

MEZŐGAZDASÁG- ÉS KÖRNYEZETTUDOMÁNYI KAR

**AZ ŐZ AGANCSMINŐSÉGÉT BEFOLYÁSOLÓ EGYES
KÖRNYEZETI TÉNYEZŐK HATÁSA**

Doktori (PhD) értekezés tézisei

Lehoczki Róbert

Gödöllő

2011

A doktori iskola

megnevezése: Állattenyésztés-tudományi Doktori Iskola

tudományága: Állattenyésztési tudományok

vezetője: Dr. Mézes Miklós
egyetemi tanár, az MTA levelező tagja
SZIE, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar
Állattudományi Alapok Intézet, Takarmányozástani Tanszék

Témavezető: Dr. Csányi Sándor
egyetemi tanár, a mezőgazdaság-tudományok kandidátusa (CSc)
SZIE, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar
Vadvilág Megőrzési Intézet

Az iskolavezető jóváhagyása

A témavezető jóváhagyása

1. A MUNKA ELŐZMÉNYEI, CÉLKITŰZÉSEK

Vadgazdálkodási szempontból az őznek (*Capreolus capreolus*, Linnaeus, 1758) nagy jelentősége van Magyarországon (FODOR 1983), ami országos elterjedésének, nagy sűrűségének, az állomány jó minőségének és vadászok közötti népszerűségének köszönhető (CSÁNYI és SZIDNAI 1994, BERTÓTI 1995).

A magyarországi őzgazdálkodás középpontjában a német vadászati hagyományoknak megfelelően, számos európai országhoz hasonlóan az agancsméret áll, és a trófeák a legfontosabb gazdálkodási indikátornak is tekinthetők (SZEDERJEI és SZEDERJEI 1971).

Az őz agancsfejlődését, növekedésének ütemét és végső méretét – hasonlóan más szarvasfélékhez – több tényező is befolyásolja. Ezeket a tényezőket alapvetően két csoportba sorolhatjuk. Az első a genetikai adottságok, a második a környezeti tényezők köre. A genetikai adottságok szerepét ugyan többen is bizonyították (pl. HARTL et al. 1995), azonban a szarvasfélék agancsméretében a környezeti tényezők hatását tarják az igazán meghatározónak (SUTTIE 1980, GOSS 1983).

A környezeti tényezők közül egyrészt a talajtani adottságok, másrészt – a leginkább a tápláltsági állapot kérdéskörébe sorolható – környezeti jódeloszlás szerepét vizsgálom az őz agancsfejlesztésében.

A vadgazdálkodási szakirodalomban a talajadottságok (pl. talajtermékenység, talajtípusok) és a vadállomány mennyisége és minősége közötti kapcsolatok mind a külföldi (pl. DENNEY 1944, BAILEY 1984), mind a hazai munkákban közvetlenül említett vagy az élőhelyen keresztül közvetve ható tényezőként szerepelnek. Ennek ellenére meglepően kevés a talajtényezők hatását számszerűsítő vizsgálattal lehet találkozni. Elemzéseimben az őz agancstömege valamint a magyarországi talajtípusok és talajtermékenységi információk, mint általános kvalitatív és kvantitatív talaj jellegzetességek térinformatikai és statisztikai összevetésével töreksem ezen hiányosság pótlására.

A szarvasfélék agancsfejlesztése és a tápláltsági állapota közötti összefüggés szintén régóta bizonyított (BROWN 1990). Az általános táplálékellátottság körén túl azonban az egyes környezeti mikroelemtartalmak szerepe még nem teljesen feltárt. Főleg a farmi körülmények között vadhús és barkás agancs termelési céllal tartott állományoknál – a legeltetési állattenyésztéshez hasonlóan – fordítanak hangsúlyt az egyes mikroelemek hozzáférhetőségének vizsgálatára (GRACE és WILSON 2002), de még ezekből a vizsgálatokból is hiányzik a jódelátottság vizsgálata.

A jód szerepe a jódtartalmú pajzsmirigy hormonokon keresztül jelentkezik az állati szervezetben és azokat általános metabolizmust serkentő hatásukon keresztül a szarvasfélék agancsfejlesztésével is összefüggésbe hozták (BUBENIK 1990). A nevezett hormonok

termelődéséhez azonban nélkülözhetetlen, hogy az állati szervezetbe a jód megfelelő mennyiségben kerüljön be, amit vadonélő fajoknál az élőhelyi elemek (táplálék, ivóvíz) kielégítő jódtartalma biztosíthat (UNDERWOOD és SUTTLE 1999). Vizsgálataimmal a természetes vízbázis jódtartalmával kifejezett környezeti jód-eloszlás és az őz agancstömege közötti kapcsolatot igyekszem feltárni.

Összességében, munkám során a következő kérdésekre kerestem a választ:

1. Kimutatható-e a rendelkezésemre álló adatbázisok alapján a kapcsolat a talajjellemzők és a trófeatömeg között?
2. Az olyan általános kvalitatív talajjellemzők, mint a talaj típusa, illetve a kvantitatív talaj-termékenységi mutató (ez esetben a talajértékszám) mennyire alkalmazhatóak a trófeatömegekben meglévő különbségek magyarázatára?
3. Mely magyarországi talajtípusok biztosítják a kedvezőbb adottságokat az őz agancsfejlődéséhez?
4. A természetes vízbázis jódtartalmának szerepe kimutatható-e az őz agancstömegében meglévő területi különbségekben?
5. Az értékelésbe bevont további környezeti tényezők, mint az őz populációsűrűsége, hasznosítási aránya, a mezőgazdasági területek aránya illetve az erdőszegélyhossz hatása kimutatható-e a trófeatömegek területek közötti különbségeiben?

2. ANYAG ÉS MÓDSZER

2.1. Trófeatömeg és állomány adatok

Magyarországon minden egyes terítékre került őzbak trófeáját kötelezően be kell mutatni a megyei vadászati hatóságok keretei között működő trófeabíró bizottságoknak. A bírálati adatokat országos szinten az Országos Vadgazdálkodási Adattár (OVA) egységes adatbázisban gyűjti, összesíti és tárolja (LEHOCZKI et al. 2008, CSÁNYI et al. 2010).

A trófeabírási adatok térbeli meghatározottságát a vadgazdálkodási egységek (VGE) területei adják, így minden trófeabírási adat vadgazdálkodási egységhez kötötten kerül nyilvántartásra. Elemzéseimben a trófeabírási adatok közül a trófea tömegét használtam fel, amely a legjellemzőbb és legfontosabb mérhető értéke az őz trófeájának. A magyar vadgazdálkodási rendszer 10 éves bérleti és tervezési ciklusához igazodva az elemzésekhez az 1997 és 2006 közötti időszak trófeatömeg adatait használtam fel, 1195 vadászterületre vonatkozóan.

A vizsgálatok során az 1 éves és a 7 évnél idősebb, öregedő (lásd VANPÉ et al. 2007) bakok agancsait kizártam az elemzésből, ezáltal kiküszöbölve torzító hatásukat. Így összesen 197 633 darab trófea adataival dolgoztam.

Az évenkénti adatok felhasználása helyett a 10 éves adatsor összevont adatai alapján számított átlagokkal dolgoztam, így kiszűrve az egyes évek közötti esetleges eltéréseket, amelyek leginkább az időjárásnak (CSÁNYI és SONKOLY 2003) és a területen folytatott vadgazdálkodási tevékenységek hatásainak tulajdoníthatók (AZORIT et al. 2002).

A 10 éves adatsorokon alapuló átlagos értékek használatát támasztja alá az az elgondolás is, hogy a talajjellemzőket illetve a környezeti jód adatokat „állandó” környezeti tényezőknek tekinthetjük, és esetükben néhány év alatt jelentős változással vagy ingadozással nem kell számolni.

Az OVA az egyes vadgazdálkodási egységekre vonatkozóan a tavaszi vadállomány becslési és éves hasznosítási adatokat is nyilvántartja (LEHOCZKI et al. 2008, CSÁNYI et al. 2010). Az őz becsült létszáma alapján számított sűrűségadatokat (példány/km²) a statisztikai vizsgálatok során az eltérő sűrűség hatásának figyelembevételére használtam fel (VANPÉ et al. 2007). A hasznosítási létszámok (teríték) és a becsült állomány-létszámok hányadosát, mint hasznosítási arányt pedig az eltérő vadászati nyomás hatásának kimutatására vontam be az elemzésekbe. A sűrűség és hasznosítási arány értékeket vadgazdálkodási egységenként szintén 10 éves (1997-2006) átlagok formájában használtam fel. A vadállomány becslési adatokon alapuló sűrűség adatokat és a becslési és teríték adatokon alapuló hasznosítási arányokat, mint az állomány nagyság és a hasznosítás indexét használtam fel a térbeli változások jellemzésére (MYRBERGET 1988, DEBELJAK et al. 1999, MYSTERUD et al. 2001, 2002, 2005, MIRANDA és PORTER 2003, HERFINDAL et al. 2006a, b, SCHMIDT et al. 2007, BURBAITE és CSÁNYI 2009).

2.2. Talajtani adatok forrása

Vizsgálataimhoz a Magyar Tudományos Akadémia Talajtani és Agrokémiai Kutató Intézete által készített M=1:100 000-es méretarányú digitális Agropográfiai Adatbázist használtam. Elemzéseimbe a talaj típusára és altípusára vonatkozó adatokat vontam be, olyan formában, hogy azokat talaj főtipusokba soroltam STEFANOVITS (1992) és SZABOLCS (1966) alapján és a talaj főtipusok szolgálták a további elemzések alapjául. Az elemzésekbe bevontam a talajértékszámot is, ami a különböző talajok természetes termékenységét fejezi ki a legtermékenyebb talaj termékenységének százalékában (VÁRALLYAY 1985).

2.3. Felszínborítási adatok forrása

A felszínborítási információk forrásaként az úrfelvételek interpretációjával készült CORINE (Coordinaton of Information on the Environment) Land Cover 2000 (CLC2000) adatbázis használtam fel, amelynek legkisebb térképezési egysége 0,25 km² (© EEA, Koppenhága (2009); Készítette a FÖMI a KvVM megbízásából (2009), <http://dataservice.eea.eu.int>). Az 5 fő földhasználati és felszínborítási kategória közül a mezőgazdasági területek és az erdősült területek információit használtam fel a különböző felszínborítási és földhasználati kategóriák (vizsgálataimban a mezőgazdasági művelés alatt álló területek arányával jellemezve) valamint az élőhelyszerkezet (vizsgálataimban az erdőterületek szegélyhosszával jellemezve) agancsfejlesztésre kifejtett hatásának (MIRANDA és PORTER 2003) figyelembevételére.

2.4. Talajtani és felszínborítási adatok előkészítése

A térinformatikai elemzéseket az ArcGIS szoftverrel (Environmental System Research Institute, Redlands, California, USA) végeztem.

Vizsgálataim során a vadgazdálkodási egységeket használtam vonatkoztatási alapként, amelyekre a vadgazdálkodási adatok, mint a trófeatómeg, a becsült és a hasznosított létszámok adottak voltak. A talajtani és a felszínborítási adatokat a vadgazdálkodási adatokkal közös megfigyelési egységre vetítéséhez térbeli összemetszetést (ZEILER 1997, ESRI 1995) alkalmaztam. Ezzel az eljárással a végső adatbázis 1195 vadgazdálkodási egységhez kötötten tartalmazta a vadgazdálkodási (trófeatómeg, állománysűrűség, hasznosítási arány), a talajtani (talaj főtipusonkénti területarány a vadászterület teljes területéhez viszonyítva, átlagos talajértékszám), illetve a felszínborítási (mezőgazdasági területarány a vadászterület teljes területéhez viszonyítva és erdőterületek szegélyhossza) adatokat.

2.5. Környezeti jód adatok forrása és előkészítése

A környezeti jódeloszlás jellemzésére az egyes települések ivóvizét biztosító vízbázis jódtartalmát használtam fel, amelyeket az Állami Népegészségügyi és Tisztiorvosi Szolgálat bocsátott rendelkezésemre.

SAJGÓ és FARKAS (1990) megállapítása szerint a vízbázis jódtartalma időben állandó, így az 1980-as évek végén gyűjtött vízminták eredményei ebből a szempontból alkalmasak vizsgálataimhoz. Továbbá MERKE (1965), SAJGÓ és FARKAS (1990), SAJGÓ et al. (1992), SZABÓ et al. (1993) megállapítási igazolják a kapcsolatot egy terület vízbázisa és a felszíni környezeti elemek között, amelyekből az állatok fedezni tudják a szervezetük működéséhez szükséges jódmennyiséget.

A jódtartalom adatokkal kapcsolatban fontos megemlíteni, hogy 100 $\mu\text{g/l}$ alatti értékek a teljes minták 93,9 %-át teszik ki, így azok erősen jobbra ferde eloszlása miatt az adatok természetes alapú logaritmusát (\ln) használtam fel a statisztikai elemzések során. A jód koncentráció értékek ($\mu\text{g/l}$) 1889 település közigazgatási területére állnak rendelkezésre, ezért az azonos térbeli megfigyelési egységre vetítéséhez térbeli metszetést alkalmaztam a települések külterületét és a vadgazdálkodási egységek területét tartalmazó digitális térképek között és így határoztam meg a vadgazdálkodási egységek területére a területi aránnyal súlyozott átlagos jódkoncentráció értékeket.

2.6. Statisztikai módszerek

A statisztikai vizsgálatokhoz az SPSS for Windows (SPSS Inc., Chicago, Illinois, USA), az ArcGIS és a GoDa (ANSELIN et al. 2006) szoftvereket használtam (LEHOCZKI et al. 2011a).

A statisztikai elemzések során először – az egymással jelentős multikollinearitást mutató – talaj főtípus változók előszelektálására egy robosztus statisztikai módszert, a regressziós fa (Classification and Regression Tree) eljárást alkalmaztam (BREIMAN és FRIEDMAN 1985, SPSS 2004). Az egyes környezeti tényezők, mint független változók agancstömegre, mint függő változóra kifejtett hatásuk mérésére a regressziós modellek közül a térbeli kapcsolatok figyelembevételére is alkalmas Spatial Lag regressziós modellt (SLM) használtam. Ennél az eljárásnál a térbeli autokorreláltság figyelembevételéhez a magyarázó változók köre kibővítésre kerül egy a függő változó adataiból számított „térben késleltetett” változóval. Ez az új változó a függő változónak a szomszédos terület egységekre számított átlagos értékét tartalmazza (ANSELIN 1999, HUNYADI és VITA 2008).

A különböző független változókkal felépített modelleket azok determinációs együtthatói (R^2) és Akaike Információs Kritérium (AIC) értékei alapján minősítettem illetve hasonlítottam össze (REICZIGEL et al. 2007, HUNYADI és VITA 2008).

Azért, hogy egyetlen feltételezhetően fontos változó értékeit se veszítsem el a regressziós fa eredményei alapján összegeztem azon talaj főtípusok értékeit (területarányait), amelyek trófea-

tömegre kifejtett hatása pozitív és azon főtípusok értékeit, amelyek hatása negatív (részletesen lásd az eredmények bemutatásánál).

A fentiek alapján az ős trófeatómegek varianciájának a talaj főtípusok és a talajtermékenység által magyarázott részének meghatározásához használt SLM regressziós modellekbe bevont függetlenváltozó körét az 1. táblázat mutatja.

A vízbázis jódtartalma és az ős trófeatómege közötti kapcsolat vizsgálatához szintén az SLM regressziós eljárást használtam, azonban csak azon vadgazdálkodási egységek adataival végeztem a statisztikai elemzést, amelyek területének legalább 95%-ról rendelkezésre álltak jódtartalom értékek (n=597). A modellben függő változóként a trófeatómegek, független változóként a jódkoncentráció értékek természetes alapú logaritmusai (ln) szerepeltek. Továbbá az agancsfejlesztésre kifejtett egységes hatásuk vizsgálatára a fent ismertetett populációs és élőhelyi tényezőket is bevontam az elemzésbe (1. táblázat).

A talajadottságok országos eredményeinek további értelmezéséhez minden egyes talaj főtípusra kiszámítottam az átlagos talajtermékenységi mutatót a talajértékszámok felhasználásával illetve a mezőgazdasági és erdőterület arányokat (1. ábra).

A környezeti jódtartalom függvényében megfigyelhető trófeatómeg változások szemléltetésére az összes vizsgált egyéb környezeti tényező különböző szintjei mellett grafikonokon ábrázoltam a tömegértékek változását a jódtartalom függvényében (2. ábra).

1. táblázat. Az ős trófeatómegek varianciájának a talajjellemzők által magyarázott részének meghatározásához felállított SLM regressziós modellek függő és független változóinak köre

Modell	Függő változó	Független változók
SLM I.	TT	TÉRTÉK
SLM II.	TT	FT123
SLM III.	TT	FT456
SLM IV.	TT	TÉRTÉK + ŐS + ŐHA + MG + ESZH
SLM V.	TT	FT123 + ŐS + ŐHA + MG + ESZH
SLM VI.	TT	FT456 + ŐS + ŐHA + MG + ESZH
SLM VII.	TT	JÓD
SLM VIII.	TT	JÓD + FT456 + ŐS + ŐHA + MG + ESZH

(TT = 2-7 éves ős bakok 10 éves (1997-2006) átlagos trófeatómeg értékei (g) vadgazdálkodási egységenként; TÉRTÉK = talajértékszám (%) (talajtermékenységi mutató); FT123 = a váztalajok (FT1), a közethatású talajok (FT2) és a barna erdőtalajok (FT3) vadgazdálkodási egységenkénti területi részarányának összege (%); FT456 = a csernozjom talajok (FT4), a szikes talajok (FT5) és a réti talajok (FT6) vadgazdálkodási egységenkénti területi részarányának összege (%); ŐS = 10 éves (1997-2006) átlagos ősűrűség vadgazdálkodási egységenként (példány/km²); ŐHA = 10 éves (1997-2006) átlagos ős hasznosítási arány vadgazdálkodási egységenként (%); MG = mezőgazdasági területek vadgazdálkodási egységenkénti területi részaránya (%); ESZH = erdőterületek szegélyhossza vadgazdálkodási egységenként (km/km²); JÓD = a vízbázis jódkoncentráció értékek természetes alapú logaritmusai)

3. EREDMÉNYEK

3.1. A talaj főttípus és talajtermékenységi változók hatása

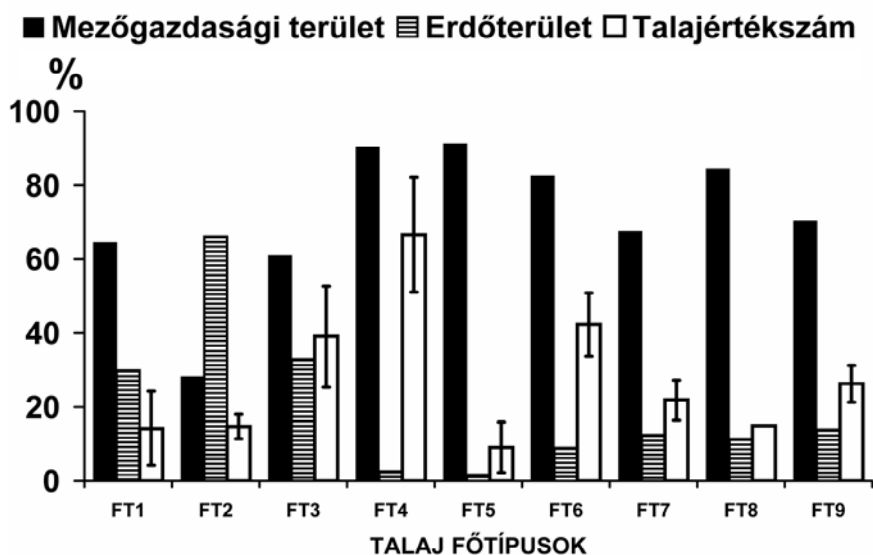
A regressziós fa eljárás alapján az őzagancs tömege szempontjából pozitív hatású talaj főttípusnak tekinthetők a réti talajok (FT6), a csernozjom talajok (FT4) és a szikes talajok (FT5). Ezen talaj főttípusok vadgazdálkodási egységen belüli területi arányának növekedése nagyobb trófeatómegeket eredményez. Negatív hatásúnak mutatkoztak a barna erdőtalajok (FT3), a váz-talajok (FT1) és a közethatású talajok (FT2), ezek vadgazdálkodási egységen belüli területarányának növekedése kisebb trófeatómegeket eredményez. Az agancstömegekre kifejtett hatása elhanyagolható a láptalajoknak (FT7), a mocsári erdők talajainak (FT8) és az öntés talajoknak (FT9).

A negatív (FT1, FT2, FT3) és pozitív (FT4, FT5, FT6) hatású talaj főttípusokat az Anyag és módszer fejezetben ismertetett módon összegezve (FT123 és FT456) szerepeltettem a további elemzésekben.

A talajtermékenységi mutató annak önálló hatását vizsgálva (SLM I.) a trófeatómegek varianciájának 10,4%-át magyarázza (2. táblázat). A pozitív hatású talaj főttípusok (SLM III., 33,1%) közel azonos magyarázó erővel rendelkeztek, mint a negatív hatású talaj főttípusok (SLM II., 33,6%) a talaj főttípusok önálló hatásának vizsgálata során (2. táblázat).

A negyedik modell (SLM IV.), amelyben a talajtermékenységi mutató (talajértékszám) mellett az ősűrűség, a hasznosítási arány, a mezőgazdasági terület arány és erdőszegélyhossz változók is bevonásra kerültek, mint magyarázó változók a trófeatómeg varianciájának 50,6%-át magyarázza (AIC = 11059, 2. táblázat). Azonban a talajértékszám nem gyakorolt szignifikáns hatást a modellre ($P = 0,726$). Az ötödik modell (SLM V.), amelyben a negatív hatású talaj főttípus változó (FT123) mellett szerepeltek az egyéb környezeti változók, a trófeatómeg varianciájának 51,8%-át magyarázza. A hatodik modell (SLM VI.), amelybe a pozitív hatású talaj főttípus változó (FT456) mellett kerültek bevonásra a populációs és felszínborítási változók, a trófeatómeg varianciájának 51,6%-át magyarázza. Az SLM V. és az SLM VI. között nagymértékű különbségről nem beszélhetünk, sőt ez a különbség biológiai szempontból szinte el is hanyagolható.

A talaj főttípusoknak az agancsfejlesztésre kifejtett pozitív illetve negatív hatása alapján történt elkülönülésének, valamint a talajtermékenység illetve a talaj főttípusok regressziós modellekbeli eredményeinek további értékeléséhez az egyes talaj főttípusokra meghatároztam az átlagos talajtermékenységi mutatót a talajértékszámok felhasználásával illetve a mezőgazdasági és erdőterület arányokat (1. ábra).



1. ábra. Az egyes talaj főtípusok jellemző talajértékszám (talajtermékenységi mutatója) és a mezőgazdasági illetve erdőgazdasági kezelés alatt álló területek részaránya (negatív hatású talaj főtípusok: FT1 = váztalajok, FT2 = közethatású talajok, FT3 = barna erdőtalajok; pozitív hatású talaj főtípusok: FT4 = csernozjom talajok, FT5 = szikes talajok, FT6 = réti talajok; „semleges” hatású talaj főtípusok: FT7 = láptalajok, FT8 = mocsári erdők talajai, FT9 = öntés talajok)

Az 1. ábra szerint a nagyobb agancstömegekhez köthető talaj főtípusok közül a csernozjom talajok (FT4) és a réti talajok (FT6) esetében az átlagos talajtermékenységi mutató 40% feletti (FT4 67%, FT6 42%), azonban a szikes talajok (FT5) esetében csak 9%. Ezzel szemben a kisebb átlagos agancstömegekkel jellemezhető (negatív hatású) talaj főtípusok közül a barna erdőtalajok (FT3) átlagos talajértékszám 39%, ami kiemelkedik a váztalajok (FT1) és a közethatású talajok (FT2) 14 és 15%-os értékéhez képest. Azonban a felszínborítási információk már egységesebb képet mutatnak a talaj főtípusok pozitív és negatív hatású csoportjain belül. A váztalajok (FT1), a közethatású talajok (FT2) és a barna erdőtalajok (FT3) összesített erdőborítási arányai 30% felettiak, míg a pozitív hatású csoportba tartozó talaj főtípusok erdősültségi értékei 10% alattiak. A mezőgazdasági művelés alatt álló területek arányai 65% alattiak a negatív hatású főtípusoknál, és 80% felettiak a pozitív hatású talaj főtípusok esetében.

A regressziós modellek eredményeiben is megmutatkozik, hogy a talajjellemzők közül a talajtermékenység által magyarázható variancia kisebb, mint a talaj főtípusok alapján magyarázható (2. táblázat). Sőt a populációs és felszínborítási információkkal kiegészített modellben (SLM IV.) a talajtermékenység el is veszítette szignifikáns hatását, míg a talaj főtípus változó a kiegészített modellel a legjobban illeszkedőnek tekinthető (SLM V. és SLM VI.).

Az egyes környezeti változók között, megvizsgálva azok regressziós együtthatójának (koefficiensének) előjelét, két csoport alakítható ki. Az egyik csoportba sorolhatók azok a változók, amelyek pozitív előjellel szerepelnek így értékük növekedése a trófeatómegek növekedését eredményezi. Ez alapján kedvező, pozitív hatásúak a következő változók:

1. a mezőgazdasági terület részaránya,
2. a csernozjom, a réti és a szikes talajok területi részaránya,
3. az őz állománysűrűsége,
4. a talajtermékenység.

A negatív előjelű regressziós együtthatóval szereplő változók értékének növekedése a trófeatómegek csökkenését eredményezi. Így kedvezőtlen, negatív hatású környezeti tényezőknek tekinthetők a következők:

1. az erdőszegélyek hossza,
2. a váz-, a közethatású és a barna erdőtalajok területi részaránya,
3. az őzállomány hasznosítási aránya.

2. táblázat. Spatial lag regressziós modellek eredményei

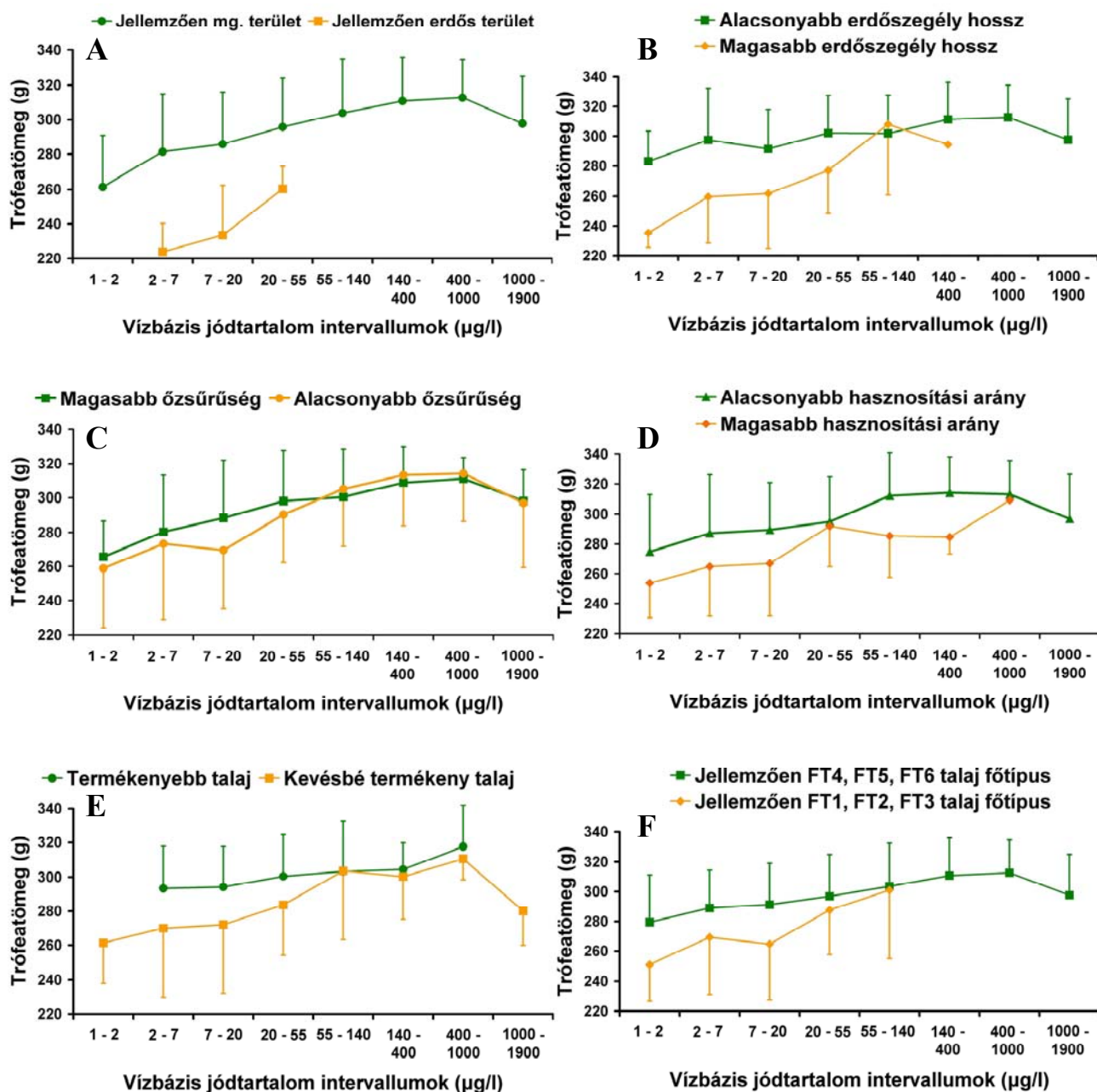
Modell ^a	Független változók	df	K	AIC	R ²
SLM I.	TÉRTÉK	1192	3	11764	0,104
SLM II.	FT123	1192	3	11406	0,336
SLM III.	FT456	1192	3	11415	0,331
SLM IV.	TÉRTÉK ^b + ŐS + ŐHA + MG + ESZH	1188	7	11059	0,506
SLM V.	FT123 + ŐS + ŐHA + MG + ESZH	1188	7	11030	0,518
SLM VI.	FT456 + ŐS + ŐHA + MG + ESZH	1188	7	11035	0,516
SLM VII.	JÓD	594	3	5844	0,144
SLM VIII.	JÓD + FT456 ^b + ŐS ^b + ŐHA + MG + ESZH ^b	589	8	5613	0,428

^a = A függő változó az őz trófeatómeg érték (g). ^b = A változónak nem volt szignifikáns hatása a modellre ($P > 0,05$).

(df = szabadsági fok; K = a modell változók száma; AIC = Akaike információs kritérium; R² = determinációs koefficiens; TÉRTÉK = talajtermékenységi mutató; FT123 = a váz- talajok (FT1), a közethatású talajok (FT2) és a barna erdőtalajok (FT3) összesített területarányai; FT456 = a csernozjom talajok (FT4), a szikes talajok (FT5) és a réti talajok (FT6) összesített területarányai; ŐS = őzsűrűség; ŐHA = őz hasznosítási arány; MG = mezőgazdasági terület aránya; ESZH = erdőterületek szegélyhossza; JÓD = vízbázis jódkoncentráció értékek természetes alapú logaritmus)

3.2. A környezeti jódeloszlás hatása

A környezeti jódtartalom jellemzésére szolgáló vízbázis jódkoncentráció önálló hatását vizsgálva a modell az agancstömegek varianciájának 14,4%-át magyarázta (SLM VII., 2. táblázat). Az országos vizsgálatok eredményei alapján az agancstömeget befolyásoló környezeti változókkal (mint a talaj főtípus változóval, a populációs és a felszínborítási jellemzőkkel) kiegészített modell magyarázó ereje 42,8%-ra növekedett (SLM VIII., 2. táblázat), azonban az FT456 ($P=0,515$), a ŐS ($P=0,072$) és a ESZH ($P=0,211$) változóknak nem volt szignifikáns hatása a modellben.



2. ábra. Az agancstömeg (g) értékekben megfigyelhető tendenciák a vízbázis jód tartalom intervallumok ($\mu\text{g/l}$) között

(A: VGE-ek 50 %-nál nagyobb mezőgazdasági terület aránnyal illetve VGE-ek 50 %-nál nagyobb erdőterülettel. B: VGE-ek erdőszegély hossza $> 0,72 \text{ km}^2$ illetve VGE-ek erdőszegély hossza $< 0,72 \text{ km}^2$. C: VGE-ek ősűrűsége $> 3,67$ példány/ km^2 illetve VGE-ek ősűrűsége $< 3,67$ példány/ km^2 . D: VGE-ek ős hasznosítási aránya $> 20,8\%$ illetve VGE-ek hasznosítási aránya $< 20,8\%$. E: termékenyebb talajú VGE-ek (talajértékszám $> 60 \%$) illetve kevésbé termékeny talajú VGE-ek (talajértékszám $< 30 \%$). F: a jellemzően csernozjom, szikes és réti talaj főtípusok (FT456 $> 50\%$) illetve a jellemzően váz-, közethatású és barna erdőtalaj főtípusokkal (FT123 $> 50\%$) rendelkező vadgazdálkodási egységek trófeatómeg-érték változása a jódkoncentráció függvényében)

A környezeti jód tartalom és a trófeatómegek viszonyának szemléltetésére az összes vizsgált egyéb környezeti tényező különböző szintjei mellett grafikonokon ábrázoltam a tömegértékek változását a jód tartalom függvényében (2. ábra).

Párhuzamosan a természetes vízbázis jódtartalmával kifejezett környezeti jód eloszlás növekedésével a trófeatómeg értékek is növekszenek 401-1000 $\mu\text{g/l}$ -es jódtartalom intervallumig (átlagos jód koncentráció 640 $\mu\text{g/l}$). Itt azonban fontos megjegyezni, hogy a 200 $\mu\text{g/l}$ feletti jódkoncentráció adatok az összes mintának csak a 3,1%-át teszik ki ($n=58$), így ezt a szintet meghaladó jódtartalomhoz kapcsolódó eredményeket ennek figyelembe vételével kell kezelni.

A jódtartalom emelkedésével a trófeatómegekben megfigyelhető emelkedő tendencia minden leválogatás esetében fennáll amellet, hogy az egyes környezeti tényezők alapján kialakított csoportok között esetenként jelentős eltérések figyelhetők meg az egyes jódtartalmakhoz kötődő átlagos trófeatómegekben (2. ábra).

3.3. Új tudományos eredmények

1. Eredményeim alapján a talaj típusa, mint általános kvalitatív talajjellemző, vadgazdálkodási, vadbiológiai szempontból jobban használható a trófeatómegekben meglévő különbségek magyarázatára, mint a kvantitatív talajtermékenységi mutató (talajértékszám).
2. Statisztikailag igazoltam, hogy az őz agancsfejlésztése szempontjából a csernozjom, a réti és a szikes talajokkal jellemezhető területek a kedvezőbbek Magyarországon.
3. Statisztikailag igazoltam a vízbázis jódtartalmával jellemzett környezeti jódeloszlás szerepét az őz agancstömegében meglévő területi különbségekben. Eredményeim alapján a környezeti jódtartalom is lehet limitáló tényezője az agancsfejlésztésnek.
4. Statisztikailag igazoltam, hogy a dominánsan mezőgazdasági művelési ágba tartozó területek nagyobb arányával jellemezhető vadgazdálkodási egységek esetében nagyobbak az átlagos trófeatómegek.

4. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

4.1. Talajtípus és minőség hatása

A talaj, mint a természeti környezet egyik legalapvetőbb tényezője hatását az agancs-minőségre más környezeti tényezőkön keresztül vagy azokkal kölcsönhatásban fejt ki. Vizsgálataimban az M=1:100 000 méretarányú Agrotopográfiai Adatbázis felhasználásával statisztikailag jellemezni tudtam a talajjellemzők és az őz trófeatómege közötti kapcsolatot (LEHOCZKI 2004b, LEHOCZKI et al. 2010c, LEHOCZKI et al. 2011a).

Az egyes talaj főtipusokat vizsgálva a réti talajok, a csernozjom talajok és a szikes talajok voltak leginkább a nagyobb agancstömegekhez köthetőek. Ennek magyarázata az ezeken a talajokon elérhető nagyobb növényi biomassza produkció lehet. A csernozjom és a réti talajok növényi biomassza produktuma magas (STEFANOVITS 1992) és a növényevő fajok számára jó minőségű és elegendő mennyiségű táplálékot, így megfelelő élőhelyet biztosíthatnak. Bár termékenységük jelentősen elmarad a csernozjom és réti talajokétól (1. ábra) az év bizonyos időszakában (csapadékos tavaszokon) a szikes talajok is jól teljesíthetnek. Továbbá viszonylag alacsony országos területi részarányuk (6%) és a réti és csernozjom talajokkal történő „együttes” előfordulásuk – amelyektől így hatásuk nem különíthető el – szintén magyarázhatja pozitív szerepüket.

Ezzel szemben a barna erdőtalajok, a váztalajok és a közethatású talajok a kisebb trófeatómegű őzbakok élőhelyén a meghatározóak. Az extrém viszonyokkal jellemezhető talajok, mint a váztalajok és közethatású talajok rendelkeznek a legrosszabb talajtani adottságokkal (STEFANOVITS 1992). A váz- és közethatású talajokra jellemző élőhelyi adottságok nem is tekinthetők az őz tipikus élőhelyének, így az itt előforduló őzeknek ezek inkább a túréhatáron lévő területeket jelentik.

Így az eredmények közül csak az egyébként jó termékenységi mutatójú és magas biomassza produktummal jellemezhető barna erdőtalajok (STEFANOVITS 1992) esete tér el jelentősen az elvárt mintázattól. A barna erdőtalajok nem várt eredményeinek magyarázata leginkább a magasabb erdőborítási arányban, azaz a felszínborítási adottságokban kereshető, mivel a pozitív és negatív hatású talaj főtipusok csoportjain belül nagyobb hasonlóság figyelhető meg a felszínborítási jellemvonásokban, mint a talajtermékenységet tükröző mutatóban (1. ábra).

Az átlagos talajértékszám a csernozjom és a réti talajok esetében 40% feletti, azonban a szikes talajoknál csak 9%, de erdősültségi értékeik egységesen alacsonyak (<10%), a mezőgazdasági művelés alatt álló területek arányai pedig egységesen magasak (>80%). Ezzel szemben a kisebb átlagos agancstömegekkel jellemezhető talaj főtipusok közül a barna erdőtalajok átlagos talajértékszám 39%, ami kiemelkedik a váztalajok és a közethatású talajok 15% körüli értékeihez

képest, azonban ebben a csoportban az erdőborítási arányok egységesen 30% felettiék (1. ábra). Ez arra utal, hogy a barna erdőtalajokon a nagyobb erdőborítás nem kedvez a ligeterdei körülményeket preferáló őznek.

Már a pozitív és negatív hatású talajtípusok elkülönítésénél is jelentkezik a talajtermékenység kimutatható hatásának kérdéses jelentősége és ez megmutatkozik a regressziós modellek eredményeiben is. Azok alapján ugyanis a talajértékszám, amely a talajtermékenység mennyiségi mutatója, a trófeatómeg varianciájából csak 10,4%-nyi részt magyarázott, de a talaj típusa, amely a legáltalánosabb minőségi talajjellemző már magasabb (33,1 és 33,6%) magyarázó erőt eredményezett. Ezek az eredmények azt mutatják, hogy az általános és kvalitatív jellemzőkre építő talajértékelési módszerek, mint a talajtípusokba sorolás jobban alkalmazhatók vadbiológiai és vadgazdálkodási szempontból, mint a speciális szempontból (pl. mezőgazdasági termelés; STEFANOVITS 1992) meghatározott kvantitatív értékmérők, amilyen a talajértékszám formájában megadott talajtermékenységi mutató.

Ez jelentkezik a kibővített függetlenváltozó körrel felépített modelljeim esetében is. A talaj-típus mellett a populációs és felszínborítási környezeti tényezőket tartalmazó modell az agancstömeg varianciájának 51,8%-át magyarázta és ez tekinthető a legjobban illeszkedőnek, míg a talajtermékenység a kibővített modellben el is veszítette szignifikáns hatását (2. táblázat).

Ahogy magyarázó változókként bevonásra kerültek a populációs és felszínborítási információk is, a modellek erőssége jelentősen javult és az így kapott modellek sokkal jobbak és egymáshoz (biológiai szempontból főleg) nagyon hasonló magyarázó erővel rendelkeznek. Ez továbbá bizonyítja annak fontosságát is, hogy a környezeti tényezők önálló hatásának vizsgálata (pl. talaj jellegzetességek) terhelt az egyéb környezeti tényezők agancsfejlesztésre kifejtett hatásával, bár a témához kapcsolódó tudományos közlemények erre nem fordítottak hangsúlyt (STRICKLAND és DEMARAIS 2000, 2006).

Összegezve a fentieket megállapítható, hogy ugyan a talaj termékenység az a talajtani jellemző, amelynek legnagyobb jelentősége lehet a vadonélő fajok teljesítményének (produkciójának) meghatározásában, de mint eredményeimből is látható, egyéb környezeti tényezők, mint a felszínborítás típusa jelentősen módosíthatják hatását.

4.2. Környezeti jódeloszlás hatása

A természetes vízbázis jód koncentrációja és az őz trófeatómege közötti kapcsolat vizsgálatának eredményei azt mutatják, hogy a jód környezeti eloszlásának hatása kimutatható az őz trófeatómegében meglévő területi különbségekben. Így a jódhiány limitáló tényező lehet, amely gátolhatja az őz optimális agancsfejlesztésben megnyilvánuló teljesítményét (LEHOCZKI et al. 2011b, LEHOCZKI et al. 2010e).

Habár a környezeti jódtartalom és az agancstömeg közötti kapcsolatot statisztikailag sikerült igazolom, arra nem teszek kísérletet, hogy az őz számára optimális környezeti jódtartalom határait definiáljam. Az irodalmi források alapján a szarvas-fajoknál egyelőre nem vizsgálták a jód hozzáférhetőségének és környezeti előfordulásának hatását (WILSON és GRACE 2001, GRACE és WILSON 2002). WATKINS és ULLREY (1983b) fogságban tartott és jól táplált fehérfarkú szarvasok pajzsmirigy méretéhez képest megnagyobbodott tömegű pajzsmirigyeket találtak szabadterületi állományban, ami alapján lehetséges jódhányt állapítottak meg az élőhelyen. A jódhány klinikai tünetét jelentő golyva megjelenéséről azonban csak CLARK et al. (2000) számoltak be Új Zélandból.

A szakmai, tudományos közleményekben nem található információ az őzbak számára szükséges jód mennyiségéről. WATKINS et al. (1983) vizsgálatai alapján a fehérfarkú szarvas tehének jódigényének kielégítéséhez 0,26 mg/kg (ppm) jódtartalmú takarmány (szárazanyag tartalomra vonatkoztatva) szükséges. Ez az eredmény azonos az állattenyésztésben általánosságban meghatározott takarmány jódtartalommal (SCHÖNE és RAJENDRAM 2009).

A mesterséges jódpótlás mind a háziállatok (nyalósó és tápok formájában), mind az emberek (jódozott só, magas jódtartalmú tej, hús és tojás) körében elterjedt. A vadonélő fajok esetében a mesterséges nyalósók (ATWOOD és WEEKS 2003) és tápok (PUTMAN és STAINES 2004) használhatóak a jódbevitel mesterséges kiegészítésére. Ehhez érdemes figyelembe vennünk SCHULTZ és JOHNSON (1992) megjegyzéseit, akik szerint a mesterséges táplálék kiegészítők testtömegre és agancsméretre kifejtett hatása jelentősen változhat a természetes táplálékinálat és élőhely függvényében, valamint egyéb környezeti tényezőknek is lehet további szabályozó szerepe. Ezeket CEACERO et al. (2009) eredményeik alapján arra utalnak, hogy a szarvas (válogatással) szükségletei szerint képes befolyásolni a felvett ásványi anyagok mennyiségét.

4.3. Az értékelésbe bevont további környezeti tényezők hatása

A populációs és felszínborítási környezeti tényezőket is tartalmazó modellek az agancstömeg varianciájának 50%-ot meghaladó részét magyarázták szemben a talajadottságok 10-30%-os arányával, amely eredmények alapján nagy jelentőséggel bír egy-egy környezeti tényező kiemelt vizsgálatakor (esetemben talajjellegzetességek) az, hogy a vizsgált változóra hatást gyakorló környezeti tényezők minél szélesebb körét figyelembe tudjuk venni (GILL 1956).

A talaj meghatározó jelentősége mellett a földhasználat fontosságát mutatják KLEIN és STRANDGAARD (1972) eredményei, de emellett a felszínborítási és földhasználati adottságok agancsfejlesztésbeli szerepét több szarvasféle esetében is igazolták (CRAWFORD és MARCHINTON 1989, MYSTERUD et al. 2002). Az utóbbi évtizedekben Magyarországon közismert megállapítássá vált a mezőgazdasági műveléssel jellemezhető területekhez köthető

nagyobb őz trófeatómeg (SZEDERJEI 1971a, CSÁNYI és SZIDNAI 1994, FARKAS 2003). Ez megmutatkozik az egyes megyék területére meghatározott érmes arányok viszonyában (FARKAS 2005) és a megyék őzállomány szempontjából történő minőségi besorolásában is (MÉM 1970, KOLLER és BERTÓTI 1971). Azonban több tényező együttes vizsgálatával, statisztikailag megalapozottan, először disszertációmban kerül bizonyításra, hogy a dominánsan mezőgazdasági művelési ágba tartozó területeknek pozitív hatása van az őz bakok agancstömegére (LEHOCZKI et al. 2010d).

Eredményeim alapján az élőhely struktúrát jellemző változónak, az erdőterületek szegélyhosszának növekedése negatív hatást fejt ki az őz trófeatómegére. Habár a szegélyek és vonalas objektumok, mint az erdősávok nagy szerepet játszhatnak az őz bakok viselkedésében (CSÁNYI et al. 2006), illetve az erdőszegélyek és a kisebb erdőfoltok fontos elemei az őzek kedvelt élőhelyeinek (DANILKIN és HEWISON 1996), ennek agancsfejlésbeli szerepét eredményeimmel nem sikerült igazolnom. Ennek oka a felszínborítási információk alapjául szolgáló CLC2000 adatbázis térbeli felbontásában kereshető, ugyanis azok az élőhely szerkezeti elemek, amelyek jelentősége kiemelendő (fasorok, csenderesek, kisebb fás foltok stb.), nem jelentek meg a vizsgálataimhoz felhasznált adatbázisban. Így a nagyobb erdőszegélyhosszok inkább a tömbös erdők szegélyeit jelentik, amely az erdősültségi érték növekedésével negatívan hat a trófeatómegekre (LEHOCZKI et al. 2010d). Az eredmények alapján az élőhely struktúrájának, így az erdőszegélyek hosszának figyelembevételére nagyobb térbeli felbontású vegetáció-térkép szükséges.

Az állomány nagyság és hasznosítási nyomás relatív mutatójaként (indexeként) felhasznált populációs jellemzők közül az őz sűrűsége pozitív összefüggésben áll a trófeatómeggel. Eredményeim alapján természetesen nem beszélhetünk a sűrűségnek sokszor bizonyított hatásával (PÉLABON és VAN BREUKELEN 1998, VANPÉ et al. 2007) ellentétes folyamatról. Azonban az egyértelműen megmutatkozik, hogy míg egy rosszabb minőségű területen egy viszonylag kisebb sűrűségű állomány is „kimeríti” a környezeti készletet, addig egy jobb minőségű élőhelyen egy nagyobb sűrűségű őzállományban sem mutatkoznak meg a környezeti tényezők korlátozó hatásai. Eredményeim alapján megállapítható, hogy azokon a területeken, ahol nagyobb az őz sűrűsége ott jobb az őzállomány minősége és nagyobbak a trófeatómegek (LEHOCZKI et al. 2010d, LEHOCZKI et al. 2011a). Ez a megállapítás, ugyan vizsgálati háttér nélkül, de már a hazai szakajtóban is megfogalmazásra került (pl. SZABOLCSI 1977).

A másik vizsgált populációs indexnek, a hasznosítási aránynak negatív hatása jelentkezett a trófeatómegek területi összehasonlításában (LEHOCZKI et al. 2010d, LEHOCZKI et al. 2011a). Hasonló eredményekre jutott CSÁNYI és SZIDNAI (1994) a bakok terítéken belüli aránya és a trófeák érmes arányának idősoros vizsgálata során. Magyarázatuk szerint a bakok terítéken belüli

arányának növekedésével több kisebb agancsú bak kerül elejtésre, ami lecsökkenti az érmes arányt. Azonos okokkal magyarázható az őzállományok nagyobb hasznosítási arányának hatása is a területi különbségek vizsgálata során. Így a vadgazdálkodási gyakorlat, azaz a vadászati tevékenység a lelőtt mennyiség becsült állomány létszámhoz való arányán keresztül is kifejti befolyásoló hatását a terítékre került bakok trófeatómegére. Továbbá valószínűsíthető, hogy az őz számára jobb élőhelyen a magasabb állománysűrűség és a jobb állományminőség által megteremtett minőségi gazdálkodás keretei között a hasznosítás során kiemelt figyelmet fordítanak a válogatásra és így kisebb lesz a hasznosítási arány.

A becsült őzállomány és hasznosítási adatok vizsgálataimban való felhasználásával kapcsolatosan meg kell említenem a megbízhatóságukkal kapcsolatos kérdéskört. Annak ellenére, hogy gyakran vitatott a létszám- és terítékadatok megbízhatósága, az elfogadott, hogy a vadgazdálkodási egységek között megmutatkozó relatív különbségek jól jellemezhetőek a számított sűrűség és hasznosítási arány értékekkel és azok viszonyítási alapként felhasználhatók (MYRBERGET 1988, DEBELJAK et al. 1999, MYSTERUD et al. 2001, 2002, 2005, MIRANDA és PORTER 2003, HERFINDAL et al. 2006a, b, BURBAITE és CSÁNYI 2009, CSÁNYI 1991).

A vadgazdálkodási egységek csökkentett körével (szűkítési elv: jód adat a vadászterület több, mint 95%-ról) elvégzett elemzések alapján megállapítható, hogy területenként eltérő lehet azon környezeti tényezők köre, amelyek támogató vagy éppen korlátozó hatása jelentkezik a trófeaméreteken (LEHOCZKI et al. 2010d).

Összességében fontos kiemelni, hogy a regressziós determinációs együtthatók maximális értéke 0,518, így a vizsgáltak mellett egyéb környezeti tényezők hatása is jelentős lehet az agancsfejlésében (lásd KRUUK et al. 2002). A vizsgálataim során figyelembe nem vett tényezők mellett azonban a jelentős egyedi különbségek, amelyek a kis területhasználatból (HEWISON et al. 1998, CSÁNYI et al. 2003), a territoriális viselkedésből (DANILKIN és HEWISON 1996), a válogató táplálkozási stratégiából (DUNCAN et al. 1998, MÁTRAI 2000) is adódhatnak szintén jelentősen befolyásolhatják az agancstömeget. Ezek tanulmányozásához, a ható tényezők körének pontos lehatárolásához azonban további vizsgálatok szükségesek.

A vizsgált környezeti tényezők jelentőségére akkor lehetne további és mélyebb következtetéseket tenni, ha a kapcsolatokat az egyedek szintjén, azok mozgáskörzetére vonatkozó adatbázisokkal tudnánk vizsgálni. Ez vonatkozik, mind a környezeti tényezők, mind a trófeabírálati adatok körére, azonban ezen adatbázisok kiépítése jövőbeli feladatunk.

5. AZ ÉRTEKEZÉS TÉMAKÖRÉHEZ KAPCSOLÓDÓ PUBLIKÁCIÓK

5.1. Impact faktoros első szerzős cikk

LEHOCZKI R., CENTERI C., SONKOLY K., CSÁNYI S. (2011): Possible use of nationwide digital soil database on predicting roe deer antler weight. *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae*, 57 (1) 95-109. p. [IF2009: 0,514]

LEHOCZKI R., ERDÉLYI K., SONKOLY K., SZEMETHY L., CSÁNYI S. (2011): Iodine distribution in the environment as a limiting factor for roe deer antler development. *Biological Trace Element Research*, 139 168-176. p. (DOI: 10.1007/s12011-010-8655-8) [IF2009: 1,127]

5.2. Referált cikk

CSÁNYI S., LEHOCZKI R., SONKOLY K. (2010): National Game Management Database of Hungary. *International Journal of Information Systems and Social Changes*, 1 (4) 34-43. p.

5.3. Magyar cikk

CSÁNYI S., LEHOCZKI R., SCHALLY G., BLEIER N., SONKOLY K. (2006): Az őz élőhely-használata alföldi, mezőgazdasági környezetben. *Vadbiológia*, 12 7-20. p.

CSÁNYI S., LEHOCZKI R., SOLT SZ. (2003): Az őz területhasználata alföldi, mezőgazdasági élőhelyen. *Vadbiológia*, 10 1-14. p.

LEHOCZKI R. (2004): Korrelációs vizsgálat az Agrotopográfiai Adatbázis talajjellemzői és az őz trófeabírálati adatok alapján. *Vadbiológia*, 11 30-40. p.

LEHOCZKI R. (2004): Talajjellemzők hatásának térinformatikai elemzése az őz agancs minőségre az Agrotopográfiai Adatbázis alapján. *Acta Agraria Kaposváriensis*, 8 (3) 77-89. p.

LEHOCZKI R., CSÁNYI S., SONKOLY K. (2010): Az agancsfejlés hormonális szabályozása - irodalmi áttekintés. *Vadbiológia*, 13 78-92. p.

LEHOCZKI R., SONKOLY K., CSÁNYI S. (2010): Környezeti tényezők területenkénti eltérő jelentősége az őz agancsfejlésében. *Vadbiológia*, 13 24-33. p.

LEHOCZKI R., SONKOLY K., ERDÉLYI K., BEREGI A., CSÁNYI S. (2010): A jód szerepe a szarvasfélék agancsfejlésében. *Vadbiológia*, 13 34-40. p.

5.4. Könyvrészlet

CSÁNYI S., LEHOCZKI R. (2007): Európai őz. 257-260. p. In: BIHARI Z., CSORBA G., HELTAI M. (Szerk.): *Magyarország emlőseinek atlasza*. Budapest: Kossuth Kiadó. 360 p.

CSÁNYI S., LEHOCZKI R. (2010): Ungulates and their management in Hungary. 291-318. p. In: APOLLONIO M., ANDERSEN R., PUTMAN R. (Szerk.): *European ungulates and their management in the 21st century*. Cambridge: Cambridge University Press. 604 p.

5.5. Egyéb értékelhető cikk

LEHOCZKI R., CSÁNYI S., SONKOLY K. (2008): Az Országos Vadgazdálkodási Adattár céljai és feladatai. *Nimród Vadászújság*, 96 (10) 13-14. p.

5.6. Nemzetközi konferencián tartott előadás

CSÁNYI S., LEHOCZKI R., SOLT S. (2003): Space use of roe deer in large-scale agricultural habitats in Hungary. *26th Congress of the International Union of Game Biologists, Braga, Portugal*. September 1-6, 2003. (Absztrakt)

LEHOCZKI R. (2007): Relations between the chemical composition and the size parameters of roe deer antlers in Hungary. *8th Roe Deer Meeting, Velenje, Slovenia*. June 25-29, 2007. (Absztrakt)

5.7. Hazai konferencián tartott előadás

CSÁNYI S., LEHOCZKI R., BLEIER N. ÉS SONKOLY K. (2009): Az őz élőhely-használata mezőgazdasági környezetben. *Kari Tudományos Konferencia, Sopron, Hungary, Nyugat-magyarországi Egyetem, Erdőmérnöki Kar*. 2009. október 12. (Absztrakt)

LEHOCZKI R. (2003): Térinformatika alkalmazási lehetőségei a vadgazdálkodásban és vadbiológiában. *XIII. Országos Térinformatikai Konferencia, Szolnok*, 2003. szeptember 25-26. (<http://www.otk.hu/frm.asp?go=cd03/tartalom.htm>) (Absztrakt)

LEHOCZKI R. (2004): Térinformatikai módszerek alkalmazása a talajjellemzők és az őzagancs tulajdonságok országos léptékű vizsgálatában. *II. Alkalmazott Informatika Konferencia, Kaposvár*. 2004. május 20. (Absztrakt)

LEHOCZKI R., CSÁNYI S., SONKOLY K. (2010): Az agancsnövekedés a kor és a terület függvényében az Országos Vadgazdálkodási Adattár adatai alapján. *Szakmai nap az őzgazdálkodásról (TÁMOP)*. Gödöllő, 2010. április 9.

SONKOLY K., LEHOCZKI R., CSÁNYI S. (2010): Környezeti tényezők hatása az őzagancs nagyságára. *Szakmai nap az őzgazdálkodásról (TÁMOP)*. Gödöllő, 2010. április 9.

5.8. Nemzetközi konferencián bemutatott poszter

- BLEIER N., MÁTRAI K., LEHOCZKI R., CSÁNYI S. (2007): Cultivated plants in roe deer summer diet in agricultural environment of Hungary. *8th Roe Deer Meeting, Velenje, Slovenia*. ERICo. June 25-29, 2007. Book of Abstracts: 62. (Absztrakt)
- LEHOCZKI R. (2003): Studying the relation between soil and roe deer antler characteristics. *Student Conference on Conservation Science, Cambridge, UK*. March 26-28, 2003. Talks and Posters: 10-11. p. (Absztrakt)
- LEHOCZKI R. (2004): Creating digital habitat map - important part of the biotelemetry study. *Student Conference on Conservation Science, Cambridge, UK*. March 24-26, 2004. Talks and Posters: 14. p. (Absztrakt)
- LEHOCZKI R., CSÁNYI S., SONKOLY K., CENTERI CS. (2010): Using a national digital soil database to predict roe deer antler quality in Hungary. 70-73. p. In: *19th World Congress of Soil Science, Soil Solutions for a Changing World, 1 – 6 August 2010*. Published on DVD. Brisbane, Australia: International Union of Soil Sciences. s. p.
- LEHOCZKI R. (2005): How to get better results! Different GIS methods to analysing thematic antler and soil maps. *Student Conference on Conservation Science, Cambridge, UK*. March 22-24, 2005. Talks and Posters: 11. p. (Absztrakt)

5.9. Hazai konferencián bemutatott poszter

- LEHOCZKI R., CSÁNYI S. (2003): Talajjellemzők és az őzágancs tulajdonságok közötti korreláció vizsgálata térinformatika segítségével, 1x1km-es hálózatban. *Wellmann Oszkár Tudományos Tanácskozás, Hódmezővásárhely*. 2003. október 15. (Absztrakt)
- LEHOCZKI R., CSÁNYI S., SONKOLY K. (2009): Az őzágancs minőségét befolyásoló egyes környezeti tényezők hatásának vizsgálata. *Kari Tudományos Konferencia, Sopron, Hungary, Nyugat-magyarországi Egyetem, Erdőmérnöki Kar*. 2009. október 12. (Absztrakt)
- LEHOCZKI R., SOLT S., CSÁNYI S. (2004): Különböző pontosságú digitális élőhelytérkép készítésének lehetőségei. *II. Alkalmazott Informatikai Konferencia, Kaposvár, Kaposvári Egyetem, Állattudományi Kar*. 2004. május 20. (Absztrakt)