel határoljuk. Amíg az állatok az egyik szakaszon legelnek, addig a másik szakasz pihen és regenerálódik. Ezzel a legeltetési módszerrel már sokkal jobban tudjuk hasznosítani a legelőt, illetve állataink táplálékhasznosítása is hatékonyabbá válik, mint a szabad- vagy legelőkeres legeltetésnél. Az első és az utolsó szakasz lelegelése között eltelt időtartamot nevezzük rotációnak. A legeltetési veszteség csökken, a legelőápolási munkák egyszerűen elvégezhetők, végső soron hosszútávon egy fenntarthatóbb gyeptudásközpontot eredményez. (Szentés, et al., 2024)

A legelőszakaszok kialakításánál több szempontot is figyelembe kell vennünk, mint például a legelőterület nagysága, a legeltetendő állatok száma, a legelő takarmányszolgáltató-képessége. A májusi időszakban érdemes lehet a még nem legeltetett szakaszok fitomasszáját kaszálással betakarítani. (Tóth, 2021)

Az állatok számára takarmányként megfelelő legelő növényzetének összetétele rendkívül fontos. Általánosságban az alábbi arányokat részesítjük előnyben:

- növényzet zártsága: legalább 90%
- pázsitfű borítottság: 60-80%
- pillangós borítottság: 10-20%
- gyógynövények: 10-20%
- mérgező-és szúrós növények optimális esetben: 0%. (Tasi, 2019)

1.2. Legfőbb beltartalmi mutatók

Ahhoz, hogy állatainkat optimálisan és megfelelően takarmányozzuk, ismernünk kell a takarmányok alkotó elemeit. Elsődlegesen a takarmányt vízre és szárazanyagra bonthatjuk. A fiatal növények víztartalma elérheti a 75-83%-ot is. Az alábbiakban a főbb, szárazanyag-tartalomban található beltartalmi mutatókról lesz szó. Ezeket az alkotókat nagyban befolyásolja a növény faja és fajtája, a betakarításkor, vagy jelen helyzetünkben a mintavételkor vett fejlettségi állapota vagy az esetleges tárolás és tartósítás módja. Alapvetően meghatározza a talaj minősége, az időjárási behatások vagy a szerves és szervetlen trágya mennyisége. (Sváb, 2008)

1.2.1. Nyersfehérje

A nyersfehérjét a nitrogéntartalmú szerves anyagok közé soroljuk. Ezek a legértékesebb, mással nem pótolható alkotórészek. Az állati szervezet nem minden fehérjét tud egyformán hasznosítani. Egy részük, mint emészthetetlen fehérje, a bélsárral kiürül. Legfőbb feladatuk az állati szervek felépítése, mint például a vese, szív vagy máj, valamint a váz- és izomszöveteknek is nagy mennyiségben van szükségük fehérjére a megfelelő működéshez, fejlődéshez. A fehérjék alkotóelemei az aminosavak. Esszenciális, vagy másnéven nélkülözhetetlen aminosavak arányától függ a fehérjék biológiai értéke. Limitáló aminosavnak nevezzük a

szükségletehez viszonyítva legkisebb mennyiségben előforduló esszenciális aminosavat, ez határozza meg a többi aminosav beépülését. Ez a legtöbb állat esetében 2 aminosav, a metionin és a lizin. Mindkettőnek az izomépítésben és a csontvázrendszer erősségében van szerepe, ezért elengedhetetlen az állat szükségleteihez. (Sváb, 2008)

Egy legelőt tekintve tehát jelentős figyelmet igényel, hogy állataink a gyepnövényzeten keresztül megfelelő mennyiségű emészthető nyersfehérjéhez jussanak. Ezt a legelőn a pillangósvirágúak tartalmazzák a legnagyobb mennyiségben.

1.2.2. Nyerszsír

A nyerszsír, másnéven összetett gliceridek a takarmányban kis mennyiségben fordulnak elő, azonban élettani funkciójuk igen jelentős. A gliceridek a zsírok egy csoportja, melyek glicerintől és zsírsavakból épülnek fel. Az állati szervezet megfelelő működéséhez feltétlenül szükségesek hosszú szénláncú telítetlen zsírsavak, ezeket az állati szervezet nem tudja előállítani, nekünk kell biztosítani a takarmány által. A zsírok rendelkeznek a legnagyobb energiataralommal, emésztésük és felszívódásuk lassú, így lassan felszabaduló energiaforrást jelentenek az állat számára. Hozzájárulnak a fehérjék értékesüléséhez és tartalékként raktározódnak. Nélkülözhetetlenek a zsírban oldódó vitaminok felszívódásához és az egészséges szőrzet kialakulásához is. Az epe és a hasnyálmirigy felel a lebontásáért. A kérődző állatok igénylik a legkevesebb zsírt a húsevők vagy a mindenevőkhöz képest. (Sváb, 2008)

1.2.3. Nyersrost

A nyersrost azon szerves anyagok összessége, melyek a takarmányból híg savval, majd lúggal történő főzés során sem oldódnak ki. Ezek az anyagok főként a növényi sejtfalakat felépítő vegyületekből származnak. Fás szárú növényekben a legjelentősebb, de lágyszárúakban is megtalálható, főleg a levelekben és a szárban. (Sváb, 2008)

A takarmányok nyersrost-tartalmának körülbelül az 50%-át a cellulóz adja, a fennmaradó rész főként hemicellulózból és ligninből áll. (Sváb, 2008) A lignin valamennyi állat számára emészthetetlen. A cellulózt és a hemicellulózt a kérődző állatok, köztük a bivaly is jól képes emészteni és hasznosítani, ezzel szemben a lófélék, mint például a szamár kevésbé képes ezeket lebontani. A többi szervesanyag emészthetősége csökken a takarmányok rosttartalmának növekedésével. (Kakuk, 1988) Kérődzőknél kifejezetten fontos és jól értékesül a négyüregű gyomrukban. Bakteriális emésztése a vak- és vastagbélben történik, és a

bendőben élő mikrobák energiává képesek alakítani. Azok a magas rosttartalmú takarmányok emészthetők jól a kérődzők számára, amelyekben a cellulóz és hemicellulóz tartalom magas, de a lignintartalom alacsony. Ezek pontos meghatározására szolgál az NDF, ADF és ADL érték. Az NDF tartalmazza mindhárom komponens mennyiségét, ennek jelentősége a takarmányfelvételnél van. Az ADF már csak a cellulóz és a lignin mennyiségét foglalja magába, míg az ADL csak a ligninről szolgáltat adatokat számunkra. A rostok legfontosabb szerepe az emésztési folyamatok szabályozásában van. Elősegíti a belek mozgását, ezzel biztosítja a takarmány megfelelő átjutását az emésztőcsatornán. Növeli a bélperisztaltikát elkerülve a bélsárpangást. (Sváb, 2008)

1.2.4. Nyershamu

A nyershamu a szervesanyag elégetése után visszamaradó szervesetlen anyagok összessége, másnéven az ásványi anyagok. Ide tartoznak a makroelemek, mikroelemek és az egyéb ásványi anyagok. Ezek az anyagok felelnek szinte az összes kémiai reakcióért, ami a szervezetben zajlik. Azonban sok más fontos szerepük is van, hozzájárulnak a fogak stabilitásához, az izomrendszer és a szövetek felépítéséhez. (Sváb, 2008)

1.2.5. Kalcium

Az állati testben legnagyobb mennyiségben megtalálható makroelem a kalcium. Legnagyobb szerepe a vázrendszerben és a fogakban van. Tehát elsősorban a csontok számára nélkülözhetetlen, ezekben is raktározódik. Hiánya főként fiatal, növedékállatoknál okoz látványos csontfejlődési zavart, idősebb állatoknál a hiánya a csontok szilárdságának jelentős csökkenéséhez vezet. (Babinszky és Halas, 2019)

1.2.6. Foszfor

A foszfornak a kalciummal együtt a csontok felépítésében van hatalmas szerepe, azonban körülbelül feleakkora mennyiségben vesz benne részt. Részt vesz az ozmózisnyomás kialakításában a folyadékterekben, illetve a sav-bázis egyensúly fenntartásához is nélkülözhetetlen. Hiánya a kalciumhoz hasonlóan fiatal állatoknál növekedési zavart okoz, idősebb egyedeknél csonttörések, csontdeformitások léphetnek fel. (Babinszky és Halas, 2019)

1.3. Fitomassza fogalma és jelentősége

Fitomassza alatt a növények tömegét értjük, beleértve az elhalt részeket is. Általánosságban kg/ha mértékegységben fejezik ki. Közvetlen mérőszámként szolgálhat a legelőkön rendelkezésre álló takarmány mennyiségére. A fitomassza ökológiai szerepe rendkívül jelentős, többek között hozzájárul a talajszerkezet stabilitásához, a szénkörforgáshoz, mivel a fotoszintézis során szén-dioxidot köt meg. Részt vesz az éghajlat szabályozásában és a mikroklíma kialakításában. Hozzájárul a biodiverzitás fenntartásához, életteret és táplálékot biztosít más élőlények számára. (Shilling & Waetjen, 2025)

1.4. Regeneratív legeltetés

Manapság elsődleges szempont, amit minden gazdának szem előtt kellene tartania, a fenntarthatóság. *„A fenntartható fejlődés olyan komplex folyamat, amely biztosítani tudja a jelen szükségleteinek kielégítését, anélkül, hogy veszélyeztetné a jövő generációk lehetőségeit saját szükségleteik kielégítésére.”* (Czvikovszky, et al., 2019.) A legelők fenntartható hasznosításának alapvető feltétele a természeti erőforrások megóvása, valamint a biológiai termelékenység – azaz a szervesanyag-előállítási képesség – megőrzése vagy növelése. Mindez hozzájárul a gazdálkodás pénzügyi kockázatainak mérsékléséhez is. (Snyman, 1998)

Az 1980-as évek közepe óta végeznek tanulmányokat a szakaszos legeltetés előnyeiről, azonban az eltérő vélemények nem minden esetben erősítik meg annak előnyeit. Mégis nagy részben elmondható, hogy a több legelőn végzett rotációs legeltetés lényegesen jobb eredményeket mutat a termelést illetően, mint a hagyományos, folyamatos legeltetés. (Teague, et al., 2008) A két legeltetési típus közötti fő különbség a pihenőidő. Ez nagyrészt függ a területünk kialakításától és az éghajlati viszonyoktól. (Meyer, et al., 2025)

A szakdolgozatomban is bemutatandó kísérlet elméleti alapját Allan Savory, zimbabwei származású ökológus holisztikus gazdálkodás-szemléletmódja adta. Az 1960-as években fejlesztette ki, annak okán, hogy helyreállítsa Dél-Afrika szavannáinak ökológiai állapotát, és azok vadvilágát. Savory feltételezése szerint a gyepek leromlását a nem megfelelő legeltetési mód okozta. (Gosnell, et al., 2020)

A módszer fontos eleme, hogy nem merev rendszerekre épül. Nincs meghatározott számú legelő vagy legeltetési időszak. Nincs megszabott pihenőidő vagy állománysűrűség és az sincs meghatározva, milyen kizárólagos regeneratív megoldások használhatók fel ennek keretében. Saját területünkhöz és lehetőségeinkhez mérten, gondos, precíz tervezés után alakítjuk ki a saját regeneratív metódusunkat, számos elv figyelembe vételével. (Savory, et al., 1980)

A holisztikus gazdálkodás alapja, hogy megértsék a gazdák a négy ökoszisztéma-folyamatot: a víz körforgása, ásványi anyagok körforgása, energiaáramlás, a közösség dinamikája. A módszer legfőbb szempontja a talajmegőrzés és a talajjavítás. Az ökológiai rendszerek egészségi állapotát legegyszerűbben a talajborítottság alapján érzékelhetjük. (Gyenes, 2025) A gyepek egészségi állapotát, a természetben a rajta legelő növényevő állatok tevékenysége is meghatározza, mint a legelés, taposás, ürítés. Ezek a tevékenységek, javítják a talaj szerkezetét, elősegítették a növények gyökérének nagyobb mélységbe történő lejutását, és növelték az adott élőhely vízmegtartó képességet. (Savory, et al., 1980)

Mivel a mezőgazdaságban ma már kerítéssel körülvett legelőkön, ragadozóktól védve tartjuk növényevő állatainkat, így a ragadozók és növényevők közötti természetes biológiai kölcsönhatások nem érvényesülnek. A manapság leginkább elterjedt, „legelőkertés” legeltetési mód során az állatokat huzamosabb ideig ugyanazon a területen tartják, ami túllegeltetéshez vezethet, elősegítve ezzel a gyepek degradációját és a talajok termékenységének leromlását.

Savory elméletét követve indult meg Magyarországon is a regeneratív legelőgazdálkodás. Az elmélet gyakorlati alkalmazását lehetővé tevő üzemi kísérletek hiányában a gazdák maguk kezdtek a kísérletezésbe. (Dedes, 2023). Az ebben résztvevő gazdák vallják, hogy a legelőt a természeti környezettel egységben kell kezelni, melynek célja egy közel egyensúlyi önfenntartó ökológiai rendszer és a gyepek folyamatos megújulásának biztosítása. A módszer gyakorlati megvalósítása során leutánozza a természetben létrejövő ragadozó-préda kapcsolat által kialakuló legelői mozgásmintát. A rendelkezésre álló legelőket, az előre kiszámolt állatlétszám és azok legelési szükségletei alapján, több, kisebb, egyforma részre osztják fel. Ezeket a részeket lehatárolhatják mozgatható villanypásztorral a mobilitás érdekében, vagy fix kerítéssel. Megfelelő időközönként áthelyezik az állatállományt mindig a soron következő legelőszakaszba, hogy a már lelegelt gyepterület regenerálódni tudjon. (Gyenes, 2025) A legelő növekedési időszakában a koncentrált állatállományt rendkívül rövid ideig, jellemzően egytől

legfeljebb öt napig tartják ugyanazon területen. A vegetációs időszakon kívül – amikor a növényi növekedés leáll – mind a legeltetési, mind pedig a pihenőidőszakok jelentősen meghosszabbíthatók, ugyanakkor a koncentrált állomány szerkezet fenntartása továbbra is fontos. A rövid legeltetési periódusokat szintén rövid, jellemzően 30–60 napos pihenőidők követik, amelyek a növekedési hónapokban a legtöbb legelőtípus esetében elegendő regenerációt biztosítanak. (Savory, et al., 1980) A haszonállatokat szoros csoportokban mozgatják, annak érdekében, hogy létrejöjjön a természetben is mutatott viselkedési mintázatuk, miszerint kis területre húzódnak össze a ragadozókkal szembeni biztonság érdekében. Ezáltal a talaj intenzív taposásnak, a növényzet pedig intenzív rágásnak van kitéve, de csak rövid időre, elindítva a talaj szerkezet javulását, így a regenerálódás hamar elkezdődhet. (Gyenes, 2025)

Kiemelten fontos a legelési szezon megkezdése előtti előzetes felmérése a legelő takarmányszolgáltató képességének, hogy a legelőkapacitáshoz és a tervezett állatállomány nagyságához mérve megfelelő nagyságú és számú legelőszakaszt lehessen elkészíteni. Amennyiben ez nem megfelelően történik, akkor az állatokat még azelőtt vissza kell tenni a már lelegelt szakaszokra, mielőtt az regenerálódni tudna, így túllegeltetést idézve elő. (Savory, et al., 1980)

Különösen fontos, ha különböző állatfajokat legeltetünk együtt, mint a Bószénfán végzett kutatások keretében is. A hagyományos, legelőkertes legeltetési módszerek alkalmazásakor gyakran túl hosszú ideig engedik az állatokat egy területen tartózkodni, így az nem tud megújulni. (Gyenes, 2025)

David C. Johnson és munkatársai (2022) vizsgálata alapján úgy tűnik, hogy a regeneratív legeltetési módszerre való áttérés regenerálja a talaj szerves-anyag tartalmát, annak szerkezetét és sokféleségét. Ez mind hozzájárul a növényi biomassza kedvezőbb alakulásához az állatok számára. Javítja a tápanyag-körforgást és a talaj mikrobiális légzését. Szintén az általuk elvégzett kutatás bizonyította, hogy az intenzív szakaszosan legeltetett területek fitomasszája jelentősen magasabb beltartalmi értékeket mutatott a hagyományosan legeltetett terület fitomasszájához képest.

Egy másik kutatás alapján, a kevésbé termékeny területeken hatékony stratégiát jelenthet az intenzív szakaszos legeltetés, ugyanis az általános talajromlást ellensúlyozza a regeneratív legeltetés által növelt legelési hatékonyság. (Frongia, 2019.)

2. CÉLKITŰZÉS

A Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem a Kiemelt Kutatócsoportok Program 2024 támogatásával hozta létre a MATE REG-LEG kutatócsoportját, amelynek feladata egy regeneratív legelőgazdálkodási kísérlet elindítása volt a Bószénfai Szarvasfarm területén. Munkámban ehhez a 2025-ben induló kísérlethez csatlakoztam.

A kísérlet célja a regeneratív legeltetési mód és a hagyományos, legelőkertes legeltetés összehasonlítása, különös tekintettel a legelő növényállományának mennyiségi és minőségi jellemzőire.

Dolgozatom célja, hogy választ adjak az következő kérdésekre a 2025-ös legeltetési időszak tekintetében:

- ❖ Hogyan alakul a legelőn elérhető fitomassza mennyisége, valamint nedvesség- és szárazanyag-tartalma a legeltetés során?
- ❖ Hogyan változnak a fitomassza állati takarmányozás szempontjából legfontosabb beltartalmi értékei a legeltetés során, különös tekintettel az alábbi komponensekre:
 - nyersfehérje
 - nyersrost
 - cellulóz, hemicellulóz
 - NDF, ADF, ADL
 - nyerszsír
 - nyersshamu
- ❖ Kimutatható-e különbség a két eltérő legeltetési mód esetén a fitomassza elemtartalmában a fontosabb makronutriensek (kalcium, foszfor) tekintetében?

3. ANYAG ÉS MÓDSZER

Vizsgálatomat 2025. májusában kezdtem el MATE Tangazdaság Nonprofit Kft. bőszenfai Szarvasfamján, a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem által kiállított Kiemelt Kutatócsoportok Program 2024 támogatásával. A kísérlet két, azonos méretű, körbekerített gyepterületen zajlott. (1. ábra) A legelőkertes legelőt itt permanens legelőnek neveztük. Az 5,33 ha területű legelőn hagyományos legeltetés folyt. Regeneratív legelőnek neveztük azt a területet, ahol az intenzív szakaszos legeltetés zajlott, 5,8 ha-on. Összesen 21 szakasz lett kialakítva ezen a legelőn, ezek mérete átlagosan 2800 m²-re tehető. Az állatok egy szakaszban 2,5 napig tartózkodtak, majd átkerültek a következő szakaszra. Ennek köszönhetően 50 napig tudott regenerálódni egy már lelegelt területrész mielőtt az állatok újból visszakerültek volna rá.

1. ábra: A legelők elhelyezkedése (szerk. Homonnai Botond.)



Mindkét legelőterületen elhelyezésre került 8-8 db körbekerített kontroll mintavételi pont, melynek mérete 25 m² volt. (2. ábra) Ezeket teljesen véletlenszerűen helyezték el a két legelőn.

Az állatállomány 10 házi bivalyból és 12 parlagi számból állt mindkét területen. Ez a 22-22 állat együtt legelt az teljes legeltetési időnyben. Ezek az állatfajok viszonylag igénytelen fajok,

így megfelelőek voltak a kísérleti körülményekhez. A tapasztalatok alapján legelési szokásaik jól kiegészítették egymást.

2. ábra: Körbekerített kontroll mintavételi pont (saját fotó)



A kísérleti helyszín természetföldrajzi és növényteni jellemzése

Bőszénfa területe a vékonyabb-vastagabb lösztakaróval fedett Pannónia dombsághoz tartozik. (Dövényi, et al., 2010) A kísérlet elvégzésére kiválasztott legelők az Észak-Zselicre jellemző, dombos vidék völgytalpi területein találhatóak. Talaja a környező dombokról lehordott és felhalmozódott erodált talajanyagból keletkezett. (Boros Norbert ex. verb.) A környékre leginkább a barna erdőtalajok a jellemzők, így a vizsgált legelőterületek pontos megnevezése: erdőtalajok lejtőhordaléka. A homoktartalom benne átlagosan 6-22% között, míg az agyagtartalom 23-39% között változik. Mélyebb rétegeiben pangóvíz-glej elszíneződések találhatóak. Értékelhető sótartalma nincs, karbonáttartalma minimális. Kémhatása alapján enyhén savanyú kategóriába sorolható a talajfelszín közelében, mélyebb rétegekben semleges vagy enyhén lúgos. (Boros Norbert ex verb.)

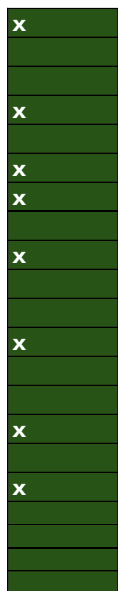
Éghajlata szempontjából mérsékelt meleg-mérsékelt nedves éghajlatba sorolható. A napsütéses órák száma évi 2010-re tehető. Az évi középhőmérséklet 10 °C, a vegetációs időszak átlagos hőmérséklete 16,3°C. A csapadék évi összege 680-730 mm közé tehető, amiből a vegetációs időszakra 390-420 mm jut. (Dövényi et al., 2010)

A területet jellemzően un. jellegtelen, üde gyepek borítják, amelyeknek a magyar Általános Nemzeti Élőhely-osztályozási Rendszer (ÁNÉR) szerinti jelölése OB. (Bölöni et al., 2011) Egykori

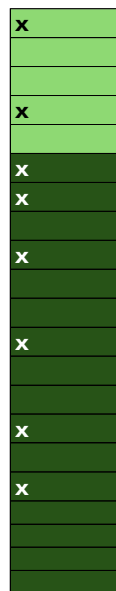
üde erdők helyén kialakult irtásrétek, melyeket legeltetéssel állandósítottak. Növényzeti karakterük a faji összetétel szerinti jellegtelenység, ugyanakkor nem kiemelkedően degradáltak és gyomosak. Inváziós fajok általi fertőzöttség nem jellemzi őket kiugróan. Mindkét vizsgálati terület magán viseli az egykori felülvetés és műtrágyázás nyomait. A területen fellelhető uralkodó, átlagban 5%-nál nagyobb borításban jelen lévő növényfajok: bókoló rozsnok (*Bromus commutatus*), taréjos cincor (*Cynosurus cristatus*), csomós ebír (*Dactylis glomerata*), réti csenkesz (*Festuca pratensis*), közönséges tarackbúza (*Elymus repens*), angolperje (*Lolium perenne*), réti perje (*Poa pratensis*), sovány perje (*Poa trivialis*), réti here (*Trifolium pratense*), réti ecsetpázsit (*Alopecurus pratensis*), réti komócsin (*Phleum pratense*), borzas sás (*Carex hirta*), mogyorós lednek (*Lathyrus tuberosus*), takarmány bükköny (*Vicia sativa*). (Csete ex. verb.)

A regeneratív legelőterület felosztása, és a rajta elhelyezésre került kontroll mintavételi pontok a következő ábrán láthatók (3. ábra). Az egyes időpontokban világos színnel jeleztem a már lelegelt, újra sarjadásnak indult szakaszokat, sötét színnel a még nem lelegelt területek láthatók.

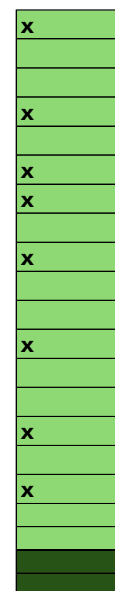
3. ábra: A regeneratív terület szakaszos felosztása, x-el jelölve a rajta elhelyezkedő kontroll mintavételi pontokat. A dátumok a fitomassza mintavételi időpontjait mutatják.



május 6.



május 21.



június 19.

4. ábra: Egy szakasz határa a regeneratív legelőn (fotó: Csete Sándor, 2025)



3.1. Mintavétel

A fiomasszamintavételt kézi fűszegélynyíró ollóval, másnéven trimmerrel végeztük. (5. ábra) A minták 10 cm széles és 2,5 m hosszú sávból származtak (6. ábra), igyekeztünk a fűvet 1 cm magasságban elvágni. Az első alkalommal mindkét legelő kontrollterületeiről, valamint azok északi és déli oldalától 8 – 8 méterre is történt mintavétel. A második, illetve harmadik időpontban a kontrollokból már nem vettünk fel fitomasszát. A mintavételi helyeket minden időpontban 2 méterrel távolabb jelöltük ki, elkerülve az előző vágás hatását. A mintákat a kiszáradás ellen zacskóba helyeztük, majd azonosító kóddal ellátva beszállítottuk a MATE Központi Vizsgálólaboratórium Agrártudományi Szakterület vizsgálólaboratóriumába.

5. ábra: A fitomassza mintavétele (saját fotó)



6. ábra: A lenyírt fitomassza mérete (saját fotó).



Az általam elemzett beltartalmi mutatók meghatározásához három időpontban vettünk mintát a fitomasszából:

- **1. mintavétel: 2025. május 05. (6)** - ekkor még nem voltak az állatok kihajtva a legelőkre. Tehát ebben az időpontban még nem vártunk különbséget, inkább a kezdeti adatokra voltunk kíváncsiak. A növényzet vegetatív állapotban (leveles hajtás) volt. Összesen 48 db mintaegységet gyűjtöttünk.
- **2. mintavétel: 2025. május 20. (21)** – ekkor az állatok már körülbelül két hete voltak kint a legelőkön. A növényzeten látható volt a reprodukzív állapot megindulása (virágzás megindulása). Összesen 20 db mintát gyűjtöttünk.
- **3. mintavétel: 2025. június 18. (19)** – az állatok már több mint egy hónapja legelték a két területet. A növényzet már reprodukzív állapotban volt, illetve a regeneratív legelőn ekkor már frissen sarjadt állapotban volt a gyeper. Összesen 24 db mintát vettünk ekkor.

A MATE Központi Vizsgálólaboratórium Agrártudományi Szakterület vizsgálólaboratóriumába (Kaposvári Campus) az anyagokat külön jelölve, felcímkézve juttattuk el, ahol az alábbi vizsgálatokat végezték el minden külön mintánál, mindhárom időpontban:

- nettó súly (%), a beszállított állapotban (nálunk a későbbiekben: zöldtömeg)
- nedvesség-tartalom (%)
- nyerszsír-tartalom (%)
- nyersrost-tartalom (%)
- nyershamu-tartalom (%)
- NDF tartalom (%)

- ADF tartalom (%)
- ADL tartalom (%)
- hemicellulóz-tartalom (%)
- cellulóz-tartalom (%)
- nitrogén-tartalom (%)
- kalcium-tartalom (g / kg)
- foszfor-tartalom (g / kg)
- magnézium tartalom (g / kg)
- kálium tartalom (g / kg)
- nátrium tartalom (mg / kg)
- mangán tartalom (mg / kg)
- réz tartalom (mg / kg)
- cink tartalom (mg / kg)
- vas tartalom (mg / kg)
- bór tartalom (mg / kg)

A laborban elvégzett vizsgálatok az alábbi táblázatban összefoglalt vizsgálati módszerek szabványai alapján történt:

Vizsgált paraméter	Vizsgálati módszer
Nedvesség tartalom	MSZ ISO 6496:2001
Nyersfehérje tartalom	MSZ EN ISO 5983-2:2009
Nitrogén tartalom	MSZ 6830-19:1979 (visszavont szabvány)
Nyerszsír tartalom	
Nyersrost tartalom	152/2009/EK III/I
Nyershamu tartalom	MSZ 5984:1992 (visszavont szabvány)
Rostfrakciók	MTK-1990.II.8.2.
Bór tartalom	MSZ-08-1783-36:1985
Foszfor tartalom	MSZ-08-1783-28:1985
Cink tartalom	MSZ-08-1783-33:1985
Kalcium tartalom	MSZ-08-1783-26:1985
Kálium tartalom	MSZ-08-1783-29:1985
Magnézium tartalom	MSZ-08-1783-27:1985
Mangán tartalom	MSZ-08-1783-32:1985
Réz tartalom	MSZ-08-1783-34:1985
Vas tartalom	MSZ-08-1783-31:1985
Nátrium tartalom	MSZ-08-1783-30:1985

A vizsgált makro- és mikroelemek közül szakdolgozatomban csak az állati táplálás szempontjából kiemelkedően fontos kalcium és foszfor került elemzésre. Illetve területi korlátok miatt a cellulóz és hemicellulóz eredményeit a mellékletben mutatom be.

3.2. Statisztika

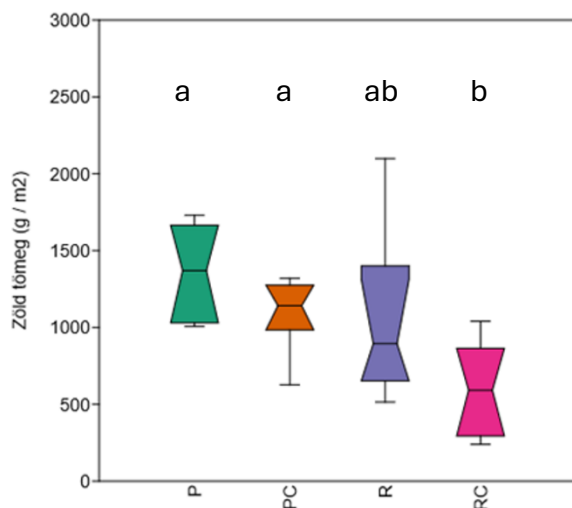
A statisztikai vizsgálatokat során a kettőnél több minta esetén, ha az értékek a normalitást követték egy tényezős varianciaanalízist használtunk, post-hoc tesztnek Tukey-próbát. Amennyiben nem követték az adatok a normalitást, akkor Kruskal-Wallis tesztet alkalmaztunk, post-hoc tesztnek Dunn-tesztet Bonferroni korrekcióval. Kettő minta esetén kétmintás t-próbát használtam. A varianciák homogenitásának vizsgálatára pedig F-tesztet. A szignifikáns különbségek határát minden esetben $p = 0,05$ -nél határoztuk meg. A vizsgált mutatókra a statisztikai vizsgálatokat Past 5.3 statisztikai programcsomaggal, illetve MS Excel 365 táblázatkezelővel végeztem és illetve ez utóbbival rendeztem az adatokat.

4. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

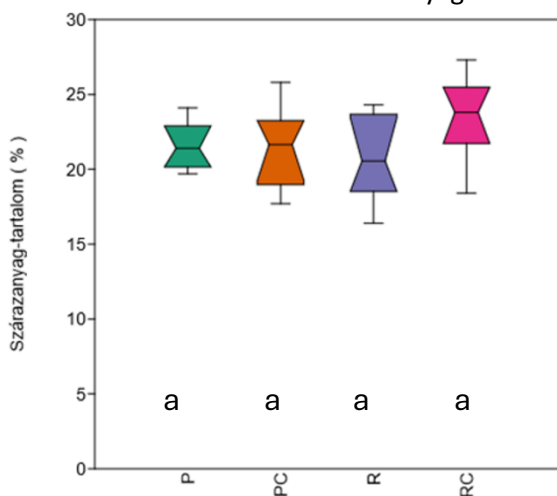
4.1. A vizsgált legelők fitomasszájának mennyisége és nedvesség-tartalma

Az elemzések során megállapítható volt, hogy a két különböző legeltetési mód által használt terület (P, R) között a fitomassza mennyiségi és minőségi mutatói a legeltetés megkezdése előtt nem tértek el egymástól szignifikáns mértékben. Az első mintavételi időpontban a két legelő kontroll mintavételi területeiről is rendelkezésre álltak adatok (PC, RC). Megfigyelhető, hogy a regeneratív legelő kontrollterületeiről vett minták mind zöldtömeg (7. ábra), mind a szárazanyag-tartalom mennyisége (9. ábra) tekintetében szignifikáns különbséget mutattak a permanens legelő területeihez képest. Ennek köszönhetően a továbbiakban nem kerültek bele a statisztikai elemzésekbe a kontrollterületek mintái. A zöldtömeg (nettó súly) és a szárazanyag-tartalom értékei a kezdeti időpontban, azaz a május 6-án vett minták alapján az alábbi ábrákon (7 – 9. ábra) láthatók a két vizsgált terület fitomasszája esetében, beleértve a kontroll mintavételi területeket is.

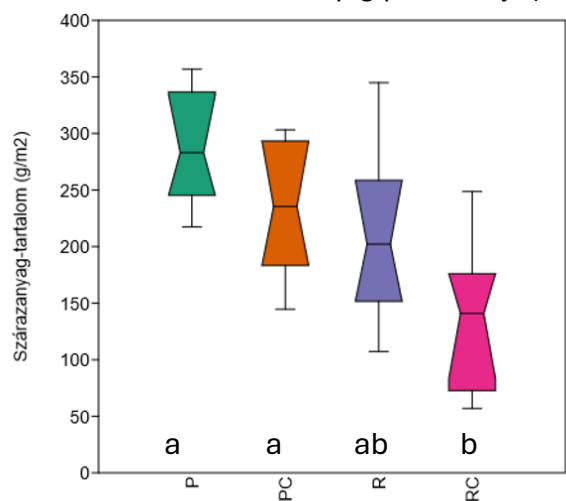
7. ábra: A fitomassza zöldtömeg-produkciója (V.6.)



8. ábra: A fitomassza %-os szárazanyag-tartalma (V.6.)

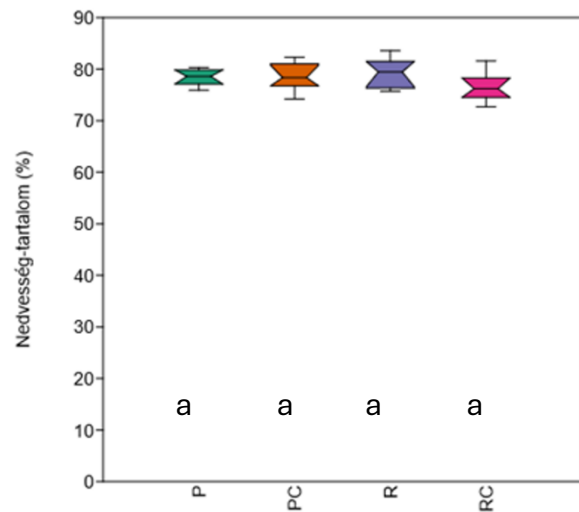


9. ábra: A fitomassza szárazanyag-produkciója (V.6.)



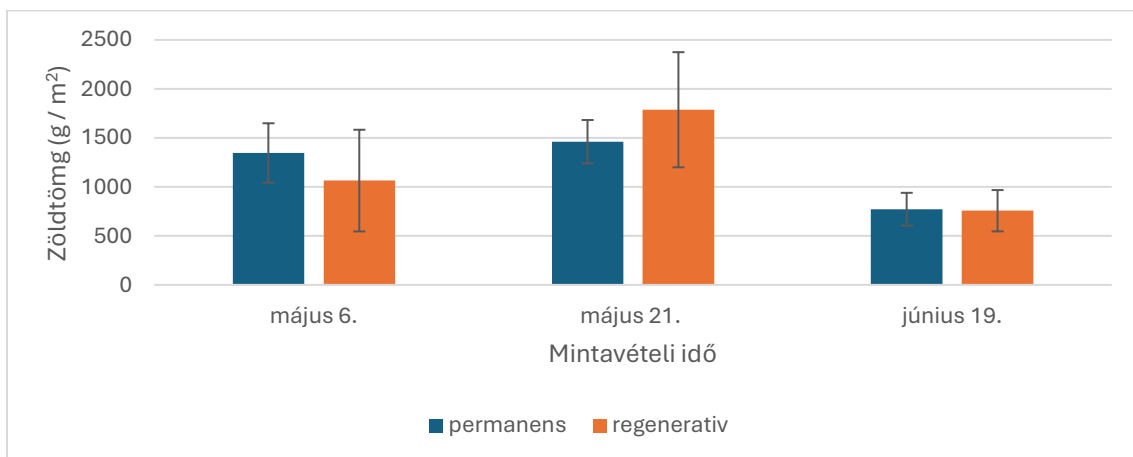
A kutatás során nyomon követtük mindkét legelő fitomasszájának nedvesség-tartalmát is. Az eredmények alapján megállapítható, hogy a két terület növényzete nem mutatott szignifikáns különbséget a nedvesség-tartalom tekintetében a vizsgálatok kezdeti, még a legelést megelőző időpontjában. A következő ábra (10. ábra) mutatja be a kapott eredményeket.

5. ábra: A fitomassza %-os nedvesség-tartalma (V.6.)



A második mintavételi időpontban, május 21-én kimutatható volt a regeneratív legelő fitomasszájának nagyobb mértékű növekedése zöldtömeg tekintetében az előző időponthoz viszonyítva, és a permanens legelő növényzetéhez képest ekkor sem mutatott szignifikáns eltérést. A fitomassza-mintavétel harmadik időpontjára, június 19-re zöldtömeg tekintetében mindkét területen látványos csökkenést tapasztalhattunk. Ebben az időpontban a regeneratív legelőről már kizárólag a lelegelt, újra sarjadó területről származtak a minták. A két legelő között zöldtömeg tekintetében nem mutatható ki szignifikáns különbség ebben az időpontban sem. A legelés megkezdésekor 1 – 1,3 kg/m² volt az elérhető zöldtömeg mindkét legelőtípuson, amely érték május végén érte el a maximumát, 1,5 – 1,7 kg/m² értékkel, hogy aztán 0,75 kg/m² körülire csökkenjen a legelés utolsó harmadában. (11. ábra)

6. ábra: Az egységnyi legelőterületről elérhető zöldtömeg a három időpontban, a két legelőterületen (átlag és szórás, * jelzi a szignifikáns különbséget a két eltérő legelőterület fitomasszája között)

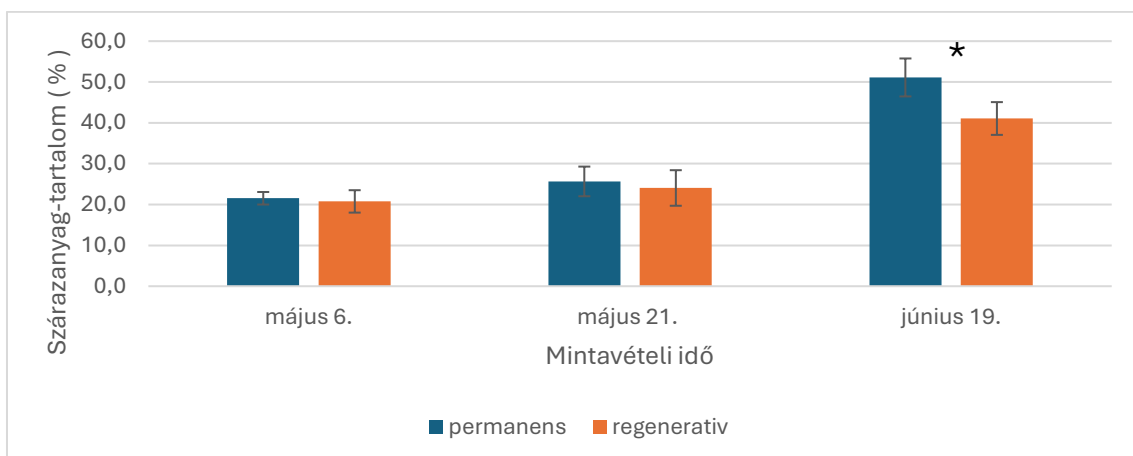


1. táblázat: Zöldtömeg időbeli alakulása a két eltérő legeltetésű területen. (átlagértékek) (különböző betűjel jelzi a szignifikáns különbséget az azonos legelőről származó minták között)

g/m ²	május 6.	május 21.	június 19.
Permanens legelő	1345 ^a	1460 ^a	772 ^b
Regeneratív legelő	1064 ^{ab}	1786 ^a	756 ^b

Száranyag-tartalom tekintetében elmondható, hogy mindkét terület fitomasszájának minősége és mennyisége közel egyforma mértékben növekedett. Az utolsó időpontra egy jelentősebb emelkedés volt megfigyelhető minőség tekintetében mindkét terület növényzete esetén, azonban a regeneratív területen ez a növekedés kisebb mértékben történt meg, így a két terület szignifikáns különbséget mutatott (12. ábra). Az egyes legelőterületek esetén az idő előrehaladtával az utolsó időszakra mindkét területnél szignifikáns különbség mutatkozott meg a középső időponthoz képest (2. táblázat). A száranyag-tartalom mennyisége az első időszakban, még a legelés megkezdése előtt mutatott szignifikáns különbséget, a permanens legelő növényzete kínált nagyobb értéket e tekintetben egységnyi területen. A vizsgált időszak közepére a két legelő közötti különbség eltűnt, és bár az utolsó időszakra a regeneratív legelőn valamelyest csökkent az egységnyi területre eső száranyag tömege, de szignifikáns különbség nem mutatkozott meg ekkor sem a két terület között (13. ábra).

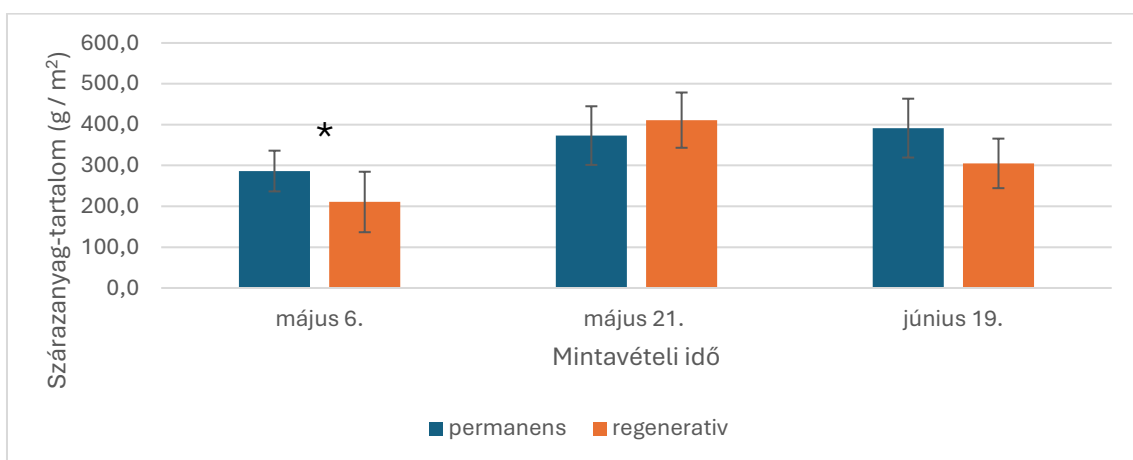
7. ábra: A fitomassza %-os száranyag-tartalma a három időpontban, a két legelőterületen (átlag és szórás,* jelzi a szignifikáns különbséget a két eltérő legelőterület fitomasszája között)



2. táblázat: A %-os szárazanyag-tartalom időbeli alakulása a két eltérő legeltetésű terület fitomasszájában (átlagértékek) (különböző betűjel jelzi a szignifikáns különbséget az azonos legelőről származó minták között)

%	május 6.	május 21.	június 19.
Permanens legelő	21,5 ^a	25,7 ^a	51,1 ^b
Regeneratív legelő	20,8 ^a	24,1 ^a	41,1 ^b

8. ábra: Az egységnyi legelőterületről elérhető szárazanyag-tartalom a három időpontban, a két legelőterületen (átlag és szórás, * jelzi a szignifikáns különbséget a két eltérő legelőterület fitomasszája között)



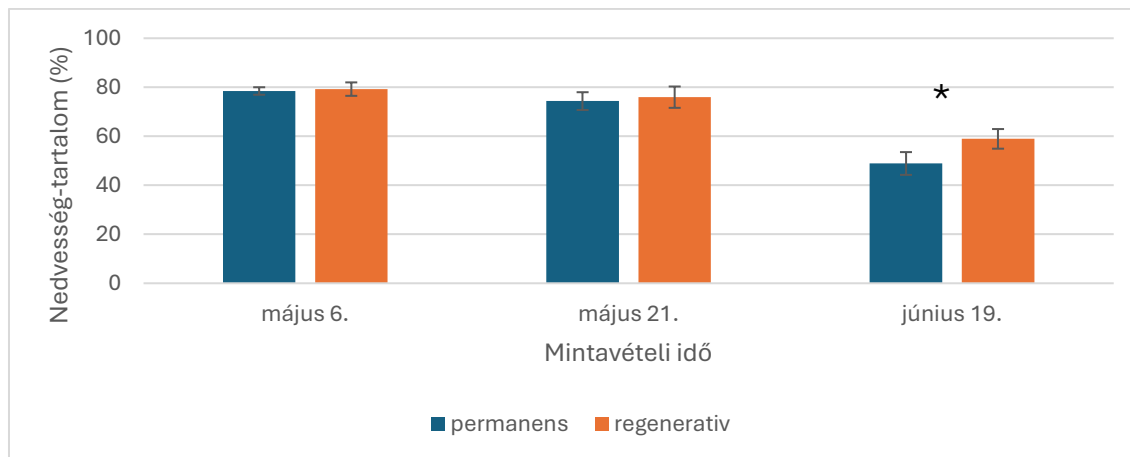
3. táblázat: Az egységnyi legelőterületről elérhető szárazanyag-tartalom időbeli alakulása a két eltérő legeltetésű területen (átlagértékek) (különböző betűjel jelzi a szignifikáns különbséget az azonos legelőről származó minták között)

g/m2	május 6.	május 21.	június 19.
Permanens legelő	286,4 ^a	373,2 ^{ab}	391,5 ^b
Regeneratív legelő	210,6 ^a	411 ^b	305,1 ^{ab}

Nedvesség-tartalom szempontjából a legeltetés elején és közepén vett fitomassza-minta alapján nem találtunk szignifikáns különbséget a két terület minősége között. Az utolsó időszakra azonban a permanens legelő fitomasszájának nedvesség-tartalma jelentősen csökkent és e tekintetében szignifikáns különbség mutatkozott meg a két legelőterület között (14. ábra) a regeneratív legelő javára. Külön tekintve a két legelőtípust megállapítható, hogy szignifikáns különbség a május közepi és júniusi időszak között alakult ki, jellemzően lecsökkent mindkét

terület növényzetének nedvesség-tartalma, de a permanens területen csökkent jobban ez az érték. (4. táblázat).

9. ábra: A fitomassza %-os nedvesség-tartalma a három időpontban, a két legelőterületen (átlag és szórás,* jelzi a szignifikáns különbséget a két eltérő legelőterület fitomasszája között)



4. táblázat: A %-os nedvesség-tartalom időbeli alakulása a két eltérő legeltetésű terület fitomasszájában (átlagértékek) (különböző betűjel jelzi a szignifikáns különbséget az azonos legelőről származó minták között)

%	május 6.	május 21.	június 19.
Permanens legelő	78,5 ^a	74,3 ^a	48,9 ^b
Regeneratív legelő	79,2 ^a	75,9 ^a	58,9 ^b

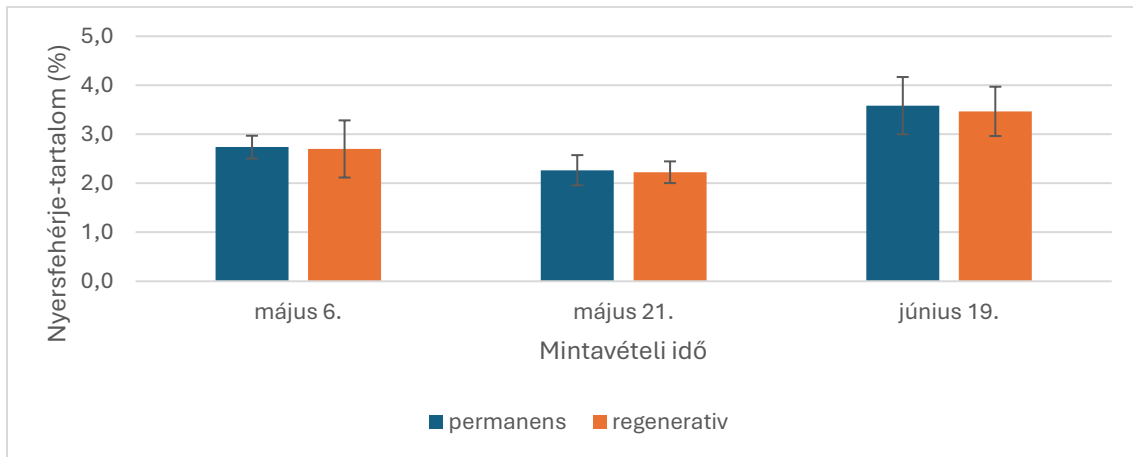
4.2. A fitomassza beltartalmi értékeinek alakulása

4.2.1. Nyersfehérje

Az egységnyi területre jutó nyersfehérje-mennyiség alakulása alapján, a táplálóanyag-szolgáltató képesség tekintetében, a két terület között a legeltetési szezon megkezdésekor szignifikáns különbség volt megfigyelhető a regeneratív legelő hátrányára (16. ábra). Azonban a fitomassza minőségét tekintve nem különbözött a két terület nyersfehérje-tartalma az egész legeltetési idő alatt (15. ábra). A nyersfehérje mennyisége tekintetében május közepétől már eltűnt a különbség a két terület között, ami a regeneratív terület táplálóanyag-szolgáltató képességének nagyobb növekedését mutatja erre az időszakra. (6. táblázat). A permanens legelőterület fitomasszájának nyersfehérje-tartalma az utolsó időpontban növekedett hasonlóan magas mértékben. Mindkét legelőterület növényzete minőség szempontjából

önmagához képest szignifikáns növekedést mutatott a két utolsó mintavételi időpont között (5. táblázat).

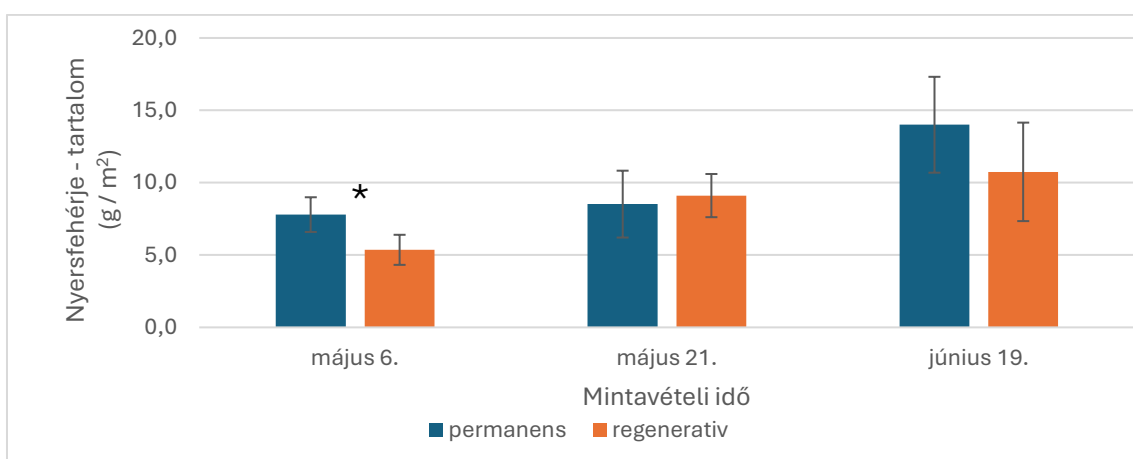
10. ábra: A fitomassza %-os nyersfehérje-tartalma a három időpontban, a két legelőterületen (átlag és szórás,* jelzi a szignifikáns különbséget a két eltérő legelőterület fitomasszája között)



5. táblázat: A %-os nyersfehérje-tartalom időbeli alakulása a két eltérő legeltetésű terület fitomasszájában (átlagértékek) (különböző betűjel jelzi a szignifikáns különbséget az azonos legelőről származó minták között)

%	május 6.	május 21.	június 19.
Permanens legelő	2,7 ^a	2,3 ^a	3,6 ^b
Regeneratív legelő	2,7 ^{ab}	2,2 ^a	3,5 ^b

11. ábra: Az egységnyi legelőterületről elérhető nyersfehérje-tartalom a három időpontban, a két legelőterületen (átlag és szórás,* jelzi a szignifikáns különbséget a két eltérő legelőterület fitomasszája között)



6. táblázat: Az egységnyi legelőterületről elérhető nyersfehérje-tartalom időbeli alakulása a két eltérő legeltetésű területen (átlagértékek) (különböző betűjel jelzi a szignifikáns különbséget az azonos legelőről származó minták között)

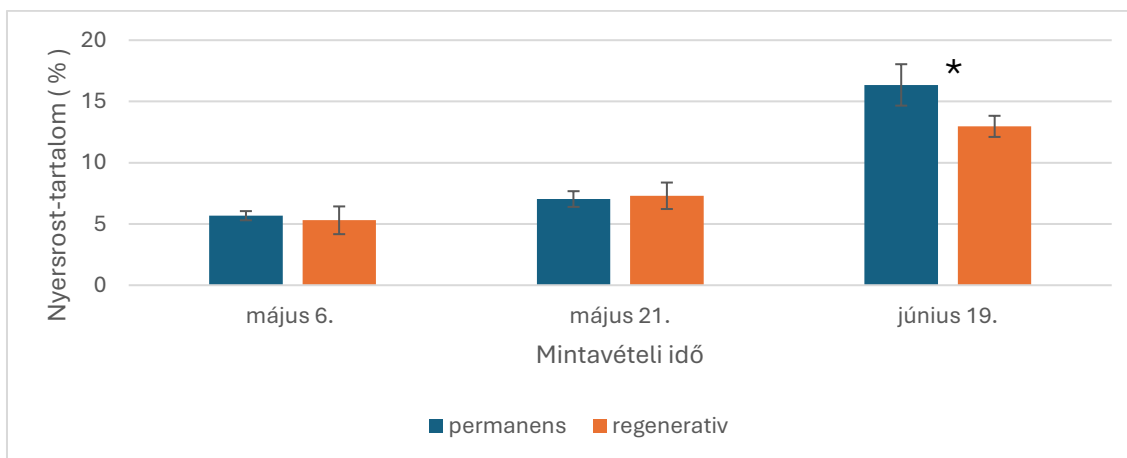
g/m ²	május 6.	május 21.	június 19.

Permanens legelő	7,8 ^a	8,5 ^a	14 ^b
Regeneratív legelő	5,4 ^a	9,1 ^b	10,7 ^b

4.2.2. Nyersrost

A nyersrost-tartalom a kezdeti időszakban hasonló tendenciát mutatott mennyiségi és minőségi szempontból is, mint a nyersfehérje-tartalom. Minőség tekintetében folyamatos növekedés volt megfigyelhető mindkét legelőterületen, azonban az utolsó időszakra szignifikáns különbség jelent meg a két legelő között e tekintetben (17. ábra). A regeneratív legelő fitomasszája alacsonyabb mennyiségi értékről indult a legeltetési szezon kezdetén, ez a statisztikában szignifikáns különbségként is megjelent. Május közepére megszűnt ez a különbség a két terület között, majd júniusra ismét szignifikánsan szétvált egymástól a két terület növényzete (18. ábra). Az egyes legelőterületek minőségi és mennyiségi mutatóinak alakulásukat a következő táblázatok szemléltetik: 7-8. táblázat.

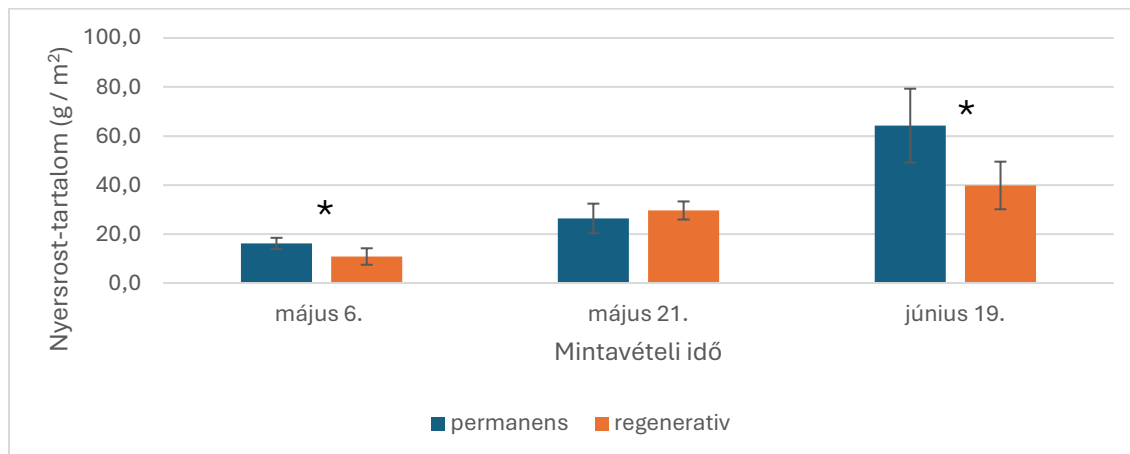
12. ábra: A fitomassza %-os nyersrost-tartalma a három időpontban, a két legelőterületen (átlag és szórás, * jelzi a szignifikáns különbséget a két eltérő legelőterület fitomasszája között)



7. táblázat: A %-os nyersrost-tartalom időbeli alakulása a két eltérő legeltetésű terület fitomasszájában (átlagértékek) (különböző betűjel jelzi a szignifikáns különbséget az azonos legelőről származó minták között)

%	május 6.	május 21.	június 19.
Permanens legelő	5,7 ^a	7 ^a	16,4 ^b
Regeneratív legelő	5,3 ^a	7,3 ^b	13 ^c

13. ábra: Az egységnyi legelőterületről elérhető nyersrost-tartalom a három időpontban, a két legelőterületen (átlag és szórás, * jelzi a szignifikáns különbséget a két eltérő legelőterület fitomasszája között)



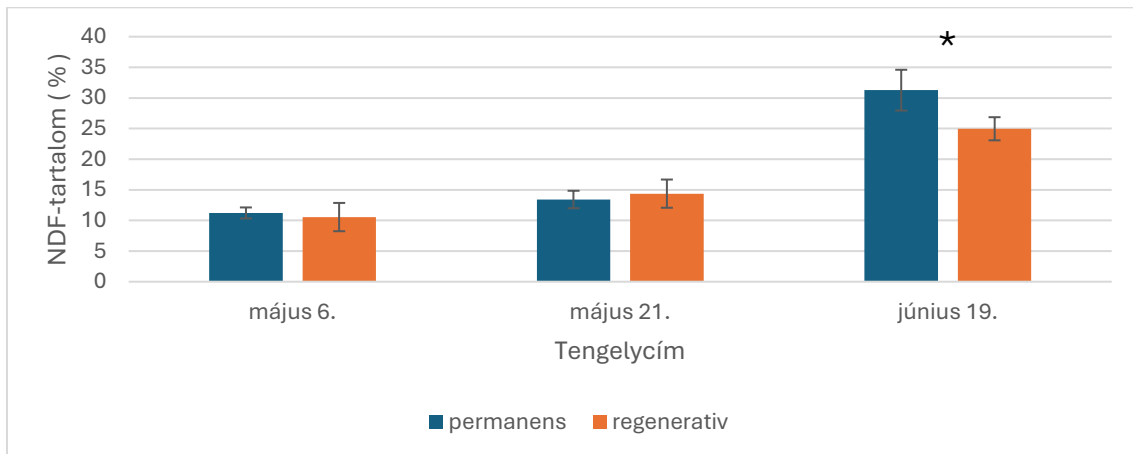
8. táblázat: Egységnyi területről elérhető nyersrost-tartalom időbeli alakulása a két eltérő legeltetésű területen (átlagértékek) (különböző betűjel jelzi a szignifikáns különbséget az azonos legelőről származó minták között)

g/m ²	május 6.	május 21.	június 19.
Permanens legelő	16,2 ^a	26,4 ^a	64,2 ^b
Regeneratív legelő	10,8 ^a	29,6 ^b	39,8 ^b

4.2.3. NDF

NDF-tartalom a cellulóz, hemicellulóz és a lignin összességét jelenti egy adott területen. E tekintetben a legelőterület fitomasszájában folyamatos növekedés volt megfigyelhető mindkét terület növényzetének minősége esetében, szignifikáns különbség csupán az utolsó időszakban alakult ki közöttük (24. ábra). NDF-tartalom mennyiség tekintetében a legeltetési szezon kezdetén a két legelőterület fitomasszája között szignifikáns különbség volt megfigyelhető, a permanens legelő egységnyi területére jutott belőle több. Május közepére megszűnt ez a különbség, azonban június 19-ére újra lecsökkent a regeneratív legelő növényzetének NDF-tartalma, és szignifikáns különbség mutatkozott meg a két terület között (25. ábra). Az egyes legelőterületek NDF-tartalom minőségi és mennyiségi mutatóinak alakulását a következő táblázatok szemléltetik: 14-15. táblázat.

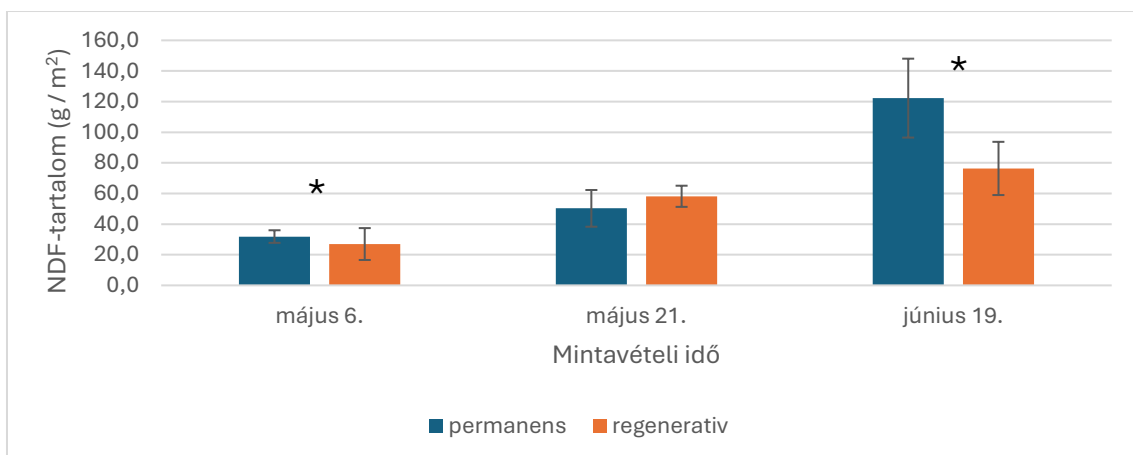
14. ábra: A fitomassza %-os NDF-tartalma a három időpontban, a két legelőterületen (átlag és szórás,* jelzi a szignifikáns különbséget a két eltérő legelőterület fitomasszája között)



9. táblázat: A %-os NDF-tartalom időbeli alakulása a két eltérő legeltetésű terület fitomasszájában (átlagértékek) (különböző betűjel jelzi a szignifikáns különbséget az azonos legelőről származó minták között)

%	május 6.	május 21.	június 19.
Permanens legelő	11,2 ^a	13,4 ^a	31,3 ^b
Regeneratív legelő	10,6 ^a	14,4 ^b	25 ^c

15. ábra: Az egységnyi legelőterületről elérhető NDF-tartalom a három időpontban, a két legelőterületen (átlag és szórás,* jelzi a szignifikáns különbséget a két eltérő legelőterület fitomasszája között)



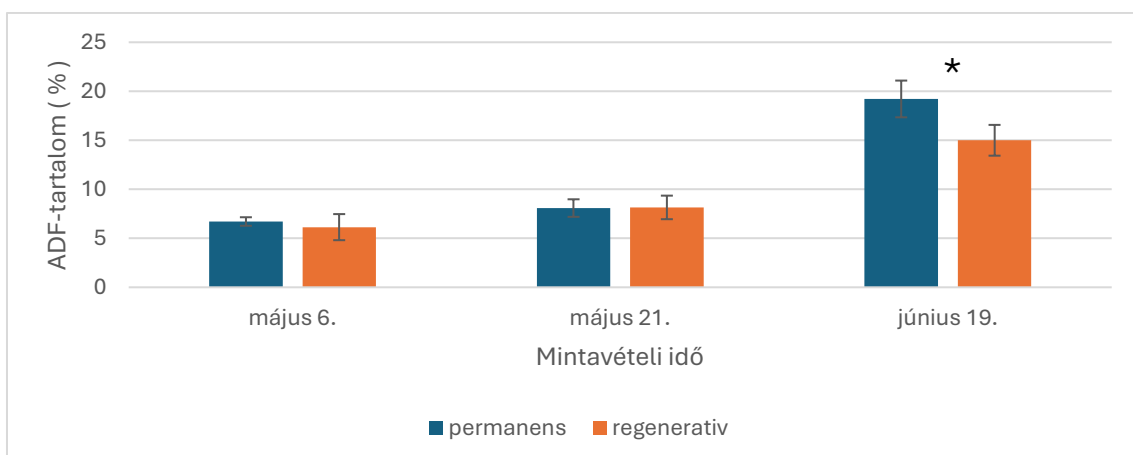
10. táblázat: Az egységnyi legelőterületről elérhető Az egységnyi legelőterületről elérhető NDF - tartalom időbeli alakulása a két eltérő legeltetésű területen (átlagértékek) (különböző betűjel jelzi a szignifikáns különbséget az azonos legelőről származó minták között)

g/m ²	május 6.	május 21.	június 19.
Permanens legelő	31,9 ^a	50,3 ^a	122,3 ^b
Regeneratív legelő	27 ^a	58,2 ^b	76,4 ^b

4.2.4. ADF

ADF-tartalom a cellulóz és a hemicellulóz összességét jelenti egy adott területen. Értékei általában alacsonyabbak, mint az NDF-tartalomé, ugyanakkor a két mutató alakulása nagyon hasonló tendenciát mutat. E tekintetben a fitomasszában folyamatos növekedés volt megfigyelhető mindkét területen, szignifikáns különbség csupán az utolsó időszakban alakult ki közöttük (26. ábra). A kezdeti időszakban a tényleges táplálóanyag-szolgáltató képesség terén szignifikáns különbség volt kimutatható a két terület fitomasszája között, a regeneratív legelő alacsonyabb ADF-tartalommal rendelkezett, azonban közel két hét elteltével megszűnt ez a különbség. Az utolsó időszakban ismét szétvált egymástól a két terület jellege, a permanens legelő egységnyi területen magasabb értéket mutatott e tekintetben (27. ábra). Az egyes legelőterületek ADF-tartalom minőségi és mennyiségi mutatóinak alakulását a következő táblázatok szemléltetik: 16-17. táblázat.

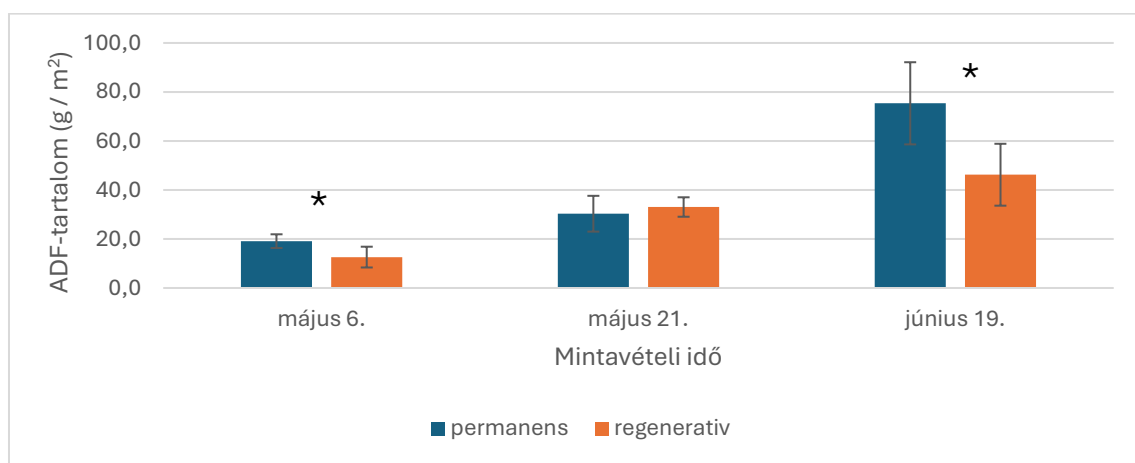
16. ábra: A fitomassza %-os ADF-tartalma a három időpontban, a két legelőterületen (átlag és szórás,* jelzi a szignifikáns különbséget a két eltérő legelőterület fitomasszája között)



11. táblázat: A %-os ADF-tartalom időbeli alakulása a két eltérő legeltetésű terület fitomasszájában (átlagértékek) (különböző betűjel jelzi a szignifikáns különbséget az azonos legelőről származó minták között)

%	május 6.	május 21.	június 19.
Permanens legelő	6,7 ^a	8,1 ^a	19,2 ^b
Regeneratív legelő	6,1 ^a	8,2 ^a	15 ^b

17. ábra: Az egységnyi legelőterületről elérhető ADF-tartalom a három időpontban, a két legelőterületen (átlag és szórás, * jelzi a szignifikáns különbséget a két eltérő legelőterület fitomasszája között)



12. táblázat: Az egységnyi legelőterületről elérhető ADF -tartalom időbeli alakulása a két eltérő legeltetésű területen (átlagértékek) (különböző betűjel jelzi a szignifikáns különbséget az azonos legelőről származó minták között)

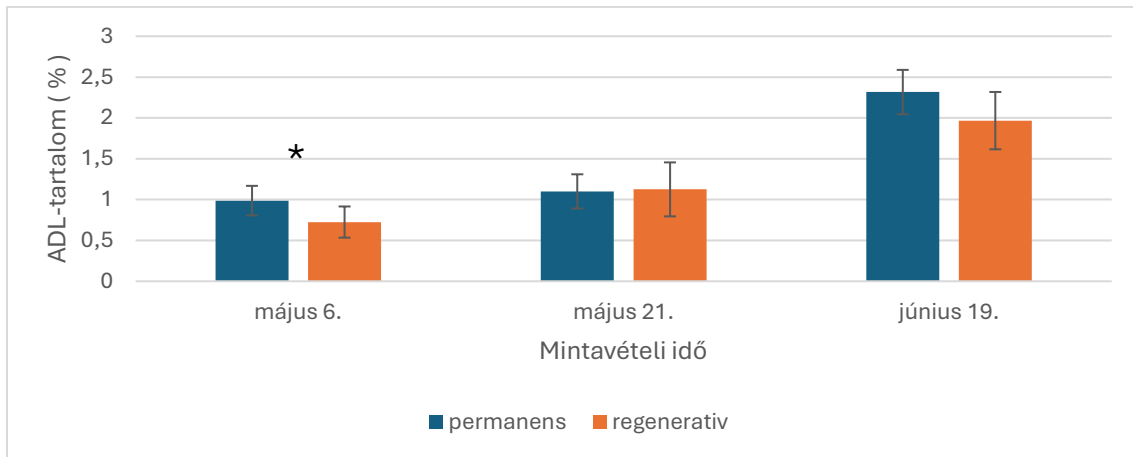
g/m2	május 6.	május 21.	június 19.
Permanens legelő	19,1 ^a	30,3 ^a	75,4 ^b
Regeneratív legelő	12,6 ^a	33 ^b	46,2 ^c

4.2.5. ADL

ADL-tartalom alatt a terület lignin-tartalmát értjük. Szintén elmondható, hogy a regeneratív legelőterület fitomasszája e tekintetben kisebb értékkel rendelkezett a legeltetés megkezdésekor mennyiségi és minőségi tekintetben is. (28–29. ábra). A fitomassza minőségében nem mutatkozott meg szignifikáns különbség a továbbiakban a két legelőterület között. És bár az egységnyi területről származó ADL mennyisége kevésbé nőtt a regeneratív legelőn a legelés utolsó harmadában, a különbség a két legelőterület között nem lett

szignifikáns. Az egyes legelőterületek fitomasszájának ADL-tartalom minőségi és mennyiségi mutatóinak alakulását a következő táblázatok szemléltetik: 18-19. táblázat.

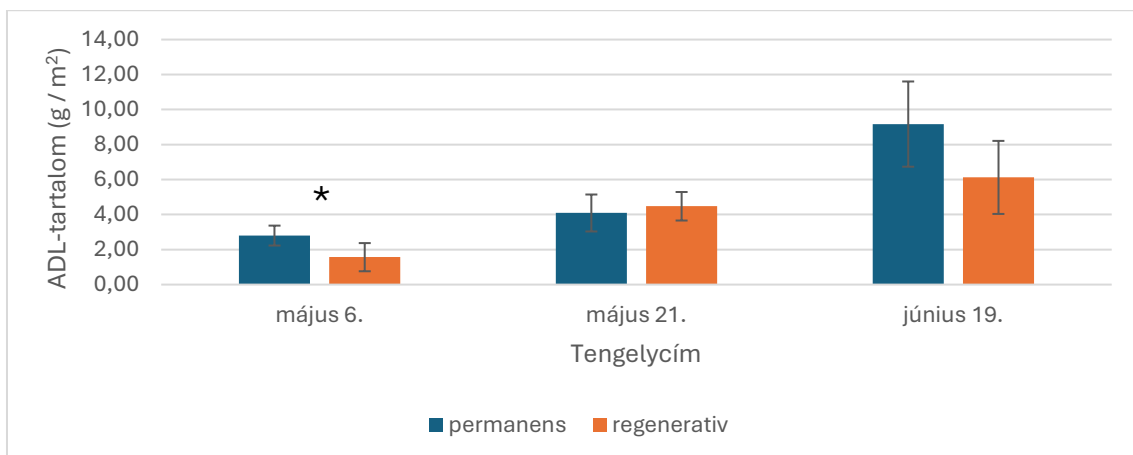
18. ábra: A fitomassa %-os ADL-tartalma a három időpontban, a két legelőterületen (átlag és szórás,* jelzi a szignifikáns különbséget a két eltérő legelőterület fitomasszája között)



13. táblázat: A %-os ADF-tartalom időbeli alakulása a két eltérő legeltetésű terület fitomasszájában (átlagértékek) (különböző betűjel jelzi a szignifikáns különbséget az azonos legelőről származó minták között)

%	május 6.	május 21.	június 19.
Permanens legelő	0,99 ^a	1,1 ^a	2,3 ^b
Regeneratív legelő	0,73 ^a	1,1 ^a	2 ^b

19. ábra: Az egységnyi legelőterületről elérhető ADL-tartalom a három időpontban, a két legelőterületen (átlag és szórás,* jelzi a szignifikáns különbséget a két eltérő legelőterület fitomasszája között)



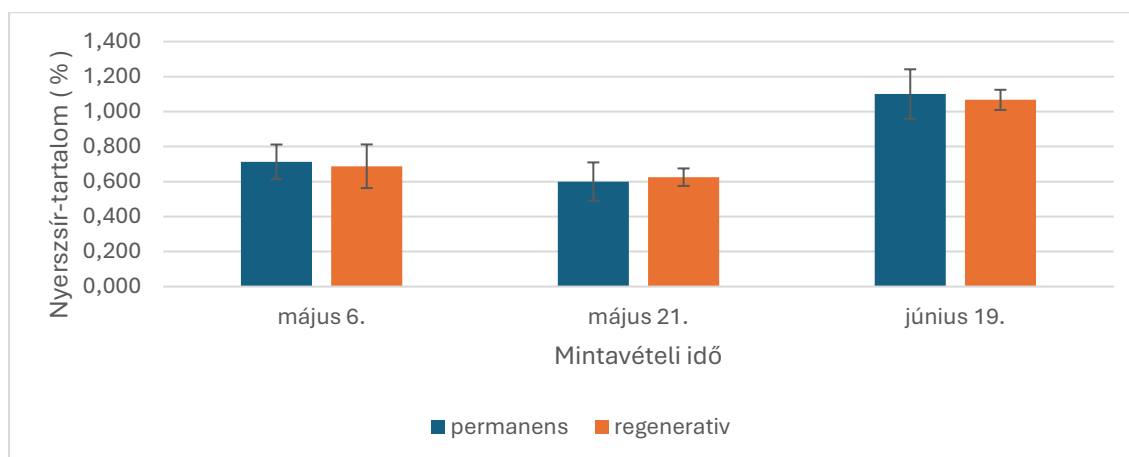
14. táblázat: Az egységnyi legelőterületről elérhető ADL -tartalom időbeli alakulása a két eltérő legeltetésű területen (átlagértékek) (különböző betűjel jelzi a szignifikáns különbséget az azonos legelőről származó minták között)

g/m ²	május 6.	május 21.	június 19.
Permanens legelő	2,8 ^a	4,1 ^a	9,2 ^b
Regeneratív legelő	1,6 ^a	4,9 ^b	6,1 ^b

4.2.6. Nyerszír

Nyerszír tekintetében a két legelőtípus fitomassza minősége nem mutat különbséget egyik mintavételi időpontban sem (30. ábra). A fitomasszában fellelhető nyerszír-tartalom mennyiségi mutatói alapján a kezdeti időszakban szignifikáns különbség mutatkozott meg a két terület között a permanens legelő javára. Az idő előrehaladtával a regeneratív legelőterület fitomasszájának jelentős nyerszír-tartalom növekedése következtében a két terület nem tért el tovább egymástól szignifikánsan (31. ábra). Az egyes legelőterületek fitomasszájának nyerszír-tartalom minőségi és mennyiségi mutatóinak alakulását a következő táblázatok szemléltetik: 20-21. táblázat.

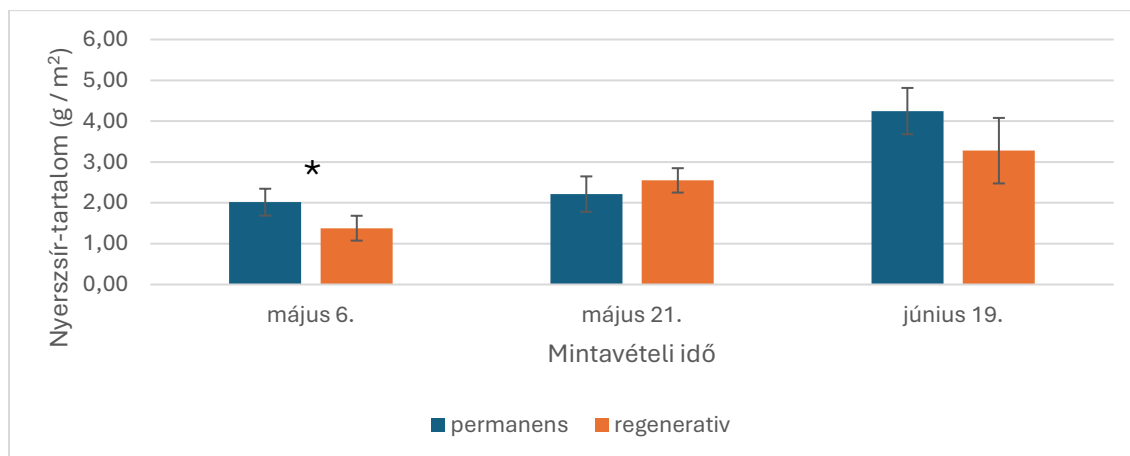
20. ábra: A fitomassza %-os nyerszír-tartalma a három időpontban, a két legelőterületen (átlag és szórás,* jelzi a szignifikáns különbséget a két eltérő legelőterület fitomasszája között)



15. táblázat: A %-os nyerszír-tartalom időbeli alakulása a két eltérő legeltetésű terület fitomasszájában (átlagértékek) (különböző betűjel jelzi a szignifikáns különbséget az azonos legelőről származó minták között)

%	május 6.	május 21.	június 19.
Permanens legelő	0,71 ^a	0,6 ^a	1,1 ^b
Regeneratív legelő	0,69 ^a	0,63 ^a	1,07 ^b

21. ábra: Az egységnyi legelőterületről elérhető nyerszsír-tartalom a három időpontban, a két legelőterületen (átlag és szórás, * jelzi a szignifikáns különbséget a két eltérő legelőterület fitomasszája között)



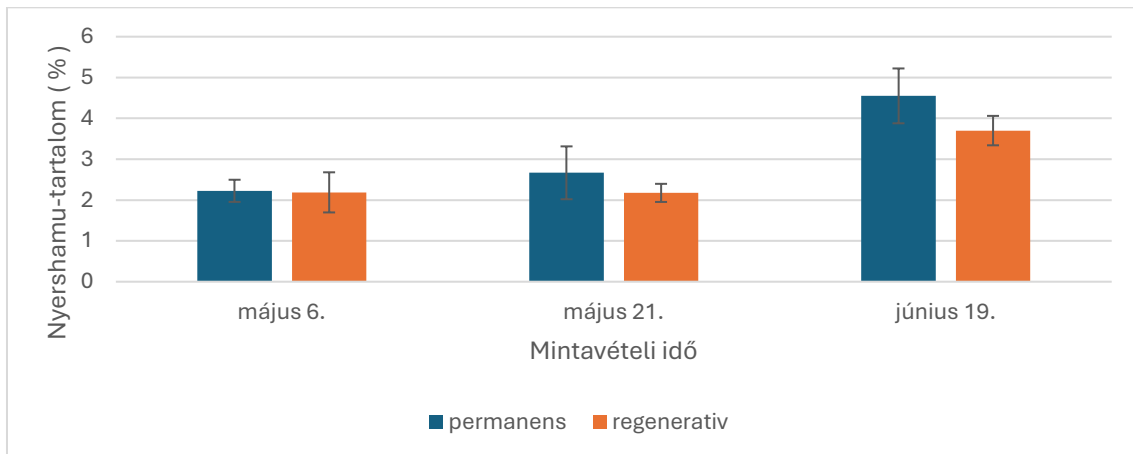
16. táblázat: Az egységnyi legelőterületről elérhető nyerszsír -tartalom időbeli alakulása a két eltérő legeltetésű területen (átlagértékek) (különböző betűjel jelzi a szignifikáns különbséget az azonos legelőről származó minták között)

g/m ²	május 6.	május 21.	június 19.
Permanens legelő	2,02 ^a	2,21 ^a	4,25 ^b
Regeneratív legelő	1,38 ^a	2,55 ^b	3,28 ^b

4.2.7. Nyershamu

A legelők növényzetének nyershamu-tartalom minősége nem különbözött egymástól a kísérleti idő alatt, mértéke a két területen egyaránt folyamatosan nőtt (32. ábra). Az első fitomassza mintavétel alapján, a nyershamu tekintetében is elmondható, hogy a regeneratív legeltetéssel hasznosított legelő egységnyi területe szignifikánsan alacsonyabb mennyiségi értékkel rendelkezett a legeltetés megkezdésekor, mint a permanens terület, azonban közel két hét elteltével ez a különbség megszűnt. A legelési időszak utolsó harmadában az egységnyi területről szárazó nyershamu mennyisége mindkét területen jelentősen megemelkedett, de a permanens legelőterületen jobban, szignifikáns különbséget eredményezve a két legelőterület között. (33. ábra). Az egyes legelőterületek fitomasszájának nyershamu-tartalom minőségi és mennyiségi mutatóinak alakulását a következő táblázatok szemléltetik: 22-23. táblázat.

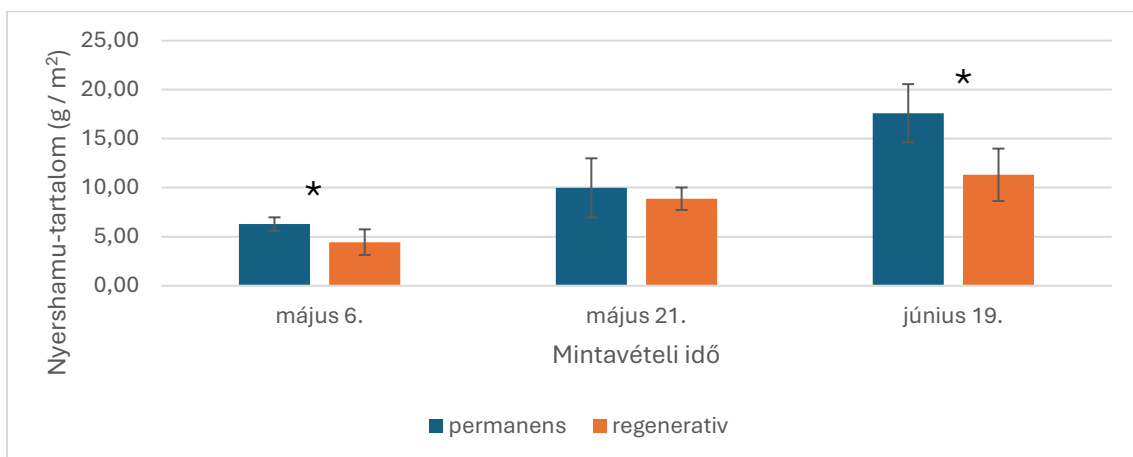
22. ábra: A fitomassza %-os nyershamu-tartalma a három időpontban, a két legelőterületen (átlag és szórás,* jelzi a szignifikáns különbséget a két eltérő legelőterület fitomasszája között)



17. táblázat: A %-os nyershamu-tartalom időbeli alakulása a két eltérő legeltetésű terület fitomasszájában (átlagértékek) (különböző betűjel jelzi a szignifikáns különbséget az azonos legelőről származó minták között)

%	május 6.	május 21.	június 19.
Permanens legelő	2,23 ^a	2,67 ^a	4,55 ^b
Regeneratív legelő	2,19 ^a	2,18 ^a	3,7 ^b

23. ábra: Az egységnyi legelőterületről elérhető nyershamu-tartalom a három időpontban, a két legelőterületen (átlag és szórás,* jelzi a szignifikáns különbséget a két eltérő legelőterület fitomasszája között)



18. táblázat: Az egységnyi legelőterületről elérhető nyershamu -tartalom időbeli alakulása a két eltérő legeltetésű területen (átlagértékek) (különböző betűjel jelzi a szignifikáns különbséget az azonos legelőről származó minták között)

g/m²	május 6.	május 21.	június 19.
Permanens legelő	6,28 ^a	9,98 ^b	17,59 ^c
Regeneratív legelő	4,44 ^a	8,87 ^b	11,31 ^b

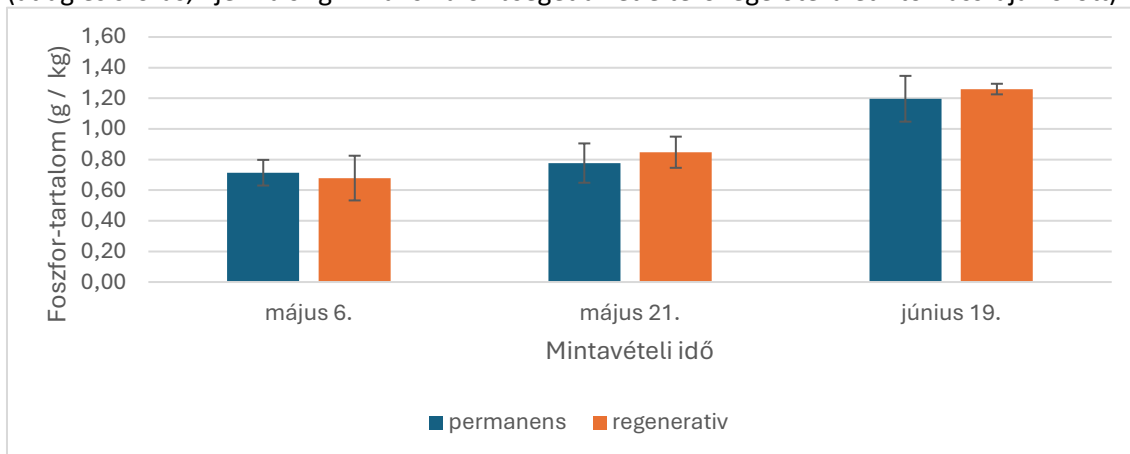
4.3. A fitomassza elemtartalmának alakulása

4.3.1. Foszfor és kalcium

Az állati takarmányozás szempontjából jelen esetben a foszfort és a kalciumot emelném ki a szakdolgozatomban, ezek kerülnek most bemutatásra.

A két legelőterület fitomasszája foszfor-, és kalcium-tartalom arányaiban nem különbözött, a minősége foszfor tekintetében folyamatos növekedést mutatott az idő előrehaladtával (34. és 36. ábra). Kalcium tekintetében a regeneratív legelőterület fitomasszájának minősége május közepére kis mértékben romlott, azonban júniusra nagy mértékű növekedést mutatott (36. ábra). A foszfor- és kalciumellátottság alakulása a két legelőterületen hasonló tendenciát mutatott. Mindkét elem tekintetében elmondható, hogy a regeneratív terület gyengébb értékekkel rendelkezett május elején, azonban az idő előrehaladtával megszűnt ez a szignifikáns különbség a két terület fitomasszája között a folyamatos növekedés eredményeképpen (35. és 37. ábra). Az egyes legelőterületek fitomasszájának foszfor-tartalom és kalcium-tartalom minőségi és mennyiségi mutatóinak alakulását a következő táblázatok szemléltetik: 24-27. táblázat.

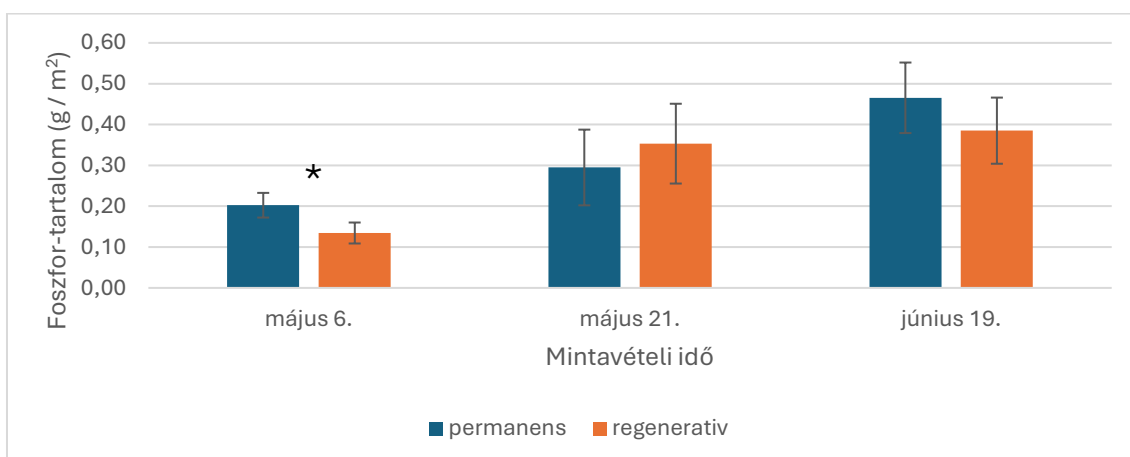
24. ábra: A fitomassza g/kg-ban megadott foszfor-tartalma a három időpontban, a két legelőterületen (átlag és szórás,* jelzi a szignifikáns különbséget a két eltérő legelőterület fitomasszája között)



19. táblázat: A g/kg-ban megadott foszfor-tartalom időbeli alakulása a két eltérő legeltetésű terület fitomasszájában (átlagértékek) (különböző betűjel jelzi a szignifikáns különbséget az azonos legelőről származó minták között)

g/kg	május 6.	május 21.	június 19.
Permanens legelő	0,71 ^a	0,78 ^a	1,20 ^b
Regeneratív legelő	0,68 ^a	0,85 ^a	1,26 ^b

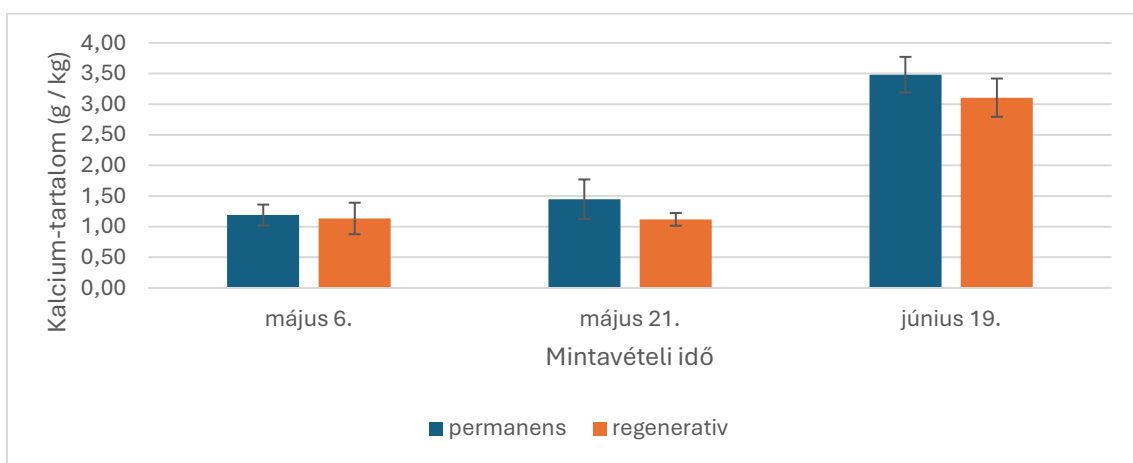
25. ábra: Az egységnyi legelőterületről elérhető foszfor-tartalom a három időpontban, a két legelőterületen (átlag és szórás,* jelzi a szignifikáns különbséget a két eltérő legelőterület fitomasszája között)



20. táblázat: Az egységnyi legelőterületről elérhető foszfor -tartalom időbeli alakulása a két eltérő legeltetésű területen (átlagértékek) (különböző betűjel jelzi a szignifikáns különbséget a minták között)

g/m ²	május 6.	május 21.	június 19.
Permanens legelő	0,2 ^a	0,29 ^a	0,47 ^b
Regeneratív legelő	0,13 ^a	0,35 ^b	0,39 ^b

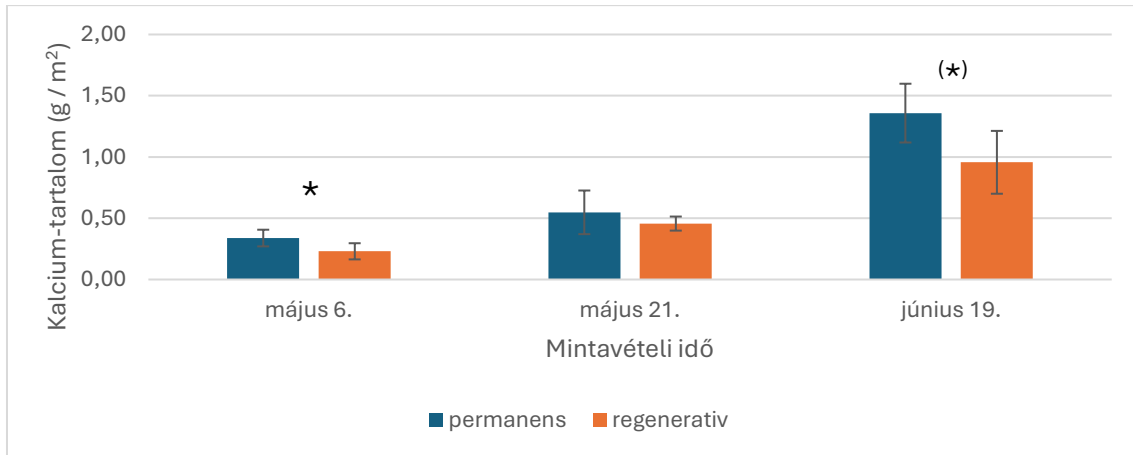
26. ábra: A fitomassza g/kg-ban megadott kalcium-tartalma a három időpontban, a két legelőterületen (átlag és szórás, * jelzi a szignifikáns különbséget a két eltérő legelőterület fitomasszája között)



21. táblázat: A g/kg-ban megadott kalcium-tartalom időbeli alakulása a két eltérő legeltetésű terület fitomasszájában (átlagértékek) (különböző betűjel jelzi a szignifikáns különbséget az azonos legelőről származó minták között)

g/kg	május 6.	május 21.	június 19.
Permanens legelő	1,19 ^a	1,45 ^a	3,48 ^b
Regeneratív legelő	1,14 ^a	1,12 ^a	3,1 ^b

27. ábra: Az egységnyi legelőterületről elérhető kalcium-tartalom a három időpontban, a két legelőterületen (átlag és szórás, * jelzi a szignifikáns különbséget a két eltérő legelőterület fitomasszája között; (*) marginálisan szignifikáns különbség, $p = 0,053$)



22. táblázat: Az egységnyi legelőterületről elérhető kalcium -tartalom időbeli alakulása a két eltérő legeltetésű területen (átlagértékek) (különböző betűjel jelzi a szignifikáns különbséget az azonos legelőről származó minták között)

g/m ²	május 6.	május 21.	június 19.
Permanens legelő	0,34 ^a	0,55 ^a	1,36 ^b
Regeneratív legelő	0,23 ^a	0,46 ^b	0,96 ^c

5. EREDMÉNYEK ÉRTÉKELÉSE

Összességében megállapítható volt, hogy a két eltérő legeltetési mód által hasznosított terület között a fitomassza zöldtömeg és szárazanyag-tartalom tekintetében, a mennyiségi és minőségi mutatók is a vizsgálat kezdeti időszakában nem mutattak szignifikáns különbséget. Egyedül a regeneratív terület kontroll mintavételi pontjairól vett fitomassza mennyisége tért el a többi vizsgált területétől a legelés megkezdésének időpontjában. A nyári időszak előrehaladtával nőtt a zöldtömeg és a szárazanyag-tartalom is mindkét legelőn, azonban az utolsó időszakra a nettó súly jelentősen lecsökkent mindkét területen. David C. Johnson és munkatársai (2022) illetve a korábban Bószénfán végzett hasonló vizsgálatok eredményével szemben (Dér et al., 2021) a legelőn elérhető fitomassza mennyisége nem mutatott különbséget a két eltérő legeltetési mód között ezen rövid, a kutatások kezdeti, alig két és fél hónapos időtartama alatt kapott adatok tükrében. Vizsgálatainkban, ahogy Szentés és munkatársai (2023) megfigyeléseiben is, a májusi és a júniusi időszakban tetőzött a szárazanyag-tartalom mennyisége. E fontos változó tekintetében a két legelőterület között a júniusi időszakra szignifikáns különbség alakult ki, ahol a regeneratív legelő fitomasszája 20%-kal alacsonyabb szárazanyag-tartalmat mutatott átlagosan, mint a permanens legelő növényzete.

Nedvesség-tartalom tekintetében elmondható, hogy százalékos arányban nem különbözött a két terület fitomasszája a májusi időszakban. A júniusi időszakra szignifikáns különbség jelent meg a két terület között, ahol a regeneratív legelő mutatott nagyobb nedvességtartalmat. Ez elsősorban az újra sarjadó növényzetnek volt köszönhető, ami a száraz, aszályos nyári időszakban is magasabb nedvesség-tartalmú fitomasszát eredményezett.

Legelők átlagos nyersfehérje-tartalma rendszerint 15-20% között mozog (Vinczeffy, 2021). Ez az érték nagyban függ a gyepek alkotó, elsősorban pillangós növények arányától. Korábbi, Bószénfán végzett vizsgálatok alapján az ott kialakult gyepeknek 10,2% és 15,9% közé volt tehető a nyersfehérje-tartalma (Dér, et al., 2021), ezzel szemben az általam vizsgált két terület átlagos nyersfehérje-tartalma 2,2-3,6% között mozgott, vagyis mindkét vizsgált legelőterület még a helyi viszonyokhoz képest is alacsonyabb fehérjeszolgáltató képességűnek bizonyult. A nyersfehérje-tartalom szempontjából egyik időszakban sem mutatkozott szignifikáns

különbség a két legelőterület között. Mindkettő esetében jelentős növekedést csak az utolsó, júniusi időszakban mértünk.

Összességében elmondható, hogy a gyengébb nyersfehérje-tartalommal rendelkező regeneratív legelőterület növényzete nagyobb mértékben tudott javulást eredményezni, mint a permanens legelő fitomasszája. Magyarországon a Dunántúlon jellemzően sajnos nem szolgáltatják a gyepek azt az ízletes, fehérje dús takarmányt, amelyre szüksége lenne a haszonállatainknak (Surányi, 2024), ez az általam vizsgált területeken is megmutatkozott.

Az ideális nyersrost-tartalom legelőink fűgyepjében 25% körül alakul (Vinczeffy, 2021). Korábban vizsgált adatok alapján a bőszenfai területek növényzetének nyersrost-tartalma 25,5% és 29,1% közé esett. (Dér, et al., 2021) Az általam vizsgált két terület átlagos értéke ezzel szemben lényegesen kevesebb, alig 5,3-16,4%-nyi volt, ezáltal elmondható, hogy e tekintetben is gyenge minőségűek voltak a vizsgált legelők. A nyersrost-tartalom hasonló értékről indult a két terület növényzete május elején, a legeltetési időszak során azonban ez az érték folyamatos növekedést mutatott mindkét legelőn, míg júniusra szignifikáns különbség alakult ki a két legelőterület között, ahol a permanens legelő növényzete mutatott magasabb rost-értékeket. Ennek hátterében feltehetően a permanens legelők ekkor már részben előregedett fitomasszájának volt köszönhető. Bár a permanens legelők növényzete is mutathat lassú megújulást, de ennek mértéke bőven alatta maradhat a regeneratív legelő teljesen lerágott, és a rotációs idő alatt jelentősen megújulni képes növényzetének. A regeneratív területen lévő szakaszos legeltetésnek köszönhetően ugyanis ekkor már a lelegelt szakaszok zöme újra sarjadásnak indult és friss növényzetet biztosított az állatok számára.

Az NDF-tartalom és az ADF-tartalom a vizsgált két legelőtípus növényzetében szintén hasonlóan alakult, mint a nyersrost-tartalom. Minőség tekintetében csupán az utolsó mintavételi időpontra váltak szét egymástól szignifikánsan, növekvő tendenciát mutatva a teljes legeltetési szezonban. Az egyes legelőterületek tekintetében a permanens legelőn júniusra volt megfigyelhető szignifikáns emelkedés az előző időponthoz képest, míg a regeneratív legelőterület fitomasszájában mindhárom vizsgálati időpont között szignifikáns különbség mutatkozott. NDF-rosttartalom mennyisége szempontjából a júniusi mintában találtuk a legnagyobb különbségeket a két legelőterület között. Ekkorra a permanens legelőterület fitomasszája rendelkezett magasabb értékekkel.

A vizsgált két legelőterület ADL-tartalma a fitomassza minősége szempontjából nem különbözött egyik vizsgált időpontban sem, és folyamatosan növekvő tendenciát mutatott a legeltetési idényben.

A nyerszsír- és a nyershamu-tartalom hasonlóan alakult a vizsgált legeltetési időszakban mindkét legelőterületen. A fitomassza minőségét illetően nem jelentkezett szignifikáns különbség a két legelőterület között egyik vizsgálati időpontban sem. Az egységnyi területről származó nyershamu-mennyiség tekintetében a kezdeti időszakban a regeneratív legelő fitomasszája kisebb értékekkel rendelkezett, azonban a későbbi vizsgálati időszakokra ez a különbség eltűnt, és a regeneratív legelőterület növényzetének nagyobb mértékű elem-tartalom növekedése következett be, ami nem lehetett független az ott újrainduló sarjazástól.

A szakdolgozatomban kiemelten bemutatott makroelemek a foszfor és a kalcium voltak. Mindkét elem esetében elmondható, hogy %-os arányban nem különbözött egymástól a két legelő fitomasszája a legeltetési szezonban. Ennek ellenére a regeneratív terület egységnyi területről származó növényzete kisebb összmennyiségi értékekről indult mindkét elem esetében, de ez a különbség a további időszakokban megszűnt közöttük.

A Bőszénfán végzett kutatásunk eredményeképpen megállapíthattuk, hogy a vizsgálati időszak rövidege ellenére, ha kis mértékben is, de a két, eltérő módon legeltetett terület növényzetének beltartalmában különbségek jelentkeztek. Megállapítható volt, hogy a regeneratív módszerrel legeltetett terület fitomasszája David C. Johnson és munkatársai (2022) vizsgálataihoz hasonlóan a legelés május-júniusi időszakának közepén egy kifejezetten magas rosttartalmú, majd a rotációs időszak végétől relatíve magasabb fehérje- és nedvességtartalmú táplálékot biztosított az azt legelő állatok számára. Ez utóbbi takarmányban az ásványianyag-tartalom szintén jelentősen magasabb volt, mint a hagyományos legelőterületen időközben előregedett fűtakarmányban mérhető érték, alátámasztva Frongia (2019) kutatását, amelyben megállapította, hogy a regeneratív legeltetési módszer hatékonyan segítheti elő a legelő takarmányszolgáltató-képességének maximális kiaknázását.

Bár a kísérletet a júniusban jelentkező extrém szárazság miatt (3 mm csapadék hullott egész hónapban) meg kellett szakítanunk, de a mutatkozó kezdeti különbségek alapján a hasonló módon folytatni tervezett tartamvizsgálatok várhatóan nagyobb különbségeket fognak majd

kirajzolni a hagyományos, un. permanens és a regeneratív vagyis intenzív szakaszos legeltetés nyomán a két legelőterületen.

6. KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK

Megállapítható volt, hogy a regeneratív módszerrel legeltetett terület fitomasszája nagyobb mértékű mennyiségi javulást eredményezett a beltartalmi mutatók tekintetében, ezzel részben kedvezőbb takarmányellátást biztosítva az azt legelő állatok számára a hagyományos legeltetési módszerrel szemben. A statisztikák alapján elmondható, hogy a regeneratív legeltetési móddal hasznosított terület a kezdeti időszakban alacsonyabb mennyiségi mutatókkal rendelkezett, ezzel szemben nagyobb mértékű javulás mutatott fel a későbbi legelési időszakban.

A regeneratív legeltetési mód hatására a növényzet gyorsabb regenerációt, jobb beltartalmi értékeket biztosított a legeltetett állatok számára.

Ennek következtében megállapítható, hogy a regeneratív legeltetési rendszer hosszú távon fenntarthatóbb és termelékenyebb módszert jelenthet a hagyományos legeltetéssel szemben. Javasolható, hogy a gazdálkodók és a gyepgazdálkodási szakemberek nagyobb hangsúlyt fektessenek e módszer további alkalmazására és fejlesztésére, melynek megalapozására hosszútávú, ún. tartamvizsgálatok lennének szükségesek.

7. ÖSSZEFOGLALÁS

Az elmúlt évtizedekben a termelés intenzitásának növekedése miatt a hazai agrárium jelentős szerkezeti és ökológiai változásokon ment keresztül. Különösen érzékenyen érintette ez a folyamat a gyepterületeket és legelőket. A mezőgazdaság fenntarthatóbbá tétele napjaink egyik legfontosabb kihívása, éppen ezért a megfelelő legeltetési módszer megválasztása rendkívül fontos az eredményes és gazdaságos termelés eléréséhez. 2025. májusában indult el a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem által létrehozott Kiemelt Kutatócsoport által a MATE Tangazdaság Nonprofit Kft. bőszenfai Szarvasfamján az a kísérlet, mely a hagyományos (permanens) és a regeneratív (intenzív szakaszos) legeltetési módot kívánta összehasonlítani. A kutatásokhoz tavaly tavasszal csatlakoztam. A vizsgálatom célja volt összehasonlítani az eltérően legeltetett területek fitomasszájának beltartalmi mutatóit a 2025-ös legeltetési idényben.

A legeltetett területekről három időpontban vettünk mintát, május 6-án, május 21-én és június 19-én. Mindkét területen 8-8 kontroll és legelt mintavételi pont lett kijelölve, ezekhez viszonyítva vettünk mindhárom időpontban mintát a fitomasszából. A gyűjtött fitomasszamintákat a MATE Vizsgálólaboratóriumába szállítottuk, ahol különböző beltartalmi mutatókra történt vizsgálat. Ezek a fő mutatók a következők voltak: nyersfehérje, nyersrost, a nyersrost különböző frakciói, nyerszsír, nyersshamu és különböző mikro- és makroelemek, mint például kalcium és foszfor.

A vizsgált mutatókra a statisztikai vizsgálatokat Past 5.3 programmal végeztem, paraméteres és nem-paraméteres két és több mintás módszereket alkalmazva.

A statisztikák alapján elmondható, hogy a regeneratív legeltetési móddal hasznosított terület a kezdeti időszakban alacsonyabb mennyiségi mutatókkal rendelkezett, ezzel szemben nagyobb mértékű javulás mutatott fel a későbbi legelési időszakban. A Bőszenfán végzett kutatásunk eredményeképpen megállapíthattuk, hogy a vizsgálati időszak rövidege ellenére, ha kis mértékben is, de a két, eltérő módon legeltetett terület növényzetének beltartalmában különbségek jelentkeztek. Megállapítható volt, hogy a regeneratív módszerrel legeltetett terület fitomasszája a legelés május-júniusi időszakának közepén egy kifejezetten magas rosttartalmú, majd a rotációs időszak végétől magasabb fehérje- és nedvességtartalmú

táplálékot biztosított az azt legelő állatok számára. Ez utóbbi takarmányban az ásványianyagtartalom szintén jelentősen magasabb volt, mint a hagyományos legelőterületen időközben előregedett fűtakarmányban mérhető érték.

Bár a kísérletet a júniusban jelentkező extrém szárazság miatt meg kellett szakítanunk, de a mutatkozó kezdeti különbségek alapján a hasonló módon folytatni tervezett tartamvizsgálatok várhatóan nagyobb különbségeket fognak majd kirajzolni a hagyományos, un. permanens és a regeneratív vagyis intenzív szakaszos legeltetés nyomán a két területen.

Ennek eredményeképpen javasolható a gazdák és a gyepgazdálkodási szakemberek számára a regeneratív legeltetési módszer további vizsgálata, fejlesztése. Alkalmazásával fenntarthatóbb gazdálkodás hozható létre a hagyományos legeltetéssel szemben.

8. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Ezúton szeretném kifejezni őszinte köszönetemet Csete Sándor konzulensemnek a szakmai irányításért, türelméért és rendkívüli támogatásáért. Kiemelten hálás vagyok a rengeteg időért és energiáért, amelyet a munkámba fektetett – Nélküle ez a kutatás és szakdolgozat nem valósulhatott volna meg.

Köszönettel tartozom Vancsura Zalánnak és Homonnai Botondnak, akikkel szorosan együttműködve végeztük a kutatást, és együttműködésünk nagyban hozzájárult a vizsgálatok sikeres megvalósításához.

Ezúton is köszönetemet fejezem ki a Bószénfai Szarvasfarm munkatársainak, különösen Nagy Jánosnak és Dr. Bokor Juliannának, akik segítséget nyújtottak a kísérlet gyakorlati megvalósításában.

Hálás vagyok a MATE Kiemelt Kutatócsoportok Program 2024 támogatásáért, amely lehetővé tette a kutatás megvalósítását.

Végül, szeretném megköszönni mindazoknak, akik bármilyen formában hozzájárultak a dolgozat elkészítéséhez.

FELHASZNÁLT IRODALOM

1. Babinszky, L. & Halas, V., 2019. *Innovatív takarmányozás*. hely nélkül: Akadémia Kiadó.
2. Bölöni, J., Molnár, Z. & Kun, A., 2011. Magyarország élőhelyei - Vegetációtípusok leírása és határozója. In: *ÁNÉR*. Vácrátót: MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézete, p. 440.
3. Czivovszky, T., Mészáros, L. & Toldy, A., 2019. *A fenntartható fejlődés technológiái*, Budapest: Akadémia Kiadó.
4. DEDES, 2023. *DEDES*. [Online]
Available at: <https://www.dedes.hu/>
[Hozzáférés dátuma: 10 11 2025].
5. Dér, F., Fábián, T. & Hoffmann, R., 2021. Zselici gyepek termésének és táplálóanyag-tartalmának vizsgálata, valamint a területek földértékelése a D-e-Meter rendszerben. *Gyepgazdálkodási Közlemények*, 6(1-2), pp. 33-38.
6. Dövényi, Z., 2010. *Magyarország kistájainak katasztere*. Budapest: MTA Földrajztudományi Kutatóintézete.
7. EASAC, 2022. *Regenerative agriculture in Europe*, German National Academy of Sciences Leopoldina: EASAC.
8. Frongia, A., 2019. *Assesment of adaptive multi-paddock grazing under mediterranen agro-silvopastoral system*, Sassari: University of Sassari.
9. Gosnell, H., Grimm, K. & Goldstein, B. E., 2020. *A half century of Holostic Management: what does the evidence reveal?*, Dordrecht, NL: Springer Nature BV.
10. Gyenes, A., 2025. *Regeneratív legeltetési módszerek és azok alkalmazhatósága a hazai Natura 2000 gyepterületeken*. Budapest: Nemzeti Agrárgazdasági Kamara.
11. Johnson, D. C. és mtsai., 2022. Adaptive multi-paddock grazing managements influence on soil foodweb community structure for: increasing pasture forage production, soli organic carbon, and reducing soil respiration rates in southeastern USA ranches. *PeerJ*, 10. kötet, p. e13750.
12. Kakuk, T. & Schmidt, J., 1988. *Takarmányozástan*. Budapest: Mezőgazda.
13. Kocsis, I., 2012. *Talajtan és agrokémia*, Eger: Eszterházy Károly Főiskola nyomdája.

14. Meyer, K. & Schmiedel, U., 2025. *The Grazing paradox: assesing contradictions of continous versus rotational grazink system in southern Africa*, African Journal of Range & Forage Science: Taylor & Francis Group.
15. Rezneki, R., 2019. *Természetközeli gazdálkodási gyakorlatok útmutatója. Gazdálkodás a Natura 2000 gyepterületeken*, Budapest: Magyar Madártani és Természetvédő Egyesület.
16. Savory, A. & Parsons, S. D., 1980. The Savory grazing method. *Rangelands*, 2 (6). kötet, pp. 234-237.
17. Shilling, F. & Waetjen, D., 2025. *Sustainability Indicators*. [Online] Available at: <https://indicators.ucdavis.edu/forest-and-rangeland-categories/vegetation> [Hozzáférés dátuma: 22 09 2025].
18. Surányi, B., 2024. A takarmányozás és gyakorlata a magyar agrárkultúrában. In: London: GlobeEdit, p. 104.
19. Sváb Mihályné, 2008. *A takarmányok kémiai összetétele*, Budapest: Nemzeti Szakképzési és Felnőttképzési Intézet.
20. Szentés, S. és mtsai., 2024. Gyepgazdálkodási fogalomtár 1. rész A gyep és néhány hozzá kapcsolódó fogalom meghatározása. *Gyepgazdálkodási Közlemények*, 22(1). kötet, pp. 39-41.
21. Szentés, S., Fűrész, A., Wagenhoffer, Z. & Penksza, K., 2023. Nedves fekvésű magyar szürke szarvasmarha-legelő produkciójának és beltartalmi értékeinek havi változása és összefüggése a fajgazdagsággal. *Gyepgazdálkodási közlemény*, 21(1), pp. 19-28.
22. Tasi, J., 2019. *Legelő- és rétgazdálkodás szakszerűen*, Gödöllő: Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar.
23. Tasi, J., 2023. *Szakszerű legeltetéssel a fenntartható állattartásért és a gyeppek állapotának javításáért*. Budapest: MÁSZ/NAK Gyepgazdálkodási Munkacsoport.
24. Teague, R. és mtsai., 2008. Benefits of multi-paddock grazing management on rengalends: limitations of experimental grazing research and knowledge gaps. In: *Schroeder HG (ed.), Grassland: ecology, management, and restoration*. New York: Nova Science Publichers, pp. 41-80.
25. Tóth, S., 2021. A gyephasznosítás klasszikus és korszerű elvei, technológiái, eszközei. *Gyepgazdálkodási Közlemények*, 9(1-2). kötet, pp. 65-76.
26. Török, P. & Dengler, J., 2018. Palaeartic grasslands in transition: overarching patterns and future prospects. In: V. R. Squires, J. Dengler, H. Feng & L. Hua ,

szerk. *Grasslands of the world: diversity, management and conservation*. Boca Raton, USA: CRC Press, pp. 15-26.

27. Vinczeff, I., 2021. A legelő értéke. *Gyepgazdálkodási Közlemények*, 4(1-2). kötet, pp. 129-137.
28. Vinczeff, I., 2021. Legelőink különleges értékei. *Gyepgazdálkodási Közlemények*, 2(1-2). kötet, pp. 5-24.
29. WHO, 2025. *World Health Organization*. [Online]
Available at: https://www.who.int/health-topics/one-health#tab=tab_1
[Hozzáférés dátuma: 05 11 2025].

MATE Szervezeti és Működési Szabályzat

III. Hallgatói Követelményrendszer

III.1. Tanulmányi és Vizsgaszabályzat

6.13. sz. függelék: A MATE egységes szakdolgozat / diplomadolgozat / záródolgozat / portfólió készítési útmutatója

4.2. sz. melléklete: Nyilatkozat a záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió nyilvános hozzáféréseiről és eredetiségéről (módosítva: 2025. október 16.)

NYILATKOZAT

a szakdolgozat nyilvános hozzáféréseiről és eredetiségéről

A hallgató neve: Horváth Mónika

A Hallgató Neptun kódja: ID1GXA

A dolgozat címe: Eltérő legeltetési módok hatása a legelő fitomasszájának beltartalmi mutatóira

A megjelenés éve: 2025

A konzulens intézetének neve: Vadgazdálkodási és Természetvédelmi Intézet

A konzulens tanszékének a neve: Természetvédelmi Biológiai Tanszék

Kijelentem, hogy az általam benyújtott szakdolgozat egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, és az irodalomjegyzékben szerepeltettem. Továbbá kijelentem, hogy a dolgozat elkészítése során alkalmazott mesterséges intelligencia-eszközök (pl. szöveggenerálás, nyelvi javítás, fordítás, adatelemzés) használata nem helyettesítette a saját kutatási és alkotói munkámat, azok alkalmazását a források között vagy a módszertani részben feltüntettem, és a szakmai-etikai elvárásoknak megfelelően jártam el.

Ha a fenti nyilatkozattal valótlan állítottam, tudomásul veszem, hogy a záróvizsga-bizottság a záróvizsgából kizár és a záróvizsgát csak új dolgozat készítése után tehetek.

A leadott dolgozat, mely PDF dokumentum, szerkesztését nem, megtekintését és nyomtatását engedélyezem.

Tudomásul veszem, hogy az általam készített dolgozatra, mint szellemi alkotás felhasználására, hasznosítására a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem mindenkor szellemi tulajdon-kezelési szabályzatában megfogalmazottak érvényesek.

Tudomásul veszem, hogy dolgozatom elektronikus változata feltöltésre kerül a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem könyvtári repozitori rendszerébe. Tudomásul veszem, hogy a megvédett és

- nem titkosított dolgozat a védést követően
- titkosításra engedélyezett dolgozat a benyújtásától számított 5 év eltelté után

nyilvánosan elérhető és kereshető lesz az Egyetem könyvtári repozitori rendszerében.

Kelt: Kaposvár 2025. év 10. hó 30. nap



Hallgató aláírása

NYILATKOZAT

HORVÁTH LÓRÁND (név) (hallgató Neptun azonosítója: 1016XA)
konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a szakdolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A szakdolgozatot a záróvizsgán történő védeésre javaslom / nem javaslom¹.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem^{*2}

Kelt: Kapuvár, 2025 év 11. hó 04. nap


belső konzulens

¹ A megfelelő aláhúzendó.

² A megfelelő aláhúzendó.

Hallgatók, doktoranduszok nyilatkozata mesterséges intelligencia (MI) alkalmazásáról

1. Általános adatok

Hallgató neve:	Horváth Mónika
Neptun-kódja:	ID1GXA
Képzési szint (a megfelelőt jelölje X-szel):	<input checked="" type="checkbox"/> BSc/BA <input type="checkbox"/> MSc/MA <input type="checkbox"/> Doktori (PhD) <input type="checkbox"/> Egyéb:
Tantárgy neve/kódja*:	Szakdolgozat 5. / ALLTE192N
A munka címe:	Eltérő legeltetési módok hatása a legelő fitomasszájának beltartalmi mutatóira

* doktori értekezés esetén nem kitöltendő

2. Nyilatkozat az MI használatáról

Alulírott, etikai felelősségem teljes tudatában az alábbi nyilatkozatot teszem:

(Kérjük, válasszon egyet az alábbi lehetőségek közül!)

- A) Nem alkalmaztam mesterséges intelligencia rendszert vagy szolgáltatást.
(Amennyiben ezt jelölte, a további táblázatok kitöltése nem szükséges.)
- B) Alkalmaztam mesterséges intelligencia rendszert vagy szolgáltatást.
(Kérjük, töltsse ki a vonatkozó táblázatokat!)

3. A mesterséges intelligencia használatának részletezése

I. TÁBLÁZAT: Asszisztensi vagy kisebb mértékű felhasználás (pl. fordítás, nyelvi korrekció, ötletelés stb.)

(Ezen felhasználások esetében a konkrét promptok és válaszok csatolása nem szükséges.)

A felhasználás célja	Alkalmazott MI-eszköz neve és verziója	Érintett rész (ha nem a szöveg egészére vonatkozik)
Szöveg véglegesítése és ellenőrzése.	ChatGPT5	Irodalmi áttekintés, Eredmények

II. TÁBLÁZAT: Jelentős tartalmi hozzájárulás (pl. egy teljes ábra vagy egy hosszabb szövegrész generálása)

(Ezekben az esetekben a felhasznált kulcsfontosságú promptok és az MI által adott nyers válaszok dokumentálása és a munka mellékletében való csatolása szükséges.)

A felhasználás célja	Alkalmazott MI-	Az érintett fejezet /	A prompt-naplót
----------------------	-----------------	-----------------------	-----------------

	eszköz neve, verziója, elérhetősége	ábra / táblázat pontos sorszáma	tartalmazó melléklet bejegyzésének sorszáma

3/A. Oktató által előírt kiegészítő szabályok (ha vannak)

Amennyiben az adott tantárgy oktatója vagy témavezetője az MI-eszközök használatára vonatkozóan külön szabályokat vagy elvárásokat határozott meg, kérjük, az alábbi mezőben foglalja össze ezeket:

Pl. az MI használatának tilalma bizonyos feladattípusokra; csak konkrét eszköz használata engedélyezett; eltérő hivatkozási elvárások; dokumentációs forma stb.

Oktató vagy témavezető által előírt szabályok:

.....

.....

.....

.....

4. Minden hallgatóra vonatkozó nyilatkozat:

Kijelentem, hogy az MI által esetlegesen generált tartalmakat minden esetben kritikailag felülvizsgáltam, szerkesztettem és a munkába illesztettem. A leadott munka minden eleméért, annak eredetiségéért és tudományos helytállóságáért teljes körű felelősséget vállalok. Tudomásul veszem, hogy a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem a benyújtott munkát mesterséges intelligencia detektorral ellenőrizheti, és eljárást kezdeményezhet, amennyiben a nyilatkozatom valótlan vagy hiányos.

Kelt: Kaposvár....., 2025. 11..... hó 04..... nap

.....
Kovács Mária

Hallgató aláírása

.....
[Handwritten Signature]

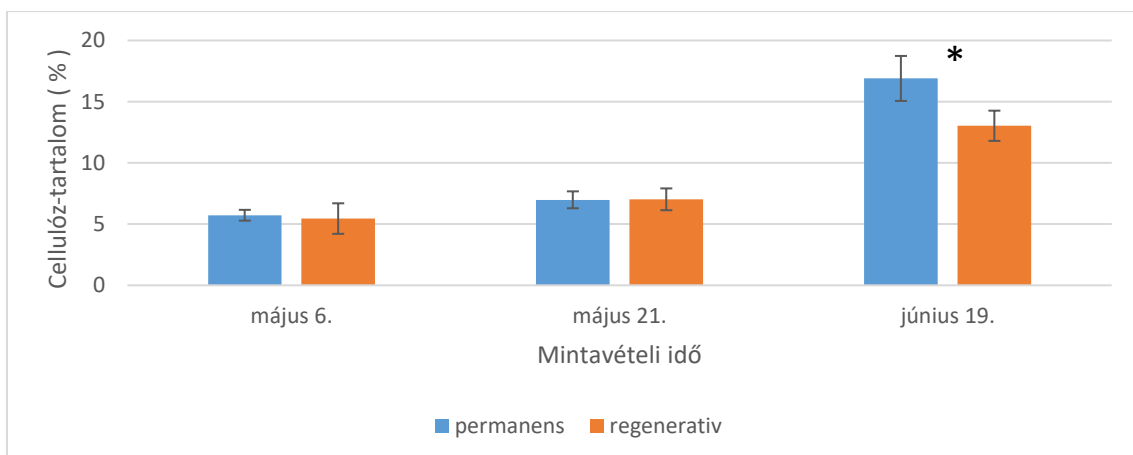
Konzulens/Témavezető aláírása

1. MELLÉKLETEK

1.1.1. Cellulóz és hemicellulóz

A két különböző legeltetési móddal legeltetett terület fitomasszája cellulóz-, és hemicellulóz tekintetében hasonlóan alakult a legeltetési időszak kezdetén májusban. Mindkét beltartalmi mutatónál megállapítható volt, hogy a permanens legelőterület magasabb mennyiségi értékekkel indult neki a kísérletnek, a május közepi időszakra kiegyenlítődött a két terület, majd júniusra újra szignifikánsabb alacsonyabb értékekkel rendelkezett a regeneratív legelőterület fitomasszája (20. és 22. ábra). A fellelhető növényzet minősége cellulóz és hemicellulóz tekintetében közel azonos értékről indult május elején, növekvő tendenciát mutatva az idő haladtával, azonban júniusra szét vált e tekintetben a két terület és szignifikáns különbség mutatkozott meg (21. és 23. ábra). Az egyes legelőterületek minőségi és mennyiségi mutatóinak alakulásukat e két beltartalmi mutató tekintetében a következő táblázatok szemléltetik, csillaggal megjelölve azokat az eseteket ahol szignifikáns különbség mutatkozott a két mintavételi idő között (1-13. táblázat).

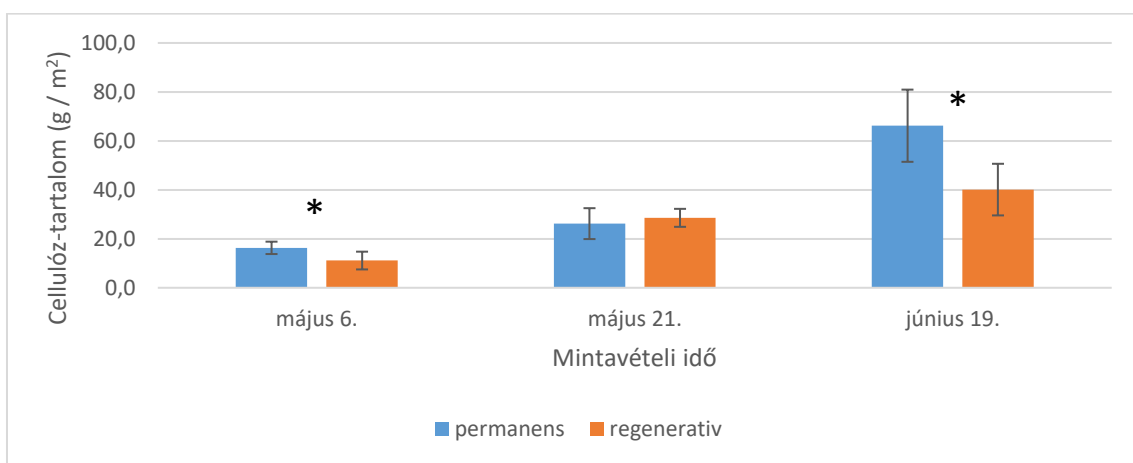
1. ábra: A fitomassza %-os cellulóz-tartalma a három időpontban, a két legelőterületen (átlag és szórás,* jelzi a szignifikáns különbséget a két eltérő legelőterület fitomasszája között)



1. táblázat: A %-os cellulóz-tartalom időbeli alakulása a két eltérő legeltetésű terület fitomasszájában (átlagértékek) (különböző betűjel jelzi a szignifikáns különbséget az azonos legelőről származó minták között)

%	május 6.	május 21.	június 19.
Permanens legelő	5,7 ^a	7 ^a	17 ^b
Regeneratív legelő	5,5 ^a	7 ^a	13 ^b

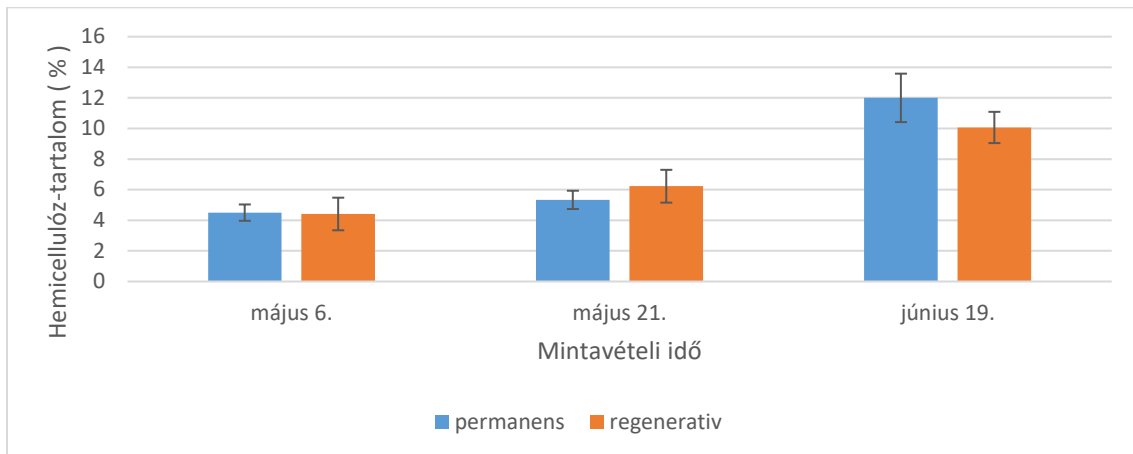
2. ábra: Az egységnyi legelőterületről elérhető cellulóz-tartalom a három időpontban, a két legelőterületen (átlag és szórás, * jelzi a szignifikáns különbséget a két eltérő legelőterület fitomasszája között)



2. táblázat: Az egységnyi legelőterületről elérhető cellulóz-tartalom időbeli alakulása a két eltérő legeltetésű területen (átlagértékek) (különböző betűjel jelzi a szignifikáns különbséget az azonos legelőről származó minták között)

g/m2	május 6.	május 21.	június 19.
Permanens legelő	16,3 ^a	26,2 ^a	66,2 ^b
Regeneratív legelő	11,1 ^a	28,6 ^b	40,1 ^c

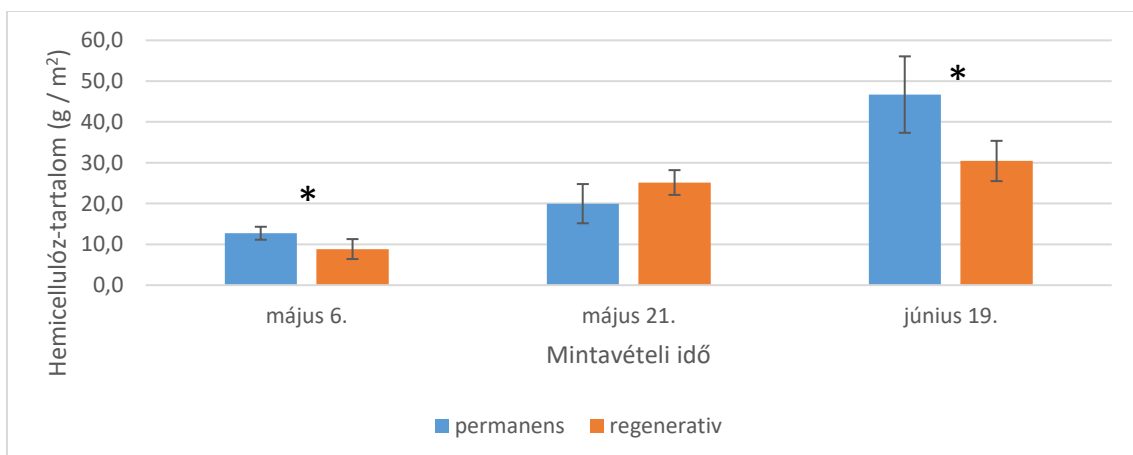
3. ábra: A fitomassza %-os hemicellulóz-tartalma a három időpontban, a két legelőterületen (átlag és szórás,* jelzi a szignifikáns különbséget a két eltérő legelőterület fitomasszája között)



3. táblázat: A %-os hemicellulóz-tartalom időbeli alakulása a két eltérő legeltetésű terület fitomasszájában (átlagértékek) (különböző betűjel jelzi a szignifikáns különbséget az azonos legelőről származó minták között)

%	május 6.	május 21.	június 19.
Permanens legelő	4,5 ^a	5,3 ^a	12 ^a
Regeneratív legelő	4,4 ^a	6,2 ^b	10,1 ^c

4. ábra: Az egységnyi legelőterületről elérhető hemicellulóz-tartalom a három időpontban, a két legelőterületen (átlag és szórás,* jelzi a szignifikáns különbséget a két eltérő legelőterület fitomasszája között)



4. táblázat: Az egységnyi legelőterületről elérhető hemicellulóz-tartalom időbeli alakulása a két eltérő legeltetésű területen (átlagértékek) (különböző betűjel jelzi a szignifikáns különbséget az azonos legelőről származó minták között)

g/m²	május 6.	május 21.	június 19.
Permanens legelő	12,7 ^a	20 ^a	46,7 ^b
Regeneratív legelő	8,8 ^a	25,2 ^b	30,4 ^b

Ábrajegyzék

1. ábra: A legelők elhelyezkedése (szerk. Homonnai Botond.) **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
2. ábra: Körbekerített kontrollmintavételi pont (saját fotó)..... **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
3. ábra: A regeneratív terület szakaszos felosztása, x-el jelölve a rajta elhelyezkedő kontrollmintavételi pontokat..... **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
4. ábra: Egy szakasz határa a regeneratív legelőn (fotó: Csete Sándor, 2025) **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
6. ábra: A fitomassza mintavétele (saját fotó)..... **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
5. ábra: A lenyírt fitomassza mérete (saját fotó)..... **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
7. ábra: A fitomassza zöldtömege május 6-án..... **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
8. ábra: A fitomassza %-os szárazanyag-tartalma..... **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
9. ábra: A fitomassza szárazanyag tartalma május 6-án..... **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
10. ábra: A fitomassza %-os nedvesség-tartalma május 6-án.. **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
11. ábra: Az egységnyi legelőterületről elérhető zöldtömeg a három időpontban, a két legelőterületen (átlag és szórás, * jelzi a szignifikáns különbséget a két eltérő legelőterület fitomasszája között)..... **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
12. ábra: A fitomassza %-os szárazanyag-tartalma a három időpontban, a két legelőterületen (átlag és szórás,* jelzi a szignifikáns különbséget a két eltérő legelőterület fitomasszája között)..... **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
13. ábra: Az egységnyi legelőterületről elérhető szárazanyag-tartalom a három időpontban, a két legelőterületen (átlag és szórás,* jelzi a szignifikáns különbséget a két eltérő legelőterület fitomasszája között)..... **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
14. ábra: A fitomassza %-os nedvesség-tartalma a három időpontban, a két legelőterületen (átlag és szórás,* jelzi a szignifikáns különbséget a két eltérő legelőterület fitomasszája között)..... **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
15. ábra: A fitomassza %-os nyersfehérje-tartalma a három időpontban, a két legelőterületen (átlag és szórás,* jelzi a szignifikáns különbséget a két eltérő legelőterület fitomasszája között)..... **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
16. ábra: Az egységnyi legelőterületről elérhető nyersfehérje-tartalom a három időpontban, a két legelőterületen (átlag és szórás,* jelzi a szignifikáns különbséget a két eltérő legelőterület fitomasszája között)..... **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**

17. ábra: A fitomassza %-os nyersrost-tartalma a három időpontban, a két legelőterületen (átlag és szórás,* jelzi a szignifikáns különbséget a két eltérő legelőterület fitomasszája között)..... **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
18. ábra: Az egységnyi legelőterületről elérhető nyersrost-tartalom a három időpontban, a két legelőterületen (átlag és szórás,* jelzi a szignifikáns különbséget a két eltérő legelőterület fitomasszája között)..... **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
19. ábra: Az egységnyi legelőterületről elérhető fehérje / rost arány a három időpontban, a két legelőterületen (átlag és szórás,* jelzi a szignifikáns különbséget a két eltérő legelőterület fitomasszája között)..... **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
20. ábra: A fitomassza %-os cellulóz-tartalma a három időpontban, a két legelőterületen (átlag és szórás,* jelzi a szignifikáns különbséget a két eltérő legelőterület fitomasszája között)..... 1
21. ábra: Az egységnyi legelőterületről elérhető cellulóz-tartalom a három időpontban, a két legelőterületen (átlag és szórás,* jelzi a szignifikáns különbséget a két eltérő legelőterület fitomasszája között)..... 2
22. ábra: A fitomassza %-os hemicellulóz-tartalma a három időpontban, a két legelőterületen (átlag és szórás,* jelzi a szignifikáns különbséget a két eltérő legelőterület fitomasszája között)..... 3
23. ábra: Az egységnyi legelőterületről elérhető hemicellulóz-tartalom a három időpontban, a két legelőterületen (átlag és szórás,* jelzi a szignifikáns különbséget a két eltérő legelőterület fitomasszája között)..... 3
24. ábra: A fitomassza %-os NDF-tartalma a három időpontban, a két legelőterületen (átlag és szórás,* jelzi a szignifikáns különbséget a két eltérő legelőterület fitomasszája között) . **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
25. ábra: Az egységnyi legelőterületről elérhető NDF-tartalom a három időpontban, a két legelőterületen (átlag és szórás,* jelzi a szignifikáns különbséget a két eltérő legelőterület fitomasszája között)..... **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
26. ábra: A fitomassza %-os ADF-tartalma a három időpontban, a két legelőterületen (átlag és szórás,* jelzi a szignifikáns különbséget a két eltérő legelőterület fitomasszája között) . **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**

27. ábra: Az egységnyi legelőterületről elérhető ADF-tartalom a három időpontban, a két legelőterületen (átlag és szórás,* jelzi a szignifikáns különbséget a két eltérő legelőterület fitomasszája között)..... **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
28. ábra: A fitomassza %-os ADL-tartalma a három időpontban, a két legelőterületen (átlag és szórás,* jelzi a szignifikáns különbséget a két eltérő legelőterület fitomasszája között) .**Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
29. ábra: Az egységnyi legelőterületről elérhető ADL-tartalom a három időpontban, a két legelőterületen (átlag és szórás,* jelzi a szignifikáns különbséget a két eltérő legelőterület fitomasszája között)..... **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
30. ábra: A fitomassza %-os nyerszsír-tartalma a három időpontban, a két legelőterületen (átlag és szórás,* jelzi a szignifikáns különbséget a két eltérő legelőterület fitomasszája között)..... **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
31. ábra: Az egységnyi legelőterületről elérhető nyerszsír-tartalom a három időpontban, a két legelőterületen (átlag és szórás,* jelzi a szignifikáns különbséget a két eltérő legelőterület fitomasszája között)..... **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
32. ábra: A fitomassza %-os nyershamu-tartalma a három időpontban, a két legelőterületen (átlag és szórás,* jelzi a szignifikáns különbséget a két eltérő legelőterület fitomasszája között)..... **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
33. ábra: Az egységnyi legelőterületről elérhető nyershamu-tartalom a három időpontban, a két legelőterületen (átlag és szórás,* jelzi a szignifikáns különbséget a két eltérő legelőterület fitomasszája között)..... **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
34. ábra: A fitomassza g/kg-ban megadott foszfor-tartalma a három időpontban, a két legelőterületen (átlag és szórás,* jelzi a szignifikáns különbséget a két eltérő legelőterület fitomasszája között)..... **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
35. ábra: Az egységnyi legelőterületről elérhető foszfor-tartalom a három időpontban, a két legelőterületen (átlag és szórás,* jelzi a szignifikáns különbséget a két eltérő legelőterület fitomasszája között)..... **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
36. ábra: A fitomassza g/kg-ban megadott kalcium-tartalma a három időpontban, a két legelőterületen (átlag és szórás,* jelzi a szignifikáns különbséget a két eltérő legelőterület fitomasszája között)..... **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
37. ábra: Az egységnyi legelőterületről elérhető kalcium-tartalom a három időpontban, a két legelőterületen (átlag és szórás,* jelzi a szignifikáns különbséget a két eltérő legelőterület

fitomasszája között; (*) marginálisan szignifikáns különbség, $p = 0,053$) **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**

Táblázatjegyzék

1. táblázat: Zöldtömeg időbeli alakulása a két eltérő legeltetésű területen. (átlagértékek) (különböző betűjel jelzi a szignifikáns különbséget a minták között)..... **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**

2. táblázat: A %-os szárazanyag-tartalom időbeli alakulása a két eltérő legeltetésű terület fitomasszájában (átlagértékek) (különböző betűjel jelzi a szignifikáns különbséget a minták között)..... **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**

3. táblázat: Az egységnyi legelőterületről elérhető szárazanyag-tartalom időbeli alakulása a két eltérő legeltetésű területen (átlagértékek) (különböző betűjel jelzi a szignifikáns különbséget a minták között) **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**

4. táblázat: A %-os nedvesség-tartalom időbeli alakulása a két eltérő legeltetésű terület fitomasszájában (átlagértékek) (különböző betűjel jelzi a szignifikáns különbséget a minták között)..... **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**

5. táblázat: A %-os nyersfehérje-tartalom időbeli alakulása a két eltérő legeltetésű terület fitomasszájában (átlagértékek) (különböző betűjel jelzi a szignifikáns különbséget a minták között)..... **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**

6. táblázat: Az egységnyi legelőterületről elérhető nyersfehérje-tartalom időbeli alakulása a két eltérő legeltetésű területen (átlagértékek) (különböző betűjel jelzi a szignifikáns különbséget a minták között) **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**

7. táblázat: A %-os nyersrost-tartalom időbeli alakulása a két eltérő legeltetésű terület fitomasszájában (átlagértékek) (különböző betűjel jelzi a szignifikáns különbséget a minták között)..... **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**

8. táblázat: Egységnyi területről elérhető nyersrost-tartalom időbeli alakulása a két eltérő legeltetésű területen (átlagértékek) (különböző betűjel jelzi a szignifikáns különbséget a minták között)..... **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**

9. táblázat: Fehérje / rost arány időbeli alakulása a két eltérő legeltetésű terület fitomasszájában (átlagértékek) (különböző betűjel jelzi a szignifikáns különbséget a minták között).....	Hiba! A könyvjelző nem létezik.
10. táblázat: A %-os cellulóz-tartalom időbeli alakulása a két eltérő legeltetésű terület fitomasszájában (átlagértékek) (különböző betűjel jelzi a szignifikáns különbséget a minták között).....	2
11. táblázat: Az egységnyi legelőterületről elérhető cellulóz-tartalom időbeli alakulása a két eltérő legeltetésű területen (átlagértékek) (különböző betűjel jelzi a szignifikáns különbséget a minták között).....	2
12. táblázat: A %-os hemicellulóz-tartalom időbeli alakulása a két eltérő legeltetésű terület fitomasszájában (átlagértékek) (különböző betűjel jelzi a szignifikáns különbséget a minták között).....	3
13. táblázat: Az egységnyi legelőterületről elérhető hemicellulóz-tartalom időbeli alakulása a két eltérő legeltetésű területen (átlagértékek) (különböző betűjel jelzi a szignifikáns különbséget a minták között)	4
14. táblázat: A %-os NDF-tartalom időbeli alakulása a két eltérő legeltetésű terület fitomasszájában (átlagértékek) (különböző betűjel jelzi a szignifikáns különbséget a minták között).....	Hiba! A könyvjelző nem létezik.
15. táblázat: Az egységnyi legelőterületről elérhető Az egységnyi legelőterületről elérhető NDF -tartalom időbeli alakulása a két eltérő legeltetésű területen (átlagértékek) (különböző betűjel jelzi a szignifikáns különbséget a minták között)	Hiba! A könyvjelző nem létezik.
16. táblázat: A %-os ADF-tartalom időbeli alakulása a két eltérő legeltetésű terület fitomasszájában (átlagértékek) (különböző betűjel jelzi a szignifikáns különbséget a minták között).....	Hiba! A könyvjelző nem létezik.
17. táblázat: Az egységnyi legelőterületről elérhető ADF -tartalom időbeli alakulása a két eltérő legeltetésű területen (átlagértékek) (különböző betűjel jelzi a szignifikáns különbséget a minták között).....	Hiba! A könyvjelző nem létezik.
18. táblázat: A %-os ADF-tartalom időbeli alakulása a két eltérő legeltetésű terület fitomasszájában (átlagértékek) (különböző betűjel jelzi a szignifikáns különbséget a minták között).....	Hiba! A könyvjelző nem létezik.

19. táblázat: Az egységnyi legelőterületről elérhető ADL -tartalom időbeli alakulása a két eltérő legeltetésű területen (átlagértékek) (különböző betűjel jelzi a szignifikáns különbséget a minták között)..... **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
20. táblázat: A %-os nyerszsír-tartalom időbeli alakulása a két eltérő legeltetésű terület fitomasszájában (átlagértékek) (különböző betűjel jelzi a szignifikáns különbséget a minták között)..... **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
21. táblázat: Az egységnyi legelőterületről elérhető nyerszsír -tartalom időbeli alakulása a két eltérő legeltetésű területen (átlagértékek) (különböző betűjel jelzi a szignifikáns különbséget a minták között)..... **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
22. táblázat: A %-os nyershamu-tartalom időbeli alakulása a két eltérő legeltetésű terület fitomasszájában (átlagértékek) (különböző betűjel jelzi a szignifikáns különbséget a minták között)..... **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
23. táblázat: Az egységnyi legelőterületről elérhető nyershamu -tartalom időbeli alakulása a két eltérő legeltetésű területen (átlagértékek) (különböző betűjel jelzi a szignifikáns különbséget a minták között) **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
24. táblázat: A g/kg-ban megadott foszfor-tartalom időbeli alakulása a két eltérő legeltetésű terület fitomasszájában (átlagértékek) (különböző betűjel jelzi a szignifikáns különbséget a minták között)..... **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
25. táblázat: Az egységnyi legelőterületről elérhető foszfor -tartalom időbeli alakulása a két eltérő legeltetésű területen (átlagértékek) (különböző betűjel jelzi a szignifikáns különbséget a minták között)..... **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
26. táblázat: A g/kg-ban megadott kalcium-tartalom időbeli alakulása a két eltérő legeltetésű terület fitomasszájában (átlagértékek) (különböző betűjel jelzi a szignifikáns különbséget a minták között)..... **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
27. táblázat: Az egységnyi legelőterületről elérhető kalcium -tartalom időbeli alakulása a két eltérő legeltetésű területen (átlagértékek) (különböző betűjel jelzi a szignifikáns különbséget a minták között)..... **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**