

GÍMSZARVAS BIKÁK EGYES KORBECSLÉSI MÓDSZEREINEK ÉRTÉKELÉSE

Kovács Imre, Galló Judit, Szemethy László és Bleier Norbert

Szent István Egyetem, Mezőgazdaság és Környezettudományi Kar,
Vadvilág Megőrzési Intézet (Vadbiológia),
2100 Gödöllő, Páter Károly utca 1.
email: ikovacs@ns.vvt.gau.hu

Bevezetés

A gímszarvas (*Cervus elaphus* L., 1758) a magyar vadászok számára különös jelentőségű vad (Szederjei, 1942), gazdasági és kulturális szempontból egyaránt az egyik legfontosabb vadfajunk (Csányi, 2003).

Az egyedek korának lehetőleg pontos becslése nem csupán a vadbiológiai kutatás, a vadgazdálkodási tervezés (állományokkal való okszerű gazdálkodás, korszerkezet szabályozása), hanem a trófeabírálat szempontjából is lényeges (Marosán, 2001). A trófeaközpontú gímszarvas-gazdálkodásban jelentős szerep jut az állomány korosztályonkénti szabályozásának (Farágó és Náhlik, 2007), a terítékre hozott bikák korbecslése fontos információkat nyújt a vadgazda számára, ezen keresztül ellenőrizheti is az általa alkalmazott terepi korbecslési módszereket.

Célunk az volt, hogy egy adott vadászterület gímszarvas bikáinak mintáin fogcsiszolat készítésén és cementzónák számlálásán alapuló korbecslést végezzünk, és ehhez viszonyítva értékeljük a vadászat során az elejtés előtt, illetve az elejtés után alkalmazott korbecslési módszereket. Emellett megvizsgáltuk a fog és az állkapocs egyes anatómiai jellegzetességei alapján - lehetőség szerint egyszerűen - végrehajtható, az adott vadállományhoz illeszkedő korbecslési segédlet kidolgozásának lehetőségét is.

Anyag és módszer

A vizsgálati minta és a rendelkezésre álló adatok

A vizsgálathoz felhasznált 18 db gímbika-állkapcsot (H1-H18), valamint a hozzájuk tartozó korbecslési adatokat a Gemenc Zrt. hajósi vadászterületének hivatásos vadászai gyűjtötték be. Az állkapcsokhoz csatoltan rendelkezésünkre állt a hivatásos vadászok által (az elejtés előtt, terítéken és a trófea kikészítése után) és a trófeabírálaton becsült kor is. A hivatásos vadászok az általuk kitöltött adatlapokon megjelölték, hogy a terítéken és a kifőzött trófeán milyen korbélyegeket vettek figyelembe a kor megítélésükor.

A cementállomány vizsgálata

A cementrétegek számlálására alapozott korbecslés alkalmazását gímszarvas esetében Mitchell (1963) írta le először. Vizsgálatunkat az akkori, valamint a Marosán (2000, 2004), ill. Hornok és mtsai (2010) által leírt módszer alapján végeztük.

Az állkapcsokat 3-4 órára vízben áztattuk, majd az M_1 fogakat kézi fűrészszel a közép-vonaltól 2-3 mm-re (a gyökérív legvastagabb cementállományt tartalmazó részétől kellő távolságot tartva), a fog hossz tengelyének irányában az állkapocscsonttal együtt

átvágtuk. Egy ezzel párhuzamos vágással nyertük ki az állkapocs 15-20 mm széles szeletét, amellyel tovább dolgoztunk. Ahol az M_1 alkalmatlan volt a cementzónák számolására, ott az M_2 fogat preparáltuk ki hasonló módon. A preparátumokat megtisztítottuk, majd Schnéberger-féle vizes csiszológépen (Schnéberger, 2008) csiszoltuk. A csiszolást 400-as, ill. 800-as szemcsefinomságú korongon kezdtük, majd 1200-as finomságú papíron fejeztük be. A csiszolás, ill. polírozás közben a felületet 30-szoros nagyítású sztereomikroszkóp alatt folyamatosan ellenőriztük, hogy a túlciszolást elkerüljük. A biztonsággal elkülöníthető fehér rétegek számához egyet – M_2 esetében kettőt – hozzáadva kaptuk meg az egyed becsült korát.

Az állkapcsokon és fogakon elvégzett mérések

Az állkapcsokon és a fogakon a következő méreteket rögzítettük: foghíjas szél (*margo interalveolaris*) és rágófogsor hossza, jobb és bal I_1 fogak együttes szélessége, I_1 metszőfogak koronamagassága és teljes hossza.

A foghíjas szél mérését a Marosán (2000) által leírt helyen, az I_4 fog medrének hátulsó pereme és a P_1 fog medrének elülső pereme közti legkisebb távolságon végeztük. A rágófogsor hossz méreteként a P_1 fog medrének elülső pereme és az M_3 fogmedre hátulsó peremének legnagyobb távolságát határoztuk meg. A jobb és bal I_1 fogak együttes szélességét a két fog koronájának két egymástól legtávolabbi pontja között mértük. Az első metszőfogak (I_1) külső, ajak felé tekintő felületének (*facies labialis*) koronamagasságát a fogkorona és a foggyökér határvonalától a fog felső pereméig mértük.

A fogkorona hosszát a vonatkozó szakirodalom általában a fognyak hosszával arányosítja, ám esetünkben az első metszőfogak fogmedrének töredezettsége miatt helyette a kipreparált fog teljes hosszát használtuk fel az aránypár másik elemeként.

Az adatok értékelése

Az egyes módszerekkel becsült korok közti kapcsolatot Marosán (2001) módszeréhez hasonlóan regresszió- és korrelációanalízissel vizsgáltuk a következő adatpároknál:

- Korbecslés cementrétegek alapján – Vadászok becslése (elejtés előtt)
- Korbecslés cementrétegek alapján – Trófeabírálati korbecslés

A hivatásos vadászok korbecslései közül a fogcsiszolattal csak az elejtés előttit vetettük össze, mivel a terítéken és a kifőzött trófeán becsült kor csak az elejtés szakszerűségének utólagos megítélését befolyásolja, a lehetőség elejtés előtti megállapítását már nem. A választást továbbá az is indokolta, hogy a vadászok három korbecslése között számottevő, az eredményeket esetleg befolyásoló különbség nem mutatkozott.

A foghézag és a rágófogsor hossza, ill. az I_1 fog adatai, valamint a cementrétegek alapján becsült kor között egyaránt vizsgáltuk az összefüggés meglétét és erősségét (korrelációs elemzés), ill. azt, hogy szignifikáns kapcsolat esetén az életkor miként befolyásolja az adott méreteket (regressziós elemzés). Ezen számításokat a következő adatsorok párosítása alapján végeztük el:

- Korbecslés cementrétegek alapján – Foghézag hossza
- Korbecslés cementrétegek alapján – Rágófogsor hossza
- Korbecslés cementrétegek alapján – Foghézag / Rágófogsor aránya
- Korbecslés cementrétegek alapján – I_1 teljes hossz

- Korbecslés cementrétegek alapján – I_1 fogkorona hossz
- Korbecslés cementrétegek alapján – I_1 teljes hossz / fogkorona aránya
- Korbecslés cementrétegek alapján – I_1 fogak együttes szélessége

Eredmények

A hivatásos vadászok által adott korbecslések

A hivatásos vadászok esetében a terítéken az agancs jellege domináns korbélyegnek bizonyult, az esetek 88,2 %-ában figyelembe vették. Utána a metszőfogak kopottsága (47,1 %), majd az agancstő magassága (35,3 %) következett. Az adatlapon más, a felsoroltaktól eltérő, egyéb szempontot egy esetben sem jegyeztek fel.

A kifőzött trófea esetében a zápfogak kopottsága dominált, az esetek 70,6 %-ában vették figyelembe. Ezt követte az agancstő magassága (47,1 %), a koponyavarratok elcsontosodására egy esetben (5,9 %) hivatkoztak. Egyéb szempontot egy esetben sem rögzítettek.

1. táblázat: A hivatásos vadászok korbecslései

Table 1. Age estimation by professional hunters

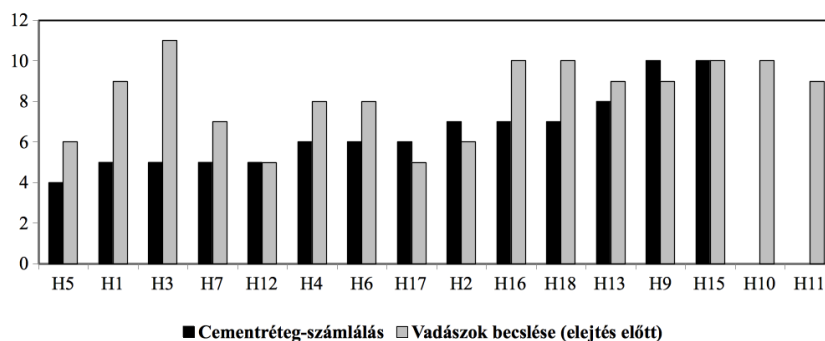
Minta	Becsült kor (év)		
	Elejtés előtt	Terítéken	Kifőzve
H1	9	9	9
H2	6	6	6
H3	11	11	11
H4	8	8	8
H5	6	6	6
H6	8	8	8
H7	7	8	9
H8	7	6	6
H9	9	10	9
H10	10	10	10
H11	9	9	9
H12	5	5	5
H13	9	10	9
H14	10	9	9
H15	10	8	8
H16	10	10	10
H17	5	5	5
H18	10	10	10

Az elejtés előtt, a terítéken, valamint a kifőzés után becsült korok (**1. táblázat**) 12 alkalommal (66,7 %) megegyeztek, a többi esetben pedig 1, legfeljebb 2 év eltérés volt köztük. Három bikát (16,7 %) az elejtése előtt idősebbre becsültek, mint később, egy-

egy egyed (8,3 %) pedig a terítéken, ill. kifőzés után találtak a legidősebbnek. A három különböző korbecslés minden egyednél azonos korosztályba sorolta a bikát.

A cementzónák alapján végzett és a hivatásos vadászok által adott korbecslés

A cementzóna-számlálás szerint, ill. a vadászok korbecslései alapján adott korosztályi besorolás 16 adatpár közül 11 esetben egyezett meg, ahol különbség volt, ott 1 eset kivételével a vadászok idősebb korcsoportba sorolták a bikát.



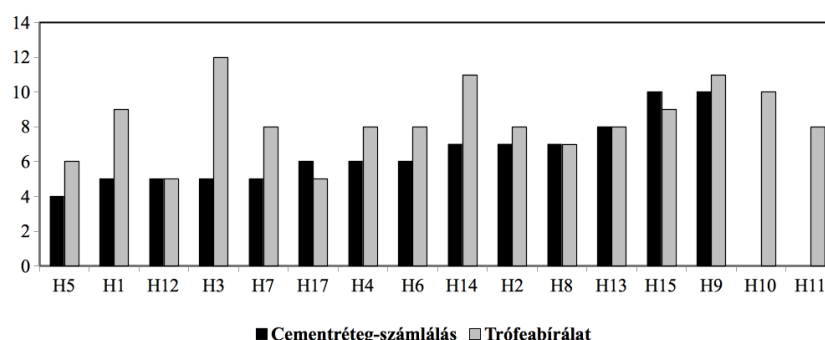
1. ábra: A cementréteg-számlálás és a vadászok elejtés előtti korbecsléseinek értékei

Figure 1. Ages estimated from cement layers and by professional hunters before shooting of stags

A cementzónák szerint és a vadászok által elejtés előtt becsült kor (1. ábra) három alkalommal volt azonos, a fennmaradó 13 esetben 1-6 év közötti különbség adódott (átlagos eltérés 1,56 (± 2) év), azaz a vadászok döntően idősebbnek vélték az egyedeket. A saját (cementzónás) becslésünk és a vadászok elejtés előtti korbecslései között ($n=16$) a korrelációs együttható alapján ($r=0,402$; $p>0,05$; $df=14$) szignifikáns összefüggés nem mutatható ki.

A cementzónák alapján végzett és a trófeabírálaton adott korbecslés

A cementzóna-számlálás szerint, ill. a trófeabírálaton adott korosztályi besorolás 16 közül 9 esetben azonos volt, a trófeabírálat 1 alkalommal fiatalabb, míg 5 esetben idősebb korcsoportba helyezte a bikát.

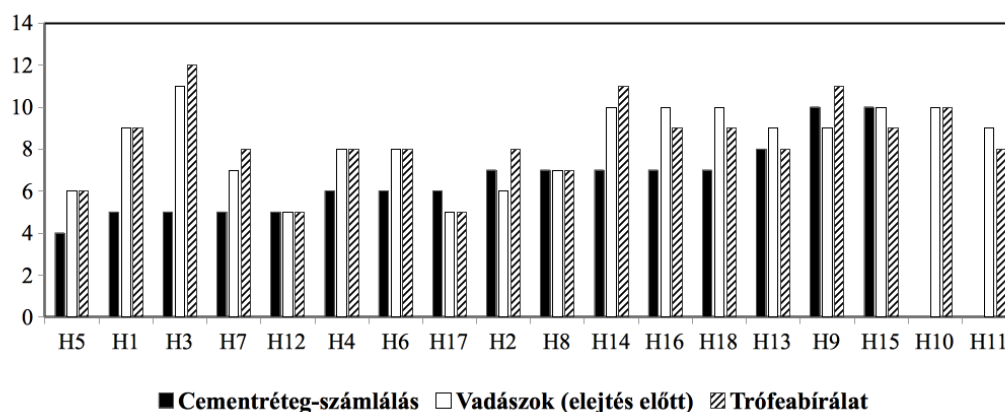


2. ábra: A cementréteg-számlálás alapján és a trófeabírálaton becsült kor alakulása

Figure 2. Ages estimated from cement layers and by trophy measurement

Az így becsült korok (**2. ábra**) három egyednél egyenlőnek adódtak, köztük 12 alkalommal 1-4, egy esetben pedig 7 év különbség mutatkozott. A becsült korok közötti átlagos eltérés $1,75 (\pm 2,8)$ évnek adódott a trófeabírálat javára, tehát a trófeabírálok általában idősebbnek becsülték a bikát.

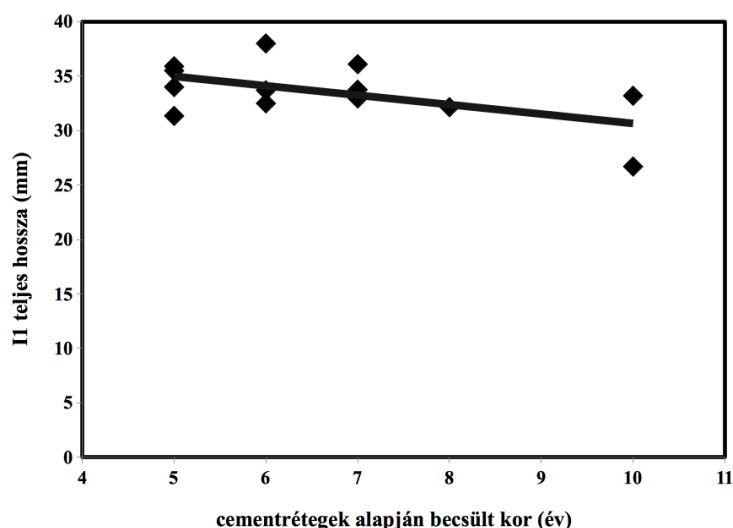
A saját becslésünk és a trófeabírálok korbecslései között ($n=16$) a korrelációs együttható alapján ($r=0,376$; $p>0,05$; $df=14$;) nem mutatható ki szignifikáns kapcsolat.



3. ábra: A vizsgálatok során összehasonlított egyedi korbecslések

Figure 3. Age estimations for the same individuals compared in this study

A 3 korbecslési módszer eredményeit együtt nézve látszik, hogy az elejtés előtti és a trófeabírálati kor eredményei jobbra kisebb mértékben térnek el és általában nagyobbak, mint a cementrétegek számlálásával meghatározott évek száma (**3. ábra**).



4. ábra: A cementrétegek alapján becsült kor és az I₁ metszőfogak teljes hossza ($n=14$; $y = -0,8641x + 39,302$)

Figure 4. Length of I₁ teeth related to age estimated from cement layers ($n=14$; $y = -0,8641x + 39,302$)

A foghézag és a rágófogsor hossza

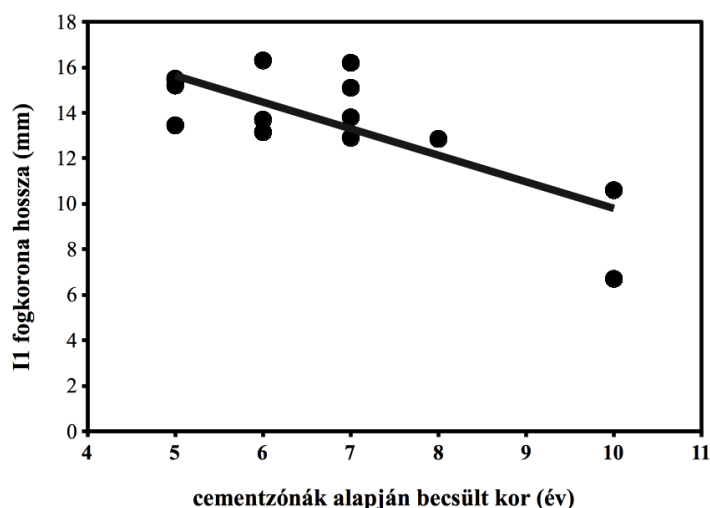
A saját (cementzónás) korbecslésünk és a foghézag hossza között a korrelációs együttható alapján ($r=0,275$; $p>0,05$; $df=13$; $n=15$) nem volt szignifikáns összefüggés.

A cementréteg-számlálás és a rágófogsor hossza között a korrelációs együttható alapján ($r=0,103$; $p>0,05$; $df=14$; $n=16$) összefüggés nem mutatható ki.

Cementzónás korbecslés és a foghézag/rágófogsor hosszának aránya között a korrelációs együttható alapján ($r=0,335$; $p=0,05$; $df=13$; $n=15$) nem mutatható ki statisztikailag igazolható összefüggés.

Az első metszőfog (I_1) méretei

A korrelációkat vizsgálva a cementzónás korbecslés és az I_1 fogak teljes hossza között ($n=14$) közepes erősségű, szignifikáns kapcsolat mutatható ki ($r=-0,549$; $p<0,05$; $df=12$; **4. ábra**).



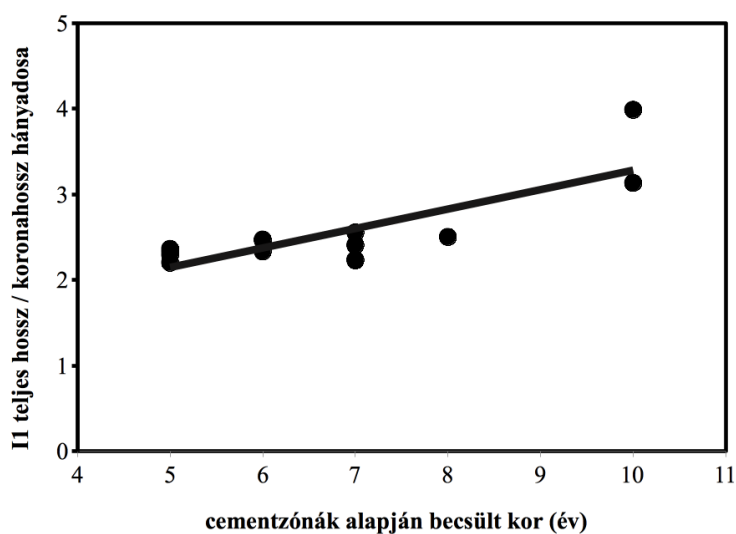
5. ábra: A cementrétegek alapján becsült kor és az I_1 metszőfogak koronahossza ($n=14$; $y = -1,1682x + 21,479$)

Figure 5. Crown height of I_1 teeth related to age estimated from cement layers ($n=14$; $y = -1,1682x + 21,479$)

A saját korbecslésünk és az I_1 metszőfogak koronáinak teljes hossza között ($n=14$) közepes erősségű, szignifikáns összefüggés mutatható ki ($r=-0,775$; $p<0,05$; $df=12$; **5. ábra**).

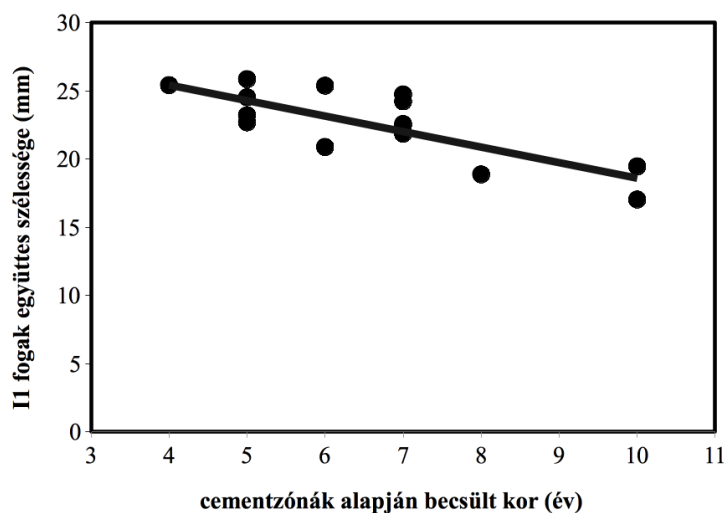
A saját korbecslésünk és az I_1 fogak teljeshossz / koronahossz aránya között ($n=14$) szoros, szignifikáns összefüggés van ($r=0,802$; $p<0,05$; $df=12$; **6. ábra**). A determinációs együttható ($R^2=0,643$) értéke alapján az általunk becsült kor 64,3 %-ban határozza meg az I_1 fog teljeshosszának és koronahosszának hányadosát.

A saját korbecslésünk és az I_1 fogak együttes szélessége között ($n=16$) közepesen erős, szignifikáns összefüggés mutatható ki ($r=-0,760$; $p=0,05$; $df=14$; **7. ábra**). A determinációs együttható ($R^2=0,578$) értéke alapján az általunk becsült kor 57,8 %-ban határozza meg a két I_1 fog együttes szélességének hányadosát.



6. ábra: A cementrétegek alapján becsült kor és az I₁ fog teljeshossz / koronahossz aránya közötti összefüggés (n=14; $y = 0,2969x + 1,0114$)

Figure 6. Total length/crown height of I₁ related to age estimated from cement layers (n=14; $y = 0,2969x + 1,0114$)



7. ábra: A cementrétegek alapján becsült kor és a két I₁ metszőfog együttes szélessége közötti összefüggés (n=16; $y = -1,138x + 29,971$)

Figure 7. Common width of I₁ teeth related to age estimated from cement layers (n=16; $y = -1,138x + 29,971$)

Értékelés és megvitatás

A hivatásos vadászok korbecsléseiről megállapítható, hogy a vadászat során először kialakult benyomásuk a meghatározó. Az élő bika megfigyelése alapján adott korbecslést később csupán néhány esetben, akkor is csak kis mértékben módosították. Ez

mindenképp érdekes, mivel az elejtést követően számos olyan korbélyeg szemlélhető meg, amely az elejtés előtt egyáltalán nem vagy csak korlátozottan vizsgálható.

A cementréteg-számlálás sem a vadászok, sem a trófeabírálat korbecslésével nem mutatott összefüggést, a cementzónás korbecslés jellemzően alacsonyabb kort mutatott, mint a hozzá hasonlított másik két korbecslés eredménye.

Mitchell (1963) munkája során több, mint 500 – Skóciában elpusztult vagy elejtett – szarvas M_1 fogának gyökérívén készített csiszolat alapján elemezte a cement beépülésének periodicitását. Egy későbbi tanulmányában 22 ismert korú gím (közülük csak kettő volt 3,5 évnél idősebb) M_1 fogában lévő cementzónák száma alapján az esetek 86 %-ában pontos korbecslést tudott adni (Mitchell 1967).

Lowe (1967) Rhum szigetén 28 ismert korú szarvas M_1 fogának csiszolata alapján csak az esetek 50 %-ában tudta éves pontossággal megbecsülni a szarvas korát, a többi esetben alul- és túlbecsléseket egyaránt feljegyzett.

Marosán (2001) 70 adatpár felhasználásával megvizsgálta a trófeabírálaton végzett és a cementréteg-számlálásból származó korbecslés kapcsolatát. A becsült korok 28,6 %-ban megegyeztek, 38,6 %-ban egy, 12,8 %-ban két, 11,4 %-ban három, míg 2,9 %-ban négy, 2,9 %-ban öt, 1,4 %-ban hat, újabb 1,4 %-ban pedig hét év különbség mutatkozott. A cementzónák számlálásával becsült kor és a trófeabírálati korbecslés között statisztikailag igazolható kapcsolat volt, a két korbecslés középértékei azonban szignifikánsan különböztek (Marosán 2001).

Eredményeink szerint a foghézag vagy a rágófogsor hosszának mérése önmagában nem tűnik alkalmasnak a korbecslési eljárásban való alkalmazásra. Megjegyezhető, hogy ezek az eredmények alacsony mintaszám mellett születtek, egy több állkapcsot feldolgozó vizsgálat nagyobb bizonyossággal állapíthatná meg a kapcsolat tényleges meglétét vagy hiányát.

Szunyoghy (1963) is beszámol róla, hogy az életkor növekedésével az alsó zápfogsor hossza csökken, a foghíjas szél pedig növekszik. Vizsgálatában a 9-10 éves szarvas alsó fogsorának átlagos hosszúsága 96,1%-a volt a 3 évesekének. A foghézag hossza 4-6 éves korig mutatott statisztikai módszerekkel kimutatható növekedést.

Briel (1979) három szarvasféle 171 egyedéből [92 öz (*Capreolus capreolus*), 27 szikaszarvas (*Cervus nippon*), 52 gímszarvas] álló mintát dolgozott fel. A zápfogsor és a foghíjas szél hossza - a mi eredményeinkhez hasonlóan - nem mutatott korrelációt a cementrétegek számával.

Esetünkben az I_1 metszőfogak adatait elemezve a cementzónákból becsült kor által való meghatározottság mértéke a következő sorrendben adódott: I_1 teljes hossz / fogkorona hosszának aránya (64,3 %), I_1 koronájának hossza (60 %), I_1 fogak együttes szélessége (57,8 %), I_1 teljes hossza (30,2 %). A meglévő kapcsolat irányát tekintve az első metszőfog teljes hossz / fogkorona hosszának aránya esetében pozitív, tehát ez a hányados az egyed korosodásával növekszik, míg a másik három esetben negatív, így az állat korának növekedésével az I_1 fogak teljes- és koronahossza, valamint a koronák együttes szélessége is csökken.

Marosán (2000) 51 állkapcs alapján keresett összefüggést a cementrétegekből végzett korbecslés, valamint az I_1 fog koronamagassága, korona/fognyak aránya és az I_1 belső felének kopott és teljes felülete hosszának hányadosa között. Mindhárom esetben közepes erősségű kapcsolatot talált, melyet megvizsgálva megállapította, hogy a metszőfogak alapján a korcsoportok sem különíthetők el minden esetben.

Következtetések és javaslatok

A cementzónák számlálásán alapuló korbecslés megalpozottsága számos korábbi kutatás alapján igazolható. A módszer trófeabírálati rendszerbe való beépítésének lehetősége azonban számos kérdést felvet, így például: Ki(k) végezné(k) a becsléseket (megyei, regionális vagy országos szinten) és milyen finanszírozással tartanák fenn a rendszert? Minden esetben szükséges lenne-e elvégezni a laboratóriumi becslést vagy csak az érmes egyedeknél, esetleg csupán a vitás esetekben alkalmaznák? Mivel az állkapocs a trófeától elválasztható, így meg kellene akadályozni az állkapcsok elcserélődését és a velük való manipuláció lehetőségét is.

Az állkapcsokon, valamint a fogakon mért paraméterek tekintetében megállapítható, hogy több jellemző már kis mintaszámnál is kimutatható kapcsolatban áll a becsült korral, ezért ezek mindenképp további tanulmányozásra érdemesek. Hasonló, de nagyobb mintákkal dolgozó kutatások annak az elképzelésnek a vizsgálatát is lehetővé tennék, hogy adott területre vonatkozóan olyan kalibrált fogkopási és fogméret-változási táblázatot lehessen kidolgozni, melyek segítségével a vadászatra jogosultak és a trófeabíró bizottságok néhány egyszerű mérés elvégzésével segíthetik saját korbecslésüket. Érdemes lenne azt is megvizsgálni, hogy – pl. a talajviszonyok és a táplálék-kínálat tekintetében – a különböző adottságú területek gímszarvasállományainak esetében valóban kimutatható-e az adott méreteknél a kor függvényében megfigyelhető változása közötti különbség.

Köszönetnyilvánítás

Köszönet a Gemenc Zrt. vezetésének és hivatásos vadászainak, hogy munkájuk során a minta- és adatgyűjtést elvégezték, lehetővé téve ezzel a bemutatott vizsgálatok elvégzését.

Summary

COMPARISON OF DIFFERENT AGE-ESTIMATION METHODS IN RED DEER STAGS

We examined 18 mandibles of red deer (*Cervus elaphus*) stags shot at the Hajós hunting area Gemenc Forestry and Game Co. Ltd.. Age of a red deer was previously determined by professional hunters and by trophy measurers of the game management authority. We estimated the age from the mandibles in laboratory on the basis of the annual growth of cement layers in the first (in case of necessity the second) lower molars (M_1 or M_2). We compared the results of the first two age estimations (done by hunters and the authority) with the age estimated on the basis of cement zone technique. We also examined the connection between our age estimation (based on cementum annuli) and several measurable parameters of the mandibles (diastema between I_4 and P_1 ; distance between the farthest points of P_1 and M_3) and the first lower incisors (total length; crown height; total length/crown height; total width of right and left I_1 teeth).

We compared the data on age estimated by different methods and the measured parameters related to age estimated by cementum annuli through regression and correlation analysis. There was no correlation between the age estimated by the cement zones and neither the age estimation of professional hunters nor the estimation of trophy measurement.

According to our results, the diastema between I_4 and P_1 , the distance between the farthest points of P_1 and M_3 and the quotient of these two parameters can be misleading in age estimation. Statistically significant correlations were found between the age estimated by cement zones and I_1 total length, I_1 crown height, I_1 total length/crown height and also the common width of right and left I_1 teeth. The estimated age had the largest impact on the quotient of I_1 total length and crown height. Based on our results we proposed to continue the investigations which are similar to the present study but working with bigger sample sizes.

Hivatkozások

- Briel, W. (1979): Altersbestimmung nach Zahn- und Kiefermerkmalen an Siegerländer Rehböcken und Rothirschen und Sauerländer Sikahirschen. Zeitschrift für Jagdwissenschaft, 24: 169-177.
- Csányi, S. (2003): Szarvasállomány és szarvasgazdálkodás a statisztikák alapján. In: Anonymus (szerk.): A vadgazdálkodás időszerű kérdései 1. Gímszarvas. Dénes Natur Műhely Kiadó az OMVK megbízásából, pp. 10-22.
- Faragó, S. és Náhlik, A. (2007): A vadállomány szabályozása. Mezőgazda Kiadó, Budapest
- Hornok, R., Bleier, N., Katona, K. és Szemethy, L. (2010): A gímszarvas egyes korbecslési módszereinek gyakorlati szempontú értékelése. Vadbiológia, 14: 37-46.
- Lowe, V. P. W. (1967): Teeth as indicators of age with special reference to Red deer (*Cervus elaphus*) of known age from Rhum. Journal of Zoology, London, 152: 137-153.
- Marosán, M. (2000): Korbecslési vizsgálatok gímszarvasnál. Soproni Egyetem Tudományos Közleményei, 46: 145-159.
- Marosán, M. (2001): A gímszarvas egyes korbecslési módszereinek értékelése. Vadbiológia, 8: 43-48.
- Marosán, M. (2004): Az őz (*Capreolus capreolus* (L.) 1758) egyes korbecslési módszereinek és életkorra utaló bélyegeinek összehasonlító értékelése. Doktori (Ph.D.) értekezés. Sopron, 125 pp.
- Mitchell, B. (1963): Determination of age in Scottish red deer from growth layers in dental cement. Nature, 198: 350-351.
- Mitchell, B. (1967): Growth layers in dental cement for determining the age of red deer (*Cervus elaphus* L.). Journal of Animal Ecology, 36: 279-293.
- Schnéberger, L. (2008): Fogmetszet alapján készült korbecslés technikai és technológiai újítása. Szakdolgozat. SZIE VMI, Gödöllő, 45 pp.
- Szederjei, Á. (1942): Kormeghatározás: - A szarvasnál. Erdészeti Lapok, 81(5): 212-219
- Szunyoghy, J. (1963): A magyarországi szarvas. Kandidátusi értekezés, Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest, 193 pp.