

EGYES IDŐJÁRÁSI TÉNYEZŐK HATÁSA A BARÁTPOSZÁTA (*Sylvia atricapilla*) KÖLTÉSI SIKERÉRE

Kiss Csilla¹, Winkler Dániel¹, Komlós Mariann¹, Farkas Roland² & Gyurác József³

¹Soproni Egyetem, Vadgazdálkodási Gerinces Állattani és Intézet
University of Sopron, Institute of Wildlife Management and Vertebrate Zoology
H-9400 Sopron, Ady E. u. 5. Hungary

²Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság
H-3758 Jósvafő, Tengerszem oldal 1. Hungary

³Eötvös Loránd Tudományegyetem, Savaria Biológiai Intézet,
H-9700 Szombathely, Károlyi G. tér 4. Hungary

email: csilla.92@hotmail.com; winkler.daniel@uni-sopron.hu; farkasro@yahoo.com;
gyuracz.jozsef@sek.elte.hu

ABSTRACT

KISS CS., WINKLER D., KOMLÓS M., FARKAS R. & GYURÁCZ J.: EFFECT OF METEOROLOGICAL FACTORS ON THE BREEDING SUCCESS OF BLACKCAP (*Sylvia atricapilla*). *Hungarian Small Game Bulletin* 13: 255–266. <http://dx.doi.org/10.17243/mavk.2017.255>

The aim of this study was to investigate the relationship between certain meteorological variables and Blackcap (*Sylvia atricapilla*) populations and productivity at a western (Tömörd) and a north-eastern Hungarian (Szalonna) bird ringing station. For the evaluation, CES ringing data for the period 2004-2016 was used. According our results, Blackcap productivity was mainly affected by the minimum temperature of April, beginning of the breeding season. Thus, in case of colder periods, number of successfully fledged young birds decreased significantly. Occasionally, increased capture number of adult breeding Blackcaps matched with lower productivity, indicating abundance-determined population regulation.

KULCSSZAVAK: barátposzáta, költési időszak, GLM, CES, Tömörd, Szalonna

KEY WORDS: Blackcap, breeding season, GLM, CES, Tömörd, Szalonna

1. BEVEZETÉS

A madarak monitorozása természetvédelmi szempontból is nagy jelentőséggel bír, amely által lehetővé válik térben és időben reprezentatív módon mérni a természeti állapotban bekövetkező változásokat, nem csak lokálisan, hanem regionálisan vagy akár interkontinentális szinten is.

Egyre több kutatás számol be arról, hogy az utóbbi néhány évtizedben nagy változások következtek be számos madárfaj morfológiájában és fenológiájában (CRICK, 2004; HÜPPOP & HÜPPOP, 2003; VISSER & BOTH, 2005; CSÖRGŐ, 2015; KISS *et al.*, 2016a). A klímaváltozás hatására a megváltozott környezeti feltételek miatt módosulhat a fajok földrajzi eloszlása, és ez a változás mind a költő-, mind a telelőterületeken kimutatható (CSÖRGŐ, 2015). Változások mutatkoznak a vonulás időzítésében és fenológiájában, a költés időzítésében, de még a vedlésben is (CRICK & SPARKS, 1999; BOTH & VISSER, 2001; CRICK & SPARKS, 2006; BIADUÑ *et al.*, 2009; DOSWALD *et al.*, 2009; ROBINSON *et al.*, 2009; DOLENEC & DOLENEC, 2010). Változások tapasztalhatók a *populációk* egyedszámában, az egyedek méretében és testtömegében is, ami különböző lehet még a testvér fajok esetében is (BAILLIE & PEACH, 1992; HÜPPOP & HÜPPOP, 2003; CSÖRGŐ *et al.*, 2009).

Ezek a változások a plasztikusabb viselkedésű rövid- és középtávú vonulóknál erőteljesebben jelentkeznek, hiszen a hosszú távú vonulók erős genetikai kontrol alatt állnak, így lassabban adaptálódnak a megváltozott környezeti feltételekhez (OZAROWSKA & ZANIEWICZ, 2015).

Az általunk vizsgált barátságoszata (*Sylvia atricapilla*) a leggyakoribb poszátafajunk (MME, 2017). Főként a fás, bokros élőhelyeket kedveli, sűrű aljnövényzetű erdőkben, parkokban, kertekben költ (MULLARNEY, *et al.*, 2005; GYURÁ CZ, 2012). Költési időszakban rovarrevő, ősszel és télen főként bogyókon él (JORDANO & HERRERA, 1981; GLUTZ VON BLOTZHEIM & BAUER, 1991). Többnyire fák alacsonyabb ágaira, bokrokra, vagy sűrű aljnövényzetbe építi fészket (CRAMP, 1992). Évente kétszer költ, először április-májusban, majd június-júliusban (SCHMIDT, 1984).

Kevert parciális vonuló. A különböző területeken élő madarak esetében eltérőek a vonulási úthosszak és a leküzdendő akadályok, ennek következtében alakultak ki az eltérő vonulási stratégiák (CRAMP, 1992, CSÖRGŐ & GYURÁ CZ, 2009). A különböző vonulási stratégiák, a vonulás iránya és a teletelő terület is öröklött (CRAMP, 1992). A közép-európai madarak parciális vagy obligát középtávú vonulók. Ezek a madarak a fészkelőterület nyugati és déli részén töltik a telet: Nyugat- és Dél-Európában, illetve Északnyugat-Afrikában a Szahara északi szegélyéig (LÖVEI *et al.*, 1985; CSÖRGŐ & GYURÁ CZ, 2009).

A hazai állomány középtávú vonuló, visszafogások alapján főleg a Mediterráneum keleti, ritkábban középső területein teletel. Magyarországon márciustól októberig találkozhatunk vele (CSÖRGŐ & GYURÁ CZ, 2009).

Korábbi elemzéseinkkel bizonyítottuk, hogy egy nyugat-magyarországi (Tömörd) barátságoszata állomány költési sikerére kimutatható hatással van a hőmérséklet (GYURÁ CZ *et al.*, 2016, KISS *et al.*, 2016b). Jelen tanulmányunkban egy nyugat- (Tömörd) és egy kelet-magyarországi állomány (Szalonna) adatainak felhasználásával vizsgáljuk a barátságoszata fogásszáma, költési sikere, valamint a költési időszak időjárása között feltételezett kapcsolatot.

2. ANYAG ÉS MÓDSZER

2.1. VIZSGÁLT TERÜLETEK

A vizsgálat során két madárgyűrűző állomás, a *Tömördi Madárvárta* és a *Bódva-völgyi Madárvonuláskutató és Természetvédelmi Tábor* adatainak összehasonlító vizsgálatát végeztük el.

A *Tömördi Madárvárta* Vas megyében, az Ablánc-patak völgye mentén, a Chernel István Madártani és Természetvédelmi Egyesület által kezelt területen, a tömördi Nagy-tó mellett található. A tavat csak csapadékvíz táplálja, ezért a vízfelület kiterjedése és a mélysége a mindenkori csapadékmennyiség függvényében változik. A feltöltődési folyamatok és a száraz időjárás következtében a tó nyílt vízfelülete 2000 nyarára eltűnt. A 2001 őszen elvégzett medertisztítás után újra egyre több csapadék gyűlt össze a mederben, mely már hosszabb ideig megmaradt (BÁNHIDI, 2002). A területen 1998 óta folynak rendszeres természetvédelmi és madártani vizsgálatok.

A függönyhálók felállításának helyén a növénytakasulások alapján négy élőhelytípus különíthető el (KESZEI & BAUER 1999), amelyek pihenő-, búvó- és táplálkozóhelyet jelentenek a vonuló madarak számára:

- mocsár élőhelytípus
- heterogén gyeplőhelytípus
- tövisek élőhelytípus
- erdő élőhelytípus.

A Bódva-völgyi Madárvonuláskutató és Természetvédelmi Tábor Szalonna és Perkupa községek között, a Bódva partján található. A madárvárta 1986 óta működik a Bódva-völgyben. A völgy magyarországi szakasza megközelítőleg É-D irányú. A vizsgálati terület a völgy egy viszonylag szűk, 500m széles szakaszán található. A völgyet közrefogó két hegyoldalon zárt cseres-tölgyesekkel és gyertyános tölgyesek a jellemző faállománytípusok. A völgyaljban kaszáló- és mocsárrétek, művelt és felhagyott szántóföldek, bokorsorok és a Bódva egykor levágott mederszakaszai húzódnak. A vizsgálati terület nagy része két, egymással párhuzamos bokorsor, melyek az egyik hegyoldal lábánál kialakult ligeterdő foltok és cserjések mentén helyezkednek el. A hálók ezekben a bokrosokban vannak felállítva. A bokrosok jellemző növényfajai: fekete bodza (*Sambucus nigra*), kökény (*Prunus spinosa*), som (*Cornus spp.*), hamvas szeder (*Rubus caesius*), csíkos kecskerágó (*Euonymus europaeus*) (FARKAS et al., 2014).

2.2. VIZSGÁLATI MÓDSZEREK

A madarak befogásához 2,5 m magas, 5 zsebes, 12 m hosszú hálót használtunk. A gyűrűzés ideje alatt a hálót óránként ellenőriztük. Ellenőrzés során a madarakat óvatosan kiszabadítottuk a hálóból, majd egyesével vászonzsákokba tettük és a gyűrűző asztalhoz vittük őket. Faj szerinti meghatározásuk után jelölőgyűrű került a lábukra, mely tartalmazza az ország kódját és egy sorszámot. Ezt követően a biometriai adatok megállapítása történt, melyek a gyűrűző füzetbe feljegyzésre kerültek más fontos adatokkal együtt (SZENTENDREY et al., 1979).

Az Állandó Ráfordítású Gyűrűzés (CES - Constant Effort Sites) célja a költő madarak standardizált keretek között folyó hosszútávú monitoringja, ezáltal a madárpopulációk egyedszámváltozásának és szaporodási sikerének vizsgálata (KARCZA & MAGYAR, 2009). A CES fontos eleme, hogy a felméréseket minden évben megegyező helyen, állandó hálófelülettel, állandó hálóhelyekkel, rögzített időpontokban, meghatározott időtartamban kell elvégezni, meghatározott előírás szerint.

A fészkelő állományok vizsgálata költési időszakban (áprilistól júliusig) 9 egymást követő 10 napos periódusban történik. A mintavétel egy adott napon napkeltétől számított 6 órán keresztül tart (BÁLDI et al., 1997).

2004-ben a Tömördi Madárvárta és a Bódva-völgyi Madárvonuláskutató és Természetvédelmi Tábor is csatlakozott a CES-programhoz. Ebben az időszakban Tömördön 13 db hálót használtunk, így összesen 390 m² hálófelülettel fogtuk be a madarakat, míg Szalonnán 8 hálóval történt a befogás, összesen 240 m² hálófelületen. Az összehasonlíthatóság miatt a fogási adatokat egységnyi hálófelületre (100m²), standardizálva adjuk meg ($N_s = (N/A_{\text{háló}}) * 1000$). A költési sikert (kirepült fiatalok aránya = produktivitás) a fiatal (juvenilis = első éves) és öreg (adult = legalább 1 éves madár) egyedek fogásszámából származtattuk: juv/(juv+ad).

A továbbiakban a Tömördön és Szalonnán, 2004 és 2016 között, a CES programban gyűjtött adatsor alapján a barátposzáták fogásszáma, illetve költési sikere és a költési időszak hónapjainak időjárása között kerestünk kapcsolatot. Az időjárás tényezők hatásainak vizsgálatakor a két fent említett madárvártáéhoz legközelebb eső, nagyobb meteorológiai állomások 2004-2016 évekre vonatkozó adatait vettük alapul. Ezek alapján a tömördi adatokat a szombathelyi, míg a szalonnai adatokat a miskolci állomás adatsorával vetettük össze (NNDC, 2017). Korábbi vizsgálatok alapján, az időjárás tényezők megválasztásánál elsősorban azt vettük figyelembe, hogy mely paraméterek lehetnek hatással a barátposzáták

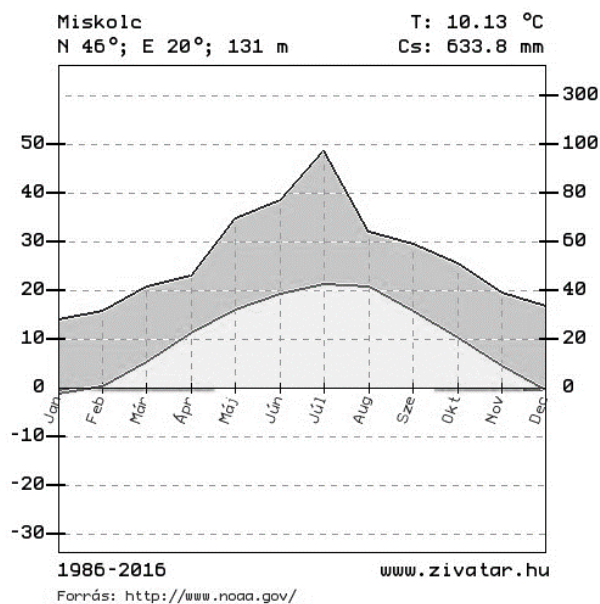
költési sikerére. Ezek alapján a havi középhőmérsékletet (T_{mean}), a minimum és maximum hőmérsékletet (T_{min} ; T_{max}) és a csapadékösszeget (P) emeltük ki.

A két vizsgálati terület fogásszáma, a fiatal és öreg madarak fogásszáma, valamint a produktivitás és az öreg madarak fogásszáma között feltételezett kapcsolatot Pearson-féle korrelációs számítással ellenőriztük. A hőmérséklet és a produktivitás között feltételezett kapcsolat ellenőrzésére általános lineáris modellt (GLM) használtunk. Ez a modell lehetővé teszi több független változó (pl. minimum és maximum hőmérsékleti értékek) együttes hatásának egyidejű vizsgálatát. A statisztikai értékeléseket a Past statisztikai program segítségével végeztük el (HAMMER *et al.*, 2001).

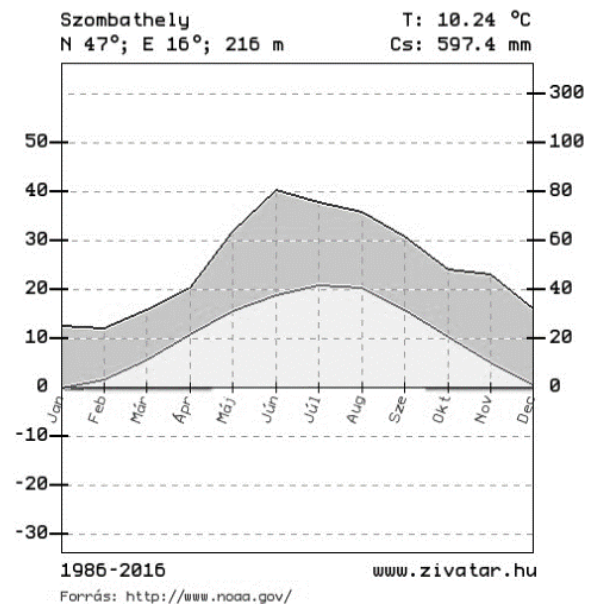
3. EREDMÉNYEK

3.1. A VIZSGÁLT TERÜLETEK IDŐJÁRÁSA

A két állomás, Miskolc és Szombathely Walter-Lieth klímadiagramjait az **1. és 2. ábra** szemlélteti, amelyeken jól megfigyelhetők a Péczei-féle felosztás (PÉCZELY, 1979) alapján is feltételezhető különbségek és hasonlóságok.



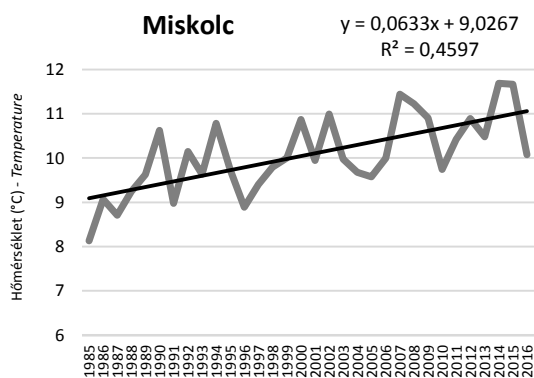
1. ábra: Miskolc Walter-Lieth diagrammja
Figure 1: Walter-Lieth climate diagram (Miskolc)



2. ábra: Szombathely Walter-Lieth diagrammja
Figure 2: Walter-Lieth climate diagram (Szombathely)

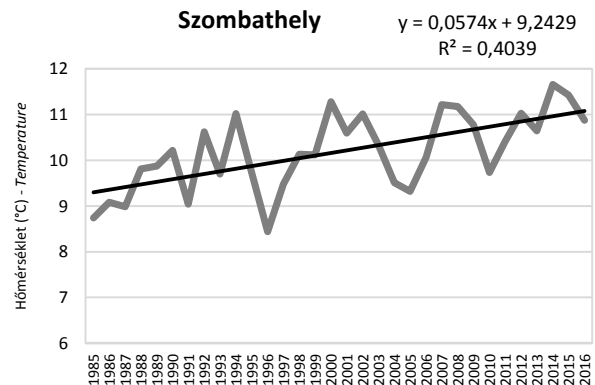
Minkét állomás szubhumid kategóriába sorolható teljes évben. A csapadék minimum télen, a maximum nyáron fordul elő. Ezt a látszólagos görbét követi a hőmérséklet éves járása is. Különbség van az éves csapadékösszegben és átlaghőmérsékletben is. Miskolc magasabb átlag hőmérséklettel, és nagyobb csapadékösszeggel rendelkezik. Ezen kívül a legtöbb csapadék Miskolcon júliusban esik, míg Szombathelyre a júniusi csúcs jellemző.

Az egyes évek átlaghőmérséklete ugyan eltérő lehet, de az utóbbi 30 év értékeit tekintve nincs jelentős különbség a két állomás között (Szombathely: 10,2°C; Miskolc: 10,7°C), Mindkét esetben emelkedő trend figyelhető meg (**3. és 4. ábra**).



3. ábra: Miskolc éves átlaghőmérsékletei 1985-2016

Figure 3. Mean temperature in Miskolc (1985-2016)

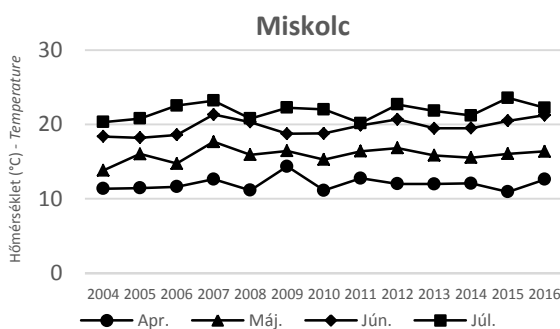


4. ábra: Szombathely éves átlaghőmérsékletei 1985-2016

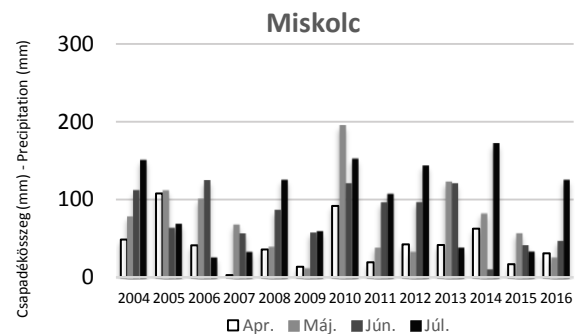
Figure 4. Mean temperature in Szombathely (1985-2016)

A minimum és maximum hőmérsékletekről ugyanez elmondható, annyi különbséggel, hogy Miskolcon a minimum hőmérsékletek valamivel alacsonyabbak a Szombathelyen mért értékeknél.

A barátköltés szaporodási sikerére négy hónap időjárása gyakorolhat közvetlen hatást: április, május, június és július. Az alábbi diagramok (**5-8. ábra**) ezen hónapok időjárását szemléltetik a vizsgált időszakban.



5. ábra: A költési időszak átlaghőmérséklete
Figure 5: Mean temperature during the breeding season



6. ábra: A költési időszak csapadékmennyisége
Figure 6: Precipitation during the breeding season

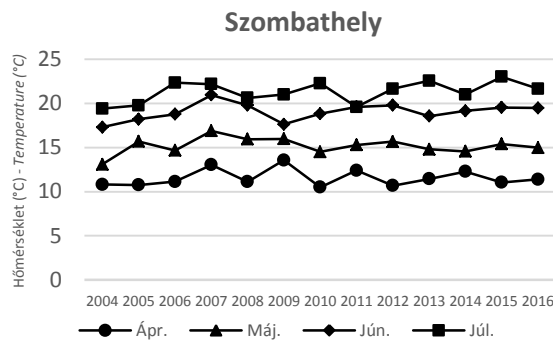
Miskolcon a költési időszak átlaghőmérséklete 17,29°C volt 2004 és 2016 között. A leghűvösebb év 2004 volt 15,97°C-os átlaghőmérséklettel, a legmelegebb (18,71°C). Igazán kiugró érték csak 2009 áprilisában volt, ahol 14,36°C volt a havi átlaghőmérséklet, ezt a **5. ábra** is jól szemlélteti. Ez az érték majdnem 3°C-al magasabb, mint az adott időszak áprilisi átlaghőmérséklete (11,9°C).

Az átlagos csapadékösszeg 299 mm volt, de itt már nagyobb eltéréseket is tapasztalhatunk (**6. ábra**). A legtöbb csapadék (561 mm) 2010-ben hullott, míg a legkevesebb (152 mm) 2014-ben. Hónapokra lebontva az adott időszakot elmondható, hogy a legkevesebb csapadék (3 mm) 2007 áprilisában esett, míg a legcsapadékosabb hónap 2010 májusa volt, összesen 196 mm csapadékkal, ami több mint fele a vizsgált időszak átlagának.

A költési időszakra vonatkozó Szombathelyi hőmérsékleti adatokat a **7. ábra** mutatja be. Az adott időszakban 16,8°C volt az átlaghőmérséklet. Miskolchoz hasonlóan a leghidegebb

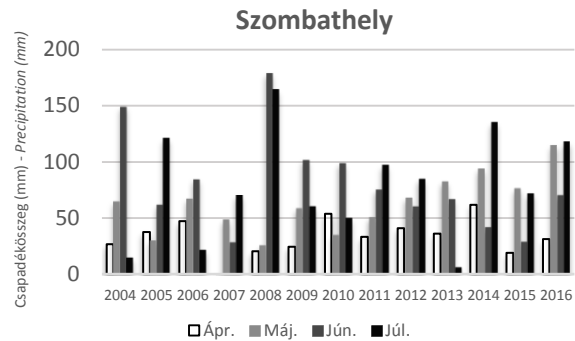
év (15,1°C) 2004 volt, a legmelegebb (18,3°C) pedig 2007, amikor szinte minden hónapban az átlaghoz képest magasabb hőmérsékleti értékeket kaptunk.

A két állomás csapadékösszegeiben már nagyobb különbségek mutatkoznak (**8. ábra**). Szombathelyen 2004 és 2015 között költési időszakban az átlagos csapadékösszeg mindössze 250 mm volt, még a kiugró értékek is sokkal alacsonyabbak Miskolchoz képest. A legtöbb csapadék (390 mm) 2008-ban hullott, a legkevesebb (149 mm) pedig 2007-ben. Az időszak legcsapadékosabb hónapja 2008 júniusa (179 mm), a legszárazabb (0,3 mm) pedig – Miskolchoz hasonlóan – 2007 áprilisa volt.



7. ábra: A költési időszak átlaghőmérséklete

Figure 7: Mean temperature during the breeding season



8. A költési időszak csapadékmennyisége

Figure 8: Precipitation during the breeding season

3.2. FOGÁSI EREDMÉNYEK

Tömördön a vizsgált 13 év alatt összesen 678 egyed, Szalonnán 597-et fogtunk meg költési időszakban, évente változó egyedszámmal. A 100 m² hálófelületre standardizált adatokat az **1. és 2. táblázat** tartalmazza.

1. táblázat: A barátposzáták fogására vonatkozó, standardizált adatok (Tömörd)

Table 1: Standardized data of Blackcap captures (Tömörd)

	fiatalok <i>juveniles</i>	öregék <i>adults</i>	összes fogás <i>total capture</i>	produktivitás <i>productivity</i>
2004	2,05	8,72	10,77	0,19
2005	1,28	7,95	9,23	0,14
2006	4,10	10,00	14,10	0,29
2007	4,10	5,90	10,00	0,41
2008	8,97	6,67	15,64	0,57
2009	4,36	5,90	10,26	0,43
2010	2,82	8,46	11,28	0,25
2011	10,51	8,72	19,23	0,55
2012	2,31	13,33	15,64	0,15
2013	3,08	9,23	12,31	0,25
2014	12,31	5,13	17,44	0,71
2015	6,15	12,56	18,72	0,33
2016	4,87	4,36	9,23	0,53

2. táblázat: A barátposzáták fogására vonatkozó, standardizált adatok (Szalonna)

Table 2: Standardized data of Blackcap captures (Szalonna)

	fiatalok <i>juveniles</i>	öregék <i>adults</i>	összes fogás <i>total capture</i>	produktivitás <i>productivity</i>
2004	6,25	6,67	12,92	0,48
2005	9,58	6,25	15,83	0,61
2006	6,67	16,25	22,92	0,29
2007	10,83	13,33	24,17	0,45
2008	11,25	10,00	21,25	0,53
2009	9,17	9,58	18,75	0,49
2010	4,58	15,00	19,58	0,23
2011	11,25	11,25	22,50	0,50
2012	3,75	12,92	16,67	0,23
2013	5,00	6,67	11,67	0,43
2014	12,08	8,33	20,42	0,59
2015	7,92	15,00	22,92	0,35
2016	9,58	9,58	19,17	0,50

A befogott fiatal és öreg madarak mennyisége 2004 és 2016 között nem mutatott szignifikáns növekvő trendet Tömördön és Szalonnán sem.

A Tömördön és Szalonnán befogott fiatal madarak mennyisége között szoros pozitív korreláció van ($r=0,71$; $p=0,01$), míg az öreg madarak és a produktivitás esetében nincs szoros kapcsolat.

A befogott öreg és fiatal madarak száma között nincs lényeges kapcsolat, míg a befogott öreg madarak száma és a produktivitás között lényeges negatív korreláció van mindkét helyen (Tömörd: $r= - 0,64$; $p=0,02$), Szalonna: $r= - 0,76$, $p=0,00$).

Annak ellenére, hogy a két állomás produktivitási értékei közti hasonlóság nem szignifikáns, a 100 m² hálófelületre standardizált produktivitás értékek mindkét területen hasonlóan alakultak a vizsgált időszakban (**11. ábra**), a 2005-ös év kivételével a változás azonos irányú volt. Jól megfigyelhetők a nagyobb minimumok (2010, 2012, 2015) és maximumok (2008, 2011, 2014) közel szinkron alakulása. A ciklikusan ismétlődő produktivitási értékek hátterében azonban nem csak hőmérsékleti, hanem egyéb okok is állhatnak (pl. táplálékkínálat, betegségek, predáció).

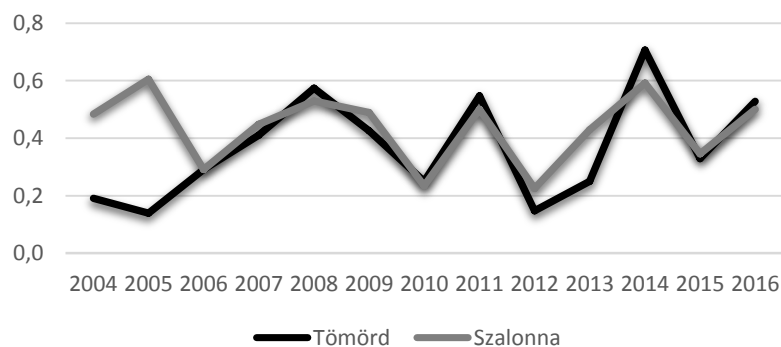
**11. ábra: A barátposzáta produktivitásának változása a két vizsgálati területen (Tömörd és Szalonna)**

Figure 11: Change of Blackcap productivity in the two studied area (Tömörd and Szalonna)

3.3. AZ IDŐJÁRÁS ÉS A BARÁTPOSZÁTA ADATOK ÖSSZEFÜGGÉSEI

Ezt követően az időjárási és barátposzáta adatokat korreláltattuk, amely során a következő szignifikáns kapcsolatokat sikerült kimutatni (**3. táblázat**):

3. táblázat: Időjárási változók (T_{mean} : középhőmérséklet, T_{min} : minimum hőmérséklet, P=csapadékösszeg) és a barátposzáta adatok (Ad: adult, Juv: fiatal, Pro: produktivitás) összefüggései

Table 3: Correlations between weather variables (T_{mean} : mean temperature, T_{min} : minimum temperature, P: precipitation) and Blackcap data (Ad: adult, Juv: juvenile, Pro: productivity)

			r	p
április	Szombathely-Tömörd	$T_{\text{mean}} - \text{Ad}$	-0,60	0,03
	Szombathely-Tömörd	$T_{\text{mean}} - \text{Pro}$	0,60	0,03
	Szombathely-Tömörd	$T_{\text{min}} - \text{Juv}$	0,60	0,03
	Szombathely-Tömörd	$T_{\text{min}} - \text{Pro}$	0,58	0,03
május	Miskolc-Szalonna	$T_{\text{min}} - \text{Juv}$	-0,60	0,03
	Miskolc-Szalonna	$T_{\text{min}} - \text{Pro}$	-0,58	0,04
június	Miskolc-Szalonna	$T_{\text{min}} - \text{Juv}$	-0,60	0,03
	Miskolc-Szalonna	P – Juv	-0,67	0,01
	Miskolc-Szalonna	P – Pro	-0,54	0,05
július	Szombathely-Tömörd	P – Juv	0,57	0,04
	Szombathely-Tömörd	P – Pro	0,59	0,03

Az áprilisi hőmérséklet és a fiatalok éves fogása között nem, míg az áprilisi hőmérséklet és a produktivitás között lényeges pozitív kapcsolat mutatkozott Tömördön. Szalonnán a korrelációk nem voltak szignifikánsak. Az áprilisi hőmérséklet és az öreg madarak éves fogása között szignifikáns negatív korreláció adódott Tömördön, Szalonnán nincs lényeges kapcsolat a miskolci értékekkel. Az áprilisi minimum hőmérséklet és az öreg madarak között egyik területen sem mutatható ki szignifikáns kapcsolat. Tömördön az áprilisi minimum hőmérséklet és a fiatal barátposzáta száma, valamint a produktivitás között lényeges pozitív kapcsolat van, míg Szalonnán nem találtunk szignifikáns kapcsolatot.

A májusi, júniusi és júliusi középhőmérséklet és a barátposzáta adatok között egyik állomáson sem volt lényeges kapcsolat. A májusi és júniusi minimum hőmérséklet és a fiatal barátposzáta száma között Szalonnán erős negatív kapcsolat van, valamint a májusi minimum hőmérséklet és a szalonnai produktivitás is erős negatív korrelációt mutat. Tömördön a korrelációk nem szignifikánsak.

A kora tavaszi csapadékösszeg nincs kapcsolatban a barátposzáta állomány-változásaival. Szalonnán a júniusi csapadékösszeg és a fiatalok, valamint a produktivitás között negatív kapcsolat van, míg Tömördön a júliusi csapadékösszeg és a fiatal madarak száma, illetve a produktivitás között szignifikáns pozitív kapcsolat mutatkozott.

Az általános lineáris modell (GLM) segítségével végzett vizsgálat eredményeit a **4. táblázat** tartalmazza. A független változók egyidejű hatásának vizsgálata esetén az áprilisi minimum hőmérséklet és a produktivitás között mindkét állomáson pozitív kapcsolatot mutattunk ki. Tehát a barátposzáta első költésének idején a hideg időjárás negatívan befolyásolja a kirepülés sikerességét.

A májusi minimum hőmérséklet és a produktivitás között ellentétes, szignifikáns kapcsolat volt megfigyelhető, a júliusi minimum hőmérséklet és a produktivitás között pedig pozitív kapcsolat adódott.

4. táblázat: A produktivitás, valamint a minimum és maximum havi hőmérsékletek közötti kapcsolat elemzésének eredményei, általánosított lineáris modellel (GLM)

Table 4: Results of the GLM (generalized linear model) analysis on the effect of maximum and minimum temperature on Blackcap productivity

			Coeff.	SE	t	p
Szombathely-Tömörd	T _{min}	április	0,04	0,01	3,72	0,005
		május	-0,07	0,02	-3,34	0,01
		június	-0,01	0,02	-0,67	0,52
		július	0,06	0,02	2,55	0,03
	T _{max}	április	-0,03	0,02	-1,16	0,28
		május	0,02	0,02	0,77	0,46
		június	0,009	0,03	0,30	0,77
		július	-0,000	0,03	-0,002	0,99
Miskolc-Szalonna	T _{min}	április	-0,01	0,03	-0,51	0,05
		május	-0,05	0,03	-2,03	0,07
		június	-0,01	0,02	-0,65	0,53
		július	0,04	0,05	0,76	0,47
	T _{max}	április	-0,01	0,03	-0,45	0,66
		május	0,02	0,02	1,24	0,25
		június	-0,01	0,03	-0,25	0,81
		július	-0,01	0,03	-0,32	0,76

4. DISZKUSSZIÓ

A barátságoszata kirepülési sikerére jelentős hatással van a fészkelési időszak elejére jellemző tavaszi hőmérséklet. Enyhébb tavaszi időjárás esetén több fióka hagyja el sikeresen a fészket (LEECH & CRICK, 2007), ez azonban helyi változatosságot is mutathat. A hűvösebb tavaszi időjárás növeli az első költések fióka-mortalitását. Ennek a sűrűség-független szabályozásnak egyik feltételezhető oka lehet a fészkek nyitott jellege, ami a hideg miatti mortalitás növekedése mellett a nagyobb predáció lehetőségét is jelenti (CRAMP & PERRINS, 1992). A felnőtt madarak ilyenkor több időt töltenek a fészken kotlással, illetve a fiókák melengetésével (termoreguláció), ennek következtében kevesebbet tudnak emiatt etetni. (PEARCE-HIGGINS & YALDEN, 2004; HOYE & FORCHAMMER, 2008).

A fészkelő öreg madarak nagyobb éves fogása esetén sokszor kisebb a produktivitás, ami sűrűségfüggő populációszabályozásra utal. Egyes területeken a több fészkelő madár átlagosan kevesebb fiókát tud felnevelni a megnövekvő intrapopulációs forráskompetíció miatt. A klímaváltozás következtében egyes táplálék rovarfajok populációi csökkenő trendet mutatnak, ami szintén hatással lehet az erdei énekesmadárfajok, így a barátságoszata költési sikerére is (JONES *et al.*, 2003; BOTH & VISSER, 2005). A költési siker, a kompetíció mértéke élőhelyfüggő (WEIDINGER, 2000), erre következtethetünk azon eredményeinkből is, mely szerint a két vizsgálati területen tapasztalt produktivitási értékek évenkénti alakulása között nincs szignifikáns korreláció.

2004 és 2016 között a havi átlaghőmérsékletek szignifikáns növekvő tendenciát mutattak, de a sűrűség-független és sűrűségfüggő populáció-szabályozás következtében a fiatal és öreg madarak éves fogásának enyhe, nem szignifikáns növekedése alapján a barátságoszata vizsgált populációit stabilnak minősíthetjük.

Csapadékösszegre vonatkozó szignifikáns korrelációkat csak a második költés esetében tudtunk kimutatni, ahol a júniusi negatív irányú kapcsolat a fészekpusztulások miatti mortalitást jelezheti, míg a júliusi pozitív kapcsolat a táplálékhiánnyal hozható összefüggésbe (JONES *et al.*, 2003). Egy angliai hosszú távú, több fajra vonatkozó vizsgálat (PEARCE-HIGGINS *et al.*, 2015) szintén kimutatta, hogy egyes énekesmadárfajok érzékenysége a hőmérsékletre jobban meghatározta a költési sikert, mint a csapadékösszeg mértéke.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Köszönjük a Tömördi Madárvárta és a Bódva-völgyi Madárvonuláskutató és Természetvédelmi Tábor önkéntes munkatársainak a terepi adatgyűjtésben végzett munkáját.

IRODALOMJEGYZÉK

- BAILLIE, S. & PEACH, W. (1992): Population limitation in Palearctic-African migrant passerines. *Ibis* **134**: 120–132. <http://doi.org/10.1111/j.1474-919X.1992.tb04742.x>
- BÁLDI A., MOSKÁT CS. ÉS SZÉP T. (1997): Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer IX. Madarak. In: HORVÁTH F., KORSÓS Z., KOVÁCSNÉ LÁNG E. & MATSKÁSI I. (szerk.): Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer. Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest
- BÁNHIDI P. (2002): Tömördi Természetvédelmi és Madárgyűrűző Tábor (2002). *Cinege* **7**: 18–21.
- BIADUŃ, W., KITOWSKI, I. & FILIPIUK, E. (2009): Trends in the arrival dates of spring migrants in Lublin (E Poland). *Acta Ornithologica* **44**: 89–94. <http://dx.doi.org/10.3161/000164509X464920>
- BOTH, C., VISSER, M. E. (2001): Adjustment to climate change is constrained by arrival date in a long-distance migrant bird. *Nature* **411**: 296–298. <http://doi.org/10.1038/35077063>
- CSÖRGŐ T. (2009): Miért és hogyan vonulnak a madarak? In: CSÖRGŐ T. KARCZA ZS., HALMOS G., MAGYAR G., GYURÁCS J., SZÉP T., BANKOVICS A., SCHMIDT A. & SCHMIDT E. (szerk.): *Magyar Madárvonulási Atlasz*. Kossuth Kiadó, Budapest.
- CSÖRGŐ T. (2015): Madarak és az éghajlatváltozás. *National Geographic* **13**(11): 104–105.
- CSÖRGŐ T., GYURÁCS J. (2009): Barátságosáta In: CSÖRGŐ T. KARCZA ZS., HALMOS G., MAGYAR G., GYURÁCS J., SZÉP T., BANKOVICS A., SCHMIDT A. & SCHMIDT E. (szerk.): *Magyar Madárvonulási Atlasz*. Kossuth Kiadó, Budapest.
- CSÖRGŐ T., HARNOS A., KOVÁCS SZ. & NAGY K. (2009): A klímaváltozás hatásainak vizsgálata hosszútávú madárgyűrűzési adatsorok elemzésével. *Természetvédelmi Közlemények* **15**: 1–12.
- CRAMP, S. ed. (1992): *Handbook of the Birds of Europe, the Middle East and North Africa. The Birds of the Western Palearctic*. Vol. VI. Warblers. Oxford University Press, Oxford.
- CRICK, H.Q.P. (2004): The impact of climate change on birds. *Ibis* **146**: 48–56. <http://doi.org/10.1111/j.1474-919X.2004.00327.x>
- CRICK, H.Q.P. & SPARKS, T. H. (1999): Climate change related to egg-laying trends. *Nature* **399**: 423–424. <http://doi.org/10.1038/20839>
- CRICK, H.Q.P. & SPARKS, T.H. (2006): Changes in the phenology of breeding and migration in relation to global climate change. *Acta Zoologica* **52**: 154–157.
- DOLENEC, Z. & DOLENEC, P. (2010): Response of the blackcap (*Sylvia atricapilla* L.) to temperature change. *Polish Journal of Ecology* **58**: 605–608.
- DOSWALD, N., WILLIS, S.G., COLLINGHAM, Y.C., PAIN, D.J., GREEN, R.E. & HUNTLEY, B. (2009): Potential impacts of climatic change on the breeding and non-breeding ranges and migration distance of European *Sylvia* warblers. *Journal of Biogeography* **36**(6): 1194–1208. <http://doi.org/10.1111/j.1365-2699.2009.02086.x>
- FARKAS R., HUBER A. & GÁTI E. (2014): Fészkelő és vonuló madárfajok állományainak vizsgálata a Bódva-völgyben. ANP füzetek XII. Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság, Jószaftó 248 p.

- GYURÁ CZ J. (2012): Barátposzáta (*Sylvia atricapilla*). In: FARAGÓ S. (szerk.): *Nyugat-Magyarország fészkelő madarainak elterjedési atlasza*. Nyugat-magyarországi Egyetem Kiadó, Sopron. pp. 178.
- GYURÁ CZ, J., BÁNHIDI, P., GÓCZÁN, J., ILLÉS, P., KALMÁR, S., LUKÁCS, Z., NÉMETH, CS. & VARGA, L. (2016): Temperature and precipitation effects on breeding productivity of some passerines – a multivariate analysis of constant effort mist-netting data. *Biologia – Section Zoology* **71**(11): 1298–1303. <https://doi.org/10.1515/biolog-2016-0149>
- GLUTZ VON BLOTZHEIM, U. N. & BAUER K. M. (1991): *Handbuch der Vögel Mitteleuropas*. Bd. 12. Passeriformes. Teil 2. Sylviidae. Aula-Verlag, Wiesbaden.
- HAMMER, R., HARPER, D.A.T. & RYAN, P. D. (2001): PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica* **4**(1): 9 pp.
- HØYE, T.T. & FORCHAMMER, M.C. (2008): Phenology of High-Arctic arthropods: effect of climate on spatial, seasonal and inter-annual variation. *Advances in Ecological Research* **40**: 299–324. [http://doi.org/10.1016/S0065-2504\(07\)00013-X](http://doi.org/10.1016/S0065-2504(07)00013-X)
- HÜPOPP, O. & HÜPOPP, K. (2003): North Atlantic Oscillation and timing of spring migration in birds, *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* **270**: 233–240.
- JONES, J., DORAN, P.J. & HOLMES, R.T. (2003): Climate and food synchronize regional forest bird abundances. *Ecology* **84**(11): 3024–3032. <http://doi.org/10.1890/02-0639>
- JORDANO, P. & HERRERA, C.M. (1981): The frugivorous diet of Blackcap *Sylvia atricapilla* wintering in southern Spain. *Ibis* **123**: 502–507. <http://doi.org/10.1111/j.1474-919X.1981.tb04055.x>
- KARCZA ZS. & MAGYAR G. (2009): A madárgyűrés története. In: CSÖRGŐ T., KARCZA ZS., HALMOS G., MAGYAR G., GYURÁ CZ J., SZÉP T., BANKOVICS A., SCHMIDT A., SCHMIDT E. (szerk.): *Magyar madárvonulási atlasz*. Kossuth Kiadó, Budapest, 48–62.
- KISS CS., BÁNHIDI P., LUKÁCS Z., KALMÁR S., WINKLER D. & GYURÁ CZ J. (2016a): A csilpcsalpfüzike (*Phylloscopus collybita* Vieillot, 1817) populációdinamikájának vizsgálata a Tömördi Madárvártán a 2000-2014-es időszakban. *Savaria Egyetemi Központ Tudományos Közleményei XXI. Természettudományok* **16**: 209–220.
- KISS CS., LUKÁCS Z., BÁNHIDI P., ILLÉS P., KOSZORÚS P., KALMÁR S., WINKLER D. & GYURÁ CZ J. (2016b): A költési időszak időjárásának hatása a barátposzáta (*Sylvia atricapilla*) tömördi állományára. *Cinege* **21**: 22–25.
- KESZEI B. & BAUER N (1999): A tömördi Nagy-tó és környékének növényvilága. *Vasi Szemle* **53**(1): 97–110.
- LEECH, D.I. & CRICK, H.Q.P. (2007): Influence of climate change on the abundance, distribution and phenology of woodland bird species in temperate regions. *Ibis* **149**(s2): 128–145. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1474-919X.2007.00729.x>
- LÖVEI, G., SCEBBA, S & MILONE, M. (1985): Migration and wintering of the Blackcap *Sylvia atricapilla* on a Mediterranean island. *Ringing and Migration* **6**: 39–44. <http://dx.doi.org/10.1080/03078698.1985.9673852>
- MAGYAR MADÁRTANI ÉS TERMÉSZETVÉDELMI EGYESÜLET (2017): Magyarország madarai: Barátposzáta. <http://www.mme.hu/magyarorszagmadarai/madaradatbazis-sylatr> Letöltés dátuma: 2017-01-02
- MULLARNEY, K., SVENSSON, L., ZETTERSTRÖM, D. & GRANT, P.J. (2005): *Madárhatározó*. Park Könyvkiadó, Budapest, 400 pp.
- NNDC (2016): National Climatic Data Center. <http://www.ncdc.noaa.gov/> Letöltés dátuma: 2016-11-10.
- OZAROWSKA, A. & ZANIEWICZ, G. (2015): Temporal trends in the timing of autumn migration of short- and long-distance migrating Blackcaps (*Sylvia atricapilla*). *Ornis Fennica* **92**: 144–152.
- PEARCE-HIGGINS J.W. & YALDEN D.W. (2004): Habitat selection, diet, arthropod availability and growth of a moorland wader: the ecology of European Golden Plover *Pluvialis apricaria* chicks. *Ibis* **146**(2): 335–346. <http://doi.org/10.1111/j.1474-919X.2004.00278.x>
- PEARCE-HIGGINS, J.W., EGLINGTON, S.M., MARTAY, B. & CHAMBERLAIN, D.E. (2015): Drivers of climate change impacts on bird communities. *Journal of Animal Ecology* **84**(4): 943–954. <http://doi.org/10.1111/1365-2656.12364>
- PÉ CZELY GY. (1979): *Éghajlattan*. Tankönyvkiadó Vállalat, Budapest.

- ROBINSON, R.A., CRICK, H.Q.P., LEARMONTH, J.A., MACLEAN, I.M.D., THOMAS, C.D., BAIRLEIN, F., FORCHHAMMER, M.C., FRANCIS, C.M., GILL, J.A., GODLEY, B.J., HARWOOD, J., HAYS, G.C., HUNTLEY, B., HUTSON, A.M., PIERCE, G.J., REHFISCH, M.M., SIMS, D.W., SANTOS, M.B., SPARKS, T.H., STROUD, D.A. & VISSER, M.E. (2008) Travelling through a warming world – climate change and migratory species. *Endangered Species Research* **7**: 87–99.
<http://doi.org/10.3354/esr.00095>
- SCHMIDT E. (1984): Barátka poszáta. In: HARASZTHY L. (szerk.): *Magyarország fészkelő madarai*. Natura, Budapest-Dabas. pp. 188–189.
- SZENTENDREY G., LÖVEI G. & KÁLLAY GY. (1979): Az „Actio Hungarica” madárgyűrűző tábor mérési módszerei. *Állattani Közlemények* **66**(1–4): 161–166.
- VISSER, M.E. & BOTH, C. (2005): Shifts in phenology due to global climate change: the need for a yardstick. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* **272**: 2561–2569.
- WEIDINGER, K. (2000): The breeding performance of Blackcap *Sylvia atricapilla* in two types of forest habitat. *Ardea* **88**: 225–233.