

Egyetemi doktori (PhD) értekezés tézisei

**TÁJTÖRTÉNETI ÉRTÉKEKÉLÉS ÉS AZ ÁLLATELTARTÓ KÉPESSÉG BECSLÉSE
EGY VÉDETT GYEPTERÜLETEN**

Készítette:

Antal Zsuzsanna
doktorjelölt

Témavezetők:

Dr. Huzsvai László
egyetemi docens

Dr. habil. Juhász Lajos
egyetemi docens



DEBRECENI EGYETEM
Kerpely Kálmán Doktori Iskola

Debrecen
2009

1. BEVEZETÉS, A KUTATÁS CÉLKITŰZÉSEI

Hazánk teljes területének döntő hányadán mezőgazdasági termelés folyik, ezért érthető, hogy a természetvédelmi tevékenység rá van utalva a mezőgazdasággal való együttműködésre. Az agrárgazdálkodás és a természetvédelem újszerű együttműködése pedig nemcsak e két terület egymásrautaltságából fakad, hanem az EU-csatlakozással kötelezettség, sőt nemzeti érdek is, ezért természetvédelmi jogalkotásunk egyértelműen utat nyitott a két ágazat harmonizációjához (*Tardy, 1997*). A természetvédelmi oltalom alatt álló területek állagának megóvása, fenntartása, szükség esetén helyreállítása és fejlesztése, e területek kezelésének lényeges elemeihez tartoznak. E tevékenységek ökológiai gazdálkodási módszerek nélkül nem valósíthatóak meg.

Béri et al. (2004) szerint, a magyarországi extenzív mezőgazdasági rendszerek közül természetvédelmi szempontból legnagyobb jelentősége a gyepgazdálkodási rendszereknek van, ugyanis a védett növény- és állatfajok nagy része ezekhez kötődik. A hazai extenzív hasznosítású gyepterületekből jelenleg több, mint 200 ezer hektár áll természetvédelmi oltalom alatt, ezzel a mennyiséggel e területek teszik ki a hazai védett területek mintegy 25%-át. Védett gyepeink megőrzésében a legeltetésnek, a legeltetéses állattartásnak meghatározó szerepe van, hiszen a legelő állat a füves puszták életközösségének fontos tagja. Ezzel a megállapítással összhangban áll *Bodó (2005)* véleménye, mely szerint a legeltetés értékelésekor, az ősi állattartás módján, a gazdaságos állattenyésztés egyik fontos eszközén, az egészséges állati termék előállításán kívül egyre nagyobb hangsúlyt kap a legelő állatnak a védett területek kezelésében betöltött szerepe is. *Stefler és Vinczeffy (2001)* is hasonlóan vélekednek, a szerzők szerint a természetvédelmi területeken található gyepek az utóbbi időben kerültek az érdeklődés középpontjába, hiszen e területeken többek között a műtrágyázás, és egyéb gyepterkezelési módszerek tilalma, illetve a legeltetés térbeli és időbeli korlátozása miatt, a természetvédelmi tevékenység kap prioritást. *Bodó (2005)* szerint, a természetvédelemmel foglalkozó szakemberek sokszor nyilatkoznak úgy, hogy a termelés szinte elhanyagolható emellett a hasznos tevékenység mellett. *Szemán (2008)* véleménye is az, hogy amennyiben a gyepfenntartás technológiája természetvédelmi célokat szolgál, akkor nem is kell ragaszkodni a gazdasági célú termésnövedék hasznosításhoz. *Kárpáti (2001)* leszögezi, hogy speciális természetvédelmi gyepterkezelésekre van szükség, egyfajta nem bevétel-irányított gyepgazdálkodásra, amely célja nem a minél nagyobb anyagi haszon elérése, hanem a füves területek biológiai sokféleségének fenntartása, a védett fajok élőhelyeinek biztosítása.

Sz. Tóth (2001) szerint a hagyományos gazdálkodás felhagyása jelentős veszteséget jelentene mind természetvédelmi, mind kultúrtörténeti szempontból, ezért fontos a megfelelő gyepterületi stratégia kidolgozása. Mivel azonban az ilyen viszonyok között folytatható gyepgazdálkodás terén a hazai tapasztalatok száma meglehetősen szerény és ráadásul számos olyan nehézséggel kell számolni, melyek gazdasági gyepterületeken nem jellemzőek (pl. az évjáráthatás eredményeként a hozamingadozás nő, a gyepterület tápanyagtartalma csökken, erős gyomosodás indul meg), újszerű gyepgazdálkodási rendszerek kifejlesztésére lesz szükség (Stefler és Vinczeff, 2001). Béri et al. (2004) is úgy ítéli meg, hogy egy konkrét védett területhez kapcsolódó legeltetés módszerének kidolgozása fontos kutatási feladat. Margóczy (2004) véleménye is hasonló, a szerző szerint a gyepgazdálkodásnak ma már igen jelentős feladata a gyepek természetvédelmi értékeinek, biodiverzitásának megőrzése, a megfelelő módszerek megtalálása azonban nem könnyű feladat, azt minden állomány esetén egyedileg kell megtalálni, ami tapasztalati úton, a hagyományok figyelembe vételével valósítható meg.

E jeles szerzők véleményeit, javaslatait figyelembe véve vizsgálataim átfogó célja a hajdúbagosi Nagy-nyomás legelő és közvetlen térsége területén tájtörténeti elemzések elvégzése, illetve a legelőn az állattartó képesség becslése gyepprodukciós modell alkalmazásával, ezek alapján pedig a vizsgált területre természetvédelmi kezelési javaslatok megfogalmazása. Mindezekhez szükséges:

- a területre vonatkozó időjárási adatok beszerzése és rendszerezése a gyepprodukciós modell input adatbázisának kialakításához;
- a legelő karakterfajainak meghatározásához és a kezelési javaslatok kidolgozásához botanikai felvételezés végrehajtása és ez alapján cönológiai adatbázis készítése;
- a realizált gyepterületre vonatkozó adatok beszerzése próbakaszálások során;
- a kezelési javaslatok megfogalmazásához tájtörténeti adatgyűjtés és térinformatikai vizsgálatok kivitelezése.

A begyűjtött adatok alapján további célkitűzéseim:

- az elkészült gyepprodukciós modell validálása;
- a modell segítségével a legeltethető optimális állatlétszám becslése;
- a vizsgált védett legelőre kezelési javaslatok megállapítása.

Eredményeim várhatóan felhasználhatóak lesznek a vizsgált legelőre, ez alapján pedig akár más védett gyepterületekre vonatkozó kezelési stratégia kidolgozásához, a természetvédelmi értékek megőrzését szolgáló élőhelyrekonstrukciós beavatkozások tervezéséhez.

2. A KUTATÁS MÓDSZEREI

2.1. A modellalkotás módszere

A gyepprodukció modellezéséhez szükséges algoritmusokat MS Excel programba kellett integrálni. Az algoritmusok két nagy csoportra bontva, függvényekként és eljárásokként kerültek a modellbe. A függvények az Excel függvénykezelőjébe, három függvénykategóriában (*Atmoszféra*, *Talaj*, *Növény*) elkülönítve, az eljárások pedig az Excel menüsorába kerültek, szintén három különálló kategóriában (*Időjárás*, *Talaj*, *Növény*).

A modell elkészítésénél valós adatokat mindenképpen figyelembe kell venni. A modell kiindulási, input időjárási adatbázisát meteorológiai mérések adataiból állítottam össze.

Mivel a modellezéssel kapott eredmények annál jobbak, minél közelebb állnak a valósághoz, ezért a validálás egy konkrét védett gyepterületen begyűjtött gyepprodukciós adatok felhasználásával történt.

2.2. A gyepprodukciós modell, illetve a kezelési javaslatok kidolgozásához szükséges adatok beszerzése

2.2.1. Az időjárási adatok beszerzése és a modell input adatbázisának kialakítása

A gyepprodukciós modellben inputként a globálsugárzási adatra [$\text{MJ m}^{-2} \text{ nap}^{-1}$], a napi minimum, maximum, illetve átlaghőmérsékletre [$^{\circ}\text{C}$], a naponta lehullott csapadék mennyiségére [mm], valamint a napi relatív páratartalom [%] és a napi átlagos szélesebesség értékére [m s^{-1}] volt szükség.

A mintaterületre vonatkozó időjárási adatok az Országos Meteorológiai Szolgálat Debreceni Főállomása által rögzített adatok, amelyeket a vizsgálati időszakot megelőző naptári év elejétől, azaz 2005. január 1-től egészen 2006. május 31-ig az Országos Meteorológiai Szolgálat Éghajlati Osztályától kértem meg Térítésmentes Meteorológiai Adatszolgáltatásként. A 2006. június 1-től a vizsgálati periódus végéig, 2007. december 31-ig tartó időszakra vonatkozó adatok két módon kerültek begyűjtésre. Az Országos Meteorológiai Szolgálat Távközlési és Informatikai Főosztálya által, a szolgálat honlapján¹ közzétett – kizárólag az adott napra vonatkozó - óránkénti bontású adatokat napi rendszerességgel gyűjtöttem, és SPSS for Windows 11.0 program segítségével rögzítettem.

A honlapon azonban csak az óránkénti hőmérséklet [$^{\circ}\text{C}$], szélesebesség [km h^{-1}], illetve páratartalom adatok [%] szerepelnek az általam inputként használtak

¹ <http://www.met.hu>

közül. A hiányzó időjárási adatokat az Országos Meteorológiai Szolgálat Debreceni Főállomásának vezetőjétől kaptam meg.

A három, különböző módon beszerzett adatsor mértékegységeiben, formátumaiban, időléptékében nagy különbségek voltak, melyeket az egységes adatbázis létrehozása során meg kellett szüntetnem. A végleges időjárási input adatbázis kialakításához a Microsoft Office Excel programot választottam. Az adatbázisba kizárólag napi adatokat vettem fel.

Külön számítottam a potenciális evapotranszpiráció (PET) értékeit, mert a PET a növényi produkció szempontjából nagyon fontos időjárási jellemző. A potenciális párolgás számítás alapján történő meghatározására a hazánkban elismert és elterjedt *Szász-féle* módszert (Szász, 1988) alkalmaztam, amely a víz párolgását döntő módon meghatározó légköri elemeket és folyamatokat – a levegő hőmérsékletét és relatív nedvességtartalmát, a szélesebséget és a mikroadvekcións hatásokat (ún. *oázis-effektust*) – veszi figyelembe.

Az időjárás jellemzéséhez, változásának önálló bemutatásához szükség volt az adatok további rendszerezésére. A globálsugárzási adatot havonként összegeztem, a kapott havi energiaösszegeket oszlopdiagramon ábrázoltam $\text{MJ m}^{-2} \text{ hónap}^{-1}$ mértékegységben. A havi maximum, minimum és átlaghőmérséklet, valamint a páratartalom és szélesebség adatokat egyszerű számtani átlag számítással kaptam meg a napi adatokból. A csapadékadatokat havonta összegeztem. A potenciális evapotranszpiráció adatokat napi léptékben ábrázoltam és a napi adatokat alakulását értékeltem.

2.2.2. A mintaterület bemutatása

A gyepprodukciós modellhez szükséges kiegészítő botanikai, illetve a gyepprodukcióra vonatkozó adatokat egy konkrét védett területről gyűjtöttem. Mintaterületként választásom a Hajdú-Bihar megye keleti részén, Debrecentől délkeletre, Hajdúbagosi településtől északra található hajdúbagosi Nagy-nyomás legelőre esett, mivel e viszonylag nagy kiterjedésű területet, változatos domborzata következtében sokszínű növénytakasulásaival és védett státuszával, minden tekintetben alkalmasnak ítéltem vizsgálataimhoz. A Nagy-nyomás legelő természetföldrajzilag három természeti táj, a Dél-Nyírség, a Berettyó-Kálló köze és a Dél-Hajdúság kistájak találkozási pontjában helyezkedik el, közvetlenül az erdős-ligetes Debreceni Erdőpuszták szomszédságában (Baranyi, 2001). Tekintve, hogy e terület a fokozottan védett nyugati földikutya (*Spalax leucodon*) országosan is legjelentősebbként számoltartott élőhelye (Gyarmathy, 1993), 1976-ban, Hajdúbagosi Földikutya Rezervátum Természetvédelmi Terület néven természetvédelmi oltalom alá

került. A terület a földikutyán kívül azonban más védett növény- és állatfajok élőhelye is. E fajok közül a legjelentősebb a fokozottan védett pannon endemikus magyar kökörcsin (*Pulsatilla hungarica*).

A vizsgált legelő nagyrészt gyep művelési ágba tartozik, az erdők hozzávetőleg a terület 10%-át foglalják el. A már meglehetősen régóta legeltetett területen azonban az elmúlt egy évszázad döntő változásokat eredményezett. A hagyományos földhasználati mód látszólag megszűnt, vagy legalábbis háttérbe szorult, ami érezteti negatív hatását a területen. A mára már nem megfelelő földhasználat időben gyorsan lezajló szukcessziós változásokat eredményezett, ami a természetes vegetáció megváltozásán, illetve a gyep záródásán és felmagasodásán kívül a természetes faunára is káros hatású folyamat. A jelenlegi állatállomány az adott évben képződött zöldtömegnek csak egy jelentéktelen részét képes lelegelni, ami a gyepek esetében nem kívánatos szerves anyag felhalmozódáshoz vezet. Emiatt egyes területrészekben, a természetvédelmi kezelés részeként, a gyomosodás visszaszorítása érdekében kaszálás is folyik. A kaszálás így csak kényszermegoldás, kiváltására mindenképpen szükség lenne, amit a legeltetés és a legelő állatlétszám növelésével lehetne elérni (Mazsu, 2001).

2.2.3. Táj történeti vizsgálatok

A vizsgált térség táj történeti vizsgálataihoz térképészeti elemzéseket végeztem, melyeket természetföldrajzi és történelmi leírások, kezelési javaslatok áttanulmányozásával, beszámolók és személyes interjúk tapasztalataival, valamint jelentős levéltári anyaggyűjtéssel egészítettem ki.

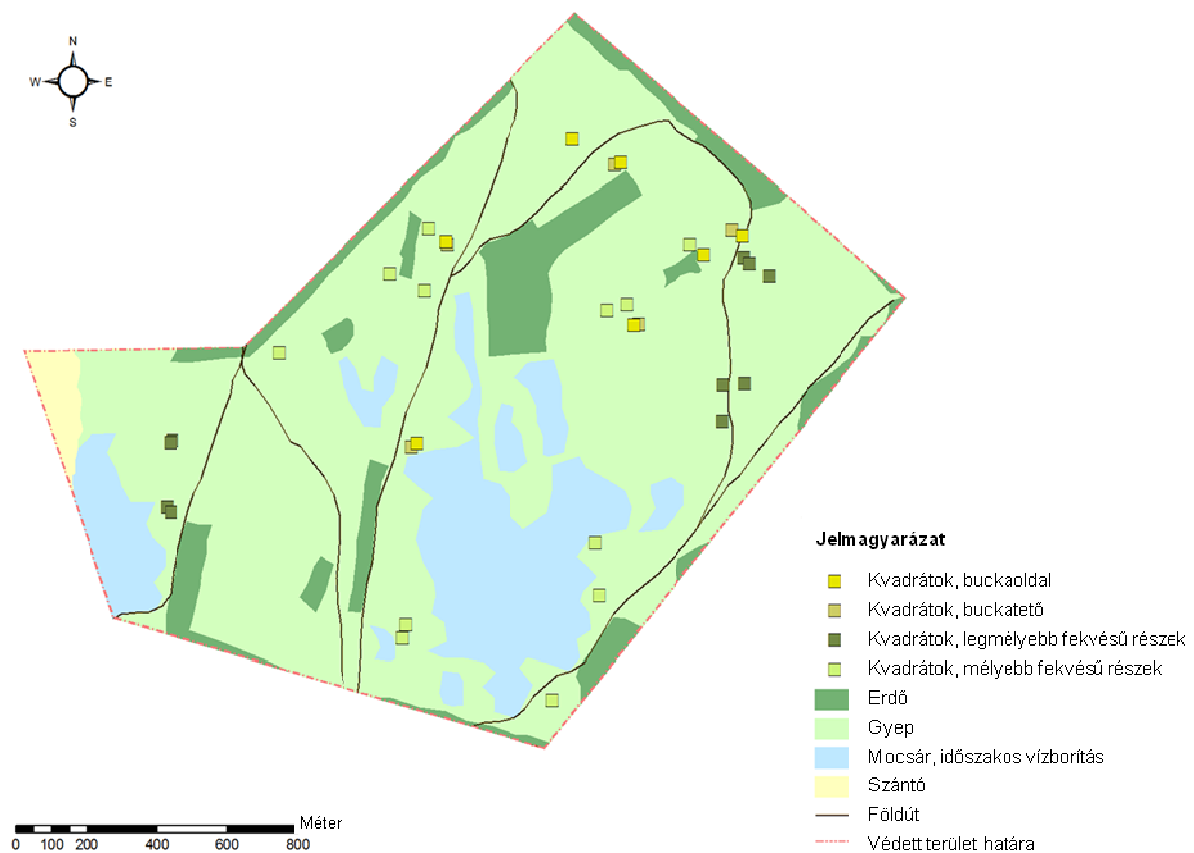
A földhasználati és táj történeti térképészeti vizsgálatokhoz szükséges volt egy adatbázis összeállítása, amely tartalmazza azokat a többdimenziós adatokat, amelyek mind térben, mind időben hordoznak adatokat a táj- és földhasználatra vonatkozóan. Ehhez a munkához az I. (1782-1785) és a II. (1819-1869) Katonai Felvételezések térképeit, jelenkori topográfiai térképszelvényeket, hazánk Digitális Alaptérképének jelentős elmeit (közigazgatási egységek, vonalas és pont térelemek), valamint a jelenkori legfrissebb távérzékelt CORINE Land Cover CLC2000 Európai Felszínborítási Adatbázist használtam fel. A térképszelvények vágására és grafikai illesztésére az Adobe Photoshop szoftvert alkalmaztam. Az ily módon létrehozott raszteres adatbázis georeferálása ESRI ArcGIS szoftvercsomag segítségével, referenciapontok felvételével történt. Miután a georeferált térképszelvények digitalizált fedvényekké (vektoros adatbázissá) alakítása megtörtént, létrehoztam a táj történeti vizsgálatok geo-adatbázisát, mely tartalmazza a szükséges adatokat és térképi állományokat valamint az azokhoz tartozó tér- és idődimenziók szerinti adatállományokat. Az

attribútum táblázatok kialakításánál céлом volt a tájtörténet, felszínborítottság számszerűsítése, ezzel a vizsgált terület tájhasználati jellegzetességeinek és változásainak a meghatározása.

A levéltári adatgyűjtést a Hajdú-Bihar Megyei Levéltárban végeztem, egészen az 1750-es évek elejétől az 1950-es évek közepéig találtam és dolgoztam fel levéltári adatokat. Elsősorban a legeltetési állattartással kapcsolatos forrásokat kerestem és elemeztem, melyek között szerepelnek összeírások a Sárréti, majd a későbbiekben Derecskei járásból, úrbéri iratok, statisztikai kimutatások, marhalevelek, illetve Hajdúbagos Község tanácsának zárszámadásai is.

2.2.4. Botanikai adatok

A botanikai felmérést a *Balázs-féle* kvadrátmódszer alapján végeztem (*Balázs*, 1949). A vizsgált legelő adottságait figyelembe véve 1x1 méteres nagyságú mintavételi kvadrátokkal dolgoztam. Az átfogó kutatási célkitűzésekhez igazodva összesen 34, egységesen tehát egy négyzetméter alapterületű vizsgálati kvadrát került kialakításra, melyek pontos földrajzi elhelyezkedését GPS készülék segítségével mértem be (*1. ábra*).



1. ábra: A mintanégyzetek elhelyezkedése a vizsgált területen

A kvadrátok kialakítása során a legelő adottságait igyekeztem messzemenően figyelembe venni. A vizsgált területen összesen négy magassági szintet állapítottam meg, ezek a buckatető (BT), a buckaoldal (BO), a mélyebb fekvésű (M), illetve a legmélyebb fekvésű térrész (LM). Az egyes magassági szintek egymáshoz és a legelő teljes nagyságához viszonyított arányának megfelelően 5 négyzet a buckatetőkön, 7 a buckaoldalakon, 12 a mélyebb fekvésű részeken, 10 pedig a legmélyebb fekvésű részeken került kijelölésre. A kvadrátok kialakítása az úgynevezett irányított random módszerrel történt, mivel a különböző magassági szintek megadták a négyzetek hozzávetőleges helyét, az egyes szinteken belül a négyzetek elhelyezése azonban már random választás eredménye volt.

A kialakított mintanégyzeteken az első, késő nyári-kora őszi aszpektust tükröző cönológiai felvételezést 2006-ban, a második, késő tavaszi-kora nyári aszpektust mutató felvételezést pedig 2007-ben végeztem. A fellelt fajok meghatározásához és a vizsgálat alapján cönológiai táblázat elkészítéséhez „A magyarországi edényes flóra határozója” (Simon, 2000) c. munkát használtam. A cönológiai táblázatban feljegyeztem valamennyi fellelt faj tudományos neve és családja mellett életforma típusait is. Megállapítottam valamennyi faj TWR, azaz hő-, vízháztartás és talajreakció értékeit, természetvédelmi érték kategóriáit, illetve a fajok borítási értékeit (D_B) és a mintanégyzetek teljes borítottságát (b%) (Balázs, 1949) is. A fajok elnevezésénél a *Priszter-féle* nevezéktant alkalmaztam (Priszter, 1998).

2.2.5. Gyepproduktív adatok

A hajdúbagosi Nagy-nyomás legelőn, a realizált gyeptertermés mérésére próbakaszálásokat végeztem. A próbakaszálások elvégzéséhez a 2006 márciusában kialakított, a botanikai felvételezésekhez is használt kvadrátokat alkalmaztam. A próbakaszálásokat 2006 áprilisában kezdtem. A kaszálásokat az általánosan értelmezett juhlegeltetési időszakot alapul véve ütemeztem, amely során a legelőt egy naptári év alatt 6 alkalommal legeltetik, és a legeltetést 35 naponta ismétlik (Kertész, 1993).

A gyeptertermés levágása előtt minden alkalommal feljegyeztem az átlagos gyeppmagasságot – a mintanégyzetekben felállított képzeletbeli átló mentén három ponton mértem a gyeppmagasságot, és a kapott értékekből egyszerű számtani átlagot számítottam – és a kaszáláskor három centiméteres tarlót hagytam, ugyancsak a juhok legelési szokásait figyelembe véve. Azokban a kvadrátokban, ahol az átlagos gyeppmagasság három centiméter, vagy ennél alacsonyabb volt, nem végeztem el a próbakaszálást. 2006-ban összesen 6 alkalommal jártam próbakaszálási céllal a mintaterületen, április végétől

november elejéig, október és november hónapokban azonban már nem tudtam a próbakaszálásokat elvégezni a kvadrátokban mért alacsony átlagos gyepmagasság miatt. A mintaterületet próbakaszálási céllal ugyancsak 6 alkalommal jártam be 2007-ben, azonban az alacsony átlagos gyepmagasság miatt mindössze egy alkalommal, június hónapban tudtam elvégezni a próbakaszálást összesen két mintanégyzetben. A próbakaszálásokat követően a minták zöldtömegét, majd a minták teljes száradása után a száraz tömeget labormérlegen mértem.

Tekintettel arra, hogy a hajdúbagosi Nagy-nyomás legelő bizonyos területrészein a kutatási időszak alatt és jelenleg is legeltetés folyik, a gyepprodukciós vizsgálatok során csak azoknak a mintanégyzeteknek a gyeptermését vettem figyelembe, amelyek nem legeltetett területrészeken kerültek kialakításra. Erre a megoldásra azért van szükség, mert a mintanégyzetek legeltetésből való kizárása nem volt megvalósítható. A gyepprodukciós elemzések során nem vettem figyelembe annak a három négyzetnek a gyeptermését sem, amelyek a terület egy nagyon sajátos részén, a fokozottan védett magyar kökőrcsin (*Pulsatilla hungarica*) szűkebb élőhelyén kerültek kijelölésre, e növényfaj virágzása és termésérlelése idején ugyanis ki kellett hagynom ezeket a mintanégyzeteket a vizsgálatból, ami miatt e kvadrátok gyeptermésének figyelembe vétele a gyepprodukciós vizsgálatok eredményeinek a torzítását okozná.

2.3. A vizsgált legelő állattartó képességének meghatározása

A vizsgált legelő állattartó képességének meghatározásakor az egyes növények termését vettem alapul. Az átlagosan 210 napos legeltetési időny során a legelő hasznosítását 6 alkalommal, vagyis 6 rotációban terveztem. Az állatok takarmányigényének kiszámításakor azt az általános elvet követtem, miszerint egy kérődző állat, teljes testtömegének hozzávetőleg 10%-ának megfelelő mennyiségű zöldfüvet fogyaszt el naponta. Ezt az értéket Kertész (1993) anyajuhoknál napi 7 kg zöldfü mennyiségben (1,7 kg *sz.a.*), Béri (1993) pedig tejelő szarvasmarháknál 60 kg zöldfü mennyiségben (13-14 kg *sz.a.*) állapította meg. Szemán (2008) mindezt azzal egészíti ki, hogy az állati testtömeg 10%-ának megfelelő fűfogyasztáshoz még hozzá kell adni az elfogyasztott fű hozzávetőleg 20%-át mint taposási veszteséget.

3. AZ ÉRTEKEZÉS LEGFONTOSABB MEGÁLLAPÍTÁSAI

3.1. Időjárási adatok

A vizsgálati években a gyepprodukciós modell szempontjából fontos időjárási tényezők (havi globálsugárzás összeg; havi átlag-, maximum- és minimumhőmérséklet; havi csapadékösszeg; havi átlagos páratartalom; havi átlagos szélsébség; potenciális evapotranszspiráció napi értékek) alakulásának értékelése alapján összefoglalóan megállapítható, hogy a 2007. vizsgálati év nagyban különbözött az előző két vizsgálati évtől, a gyepprodukció szempontjából meglehetősen kedvezőtlen, szélsőségekben bővelkedő időjárásával.

A 2005. és 2006. vizsgálati évben a globálsugárzás havi összegei hasonlóan alakultak, az éves összegek is közel állnak egymáshoz, a 2007. évben azonban a globálsugárzás évi összege jóval meghaladta az első két vizsgálati évre számított értékeket.

A vizsgált évek havi átlaghőmérsékletei folyamatosan emelkedtek, a gyepprodukcióját azonban nem csak az átlaghőmérséklet alakulásával kell összefüggésbe hoznunk, fontos a havi maximum és minimum hőmérsékleti értékek alakulásának értékelése is. A 2007. év nyári időszakában rendkívül magas hőmérsékleti értékek fordultak elő, de a 2007. évi havi minimum hőmérsékleti értékek is felülmúlták az első két vizsgálati év értékeit.

Az első két vizsgálati évhez képest szembetűnően kevés csapadék hullott 2007-ben, az évi összes csapadék csekély mennyisége mellett pedig a csapadék eloszlása is meglehetősen rapszodikus volt.

Az első két vizsgált év hasonlóságot mutat a havi átlagos páratartalom értékek alakulásában is, míg 2007-ben szinte minden hónapban alacsonyabb volt a vizsgálati mintaterület térségében mért havi átlagos páratartalom az előző években mért értékektől.

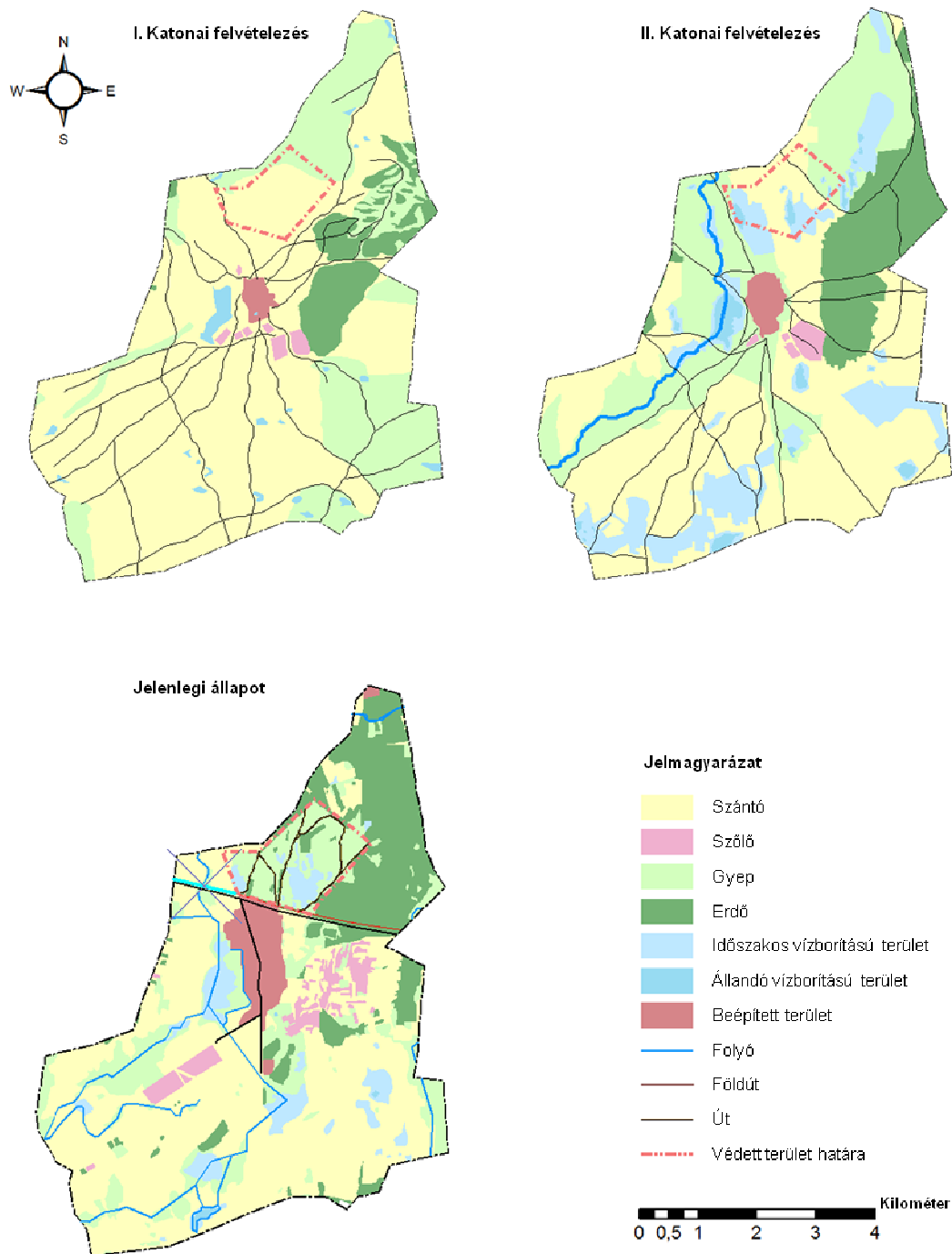
A három vizsgált év átlagos havi szélsébségeinek alakulásában túlságosan nagy különbség nincsen. A több szempontból is kedvezőtlen évjáratú 2007. vizsgálati évben azonban a kissé magasabb havi átlagos szélsébségek értékek is számottevő hatással lehetnek a gyepp növényeinek produkciójára, hiszen ez a relatíve nagyobb mértékű szél hozzájárulhat az egyébként is száraz, meleg, alacsony páratartalom értékeket hozó 2007. évben a növények kedvezőtlen vízhasznosításához, ami a produkció csökkenéséhez vezethet.

A potenciális evapotranszspiráció értékei az első két vizsgált évben viszonylag kiegyenlítették és az év legnagyobb részében nem mutatnak hasonlóságot a több tekintetben is extrém időjárású 2007. év PET értékeivel. Ez évben a

vízhasznosulás is rendkívül kedvezőtlenül alakult, mindez igen jól nyomon követhető a realizált gyeptermés alakulásában.

3.2. Tájttörténeti vizsgálatok

A vizsgált területet ábrázoló, történelmi és jelenkori térképek rendkívül sokat elárulnak a területhasználati módok változásáról (2. ábra).



2. ábra: A vizsgálati mintaterületre létrehozott térképi adatok az I. és II. Katonai Felvételezés, illetve a jelenkori térképek alapján

A térinformatikai vizsgálatokból kiderül, hogy a vizsgált legelő területe egykor szántó művelési ágba tartozott, így a védett terület nem tekinthető ősgyepnek, amit a kezelés során mindenképpen figyelembe kell venni. A térképeken nyomon követhető változások azt is mutatják, hogy a mostani legelő nem volt mindig vízállásos, így egyes nézetek, melyek szerint igen fontos a terület vízvisszapótlása és vízgazdálkodási tulajdonságainak változtatása, nem feltétlenül helytállóak.

A vizsgált terület állatállományának felmérését célzó, levéltári vizsgálatok során arra a megállapításra jutottam, hogy 1750 és 1955 között a falu gazdáinak tulajdonában jellemzően sok juh volt, a juhokon kívül pedig mindig jelentős volt a települést övező gyepeken legeltetett szarvasmarhák és lovak száma is. A levéltári vizsgálatokból az is kiderül, hogy az elmúlt egy évszázad során jelentősen csökkent a vizsgált térség állatállománya.

3.3. Botanikai adatok

A hajdúbagosi Nagy-nyomás legelőn végzett botanikai vizsgálataim során összesen 104 növényfajt találtam, amelyek közül 102 fajt tudtam pontosan meghatározni. Az e fajokra vonatkozó, a vizsgált legelő kezelési javaslatainak kidolgozása során hasznos adatokat cönológiai táblában rögzítettem. A cönológiai tábla kvadrátonként tartalmazza a fellelt növényfajok magyar- és tudományos nevét, családjait, természetvédelmi érték kategóriáit, életforma típusait, TWR kategóriáit, valamint borítási értékeit is.

A botanikai vizsgálatok eredményei alapján megállapítást nyert, hogy a Nagy-nyomás legelő növényzeti arculatát négy növénycsalád fajai határozzák meg, a fellelt fajok zöme az *Asteraceae* (Fészkesek) és a *Poaceae* (Pázsitfűvek) családba tartozik, és nagy fajszámmal képviselteti magát a *Fabaceae* (Pillangósvirágúak) és a *Labiatae* (Ajakosok) család is. A borítási értékek vizsgálata alapján a legelő legtömegesebb faja a csillagpázsit (*Cynodon dactylon*), de a sovány csenkesz (*Festuca pseudovina*) és a keskenylevelű perje (*Poa angustifolia*) ugyancsak tömeges fajoknak tekinthetők. A gyepalkotó növények tipizálása során is bebizonyosodott a pázsitfűfélék dominanciája, továbbá megállapítást nyert, hogy a nem gyomféle pillangósvirágú növények jelenléte igen csekély, főként a mélyebb és legmélyebb fekvésű részekre korlátozódik és elsősorban a tavaszi időszakban jellemző. A feltételes gyomok átlagos borítottsága a mintanegyzetekben 10-12% körüli, a káros hatású feltétlen gyomok aránya a vizsgált legelő gyepalkotói között azonban relatíve alacsony. A vizsgált legelőn fellelt növényfajok természetvédelmi értékkategóriáinak elemzése alapján megállapítottam, hogy

habár a terület őrzi természetközeli állapotát, ezt az állapotot veszélyeztető erős degradációs hatások érvényesülnek (1. táblázat).

1. táblázat: A hajdúbagosi Nagy-nyomás legelőn fellelt növényfajok csoportosítása a természetvédelmi érték kategóriák alapján

Természetvédelmi érték kategóriák	növényfaj db.	%
<i>Természetes állapotokra utaló</i>	47	46,08
Társulásalkotó fajok	7	6,86
Kísérő fajok	34	33,33
Pionír fajok	6	5,88
<i>Degradációra utaló</i>	55	53,92
Zavarástűrő fajok	26	25,49
Gyomfajok	29	28,43
Összes faj	102	100

3.4. Gyepprodukciós adatok – a gyepmodell

A vizsgált védett terület időjárási, talajtani és botanikai jellemzőit felhasználva elkészült hipotetikus gyepmodell segítségével olyan számításokat lehet elvégezni, amelyeket a gyakorlatban csak nagy idő- és anyagi ráfordítással tudnánk megvizsgálni. Meghatározható többek között a potenciális gyephozam, vagyis az az elméletileg lehetséges termésszint, amely az abszorbeált fotoszintetikusan aktív sugárzástól, a növény korától, a hőmérséklettől, valamint a víz- és nitrogén stressz mértékétől függ (2. táblázat).

A táblázat adatai jól érzékeltetik az évjáráthatás okozta különbségeket. A legszembevetőbb különbség a három vizsgált év össztermése között van. Míg 2005-ben mintegy 270 g m^{-2} ($2,7 \text{ t ha}^{-1}$) sz.a. volt a szimulált éves gyeptermés, addig a jóval kedvezőbb évjáratú 2006. évben 346 g m^{-2} ($3,46 \text{ t ha}^{-1}$) sz.a. keletkezett. A 2007. vizsgálati év összes gyeptermése rendkívül alacsony az előző évek bármelyikéhez képest, ekkor mindössze 52 g m^{-2} ($0,52 \text{ t ha}^{-1}$) sz.a. termés keletkezett.

Mivel munkám egyik fő célkitűzése az állattartó képesség meghatározása a vizsgált legelőn fontos a gyep növedékenkénti megoszlását is figyelembe venni. A táblázat adatai alapján jól látható, hogy az első vizsgálati évben három alkalommal volt lehetőség a gyeptermés szimulált betakarítására, míg a kedvezőbb évjáratú 2006-os vizsgálati évben már négy kaszálást lehetett szimulálni. A táblázat adataiból jól látszik az is, hogy mindkét évben az első növedék adta a legtöbb termés, és a nyári kisülési periódus utáni csapadékosabb időszak még eredményezett magasabb gyeptermést. A rendkívül alacsony gyeptermést hozó 2007. évben mindössze egy alkalommal érte el az átlagos gyepmagasság a kaszáláshoz elegendő szintet.

2. táblázat: Szimulált gyeptermegek a vizsgált években

Kaszálás időpontja	Termés sz.a. [g m ⁻²]	Széna [g m ⁻²]	Zöldtömeg [g m ⁻²]
2005.05.11	188,08	218,70	626,93
2005.06.15	30,20	35,11	100,66
2005.07.20	52,05	60,52	173,49
2005.08.24	0,00	0,00	0,00
2005.09.28	0,00	0,00	0,00
2005.11.02	0,00	0,00	0,00
Σ 2005	270,33	314,33	901,07
2006.05.11	257,72	299,67	859,06
2006.06.15	49,88	58,00	166,27
2006.07.20	8,68	10,10	28,94
2006.08.24	30,12	35,02	100,39
2006.09.28	0,00	0,00	0,00
2006.11.02	0,00	0,00	0,00
Σ 2006	346,40	402,79	1154,66
2007.05.11	0,00	0,00	0,00
2007.06.15	52,19	60,68	173,95
2007.07.20	0,00	0,00	0,00
2007.08.24	0,00	0,00	0,00
2007.09.28	0,00	0,00	0,00
2007.11.02	0,00	0,00	0,00
Σ 2007	52,19	60,68	173,95
ΣΣ	668,91	777,80	2229,69

A gyepprodukciós modell validálását a szimulált és a mért gyeptermegek adatok összehasonlításával végeztem (3. táblázat), a modellezéssel kapott eredmények ugyanis annál jobbak, minél közelebb állnak a valósághoz.

A táblázatban a gyeptermegek adatok kétféle módon, és két mértékegységben megadva láthatóak. Az első blokkban az elkészült gyeppmodell által kalkulált termékek láthatók. A második blokkban a vizsgálati mintaterületen, próbakaszálások során begyűjtött adatokat tüntettem fel, annak a 15 mintanegyzetnek az átlagában, amelyek területén a kutatási időszakban nem volt legeltetés. A kétféle módon meghatározott termés mennyiségeket g m⁻² és t ha⁻¹ mértékegységben is szerepelnek a táblázatban.

A 2005. évben még nem végeztem próbakaszálásokat a vizsgálati mintaterületen, a táblázat ezért nem tartalmaz erre az évre próbakaszálási adatokat. A másik két vizsgálati év adatai alapján azonban jól látható, hogy a modell által becsült gyeptermegek adatok jól közelíti a próbakaszálások során, a vizsgálati mintaterületen begyűjtött, illetve a szakirodalomban közölt gyeptermegek adatokat. A szimulált és tényleges termés adatok közötti eltérés megfelel a modellekkel szemben támasztott elvárásoknak.

3. táblázat: A modellszimulációval becsült és a valóságban realizált gyeptermés adatok alakulása a vizsgált időszak alatt

Kaszálás időpontja	Szimulált gyeptermés		Tényleges gyeptermés (15 nem legeltetett kvadrát)	
	Termés sz.a. [g m ⁻²]	Termés sz.a. [t ha ⁻¹]	Termés sz.a. [g m ⁻²]	Termés sz.a. [t ha ⁻¹]
2005.05.11	188,08	1,88	-	-
2005.06.15	30,20	0,30	-	-
2005.07.20	52,05	0,52	-	-
2005.08.24	0,00	0,00	-	-
2005.09.28	0,00	0,00	-	-
2005.11.02	0,00	0,00	-	-
Σ 2005	270,33	2,70	-	-
2006.05.11	257,72	2,58	277,77	2,78
2006.06.15	49,88	0,50	28,65	0,29
2006.07.20	8,68	0,09	21,13	0,21
2006.08.24	30,12	0,30	32,00	0,32
2006.09.28	0,00	0,00	0,00	0,00
2006.11.02	0,00	0,00	0,00	0,00
Σ 2006	346,40	3,46	359,55	3,60
2007.05.11	0,00	0,00	0,00	0,00
2007.06.15	52,19	0,52	41,50	0,42
2007.07.20	0,00	0,00	0,00	0,00
2007.08.24	0,00	0,00	0,00	0,00
2007.09.28	0,00	0,00	0,00	0,00
2007.11.02	0,00	0,00	0,00	0,00
Σ 2007	52,19	0,52	41,50	0,42
ΣΣ	668,92	6,69	401,05	4,01

A próbakaszálással betakarított, a valóságban realizált gyeptermések összevetésével történő validálás után konzisztensnek minősített gyeptermés szimulált termései alapján megállapítható a vizsgált védett legelő állattartó képessége is.

Amint azt az állattartó képesség számítási módszerének ismertetése során kifejtettem (ld. 2.3. *A vizsgált legelő állattartó képességének meghatározása*), a legelő gyeptermését növedékeként értékeltem, az optimálisnak vélt 210 napos, 6 rotációra felosztott juhlegeltetési időszak hasznosítási periódusait alapul véve. A 4. táblázat tartalmazza a gyeptermés modellben szereplő növedékek zöldfütermését, és az alapján az állattartó képesség számítását, amely a vizsgált három éves időszak átlagában 0,99-6,55 anyajuh ha⁻¹, illetve 0,12-0,76 tehén ha⁻¹ érték közötti.

4. táblázat: A vizsgált legelő juh- és szarvasmarhaeltartó képességének számítása a szimulált gyeptertermés értékek felhasználásával

Kaszálás időpontja	Szimulált gyeptertermés		Juheltartó képesség [anyajuh ha ⁻¹]	Szarvasmarhaeltartó képesség [tehén ha ⁻¹]
	Zöldfü termés [g m ⁻²]	Zöldfü termés [kg ha ⁻¹]		
2005.05.11	626,93	6269,31	21,32	2,49
2005.06.15	100,66	1006,58	3,42	0,40
2005.07.20	173,49	1734,86	5,90	0,69
2005.08.24	0,00	0,00	0,00	0,00
2005.09.28	0,00	0,00	0,00	0,00
2005.11.02	0,00	0,00	0,00	0,00
Σ 2005	901,07	9010,75		
2006.05.11	859,06	8590,64	29,22	3,41
2006.06.15	166,27	1662,71	5,66	0,66
2006.07.20	28,94	289,41	0,98	0,11
2006.08.24	100,39	1003,86	3,41	0,40
2006.09.28	0,00	0,00	0,00	0,00
2006.11.02	0,00	0,00	0,00	0,00
Σ 2006	1154,66	11546,62		
2007.05.11	0,00	0,00	0,00	0,00
2007.06.15	173,95	1739,52	5,92	0,69
2007.07.20	0,00	0,00	0,00	0,00
2007.08.24	0,00	0,00	0,00	0,00
2007.09.28	0,00	0,00	0,00	0,00
2007.11.02	0,00	0,00	0,00	0,00
Σ 2007	173,95	1739,52		
ΣΣ	2229,69	22296,89		

A táblázat adataiból jól látható, hogy a vizsgált évek egyes növédekének állattartó képességei között jelentős eltérések vannak. Erre az eredményre alapozva megállapítottam, hogy a vizsgált védett legelőn mindenképpen célszerű növédeként elvégezni a számítást a legeltetési időszak alatti állattartó képesség meghatározás helyett, mely az éves összes zöldfütermés egyenletes megoszlását feltételezi.

A gyepprodukciós modell segítségével az optimális hasznosítás is viszonylag egyszerűen megállapítható (5. táblázat). Amennyiben ugyanis a 210 napos juhlegeltetési időszak során az alapbeállításban megadott 6 rotációnál kevesebb, illetve több hasznosítást szimuláltam, eltérő gyepprodukciókat kaptam. A közölt táblázatban szereplő változatok közül az első 6 változattal szükséges érdemben foglalkozni, gyakorlati jelentősége ugyanis csak ezeknek van, a további megoldások modellezéstechnikai szempontból érdekesek.

Az eltérő számú szimulált kaszálások termésre gyakorolt hatásának modellezését – az eredeti beállításokhoz igazodva - minden vizsgálati évben Jdate = 131, azaz május 10-i kezdő dátummal futtattam le. Azonban ha későbbre tervezzük a betakarítást, magasabb a vizsgált legelő szimulált gyeptertermése.

5. táblázat: A potenciális gyeptermés alakulása a gyephasznosítási időközök változtatásával
(ha az első szimulált kaszálásidőpontja Jdate=131)

Szimulált kaszálások száma/év	2005		2006		2007		$\Sigma\Sigma$	
	Termés sz.a. [g m ⁻²]	Termés sz.a. [t ha ⁻¹]	Termés sz.a. [g m ⁻²]	Termés sz.a. [t ha ⁻¹]	Termés sz.a. [g m ⁻²]	Termés sz.a. [t ha ⁻¹]	Termés sz.a. [g m ⁻²]	Termés sz.a. [t ha ⁻¹]
1	188,08	1,88	316,97	3,17	0,00	0,00	505,05	5,05
2	230,89	2,31	312,08	3,12	57,34	0,57	600,31	6,00
3	267,25	2,67	322,18	3,22	110,16	1,10	699,59	7,00
4	252,46	2,53	358,94	3,59	89,77	0,90	701,17	7,01
5	305,83	3,06	337,48	3,38	57,06	0,57	700,37	7,00
6	270,32	2,70	346,40	3,46	52,19	0,52	668,91	6,69
7	257,82	2,58	310,42	3,10	35,47	0,36	603,71	6,04
8	213,73	2,14	296,65	2,97	40,18	0,40	550,56	5,51
9	214,24	2,14	286,88	2,87	32,62	0,33	533,74	5,34
10	214,61	2,15	287,18	2,87	52,43	0,52	554,22	5,54

A vizsgált legelő szimulált gyeptermésének a gyephasznosítási időközök változtatásával végzett vizsgálatom eredményei egyértelműen igazolják, hogy a 35 naponként ismétlődő, 6 rotációban történő gyephasznosítás kedvez ugyan a gyep növényzetének - hiszen viszonylag magas termésszintet eredményez ez a hasznosítási rend -, de a vizsgált legelőn az ennél kevesebb hasznosítással valamivel magasabb termésmennyiség érhető el.

Ezeket az eredményeket mindenképpen figyelembe kell venni a védett legelő kezelésének tervezésénél, még abban az esetben is, ha itt a cél nem a lehető legnagyobb gazdasági haszon elérése, hanem a kedvező természeti állapot fenntartása.

4. AZ ÉRTEKEZÉS ÚJ, ILLETVE ÚJSZERŰ EREDMÉNYEI

Védett gyepterületek, vidék-, illetve térségfejlesztési szempontokat sem nélkülöző, ám elsősorban természetvédelmi célú kezelési stratégiájának kidolgozásához végzett vizsgálataim új, illetve újszerű eredményei röviden az alábbiakban foglalhatók össze:

4.1. Az értekezés új eredményei

- A vizsgált térségre összeállított geo-adatbázis alkalmassá vált a területhasználati kategóriák szerinti területszámítási algoritmusok futtatására, melynek eredményeként az egyes kategóriák esetében területborítási idősorok képzése vált lehetővé. Az elkészült térinformatikai adatbázis térképi és táblázatos adataiból jól látható, hogy a vizsgált térség területhasználatában jelentős változások következtek be az elmúlt két és fél évszázad alatt.
- A hajdúbagosi Nagy-nyomás legelő területére jellemző időjárási, illetve talajtani adottságokat és botanikai sajátosságokat érintő adatgyűjtés után elkészült a napi léptékű determinisztikus termésszimulációs gyeppmodell, amelynek segítségével produktós becslések válnak lehetővé.
- A gyepproduktós modell segítségével meghatározott gyeptertermés összesen $6,69 \text{ t ha}^{-1}$ volt a vizsgált három éves időszak alatt szárazanyagban kifejezve. Az egyes évek szimulált gyeptertermései $2,7 \text{ t ha}^{-1}$ (2005), $3,46 \text{ t ha}^{-1}$ (2006), illetve $0,52 \text{ t ha}^{-1}$ (2007) voltak, mely értékek közelítik a valóságban realizált termésszintet.
- A szimulált kaszálási időközök változtatásával igazoltam, hogy a vizsgált védett legelőn nem a 210 napos juhlegeltetési időszak alatt a 6 rotációban történő hasznosítás a legmegfelelőbb, ugyanis mindhárom vizsgálati évben az ennél kevesebb számú, átlagosan három-négyszeri hasznosítás eredményezte a legtöbb gyeptertermést.

4.2. Az értekezés újszerű eredményei

- A legelőn végzett botanikai vizsgálatok kimutatták, hogy a legelő növényzeti arculatát négy növénycsalád fajai határozzák meg, a fellelt fajok zöme az *Asteraceae* (Fészkesek) és a *Poaceae* (Pázsitfűvek) családba tartozik, és nagy fajszámmal képviselteti magát a *Fabaceae* (Pillangósvirágúak) és a *Labiatae* (Ajakosok) család is. A borítási értékek vizsgálata alapján a legelő legtömegesebb faja a csillagpázsit (*Cynodon dactylon*), de a sovány csenkesz (*Festuca pseudovina*) és a keskenylevelű perje (*Poa angustifolia*) ugyancsak tömeges fajoknak tekinthetők. A gyepalkotó növények tipizálása során is bebizonyosodott a pázsitfűfélék dominanciája, továbbá megállapítást nyert, hogy a nem gyomféle pillangósvirágú növények jelenléte igen csekély, főként a mélyebb és legmélyebb fekvésű részekre korlátozódik és elsősorban a tavaszi időszakban jellemző. A feltételes gyomok átlagos borítottsága a mintanégyzetekben 10-12% körüli, a káros hatású feltétlen gyomok aránya a vizsgált legelő gyepalkotói között azonban relatíve alacsony. A vizsgált legelőn fellelt növényfajok természetvédelmi értékkategóriáinak elemzése alapján megállapítottam, hogy habár a terület őrzi természetközeli állapotát, ezt az állapotot veszélyeztető erős degradációs hatások érvényesülnek.
- A vizsgált térség tájtörténeti vizsgálatai során bizonyítást nyert, hogy a hajdúbagosi Nagy-nyomás legelő területe egykor szántó művelési ágba tartozott, így a védett terület nem tekinthető ősgyepnek. A térképeken nyomon követhető változások arra is rámutatnak, hogy a mostani legelő nem volt mindig vízállásos.
- A gyepprodukciós modell segítségével számított gyeptermés éves alakulása jól tükrözi az évjárat gyepprodukcióra kifejtett jelentős hatását.
- A szimulált gyeptermések alapján, a tanulmányozott legelő állatteltartó képessége 0,99-6,55 anyajuh ha⁻¹, illetve 0,12-0,76 tehén ha⁻¹ érték közötti a vizsgált évek során, ám a vizsgált évek egyes növedékeinek állatteltartó képességei között jelentős eltérések vannak. Erre az eredményre alapozva megállapítottam, hogy a vizsgált védett legelőn mindenképpen célszerű növedékeként elvégezni a számítást a legeltetési időszak alatti állatteltartó képesség meghatározás helyett, mely az éves összes zöldfűtermés egyenletes megoszlását feltételezi.

5. AZ EREDMÉNYEK GYAKORLATI HASZNOSÍTHATÓSÁGA

Doktori értekezésem alapját képező vizsgálataim közül nagy jelentőségű a vizsgált védett terület időjárás, talajtani és botanikai jellemzőinek ismeretében elkészített gyepprodukciós modell, amely segítségével olyan becsléseket lehet elvégezni, amelyeket a gyakorlatban csak nagy idő- és anyagi ráfordítással tudnánk megmérni. A modell segítségével megállapítottam a vizsgált legelőn a potenciális gyephozamot, vagyis azt a termésszintet, amely az abszorbeált fotoszintetikusan aktív sugárzástól, a növény korától, a hőmérséklettől, valamint a víz- és nitrogén stressz mértékétől függ. A modell által kalkulált gyeptertermés nagysága jól közelíti a próbakaszálások során, a vizsgálati mintaterületen begyűjtött, illetve a szakirodalomban közölt gyeptertermés adatokat. A gyepprodukciós modell továbbfejlesztésének egyik lehetősége a hosszabb időn keresztül – és akár több, egymástól eltérő adottságokkal rendelkező vizsgálati mintaterületeken – végzett, a realizált gyeptertermésre vonatkozó adatgyűjtés alapján történő validálás lehet. A továbbfejlesztett modell alkalmas lenne a különböző fekvésű, adottságú, különböző módon kezelt gyepterületek produkciójának szimulálására.

Az időjárás tényezők és a tényleges gyeptertermés alakulásának összevetésével megállapítottam, hogy az évjárat hatása rendkívül jelentős mértékben alakítja a termés nagyságát, amit különösen egy olyan védett legelő esetében fontos figyelembe venni, ahol a legeltetésen és az esetleges kaszáláson kívül más gyepterkezelési módszer (pl. műtrágyázás, öntözés) érthető okokból nem alkalmazható. Az időjárás tényezők hatását vizsgálva megállapítottam továbbá, hogy a vízstressznek a gyeptertermésre gyakorolt hatása rendkívül jelentős.

A gyakorlatban nagy jelentőségű, hogy az elkészült gyeptermodell segítségével viszonylag könnyen és gyorsan meghatározható az egyes növények termése is, ami az állattartó képesség számításához és ezen keresztül a lehető legoptimálisabb kezelési stratégia kidolgozásához használható.

Ugyancsak gyakorlati jelentősége van a térségre vonatkozó tájtörténeti vizsgálataimnak, amelyek segítségével szolgálnak a természetvédelmi kezelés, illetve restaurációs beavatkozások tervezéséhez és kivitelezéséhez.

A vizsgált védett legelő kezeléséhez tett javaslataim ugyan elsősorban természetvédelmi célokat szolgálnak, de nem nélkülözik a vidék-, illetve térségfejlesztési szempontokat sem, így hozzájárulhatnak a helyi lakosság mezőgazdasági termék-előállítás, jövedelemtermelési lehetőségeinek javításához is. Ezáltal megteremthető a természetvédelem és a társadalmi-gazdasági érdekek összhangja, ami a jövő természetvédelmének meghatározó eleme.

6. A TÉZISEKBEN HIVATKOZOTT IRODALMAK

1. **Balázs, F.** 1949: A gyepek termésbecslése növénySZociológiai felvételek alapján. Agrártudomány I.1:26-35.
2. **Baranyi, B.** 2001: Hajdúbagos, ahol az egyetlen hazai Földikutyá-rezervátum található. In: Baranyi B. (szerk.) 2001. *Magyarország kisrégiói 8/2. Hajdú-Bihar megye Debrecen és térsége: 110-119.* CEBA Kiadó, Budapest
3. **Béri, B.** 1993: Szarvasmarhák legeltetése. In: Vinczeffy, I. (szerk.) 1993. *Legelő- és gyepegazdálkodás: 242-249.* Mezőgazda Kiadó, Budapest
4. **Béri, B. Vajna T-né és Czeglédi, L.** 2004: Védett természeti területek legeltetése. In: Nagy, G. és Lazányi, J. (szerk.) 2004: *Gyepek az agrár- és vidékfejlesztési politikában: 50-58.* DE ATC AVK Vidékfejlesztési és Tájhasznosítási Tanszék. Debrecen
5. **Bodó, I.** 2005: Legeltetés a táj- és környezetvédelemben. In: Jávör A. (szerk.) 2005: *Gyep-Állat-Vidék-Kutatás-Tudomány: 106-112.* Debreceni Egyetem. Debrecen
6. **Gyarmathy, I.** 1993: A Hajdúsági Tájvédelmi Körzet. In: Lovas M. (szerk.) 1993: *A Hajdúsági Tájvédelmi Körzet: 9-17.* Déri Múzeum Baráti Köre – Hortobágyi Nemzeti Park Igazgatóság, Debrecen
7. **Kárpáti, L.** 2001: A gyepek természetvédelmi jelentősége. In: Nagy, G., Pető K. és Vinczeffy, I. (szerk.) 2001: *Gyepegazdálkodásunk helyzete és kilátásai: 57-60.* Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum Agrárgazdasági és Vidékfejlesztési Intézet. Debrecen
8. **Kertész, I.** 1993: Juhok legeltetése. In: Vinczeffy, I. (szerk.) 1993. *Legelő- és gyepegazdálkodás: 253-257.* Mezőgazda Kiadó, Budapest
9. **Margóczy, K.** 2004: A biodiverzitás, mint az ökoturizmus vonzereje. In: Nagy, G. és Lazányi, J. (szerk.) 2004: *Gyepek az agrár- és vidékfejlesztési politikában: 73-77.* Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum Agrárgazdasági és Vidékfejlesztési Kar. Debrecen
10. **Mazsu, I.** 2001: Gazdasági, társadalmi és kulturális jellemzők. In: Mazsu I. (szerk.). 2002. *Hajdúbágosi Földikutyá Rezervátum kezelési terve: 44-46.* Hortobágyi Nemzeti Park Igazgatóság, Debrecen
11. **Priszter, Sz.** 1998: Növényneveink. Mezőgazda Kiadó. Budapest
12. **Simon, T.** 2000: A magyarországi edényes flóra határozója. Nemzeti Tankönyvkiadó. Budapest
13. **Stefler, J. és Vinczeffy, I.** 2001: Környezet- és természetvédelmi igényeket is szolgáló extenzív állattartási rendszerek létrehozása. In: Kovács, F., Kovács, J. és Banczerowski, J-né (szerk.) 2001: *Lehetőségek az agrártermelés környezetbarát fejlesztésében: 64-87.* Magyar Tudományos Akadémia Agrártudományok Osztálya. Budapest
14. **Szász, G.** 1988: Agrometeorológia. Általános és speciális. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest

15. **Szemán, L.** 2008: Gyep- és tájgazdálkodás. Egyetemi jegyzet. Szent István Egyetem Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar Növénytermesztési Intézet Gyepgazdálkodási Osztály. Gödöllő
16. **Sz. Tóth, E.** 2001: Gyepkezelés védett területeken – Természetvédelmi célkitűzések, gazdasági vonatkozások és társadalmi háttér (egy Északi-középhegységi példa). In: Nagy, G., Pető, K. és Vinczeff, I. (szerk.). 2001: *Gyepgazdálkodásunk helyzete és kilátásai: 71-75.* DE ATC Agrárgazdasági és Vidékfejlesztési Intézet. Debrecen
17. **Tardy, J.** 1997: Beköszöntő. In: Kelemen, J. (szerk.) 1997: *Irányelvek a füves területek természetvédelmi szempontú kezeléséhez: 3-6.* A KTM Természetvédelmi Hivatalának tanulmánykötetei 4. TermészetBúvár Alapítvány Kiadó. Budapest

7. PUBLIKÁCIÓS JEGYZÉK

7.1. Az értekezés témakörében megjelent tudományos publikációk

7.1.1. Lektorált közlemények

1. **Antal, Zs.** 2006: A gyepmodellre alapozott legeltetés mint a védett gyepek fenntartható hasznosításának alapja. In: Kiss, T. és Somogyvári, M. (szerk.) 2006: *Fenntartható fejlődés a gyakorlatban Sustainable Development in Practice: 120-128.* Interregionális Megújuló Energiaklaszter Egyesület. Pécs. ISBN 978-963-06-2005-5
2. **Antal, Zs.** 2006: Grazing upon a grass model as the sustainable utilization of grasslands. In: Kiss, T. és Somogyvári, M. (szerk.) 2006: *Fenntartható fejlődés a gyakorlatban Sustainable Development in Practice: 246-253.* Interregionális Megújuló Energiaklaszter Egyesület. Pécs. ISBN 978-963-06-2005-5
3. **Antal, Zs. és Huzsvai, L.** 2007: Előkészítő vizsgálatok védett gyepterületek produkciójának modellezéséhez. In: Jávor, A. (szerk.) 2007: *Agrártudományi Közlemények, 2007/26. Különszám: 64-69.* Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum. Debrecen
4. **Antal, Zs. és Tanyi, P.** 2007: Botanical survey at the great pasture of Hajdúbagosa. *Analele Universității din Oradea, Fascicula Biologie, Tom. XIV, 2007, 5-16.*
5. **Antal, Zs. és Tanyi, P.** 2008: Kiegészítő botanikai vizsgálatok a hajdúbagosi Nagy-nyomás legelő gyepprodukciójának modellezéséhez. In: Jávor, A. (szerk.) 2008: *Agrártudományi Közlemények, 2008/30:17-21.* Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum. Debrecen

7.1.2. Referált közlemények

6. **Antal, Zs. és Huzsvai, L.** 2007: Grass production model based grazing as the sustainable utilization of protected grasslands. *Cereal Research Communications 35.2: 189-192.* ISSN 0133-3720
7. **Antal, Zs. és Juhász, L.** 2008: Determining soil reaction values and nature conservation value categories for grass production model based grazing. *Cereal Research Communications 36: 975-978.* ISSN 0133-3720

7.2. Az értekezés témakörében megjelent egyéb publikációk

7.2.1. Konferencia előadások, poszterek

8. **Antal, J. és Antal, Zs.** 2006: Nature conservation aspects of grazing on protected grasslands, the promotion of cooperation with local farmers assisted by the NRDP advisory network. *Agrárgazdaság, vidék, régiók multifunkcionális feladatok és lehetőségek. XLVIII. Georgikon Napok, Keszthely, 2006. szeptember 21-22., CD kiadvány*
9. **Antal, Zs.** 2006: A tájtörténeti vizsgálatok szükségessége a Hajdúbagosi Nagy-nyomás legelő területén. *Poszterösszefoglaló. Tavaszi Szél 2006 Konferencia, Kaposvár, 2006. május 4-7., Konferencia kiadvány: 85.*

10. **Antal, Zs.** 2006: Tájérténeti vizsgálatok a hajdúbagosi Nagy-nyomás legelő területén. V. Alföldi Tudományos Tájgazdálkodási Napok, Mezőtúr, 2006. október 26-27., CD kiadvány
11. **Antal, Zs.** 2007: Fenntartható gyepgazdálkodás védett területen: a gyepmodellre alapozott legeltetés jelentősége. IV. Magyar Természetvédelmi Biológiai Konferencia – Műhelytalálkozó, Tokaj, 2007. március 29-31., Absztrakt kötet: 13.
12. **Antal Zs., Juhász L. és Tanyi P.** 2008: Kiegészítő növényteni vizsgálatok egy védett legelő gyepprodukciójának modellezéséhez. In: Orosz Z., Szabó V., Molnár G. és Fazekas I. (szerk.) 2008: *IV. Kárpát-medencei Környezettudományi Konferencia II. Kötet: 227-233.* ISBN: 978-963-06-4626-0

7.3. Az értekezés témaköréhez szorosan nem kapcsolódó publikációk

7.3.1. Könyvrészlet

13. **Antal, Zs. és Kozák, L.** 2007: Védett és fokozottan védett hazai hullófajok. In: Juhász L. (szerk.) 2007: *Természetvédelmi állattan: 180-187.* Mezőgazda Kiadó, Budapest. ISBN 978-963-286-368-9

7.3.2. Lektorált tudományos közlemény

14. **Juhász, L. és Antal, Zs.** 2007: A Hajdúbagosi Földikutya Rezervátum Természetvédelmi Terület herpetofaunisztikai felmérése. In: Magyar, M. (szerk.) 2007: *A Debreceni Déri Múzeum Évkönyve 2006: 23-30.* Hajdú-Bihar Megyei Múzeumok Igazgatósága. Debrecen
15. **Antal, J., Kondor, A. és Antal, Zs.** 2007: Az energetikai célú biomassa előállítás szabályozása az EU agrárpolitikájában – Magyarországi támogatások In: Tóth, T., Tóth, G., Németh, T. és Gaál, Z. (szerk.) 2007: *Földminősítés, földértékelés és földhasználati információ a környezetbarát gazdálkodás versenyképességének javításáért: 263-270.* Magyar Tudományos Akadémia Talajtani és Agrokémiai Kutatóintézet. ISBN: 978-963-87616-3-7
16. **Osztrogonác, I., Antal, Zs. és Vásáry, M.** 2007: Natura 2000 területek szerepe a Visegrádi Országok agrárszerkezetében. In: Tóth, T., Tóth, G., Németh, T. és Gaál, Z. (szerk.) 2007: *Földminősítés, földértékelés és földhasználati információ a környezetbarát gazdálkodás versenyképességének javításáért: 367-375.* Magyar Tudományos Akadémia Talajtani és Agrokémiai Kutatóintézet. ISBN: 978-963-87616-3-7
17. **Antal, Zs., Osztrogonác, I., Antal, J. és Vásáry, M.** 2007: A mezőgazdaság, a természetvédelem és a talajok használatának kapcsolatrendszer. In: Tóth, T., Tóth, G., Németh, T. és Gaál, Z. (szerk.) 2007: *Földminősítés, földértékelés és földhasználati információ a környezetbarát gazdálkodás versenyképességének javításáért: 359-366.* Magyar Tudományos Akadémia Talajtani és Agrokémiai Kutatóintézet. ISBN: 978-963-87616-3-7.
18. **Antal, Zs.** 2007: Hazai gyepterületek energetikai hasznosításának lehetőségei – különös tekintettel a hajdúbagosi Nagy-nyomás legelőre. In: Kiss, T. és

Somogyvári, M. (szerk.) 2007: *A biomassza-alapú energiatermelés: 138-149.* Interregionális Megújuló Energiaklaszter Egyesület. Pécs. ISBN 978-963-06-5993-2

7.3.3. Referált közlemény

19. **Antal, Zs. és Puttonen, P.** 2006: The effects of acid rain on anurans and the possibilities of protection in Hungary, focusing on the challenges of forest management. North Western Journal of Zoology. 2.1: 47-58. ISSN 1584-9074
20. **Antal, Zs.** 2006: The alteration of proportion of different lizard species compared to each other at the great pasture of Hajdúbagos. Analele Universității din Oradea, Fascicula Biologie, Tom. XIII, 2006, 35-38. ISSN 1224-5119

7.3.4. Konferencia előadások, poszterek

21. **Antal, Zs.** 2003: Különböző alföldi erdőállományok természetvédelmi ökológiai értékelése az odúlakó madártársulások monitoringja alapján. A Debreceni Egyetem Tehetséggondozó Programjának I. Konferenciája, Debrecen, 2003. november 17., Tanulmánykötet: 71-73.
22. **Juhász, L. és Antal, Zs.** 2005: Egy természetközeli nyírségi erdőtípus védelme odúlakó madárközösségei alapján. Poszterösszefoglaló. III. Magyar Természetvédelmi Biológiai Konferencia, Eger, 2005. november 3-6., Absztrakt kötet: 126.
23. **Antal, Zs. és Osztrogonác, I.** 2007: Az ökológiai gazdálkodásba bevont területek nagyságának változása Magyarországon az utóbbi egy évtizedben. Agrárgazdaság, vidék, régiók multifunkcionális feladatok és lehetőségek. XLVIII. Georgikon Napok, Keszthely, 2007. szeptember 20-21., CD kiadvány
24. **Osztrogonác, I., Antal, Zs. és Vásáry, M.** 2007: Az ökológiai gazdálkodás szerepe a Visegrádi Országok agrárszerkezetében. Agrárgazdaság, vidék, régiók multifunkcionális feladatok és lehetőségek. XLVIII. Georgikon Napok, Keszthely, 2007. szeptember 20-21., CD kiadvány
25. **Bodorik, J. és Antal, Zs.** 2008: A természetvédelmi ismeretterjesztés szerepének és jelentőségének vizsgálata a településnagyság és az életkor függvényében. In: Orosz, Z., Szabó, V., Molnár, G. és Fazekas, I. (szerk.) 2008: *IV. Kárpát-medencei Környezettudományi Konferencia I. Kötet: 100-105.* ISBN: 978-963-06-4625-3
26. **Tanyi P., Antal Zs. és Kovács Sz.** 2008: Bolygatott élőhelyek jelentősége a biodiverzitás megőrzésében. II. Magyar Tájökológiai Konferencia, Budapest, 2008. május 8-10., Absztrakt kötet: 136.

7.3.5. Ismeretterjesztő cikk

27. **Antal, Zs.** 2003: A madarak szerepe a biológiai védekezésben. Növényvédelmi Tanácsok. 12.12: 12-13.
28. **Antal, Zs.** 2006: Földikutyák társbérloi A hajdúbagosi kétéltűek. Természetbúvár. 61.5: 38-39.

