

Különböző egyenesszárnyú fajok (Orthoptera: Caelifera: Acridoidea) életforma típusainak morfológiai vizsgálata

Morfológiai mérés és változók

Az elvégzett morfológiai vizsgálatok közül 18 sáska (*Acrididae*) faj összesen 150 egyedének mérési eredményeit kiemelve értékeltük a mérés folyamatát, és a mért morfológiai változókat. A vizsgált változók száma 18 volt, így az elemzett adattábla összesen 2700 adatrekordot tartalmazott. A vizsgált 150 egyedén végrehajtott mérések száma a gyakorló és ellenőrző mérésekkel együtt mintegy 3000 volt.

A mérésekkel kapcsolatos észrevételek

A vizsgálat során az első tizenöt, majd további tíz, véletlenszerűen kiválasztott egyedén ketten egymástól függetlenül elvégeztük a 18 változó mérését. Tapasztalataink szerint a mérést végző személye nem befolyásolta az eredményeket. A mikroszkóppal végzett mérések során az esetek kevesebb mint 5 %-ban tapasztaltunk eltérést, melyek mértéke 5 %-on belül maradt. A tolómérővel végzett mérések esetén az eltérések gyakoribbak voltak, de ezek mértéke sem haladta meg az 5 %-os küszöböt. A mérések pontosságához a vizsgálatot megelőző próbamérések nagyban hozzájárultak. A mért értékek a mérő személyétől függetlenül felhasználhatók a statisztikai elemzések során. A mérési hiba gyakorlással tovább csökkenthető, amit a későbbi véletlenszerű ellenőrzések eredményei is igazoltak.

A 18 vizsgált változó mérhetősége jelentősen eltért. Legnehezebben az első és a harmadik lábón kijelöltek (F1L, F1W, F3L, F3W), illetve a csáp hossz (AL) volt mérhető. A lábok méréséhez az első és a hátsó lábat leválasztottuk, így azok könnyebben beállíthatóak voltak. A csáp esetén hasonlóan jártunk el.

A vizsgált változók értékelése

Az Orci & Kisbenedek (2001) vizsgálataik során 11 változó mérését végezte. Ezek közül a harmadik láb combjának hossza és szélessége mutatott korrelációt az élőhelyek szerkezetét jellemző árnyékprofil index értékekkel, így a fajok csoportosítását is ezen paraméterek alapján végezték el.

Jelen vizsgálatban hat olyan változót vizsgáltunk, melyek a korábbi vizsgálatban nem szerepeltek. Ezek közül három, a fejtök (HW), a fej szemekkel együtt mért teljes szélessége (HWe) és a pronotum szélessége (PW) a test zömökségének mutatói, míg a pronotum hossza (PL) a test hosszának jellemző értékei voltak. Utóbbi mutató a korábban használttal (PLw, ld. 3. táblázat) ellentétben a pronotum teljes hosszát, nem pedig az oldallemez hosszát adja meg. Az első láb combjának szélessége és hossza (F1W és F1L) pedig a harmadik lábón mért hasonló jellegekkel (F3W és F3L) való összevetést szolgálta.

A megnyúltság változói (testhossz - BL, mellhossz - SL, pronotum hossza - PL, PLw, 1. és 3. comb hossza - F1L, F3L) csaknem minden fajnál¹ erős pozitív korrelációt mutattak (*Pearson-féle korreláció*, $p < 0,05$). Kivételt az első láb hossza (F1L) jelentett, ami a fajok felénél nem korrelált, sőt az *Euchorthippus pulvinatus* esetén negatívan korrelált a megnyúltság többi mutatójával. A pronotumon mért két jelleg: a pronotum oldallemezének hossza (PLw) és teljes hossza (PL) közül az előbbi szinte minden faj esetén erősebb pozitív

¹ A *Calliptamus italicus*, a *Chorthippus apricarius* és a *Chorthippus dichrous* esetén a kis mintaszám nem tette lehetővé az összevetést, így a korreláció vizsgálat eredményei a fennmaradó 15 fajra vonatkoznak.

korrelációt mutatott a testhosszal (BL) és a harmadik comb hosszával (F3L). A korábban is vizsgált változók közül a testhosszal (BL) legnagyobb mértékben az ugróláb combjának hossza (F3L) és a pronotum oldallemezének hossza (PLw) korrelált. Az új változók közül a mellhossz (SL) több esetben a PLw-nél is erősebb korrelációt mutatott a testhosszal, míg az első láb combhossza (F1L) és a pronotum teljes hossza (PL) nem minden esetben mutatott kapcsolatot a testhosszal. Az eredmények alapján a testhossz (BL) és egyben a megnyúltság jellemzésére az ugróláb combjának (F3L), a pronotum oldallemezének (PLw) és a mellnek a hossza (SL) egyaránt felhasználható. Az említett bélyegek közül legnagyobb hibával a testhossz mérésekor számolhatunk, mivel itt a nagyobb fajoknál tolómérős mérést kell alkalmazni, míg a másik két jelleg mikroszkóp alatt nagy pontossággal meghatározható.

A zömökségének/szélességének mutatói közül (mellszélesség – SW, pronotum szélessége - PW, 1. és 3. comb szélessége – F1W, F3W, fejszélesség – HW, HWe) az első láb szélessége (F1L) a fajok többségénél nem mutatott kapcsolatot a többi vizsgált változóval, míg utóbbiak kapcsolata általában erősen pozitív volt (*Pearson-féle korreláció*, $p < 0,05$). Ez alapján a mellszélesség (SW), a pronotum szélessége (PW), a harmadik comb szélessége (F3W) és a fejszélesség (HW, HWe) egyaránt jó jellegnek bizonyult.

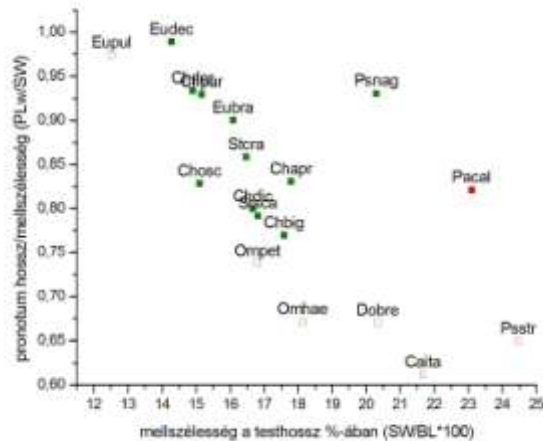
A mérések könnyebb kivitelezése érdekében – figyelembe véve a változók közti kapcsolatokat – a pronotumon felülről mért jellegek (PL, PW), illetve a fejszélesség (HW és HWe) mérése a későbbiekben elhagyható, így az egyedeken minden hátoldalon mért jelleg kizárható a mérésekből. Ez a gyakorlatban azt jelenti, hogy egy beállítással kevesebbél végezhetőek a mérések. Az első láb combján mért változók (F1L és F1W) rendszertelen viselkedésük miatt kerültek kizárásra a változók közül.

3.3. A fajok morfológiai alapon vett csoportosítása

A korábbi felfogás szerint az életformákat a fajok morfológiája, élőhelypreferenciája és viselkedése alapján, intuitív módon határozták meg. Munkánk során a kategóriák morfológiai alapon vett vizsgálatát, a fajok hosszának és zömökségének változóiból képzett indexekkel végeztük.

Elsőként az Orci és Kisbenedek (2001) használt indexeket a combhossz combszélesség hányadosát (a comb megnyúltságát) és a combszélesség testhossz százalékában kifejezett értékét (zömökség) használtuk. Az értékeket ábrázolva a fajok a keskeny combú alakoktól a zömök combú alakokig tartó grádiens mentén helyezkedtek el (1. ábra). Az Orci & Kisbenedek (2001) által kapott morfotípusok (karcsú, teltkarcsú és zömök combú) egyértelmű elválása adataink alapján nem volt kimutatható, azok közt folyamatos átmenetet tapasztaltunk. A Rácz (1998b) és Nagy et al. (1999) által megadott életforma típusok fajai a típusra jellemző helyen jelentek meg. A chortobiontok rendre karcsú, a geobiontok rendre zömök combúak voltak. Az átmeneti típusú fajok a rájuk jellemzőbb fő típusal együtt csoportosultak, ami alól a *Chorthippus dorsatus* jelentett kivételt, ami chorthobiont életforma besorolása ellenére a testhosszhoz viszonyítva széles combjával messze kilógott a leírt grádiensből. A *Chorthippus dichrous*, a *Ch. apricarius* és az *Euthystira brachyptera* hosszan megnyúlt harmadik combjuk miatt a chortobiontokon belül egy különálló laza csoportot képeztek.

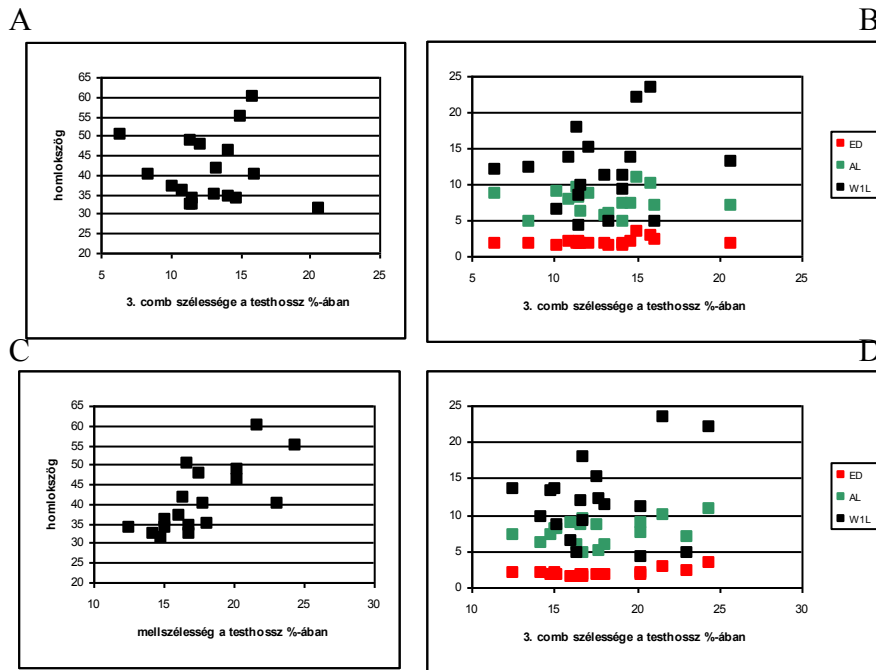
Utolsóként a tor alakját jellemző pronotum hossz mellszélesség hányados és a már alkalmazott testhossz százalékában kifejezett mellszélességet használtuk a fajok rendezésére (3. ábra). A geobiont *Paracaloptenus caloptenoides* és a chortobiont *Pseudopodisma nagy*i elkülönülésüket a megnyúlt tornak és viszonylag széles mellnek köszönhetik. A többi faj elhelyezkedése a karcsú-zömök alkat közti grádiensen az korábbiak megfelelően alakult.



3. ábra A vizsgált fajok csoportosítása a tor alakja (megnyúltsága) és a mell testhez viszonyított szélessége alapján. teli zöld négyzet: chortobiont, üres zöld négyzet: chorto-geobiont, teli piros négyzet: geobiont, üres piros négyzet: geo-chortobiont (Rácz, 1998, és Nagy et al. 1999 alapján)

Az egyenesszárnyúak különös tekintettel a sáskák (*Acrididae*) esetén jól megfigyelhetők az egyes életforma típusok alakbeli különbségei. A chortobiontok karcsúbbak, keskenyebb mellrel és harmadik combbal bírnak, mint a geobiontok. Az elvégzett vizsgálatok a comb, a mell és a tor alakját jelző indexek esetén egyaránt nem eredményeztek jól elkülönülő morfológiai csoportokat 18 vizsgált faj között. Azonban a fajok a korábban használt életforma típusoknak megfelelően helyezkedtek el a karcsú és zömök alakot reprezentáló alakok közti grádiensen. Bár a diszkrét csoportok kimutatása, azaz az életforma típusok morfometriai alapon történő megerősítése nem sikerült, a fajok grádiensen való elhelyezkedése igazolja az életforma típusok alakbeli elkülönülését.

A korábbi elgondolás szerint a testalkat, illetve a comb zömöksége mellett az egyes típusok a fejcsúcs, a csáphossz, a szemek mérete és a szárnyhossz alapján is eltérnek egymástól. A chortobiontokra a hegyes fejcsúcs, a gyakran megrövidült szárny és a hosszabb csápok jellemzőek. Az említett változókat a testalkat jellemző indexeivel (ugró láb combjának szélessége és a mellszélesség a testhossz százalékában kifejezve) összevetve, különösen a mellszélesség esetén felfedezhetők trendek (4. ábra). Ennek megfelelően a zömökebb, szélesebb mellű fajok homlokszöge általában nagyobb. A szárnyhossz a fajok testalkatától függetlenül nagy eltéréseket mutatott, míg a csáphossz és a szemátmérő tekintetében nem sikerült trendet felfedezni.



4. ábra A homlokszög, a szemátmérő (ED), a csáphossz (AL) és az első szárny hosszának (W1L) alakulása a testalkatot jelző indexek (ugróláb combjának szélessége és a mellszélesség a testhossz százalékában kifejezve) függvényében a 18 vizsgált faj esetén.

A homlokszög, csáphossz, szárnyhossz és szemátmérő esetén csak a homlokszög és a zömökség közti pozitív összefüggés tűnik egyértelműen pozitívnak, ám statisztikailag ez sem volt igazolható (*Spearman-féle rang korreláció*). A fajokat csoportosítva a változók csoportonként vett átlagain lehet, hogy könnyebben kimutatható lenne a morfológiai eltérés, de ezt a típusú összevetést csak a korábban megadott életforma típusok esetén végezhetnénk el, hisz morfometriai alapon az említett típusok folyamatos átmenetet mutattak elkülönítésük nem volt lehetséges.

Összegzés

Az egyenesszárnyúakra (Orthoptera) csakúgy, mint más gyeplakó herbivor csoportra, az élőhely szerkezete jelentős hatással bír, ami együtteseik összetételében és fajaik morfológiájában egyaránt tetten érhető. Az élőhely preferencia, a viselkedés és a testfelépítés alapján a fajokat életforma típusokba sorolhatjuk. Az alkalmazott kategóriák és a fajok besorolása a különböző szerzők esetén változó. A hazai gyakorlatban a négy fő típuson (thamno-, chorto, geo- és fissurobiont) alapuló Rácz István és Varga Zoltán (Varga 1997, Rácz 2001) által megadott kategóriarendszert alkalmazzuk, ami a Bei-Bienko (1950) és Pravdin (1978) által megadott kategóriákat veszi alapul. A típusok alaktani különbségeinek morfometriai vizsgálatára mindeddig csak Orci & Kisbenedek (2001) tettek kísérletet, akik a gyepszervezet és a morfotípusok gyakorisági eloszlása közti kapcsolatot vizsgálták. Munkánk során eltérő életforma típusú Orthoptera fajok morfometriai vizsgálatát végeztük az életforma típusok morfológiai alapon történő felülvizsgálata, és a további vizsgálatok megalapozása céljából.

A morfológiai mérés (módszertan) és a használt változók vizsgálatához 18 faj összesen 150 egyedén végeztünk méréseket. A mért változók száma 18 volt, így adatsorunk összesen 2700 adatpontot tartalmazott. A test hosszát és szélességét, illetve magasságát mutató változókön kívül a csáp, a szem, a fejcsúcs és a szárnyak hosszát, illetve ezek más változókkal

való kapcsolatát vizsgáltunk. A munka tapasztalatait és fő eredményeit az alábbiakban foglalhatjuk össze:

- A mérést végző személye esetünkben nem befolyásolta a mikroszkópi mérések eredményét, ami a gyakorló mérések fontosságát mutatja. A tolómérős mérések során az eltérések gyakoribbak voltak, ám ezek mértéke (minden esetben $< 5\%$) továbbra sem zavarta az adatok felhasználhatóságát.
- A vizsgált bélyegek mérhetősége nagy eltérést mutatott. Legnehezebbnek a lábakon kijelölt jellegek (combhossz és –szélesség) és a csáphossz volt mérhető. A legnagyobb figyelmet a pronotum oldalszélességének mérése igényelte.
- A hossz és zömökség (szélesség) mutatói egymással többségükben erős pozitív korrelációt mutattak. A megnyúltság (hosszt) változói közül az első láb combjának hossza nem korrelált a testhosszal, míg a zömökség mutatói közül szintén az első láb combján mért szélesség bizonyult a legkevésbé használható jellegnek. A bélyegek korrelációját figyelembe véve a felülnézetből mért változók (pronotum hossza és szélessége, fej szélessége) elhagyhatók, ami a mérés gyakorlati kivitelezését is nagyban megkönnyíti.
- A fajok morfológiai alapon vett csoportosítását a hossz és zömökség mutatóiból képzett indexek alapján végeztük. A fajok egyik használt index alapján sem alkottak dszkrét csoportokat, jellemzően egy keskeny combú megnyúlt és egy zömök vastag combú alak közti grádiens mentén oszlottak el.
- A comb, a mell és a tor megnyúltságát mutató indexek közül a korábbi életforma típus besorolásnak leginkább megfelelő grádiens a mell megnyúltságán alapuló sorozat mutatott. A típusok éles elválása itt sem valósult meg. Az átmeneti életforma kategóriák fajai a rájuk jellemzőbb fő típussal együtt, keveredve helyezkedtek el a képzeletbeli grádiens mentén.
- Bár jól elkülönülő csoportok kimutatása, azaz az életforma típusok morfometriai alapon történő megerősítése nem sikerült, a fajok grádiensen való elhelyezkedése igazolja az életforma típusok alakbeli elkülönülését.
- A csáp, a szem, a fejcsúcs és a szárnyak morfológiájára vonatkozó változók és a testalkat között csak a homlokszög esetén sikerült egyértelmű trendet kimutatni, ami alapján a zömök fajok nagyobb homlokszöggel jellemezhetők, ám a kapcsolat statisztikai úton nem volt igazolható.

A gypszerkezet vizsgálatai

A gypszerkezet jellemzését digitális fotók (profilok) alapján végeztük a VESTA (*V*ertical *v*egetation *S*tructure *A*nalysis) módszer alapján (Zehn et al. 2003). A vizsgált gyepek között, olyan szerkezetűek is vannak, amelyekben a módszert eddig nem tesztelték, ezért elővizsgálatok elvégzését láttuk szükségesnek. Mivel mintavételeink gyakran értékes, kis kiterjedésű gyepfoltokon történnek a mintavétellel okozott bolygatás igen fontos tényező. Az ilyen típusú állományokban a lehető legkisebb bolygatására törekedtünk, ami szintén a módszer tesztelése révén valósítható meg a legjobban.

A módszert 2005-ben az Aggteleki-karszton és a Zemplénben teszteltük. Zárt, magas fűvű állományokban (*Polygalo-Brchypodietum*, *Molineaetum*) a fotózott szelvény előtti gyep letakarása okozott nehézséget. Itt a gyep leszorítását kell megoldani a leírt módszernél hatékonyabb módon. A nyílt árvalányhajás, vagy hegyi-sásos gyepek állományai kisméretű foltokat alkotnak, amik kisebb zavarásra is érzékenyen reagálnak. Ilyen esetben a zavarás csökkentése a cél. Az említett típusok vizsgálatból való kivonása nem célszerű, mivel számos vizsgált faj (pl.: *Paracaloptenus caloptenoides*, *Stauroderus scalaris*, *Chrysocraon dispar* stb.) élőhelyeül szolgálnak. A megadott módszer kipróbálásán kívül alternatív lehetőségeket

is teszteltünk. Például a kamera magasabbra helyezése, amivel a fotózni kívánt szelvény előtti gyep bolygatását lehet mérsékelni.

A kutatás során elvégzett gyepszerkezeti mérések (fotózás). A felmért gyepekben minden esetben kvantitatív orthopeterológiai mintavétel is készült 200 hálósapással és kiegészítő egyeléssel.

terület	típus	minták	
		2006	2007
ALFÖLD			
Nyírő	szikes	2	
Ökör-föld	szikes	2	
Hajdúbagos	homoki	2	
Monostorpályi	homoki	2	
szum:		8	
HEGYVIDÉK			
Dénes-töbör (dny)	Carex montana-s	1	1
Sztipás	Pol maj.-Brachyp (nyílt)	1	1
Luzsok (Hédi területe)	Pol maj.-Brachyp (nyílt)	1	
Dénes-töbör (dlakv)	Pol maj.-Brachyp (zárt)	1	1
Nagy-Nyilas	Bromus erectus-os	1	1
Ló-kosár	Bromus erectus-os	1	1
Ló-kosár	Pol maj.-Brachyp (töbörálji)	2	2
Szőlő-hegy (szha, szhk, E)	nyílt gyep	3	3
szum:		11	10
SZUM:		19	10

A gyepszerkezet hatása az egyenesszárnyú együttesekre

Kutatásunk egy eredetileg nem tervezett irányban is hozott érdekes eredményeket. A gyep szerkezetének és a bennük élő egyenesszárnyú együttesek testméret eloszlásának alakulása nem csak természetközeli állapotú gyepben izgalmas kérdés. A kérdés vizsgálata olyan erős anthropogén nyomás alatt álló területek esetén is érdekes, mint amilyenek az ország területének jelentős részét kitevő legelők. Sőt ez az élővilágvédelem és mezőgazdaság érdekeinek közös figyelembevételével tervezett területhasználat kialakításához gyakorlati szempontból is hasznos lehet. A kérdéskör azért kapcsolódik szorosan projektünk alapkérdésfelvetéséhez, mert a legeltetés egyik legszembetűnőbb hatása éppen a legelőket borító növényzet szerkezetének megváltozása.

Lehetőségünk nyílt extenzíven és intenzíven legeltetett marhalegelők egyenesszárnyú együtteseit tanulmányozni. A vizsgálat során extenzíven és intenzíven legeltetett terület-párok egyenesszárnyú együtteseit tanulmányoztuk. Konkrétan 7+7+7 terület-párt három régióban: Hevesi-puszták; Kiskunság-1 (szikes puszták); Kiskunság-2 (turjánvidék). A területek növényzete és élőhelyi adottságai a párokon belül alapvetően azonosak voltak.

Vizsgálatainkhoz fűhálózással gyűjtöttünk kvantitatív egyenesszárnyú-mintákat.

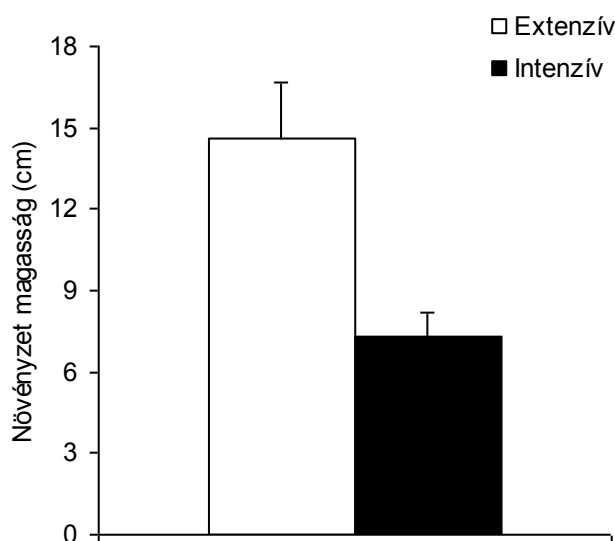
Növényzetszerkezeti jellemzőként a növényzet magasságát becsültük minden területen (a becslést a vizsgálat kérdéseit nem ismerő botanikusok végezték). Vizsgáltuk, hogy a legeltetés-intenzitás hatása függ-e a vizsgált egyenesszárnyúak testméretétől. Ehhez első megközelítésként az egyenesszárnyú együttesek fajait három testméret-kategóriába soroltuk. Különböző táplálkozásuk miatt célszerűnek láttuk a Caelifera és Ensifera fajok külön kezelését, és mivel a területekről igen kevés szöcske és tücsök került elő, így használható nagyságú mintával csak a tojókampósok esetén rendelkezünk. A három testméret kategória kialakításakor arra törekedtünk, hogy mind a három kategóriában körülbelül azonos számú, az elemzésekhez elégséges faj kerüljön. Ez mindenképpen egy szubjektív, de a további

vizsgálódáshoz elkerülhetetlen lépés volt. A továbbiakban az együttesek kis, közepes és nagy méretű sáskákakat tartalmazó alhalmazain vizsgáltuk, hogy hat-e és ha igen, hogyan hat ezek fajszámára és abundanciájára a legeltetés intenzitása. A hatás vizsgálatához GLM (General Linear Mixed) modelleket alkalmaztunk. Hat modellt teszteltünk, melyek a következők szerint épültek fel: egy függő változó (ez különbözött a hat modellben: kis testméretűek fajszáma, közepes testméretűek fajszáma, nagy testméretűek fajszáma, kis testméretűek abundanciája, közepes testméretűek abundanciája, nagy testméretűek abundanciája), fix faktor a kezelés (extenzív vs. intenzív legeltetés), random változók a régió és a pár. A számításokat R-ben Batáry Péter végezte.

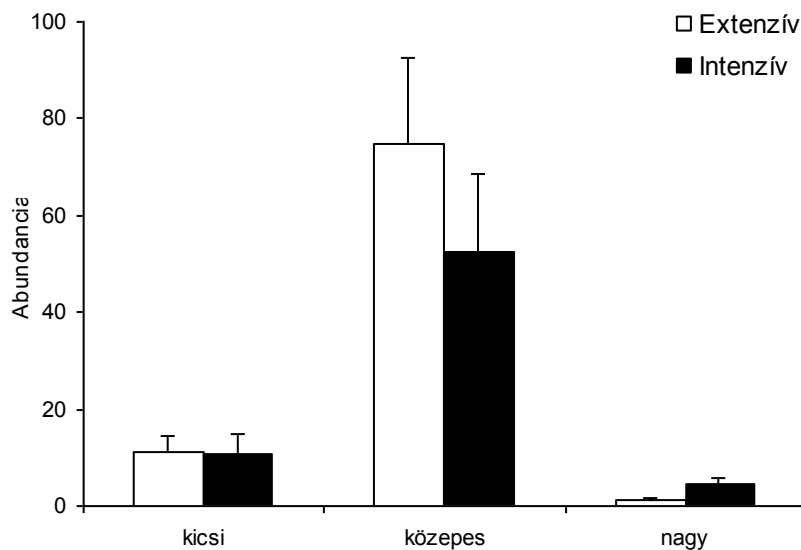
Eredményeink szerint (lásd 1. táblázat) a legeltetés intenzitás szignifikánsan hatott a területek növényzetének magasságára (az intenzíven legeltetett területeken a növényzet alacsonyabb volt, mint extenzíven legeltetett párjaikon) (1. ábra). A legeltetés intenzitás ugyancsak szignifikánsan hatott a közepes és nagy testméretű fajok abundanciájára, de nem találtunk szignifikáns hatást a testméret-kategóriák fajszámára és a kis testméretűek abundanciájára sem (1. táblázat). A közepes testméretű fajok abundanciáját tekintve az intenzív legeltetés negatív hatását mutatják eredményeink. Ugyanakkor a nagy testű fajok abundanciája esetén, kis mértékű, de szignifikáns növekedést figyelhettünk meg (2. ábra).

GLM modellek:		F-value	p
1	A kis testméretű kategória fajszáma	0,774	0,389
2	A közepes testméretű kategória fajszáma	3,064	0,095
3	A nagy testméretű kategória fajszáma	3,294	0,085
4	A kis testméretű kategória abundanciája	0,567	0,460
5	A közepes testméretű kategória abundanciája	4,376	0,049
6	A nagy testméretű kategória abundanciája	12,490	0,002
7	növényzet magasság	10,620	0,004

1. táblázat. A legeltetés intenzitás hatásának vizsgálata GLM modellekkel



1. ábra. Az intenzíven legeltetett területek növényzete szignifikánsan alacsonyabb volt (a bajusz az átlag hibáját mutatja).



2. ábra. A legeltetés differenciális hatása a három testméret-kategória abundanciájára Caelifera fajoknál (a bajuszok az átlagok hibáit mutatják).

A legeltetés intenzitás növényzet magasság-csökkentő hatása egyrészt nem meglepő dolog, másrészt viszont fontos eredmény hiszen azt mutatja, hogy az általunk összevetett egyenesszárnyú együttesek olyan élőhelypárokról valók, ahol éppen különböző növényzetszerkezet az egyik legkönnyebben detektálható különbség. Ráadásul a három egyenesszárnyú testméret-kategóriánál tapasztalt eltérő hatások elég jól magyarázhatóak a területek növényzetszerkezetéből adódó különbségekkel. Feltételezhető, hogy a kis testméretű fajok számára a búvóhelykínálat nem változott jelentősen a legeltetés növényzetszerkezet módosító hatására, így abundanciájukra nem volt kimutatható hatása a legeltetésnek. A közepes testméretűek esetén ez a hatás már jelentőssé válik. A nagy testű fajok intenzíven legeltetett területeken való feldúsulása valószínűleg azzal függhet össze, hogy ezek a fajok már eredetileg is a nyíl, nem 100% borítású, alacsonyabb szálfűszintű területek lakói. Ezek többnyire gyors röptű, élénk mozgású fajok, melyek a közepes testméretűekkel szemben így nem olyan védtelenek a madarak és más vizuálisan kereső ragadozóikkal szemben.

Az eredményekből megjelent publikáció(k):

Nagy, A., Orci, K. M. & Rácz, I. A. (2008): Különböző életforma típusú egyenesszárnyú (Orthoptera) fajok morfológiai vizsgálata. . In: Kövics, Gy. & Dávid, I. (szerk): *12. Tiszántúli Növényvédelmi Fórum előadások – Proceedings*. Debreceni Egyetem, Debrecen. 141-153. pp.