

# Előkészítő vizsgálatok védett gyepterületek produkciójának modellezéséhez

Antal Zsuzsanna<sup>1</sup> - Huzsvai László<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Debreceni Egyetem Mezőgazdaságtudományi Kar Természetvédelmi, Állattani és Vadgazdálkodási Tanszék,  
[zsuzsannaantal@gmail.com](mailto:zsuzsannaantal@gmail.com)

<sup>2</sup> Debreceni Egyetem Mezőgazdaságtudományi Kar Földhasznosítási és Területfejlesztési Tanszék

Kukcyszavak: védett gyepek, természetvédelmi kezelés, legeltetés, produkciós modell

Keywords: protected grasslands, nature conservation management, grazing, production model

## ÖSSZEFOGLALÁS

Magyarországon a természetvédelmi tevékenység és a mezőgazdaság között kölcsönös egymásrautaltság áll fenn, hiszen a természetvédelmi oltalom alatt álló területek kezelése ökológiai gazdálkodási módszerek nélkül nem valósítható meg, ugyanakkor gazdasági szempontból is életképes tevékenység kizárólag a mezőgazdasági érdekek természetvédelmi törekvésekkel való összehangolásával képzelhető el. A hazai extenzív mezőgazdasági rendszerek közül természetvédelmi szempontból legnagyobb jelentősége a gyepgazdálkodási rendszereknek van, a védett gyepterületeken azonban, egyes gyepterületi módszerek tilalma, illetve a legeltetés térbeli és időbeli korlátozása miatt, a természetvédelmi tevékenység kap prioritást. A természetvédelem habár kiemelten fontos tevékenység, önmagában nem alkalmas a védett gyepek gazdaságilag is rentábilis kezelésére. Vizsgálatainkkal e két, kölcsönösen egymásra utalt tevékenység közös érdekeit kívánjuk kihangsúlyozni, és a kölcsönös együttműködést elősegíteni. Célunk a hajdúbagosi Nagy-nyomás legelő területén, a gyep produkciójának modellezése. A számítógépes modell segítségével, a változó időjárási tényezők függvényében, különböző szimulált legeltetett állatfajok, és állatállományok esetén, a potenciális fűhozam jól kalkulálhatóvá válik. A modell validálásához a realizált fűtermésre vonatkozó, próbakaszálások során felvett adatokat használjuk fel. Ez nemcsak a védett területeken az optimálisan legeltethető állatlétszám és legeltetési mód, azaz a legmegfelelőbb kezelési stratégia megállapításához, hanem az adott védett területen gazdálkodó helybéli gazdáknak is segítséget nyújt tevékenységük megszervezéséhez. Ezáltal könnyen összehangolhatóak a természetvédelmi és gazdasági célok, ami a vidék fenntartható fejlődésének egyik fontos tényezőjévé válhat.

## SUMMARY

There is a mutual dependence between the nature conservation activity and agriculture in Hungary, as the management of the protected areas cannot be achieved without ecological farming methods, while a viable activity from also an economic view can be only imagined with the harmonization of the agricultural and nature conservation interests. From a nature conservation point of view, the grass management systems own the biggest importance of the inland agricultural systems, however, because of the prohibition of certain management methods and the spatial and temporal restraint of grazing, the nature conservation activity gets priority at protected grasslands. However the nature conservation activity is prominently important, it is not suitable also for the economically suitable management of protected grasslands per se. With our examinations we would like to emphasize the common interests of these mutually dependent activities and promote the bilateral cooperation. Our aim is to model the production of the grass at the great pasture of Hajdúbagos. The potential grass production gets easily calculable with a computer model promoted by the data, collected through series of test reaping and concerning the realized grass production, depending on the changing climatic factors and in case of simulated grazing animal species and stocks. This model is not only useful for determining the optimal number of the grazing animal stock and grazing method, thus the most suitable management strategy, but also support the local farmers to be able to plan their activities. Hereby the nature conservation and economic aims can be easily harmonized, that would become an important factor of the sustainable development of rural areas.

## BEVEZETÉS

Hazánk teljes területének döntő hányadán mezőgazdasági termelés folyik. Érthető módon a természetvédelmi tevékenység így rá van utalva a mezőgazdasággal való együttműködésre. 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. Ugyanakkor azt is meg kell jegyezni, hogy gazdasági szempontból is életképes tevékenység a mezőgazdasági érdekek természetvédelmi törekvésekkel való összehangolásával születhet, hiszen a mezőgazdaság teljesítménye, eredménye döntően a környezet, a természeti erőforrások állapotától, minőségétől függ.

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 ha áll természetvédelmi oltalom alatt, melyek megőrzésében a legeltetésnek, a legeltetési állattartásnak meghatározó szerepe lehet. Amennyiben a legeltetést értékeljük, 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 (Bodó, 2005). Stefler és Vinczeffy (2001) véleménye is hasonló, mely szerint a természetvédelmi területeken található gyepek az utóbbi időben kerültek az

érdeklődés középpontjába, hiszen e területeken többek között a műtrágyázás, és egyéb gyeppelzési 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.

Habár a természeti értékek védelme kiemelten fontos feladat, az intézményes természetvédelem éppen emiatt nem képes gazdaságilag is rentábilis módon kezelni a védett gyepeket. Vizsgálatainkkal ezért e két, kölcsönösen egymásra utalt tevékenység közös érdekeit kívánjuk kihangsúlyozni, és a kölcsönös együttműködést elősegíteni. A védett területeken folytatott tervszerű, pontos szabályozáson nyugvó legeltetés ugyanis a természetvédelmi gyepek kezelésének kulcsfontosságú eszköze, a helyi lakosság részvételével azonban élelmiszertermelés, sőt ezen túlmenően is további közjavakat (így hagyományos háziállatfajták megőrzése, hagyományörzés, népségmegtartás – Gencsi, 2003) eredményező, fenntartható gazdálkodási forma.

Mivel az ilyen viszonyok között folytatható gyeppelzés terén a hazai tapasztalatok száma meglehetősen szerény és ráadásul számos olyan nehézséggel kell számolni, melyek gazdasági gyepterületeken nem jellemzőek (pl. a hozamingadozás nő, a fű tápanyagtartalma csökken, erős gyomosodás indul meg), újszerű gyeppelzési rendszerek kifejlesztésére lesz szükség (Stefler és Vinczeffly, 2001). Béri *et al.* (2004) is úgy ítéli meg, hogy egy konkrét védett területhez kapcsolódó legeltetés módszerének kidolgozása fontos kutatási feladat.

Vizsgálataink célja a Hajdúbagosi Földikutya Rezervátum Természetvédelmi Terület, azaz a hajdúbagosi Nagy-nyomás legelő területén, a gyepprodukciónak a modellezése. Az elméleti modell - mely valamilyen rendszer elméletileg elképzelt, matematikailag leírható, idealizált mása - feladata az, hogy a vizsgált rendszer tulajdonságait vagy valamely folyamat lejátszódását többé-kevésbé helyesen magyarázza (Mezősi, 1995). Rasmussen (1991) szerint a számítástechnikai modellalkotás a mezőgazdasági tevékenység új korszakát jelentheti. Segítségével jól jellemezhető az agroökológiai adottság és a termés közötti kapcsolat (Huzsvai, 2005). A próbakaszálások során szerzett, a realizált gyeppelzésre vonatkozó adatokat felhasználva, az adott naptári évet követő évre kívánjuk meghatározhatóvá tenni a legeltethető optimális állatlétszámot, ezzel a védett gyepek kezelésének legalkalmasabb módszerét, amely egyszerre szolgálja a vidéki lakosság mezőgazdasági termék-előállítását, ezzel együtt gazdasági érdekeit, és a természetvédelem céljait egyaránt.

## **A HAJDÚBAGOSI NAGY-NYOMÁS LEGELŐ BEMUTATÁSA**

A Nagy-nyomás legelő Hajdú-Bihar megye keleti részén, Debrecentől délkeletre, Hajdúbagosa településtől északra található. Természetföldrajzilag három természeti táj, a Dél-Nyírség, a Berettyó-Kálló köze és a Dél-Hajdúság kistájának találkozási pontjában helyezkedik el, közvetlenül az erdős-ligetes Debreceni Erdőpuszták szomszédságában (Baranyi, 2001). Tekintve, hogy e terület a fokozottan védett nyugati földikutya (*Nannospalax leucodon*) országosan is legjelentősebbként számontartott élőhelye (Gyarmathy, 1993), 1976-ban, Hajdúbagosi Földikutya Rezervátum Természetvédelmi Terület néven természetvédelmi oltalom alá került.

A terület a nyírségi homokterületeken megmaradt külterjes legelők egyike (HNPI<sup>1</sup>, 2003), a nem megfelelő földhasználat azonban időben gyorsan lezajló szukcessziós változásokat eredményezett, ami a természetes vegetáció megváltozásán, illetve a gyeppelzésén és felmagasodásán kívül a természetes faunára is káros hatású folyamat.

Tájtörténeti vizsgálatokból tudjuk, hogy a terület meglehetősen régóta emberi hatás alatt áll, Kozma (1998) szerint Hajdúbagosa település térsége már a neolitikumban (i.e. 5500-3400) lakott volt. A történelem során szinte mindvégig a mezőgazdaság volt a jellemző területhasználati mód, a táj arculatát döntően az extenzív, legeltetési állattenyésztés formálta. Molnár (2001) és Dorka (2004) szerint ez érthető is, hiszen a terület agrikulturnális potenciálja kicsi, ezért a legeltetéssel történő mezőgazdasági hasznosítás jellemző.

Az elmúlt egy évszázad azonban döntő változásokat eredményezett. A hagyományos földhasználati mód látszólag megszűnt, vagy legalábbis háttérbe szorult, ami érezteti is a negatív hatását a területen. A jelenlegi állatlétszám az adott évben képződött zöld tömegnek 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).

## **A VIZSGÁLATOK ANYAGA ÉS MÓDSZERE**

A hajdúbagosi Nagy-nyomás legelőn, a realizált gyeppelzés mérésére próbakaszálásokat végeztünk. A próbakaszálások elvégzéséhez összesen 34, egységesen egy négyzetméter alapterületű vizsgálati kvadrát került kialakításra, melyek pontos földrajzi elhelyezkedését GPS készülék segítségével mértük be, majd műholdfelvételen ábrázoltuk (1. ábra).

---

<sup>1</sup> Hortobágyi Nemzeti Park Igazgatóság

1. ábra: A vizsgálati kvadrátok elhelyezkedése a hajdúbagosi Nagy-nyomás legelőn



Forrás: saját szerkesztés Google Earth szoftverrel

BT: buckatető; BO: buckaoldal; M: mélyebb fekvésű térrész; LM: legmélyebb fekvésű térrész

Figure 1: Location of the examination quadrates at the great pasture of Hajdúbagos

Source: own compilation by Google Earth software

BT: dune top; BO: dune side; M: lower location areas; LM: lowest location areas

A mintanégyzetek kialakítása során a legelő adottságait messzemenően igyekeztük figyelembe venni. A legelő teljes területe ugyanis mintegy 265 ha, domborzata pedig meglehetősen változatos, a relatív relief 5-9 méter. A számos homokbuckával tarkított területen több magassági szint különíthető el, mivel a különböző szintek vegetációja szemmel láthatólag különbözik egymástól. A vizsgált területen összesen négy magassági szintet állapítottunk meg, ezek a buckatető (BT), a buckaoldal (BO), a mélyebb fekvésű (M), illetve a legmélyebb fekvésű térrész (LM). Ezt követően kalkuláltuk a különböző magassági szintek kiterjedésének egymáshoz, és a legelő teljes területéhez viszonyított arányát, és a következő értékeket kaptuk. A buckatetők kiterjedése a legkisebb, hozzávetőleg 12,2 %-a a legelő teljes területének. A buckaoldalak mintegy 15,7 %-át, a legmélyebb fekvésű térrészek pedig körülbelül 22,5 %-át foglalják el a teljes területnek. A mélyebb fekvésű részek kiterjedése a legnagyobb, hozzávetőleg 28,3 %-a a legelő teljes területének (a fennmaradó térrészek vízállásosak, erdővel borítottak vagy szántóföldi művelés alatt állnak). Ezek után jutottunk arra a döntésre, hogy a legkisebb kiterjedésű buckatetőkön összesen 5 kvadrát elegendő lesz a vizsgálat elvégzéséhez. Ezért ezt a magassági szintet egynek véve, az egyes magassági szintek egymáshoz viszonyított arányából számolt szorzószámokat rendeltünk a további szintekhez. Így a buckaoldal-szint arányosan 1,3, a mélyebb fekvésű rész-szint 2,3, a legmélyebb fekvésű rész-szint pedig 1,9 szorzószámot kapott. A szorzások elvégzését követően tehát 5 kvadrát a buckatetőkön, 7 (6,5) a buckaoldalakon, 12 (11,5) a mélyebb fekvésű részeken, 10 (9,5) pedig a legmélyebb fekvésű részeken került kijelölésre. A magassági szintenként több mintanégyzet kijelölése az ismétlések számának növelése miatt volt szükséges, ezzel ugyanis a mintanégyzetek vagy minták megsemmisülése vagy megrongálódása esetén is elvégezhető a vizsgálat. A mintanégyzetek kialakítása 2006 márciusában történt, két

ütemben. 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 próbakaszálások 2006 áprilisában kezdődtek. Az összes kvadrát levágása rendszerint két vagy három napot vett igénybe és a próbakaszálások 35 naponként ismétlődtek. A kaszálásokat az általánosan értelmezett juhlegeltetési időszakot alapul véve ütemeztük, amely során a legelőt egy naptári év alatt 6 alkalommal legeltetik, és a legeltetést 35 naponta ismétlik (Kertész, 1993). Azért döntöttünk a szarvasmarha-legeltetés helyett a juhlegeltetés mellett, mert a hajdúbagosi Nagy-nyomás legelő jelenleg – és a területre vonatkozó tájtörténeti vizsgálatok alapján is (Antal, 2006) - inkább juh-, mint marhalegelő. A gyepterítés levágása előtt minden alkalommal feljegyeztük az átlagos gyepterítés magasságát, és a kaszáláskor három centiméteres tarlót hagytunk, ismét a juhok legelési szokásait figyelembe véve. Azokban a kvadrátokban, ahol az átlagos gyepterítés magasság három cm, vagy ennél alacsonyabb, nem végeztük el a próbakaszálást.

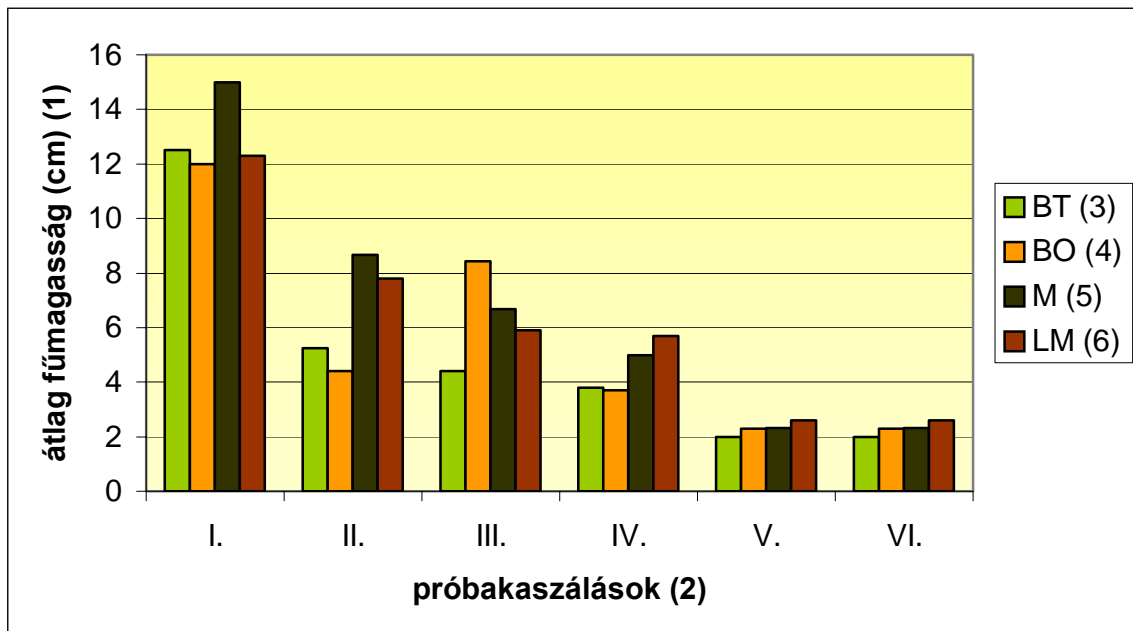
A próbakaszálásokat követően labormérlegen mértük a minták zöldtömegét, majd a minták teljes száradása után a száraz tömeget is.

## EREDMÉNYEK

A próbakaszálásokat 2006. április 26-án kezdtük. Az első mintavételt három nap alatt végeztük el, és összesen 31 kvadrátot kaszáltunk le. Három négyzet ugyanis a terület egy nagyon sajátos részén került kijelölésre, ahol a fokozottan védett magyar kökörcsin (*Pulsatilla pratensis ssp. hungarica*) állománya található. E növényfaj virágzása és termésérlelése idején – egészen július végéig - ki kellett hagynunk ezeket a mintanégyzeteket a vizsgálatból. E három kvadrát adatai nélkül is jól látható azonban, hogy az átlagos gyepterítés magasság az első kaszálás alkalmával volt a legnagyobb, majd folyamatosan csökkent. Habár a buckaoldalok esetében a harmadik próbakaszálás alkalmával mért átlagos fűmagasság meghaladta a második kaszáláskor mért értékeket. Ez azzal magyarázható, hogy ez alkalommal kaszáltunk először a kökörcsinesben lévő kvadrátokat, melyek közül kettő a buckaoldal magassági szintre esik. E két kvadrát értéke oly mértékben emelte a magassági szint átlagértékét, hogy az, a második kaszálást meghaladó értéket eredményezett.

Az átlagos gyepterítés magasság a mélyebb fekvésű területeken kívül a legmélyebb fekvésű részeken volt a legnagyobb, míg a buckatetőkön és buckaoldalakon kisebb értékeket mértünk. Az utolsó kaszálással, az ötödik kaszálás adataihoz képest, egyetlen mintanégyzetekben sem mutatkozott változás az átlagos gyepterítés magasság tekintetében. Ennek az oka a gyepterítés növekedés és a legeltetés intenzitásának csökkenésével magyarázható. Az egyes magassági szinteken mért átlagos gyepterítés magasság értékeket a 2. ábra szemlélteti.

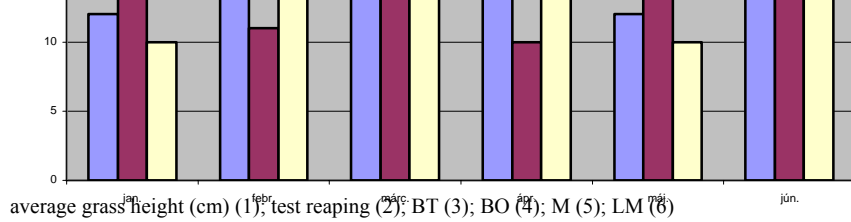
2. ábra: A különböző magassági szinteken mért átlagos fűmagasságok



BT: buckatető; BO: buckaoldal; M: mélyebb fekvésű térrész; LM: legmélyebb fekvésű térrész

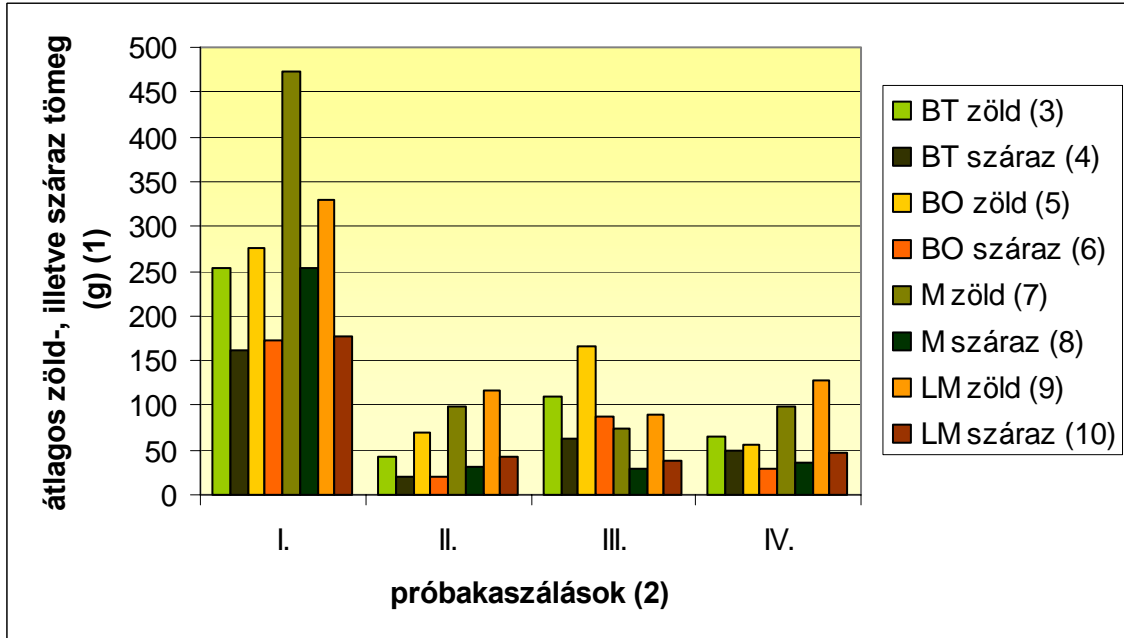
Figure 2: The average grass height at the different altitudinal levels

BT: dune top; BO: dune side; M: lower location areas; LM: lowest location areas



A 3. ábrán, a magassági szinteken mért átlag zöld- és száraz tömeget ábrázoltuk. Az ábrán nem láthatóak az elvégzett ötödik és hatodik mintavétel adatai, ugyanis e két alkalommal egyik kvadrátban sem haladta meg az átlagos fűmagasság a három centimétert, így a kaszálást nem végeztük el.

3. ábra: A különböző magassági szinteken mért átlagos zöld- és száraz tömegek



BT: buckatető; BO: buckaoldal; M: mélyebb fekvésű térrész; LM: legmélyebb fekvésű térrész

Figure 2: The average green and dry volume at the different altitudinal levels

BT: dune top; BO: dune side; M: lower location areas; LM: lowest location areas

average green and dry volume (g) (1); test reaping (2); BT green (3); BT dry (4); BO green (5); BO dry (6); M green (7); M dry (8); LM green (9); LM dry (10)

Az első próbakaszálás alkalmával a legnagyobb a gyepteremés minden magassági szinten, majd csökken. A harmadik próbakaszálás kivételével a mélyebb és legmélyebb fekvésű kvadrátok esetén a legnagyobb a zöld- és a száraz tömeg. Ez a mélyebben fekvő térrészek magasabb talajnedvesség-tartalmával hozható összefüggésbe. Ugyanez magyarázza a csapadékszegény augusztusban a mélyebb, és legmélyebb fekvésű területek esetén, hogy a negyedik kaszálással levágott fű zöld- és száraz tömege is meghaladta a második és harmadik kaszálással mért értékeket. A buckaoldalaknál a harmadik kaszálással mért tömegek az átlagmagasságnál leirtak miatt haladták meg jelentősen a második kaszálással mért értékeket, és ugyanez a magyarázata annak is, hogy a harmadik kaszálással, az addig csak részben lekaszált buckatetei és buckaoldali kvadrátok miatt magasabb az e magassági szintekről lekaszált fű zöld- és száraz tömege a mélyebb és legmélyebb fekvésű részektől levágott fű zöld- és száraz tömegénél.

### KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

Az eddigi próbakaszálások során felvett adatok sikerrel felhasználhatóak a gyepteremés modell elkészítése, illetve validálása során, hiszen híven tükrözik a hajdúbagosi Nagy-nyomás legelőn 2006-ban realizált gyepteremést. A potenciális fűhozam, számítógépes modell segítségével, a változó időjárási tényezők függvényében, különböző szimulált legeltetett állatfajok, és állatállományok esetén jól kalkulálhatóvá válik. Ez nemcsak a védett területeken az optimálisan legeltethető állatlétszám és legeltetési mód, azaz a legmegfelelőbb kezelési stratégia megállapításához, hanem az adott védett területen gazdálkodó helybéli gazdáknak is segítséget nyújt tevékenységük megszervezéséhez. Ezáltal könnyen összehangolhatóak a természetvédelmi és gazdasági célok, ami a vidék fenntartható fejlődésének egyik fontos tényezőjévé válhat.

Mindezek alapján a védett gyepterületek termését szimuláló modell megalkotása aktuális feladat, amelyet a közeljövőben igyekeznünk véghezvinni.

## KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Köszönet illeti Mazsu Istvánt, a Hortobágyi Nemzeti Park természetvédelmi őrét, a Hajdúbagosi Nagy-nyomás legelő alapos bemutatásáért. Köszönjük Antal József, a vizsgálati kvadrátok kijelölésében és ábrázolásában, valamint Gáspár Istvánné, a minták begyűjtésében és mérésében nyújtott segítségét.

## IRODALOM

- Antal Zs. 2006: Tájéztető vizsgálatok a Hajdúbagosi Nagy-nyomás legelő területén. In: V. Alföldi Tudományos Tájgazdálkodási Napok 2006. október 26-27. CD Rom. Szolnoki Főiskola Műszaki és Mezőgazdasági Fakultás, Mezőtúr.
- Baranyi B. 2001: Hajdúbagosa, ahol az egyetlen hazai Földikutyá-rezervátum található. In: Baranyi B. (szerk.) 2001. *Magyarország kiserégiói 8/2. Hajdú-Bihar megye Debrecen és térsége: 110-119*. CEBA Kiadó, Budapest.
- Béri B., Vajna T-né-Czeglédi L. 2004: A védett természeti területek legeltetése. In: Nagy G. és Lazányi J. (szerk.) 2004. *Gyepgazdálkodás 2004 Gyep az Agrár- és vidékfejlesztési politikában. 50-59*. Debreceni Egyetem, Debrecen.
- Bodó I. 2005: Legeltetés a táj- és környezetvédelemben. In: Jávora A. (szerk.) 2005. *Gyep-Állat-Vidék-Kutatás-Tudomány: 106-112*. Debreceni Egyetem, Debrecen.
- Dorka D. 2004: Döntéstámogató talajinformációs rendszer kialakítása a mezőgazdaságban. In: Jávora A. (szerk.) 2004. *Debreceni Egyetem Agrártudományi Közlemények 13: 130-134*. Debreceni Egyetem, Debrecen.
- Gencsi Z. 2003: Gyepgazdálkodás a Hortobágyon. In: Nagy G. (szerk.) 2004. *Gyepgazdálkodás 2004 Termelési, környezetvédelmi és vidékfejlesztési célprogramok a gyepgazdálkodásban: 39-43*. Debreceni Egyetem, Debrecen.
- Gyarmathy I. 1993: A Hajdúsági Tájvédelmi Körzet. In: Lovas M. (szerk.) 1993. *A Hajdúsági Tájvédelmi Körzet: 9-17*. Déry Múzeum Baráti Köre – Hortobágyi Nemzeti Park Igazgatóság, Debrecen.
- Hortobágyi Nemzeti Park Igazgatóság 2003: Az Észak-Alföld és a 30 éves Hortobágyi Nemzeti Park természeti és kulturális értékei. CD ROM. Hortobágyi Nemzeti Park Igazgatóság, Debrecen.
- Huzsvai L. 2005: Az Észak-alföldi régió agroökológiai adottságai. In: Baranyi B. (szerk.) 2005. *Közelítések A határon átnyúló kapcsolatok kilátásai és a mezőgazdaság regionális kérdései az Európai Unió peremén: 163-175*. Magyar Tudományos Akadémia Regionális Kutatások Központja, Debrecen.
- Kertész I. 1993: Juhok legeltetése. In: Vinczeffly I. (szerk.) 1993. *Legelő- és gyepgazdálkodás: 253-257*. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
- Kozma G. 1998: Hajdúbagosa. In: Süli-Zakar I. (szerk.) 1998. *Hajdú-Bihar megye kézikönyve: 661-664*. Csiszér Bt.-CEBA Kiadó, Budapest.
- Mazsu I. 2001: Gazdasági, társadalmi és kulturális jellemzők. In: Mazsu I. (szerk.) 2002. *Hajdúbagosi Földikutyá Rezervátum kezelési terve: 44-46*. Hortobágyi Nemzeti Park Igazgatóság, Debrecen.
- Mezősi G. 1995: Modellek és földrajzi alkalmazásuk. In: Mezősi G. és Szatmári L. (szerk.): *Modellek a természetföldrajzban: 3-11 pp*. JATEPress, Szeged.
- Molnár A. 2001: Fizikai jellemzők. In: Mazsu I. (szerk.) 2002. *Hajdúbagosi Földikutyá Rezervátum kezelési terve: 12-14*. Hortobágyi Nemzeti Park Igazgatóság, Debrecen.
- Rasmussen, V. P. 1991: Promises and problems of extending models to the grass roots level. *Agronomy monograph*. 31: 471-489. pp.
- Stefler J.-Vinczeffly 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.