

SZAKDOLGOZAT

Vancsura Zsolt

2025



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Kaposvári Campus

Vadgazdálkodási és Természetvédelmi Intézet

Természetvédelmi mérnöki alapképzés szak

nappali munkarend

**Regeneratív legeltetés hatása a legelő virágzó
kétszikűinek fajösszetételére és abundanciájára**

Belső konzulens: Csete Sándor

egyetemi tanársegéd

Belső konzulens

intézete/tanszéke: Vadgazdálkodási és

Természetvédelmi Intézet

Természetvédelmi Biológiai Tanszék

Készítette: Vancsura Zalán

Kaposvár

2025

TARTALOMJEGYZÉK

1.Bevezetés és célkitűzés	3
1.1.Célkitűzés	3
2.Szakirodalmi áttekintés	5
2.1. Bevezetés.....	5
2.2. A gyepék természetben és mezőgazdaságban betöltött szerepe	5
2.3. A legelés hatása a gyepekre	8
2.4. A legelő állatok hatása a gyep vegetációjára	8
2.5. A regeneratív legeltetés fogalma és alapelvei	9
2.5.1. A Savory-módszer és a regeneratív legeltetés alapjai	9
2.5.2. A regeneratív legeltetés céljai és hatásai a környezetre.....	10
2.5.3. Intenzív szakaszos legeltetés	11
2.6. A regeneratív és a hagyományos legeltetés összehasonlítása	11
2.7. Összefoglalás	13
3.Saját vizsgálatok	14
3.1.Anyag és módszer	14
3.1.1. Természetföldrajzi jellemzés	14
3.1.2. A mintavétel alapjai	16
3.1.3. Az adatgyűjtés menete és a vizsgálat során felhasznált eszközök és módszerek bemutatása	19

3.2. Eredmények és értékelésük	23
3.2.1. Fiziognómiai struktúra	24
3.2.2. Fajsúly	29
3.2.3. Reproductív hajtasok száma	31
3.2.4. Reproductív hajtasok száma fenológiai fázisokra bontva	33
3.2.5. Reproductív hajtasok száma magassági kategóriákra bontva	35
3.2.6. Diverzitas	36
3.2.7. Egyenletesség.....	37
3.3. Következtetések és javaslatok.....	38
4.Összefoglalás.....	40
5.Köszönetnyilvánítás	42
6.Irodalomjegyzék	43
7.Mellékletek	46
Nyilatkozatok	

1. Bevezetés és célkitűzés

A hagyományos, folyamatos legeltetési módszerek gyakran a gyepek fajszegényedéséhez és degradációjához vezetnek (EASAC, 2022). A biológiai sokféleség világszerte még soha nem látott mértékben csökken, és a mezőgazdasági területek sem kivételek e folyamat alól. Mindez többek között olyan ökológiai problémákhoz vezet, mint például a beporzók számának csökkenése, élőhelyek leromlása, valamint a talaj termőképességének romlása. A talajerózió, vízkészletek túlzott használata, a növényvédő szerek és műtrágyák túlzott alkalmazása, valamint a monokultúras növénytermesztés és a túllegeltetés együttesen gyengítik a mezőgazdasági területek antropogén, féltermészetes és természetközeli ökoszisztémáinak ellenálló képességét.

A regeneratív legeltetés egy olyan gazdálkodási mód, amely tudatosan szabályozza a legeltetést térben és időben, ezzel elősegítve a természetes folyamatok térnyerését, valamint a gyepek regenerációját. Elősegíti a talaj mikrobiológiai aktivitását, szénmegkötő és vízmegtartó képességét, csökkenti a talajerózió mértékét. A regeneratív gazdálkodás növeli a legelők biodiverzitását, kedvez a beporzó rovaroknak, madaraknak és talajlakó szervezeteknek. Továbbá ez a gazdálkodási forma csökkenti a mezőgazdaság okozta víz- és levegőszennyezést, illetve aszálytűrőbb és ellenállóbb a kártevőkkel és szélsőséges időjárással szemben (Teague et al., 2013).

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 témaválasztásom személyes oldala, hogy családom generációk óta mezőgazdasággal és állattartással foglalkozik, így testközelből láthattam a legeltetés gyakorlatát és nehézségeit. Nagyon közel áll hozzám a legeltető állattartás, valamint nagyon érdekesnek találtam ezt a viszonylag új, kevésbé ismert legeltetési módszert.

1.1. Célkitűzés

A szakdolgozati munkám célkitűzése volt a regeneratív, intenzív szakaszos legeltetési mód és a hagyományos, folyamatos legeltetés hatásainak összehasonlítása a Bószénfai Szarvasfarm területén a legelő kétszikű növényfajainak

- fajösszetételére,

- faji sokféleségére, diverzitására,
- reprodukív hajtásainak számára,
- a vegetáció fiziognómiai jellemzőire.

2.Szakirodalmi áttekintés

2.1.Bevezetés

A gyepterületek a Föld szárazföldi felszínének nagyjából egyharmadát borítják. Az emberi történelem során mindig meghatározó szerepet töltöttek be élelmiszertermelési és tájhasználati szempontból (EASAC, 2022). A legeltetés, mint a gyepek hasznosítási formája a mezőgazdaság egyik legősibb, ellenben ökológiai szempontból egyik legfontosabb tevékenysége. A különböző legeltetési gyakorlatok a hagyományos, folyamatos legeltetéstől elkezdve egészen a modern, regeneratív vagy intenzív szakaszos módszerekig eltérő módon hatnak a gyepek növényzetének fiziognómiai struktúrájára, faji sokféleségére és összetételére, illetve megújulási képességére (Teague és Barnes, 2017; Bartley et al., 2022).

Az elmúlt évtizedekben egyre nagyobb figyelem irányul a regeneratív mezőgazdaságra és egyre nagyobb ütemben terjed a regeneratív legeltetés gondolata és gyakorlata, amelyek célja az ökológiai folyamatok, biodiverzitás és a talaj termőképességének helyreállítása (Savory és Parsons, 1980; Morris, 2021). A módszer lényege, hogy a természetes állapotot utánózva, a legelőt pihenő és intenzíven legeltetett időszakok váltásaival kezelik, elősegítve ezzel a növényzet megújulását és a talajélet fokozását (Teague és Barnes, 2017).

A regeneratív gazdálkodás iránti növekvő érdeklődést az is magyarázza, hogy a talaj és a növényzet regenerációs képességének megőrzése a fenntartható élelmiszer-termelés és a biodiverzitás szempontjából egyaránt kulcsfontosságúvá vált (EASAC, 2022).

A dolgozat szakirodalmi áttekintésének célja, hogy röviden bemutassa a gyepek jellemzőit, valamint a legeltetés alapvető elveit és gyakorlatát. Továbbá a regeneratív legeltetés elméleti hátterének, kialakulásának, valamint azon kutatási eredményeknek ismertetése, amelyek a különböző legeltetési módok hatását vizsgálják a növényállomány szerkezetére, fajösszetételére és a fajok előfordulására.

2.2. A gyepek természetben és mezőgazdaságban betöltött szerepe

A gyepek, mint élőhely az egyik legfontosabb és legelterjedtebb lágyszárú fajokból álló közösség a világon, amelyet évelő növényfajok, elsősorban pázsitfűfélék és kétszikű lágyszárúak alkotnak. Ezek a növények együttesen biztosítják a talaj borítását. A gyepek két fő típusa a természetes és a másodlagos, vagy telepített gyepek, amelyek közül a természetes

gyep az adott élőhely ökológiai adottságaihoz alkalmazkodott növénytársulás, amíg a telepített gyep az emberi tevékenység eredményeként jött létre, többnyire takarmányozási célból (Szentés et al., 2024). A hazai gyepek több mint felén elsődleges cél a természetvédelem, amely a gyepek megfelelő hasznosításával valósul meg. Ezek a hasznosítási módszerek lehetnek például a kíméletes legeltetés vagy kaszálás. (Szentés et al., 2024).

A gyepek természetben betöltött szerepe jelentős és sokféle. Hozzájárulnak a talajképződéshez és a benne lévő tápanyagok körforgásának elősegítéséhez, valamint a vízháztartás fenntartásához, továbbá kulcsszerepet játszanak a szénmegkötésben (Teague és Barnes, 2017; Bartley et al., 2022). A gyep növényzetének sűrű gyökérzete védi a talajt az eróziótól, megköti azt, ezeken felül a növényzet párologtató hatása mérsékli a szélsőséges mikroklímátikus viszonyokat (EASAC, 2022). Emellett a gyepek kulcsfontosságú élőhelyei a reproduktív hajtást hozó kétszikű növényeknek és a velük szoros kapcsolatban élő beporzóknak, rovaroknak, madaraknak és kisemlősöknek (Morris, 2021).

A gyepek és legelők fontos szerepet töltenek be az állattenyésztésben, mivel egy olcsó és egyszerű takarmányforrást biztosítanak. A legelők fenntartása ugyanakkor nemcsak termelési szempontból fontos, hanem természetvédelmi is, hiszen a nem megfelelő legeltetés hosszú távon a növényzet leromlásához, fajszegényedéshez és a talajerózióhoz vezethet (Savory és Parsons, 1980). A regeneratív gazdálkodás célja, hogy olyan módszereket alkalmazzon, amelyek gazdaságilag fenntarthatók és hozzá tudnak járulni a természetes egyensúly és állapotok megőrzéséhez is.

A gyepterületek biodiverzitásának megőrzése fontos természetvédelmi és mezőgazdasági feladat. A változatos növényállomány elősegíti, hogy az ökoszisztéma stabilabb legyen, növeli a tápanyag- és vízhasznosulást, továbbá csökkenti a kártevők, illetve inváziós fajok terjedését (Bartley et al., 2022). A regeneratív legeltetés megfelelően alkalmazva elősegítheti ezeket a kedvező folyamatokat. Lehetőséget ad arra, hogy a növényzet megújuljon és javuljon a talaj szerkezete (Teague és Barnes, 2017; Morris, 2021).

Összességében tehát a regeneratív legeltetés a természetes folyamatok előtérbe helyezésével segít a gyepek természetes állapotát visszaállítani, valamint növelni a biológiai sokféleséget.

2.3. A legelés hatása a gyepekre

Mind a természetes mind a művelés alatt álló gyepeken fontos szerepet tölt be a legeltetés, mivel ez szabályozza a fajösszetételt, fiziognómiai struktúrát, valamint a talajban zajló folyamatokat. A növényevő állatok legelése a gyepeken elősegíti a lágyszárú vegetáció fennmaradásához, megújulásához (Tóth, 2010/2011). A legelés hatására a növényzet magassága és borítása folyamatosan változik, aminek hatására új mikroélőhelyek jönnek létre, ami elősegíti a kisebb termetű, fényigényes kétszikű fajok megjelenését és elszaporodását (Szentés et al., 2024).

Bizonyos szinten tartva, a legeltetés kedvezően hat a gyep biodiverzitására, mivel megakadályozza a nagy versenyképességű növényfajok (például magas fűvek) túlsúlyba kerülését, és elősegíti az alacsony termetű, virágos kétszikűek fennmaradását (Szentés et al., 2024). A legeltetés révén kialakuló mozaikos szerkezet növeli a mikroélőhelyek számát, ami többféle életforma közöttük rovarok és talajlakó szervezetek megjelenését támogatja (Teague és Barnes, 2017).

A legeltetés a tápanyag körforgásában is kulcsszerepet játszik. Az állatok hullatéka és vizelete a növényzet számára különféle tápanyagokat juttat vissza a talajba. Ez gyorsítja a szerves anyagok lebomlását és növeli a talajélet aktivitását (Bartley et al., 2022). A rendszeresen, de nem túllegeltetett területeken a legelés javítja a talaj szerkezetét és vízmegkötő képességét, ami hosszú távon hozzájárul a gyep egészséges működéséhez (EASAC, 2022).

Ezek mellett a legeltetés hatása nem minden esetben pozitív. A túllegeltetés a gyep degradációjához, a fajszám csökkenéséhez és a talaj tömörödéséhez vezethet, míg az alullelegeltetés során a növényzet elöregszik, a cserjék és inváziós fajok megjelenésével pedig megváltozik a növénytakaró szerkezete (Morris, 2021). A legeltetés tehát pozitív és negatív ökológiai folyamatokat indíthat el.

Savory és Parsons (1980) már korán hangsúlyozták, hogy a legeltetés szerepe nem csupán az állatok takarmányozásáról szól, hanem a természetes gyepterületek szabályozásának egyik formája. A holisztikus megközelítés szerint a legelés akkor szolgálja a gyep megújulását, ha az állatállomány mozgása, egyedsűrűsége és a gyep pihenési ideje a természetes állapothoz minél nagyobb mértékben igazodik. Ezt az elméletet követi a regeneratív gazdálkodás is. A lényeg, hogy a természetes folyamatok helyreállítása és a növényzet megújulásának támogatása az, amivel a módszer elősegíti a gyepek egészséges működésének fennmaradását. (Teague és Barnes, 2017; EASAC, 2022).

Összességében azt lehet megállapítani, hogy a legelés alapvetően fontos szerepet tölt be a gyep kialakulásában és fennmaradásában. Megfelelő legeltetési mód alkalmazásával a legelés elősegíti a biológiai sokféleség megőrzését is (Szentés et al., 2024).

2.4. A legelő állatok hatása a gyep vegetációjára

A vizsgálati területen a mintavétel idején a legelést két különböző állatfaj, a házi szamár (*Equus africanus asinus*) és a házi bivaly (*Bubalus bubalis*) végezte. A két faj legelési szokásai és táplálkozása meglehetősen eltér egymástól, így különböző módokon hatnak a gyep vegetációjára és a növények fiziognómiai szerkezetére, továbbá a fajösszetételre és a növényzet regenerációjára. Ezért, ha a gyep állapotát vizsgáljuk, érdemes figyelembe venni ezeket a különbségeket a jószágok legelésében.

A szamarak inkább a szárazabb, nyíltabb részeket kedvelik, és legelésük pedig mozaikosabb, változatos szerkezetet eredményeznek a vegetációban. Spanyolországban végzett kutatások szerint a szamár általi legelés hatékonyan csökkenti a biomassza mennyiségét, ezáltal megakadályozza a gyep elbozótosodását és kedvez a virágos kétszikű növényfajok megjelenésének (Segarra et al., 2023). Lamoot et al. (2005) megfigyelései alapján a szamarak táplálkozási habitusát változatos étrend jellemzi. A fűvek mellett rendszeresen fogyasztanak kétszikűeket és cserjéket is, ami elősegíti, hogy a gyep változatosabb legyen fiziognómiai felépítés és fajok tekintetében. A szamarak általában a növényzet magasabb, durvább részeit fogyasztják először, ezzel elősegítve az alacsonyabb növekedésű, virágos fajok regenerációját, újjahajtását.

Ezzel szemben a bivalyok inkább a nedves, mocsarasabb területekhez alkalmazkodtak. A bivalyok legelése a növényzet sűrűségét és magasságát is módosítja, ami kedvez a kisebb termetű, vízkedvelő gyepi fajok megjelenésének. Camarão et al. (2004) szerint a bivalyok jól alkalmazkodnak a nedvesebb, elárasztott legelők körülményeihez, ahol mozgásuk és táplálkozási szokásaik hozzájárulnak a növényzet fiziognómiai szerkezetének átalakításához.

Mindkét faj jelenléte hozzájárulhat a gyep regenerációjához. Azonban a hatásuk erősen függ a legelés intenzitásától, az egyedszámtól és az egyedsűrűségtől. A szamarak kisebb testméretükből adódóan inkább a növényzet heterogenitását növelik, míg a bivalyok nagyobb tömegükkel a talaj szerkezetét is alakítják, ami a vízháztartás szempontjából lehet fontos. A két faj egyszerre történő, összevont legeltetése a gyakorlatban nagyon változatos növényzetet

eredményezhet. Ez elősegítheti a kétszikű növények fennmaradását, és hosszú távon kedvez a gyepek biodiverzitásának.

Összességében elmondható, hogy ezek a különböző legelő állatfajok más módon hatnak a vegetációra. A mintavételi területen megfigyelt szamár és bivalylegelés jó példa arra, hogy a változatos legeltetési módok hozzájárulhatnak a gyepek természetes szerkezetének és növényzeti sokféleségének javításához. (Segarra et al., 2023; Sweers et al., 2013; Camarão et al., 2004).

2.5. A regeneratív legeltetés fogalma és alapelvei

A regeneratív legeltetés egy olyan legeltetési forma, amelynek célja nem csak az, hogy az állatokat takarmányozzuk vele, hanem az, hogy ezen kívül javuljon a legelő állapota mind abiotikus mind biotikus tényezők szempontjából. Az elképzelés lényege az, hogy a gyepek növényzete, talaja és a rajta legelő állatok úgy hassanak egymásra, hogy ez hosszú távon javítsa a gyepeken a talaj és a növényzet állapotát (Teague et al., 2013; Bartley et al., 2022). A regeneratív módszert gyakran a hagyományos, folyamatos legeltetéssel állítják szembe, ahol az állatok nagy területen, folyamatosan hozzáférnek a biomasszához, ezért a növényzetnek kevesebb ideje marad regenerálódni (Woodward et al., 1995).

2.5.1. A Savory-módszer és a regeneratív legeltetés alapjai

A regeneratív legeltetés gondolatát Allan Savory munkássága ihlette. Savory abból indult ki, hogy sok legelő nem azért romlik le, mert túl sok állat van rajta egyszerre, hanem azért, mert a legeltetés túl egyoldalúan, pihenőidők nélkül zajlik. (Savory és Parsons, 1980). A természetben élő nagy növényevő csordák mozgása ugyanis nem mindig ugyanolyan, sokat változik. Egyszer intenzíven lelegelnek egy területet, majd továbbállnak, így a terület hosszabb ideig pihenni tud. A Savory-féle „tervezett legeltetés” ennek az elvnek a tudatos utánpótlása.

A módszer lényege az, hogy az állatokat rövid időre viszonylag kis területen tartják, ahol így erősebb lesz a legelés hatása, majd erről a területről általában pár nappal később tovább terelik őket, és a terület hosszabb, zavartalan pihenőidőt kap. Ez idő alatt a növényzet vissza tud nőni, a gyökérzet megerősödik, és a talaj szervesanyag-tartalma is gyarapodhat. A legelés miatt ottmaradó növényi maradványok takarják a talajt, csökkentik a párolgást és elősegítik a nedvesség megtartását. Savory szerint a legelési és pihenési fázisok váltakozása segíthet

abban, hogy a lepusztult vagy erózió által veszélyeztetett területek újra megfelelő állapotba kerüljenek (Savory és Parsons, 1980).

2.5.2. A regeneratív legeltetés céljai és hatásai a környezetre

A regeneratív legeltetés célja általában három fő területre koncentrálni: a talajra, a növényzetre és a rendszer ellenálló-képességére.

1. Talaj

A megfelelően végzett intenzív szakaszos legeltetés növeli a talaj szervesanyag-visszapótlását, jobb mikrobiális életet eredményez a talajban, és kedvez a szénmegkötésnek is. A visszamaradó növényi maradványok, az állati ürülék és a pihentetés együtt azt eredményezhetik, hogy a talaj nedvességmegtartó képessége jobb lesz (Teague et al., 2013; Bartley et al., 2022). Ez különösen fontos aszályos térségekben, ahol a talajnedvesség sokszor a növényállomány fennmaradásának kulcsa.

2. Növényzet

Ha egy területet nem folyamatosan, hanem váltakozva, időszakosan terhelünk legeltetéssel, a növényeknek marad idejük újra hajtani, virágot és magot hozni. Ez hosszabb távon kedvezhet a fajgazdagságnak és különösen a kétszikű, virágos fajok megjelenésének és fennmaradásának, amelyek túllegeltetés hatására könnyen eltűnhetnek (Teague et al., 2013; EASAC, 2022). Ezzel szemben a hagyományos, folyamatos legeltetés alkalmazásakor előfordulhat, hogy néhány versenyképesebb faj marad csak meg és a növényállomány ezzel fajszegényebbé válik (Woodward et al., 1995).

3. Ellenállóképesség

A regeneratív szemlélet azt feltételezi, hogy egy jó legelő nemcsak pillanatnyilag ad takarmányt, hanem évek keresztül is tartani tudja a termelést szélsőségesebb körülmények között is. Ezért a cél nem az, hogy adott időszakban minél több biomasszát legeljenek le az állatok, hanem az, hogy a terület képes legyen regenerálódni és stabil maradni hosszú távon (Gosnell és Lach, 2020; EASAC, 2022).

2.5.3. Intenzív szakaszos legeltetés

A regeneratív legeltetés gyakorlatban való megvalósulása leggyakrabban egy adaptív, több parcellára osztott, intenzív szakaszos legeltetési rendszeren keresztül szokott (*Adaptive Multi-Paddock Grazing system*, röviden AMP). Lényege, hogy a legelőterület kisebb egységekre (parcellákra) van osztva. Az állatokat mindig csak az egyik parcellán tartják rövid ideig (pár nap). Ezután a csordát tovább terelik, így az előző parcellák regenerálódhatnak. A rendszer tehát arra az elvre épül, hogy legeltetési és pihenőidőket tudatosan váltogatjuk. Hosszú távon ez kedvezhet a növényzet megújulásának és a talajélet fenntartásának (Teague és Barnes, 2017).

Hasonló eredményekre jutott Woodward et al. (1995) is, akik szerint, ha a több parcellás területet intenzíven szakaszos módon legeltetjük, jobb lesz a legelő állatok takarmányhasznosítása és a növényzet megújulása is nagyobb mértékű lesz. A folyamatos legeltetéssel szemben a több parcellás intenzív szakaszos rendszer csökkentette a túllegeltetés kockázatát, és kedvezőbb feltételeket biztosított a kétszikű növények fennmaradásához.

2.6. A regeneratív és a hagyományos legeltetés összehasonlítása

A legeltetés módja alapvetően befolyásolja a gyepek vegetációjának fiziognómiai struktúráját, a fajösszetételt és a biomasza térbeli eloszlását. Több eddigi kutatás is azt mutatja, hogy a regeneratív, intenzív szakaszos (AMP) legeltetés kedvezőbb hatást gyakorol a növényállomány fiziognómiai szerkezetére és a gyepek növényzetének megújulására, mint a hagyományos, folyamatos legeltetés (Hillenbrand et al., 2019; Wang et al., 2018).

A folyamatos legeltetési mód alkalmazásával egy területet hosszabb ideig terhelünk, mivel az állatok hosszabb ideig tartózkodnak ugyanazon a területen. Ez könnyen túllegeltetéséhez vagy fajszegényedéshez vezethet. Ilyen esetben a gyorsan sarjadó, egyéves fűvek jelennek meg és dominálnak a gyepen, miközben a kétszikű növények fajszáma és egyedszáma lecsökken (Heitschmidt et al., 1986; Jacobo et al., 2006).

Ezzel szemben a regeneratív legeltetés különösen az intenzív szakaszos legeltetés során rövidebb, intenzívebb legeltetési periódusokat és hosszabb pihenőidőket használunk. Ez lehetőséget ad arra, hogy a növényzet regenerálódjon, folyamatos legyen a gyökérnövekedés, a fajösszetétel gazdagabb legyen és nőjön a fajok száma (Wang et al., 2018). Ezen legeltetési mód hatására a kétszikű növények aránya jellemzően magasabb, mivel a növényeknek

elegendő idő áll rendelkezésre, hogy virágot és magot hozzanak, ami hosszú távon a fajgazdagság növekedéséhez vezet (Jacobo et al., 2006; Hawkins, 2017).

A Hillenbrand et al. (2019) által végzett vizsgálatban, ahol bölényekkel végeztek intenzív szakaszos legeltetést, a vegetáció diverzitása és a növényi biomassza is magasabb volt, mint a hagyományosan legeltetett kontrollterületeken. A növényzet fajgazdagságának növekedése mellett a talaj nedvességtartalma is javult.

A talaj állapotában és az abiotikus tényezők terén is egyértelmű különbségek figyelhetők meg. Johnson et al. (2022) vizsgálatában az intenzív szakaszos legelési területen a talajélet sokkal aktívabb volt, nőtt a szén koncentrációja is a talajban. Ez hosszú távon kedvez a növények tápanyag-felvételének. Park et al. (2017) kimutatták, hogy a regeneratív gazdaságokban a víz felszíni elfolyása kisebb és jobb a tápanyagfelvétel mértéke, mint a hagyományos folyamatos legeltetés esetén.

Bork et al. (2021) kanadai tanyákon végzett kutatást, melyeken regeneratív legeltetést végeztek. A kutatás alapján a regeneratív módon kezelt legelőkön a növényzet borítása és a biomassza mennyisége stabilabb volt az évek során. Ezzel szemben a hagyományosan legeltetett területeken nagyobb ingadozást mutattak. A kétszikű növények részaránya pedig csökkent a hagyományos folyamatos legelés alatt.

A Hawkins (2017) által végzett kutatás azt mutatja meg, hogy a regeneratív legeltetés hatására a növényzet változatosabbá válik, ami elősegíti azt, hogy a gyep jobban ellenálljon az időjárás szélsőségeinek és az aszályosabb időszakoknak.

Összességében elmondható, hogy a regeneratív és a hagyományos legeltetés között különbségek állnak fenn. A regeneratív legeltetés növeli a kétszikű fajok arányát, fokozza a zöldborítást, javítja a talajéletet és csökkenti az erózió mértékét. Mindez arra utal, hogy a regeneratív legeltetési rendszerek hosszú távon természetközelibb legelők kialakításában játszhatnak szerepet, összehasonlítva a hagyományos, folyamatos legeltetési gyakorlattal. (Hillenbrand et al., 2019; Wang et al., 2018; Johnson et al., 2022).

2.7. Összefoglalás

A szakirodalmi áttekintés alapján azt mondhatjuk, hogy a regeneratív legeltetési módszer, kifejezetten az intenzív szakaszos legeltetés a gyepek fiziognómiai struktúrájának és fajgazdagságának szempontjából előnyösebb, mint a hagyományos, folyamatos legeltetés. A kutatások megmutatják, hogy a regeneratív legeltetési mód pozitívan hat a talajra és a legelő növényzetére (Hillenbrand et al., 2019; Johnson et al., 2022).

A hagyományos legeltetés során a növényzet gyakran túllegeltetett, ami a gyökérzet gyengüléséhez, talajerózióhoz és a fajösszetétel szegényedéséhez vezet. Ezzel szemben a regeneratív legeltetett területeken a rövid, intenzív legeltetési szakaszokat hosszabb pihenőidők követik, így a növényeknek lehetőségük van a regenerálódásra. Ennek következtében a gyeppen a kétszikű növények aránya nő, a biomassa eloszlása kiegyensúlyozottabbá válik, és a terület stabilizálódik (Wang et al., 2018; Jacobo et al., 2006).

A Teague et al. (2013) szerint a többparcellás legeltetés jó példája annak, miként lehet a tudományos megközelítést a mindennapi gazdálkodási gyakorlattal közös nevezőre hozni. Az alkotók kiemelik, hogy a kutatások több esetben sem tükrözik teljesen a gyakorlat összetettségét, ahol az időzítés, az állatok egyedszáma és az éghajlati tényezők együtt alakítják a legeltetés hatásait. Az intenzív szakaszos legeltetés elősegíti különböző fajok megjelenését a gyeppen. Ha a növényállomány változatosabb az elősegíti azt, hogy a gyepek hosszú távon is stabil maradjon. Így jobban viselje az aszályos időszakokat vagy más szélsőséges időjárási viszonyosságokat. Hawkins (2017) kutatása azt mutatja meg, hogy a regeneratív legeltetés kedvező hatással van a gyepekre. A legeltetés hatékonysága nagy mértékben függ az időjárási körülményektől és a legeltetést megtervezésétől. Az eredmények ismeretében azt mondhatjuk, hogy a regeneratív legeltetés a gyepek vegetációjának növekedését és megújulását is segíti elő, de ezeken felül a talaj egészségéhez és a biológiai sokféleség növelésére is pozitív hatást gyakorol.

Összességében a szakirodalom alapján elmondható, hogy a regeneratív legeltetés hosszabb távon kedvezőbb hatású, mint a hagyományos rendszerek. Segíti a gyepek megújulását, javítja a talaj állapotát, és növeli a biodiverzitást.

3.Saját vizsgálatok

3.1.Anyag és módszer

3.1.1. Természetföldrajzi jellemzés

A mintavétel az Észak-Zselicben történt, amely egy 679 km² kiterjedésű kistáj Somogy és Baranya megyében elhelyezkedve. A dombosság átlagmagassága 250-300 méter. É-D-i irányú törésvonalakhoz igazodott völgyek és völgyhátak tagolják a tájat. (Dövényi, 2010)

Klíma

Az Észak-Zselic klimatikusan a mérsékelt meleg - mérsékelt nedves éghajlatú területek közé tartozik. Az évi középhőmérséklet 10,0 °C körüli, a napsütéses órák száma 2000 és 2020 óra között mozog. A vegetációs időszak átlagos hőmérséklete 16,5°C. A csapadék évi összege 680-730 mm, amelyből 390-420 mm hullik a vegetációs időszakban. (Dövényi, 2010)

1. táblázat A mintavételi időszak meteorológiai adatainak havi bemutatása

Hónapok	Átlaghőmérséklet (°C)	Csapadék mennyisége (mm)
2025. március	10,2	48,4
2025. április	11,7	27,8
2025. május	13,3	30,5
2025. június	20,5	2,8
2025. július	21,4	37,7

A táblázat adatai alapján láthatjuk a vegetációs időszak legfontosabb időjárás adatait. Jól látszik az ingadozó csapadékmennyiség, különösen június hónapban, amely akkora aszályt és a gyepek olyan mértékű kiszáradását okozta, ami miatt a legelő állatok júliusban a biomassza mennyiségének csökkenése és végül hiánya miatt le kellett hozni a legelőről.

Alapkőzet és talaj

A kutatás helyszínéül a Bőszénfai Szarvasfarm szolgált Bőszénfa település külterületén a Zselicben. Az állatok legeltetésére kiválasztott területek alapvetően az Észak-Zselicre jellemző dombos vidék völgyalji területein helyezkednek el. A kísérleti területek talaja a környező dombokról lehordott és felhalmozódott talajanyagból származik. Genetikai talajtípusa: lejtőhordalék-talaj. A környék jellemző talajtípusa az agyagbemosódásos barna

erdőtálat, így a vizsgálatok során használt legelőterületek talajtípusának pontos megnevezése: erdőtálatok lejtőhordaléka. (Boros ex. verb.)

A területek talajaira általánosságban igaz, hogy fizikai féleségük iszapos vályog. Az egyes talajrétegek szemcseösszetétele nagyon változatos. A homoktartalom 6-22%, míg az agyagtartalom 23-39% között változik. Jellemzően a mélyebben elhelyezkedő rétegekben találunk magasabb agyagtartalmat. A penetrométeres vizsgálatok eredményei kimutatták, hogy a területek egyes részein nem csak a rétegekben van eltérő agyagtartalom, hanem úgynevezett agyaglencsék is színesítik a terület talajtani adottságait.

A mélyebb rétegekben vízhatásra utaló jelek is fellelhetőek, ezek elsősorban pangóvíz-glej elszíneződések formájában érhetők tetten Szürkés-zöldes elszíneződések formájában a redukív folyamatok eredményeként.

Kémhatása a felszín közelében enyhén savanyú (pH_{KCl} : 5,2-6,8), a mélyebb rétegekben inkább semleges, enyhén lúgos. (Boros ex. verb.)

Növényzet

A kísérleti legelőket magába foglaló terület a leginkább montán jellegű dombvidéki kistáj a Dél-Dunántúlon (Észak-Zselic). (Dövényi, 2010) Jelentős részét őshonos fajokból álló erdők borítják. Fontos klímazonális növényzet itt az ezüsthársas bükkös, valamint szárazabb részein a gyertyános-kocsánytalan tölgyesek.

A vizsgált legelők egykori üde erdők helyén kialakult irtásrétek, melyeket folyamatos legeltetéssel állandósítottak. A legelőket ma üde gyepek borítják, amelyeknek a magyar Általános Nemzeti Élőhely-osztályozási Rendszer (ÁNÉR) szerinti jelölése OB. (Bölöni et al., 2011) Növényzeti jellemzőjük a faji összetétel szerinti jellegtelenység, ugyanakkor nem degradáltak és gyomosak. Inváziós fajok jelenléte alárendelt. Mindkét vizsgálati területet korábban felülvetették és műtrágyázták.

A terület jellemző uralkodó fajtái, átlagos borításuk nagyobb mint 5%: 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*) és a takarmány bükköny (*Vicia sativa*). (Csete ex. verb.)

3.1.2. A mintavétel alapjai

A mintavétel helyszínéül a Szarvasfarm két legelője szolgált. Mindkettő völgytalpi helyzetű. A keletebbre fekvő legelő 5,3 hektáros területet foglalt magába, míg a másik helyszín 5,8 hektárt. A két legelő vadkerítéssel volt elkerítve a környező erdőktől, utaktól, illetve a szarvasfarm más területeitől.

1. kép A legelők elhelyezkedése a bőszenfai Szarvasfarm területén.



A területek mezofil kaszálórégi fajkészlettel rendelkező gyepek. A hagyományos, folyamatos legeltetést a keletebbre található területen vizsgáltuk, ezt permanens legeltetésnek hívtuk melyet a kutatás alatt csak „P” betűvel jelöltünk. A másik legelőt nyugatabbra találjuk, itt a regeneratív legeltetés történt meg. Ezt regeneratív területnek neveztük és „R” betűvel jeleztük a kutatás alatt.

Mindkét legelőn nyolc-nyolc random pontban ki lett választva egy terület, amely a vizsgálat alatt kontroll területként lett elkerítve. (2. kép) Ezeket a területeket 5×5 méteres négyzetek ($25m^2$) nagyságban vadkerítéssel és fa oszlopokkal elzárták a legelő állatoktól, így azok hatása nem érvényesült, a vegetáció ezen a helyen érintetlen maradt, nem lett lelegetve, letaposva, valamint az állati hulladék sem tudott bekerülni a kontroll területekre. A kontroll területekre külön betűkódot hoztunk létre mind a permanens, mind a regeneratív legelőkre. A permanens legelőn a „P” jelölés után „PC” -ként hivatkoztunk az itt kijelölt kontrollokra. A regeneratív módszerrel legeltetett területen az „R” után „RC” -kódot kaptak az itteni kontroll területek.

2. kép A permanens módon legeltetett legelő kontroll pontjainak helyzete



3. kép A regeneratív módon legeltetett legelő kontroll pontjainak helyzete



A regeneratív területet 21 egyforma részre (parcellára) osztották fel. Egy rész átlagosan 2768 m²-t foglalt magába, a legnagyobb területű parcella 3200 m², a legkisebb 2480 m² alapterületű volt. Az állatok a regeneratív legeltetett legelőn egy parcellán két és fél napig tartózkodtak, aztán a következő parcellába hajtották őket. Az állatok kihajtására a legelőkre 2025.05.07-én került sor és egészen 2025.07.15.-ig tartózkodtak a területeken, azonban az aszály és a vegetáció kiszáradása miatt nem lehetett tovább a legelőkön tartani őket. A parcellákat egymástól villanypásztorral választották el megbizonyosodva arról, hogy az állatok ne tudjanak másik parcellába átmenni legelni, ezzel biztosítva a kísérlet pontosságát. Mindkét kezelési mód legelőjén 12 fiatal házi szamár és 10 házibivaly üsző végezte a legelést.

4. kép A regeneratív legelőn található parcellák elhelyezkedése



5. kép A legelést végző házi szamarak és házi bivalyok



1. ábra Mintavételi pontok (X) elhelyezkedése az intenzív szakaszos legelőn. A mintavétel időpontjait a fejlécen lévő dátumok mutatják. Sötétzöld jelöli a még érintetlen, középzöld a már egyszer lelegelt, világoszöld pedig a kétszer lelegelt szakaszokat.

V.3	V.20	VI.18	VI.27
X	X	X	X
X	X	X	X
X	X	X	X
X	X	X	X
X	X	X	X
X	X	X	X
X	X	X	X
X	X	X	X

3.1.3. Az adatgyűjtés menete és a vizsgálat során felhasznált eszközök és módszerek bemutatása

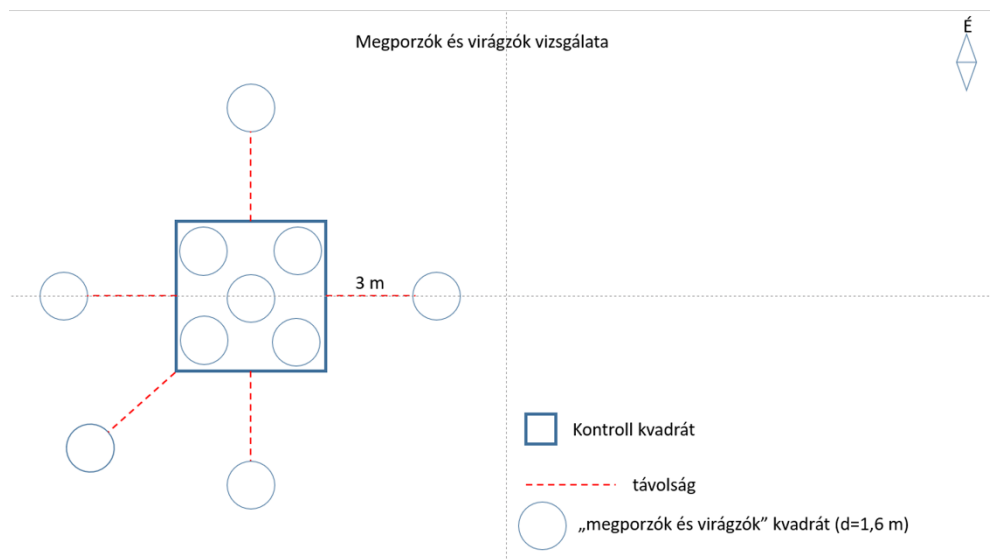
A mintavételt négy időpontban végeztük el. Először május 3-án, majd május 20-án vettük fel a tavaszi aszpektus virágzó fajait. Ez azért volt fontos, mert így az állatok kihajtása előtt is történt egy mintavétel, így a jószágok legelő és taposó hatása nélkül is felmérhettük a legelőt. Ezek után június 18. következett, ahol a kora nyári fajokat mértük fel. Az utolsó felvételezésre július 27-én került sor, ahol nyári fajokat vizsgáltunk. A permanens legelőn Kelet-Nyugat irányban egytől-nyolcig számoztuk a mintavételi pontokat, a regeneratív kezelési módú területen ugyanezt Észak-Déli tájolással tettük meg.

Mindkét legelőn ugyanazt a módszert alkalmaztuk. Az adatok felvételét a kontroll területekhez kötöttük. Mind a 16 kontroll terület belsejében öt mintát vettünk fel. Hogy a legelés hatását is vizsgálhassuk, mind permanens, mind a regeneratív kezelési mód esetében a kontroll területek mellett is öt mintát vettünk fel, mind a 16 kontroll mintavételi pont mellett.

A kontroll területek kerítésétől három méterre vettük fel ezeket a kvadrátokat, számítva arra, hogy a legeltetési időszak alatt a legelő állatok ezt a 3 méteres zónát intenzívebben fogják taposni, miközben megpróbálnak bejutni a még épen álló, magas fűű területre.

A virágzó növények felméréséhez a pollinátorok vizsgálatára rendszeresen használt kvadrátos felmérési módszert vettük át. (Sárospataki ex. verb.)

2. ábra A mintavétel menete terepen a gyakorlatban



A stratégia az volt, hogy kör alakú, kábeltől készült kvadrátokat tettünk le a fent említett helyszínekre. A kvadrátok 1,6 méter átmérőjűek voltak, tehát két m^2 -es területet tett ki egy kvadrát, itt történt a mintavétel. A virágzó fajok felmérésének keretein belül a két m^2 -es területben található növények fajnevét felvettük magyarul és latinul, felírtuk a színét, virágának méretét (centiméterben kifejezve), valamint megszámoltuk a virágaik számát. Abban az esetben, ha maga a virág kisebb volt mint 3 mm, akkor a virágzó hajtások számát vettük fel, mint un. virágegység-szám.

A virágzó hajtások számát magassági kategóriák és fenológiai fázisok szerint is vizsgáltuk. A fajokat három kategóriába soroltuk magasságuk szerint. Alacsony fajok kategóriájába kerültek a 30 cm-nél alacsonyabb fajok, magas kategóriába a 100 cm-nél magasabbak és közepes kategóriába a két érték közé eső magassággal rendelkező fajok. A fenológiai fázisok tekintetében a legelő virágzó kétszikűit virágzási idejük alapján osztottuk be tavaszi, kora nyári és nyári virágzók csoportjaiba. A márciustól májusig virágzó fajok kerültek a tavaszi fajok közé, a kora nyári fajok csoportjába a májustól július, augusztusig virágzó fajok kerültek, míg a nyári fajok kategóriába a június után virágzó növények.

6. kép Legelés hatása egy virágzó *Verbena officinalis* egyeden.



Fontos részét alkotta a kutatásnak a fiziognómiai struktúra felmérésének beépítése a mintavételbe. Ennek részeként mérőszalag segítségével három pontban mértük meg a vegetáció magasságát Délről Észak felé haladva. Először nagyjából 50 cm-re helyeztük le a mérőszalagot a kvadrát déli szélétől, majd ezt az 50 cm-es távolságot tartva vettük fel a maradék két ponton. Amennyiben szél vagy állati taposás miatt a vegetáció elfeküdt vagy megtört, manuálisan, kézzel felállítottuk és ebben az állapotban mértük le a növényzet magasságát.

A kvadrát területéhez viszonyítva százalékos formában adtuk meg továbbá, hogy mekkora a növényi zöldfelület összborítása, mekkora részét borítja fűavar azaz elhalt növényi részek, valamint mekkora a csupasz terület. Százalékban kifejezve adtuk meg a taposást is, ez azt mutatta meg, hogy az állatok által végzett taposás mértéke mekkora volt a kvadrát területén belül. Felmértük azt is, hogy mekkora hatása volt a legelőn belül használt útnak, amin járművel vagy gyalog közlekedtek a szarvasfarm dolgozói. Az utolsó vizsgált elem az állati hulladék mértéke volt, amit szintén százalékos borításértékkal becsültünk. Mivel az állatok nem tudtuk a kontroll területek belsejébe menni, ezért itt a hulladék, illetve taposás értékek nem jelentkeztek.

7. kép Fiziognómiai struktúra felmérése a terepen



Az adatokat Microsoft Excel 365 programmal rendeztük, majd Past 5.3 statisztikai programcsomag segítségével elemeztük. A kezelések hatását kettőnél több minta esetén Kruskal-Wallis teszttel vizsgálta, post hoc tesztként Dunn-tesztet alkalmaztam Bonferroni korrekcióval. A két mintás összehasonlításoknál Wilcoxon páros rangtesztet, továbbá Mann-Whitney teszttel használtam, mivel az adatok legtöbbször nem követték a normál eloszlást.

A diverzitás vizsgálatoknál a Shannon-és a Simpson-féle, vagy másnéven kvadratikus diverzitási indexet használtuk. A Shannon-diverzitást a következő index szerint számoltuk: $H_S = -\sum p_i \cdot \log_{10} p_i$, míg a kvadratikus diverzitásnál a következő összefüggést alkalmaztuk: $DQ = 1 - \sum p_i^2$. A virágszám-abundanciák egyenletességét pedig a következőképpen kalkuláltuk: $E = H / \log S$, ahol H a Shannon-diverzitás értéke, S pedig a fajszám. Minden képletben a p_i formula az adott virágszám relatív abundanciáját jelöli.

8. kép Regeneratív legelő kontroll területén és körülötte virágzó *Ranunculus sardous* egyedek

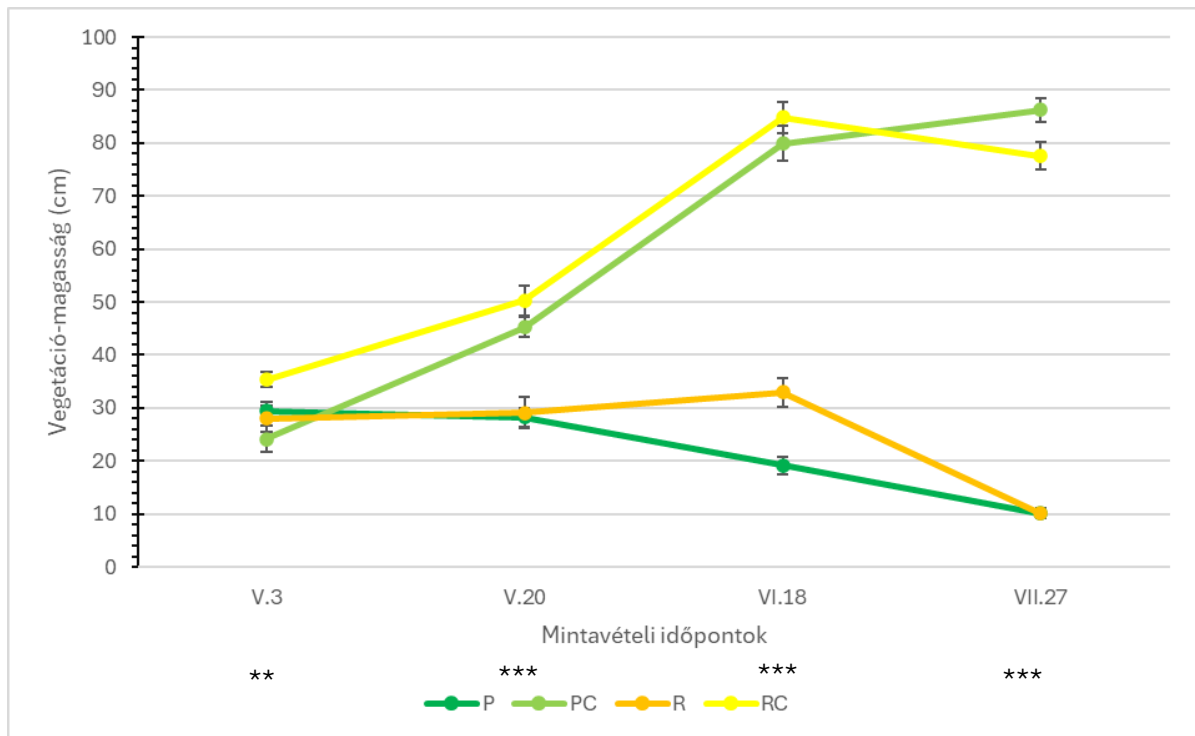


3.2. Eredmények és értékelésük

A mintavételek időszakában felvett adatokat több szempont alapján vizsgáltam. Az ábrák a fiziognómiai struktúráról, a legelőn megtalálható virágzó kétszikűek fajszeréről, összvirágszeréről, fenológiai fázisok szerinti virágszeréről, magassági kategóriák szerinti virágszeréről és diverzitásról mutatnak információkat. Az ábrákon csillagok mutatják a statisztikai elemzés során kimutatott szignifikáns eltérések hibaválszínűségi szintjét (p értékét). Amennyiben a p értéke nagyobb volt 0,05-nél nem jelöltük csillaggal. Minden más esetben a következő jelölést alkalmaztuk: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$

3.2.1. Fiziognómiai struktúra

3. ábra Vegetáció magasságának (cm) alakulása a minták felvételének idejében (átlag és SE).

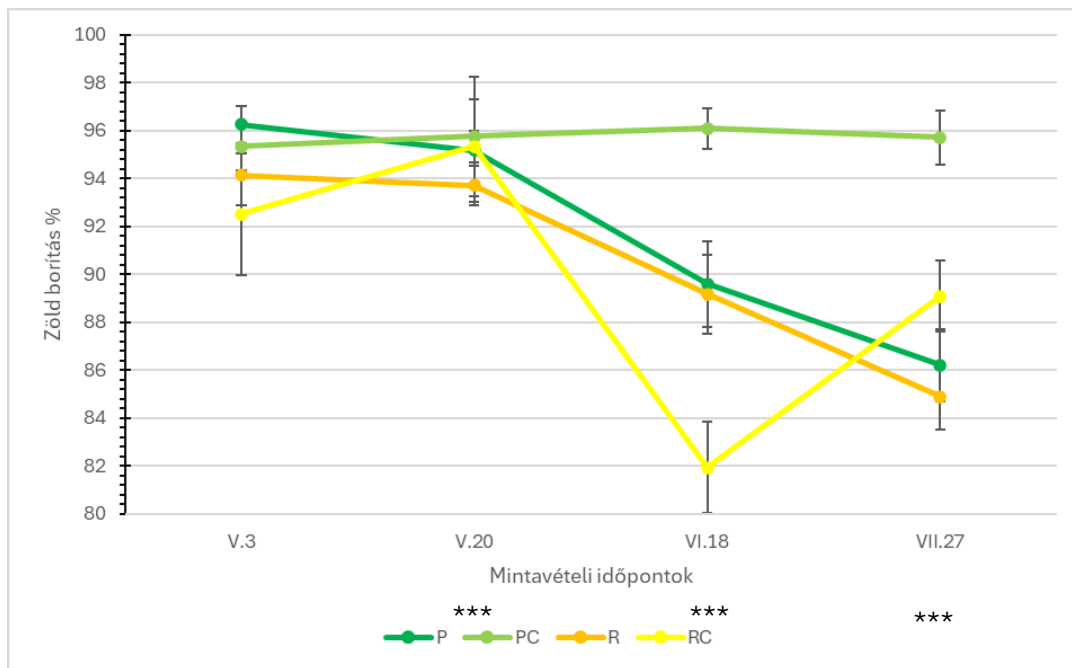


Az első mintavételi időpontban a négy mintavételi pont átlagos magassága (cm) nagyon hasonló, mivel itt még nem érvényesült a legelés hatása. A következő mintavételnél az figyelhető meg, hogy a legelt területeken (P és R) a magasság stagnált, míg a kontroll zónákban (PC és RC) növekedés indult el, amelynek mértéke nőtt a júniusi mintavételig. Ellentétben a legelt területekkel, ahol a permanens legelő átlagos magassága a legelés és taposás hatására folyamatosan csökkent, a regeneratív területen lévő növényzet magassága kis mértékben még emelkedett is. Ennek oka lehet, hogy az állatok még nem érték végig a teljes regeneratív legelőn, az összes parcellán, így több terület is érintetlen maradt és folyamatos volt rajta a növekedés, valamint a már lelegelt területek regenerációnak indultak.

A kevés csapadék hatására a vegetáció magassága csökkent a júliusi vizsgálati időszakra, csak a permanens területi kontroll, azaz legeléstől elzárt terület növényzete mutatott kis mértékű növekedést. A statisztikai elemzés mind a négy időpontban azt mutatja, hogy nincs szignifikáns különbség a kontroll területek között. Ezzel szemben a regeneratív legelők átlagos növénymagassága június közepére szignifikánsan nagyobb értéket mutatott, mint a permanens legelőké. Igaz, ez a különbség július végére eltűnt, egyaránt alacsony, közel 10

cm-es átlagmagasságú gyepet találtunk mindkét legelőn ekkor már. Hillenbrand et al. (2019) a mi kutatásainkkal ellentétben azt mutatták ki, hogy a biomassa magassága és mennyisége 3-szor magasabb értéket mutat a regeneratív legeltetés során, mint a folyamatos, hagyományos módszernél.

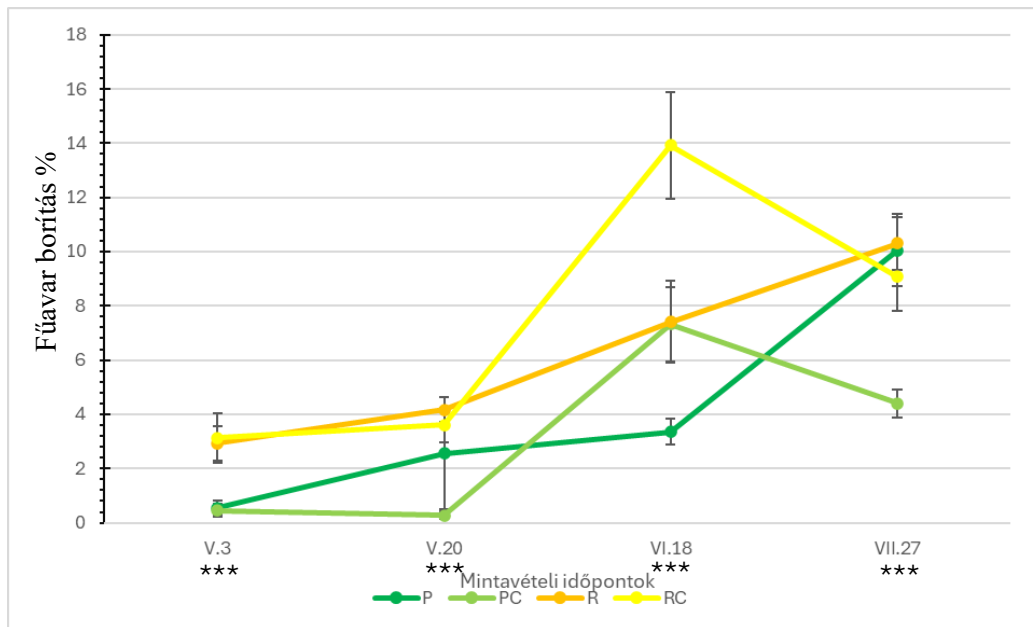
4. ábra Zöld növényzettel borított területek százalékos aránya a két eltérő módon legeltetett legelő gyepén (átlag és SE).



A vegetáció zöld borításának aránya (%) az első két időpontban mind a regeneratív mind a permanens legelőn és azok kontroll területein egyaránt nagyon hasonló értékeket mutatott. Ennek oka lehet, hogy az állatok az első időpontban, még nem voltak a legelőkön, a második mintavételi időpontban pedig alig két hete voltak csak a területeken, így legelésük és jelenlétük hatása nem volt ekkor még számottevő. A statisztikai elemzés azt mutatta, hogy a permanens és regeneratív legelt területek között már ekkor megnyilvánult egy kis mértékű, de szignifikáns különbség, mely a későbbiekben csak tovább erősödött. A harmadik és negyedik mintavételi időpontra a legelt területek borítása folyamatosan csökkent, valószínűsíthetően a taposás, legelés és aszály együttes hatására. Egyedül csak a permanens terület kontroll zónája mutatott folyamatos növekedést e téren. Ennek hátterében a zavartalanságon túl a permanens legelő valószínűbb kedvezőbb vízellátottsága állhat. A regeneratív terület legelt és kontroll mintáiban is egyaránt nagyobb csökkenést tapasztaltunk júniusban és júliusban a növényzeti borítottságban, mely mögött valószínűleg az aszály és

kiszáradás miatti felnyíló vegetáció állhat. Hawkins (2017) kutatása ellenben azt mutatja, hogy zöld növényi összborítás tekintetében nincs különbség a legeltetési módok között.

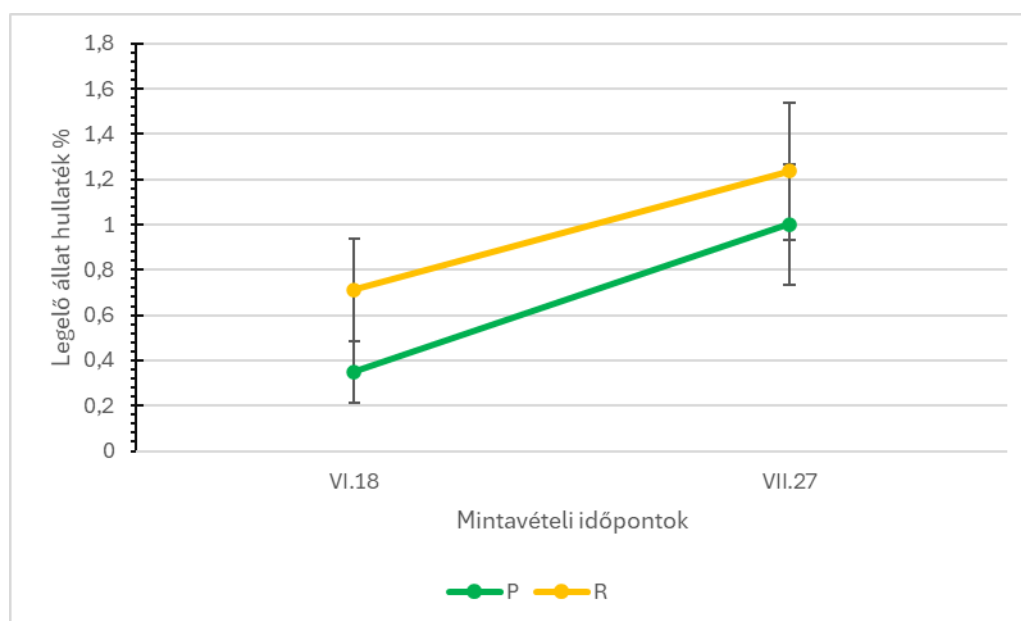
5. ábra Fűavarral borított területek százalékos aránya a két eltérő módon legeltetett legelő gyepjében (átlag és SE).



Valamennyi vizsgált területen a fűavar borításának aránya (%) az első mintavételhez képest folyamatosan növekvő értéket mutatott. Ennek háttérében állhat, hogy a legelés és taposás, valamint a száraz csapadékmentes időszak hatására a vegetáció egyre növekvő része halt el, ami fűavar formájában a gyepen maradhatott. Az első és második mintavételi időpont között három vizsgált területen növekedett a fűavar aránya (%), míg a permanens kontroll területen stagnált, minimálisan csökkent. A kontroll területek mindkét legelési típusban általában felette maradtak a legeltetett területek fűavarborítási értékeinek, hiszen mind a permanens, mind a regeneratív legelés során a legelő állatok folyamatosan eltávolítják az elhalt növényi maradványokat a gyepből. A fűavar borítása a kezdeti 1-3%-ról július végére 10% magasságába emelkedett a permanens kontroll terület kivételével mindhárom vizsgált mintában.

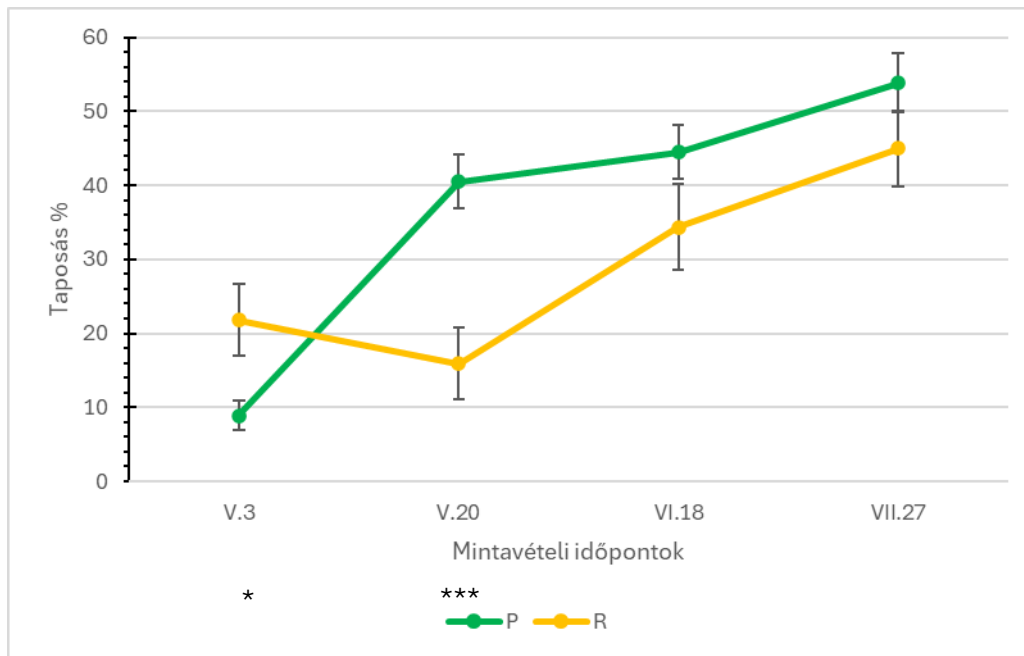
Hillenbrand et al. (2019) is hasonló eredményeket kaptak kutatásuk során. Azt fedezték fel, hogy a regeneratíván legeltetett területeken a fűavar aránya magasabb, mint a hagyományos legeltetés során.

6. ábra Legelő állatok hullatékával borított terület százalékos aránya a két eltérő módon legeltetett legelő gyepjében (átlag és SE).



Mivel a kontroll területekre az állatok nem tudtak bejutni, a legelő állatok hullatékát csak a legelt területeken vizsgálhattuk. Az első időpontban még nem voltak állatok a területeken, a második időpontban pedig még valószínűleg nem volt elég hulladék ahhoz, hogy a mintában megjelenjen. Június 18-tól kezdve viszont a felvett mintákban egyre több hulladék jelent meg, százalékos borításarányuk így folyamatosan növekedett a vizsgálat végéig. A regeneratív mintákban a hullatékkal borított terület aránya mindkét mintavétel idején magasabb volt, mint a permanens legelőn. Kezdetben 2×, majd a júliusi mintavétel idejére 1,3× akkora területet borítva, mint a permanens legelőn. A regeneratív terület intenzívebb legeltetési nyomása és nagyobb állatsűrűsége egy parcellán azt eredményezte, hogy a hulladék nem annyira aggregáltan helyezkedett el, hanem egyenletesebben terítette a legelő területét, így átlagosan nagyobb értéket adott ki a borítása. A regeneráció szempontjából ez előnyös lehet, mivel a hulladék a növényzet számára különféle tápanyagokat juttathat vissza a talajba, javítva annak tápanyag-szolgáltató képességét és vízháztartását is.

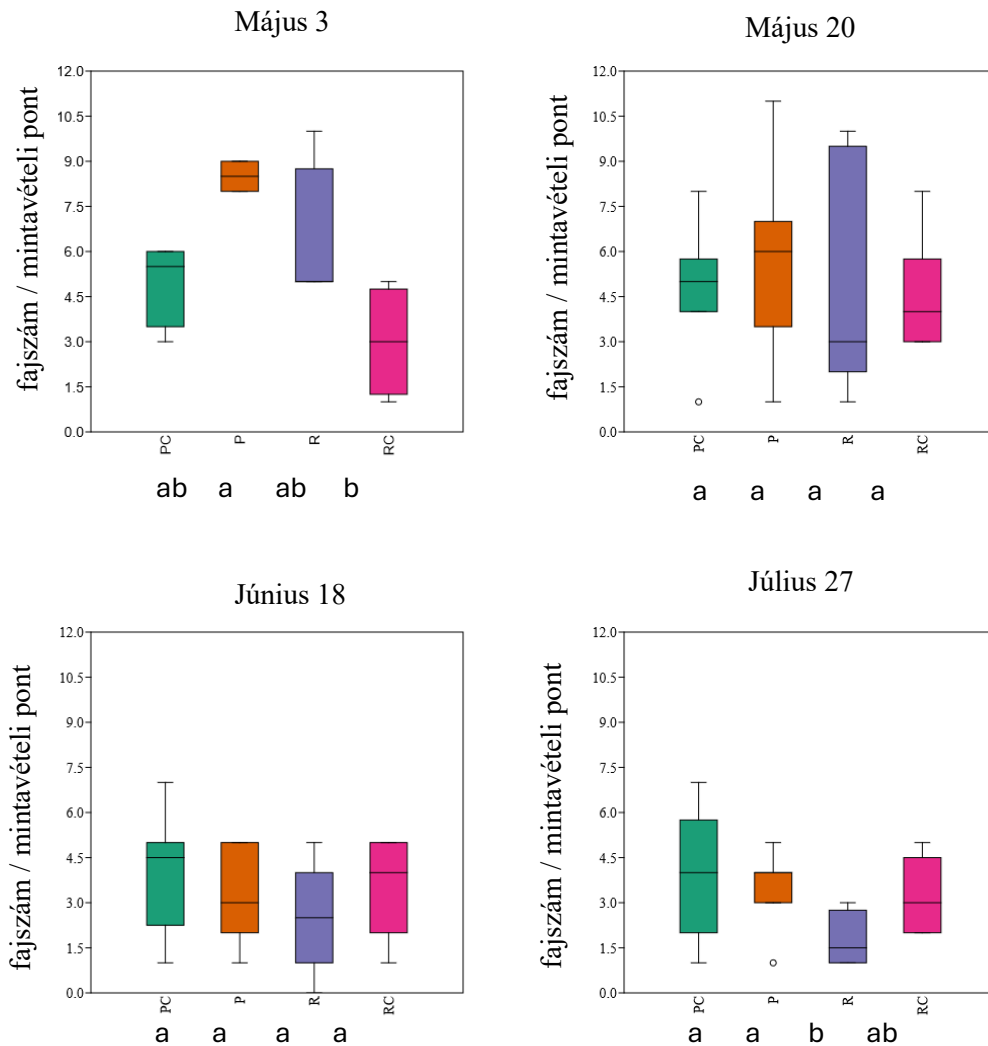
7. ábra Taposott területek százalékos aránya a két eltérő módon legeltetett legelő növényzetén (átlag és SE).



Az első mintavétel idejében a taposás aránya a regeneratív területen volt nagyobb, ennek specifikus oka nincs, az állatok még nem tartózkodtak a területen, a különbséget az emberi taposás és a legelőn belüli út adta. Az állatok gyepre kerülése után, jól látható, hogy a permanens legeltetés során nagyobb lett a taposás mértéke, mivel az egész terület folyamatosan taposták a jószágot. A regeneratív területen egy parcellában nagyobb volt a taposás mértéke a nagy egyedszám és egyedsűrűség miatt, de az üresen lévő parcellákban nem történt taposás, ezzel magyarázható az első és második mintavételi időpont között a taposás százalékos arányának csökkenése is. Az adatok az idő előrehaladtával folyamatosan nőttek, mivel az állatok egyre többet voltak a gyepen és egyre jobban taposták a vegetációt. A harmadik és negyedik mintavételi időpontban statisztikailag nincs különbség a taposás mértékében a két eltérően legeltetett növényzetben.

3.2.2. Fajsza

8. abra A ney mintaveteli idopontban felvett fajszam a ket eltero modon legeltetett legelo gyepen.



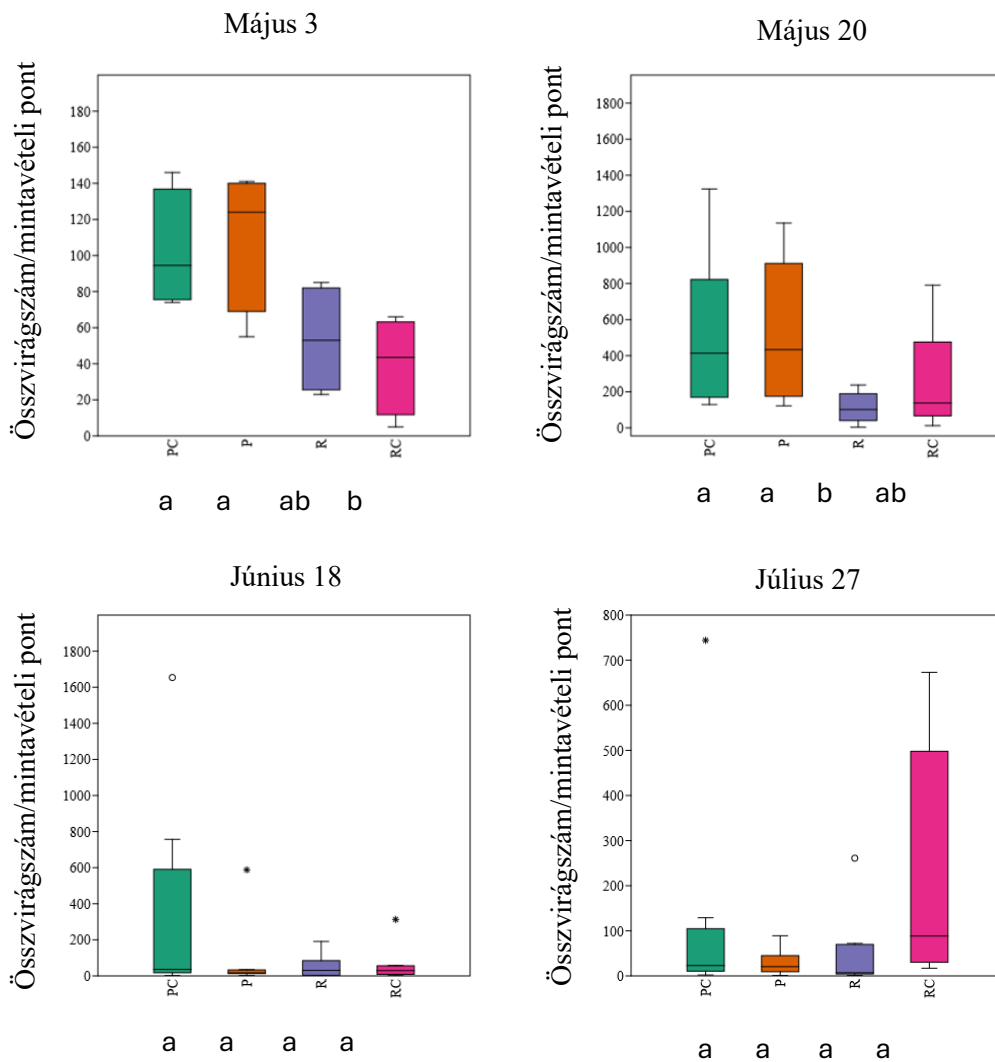
Az abra megmutatja, hogy a fajok vizsgálata során egy mintaveteli pontban hany különböző, aktuális virágzó faj volt megtalálható a mintaveteli pontra összegzett kvadrátok területén. A tendencia azt mutatja, hogy a legtöbb faj a május 3-i mintavétel során volt jelen a gyepen, átlagosan 3–9, vagyis amikor a legelés még meg sem kezdődött a területen. A fajszám ezután bizonyos mértékben csökkent a tavasz végére (átlagos fajszám: 3–6), majd a tavaszi fajok elvirágzásával és az aszályval a júniusi és júliusi időpontokra ez az érték tovább hanyatlott (június: 3–4,5; július: 1,5–4). A statisztikai elemzés alapján a négy vizsgált terület között csak május 3-án, valamint július 27-én volt különbség. Az első mintavétel az állatok kihajtása előtt történt meg, itt a permanens terület, valamint a regeneratív legelő kontrollja között szignifikáns különbség mutatkozott ($H: 9,02; p=0,025$). A permanens területen volt átlagosan a magasabb a fajok számának mediánja, azonban ez a folyamatos, hagyományos legelés

hatására egyenletesen csökkent. A júliusi minták statisztikai elemzése szignifikáns különbséget mutatott a regeneratív és a permanens legelt területek fajszámában ($H: 8,26; p=0,035$), valamint a regeneratív terület legelt része és annak kontrollja között. Minden esetben a regeneratív legelőn voltak az alacsonyabb fajszámok: a medián értéke itt 1,5 volt, míg ugyanezen legelő kontroll területén illetve a permanens legelt területen a fajszámok ennek több mint kétszerese került elő. Ennek valószínűsíthető oka, hogy az intenzívebb, nagyobb nyomású, több parcellás legelőn a növényzet jobban le lett legelve, és a 40-50 napos regenerációs idő sem volt ahhoz elég, hogy a legelő növényzetében a generatív hajtások sok faj esetén kisarjadhassanak.

Összességében a regeneratív legeltetés tehát a fajok számának szempontjából nem gyakorolt pozitív hatást a legelő növényzetére. Ezzel ellentétben Teague és Barnes (2013) kutatása szerint az intenzív több parcellás legeltetés növelte a vegetáció heterogenitását, illetve elősegítette a kedvezőbb fajösszetételt. Továbbá azt is említik, hogy ilyen legeltetési mód alkalmazásával nagyobb eséllyel maradnak fenn a legelőn a kétszikű növényfajok.

3.2.3. Reprodukzív hajtások száma

9. ábra Reprodukzív hajtások száma a két eltérő módon legeltetett legelő gyepén a négy mintavételi időpontban.



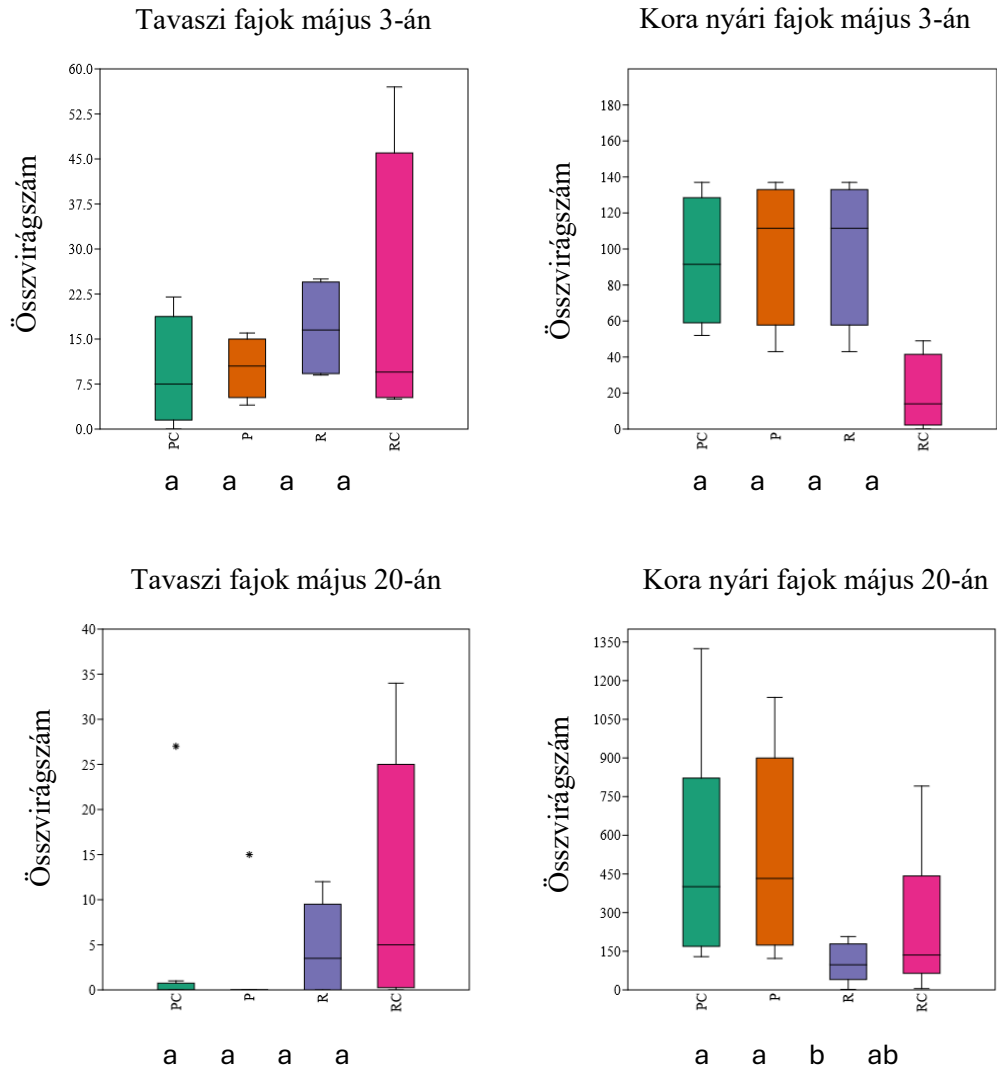
A 9. ábra a két legelő, illetve a kontroll zónákban felvett virágzó kétszikűek aktuális reprodukzív hajtásainak számát mutatja meg. Bár az ábrák y-tengelyének eltérő beosztása kissé nehézkesé teszi, de a grafikonokról leolvasható, hogy a reprodukzív hajtások száma a második mintavételi alkalommal, vagyis május végén volt a legmagasabb jellemzően majdnem minden területen. Ez alól egyedül a regeneratív legelt terület volt kivétel, ahol átlagosan 100 körül volt a virágzó hajtások, illetve a virágok összesített száma, ami esetenként a tavaszi, május 3-án felvett adatokkal egyezett meg a permanens legelőn és annak kontrolljában.

Az első mintavételi időpontban, még a legelés és állatok hatásának érvényesülése előtt mindkét legelőn hasonló volt az átlagos virágszám a kontroll területeken mértékhez képest. Szignifikáns különbség a regeneratív legelő kontrollja, valamint a permanens legelő és annak kontrollja között volt (H: 8,15; $p=0,042$), az élőhelyi sajátosságok miatt. A második mintavételi időpontra a virágszámok nagyon megugranak, ilyenkor virágzik a legtöbb faj. A regeneratív legelés intenzív hatása miatt ezen a területen a legalacsonyabb lett a reprodukív hajtások száma, szignifikáns különbséget is mutat a folyamatos, hagyományos módszerrel legeltetett legelő és annak kontrolljával szemben (H: 10,01; $p=0,018$), de a saját kontrolljától nem tért el. Júniusra az aszály, a legelés és a taposás együttes hatására a legelőn drasztikus mértékben csökkent a reprodukív hajtások száma. Továbbá több kora nyári és tavaszi faj elvirágzott és eltűnt a területről ekkorra már. Júliusban még tovább csökkent a reprodukív hajtások száma minden mintában, csak a regeneratív legelő kontrolljában történt számottevő növekedés, ami néhány nagy virágszámot produkáló faj, jellemzően a serteszőrű zörgőfű, *Crepis setosa* és a lómenta, *Mentha longifolia* nagy egyedszámú aggregált töcsoportjának virágzása rovására írható az első és a második regeneratív kontroll kvadrátból.

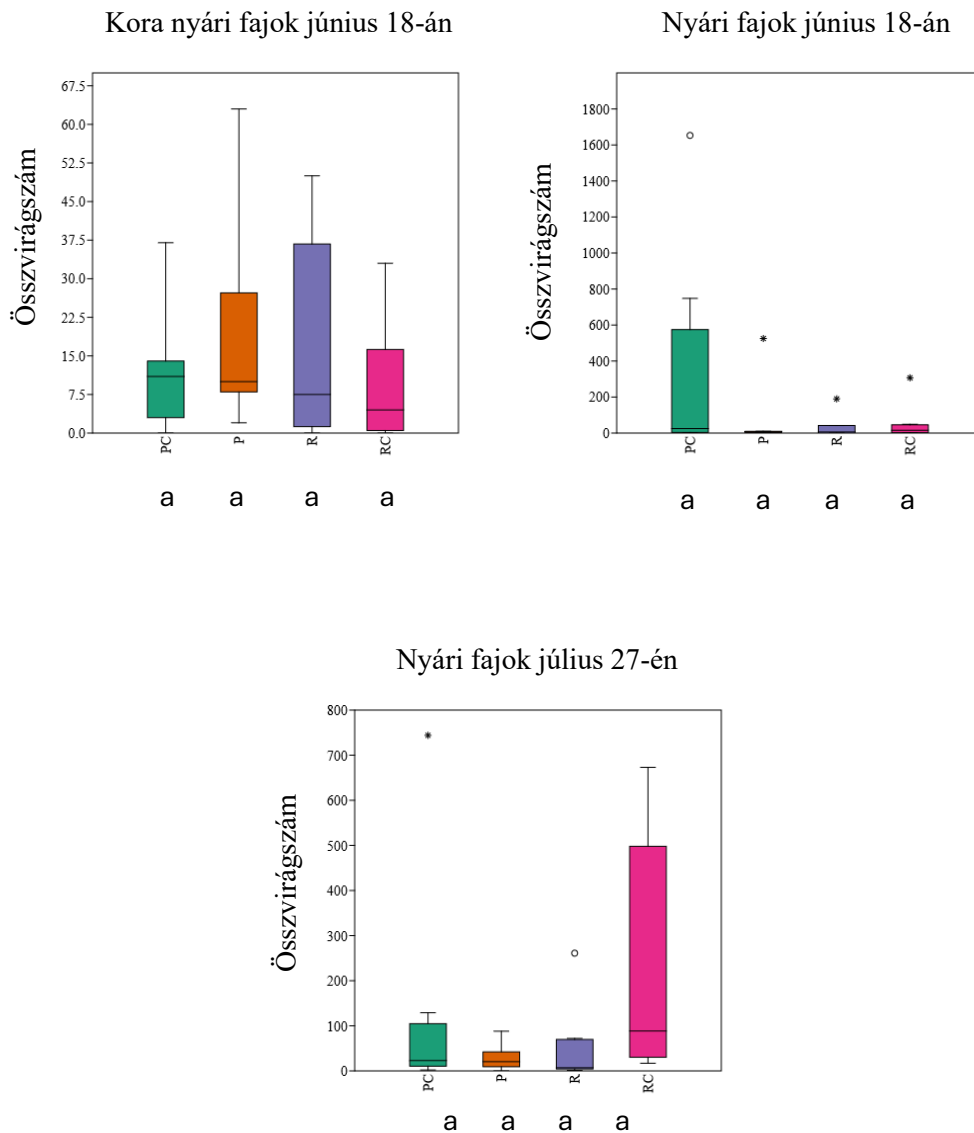
Összességében a regeneratív legeltetés nem volt pozitív hatással a reprodukív hajtások megjelenésére, nagyjából ugyanakkora értékeket mutatott, mint a hagyományos legeltetés vagy még alacsonyabbakat. Ennek oka az lehet, hogy a regenerációs időszakban a növény először a szárát és leveleit hajtja újra, nem pedig a reprodukív hajtásait, virágait. Bár sok szakirodalom kitér a regeneratív legeltetés kedvező hatására a legelők fajösszetételére és diverzitására, sajnos a generatív hajtásokra gyakorolt közvetlen hatást vizsgáló irodalmakkal csak nagyon kevéssel találkoztunk. Az ilyen jellegű szakirodalom is inkább csak a hagyományos, de nagy intenzitású legeltetés hatását értékelte a virágzási siker szempontjából. Ilyen mű Hickman és Hartnett cikke (2002), mely kimutatta, hogy a virágzó kétszikűek többféle stratégia mentén, eltérő módon reagálhatnak a legelés intenzitásának fokozódására, így egységes viselkedés a legelő kétszikűitől – e téren – nem várható. Kutatásunk tehát olyan eredményeket hozhat ezen a területen, elsősorban persze hosszabb távon, mely hiánypótló lehet a legeltetés és a legelők közötti interakciók feltárásában.

3.2.4. Reprodukív hajtások száma fenológiai fázisokra bontva

10. ábra Reprodukív hajtások száma három eltérő időpontban virágzó fenológiai csoportban (virágzási idejük szerint tavaszi, kora nyári és nyári csoport) a két eltérő módon legetetett legelő gyepén a tavaszi mintavételek során.



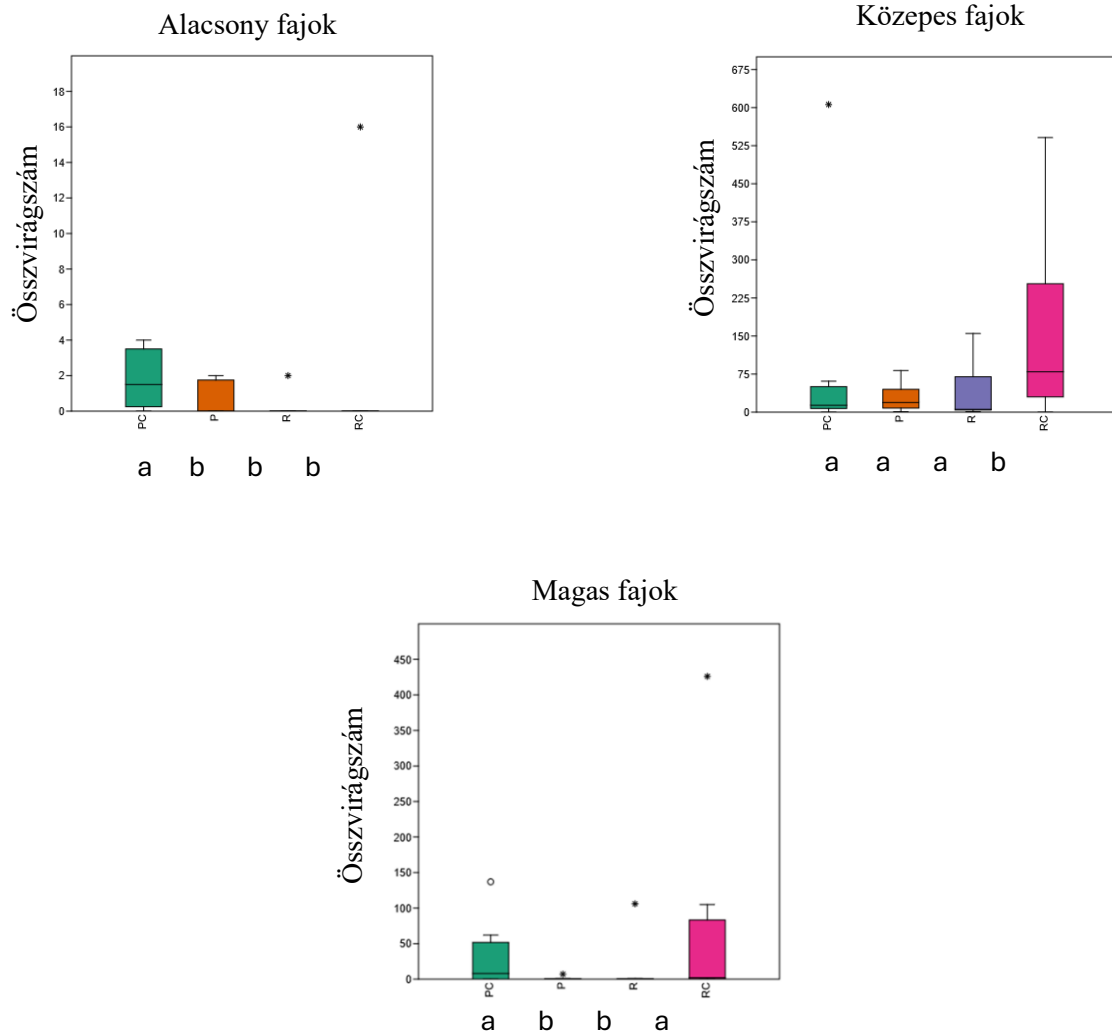
11. ábra Reprodukzív hajtások száma három fenológiai fázisra bontva (virágzási idejük szerint tavaszi, kora nyári és nyári csoport) a két eltérő módon legettetett legelő gyepeén a tavaszi mintavételek során.



Feltételeztük, hogy a kétféle legelés egyaránt jobban érinti majd azon növényfajok virágzását, melyek virágzási ideje későbbi, így bőven a legelés időszakában várható. Várakozásunk ugyanakkor nem igazolódott, nem találtunk szignifikáns különbséget egyik legelőtípusban sem a legelt és a kontroll területek virágszámában, függetlenül a felvételezés és az adott faj virágzási időszakától (11. ábra). Az eltérő virágzási időszakú növények virágszámának alakulásában a felvételezés időpontja bizonyult a legfontosabb magyarázó változónak, míg a legelés nem volt hatással ezen csoportok abundanciájára ugyanazon időszaki kontrollterületeiken mért adatokhoz képest.

3.2.5. Reprodukív hajtások száma magassági kategóriákra bontva

12. ábra Reprodukív hajtások száma három magassági kategóriára bontva (magasságuk szerint alacsony, magas, közepes) a két eltérő módon legeltetett legelő gyepén a négy mintavétel ideje alatt



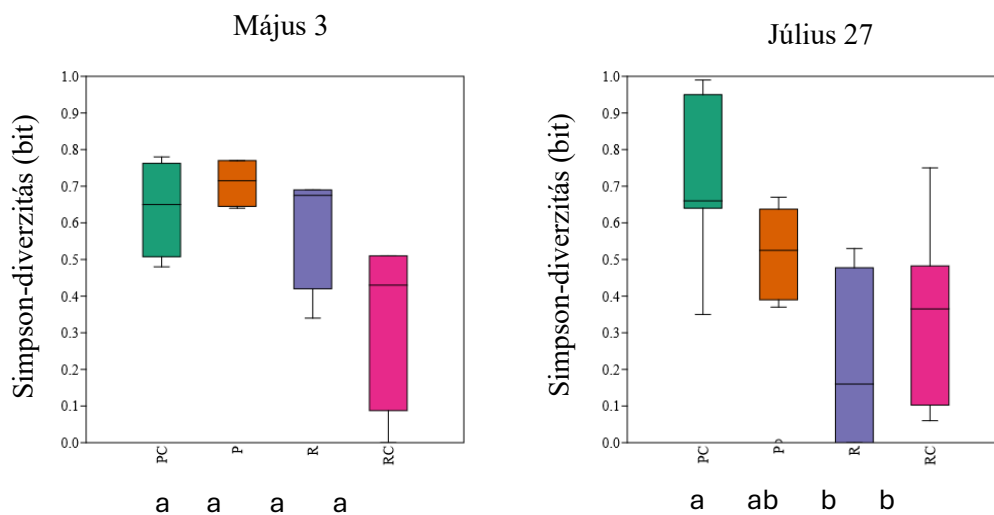
Mivel az első három mintavételi időpont adataiban nem találtunk szignifikáns különbségeket, e helyütt csak a júliusi mintavétel adatait mutatjuk be részletesen. A 12. ábrán jól látszik, hogy alacsony fajokból nagyon alacsony átlagos összvirágszámokat találtunk és egy-egy kiugró értéken kívül a regeneratív területen nem találhatók meg egyáltalán. Ugyanakkor nemcsak a regeneratív legelőről, hanem azok kontrolljából is hiányoztak, ami inkább termőhelyi okokat sejtett a háttérben. Tehát ellentétben Teague és Barnes (2013) kutatásával, nálunk nem volt pozitív hatása az alacsony növésű kétszikűek újraképzésére a regeneratív legeltetési módszernek.

A közepes növésű fajok a regeneratív kontroll területben jelentek meg egyedül szignifikánsan nagyobb számban, ahol a regeneratív legelés hatása nem érvényesült. A permanens legelő és

annak kontrollja között nem találtunk különbséget. Egyaránt alacsony virágszámokat mutattak e tekintetben. A magas fajok a legelt területeken egyáltalán nem tudtak újrarahajtani és csak a kontroll területekben jelentek meg. A magas növényfajok esetében sem a permanens sem a regeneratív legelés nem kedvezett a generatív hajtásrészek kifejlésének.

3.2.6. Diverzitás

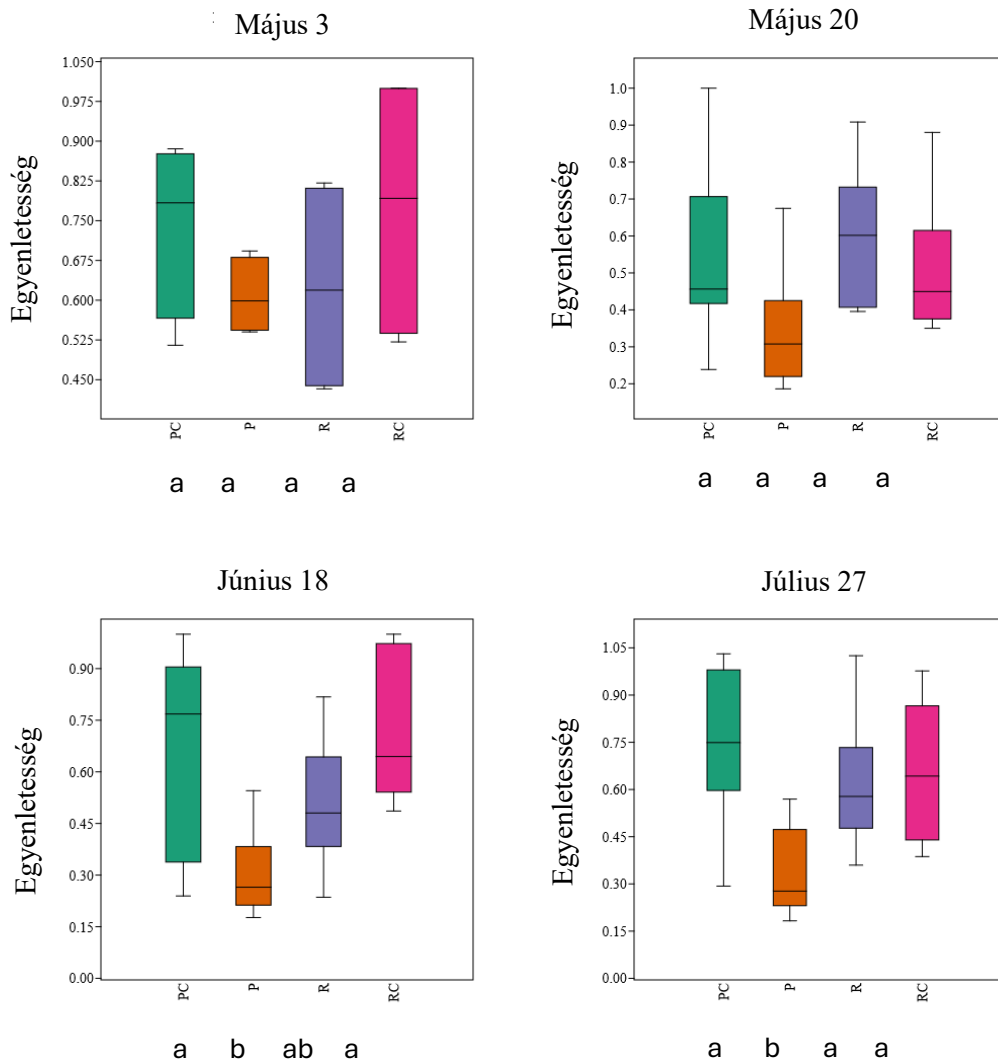
13. ábra Fajok Simpson-féle diverzitása a két eltérő módon legeltetett legelő gyepén az első és utolsó mintavétel idején.



A Simpson-féle diverzitás a fajok sokféleségét, fajgazdagságot és az egyedek egymáshoz viszonyított arányát kifejező mutató. Elsősorban a gyakori és közepesen gyakori fajok határozzák meg értékét, a ritka fajokra relatíve érzéketlen mutató. A május 20-i és június 18-i mintákban nem találtunk szignifikáns különbséget sem a kezeléseket, sem azok kontrollja között. Ehhez hasonló eredményt szemléltet a május 3-án felvett minta, látszik rajta, hogy az alapállapotban hasonló volt a két legelőterület és a kontroll területek diverzitása is. Az utolsó, nyár közepi minta ezzel szemben jól bemutatja, hogy a két vizsgálati legelő között megjelent egy markáns eltérés ($H:11,8; p=0,01$), ahol a permanens és a regeneratív legelők és azok kontrollja között nincs diverzitásbeli különbség, csak a kétféle legeltetési módnak otthont adó legelők között. Ennek oka leginkább termőhelyi hatásokban keresendő. Jacobo et al. (2006) kutatásuk során szintén a Simpson-féle diverzitással vizsgálták a gyep faji sokféleségét. Azt találták, hogy a regeneratív legeltetési mód a mi eredményeinkhez hasonlóan nem volt szignifikáns hatással a legelő diverzitására.

3.2.7. Egyenletesség

14. ábra A virágszámok egyenletessége a két eltérő módon legeltetett legelő gyepén a négy mintavétel idején.



Az egyenletesség megmutatja, hogy az egyedek mennyire egyenlően oszlanak el a fajok között, minél magasabb az értéke annál hasonlóbb gyakorisággal jelennek meg a fajok, míg alacsony egyenletességi értéknél, inkább egy faj dominál. Az első két időpontban a statisztikai elemzés nem mutatott különbséget a területek között, azonban az látszik az első és második mintavétel között, hogy csökken a legelőn a fajok egyenletessége. A legelés hatására a

permanens legeltetés alatt végig csökkent az egyenletesség mértéke és végig alacsonyabb, mint a regeneratív területen és szignifikáns különbséget is mutat az utolsó két időpontban. Június 18-án csak a kontroll területekkel, míg júliusban már mindhárom másik mintavételi területtel is. A folyamatos, hagyományos legeltetés tehát a fajok egyenletességét csökkentette kísérletünkben, jellemzően foltosabb, heterogénebb megjelenést alakítva ki a virágzó fajok eloszlásában. Ezzel szemben a regeneratív legeltetési módszer nem hozta létre a virágzók hasonló heterogén eloszlását, végig relatíve nagy egyenletességet találtunk a virágzók eloszlásában minden vizsgált időszakban.

3.3. Következtetések és javaslatok

A Bószénfai Szarvasfarmon elvégzett vizsgálataim eredményei azt mutatják meg, hogy nincs egyértelmű különbség a regeneratív (intenzív, szakaszos) és a hagyományos, folyamatos legeltetési gyakorlat között a legelő növényfajainak generatív szaporodását lehetővé tevő virágszámokra. A felvett adatok és kiértékelt eredmények sokkal inkább arra mutatnak rá, hogy a vegetáció fiziognómiai struktúráját és a virágzó kétszikűek abundanciáját inkább a legelési időszakok hossza, az aszály, valamint a helyi adottságok befolyásolták.

A fiziognómiai struktúra vizsgálata azt mutatja, hogy a legelés hatása gyorsan érvényesül miután az állatok felkerülnek a területre, azonban mindkét legeltetési módszer hasonló értékeket mutatott. Az eredmények azt mutatják, hogy a vegetáció fiziognómiai struktúráját rövid távon inkább a csapadék hiánya befolyásolta. A fiziognómiai struktúra vizsgálatok, azonban azt megmutatták, hogy a hulladék arányára pozitívan hat a regeneratív módszer, amely a gyep megújulása szempontjából fontos adat.

A vizsgálat összességében arra mutat rá, hogy a felhasznált módszerek és vizsgálati időszak eredményei alapján a regeneratív legeltetés előnyei nem jelentkeztek. Ennek oka lehet a rövid vegetációs időszak vagy az extrém időjárási viszonyok is. A regeneratív legeltetés tehát önmagában nem garantálja azt, hogy a vegetáció regenerációja gyorsabb legyen, vagy jelentősen fajgazdagabb növényzetet eredményezzen rövid távon.

A jövőre nézve azt javasolnám, hogy érdemes lenne a vizsgálatot több éven keresztül folytatni, hogy több és pontosabb adatot lehessen összehasonlítani és vizsgálható legyen a kezelések hosszútávú hatása. Véleményem szerint célszerű lenne a mintavételeket még

gyakrabban végezni, továbbra is a virágzó kétszikű fajokra és a vegetáció fiziognómiai struktúrájára helyezve a hangsúlyt. Vizsgálataim alapján az intenzív szakaszos legeltetési mód alkalmazását nem javasolnám a gazdálkodóknak, ha céljuk a legelőik növénycönológiai diverzitásának növelése. Ugyanakkor eredményeim mindenképpen óvatosan kezelendők, elsősorban a vizsgálatok rövid tartama és a vizsgálat évében jelentkező súlyos aszály eredményeimre gyakorolt befolyásoló hatása miatt.

4. Összefoglalás

Szaktervezésem témája a regeneratív legeltetés hatásainak vizsgálata volt a legelő virágzó kétszikűnek fajösszetételére és abundanciájára. A dolgozat célkitűzése az volt, hogy összehasonlítsam a regeneratív, intenzív szakaszos legeltetést a hagyományos, folyamatos legeltetéssel. Arra voltam kíváncsi, hogyan alakul a gyep fiziognómiai struktúrája, a virágzó kétszikűek fajösszetétele, diverzitása és reprodukív hajtásaik száma. A vizsgálat a Bőszénfai Szarvasfarm területén történt, ahol két legelőt vizsgáltunk. A folyamatos, hagyományos módszerrel legeltetett legelő és a regeneratív módon legeltetett területet. A legeltetést 12 házi szamár kanca és 10 házi bivaly üsző végezte mindkét kezelésben.

Mindkét legelőn 8-8 kontroll és kezelt területet jelöltünk ki mintavételezésre. A mintavétel négy időpontban zajlott május 3. és július 27. között. A mintavételek során 5-5 darab 2 m²-es kvadráttal (kezelésenként és időpontonként 40-40) vettünk mintát a virágzó kétszikű fajokból. A fiziognómiai struktúra jellemzésére a növényzet magasságát, a százalékos borítást, a fűavar borítást és a csupasz földfelület százalékos arányát rögzítettem. Felmértük a taposás mértékét, valamint az állati hulladék borítást is. Az adatokat két-és több mintás paraméteres és nem-paraméteres próbákkal teszteltem Past 5.3 statisztikai programcsomag segítségével.

A legelők növényzeti magasságának vizsgálatánál a statisztikai elemzés arra mutatott rá, hogy a regeneratív legelő átlagos növénymagassága június közepére szignifikánsan nagyobb értéket mutatott, mint a permanens legelőké. A zöldborítás tekintetében már az első mintavétel is különbséget mutatott, mely a későbbiekben még nagyobb mértékben erősödött. A fűavar borítása a kezdeti 1-3%-ról július végére 10% magasságába emelkedett a permanens kontroll terület kivételével mindhárom vizsgált mintában. A taposás százalékos értékei értelemszerűen csak a legeltetett területeken jelentek meg. A második mintavételi időpontban már növekedésnek indult a taposás aránya és ez folyamatosan növekedett a mintavétel végéig mindkét legeltetési mód esetén is. Az állati hulladék borítást is csak a legeltetett területeken vizsgáltuk. A harmadik és negyedik időszaki mintavétel azt mutatja, hogy a regeneratív legeltetés során magasabb a hulladék borításhányára, amely pozitív hatással lehet a talajra és vegetációra.

A virágzó kétszikűek fajszerájának szempontjából nem gyakorolt pozitív hatást a legelő növényzetére a regeneratív legeltetési gyakorlat. A regeneratív legeltetési mód nem mutatott pozitív hatást a reprodukív hajtások megjelenésére sem, csak megközelítőleg ugyanakkora értékeket kaptunk, mint a hagyományos legeltetés során vagy még alacsonyabbakat.

Fenológiai fázisok szempontjából a növények virágszámának alakulásában a mintavétel időpontja bizonyult a legfontosabb magyarázó változónak, míg a legelés nem volt hatással a csoportok abundanciájára az ugyanabban az időszakban kontrollterületeiken mért adatokhoz képest. A magassági kategóriákra bontott mintavétel azt mutatja, hogy a magas fajok esetében egyik legelési mód sem kedvezett a generatív hajtások létrehozásának. A közepes növésű fajok csak a regeneratív kontroll területben jelentek meg nagyobb számban, ahol a regeneratív legelés hatása nem érvényesült. A diverzitásban talált különbségeknek is a termőhelyek közti differencia lehet inkább a magyarázata. A regeneratív legeltetés ugyanakkor elősegítette a virágzók homogénebb eloszlását, végig nagyobb egyenletességet találtunk a virágzók eloszlásában minden vizsgált időszakban e legelőtípuson.

Az eredményeket megvizsgálva azt jelenthetjük ki, hogy a regeneratív, intenzív szakaszos legeltetés nem mutatott egyértelmű, kézzel fogható előnyt a hagyományos, folyamatos legeltetéssel szemben sem a fiziognómiai struktúra sem a virágzó kétszikűek fő mutatói alapján.

5. Köszönetnyilvánítás

A szakdolgozati munka a MATE Kiemelt Kutatócsoportok Program 2024 támogatásával valósulhatott meg.

Külön köszönettel tartozom témavezetőmnek, Csete Sándornak, aki szakmai útmutatásával, tanácsaival és türelmével végig segítette a munkámat.

Hálás vagyok a Böszénfai Szarvasfarm munkatársainak, Nagy Jánosnak és dr. Bokor Juliannának, amiért lehetőséget biztosított a terepmunka és adatgyűjtés elvégzésére.

Köszönöm a terepen nyújtott segítséget hallgatótársaimnak Horváth Mónikának és Homonnai Botondnak

Külön köszönettel tartozom Dr. Sárospataki Miklósnak a módszer alapjainak kidolgozásáért, valamint a terepen történő segítségért.

6. Irodalomjegyzék

Augustine, D.J., Derner, J.D., Fernández-Giménez, M.E., Porensky, L.M., Wilmer, H., Briske, D.D. & Twidwell, D. (2020). *Adaptive, multi-paddock rotational grazing management: An experimental assessment of ranch-scale outcomes in semiarid rangeland*. *Rangeland Ecology & Management*, 73(6), pp.796–811.

Bartley, R., Abbott, B.N., Ghahramani, A., Roth, C.H. & Kinsey-Henderson, A. (2022). *Do regenerative grazing management practices improve vegetation and soil health in grazed rangelands? Preliminary insights from a space-for-time study in the Great Barrier Reef catchments, Australia*. *The Rangeland Journal*, 44(4), pp.221–246.

Bork, E.W., Döbert, T.F., Grenke, J.S.J., Carlyle, C.N., Cahill, J.F. Jr. & Boyce, M.S. (2021). *Comparative pasture management on Canadian cattle ranches with and without adaptive multi-paddock grazing*. *Rangeland Ecology & Management*, 78, pp.5–14.

Bölöni, J., Molnár, Zs. és Kun, A. (szerk.) (2011) *Magyarország élőhelyei – Vegetációtípusok leírása és határozója. ÁNÉR 2011*. Vácrátót: MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézete, 440 p.

Camarão, A.P., Bastos Da Silva, M., Dutra, S., Hornick, J-L, & Lourenço Júnior, J.B. (2004). *Grazing buffalo on flooded pastures in the Brazilian Amazon region: a review*. *Tropical Grasslands* (2004) Volume 38, 193–203

Dövényi, Z. (szerk.) (2010) *Magyarország kistájainak katasztere. Második, átdolgozott és bővített kiadás*. Budapest: MTA Földrajztudományi Kutatóintézet, 876 p.
EASAC (2022). *Regenerative Agriculture in Europe: A critical analysis of contributions to European Union Farm to Fork and Biodiversity Strategies*. German National Academy of Sciences Leopoldina. ISBN 978-3-8047-4372-4

Gosnell, H., Grimm, K. & Goldstein, B.E. (2020). *A half century of Holistic Management: what does the evidence reveal?* *Sustainability Science*, 15(6), pp.1751–1767

Hawkins, H.-J. (2017). *A global assessment of Holistic Planned Grazing™ compared with season-long, continuous grazing: meta-analysis findings*. *African Journal of Range & Forage Science*, 34(2), pp.65–75.

- Heitschmidt, R.K., Dowhower, S.L. & Walker, J.W. (1986). *Some effects of a rotational grazing treatment on quantity and quality of available forage and amount of ground litter*. *Journal of Range Management*, 39(1), pp.113–117
- Hickman, R.K. & Hartnett C.D. (2002) *Effects of grazing intensity on growth, reproduction, and abundance of three palatable forbs in Kansas tallgrass prairie*, *Plant Ecology* 159, pp. 23-33
- Hillenbrand, M., Thompson, R., Wang, F., Apfelbaum, S. & Teague, R. (2019). *Impacts of holistic planned grazing with bison compared to continuous grazing with cattle on vegetation and soils*. *Agriculture, Ecosystems & Environment, Agriculture, Ecosystems and Environment* 279 pp.156–168.
- Jacobo, E.J., Rodríguez, A.M., Bartoloni, N. & Deregibus, V.A. (2006). *Rotational grazing effects on rangeland vegetation at a farm scale in the Flooding Pampa, Argentina*. *Rangeland Ecology & Management*, 59(3), pp.249–257.
- Johnson, D.C., Teague, R., Apfelbaum, S., Thompson, R. & Byck, P. (2022). *Adaptive multi-paddock grazing management's influence on soil food web community structure for increasing pasture forage production, soil organic carbon, and reducing soil respiration rates in southeastern USA ranches*. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 10:e13750
- Lamoot, I., Callebaut, J., Demeulenaere, E., Vandenberghe, C. & Hoffmann, M. (2005). *Foraging behaviour of donkeys grazing in a coastal dune area in temperate climate conditions*. *Applied Animal Behaviour Science*, 92(1–2), pp.93–112.
- Morris, M. (2021). *How biodiversity-friendly is regenerative grazing?* *Front. Ecol. Evol.* 9:816374.
- Park, J.-Y., Ale, S., Teague, W.R. & Jeong, J. (2017). *Evaluating the ranch and watershed scale impacts of using traditional and adaptive multi-paddock grazing on runoff, sediment, and nutrient losses in North Texas, USA*. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 240, pp.32–44.
- Porensky, L.M., Augustine, D.J., Derner, J.D., Wilmer, H., Lipke, M.N., Fernández-Giménez, M.E., Briske, D.D. & CARM Stakeholder Group. (2021). *Collaborative adaptive rangeland management, multipaddock rotational grazing, and the story of the regrazed grass plant*. *Rangeland Ecology & Management*, 78, pp.127–141.

- Savory, A. & Parsons, S.D. (1980). *The Savory Grazing Method*. *Rangelands*, 2(6), pp.234–237.
- Segarra, J., Fernández-Martínez, J. & Araus, J.L. (2023). *Managing abandoned Mediterranean mountain landscapes: The effects of donkey grazing on biomass control and floral diversity in pastures*. *Catena*, 233, 107503
- Sweers, W., Horn, S., Grenzdörffer, G. & Müller, J. (2013). *Regulation of reed (Phragmites australis) by water buffalo grazing: use in coastal conservation*. *Mires and Peat*, 13, Article 03, pp.1–10.
- Szentes, Sz., Bajnok, M., Wagenhoffer, Z., Lepossa, A., Pólyáné Hanusz, B. & Tasi, J. (2024). *A gyepek és néhány hozzá kapcsolódó fogalom meghatározása. Gyepgazdálkodási fogalomtár 1. rész. Gyepgazdálkodási Közlemények*, 22(1), GS-28.
- Teague, W.R. & Barnes, M. (2017). *Grazing management that regenerates ecosystem function and grazingland livelihoods*. *African Journal of Range & Forage Science*, 34:2, pp.77–86.
- Teague, W.R., Provenza, F.D., Kreuter, U., Steffens, T. & Barnes, M. (2013). *Multi-paddock grazing on rangelands: Why the perceptual dichotomy between research results and rancher experience?* *Journal of Environmental Management*, 128, pp.699–717.
- Tóth, S. (2010/2011). *A gyephasznosítás klasszikus és korszerű elvei, technológiai, eszközei. Gyepgazdálkodási Közlemények*, 2, p.65.
- Wang, T., Teague, W.R., Park, S.C. & Bevers, S. (2018). *Evaluating long-term economic and ecological consequences of continuous and multi-paddock grazing: a modeling approach*. *Agricultural Systems*, 165, pp. 197-207
- Woodward, S.J.R. & Wake, G.C. (1995). *Optimal grazing of a multi-paddock system using a discrete time model*. *Agricultural Systems*, 48(2), pp.119–139

7. Mellékletek

1. A mintavétel során a területeken jelen lévő fajok listája

Latin név	Magyar név	Virágzási időszak (hónap)	Szín	Virágméret (cm)
<i>Achillea collina*</i>	mezei cickafark	6.-10.	fehér	3,5-4
<i>Ajuga genevensis</i>	közönséges írfű	5.-6.	sötétkék, lila	1
<i>Capsella bursa pastoris*</i>	pásztortáska	3.-12.	fehér	1,5
<i>Cerastium pumilum</i>	apró madárhúr	4.-6.	fehér	0,8
<i>Cerastium vulgare</i>	közönséges madárhúr	5.-9.	fehér	0,4
<i>Cichorium intybus</i>	mezeu katáng	6.-9.	kék	2,5
<i>Cirsium arvense</i>	mezei aszat	6.-10.	rózsaszín	2
<i>Cirsium vulgare</i>	köz. aszat	6.-9.	lila	3-4
<i>Convolvulus arvensis</i>	apró szulák	5.-11.	fehér	3
<i>Conyza canadensis</i>	kanadai betyárkóró	6.-9.	fehér	0,4
<i>Crepis setosa</i>	szőrös csorbóka	6.-8.	sárga	1
<i>Cruciata laevipes*</i>	mezei keresztű	4.-6.	sárgászöld	0,6-0,8
<i>Erigeron annuus</i>	egynyári seprence	5.-9.	fehér-sárga	1cm
<i>Euphorbia plathyphyllos*</i>	széleslevelű kutyatej	6.-10.	zöldessárga	1
<i>Galium aparine*</i>	ragadós galaj	5.-10.	fehér	1
<i>Galium mollugo</i>	köz. galaj	5.-7.	fehér	1

Latin név	Magyar név	Virágzási időszak (hónap)	Szín	Virágméret (cm)
Galium verum	tejoltó galaj	6.-10.	sárga	1,5
Geranium dissectum	szeldeltlevelű gólyaorr	5.-9.	lila, rózsaszín	0,3
Glechoma hederacea	kerek repkény	3.-5.	lila, liláskék	1
Lamium purpureum	piros árvacsalán	3.-6.	lila	2
Mentha longifolia	lómenta	7.-9.	halványlila	3
Moenchia mantica	sudár rigószegfű	5.-6.	fehér	2
Myosotis arvensis	mezei nefelejcs	4.-9.	világoskék	0,5
Plantago lanceolata	lándzsás útifű	5.-10.	fehér	2
Polygonum aviculare*	porcsinkeserűfű	7.-10.	fehér	3
Potentilla reptans	indás pimpó	6.-8.	sárga	1,5
Prunella vulgaris	közönséges gyíkfű	6.-8.	lila	2
Ranunculus acris	réti boglárka	5.-10.	sárga	1
Ranunculus repens	kúszó boglárka	5.-7.	sárga	1
Ranunculus sardous	bubores boglárka	5.-8.	sárga	1,5
Rubus caesius	hamvas szeder	6.-7.	fehér	1,5
Rumex conglomeratus*	murvás lórom	7.-9.	piros	1,5
Rumex crispus*	fodros lórom	6.-8.	piros	1,5
Sheradia arvensis*	mezei szarkalábfű	5.-7.	fehér, világos lila	0,5
Sonchus asper	szúrós csorbóka	6.-10.	sárga	2
Stellaria graminea	pázsitos csillaghúr	5.-7.	fehér	0,5
Symphytum officinale	fekete nadálytő	5.-7.	sötétlila	1,5-3
Taraxacum officinale	gyermekláncfű	3.-10.	sárga	3
Trifolium campestre	mezei here	5.-9.	sárga	1
Trifolium pratense	réti here	5.-9.	lila	1,5

Latin név	Magyar név	Virágzási időszak (hónap)	Szín	Virágméret (cm)
<i>Urtica dioica</i>	nagy csalán	5.-10	zöldes	0,5
<i>Verbena officinalis</i> *	közönséges vasfű	6.-9.	lilásfehér, halványlila	1,5
<i>Veronica chamaedrys</i>	öztörűs veronika	4.-6	kék	0,8
<i>Veronica hederifolia</i>	borostnyán-levelű veronika	3.-5.	kék	0,6
<i>Veronica triphyllos</i>	ujjaslevelű veronika	3.-5.	kék	0,3
<i>Veronica verna</i> *	tavaszi veronika	4.-5.	kék	0,8
<i>Vicia grandiflora</i>	szennyesszücs	5.-6.	sárgásfehér	2
<i>Vicia hirsuta</i>	borzas sücs	5.-8.	fehér	0,8
<i>Vicia sativa</i>	vetési sücs	5.-8.	lila	1
<i>Vicia tetrasperma</i>	négymagvú sücs	5.-8.	lila, liláskék	0,5-1

*3mm-nél kisebb virág esetén, virágzó hajtás mérete lett felvéve

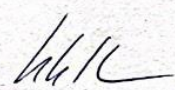
NYILATKOZAT

Vancsura Zalán (IN6R4U) 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 védelemre javaslom / nem javaslom.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem

Kelt: Kaposvár, 2025 év 11 hó 9 nap


belső konzulens

NYILATKOZAT

a szakdolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: Vancsura Zalán
A Hallgató Neptun kódja: IN6R4U
A dolgozat címe: Regeneratív legeltetés hatása a legelő virágzó kétszikűinek fajösszetételére és abundanciájára

A megjelenés éve: 2025
A konzulens intézetének neve: Vadgazdálkodási és Természetvédelmi Intézet
A konzulens tanszékének a neve: Természetvédelmi és Tájgazdálkodási 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.

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

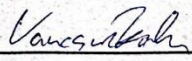
A leadott dolgozat, mely PDF dokumentum, szerkesztését nem, megtekintését és nyomtatását engedélyezem.

Tudomásul veszem, hogy az általam készített dolgozatra, mint szellemi alkotás felhasználására, hasznosítására a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem mindenkori szellemitulajdon-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 eltelte után nyilvánosan elérhető és kereshető lesz az Egyetem könyvtári repozitori rendszerében.

Kelt: Kaposvár, 2025 év 11 hó 9 nap


Hallgató aláírása

Hallgatók, doktoranduszok nyilatkozata mesterséges intelligencia (MI) alkalmazásáról

1. Általános adatok

Hallgató neve:	Vancsura Zalán
Neptun-kódja:	IN6R4U
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*:	
A munka címe:	Regeneratív legeltetés hatása a legelő virágzó kétszikűinek fajösszetételére és abundanciájára

* 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)
fordítás, ötletelés, szinonima keresés	ChatGPT-4o	

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 eszköz verziója, elérhetősége	MI-neve,	Az érintett fejezet / ábra / táblázat pontos sorszáma	A prompt-naplót 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 9. nap

Vancsary Zoltán

Hallgató aláírása

[Handwritten Signature]

Konzulens/Témavezető aláírása