

## A GÍMSZARVAS TERJESZKEDÉSÉNEK ELEMZÉSE BÁCS-KISKUN MEGYE KÖZÉPSŐ TERÜLETEIN

ILYÉS Kinga, CSÁNYI Sándor, MÁRTON Mihály

Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Vadgazdálkodási és Természetvédelmi Intézet  
Vadbiológiai és Vadgazdálkodási Tanszék  
2100 Gödöllő, Páter K. u. 1., e-mail: [ilyes.kinga@gmail.com](mailto:ilyes.kinga@gmail.com)

**Kulcsszavak:** gímszarvas, terjeszkedés, erdő

**Összefoglalás:** A gímszarvas intenzív alföldi terjeszkedésének kezdete feltehetően az 1970-es évek környékére helyezhető. Az Alföld erdősítéséhez köthető folyamat napjainkban is töretlen. A faj új területeken való megjelenése gazdasági haszna mellett gyakorta - az apróvad számára hátrányos - vadgazdálkodási szemléletváltáshoz vezet, valamint sok esetben konfliktust teremt a vadászatra jogosult és a földhasználók között. Ezért az állomány terjeszkedésének nyomon követése és az állományszabályozási lehetőségek megállapítása releváns feladat. Jelen vizsgálat fő célkitűzése az volt, hogy a Bács-Kiskun megyei gímállomány terjeszkedését jellemezzük a populációdinamikai paraméterek és az erdőterület-arány változásának függvényében. Az adatok az Országos Vadgazdálkodási Adattár (OVA) állományából az 1998-2018-as időszakra vetítve kerültek elemzésre. A gridcellákra alapozott vizsgálat szignifikáns eltéréseket igazolt az egyes erdősültség kategóriák között mind a populációdinamikai, mind a terítéksűrűségi adatok esetében. A 25% alatti erdősültségű területeken élő gímszarvasállomány dinamikája többnyire hektikus, mely a „felvillanó”, ideiglenes előfordulásra utal. A 25-50%-ban erdősült területeken mutatkozott leg több alkalommal populációnövekedés, emellett az állománysűrűséget alacsony értékek jellemezték. Ezeket az alacsony létszámú, ám növekedő állományokat a hasonló adottságú területeken gazdálkodók még vadászattal is képesek lehetnek korlátozni, így szerepet vállalva a faj további terjeszkedésének kontrollálásában.

### Bevezetés

Hazánk öt nagyvadja közül egyértelműen a gímszarvas (*Cervus elaphus*) történelmi és gazdasági jelentősége a legnagyobb. Szunyoghy 1963-as értekezésében úgy találta, hogy a faj a Kárpát-medence faunájában már több, mint 100 ezer éve folyamatosan jelen van. Országunkban a gím közép-európai alfaja (*Cervus elaphus hippelaphus*) található meg (Hartl et al. 1990). Elterjedési területe és létszáma az elmúlt időszakban jelentősen növekedett (Csányi et al. 2019). Napjainkban a vadgazdálkodók által becsült állomány eléri a 114 ezer egyedet (Csányi et al. 2019), azonban minden valószínűség szerint – csakúgy, mint az összes korábbi évben – alulbecsült az érték (Csányi 1989, 1991, Csányi és Tóth 2000, Bleier et al. 2020). A változások fő színterét az újonnan telepített alföldi erdőségek biztosítják, a gímszarvas ugyanis főként ezek mentén terjed (Tóth és Szemethy 2000). Ez jelenség újra és újra konfliktusokat generál a vadgazdálkodók és a földhasználók között, valamint a korábban az alföldi területeken jellemző apróvadgazdálkodás visszaszorulását eredményezi.

A terjeszkedést már több ízben vizsgálták mind országos, mind megyei területekre vonatkoztatva, így például Bács-Kiskun és Szabolcs-Szatmár-Bereg megye esetében (Csányi 1999), azonban az elmúlt húsz év adatait még nem elemezték ilyen szempontból. A gím térhódításával foglalkozó tanulmányok az 1990-es évek végéig követték a szarvas terjedését, amit kiegészítendő készítettük el az 1998-2018 közötti időszakra az elemzéseket. A vizsgálati területet a gímszarvas terjedésének egyik „forrópontjára”, Bács-Kiskun megye középső hányadára helyeztük. A Duna-Tisza-közének benépesítése a faj által napjainkban is meglehetősen dinamikus zajlik (OVA 2018a).

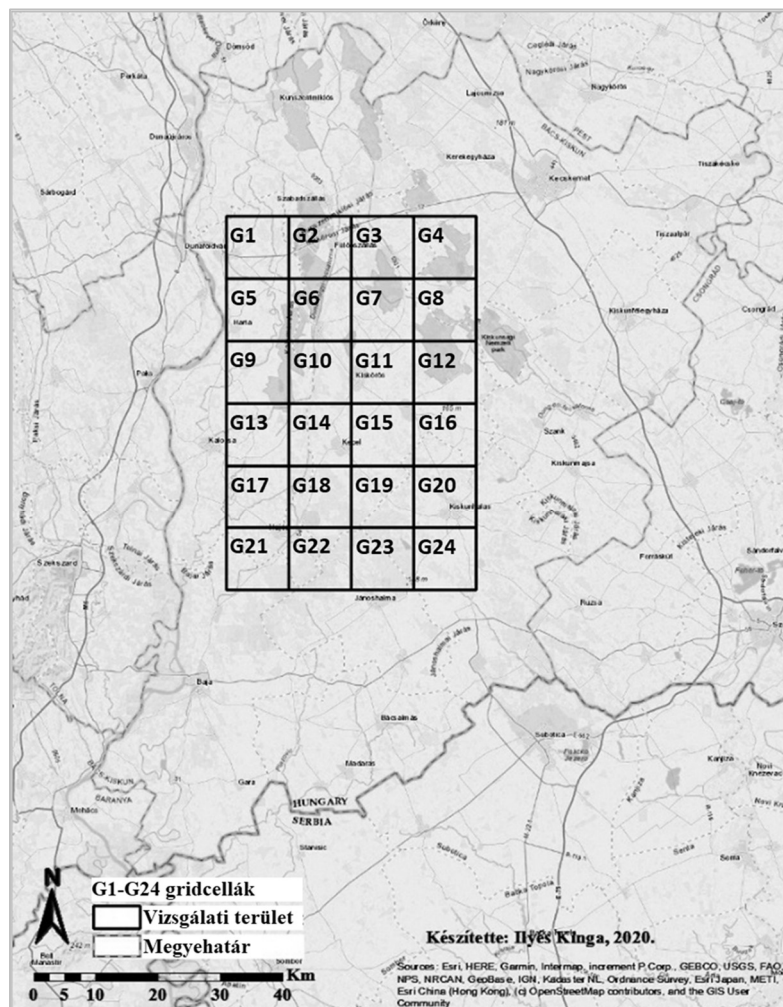
Ahhoz, hogy ezt a folyamatot előre jelezhessük, és a vadgazdálkodók számára útmutatást adjunk, ismerni kell a terjedés mechanizmusát (Tóth és Szemethy 2000). Jelen vizsgálat keretében a fő célkitűzés az volt, hogy a Bács-Kiskun megyei gímállomány terjeszkedését jellemezzük a populációdinamika, a terítéksűrűség és az erdősültség függvényében. A célkitűzéshez kapcsolódóan az alábbi kérdésekre kerestük a választ:

- Befolyásolják-e az egyes erdősültségi szintek (erdősültség kategóriák) a gímszarvas állománydinamikájának alakulását?
- Befolyásolják-e az egyes erdősültségi szintek a gímszarvas terítéksűrűségének alakulását?
- Milyen mértékű a kapcsolat az erdősültségi szintek és a gímszarvas állománydinamikája között?
- Milyen mértékű az asszociáció az erdősültségi szintek és a gímszarvas terítéksűrűsége között?

## Anyag és módszer

### A vizsgálati terület

A vizsgálati terület Bács-Kiskun megye középső tájait foglalja magában (1. ábra). A kijelölés folyamán törekedtünk arra, hogy a legnagyobb részt a gímszarvas által újonnan elfoglalt területek (vadgazdálkodási egységek) tegyék ki, valamint olyanok ne kerüljenek nagy számban a vizsgálatba, amelyekben az adatok alapján még nem került terítékre gímszarvas (főként az északi határ meghatározásánál volt ez a tényező fontos) (Tóth és Szemethy 2000). Az így lefedett terület magában foglalja a Solti-síkság középső és déli részét, a Kiskunsági-homokhat nagy hányadát, a Kalocsai-Sárkózt, valamint Illancs középső és északi területeit.



1. ábra A vizsgálati terület elhelyezkedése Bács-Kiskun megyében.  
Figure 1. Location of the study area in Bács-Kiskun county.

A teljes terület tengerszint feletti magasságának jellemzéséhez a NASA SRTM (Shuttle Radar Topography Mission) radar raszter állományát alkalmaztuk (Kiss 2020). Ez alapján a terület magassága 80 és 160 méter között változik, átlagosan 105 méter. Az éves középhőmérséklet 10,5–11 °C körül alakul, az éves csapadékösszeg az északi területen 500–550 mm, míg a déli részen 550–600 mm között van. Éghajlati körzet szerint a teljes terület a meleg-száraz kategóriába sorolható (Bihari et al. 2018).

Az átlagos erdősültség a kutatási terület által érintett vadgazdálkodási tájegységekben (kódszám: 302, 303, 304) 17,6–32,7% közötti, míg a szántóterületek aránya 46,5–63,4%. A három tájegység mindegyikében a fehér akác (*Robinia pseudoacacia*) van jelen a legnagyobb mértékben (14,5 és 20,7 ezer hektár között, fajok közötti aránya 28,30%–42,37% körül mozog), ezt követi a szürke nyár (*Populus x Canescens*), a feketefenyő (*Pinus nigra*), és az erdeifenyő (*Pinus sylvestris*) (OVA 2018 a, b, c). Korábbi hajósszentgyörgyi vizsgálatok (Mátrai et al. 2003) is kimutatták, hogy a változatosság meglehetősen csekély az Alföld újonnan erdősített területein. Főként akác- és fenyőerdők váltják egymást, melyekben a cserjeszint csak elegyetlen foltokban van jelen.

## Alapadatok

A Bács-Kiskun megye középső területeihez tartozó, összesen 24 db 10x10 kilométeres gridcellára osztott térinformatikai fedvény, illetve a hozzá tartozó erdősültségi és gímszarvasra vonatkozó terítéksűrűségi adatok az Országos Vadgazdálkodási Adattár (OVA) adatbázisából származnak (1998–2018). Az OVA által számított erdősültségi arány (a gridcellákra vetített százalékos értékben) a Corine Land Cover felszínborítási adatbázisából a 2000, 2006, 2012 és 2018-as évekre állt rendelkezésre. A vizsgált időszakban két olyan év (2002 és 2003) fordult elő, melyek esetében egy adott jogosultat tekintve hiányosak voltak a hasznosítási adatok. Az ebből fakadó torzítás kiküszöbölésére a két említett év adatait kizártuk az elemzésből.

## Adatelemzéshez használt programok, elvégzett vizsgálatok

Az adatok rendezésére, táblázatok készítésére, diagramok létrehozására és statisztikai próbák elvégzésére az Excel táblázatkezelő programot (Microsoft Office 365), valamint annak bővítményét (Real Statistics Resource Pack) használtuk.

A gridcellák erdősültségi adatai ugyan egyenletesen lefedték a vizsgált időszakot, mégis mindösszesen négy év vonatkozásában voltak elérhetőek, ezért az egyes cellák erdősültségét a teljes vizsgált időszakra vetítve a négy ismert adat számtani átlagával határoztuk meg. Az átlagok azon tulajdonságát, hogy megbízhatóan jellemzik-e a vizsgált paramétert a variációs koefficienssel

( $CV\% = \frac{s}{x} \times 100$ ) adtuk meg, mely két gridcella kivételével (azonosító szám: G11 és G17) nem haladta meg a 30%-ot, tehát az átlag megbízhatónak bizonyult (Huzsvai 2011). A 30%-ot túllépő variációs koefficienssel rendelkező gridcellákra (CV% = 33,2 és 69,3) igen alacsony erdősültség volt jellemző. Maximális erdősültségük a négy ismert adat egyike alapján sem haladta meg a 10, illetve a 3,8%-ot. Az alább ismertetett kategorizálást tekintve látható, hogy a két gridcella a maximum értékei alapján a legalacsonyabb osztályközbe tartozott, így azok átlagos erdősültség adatait nem zártuk ki a további számításokból.

Az erdősültségre vonatkozó átlagos értékeket a következő kategóriákba rendeztük:

- A – 25% alatt
- B – 25,00%–50,00% között
- C – 50,01%–75,00% között
- D – 75% felett.

Az egyes kategóriákba tartozó gridcellák számát és arányát az 1. táblázat tartalmazza.

1. táblázat Az átlagos erdősültség kategóriákba sorolt gridcellák száma és aránya. Jelmagyarázat: A (<25%); B (25,00%–50,00%); C (50,01%–75,00%); D (75%<).

Table 1. Number and proportion of cells in mean forest cover classes.

Legend: A (<25%); B (25.00%–50.00%); C (50.01%–75.00%); D (75%<).

Átlagos erdősültség kategóriák							
A		B		C		D	
db	arány	db	arány	db	arány	db	arány
15	62,5	6	25,0	2	8,33	1	4,17

Az állománydinamika számszerűsítésére a növekedési szorzó ( $\lambda$ ) értéket alkalmaztuk. Számítási módja:  $\lambda = \frac{N_{t+1}}{N_t}$ , azaz egymást követő két időpont létszámának hányadosa (Csányi 2010). Ez a mutató csak akkor megbízható, ha kiszámításához az állomány nagyságát jól szemléltető értéket, indexet használunk (Csányi 2010). A jelen esetben felhasznált terítéksűrűségi adatok kevésbé torzítottak, mint a rendelkezésre álló állománybecslési statisztikák, és a változások tendenciáit jól mutatják (Tóth és Szemethy 2000). A  $\lambda$  értékeket az elemzések elvégzését megelőzően az alábbi kategóriákba soroltuk:

- I. nulla vagy zéróosztó –  $\lambda$  számítási módjából adódó értékek, ez esetben állománydinamika nem számítható az adott gridcellában (nincs szarvas, vagy csak időszakosan, váltóvaddként, néhány egyed van jelen)
- II. csökkenő – 0,95 (95%) alatt
- III. stabil – 0,95–1,05 (95%–105%) között
- IV. növekvő – 1,05 (105%) felett.

A terítéksűrűséget tekintve a vizsgálati területtel legnagyobb mértékben átfedő 302-es vadgazdálkodási tájegység tervében alkalmazott skálázást vettük alapul (OVA 2018a). Az így kialakított kategóriák az alábbiak:

- 1. – 0 pld/km<sup>2</sup> (nincs elejtett egyed)
- 2. – 0,01–0,50 pld/km<sup>2</sup> között
- 3. – 0,51–1,00 pld/km<sup>2</sup> között
- 4. – 1,00 pld/km<sup>2</sup> felett.

Fontos megjegyezni, hogy ellentétben az erdősültséggel, az állománydinamika és a terítéksűrűség esetében, az idősoros elemzés következtében az egyes gridcellák többszörösen kerültek besorolásra. Ez a módszertani jellemző okozza a gridcellák számának vizsgált változónkénti eltéréseit (1. és 2. táblázat).

A gímszarvas-állomány dinamikájának, valamint terítéksűrűségének alakulását az erdősültségi kategóriák szerint (2. táblázat), eloszlásvizsgálattal teszteltük. Ez az elemzés két fő részre osztható. Először az állománydinamikai mutatók eloszlása alapján hasonlítottuk össze az egyes erdősültségi kategóriákat, majd hasonló összevetést végeztünk a terítéksűrűségi adatok szerint is. Mind a dinamika, mind a terítéksűrűség esetében az elemzéseket a következő sorrendben végeztük el. Első lépésként minden erdősültség kategóriát vizsgálatba vontunk. Az így kapott 4 soros, 4 oszlopos táblázatokban Chi<sup>2</sup>-teszttel vizsgáltuk az erdősültség kategóriákban megjelenő eloszlások eltéréseit. Bár a cellák értéke nem minden esetben haladta meg a Chi<sup>2</sup>-próba feltételeként megadott 5-tel egyenlő, vagy nagyobb várható gyakoriság értéket, más eloszlásvizsgálatok (pl. Chi<sup>2</sup>-próba Yates-féle korrekcióval, Fisher-féle egzakt teszt) nem voltak alkalmasak az adatok elemzésére, azok nagy terjedelme miatt (Reiczigel et al. 2010).

2. táblázat Az átlagos erdősültség, illetve az állománydinamika és a terítéksűrűség alapján kategorizált gridcellák száma és aránya. Jelmagyarázat: Átlagos erdősültség kategóriák: A (<25%); B (25,00%–50,00%); C (50,01%–75,00%); D (75%<). Állománydinamikai kategóriák: I. (nulla vagy zéróosztó); II. (csökkenő <95%); III. (stabil 95%–105%); IV. (növekvő 105%<). Terítéksűrűség kategóriák: 1. (0 pld/km<sup>2</sup>); 2. (0,01–0,50 pld/km<sup>2</sup>); 3. (0,51–1,00 pld/km<sup>2</sup>); 4. (1,00 pld/km<sup>2</sup><)

Table 2. Number and proportion of cells categorised by mean forest cover, population dynamics and hunting bag density. Legend: Mean forest cover classes: A (<25%); B (25.00%–50.00%); C (50.01%–75.00%); D (75%<). Population dynamics categories: I. (null or zero divisors); II. (decreasing <95%); III. (stable 95%–105%); IV. (increasing 105%<). Hunting bag density categories: 1. (0 ind/km<sup>2</sup>); 2. (0.01–0.50 ind/km<sup>2</sup>); 3. (0.51–1.00 ind/km<sup>2</sup>); 4. (1.00 ind/km<sup>2</sup><)

Kategóriák		Átlagos erdősültség							
		A		B		C		D	
		db	arány	db	arány	db	arány	db	arány
Állománydinamika	I.	94	37%	3	3%	0	0%	0	0%
	II.	36	14%	23	23%	3	9%	3	18%
	III.	50	20%	21	21%	15	44%	7	41%
	IV.	75	29%	55	54%	16	47%	7	41%
	összesen	255	100%	102	100%	34	100%	17	100%
Terítéksűrűség	1.	88	31%	3	3%	0	0%	0	0%
	2.	166	58%	95	83%	5	13%	1	5%
	3.	15	5%	12	11%	17	45%	15	79%
	4.	16	6%	4	4%	16	42%	3	16%
	összesen	285	100%	114	100%	38	100%	19	100%

A további összevetésekhez az átlagos erdősültségi kategóriákat párba állítottuk (4 soros, 2 oszlopos táblázatok), így minden kategóriát össze tudtunk hasonlítani egymással, ezzel részletesebb képet kapva az eloszlásbeli különbségekről. Ehhez minden párosításnál Fisher-féle egzakt tesztet alkalmaztunk (Fisher 1922). Szignifikáns eredmény esetén további elemzést végeztünk. Ennek során Bonferroni Z-teszttel határoztuk meg (Byers et al. 1984), hogy két erdősültség kategória között pontosan mely dinamika, illetve terítéksűrűség kategória(ák) esetében igazolható az eltérés.

Az eloszlásvizsgálatok kiegészítésére a Cramer-féle V együtthatót is meghatároztuk, mely a változók közötti asszociációt hivatott jellemezni, értéke 0 és 1 közé esik (Reiczigel et al. 2010). Minél közelebb található a kapott érték 1-hez, annál erősebb a kapcsolat a két vizsgált tényező között. Az elemzés szimmetrikus, megadja, hogy az adott tényező értékéből milyen eséllyel következtethetünk a másik vizsgált paraméter értékére, és viszont (Reiczigel et al. 2010). A módszer, tulajdonságaiból adódóan nem képes a nulla értékkel rendelkező adatokat kezelni, ezért a két legmagasabb erdősültségi kategória (C és D) összehasonlításánál mind a populációdinamika, mind a terítéksűrűség vizsgálata esetében ki kellett zárni a legkisebb kategóriát (I. és 1.).

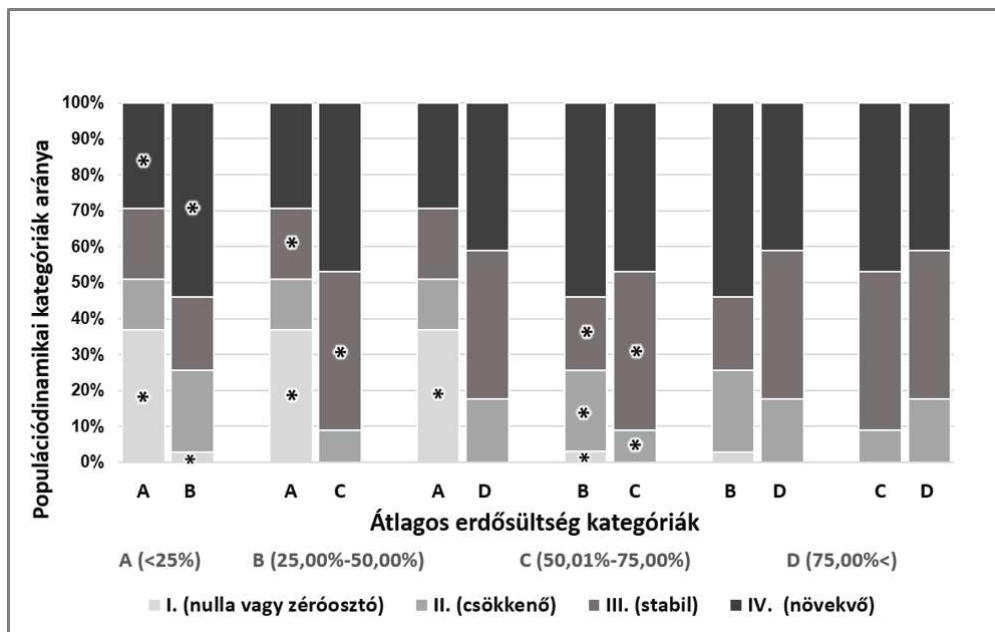
## Eredmények

Az átlagos erdősültség és a gímszarvas populációt jellemző állománydinamikai és terítéksűrűség adatok vizsgálata folyamán a következő eredményeket kaptuk.

Az erdősültség kategóriák együttes elemzése során a Chi<sup>2</sup>-próba nem mutatott ki függetlenséget az állománydinamika és az erdősültség között. Az erdősültség kategóriák páronkénti összehasonlítása folyamán az állománydinamikai adatok alapján szignifikáns különbséget találtunk a következő esetekben: A–B; A–C; A–D; B–C (2. ábra). Ez azt jelenti, hogy a legalacsonyabb erdősültség kategóriában (A) megjelenő eloszlás szignifikánsan különbözik az összes többitől, illetve a két közbeeső kategória (B és C) között is statisztikailag alátámasztható különbség rajzolódik ki. A legmagasabb erdősültség kategória (D) csak a legalacsonyabbtól (A) tért el szignifikánsan.

Az igazolhatóan eltérést mutató párosítások esetében a Bonferroni Z-teszt a következő eredményeket adta:

- A (<25,00%) – B (25,00–50,00%) erdősültség kategóriák: a B kategóriában szignifikánsan alacsonyabb az I. (nulla vagy zéróosztó) és magasabb a IV. (növekvő) populációdinamikai kategória aránya,
- A (<25,00%) – C (50,01–75,00%): a C kategóriában szignifikánsan alacsonyabb az I. (nulla vagy zéróosztó) és magasabb a III. (stabil) populációdinamikai kategória aránya,
- A (<25,00%) – D (75,00%<): a D kategóriában szignifikánsan alacsonyabb az I. (nulla vagy zéróosztó) populációdinamikai kategória aránya
- B (25,00–50,00%) – C (50,01–75,00%): a C kategóriában szignifikánsan alacsonyabb az I. (nulla vagy zéróosztó) és II. (csökkenő), valamint magasabb a III. (stabil) populációdinamikai kategória aránya (2.ábra).



2. ábra A populációdinamikai kategóriák aránya az egyes erdősültség kategóriákban.

Jelmagyarázat: \*: adott párosítás esetén, azonos dinamikai kategóriák közötti szignifikáns eltérés.

Figure 2. The proportion of population dynamical categories in mean forest cover classes.

Legend: \*: significant difference between same dynamical categories in one comparison.

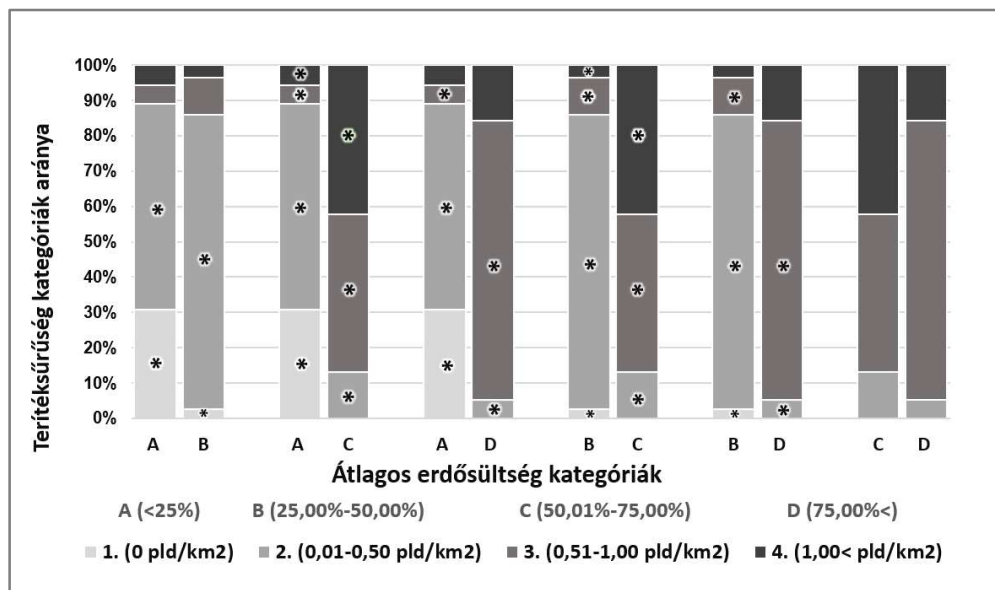
A fenti vizsgálatot a terítéksűrűségi kategóriákra alkalmazva az alábbi eredményeket kaptuk. Az erdősültség kategóriákat együtt elemezve, a  $\chi^2$ -próba eredménye alapján a terítéksűrűség és az erdősültség nem függetlenek egymástól.

Az erdősültség kategóriákat páronként vizsgálva a Fisher-teszt szignifikáns különbséget jelzett a következő esetekben: A–B; A–C; A–D; B–C; B–D (3.ábra).

Az eloszlásvizsgálattal kimutatott különbségek Bonferroni Z-teszttel való további vizsgálata a következő eredményeket hozta:

- A (<25,00%) – B (25,00–50,00%): a B kategóriában szignifikánsan alacsonyabb az 1. (0), és magasabb a 2. (0,01–0,50) terítéksűrűségi (pld/km<sup>2</sup>) kategória aránya,
- A (<25,00%) – C (50,01–75,00%): a C kategóriában szignifikánsan alacsonyabb az 1. (0) és 2. (0,01–0,50), magasabb a 3. (0,51–1,00) és 4. (1,00<) terítéksűrűségi kategória aránya,
- A (<25,00%) – D (75,00%<): a D kategóriában szignifikánsan alacsonyabb az 1. (0) és 2. (0,01–0,50), magasabb a 3. (0,51–1,00) terítéksűrűségi kategória aránya,
- B (25,00–50,00%) – C (50,01–75,00%): a C kategóriában szignifikánsan alacsonyabb az 1. (0) és 2. (0,01–0,50), magasabb a 3. (0,51–1,00) és 4. terítéksűrűségi kategória aránya,

- B (25,00–50,00%) – D (75,00%<): a D kategóriában szignifikánsan alacsonyabb az 1. (0) és 2. (0,01–0,50), magasabb a 3. (0,51–1,00) terítéksűrűségi kategória aránya (3. ábra).
- 



3. ábra A terítéksűrűség kategóriák aránya az egyes erdősültség kategóriákban.

Jelmagyarázat: \*: adott párosítás esetén, azonos sűrűség kategóriák közötti szignifikáns eltérés

Figure 3. The proportion of hunting bag density categories in mean forest cover classes.

Legend: \*: significant difference between same density categories in one comparison.

A Cramer-féle V értékek a következőképpen alakultak az állománydinamikai adatok esetében: a négy erdősültség kategóriát együtt elemezve a V érték közel esik a nullához, amely gyenge asszociációt jelez az állománydinamikai kategóriák és az erdősültség mértéke között. Az erdősültségi kategóriákat a korábbi vizsgálatokhoz hasonlóan párba állítva sem tapasztaltunk 0,5-et meghaladó V értéket (3. táblázat), amely arra utal, hogy a dinamika és az átlagos erdősültség között nincsen szoros asszociáció.

3. táblázat Az átlagos erdősültség kategóriák és az állománydinamika, valamint a terítéksűrűség adatok közötti asszociáció vizsgálata páronkénti elemzéssel. Jelmagyarázat: Átlagos erdősültség kategóriák: A (<25%); B (25,00%–50,00%); C (50,01%–75,00%); D (75%<).

Table 3. Analysis of the association by comparison between mean forest cover, population dynamics and hunting bag density categories. Legend: Mean forest cover classes: A (<25%); B (25.00%–50.00%); C (50.01%–75.00%); D (75.00%<).

Állománydinamikai adatok			Terítéksűrűség adatok		
Átlagos erdősültség kategóriák	Cramer-féle V		Átlagos erdősültség kategóriák	Cramer-féle V	
A	B	0,36	A	B	0,32
A	C	0,29	A	C	0,62
A	D	0,20	A	D	0,62
B	C	0,26	B	C	0,69
B	D	0,18	B	D	0,65
C	D	0,13	C	D	0,33

A terítéksűrűség kategóriák vizsgálata során, a négy erdősültség kategóriát együtt értékelve valamivel magasabb V értéket kaptunk, azonban ez az adat sem haladja meg a 0,5-et, tehát a kapcsolat a vizsgált változók között közepesnél gyengébb. Az átlagos erdősültség kategóriák párba állítása a 3. táblázatban közölt eredményeket hozta. A V érték a hat párosítás közül négy esetben haladta meg a 0,5-es értéket.

## Következtetések

Az eloszlásvizsgálatok eredményei alapján elmondható, hogy a legalacsonyabb erdősültség kategóriában (A: <25%) meglehetősen hektikus az állománydinamika: a legmagasabb arányban a nem számolható (nulla v. zéróosztó) kategória van jelen, mintegy 37%-ot tesz ki. A többi erdősültség kategóriában ez vagy nagyon alacsony (3%) számban fordul elő, vagy egyáltalán nem. A további állománydinamikai kategóriák megközelítőleg egyenlően oszlanak el (14-20-29%), azonban az állománysűrűséget vizsgálva kitűnik, hogy a gridcellák majdnem harmadában (31%) egyáltalán nincs gímelejtés, 58% pedig az alacsony sűrűségi kategóriába tartozik (1. táblázat, 3. ábra). Összesen 89%-ot tesz ki ez a két csoport. Ezek a „felvillanó” majd eltűnő démek csak abban az esetben létezhetnek, ha az állomány metapopulációként működik, és működése alapján a forrás-lefolyó modellel írható le (Csányi 2010).

Ehhez képest az eggyel magasabb erdősültség (B: 25-50%) esetén a gridcellák 75%-a stabil vagy növekvő dinamikai kategóriába tartozik, emellett 83% az alacsony terítéksűrűségűek aránya. Ez az eredmény illeszkedni látszik Csányi (1999) megállapításához, mely szerint a gím az újonnan meghódított Bács-megyei területeken populáció-növekedési képességét teljesen ki tudja használni.

Az 50,01-75%-os erdősültségi aránnyal rendelkező C kategóriában a stabil és növekvő dinamikájú gridcellák 91%-ot tesznek ki, a közepes és magas terítéksűrűségűek pedig 87%-ban vannak jelen. A D (75%<) kategóriában ez az érték a stabil és növekvő csoportok esetén 82%, a közepes és magas terítéksűrűséggel rendelkező egységeknél 95%. Ezek az értékek is alátámasztják a már sok oldalról bizonyított ténytet, miszerint a magas erdősültségű területeken nagy egyedszámú állományok jönnek létre és stabilizálódnak, illetve tovább növekednek (Csányi 2002, Tóth és Szemethy 2000). A két legmagasabb erdősültség kategória között szignifikáns különbség egyik vizsgálat során sem mutatkozott. Ennek oka lehet a viszonylag alacsony elemszám ( $n_c=34$ ;  $n_b=17$  db), valamint az a lehetőség, hogy az erdősültség egy bizonyos szint felett nem befolyásolja érdemben a gímszarvas terjedését, illetve állománysűrűségét (Tóth és Szemethy 2000). Vizsgálatunk eredményei alapján feltételezhető, hogy ez a szint megközelítőleg az 50%-os erdőborítási arány, mely felett a gímszarvas állományalakulására és -méretére az erdőterületek minősége, mikroélőhelyi tényezői lehetnek kifejezettebb hatással és nem önmagában az erdők aránya (Csányi 1999, Mátrai et al. 2003, Tóth és Szemethy 2000). A következtetések levonásakor figyelembe kell venni, hogy elemzésünk alapegységei az egyenként 10 ezer hektár kiterjedésű gridcellák voltak. Ezért az eredmények (50% = 5000 hektár) a gyakorlati vadgazdálkodást tekintve nagyságrendileg legalább 2-3 vadgazdálkodási egység méretű területen értelmezhetőek.

A Cramer-féle V érték vizsgálata során a terület erdősültsége és a gím állománydinamikai jellemzői között alacsony (0,13-0,36) asszociációs értékeket kaptunk. A terítéksűrűség esetében négy párosításnál mutatkozott közepesnél szorosabb kapcsolat. A legmagasabb V érték (0,69) a két közbeeső erdősültség kategória összehasonlításából adódott. A kapott Cramer V értékek alapján fontos kiemelni, hogy egy adott terület erdősültségéből nem következtethetünk minden kétséget kizáróan az ott élő gímállomány sűrűségére, dinamikájának megállapítására pedig egyáltalán nem alkalmasak az ebből eredő kalkulációk.

Vizsgálatunk és a korábbi kutatások eredményeit összefoglalva elmondható, hogy a gímszarvas egyre szélesebb körben való megjelenésére jelenlegi ismereteink alapján már fel lehet, és fel is kell készülni. Ugyan jelentős bevételt biztosíthat a faj, de ha nem mérlegelik a vele járó kiadásokat, akkor a vadgazdák és a társágzatok közötti sokéves viták a vad káráról és hasznáról tovább dagadnak majd (Csányi 2002, Bleier et al. 2017). Egy korábban publikált kutatás alapján (Csányi 1999) ismert, hogy amikor a faj az élőhely benépesítésének folyamatában a harmadik, rohamos állománynövekedési szakaszba lép, a terjedését és a létszámának növekedését még magas hasznosítási aránnyal sem lehet megállítani.



Elemzésünk során a 25–50%-os erdősültség esetében tapasztaltunk leggyakrabban állomány növekedést és alacsony sűrűséggel rendelkező – a Csányi (1999) által felállított modell szerint a második fázisban lévő – állományokat. Ez azt jelentheti, hogy az ilyen erdősültségű területeken jelenlévő, alacsony létszámú, ám növekedő állományokat a gazdálkodók – amennyiben az szándékukban áll – még vadászattal is képesek lehetnek korlátozni. A szándék meglehetősen fontos elem, hiszen ismert, hogy egy alföldi területen a vadászok általában kuriózumként tekintenek a gímszarvasra még akkor is, ha a tájegységi terv ennek ellentmondó célokat tartalmaz (OVA 2018b).

Végkövetkeztetésként levonható, hogy vizsgálatunk egyes erdősültség kategóriákra adott jellemzései információt szolgáltatnak a vadgazdálkodási tájegység szintű gímszarvas állománykezelési stratégia jövőben várhatóan szükségszerű aktualizálásához, részletezéséhez. A terjeszkedés további előrejelzésében szerepet kaphat a nemzeti erdőstratégiával összhangban tervezett erdőtelepítések tér és időbeli mintázata, mely alapjaiban hatással lehet a felvillanó démként viselkedő vagy stabilabb jelenlétet mutató gímszarvas-állományok új területeken való kialakulására. Az állománykezelési tervek elkészítése során fontos szem előtt tartani, hogy a kezelés alapegységeit jelentő vadgazdálkodási egységek, vagy vadgazdálkodási egység csoportok területén élő gímállománnyal való gazdálkodás irányvonala célzottan az állományt felmérő vizsgálattal állapítható meg.

## Irodalom

- Bihari Z., Babolcsai Gy., Bartholy J., Ferenczi Z., Gerhátné Kerényi J., Haszpra L., Homokiné Ujváry K., Kovács T., Lakatos M., Németh Á., Pongrácz R., Putsay M., Szabó P., Szépszó G. 2018: Éghajlat. In: Kocsis K. (főszerk.) Magyarország nemzeti atlasza: természeti környezet. MTA CSFK Földrajztudományi Intézet, Budapest p. 187, 58–71.
- Bleier N., Csányi S., Fehér P., Kozma J., Náhlik A., Nyúl A., Varga G. 2020: A nagyvadgazdálkodás aktuális problémái és megoldásuk lehetőségei. Varga, G., Rung, Á. (szerk.). A vadgazdálkodás időszerű kérdései 18. Országos Magyar Vadászkamara, Budapest. p. 14–75
- Bleier N., Kovács I., Csányi S. 2017: Gazdálkodók a vadkárrol (I.). Magyar Mezőgazdaság 72: 24–25.
- Byers, C. R., Steinhorst, R. K., Krausman, P. R. 1984: Clarification of a technique for analysis of utilization-availability data. In: The Journal of Wildlife Management 48 (3) 1050–1053.
- Csányi S. 1989: Egyszerű módszer a gímszarvas állomány minimális létszámának becslésére. Vadbiológia 3: 49–55.
- Csányi S. 1991: Red deer population dynamics in Hungary: Management statistics versus modeling. in Brown, R. D. (ed.) The Biology of Deer. Springer Verlag, New York. p. 596 37–42.
- Csányi S. 1999: A gímszarvasállomány terjeszkedése az Alföldön. Vadbiológia 6: 43–48.
- Csányi S. 2002: Szarvasállomány és szarvasgazdálkodás a statisztikák alapján. A vadgazdálkodás időszerű kérdései 1. Gímszarvas. Kaposvári Egyetem, 2002. november 22. p. 10–22.
- Csányi S. 2010: Vadbiológia. Mezőgazda Kiadó, Budapest, p. 116
- Csányi S., Márton M., Köteles P., Lakatos E.A., Schally G. 2019) Vadgazdálkodási Adattár–2018/2019. vadászati év. Országos Vadgazdálkodási Adattár, Gödöllő, p. 66
- Csányi S., Tóth P. 2000: Populáció-rekonstrukció alkalmazása a hazai gímszarvas állomány létszámának meghatározására. Vadbiológia 7: 27–37.
- Fisher R. A. 1922: On the interpretation of  $\chi^2$  from contingency tables, and the calculation of P. Journal of the Royal Statistical Society 85 (1) 87–94.
- Hartl, G., Willing, R., Lang, G., Klein, F., Köller, J. 1990: Genetic variability and differentiation in red deer (*Cervus elaphus* L) of Central Europe. Genetics Selection Evolution 22, 289–306
- Huzsvai L. 2011: STATISZTIKA Mezőgazdászok részére. SENECA BOOKS Kiadó, Debrecen, p. 96
- Kiss Cs. 2020: Egyszerű szintvonalas térkép készítése QGIS program és SRTM\* segítségével. Erdészeti Lapok CLV. 2. 48–50.
- Mátrai K., Szemethy L., Tóth P., Katona K., Székely J. 2003: A vegetáció jellemzői és a szarvas területhasználat közötti összefüggések egy alföldi erdőségben. Vadbiológia 10: 26–35.
- Országos Vadgazdálkodási Adattár 2018a: Észak-bács-kiskuni vadgazdálkodási tájegység (302). Agrárminisztérium, Vadgazdálkodási Tájegységi Főosztály. p. 177
- Országos Vadgazdálkodási Adattár 2018b: Illancs-bugaci vadgazdálkodási tájegység (303). Agrárminisztérium, Vadgazdálkodási Tájegységi Főosztály. p. 177

- Országos Vadgazdálkodási Adattár 2018c: Közép-bács-kiskuni vadgazdálkodási tájegység (304). Agrárminisztérium, Vadgazdálkodási Tájegységi Főosztály. p. 178
- Reiczigel J., Harnos A., Solymosi N. (Szerk.) 2010: Biostatisztika nem statisztikusoknak. Nagykovácsi: Pars Kft., p. 462
- Szunyoghy J. 1963: A magyarországi szarvas. Kandidátusi értekezés. Budapest: Természettudományi Múzeum, p. 193
- Tóth P., Szemethy L. 2000: A gímszarvas elterjedési területének változása Magyarországon. Vadbiológia 7: 19–26.

## ANALYSIS OF RED DEER EXPANSION IN THE CENTRAL AREA OF BÁCS-KISKUN COUNTY, HUNGARY

Kinga ILYÉS\*, Sándor CSÁNYI, Mihály MÁRTON

The Hungarian University of Agriculture and Life Sciences, Institute for Wildlife Management and Nature Conservation, Department of Wildlife Biology and Management  
2100-Gödöllő, Páter K. u. 1., \*e-mail: [ilyes.kinga@gmail.com](mailto:ilyes.kinga@gmail.com)

**Keywords:** Red deer, expansion, forest

The rapid expansion of the red deer (*Cervus elaphus*) in the lowland counties in Hungary, started around 1970. The dispersal of the species seems to be connected with the afforestation of the Great Hungarian Plain, therefore, we selected Bács-Kiskun county as our study area. Based on its population parameters and the proportion of forested areas, we examined red deer's expansion between 1998 and 2018. A geospatial grid covering the county's central area was divided into 24 cells. Every cell contained the annual Red deer hunting bag density and the proportion of forest cover for four years. We determined the population multiplier ( $\lambda$ ) values based on the bag densities. After that, our data were classified into four groups. We compared the forest cover categories based on the distribution of population dynamics and hunting bag density data. Our findings revealed significant differences between forest cover-classes by population dynamics and bag density. At the lowest forest coverage (<25%), the population dynamics of red deer were rather hectic, and these habitats are functioning as "blinking" sink-patches in a source-sink type metapopulation. At a slightly higher forest coverage, (25-50%) population growth was common. The density of these new populations or subpopulations is low in most cases. Therefore, if necessary, the game managers need to effectively reduce the red deer density by increasing the actual hunting pressure on these areas.