

## Biológia hniezdenia muchárika bielokrkeho (*Ficedula albicollis*) v troch odlišných regiónoch Slovenska

### *Breeding biology of the Collared Flycatcher (Ficedula albicollis) in three different regions of Slovakia*

Michal BALÁŽ<sup>1</sup>, Roman SLOBODNÍK<sup>2</sup> & Vladimír SLOBODNÍK<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Katedra biológie a ekológie, Pedagogická fakulta KU, Ružomberok; michal.balaz@ku.sk

<sup>2</sup>Katedra ekológie a environmentalistiky, Fakulta prírodných vied UKF, Nitra; roman.slobodnik@ukf.sk

<sup>3</sup>Krasku 8/5, Prievidza; vladimir.slobodnik@gmail.com

**Abstract.** *Breeding biology of the Collared Flycatcher (Ficedula albicollis) was studied within several populations breeding in Slovakia in three regions with different climate and altitude. We analyzed more than 500 nests in the years 2001–2012, and we found differences in some aspects of breeding biology caused most probably by different climate characteristics associated with altitude of the studied sites. Flycatchers started to lay eggs earlier in the lower elevated sites (the earliest first egg days for Horná Nitra, the Kremnické vrchy Mts. and Dolný Liptov were 17.4., 27.4. and 5.5., respectively) and the mean clutch size decreased with increasing altitude (6.1 eggs per nest in Horná Nitra, 5.8 in Kremnické vrchy Mts. and 5.4 in Dolný Liptov). Moreover, the breeding success was higher in lower situated Horná Nitra (69.1%) than in the Kremnické vrchy Mts. at higher altitude (57.7%). Differences in egg mass between the higher and lower elevated sites were not found.*

**Key words:** flycatcher, breeding success, ecology, altitude, Central Europe

## Úvod

Klimatické podmienky viažúce sa na konkrétny typ nadmorskej výšky majú limitujúci vplyv na rozšírenie jednotlivých druhov vtákov a tým na zloženie spoločenstiev obývajúcich hypsometricky odlišné polohy. Vo všeobecnosti možno povedať, že s narastajúcou nadmorskou výškou a zhoršujúcimi sa klimatickými podmienkami klesá diverzita aj denzity vtáčích spoločenstiev (napr. Klíma 1959, Kocian 1981, Głowaciński & Profus 1992). U druhov hniezdiacich v širšom vertikálnom rozmedzí majú klimatické podmienky súvisiace s nadmorskou výškou významný vplyv na jednotlivé prejavy biológie hniezdenia. Klimatické charakteristiky vplyvajú na fenológiu hniezdenia, na počet hniezdení

v roku, veľkosť znášky, veľkosť vajec, prípadne úspešnosť hniezdenia (napr. Fargallo & Johnston 1997, Badayev & Ghalambor 2001, Johnson et al. 2006, Král & Krause 2010).

Muchárik bielokrký (*Ficedula albicollis* Temminck, 1815) patrí medzi bežné druhy hmyzožravých spevavcov, pričom jeho početnosť na území Slovenska patrí medzi najvyššie v rámci krajín Európy (Lundberg 1997, BirdLife International 2004). Ako dutinový hniezdič je viazaný na lesné porasty s prítomnosťou starších, dutinových stromov. V prostredí Slovenska je jeho hniezdenie dokázané z väčšiny územia, pričom svojim rozšírením kopíruje vhodné typy lesov, najmä nižších a stredných polôh (Krištín & Kropil 2002). Najvyššie denzity hniezdiacich párov dosahuje v listnatých

lesoch prírodného charakteru nižších nadmorských výšok (Kropil 1993, Bohuš et al. 1999, Lešo 2001, Korňan 2009, 2011, Ridzoň 2009). Naopak v hospodárskych lesoch a vo vyšších nadmorských výškach jeho početnosť silne klesá (Krištín 1991, 2000; Kropil 1993, Lešo 2003, Baláz & Kocian 2006).

Napriek tomu, že sa dá charakterizovať ako druh nižších polôh, vytvára hniezdiace populácie aj v horských lesoch (aj keď menej pravidelne a s menšími denzitami) a jeho hniezdenie je známe aj z oblastí nad 1000 m n. m. (Krištín & Harvančík 1992).

Cieľom tohto príspevku je preto charakterizovať hniezdenie daného druhu v hypsometricky odlišných regiónoch, piatich orografických celkov so zámerom nájsť rozdiely v nidobiologických charakteristikách, ktoré môžu byť pod vplyvom meniacich sa podmienok prostredia súvisiacich s nadmorskou výškou.

## Opis územia

Biológia hniezdenia muchárika bielokrkeho bola študovaná v troch odlišných regiónoch Slovenska – Horná Nitra (7 lokalít), Kremnické vrchy (1 lokalita), Dolný Liptov (2 lokality). Počet exponovaných búdok na sledovaných plochách počas jednotlivých hniezdných sezón je uvedený v tabuľke 1.

### Horná Nitra

Hniezdenie na Hornej Nitre bolo sledované na siedmych záujmových lokalitách, ktoré predstavovali rôzne lesné typy porastov z hľadiska veku ako aj štruktúry a jeden nelesný typ – ovocný sad. Monitoring prebiehal na území dvoch okresov – Prievidza a Bánovce nad Bebravou, v troch orografických celkoch: Strážovské vrchy: lokality č. 1, 2, 3 a 4, Vtáčnik: lokality č. 5 a 6; a v Hornonitrianskej kotline: lokalita č. 7.

Lokalita č. 1 (48° 52' s. š., 18° 33' v. d.) sa nachádza vo východnej časti Strážovských vrchov v katastri obce Chvojnica (okres Prievidza). Reprezentuje ju 60 ročný bukový (*Fagus sylvatica*) porast v úvode Hlučej doliny v nadmorskej výške 350 m. Prímes tvorí

čerešňa vtáčia (*Cerasus avium*) a borovica lesná (*Pinus sylvestris*). Jedna obsadená búdka bola aj v katastri obce Nitrianske Pravno, miestna časť Bôrik (lokalita č. 2 – okres Prievidza; 48° 52' s. š., 18° 37' v. d.). Lokalitu reprezentoval 40 ročný extenzívne obhospodarovaný jabloňový sad (*Malus domestica*). Nadmorská výška lokality je 300 m. Lokalita č. 3 (48° 43' s. š., 18° 21' v. d.) sa nachádza v katastri obce Látkovce (okres Bánovce nad Bebravou). Predstavuje okraj 40 ročného monotypického dubového porastu (*Quercus petraea*) na pravo od štátnej cesty Dolné Vestenice – Jankov Vŕšok. Nadmorská výška lokality je 280 m. Štvrtou lokalitou (48° 46' s. š., 18° 25' v. d.) je 30-ročný monotypický bukový porast rastúci v nadmorskej výške 450 m v doline západne od vrcholu Rokoša v katastri obce Uhrovské Podhradie (okres Bánovce nad Bebravou). Kataster obce Kamenec pod Vtáčnikom je reprezentovaný dvoma študovanými plochami v nadmorskej výške 300, respektíve 350 m. Prvú (lokalita č. 5; 48° 39' s. š., 18° 34' v. d.) reprezentuje okraj 50 ročného dubovo-hrabového porastu Bystričianskej doliny a úvode Gepnárovej doliny na pravom brehu potoka. Prímes tvorí čerešňa vtáčia a buk lesný. Podrast je zastúpený miestami najmä lieskou obyčajnou (*Corylus avellana*). Druhou (lokalita č. 6; 48° 39' s. š., 18° 35' v. d.) je 50 ročný bukový porast v Gepnárovej doline na ľavom brehu potoka. Prímes tvorí smrek obyčajný (*Picea abies*) a hrab obyčajný (*Carpinus betulus*). Posledné záujmové územie (lokalita č. 7; 48° 45' s. š., 18° 38' v. d.) predstavuje 50 ročný sekundárne zmiešaný lesný porast v blízkosti sedimentačnej jamy bane Cígeľ v katastri Prievidze (orografický celok Hornonitrianska kotlina). Dominantné zastúpenie tu má borovica lesná, dub zimný a smrek obyčajný. Nadmorská výška tejto lokality je 280 m. Ostatné druhy dutinových hniezdičov zaznamenané v búdkach na opísaných lokalitách počas doby výskumu uvádza tabuľka 1. Lokality 5 a 6 sú uvedené spoločne ako Kamenec pod Vtáčnikom.

### Kremnické vrchy

Sledovaná lokalita sa nachádza v západnej (kremnickej) časti Kremnických vrchov, južne

**Tab. 1.** Hniezdiace druhy vtákov v búdech na sledovaných lokalitách. Fa – *Ficedula albicollis*, Pma – *Parus major*, Cc – *Cyanistes caeruleus*, Pa – *Periparus ater*, Lc – *Lophophanes cristatus*, Pmo – *Poecile montanus*, Pp – *Poecile palustris*, Se – *Sitta europaea*, Sv – *Sturnus vulgaris*, Jt – *Jynx torquilla*.

**Table 1.** Breeding bird species in nest boxes in studied localities. Fa – *Ficedula albicollis*, Pma – *Parus major*, Cc – *Cyanistes caeruleus*, Pa – *Periparus ater*, Lc – *Lophophanes cristatus*, Pmo – *Poecile montanus*, Pp – *Poecile palustris*, Se – *Sitta europaea*, Sv – *Sturnus vulgaris*, Jt – *Jynx torquilla*.

Lokalita Locality	Rok Year	n	Fa	Pma	Cc	Pa	Lc	Pmo	Pp	Se	Sv	Jt
Nitrianske Pravno Uhrovské Podhradie	2011	10	1	3							2	
	2010	20	8							1		
	2011	20	8	1								
	2012	20	9			1						
Prievidza	2005	9	1	2	4					1		
	2006	13		4	3		1					
	2007	14		6	2	1						
	2008	14		8	3	1						
	2009	14	3	2	4					1		
	2010	14	1	4	4					1		1
	2011	14	2	4	2							
	2012	14	2	5	2					1		
Látkovce	2008	20	5	5	2					1		1
	2009	20	9	3	2					1		1
	2010	20	7	5	2					1		1
	2011	20	6	5	2					1		1
	2012	20	6	3	4					1		1
Chvojnica	2001	9	3	3								
	2002	9	1	2						1		
	2003	9	3	2								
	2004	9	5									
	2005	9	3									
	2006	5		1								
	2007	5	2	1								
	2008	5	2	1								
	2009	4										
	2010	4	1									
	2011	4	1									
	2012	1	1									
Kamenec p. Vtáčnikom	2001	28	7	7	5					3		
	2002	49	12	10	6			1		5	5	
	2003	49	18	10	3					2	6	
	2004	55	16	13	5					6	6	
	2005	54	20	12	4					2	5	
	2006	57	26	12	1					2	6	
	2007	58	23	7	10					3	6	
	2008	64	24	12	9					4	10	
	2009	78	33	13	9	1			1	6	11	
	2010	89	38	20	11					5	10	
	2011	107	39	9	8					6	6	1
	2012	109	59	15	8					5	7	1
	Horná Ves	2007	15	9	2	1					2	
2008		15	8	2	1					1		
2009		25	16	3	3					2		
2010		25	20	2					1	3		
2011		29	15	3	2					1		
2012		42	25	7	5					3		
Hubová	2011	9	3	2						1		
	2012	9	2							1		
Lubochňa	2011	10	1			2						
	2012	20	4			2						

od Kremnice v katastri obce Horná Ves (48° 40' s. š., 18° 55' v. d). Búdky boli exponované v prostredí mladej (30 – 40 ročnej) dubiny v nadmorskej výške 600 – 640 m. Jedná sa o hospodársku, takmer čistú monokultúru duba

zimného s veľmi slabou vyvinutým bylinným podrastom. Rozloha porastu je zhruba 10 ha a predstavuje súčasť mozaiky hospodársky manažovaných lesných porastov rôzneho veku a druhového zloženia, pričom dominujú

bukové a v nižších častiach aj dubovo-hrabové celky. Vo všeobecnosti sa z väčšej časti jedná o relatívne mladé porasty s malým množstvom prirodzených dutín. Ostatné druhy dutinových hniezdičov obývajúce dané prostredie uvádza tabuľka 1.

### *Dolný Liptov*

Sledované lokality sa nachádzajú západne od Ružomberka v katastrach obcí Hubová (49° 07' s. š., 19° 12' v. d.) a Lubochňa (49° 05' s. š., 19° 08' v. d.) v orografickom celku Veľká Fatra. Obe lokality mali podobný charakter. Jednalo sa o bukové porasty rubného veku v nadmorskej výške 500 – 600 s veľmi slabo vyvinutou až absentujúcou krovinovou a bylinnou etážou. Ostatné druhy dutinových hniezdičov obývajúce dané prostredie uvádza tab. 1.

## **Metodika**

Hniezdenie muchárika bielokrkeho na Hornej Nitre bolo sledované v rokoch 2001 až 2012, lokalita v Kremnických vrchoch bola sledovaná v rokoch 2007 až 2012 a v Dolnom Liptove v rokoch 2011 a 2012. Vo všetkých prípadoch sa jednalo o štúdium „búdkových“ populácií hniezdiacich v menších typoch búdok (Zasadil 2001). Búdky neboli na sledovaných lokalitách rozmiestnené jednotne. Okrem toho sa líšil aj ich počet, jednak medzi lokalitami, ale aj v rámci tých istých lokalít medzi jednotlivými rokmi (tab. 1). Z jednotlivých parametrov hniezdnej biológie boli sledované: začiatok hniezdenia (deň znesenia prvého vajíčka aj medián všetkých prvých vajíčok pre danú lokalitu a sezónu), veľkosť znášky, veľkosť vajíčok (merané posuvným meradlom s presnosťou na 0,01 mm), objem vajíčok (stanovený na základe výpočtu podľa Hoyta (1979)) a úspešnosť hniezdenia. Veľkosť vajíčok bola vo všetkých troch sledovaných regiónoch zaznamenaná len v hniezdnej sezóne roku 2012. Na odhad úspešnosti hniezdenia bola zvolená Mayfieldova metóda odhadu úspešnosti (Hensler 1985). Hniezdo bolo považované za úspešné v prípade, že z neho bolo vyvedené aspoň jedno mláďa. Mláďatá boli považované za vyvedené v prípade, že sa

dožili šestnásteho dňa. V prípadoch, kedy neboli mláďatá kontrolované v daný deň, boli hniezda posudzované na základe udupania alebo porušenia hniezdnej kotlinky. V prípade, že došlo k zmiznutiu mláďat vo veku pred vyvedením, alebo stav kotlinky indikoval útok predátora, boli hniezda považované za vypredované. Potencionálne predátory hniezd muchárikov bielokrky na sledovaných lokalitách boli determinované do druhu v prípade, že boli objavené priamo v búdke, alebo tam boli nájdené ich pobytové znaky (trus, hniezdo, zásoba potravy). Ďatle boli ako predátory hniezd určené v prípade, kedy sa vypredovanie hniezda časovo krylo so zväčšením otvoru búdky (prípadne vytvorením nového otvoru, alebo podobnými poškodeniami na búdke).

Hniezda, kde nebolo možné presne určiť úspešnosť, vstupovali do analýzy odhadu úspešnosti ako hniezda s neistým osudom (Manolis et al. 2000). Pre úspešné hniezda bol počet hniezdodní počítaný do šestnásteho dňa veku mláďat (bez ohľadu na to, či ešte zostali v hniezde), neúspešným hniezdam bola stanovená hraničná polovica času medzi poslednou kontrolou aktívneho hniezda a objavením neaktívneho. Posledným hniezdodňom hniezd s neistým osudom bol posledný deň kontroly aktívneho hniezda (Manolis et al. 2000). Celkový čas hniezdnej aktivity bol na základe predchádzajúcich skúseností a údajov z literatúry stanovený na 35 dní. Obsadené búdky boli kontrolované pravidelne (raz za 7 – 10 dní) počas celej doby hniezdenia, vždy však tak, aby nedochádzalo k zbytočnému rušeniu rodičov. S mláďatami nebolo okrem krúžkovania vo vyššom veku vôbec manipulované.

Na porovnanie začiatku hniezdenia, veľkosti znášok a veľkosti vajíčok medzi sezónami a medzi lokalitami bola použitá jednofaktorová ANOVA a v prípade neparametrických dát Kruskal-Wallisova ANOVA. Úspešnosť hniezdenia bola kvôli malej vzorke z regiónu Dolného Liptova porovnaná len medzi Hornou Nitrou a Kremnickými vrchmi. Na porovnanie bol použitý Man-Whitney U test. Výpočty boli robené v programe Statistica (StatSoft, USA).

**Tab. 2.** Začiatok hniezdenia (julianský dátum 1 = 1. január), veľkosť znášky a úspešnosť hniezdenia muchárika bielokrkeho v sledovaných regiónoch. FED – deň znesenia prvého vajca, MLD – medián všetkých prvých vajec v danej sezóne, NS – úspešnosť hniezdenia.

**Table 2.** Laying dates (Julian date 1 = 1<sup>st</sup> January), clutch size and nest success of Collared Flycatcher in studied regions. FED – first egg day, MLD – median laying date, NS – nest success.

Región <i>Region</i>	Rok <i>Year</i>	Začiatok znášky <i>Laying dates</i>			Veľkosť znášky <i>Clutch size</i>				Usp. hniezdenia <i>Nest success</i>	
		FED	MLD	n	priemer <i>average</i>	max	min	n	NS (%)	n
Horná Nitra	2001	120	122	9	6,2	5	7	10	63,1	11
	2002	115	121	11	6,6	5	8	12	62,4	13
	2003	119	122	17	6,3	4	7	19	64,8	21
	2004	120	125	12	5,6	3	7	19	49,4	21
	2005	119	125	24	5,8	3	7	21	89,9	24
	2006	121	125	18	5,9	3	8	19	56,5	25
	2007	107	119	22	6,1	3	8	23	88,8	24
	2008	116	121	27	6,8	4	10	29	58,1	31
	2009	110	119,5	32	5,7	3	7	42	75,1	45
	2010	116	123	38	6	3	7	50	51,4	53
	2011	117	124	51	6,2	4	7	55	83,9	57
	2012	117	122	67	5,6	3	7	73	71,9	77
Kremnické vrchy	2007	118	122	9	6	5	7	8	68,1	9
	2008	119	123	8	5,9	5	7	7	70,1	8
	2009	117	119	15	6,2	5	7	14	67,8	16
	2010	119	124	19	5,2	3	7	21	59,2	21
	2011	118	123	13	6,1	2	8	15	64,9	15
Dolný Liptov	2012	119	122	22	5,6	3	7	25	47,4	25
	2011				5	5	5	3		
	2012	125	127	7	5,6	4	6	7	69,9	7

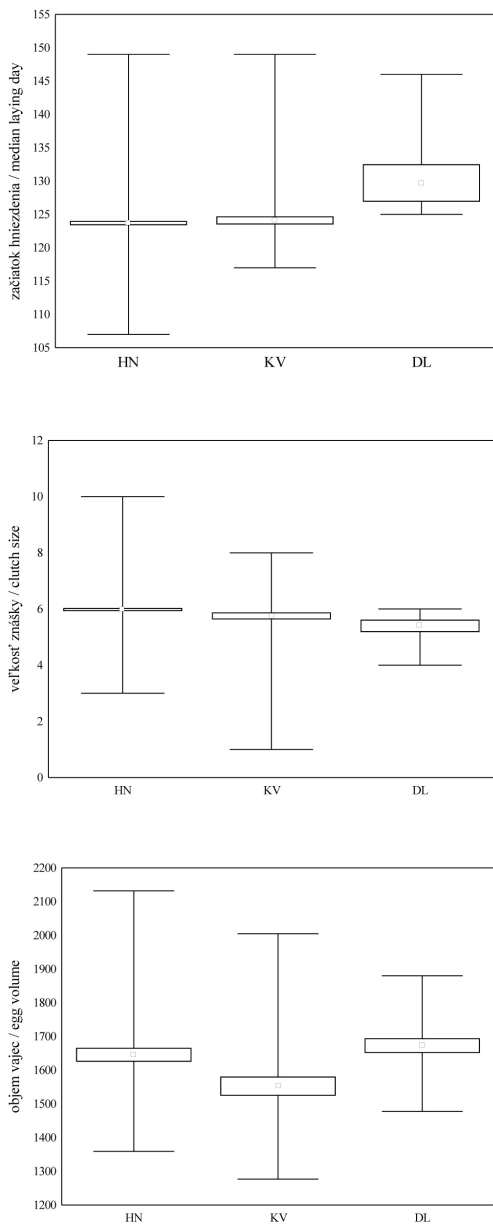
## Výsledky

Muchárik bielokrký hniezdil na prevažnej väčšine lokalít ako najpočetnejší druh vo vyvesených búdkach, pričom obsadzoval od 7 do 100 % vyvesených búdok (tab. 1). Okrem piatich prípadov (3 roky v Prievidzi a 2 roky v Chvojnici) bol na všetkých lokalitách zaznamenaný ako hniezdič každoročne. Najvyššie maximálne denzity boli zaznamenané v Kamenci pod Vtáčnikom a v Hornej Vsi, kde hniezdilo viac ako 8 párov na hektár. Vo všetkých sledovaných lokalitách súvisel počet hniezdiacich párov s množstvom vyvesených búdok.

Najskorší začiatok hniezdenia (vyjadrený dňom nájdenia prvého vajca) bol v regióne Hornej Nitry zaznamenaný v roku 2007 a pripadal na 17. apríla. Naopak, najneskorší začiatok hniezdenia bol registrovaný v roku 2006, kedy bolo prvé vajce nájdené až 1. mája. Podobne tak najskorší medián začiatku všetkých znášok (29. apríla) v sezóne bol v roku 2007 a najneskorší (5. mája) v roku 2006 (tab. 2). Prvé vajce nájdené v Kremnických vrchoch bolo 27. apríla (2009). Najneskorší začiatok

znášky bol zaznamenaný v roku 2010 – 29. apríla. Najskorší medián všetkých prvých vajec v sezóne bol 29. apríl a pripadal takisto ako prvé vajce na rok 2009. Najneskorší medián (4. máj) na rok 2010 (tab. 2). Začiatok hniezdenia v Dolnom Liptove bol kvôli malej vzorke vyhodnotený len pre rok 2012. Prvé vajce v tejto sezóne bolo nájdené 5. mája a medián prvých znášok pripadal na 7. mája (tab. 2). Rozdiely v začiatku znášania vajec medzi sledovanými regiónmami boli štatisticky významné ( $H = 7,303$ ;  $df = 2$ ;  $N = 421$ ;  $P = 0,03$ ), pričom významné rozdiely boli zaznamenané najmä v regióne Dolného Liptova, ktorý sa líšil od Hornej Nitry ( $P = 0,02$ ), ako aj od Kremnických vrchov ( $P = 0,03$ ; obr. 1).

Veľkosť znášky v regióne Hornej Nitry bola pomerne nevyrovnaná a variovala od 5,6 do 6,8 vajca na jedno hniezdo (tab. 2). Priemerne za celé obdobie dosiahla hodnotu 6,1 ( $SD = 1,07$ ;  $N = 299$ ) vajca na hniezdo. Najväčšia zaznamenaná znáška mala 10 vajec. Najväčšia znáška v regióne Kremnických vrchov pozostávala z 8 vajec a priemerné hodnoty sa medziročne pohybovali od 5,2 do 6,2 vajca na jedno hniezdo



**Obr. 1.** Začiatok hniezdenia, veľkosť znášky a objem vajec muchárika bielokrkého v troch sledovaných regiónoch. HN – Horná Nitra, KV – Kremnické vrchy, DL – Dolný Liptov. Rozpätia znázorňujú priemerné hodnoty (v prípade začiatku hniezdenia medián), strednú chybu a maximálne a minimálne hodnoty.

**Fig. 1.** Laying dates, clutch size and egg volume of Collared Flycatcher in three studied regions. HN – Horná Nitra, KV – Kremnické vrchy, DL – Dolný Liptov. Ranges represent mean values (median in laying dates), standard errors and maximum and minimum values.

(tab. 2). Priemerná hodnota veľkosti znášky za celé sledované obdobie bola 5,8 (SD = 1,17; N = 90) vajca na hniezdo. Veľkosť znášky v sledovaných liptovských hniezdach pozostávala zo 4 až 6 vajec, pričom priemerná veľkosť v roku 2011 bola 5 a v roku 2012 5,6 vajca na hniezdo (tab. 2). Spolu za oba roky vykazovala hodnotu 5,4 (SD = 0,79; N = 10) vajec na jedno hniezdo. Napriek tomu, že rozdiely vo veľkosti znášok medzi porovnávanými populáciami boli štatisticky významné (H = 6,912; df = 2; N = 472; P = 0,03), dodatočný post hoc test nedokázal odhaliť, ktorý región sa v sledovanom znaku výrazne líši (všetky P > 0,1).

Vajcia najväčšej veľkosti kladli muchárika hniezdiace v regióne Dolného Liptova, najmenšie vajíčka boli zmerané v Kremnických vrchoch (obr. 1), pričom medzipopulačné rozdiely vo veľkosti vajíčok boli štatisticky významné (F = 5,69; df = 128; P = 0,004). Rozdielnosť spôsobovali najmä rozmery získané z populácie z Kremnických vrchov, ktoré sa líšili od Hornej Nitry (P = 0,01) aj od Dolného Liptova (P = 0,007). Priemerná veľkosť vajec v Hornej Nitre bola 17,8 (SD = 0,79) × 13,4 (SD = 0,45) mm; objem 1,64 ml (SD = 175,56; N = 65). V Kremnických vrchoch 17,5 (SD = 0,72) × 13,2 (SD = 0,53); objem 1,55 ml (SD = 175,56; N = 38) a v Dolnom Liptove 17,8 (SD = 0,85) × 13,6 (SD = 0,36) mm; objem 1,67 ml (SD = 115,61; N = 28).

Podobne ako ostatné ukazovatele hniezdnej biológie variovala medziročne aj úspešnosť hniezdenia. V regióne Hornej Nitry sa pohybovala od 49,4 % v roku 2004 po 89,9 % v roku 2005 (tab. 2). Najúspešnejším rokom pre populáciu v Kremnických vrchoch bol rok 2008, kedy bola úspešnosť hniezdenia nad 70 %. Naopak najmenšia úspešnosť hniezdenia (47,4 %) bola zaznamenaná v roku 2012. Úspešnosť hniezdenia populácie v Liptove bola v roku 2012 takmer 70 %. Priemerná úspešnosť hniezdenia v regióne Hornej Nitry dosiahla za sledované obdobie hodnotu 69,1 %, priemerná úspešnosť v Kremnických vrchoch bola 57,7 %. Zaznamenaný rozdiel nebol štatisticky významný (z = 0,234; p = 0,81; n = 18). Signifikantne sa však priemerná úspešnosť v nižšie položenom

regiónu líšila od vyššie položenej lokality vo vzorke hniezd, z ktorých boli vylúčené tie, ktoré boli preukazne zničené predátorom ( $z = 2,296$ ;  $p = 0,02$ ;  $n = 18$ ). V Hornej Nitre bola úspešnosť nepredovaných hniezd 85,4 %, v Kremnických vrchoch 75,6 %.

Najvýznamnejším faktorom znižujúcim reprodukčnú úspešnosť muchárikov bielokrčných bola na všetkých lokalitách predácia. Z predátorov potencionalne predujúcich hniezda dutinových spevavcov boli v sledovaných búdkach zaznamenávané najmä plchy (*Glis glis*, *Muscardinus avellanarius*), zriedkavejšie ryšavky (*Apodemus* sp.). Ničenie búdok d'atľom veľkým (*Dendrocopos major*) bolo pozorované viac v Kremnických vrchoch; na Hornej Nitre bol za celé obdobie zaznamenaný len jeden prípad zničenia búdky a pravdepodobnej predácie týmto druhom. Za celé obdobie sledovania hniezdenia muchárikov bielokrčných v regióne Hornej Nitry bolo zaznamenaných 89 prípadov predácie (27,1 % všetkých sledovaných hniezdení). V Kremnických vrchoch varírovala miera priamej predácie medziročne zhruba medzi hodnotami 60 – 80 % (z neúspešných hniezd). Častým prípadom neúspešného hniezdenia v oboch regiónoch bolo pravdepodobné ulovenie samice, čoho prejavom bolo nájdenie uhynutých mláďat, alebo opustenie oplodnenej znášky v čase inkubácie.

V regióne Hornej Nitry sa vyskytli prípady vytlačenia párov muchárikov krutohlavmi (*Jynx torquilla*) a zničenia aktívnych hniezd (4 prípady za obdobie sledovania). V týchto prípadoch nešlo o predáciu hniezda z trofických dôvodov, ale z dôvodu záujmu o dutinu – búdku z dôvodu výberu daného stanovišťa za svoje vlastné hniezdisko.

Obsadenie hniezda muchárikov inými druhmi spevavcov bolo veľmi zriedkavé. Naopak, v Hornej Nitre aj v Kremnických vrchoch boli častejšie zaznamenané prípady postavenia hniezda muchárikov na hniezdach sýkoriek veľkých (*Parus major*), brhlíkov obyčajných (*Sitta europaea*) a po jednom prípade sýkorky hôrnejšej (*Poecile palustris*) a škorca obyčajného (*Sturnus vulgaris*) niekedy priamo na znáške týchto druhov.

## Diskusia

Maximálne hniezdne denzity zistené na nami sledovaných plochách (viac ako 80 párov na 10 ha) predstavujú oveľa vyššie hodnoty, ako sú známe z iných lesných porastov Slovenska. Maximálne denzity udávané v našej literatúre sa pohybujú okolo šiestich (Lešo 2001, Korňan 2009, 2011, Ridzoň 2009) až trinástich (Bohuš et al. 1999) párov na 10 hektárov. Výnimkou je údaj od Kropila (1993), ktorý udáva hniezdnu hustotu v lese prírodného charakteru nad 20 párov na 10 ha. Výrazné rozdiely sú spôsobené prítomnosťou hniezdných búdok na nami sledovaných lokalitách a tým umelému zvýšeniu hniezdných možností pre tento druh. K podobným záverom dospel aj Krištín (2000), keď porovnával denzity hniezdiacich párov v lesných porastoch s odlišným množstvom dutín. Kým v 10 až 20 ročnom poraste tento druh vôbec nehniezdil, v 80 až 100 ročnom poraste tej istej oblasti patril medzi dominantné druhy s denzitou nad 6 párov na 10 ha. Po zvýšení množstva dutín vyvesením búdok stúpila denzita muchárikov na viac ako 10 párov na 10 ha.

Začiatok znášania vajec, ktorý bol zaznamenaný na nami sledovaných lokalitách je podobný údajom prezentovaným z iných lokalít strednej Európy (Paliesková et al. 1990, Král & Krause 1991, 2010; Weidinger & Král 2007, Král et al. 2011). Podobne ako v našom prípade, boli rozdiely v začiatku znášania vajec zaznamenané na lokalitách s rôznou nadmorskou výškou aj v prípade moravských lokalít, kde bol začiatok znášania vo vyššej nadmorskej výške (300 – 480 m n. m.) posunutý zhruba o 4 dni oproti lokalite s nižšou nadmorskou výškou (156 m n. m.) (Král & Krause 1991, 2010; Král et al. 2011). Nami zaznamenané údaje o začiatku hniezdenia muchárikov bielokrčných vo vyšších nadmorských výškach (druhá polovica prvej májovej dekády) sa líšia od údajov z nižín a sú viac podobné začiatku znášania vajec v severnejších oblastiach – napr. Poľska a Škandinávie (Głowaciński 1973, Wiggins et al. 1998, Mitrus 2003, Both et al. 2004).

Výrazné medziročné rozdiely v začiatku znášania vajec na dvoch odlišných lokalitách môžu

byť pripísané vplyvom klimatických podmienok v období krátko pred a počas iniciácie znášania vajec. Muchárík bielokrký je druh, ktorý veľmi silne reflektuje na zmeny teploty počas jednotlivých hniezdnych sezón (Mitrus 2003, Weidinger & Král 2007) a výrazne sa u neho prejavuje tendencia k posunu začiatku hniezdenia korelujúca so zvyšovaním priemerných jarných teplôt (Przybylo et al. 2000, Bauer et al. 2010). V našom prípade sa nedá jednoznačne potvrdiť postupný posun znášky do skorších jarných období, nakoľko prezentovaná vzorka nemá dostatočnú výpovednú hodnotu z časového hľadiska. Okrem toho, na zmeny fenológie a ostatných nidobiologických charakteristík druhu vplyvajú mimo globálnych klimatických fenoménov aj ďalšie faktory prostredia (Root et al. 2003, Visser et al. 2003, Torti & Dunn 2005). Závislosť začiatku hniezdenia (rovnako ako ostatných charakteristík hniezdnej biológie) od zmien teploty tak môže byť rôzne silná v lokalitách rôznej kvality (Slobodník et al. *rukopis*).

Priemerná veľkosť znášky zaznamenaná na nami sledovaných lokalitách bola v zhode s údajmi z iných častí Európy (Paliesková et al. 1990, Král & Krause 1991, Král et al. 2011). V prípade najväčších znášok (8 a 10 vajec) je možné uvažovať aj o znáške dvoch samíc do jedného hniezda, aj keď znášky s 8 a 9 vajcami sa zriedkavo vyskytujú aj v iných častiach Európy (Cramp 1993) a vnútrodruhový hniezdny parazitizmus u tohto druhu je skôr zriedkavý (Krist et al. 2005, Krist & Grim 2007). Navyše osem kusová znáška bola počas sledovaného obdobia v regióne Hornej Nitry zaznamenaná až osemkrát, pričom v roku kedy bola nájdená znáška s desiatimi vajcami (2008) boli navyše registrované štyri znášky s ôsmimi a jedna s deviatimi vajcami. Hniezda s najväčšou priemernou znáškou boli zaznamenané v regióne Hornej Nitry. V severnejších a vyššie položených lokalitách bola veľkosť znášky menšia. Zmenšovanie veľkosti znášky s narastajúcou nadmorskou výškou a tým zhoršovaním kvality prostredia bolo zaznamenané aj v prípade moravských lokalít, kde sa zvýšením nadmorskej výšky o zhruba 200 až 300 metrov znížila priemerná veľkosť znášky o 0,17

vajca na jedno hniezdo (Král & Krause 1991, Král et al. 2011). Negatívna korelácia medzi veľkosťou znášky a narastajúcou nadmorskou výškou je spôsobená zhoršovaním podmienok pre hniezdenie jednotlivých vtáčích druhov. Hniezdiaca samica na lokalite charakterizovanej podmienkami mimo optimum pre daný druh je v nutričnom a energetickom strese a nie je schopná rovnakých investícií do znášky ako samica hniezdiaca v optimálnych podmienkach (Johnson et al. 2006). Napriek tomu, že veľkosť znášky môže byť ovplyvňovaná aj inými faktormi ako sú napr. medziročné klimatické výkyvy (Sanz 2003, Both & Visser 2005), načasovanie znášania vajec, vek samice (Král 1988), alebo veľkosť hniezda (Gustafsson & Nilsson 1985), rozdiely vo veľkosti znášky medzi lokalitami s odlišnou nadmorskou výškou boli doložené pre viaceré vtáčie druhy (Badayev & Ghalambor 2001, Johnson et al. 2006).

Priemerná veľkosť vajec muchárika bielokrkého v našej štúdiu je veľmi podobná údajom získaným z juhozápadného Slovenska (Paliesková et al. 1990) a Moravy (Král & Krause 1991). Rozdiely medzi veľkosťou vajec medzi nami porovnávanými lokalitami neboli jednoznačné. Vajcia s najväčším objemom boli nachádzané v liptovskej populácii, tie sa však len minimálne líšili od vajec v znáškach z Hornej Nitry. Podobne k nejednoznačným výsledkom o vplyve odlišnej nadmorskej výšky na veľkosť vajec dospeli aj Král & Krause (1991) pri porovnávaní moravských hniezdnych populácií. V jednej hniezdnej sezóne namerali signifikantne väčšie vajcia v nižšie položenej populácii, v druhej sezóne boli vajcia väčšie (aj keď nepreukazne) vo vyššie položenej lokalite. Zhoda v závislosti veľkosti vajec od nadmorskej výšky nepanuje ani v svetovej literatúre. Napríklad pri štúdiu salašníka horského (*Sialia currucoides*) alebo sýkorky belasej (*Cyanistes caeruleus*) bola zaznamenaná negatívna korelácia medzi nadmorskou výškou a veľkosťou vajec (Chabi et al. 2000, Johnson et al. 2006). Naopak, v prípade sýkorky veľkej a drozda čierneho (*Turdus merula*) bol zistený opačný efekt (Hamman et al. 1989, Lu 2005). Veľkosť vajec vo vyšších nadmorských výškach ovplyvňuje



aj časté zväčšovanie veľkosti samice. My sme tento parameter na muchárikoch v nami sledovaných lokalitách nezisťovali. Okrem toho, k nejednoznačnosti našich výsledkov prispieva aj malá vzorka vajec, ktoré boli navyše merané len počas jednej hniezdnej sezóny.

Najvýznamnejším negatívnym faktorom pôsobiacim na úspešnosť hniezdenia muchárikov na všetkých sledovaných lokalitách bola hniezdna predácia. Najvýznamnejšími predátormi sa javia hlodavce a d'atle. K podobným výsledkom dospel aj Walankiewicz (2002) pri štúdiu úspešnosti hniezdenia muchárikov bielokrých v prirodzených dutinách Białowiežského pralesa. Až 75 % všetkých predovaných hniezd mali na svedomí hlodavce (najmä ryšavky) a d'atle. Plchy ako najvýznamnejšie predátori spomínajú aj Stříteský (2010) a Adamík & Král (2008). Pri výskume predátorov viacerých druhov dutinových hniezdičov na Morave uvádzajú Adamík & Král (2008) ako častého predátora okrem plcha sivého a plšika lieskového aj plcha lesného (*Dryomys nitedula*), pričom počas sledovaného obdobia (1975 – 2005) sa na predácii podieľal plch sivý 331 prípadmi, plšík lieskový 59 prípadmi a plch lesný 57 prípadmi. Ako najčastejšie predovaný druh uvádzajú autori práve muchárika bielokrého a jeho celkové straty spôsobené predáciou vyčíslili na 18,4 %. Hudec (1983) považuje za hlavných predátorov tohto druhu kunu lesnú (*Martes martes*) a d'atľa veľkého. Henze (1943) spomína ako možného predátora druhu aj ryšavky, Glowaciński (1973) lasicu (*Mustela nivalis*). Vo všeobecnosti je predácia najvýznamnejším činiteľom spôsobujúcim neúspech hniezdenia ako u voľne hniezdiacich aj u dutinových hniezdičov (Paclík & Reif 2005).

Úspešnosť hniezdenia muchárika bielokrého medziročne výrazne varíovala v oboch nami porovnávaných regiónoch. Napriek tomu, že najväčším faktorom znižujúcim hniezdnu úspešnosť bola predácia, variabilitu v medziročnom porovnaní úspešnosti hniezdenia (najmä v Kremnických vrchoch) spôsobovali dažďové zrážky (Slobodník et al. rukopis). Zvýšený úhrn zrážok spojený s ochladením negatívne vplyva na úspešnosť získavania potravy, ktorá je ne-

vyhnutná nie len na kŕmenie mláďat, ale aj na udržiavanie telesnej teploty rodičov (Tinbergen & Dietz 1994). Obzvlášť to platí v prípade hmyzožravých druhov malých spevavcov (Turner 1984). Celkovo sa úspešnosť hniezdenia na nami sledovaných lokalitách pohybovala od necelých 50 po takmer 90 %. Hudec (1983) udáva úspešnosť hniezdenia tohto druhu na zhruba 75 %, Stříteský (2010) zistil za roky 2005 až 2010 kolísanie v rozmedzí 32 – 74 %.

Nižšia úspešnosť hniezdenia, ktorá bola zaznamenaná na vyššie položenej lokalite takisto naznačuje, že vyššie polohy sú pre hniezdenie muchárika bielokrého suboptimálne. Vo všeobecnosti teda môžeme na základe našich výsledkov pripustiť domnienku, že v nižšie položených lokalitách Hornej Nitry nachádza tento druh vyhovujúcejšie podmienky. Začína skôr s hniezdením, čím má dlhšiu sezónu, kladie viac vajec a má vyššiu úspešnosť hniezdenia. Teda napriek tomu, že je to druh, ktorý dokáže ako hniezdič vytvárať populácie obývajúce aj vyššie položené lokality (aj vyššie, než sme sledovali my), tieto lokality sú pravdepodobne mimo optima tohto druhu.

#### Pod'akovanie

Za asistenciu pri terénnych prácach ďakujeme Vladimírovi Krivulčíkovi, za pomoc pri grafickom spracovaní Majke Balážovej a za pripomienky k rukopisu všetkým trom recenzentom. Príspevok vznikol aj vďaka podpore grantu GAPF 1/03/2012 a malým členským projektom SOS/BirdLife Slovensko.

## Literatúra

- ADAMÍK P. & KRÁL M. 2008: Nest losses of cavity nesting birds caused by dormice (Gliridae, Rodentia). — *Acta Theriol.* 53: 185–192.
- BADAYEV A. V. & GHALAMBOR C. K. 2001: Evolution of life histories along elevational gradients: trade-off between parental care and fecundity. — *Ecology* 82: 2948–2960.
- BALÁŽ M. & KOCIAN Ľ. 2006: Vtáčie spoločenstvá prostredia horského zmiešaného lesa oravskej strany Západných Tatier. — *Zborník Oravského múzea* 23: 195–208.
- BAUER Z., TRNKA M., BAUEROVÁ J., MOŽNÝ M., ŠTĚPÁNEK P., BARTŠOVÁ L. & ŽALUD Z. 2010: Changing climate and the phenological response of great tit and collared

- flycatcher populations in floodplain forest ecosystems in Central Europe. — *Int. J. Biometeorol.* 54: 99–111.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL 2004: Birds in Europe: population estimates, trends and conservation status. — BirdLife International, Cambridge.
- BOHUŠ M., BALOGHOVÁ A., ILLAVSKÝ J. & KALÚSOVÁ E. 1999: Príspevok k poznaniu hniezdných ornitocenóz lesných porastov inundačného územia Dunaja. — *Tichodroma* 12: 61–91.
- BOTH C. & VISSER M. E. 2005: The effect of climate change on the correlation between avian life-history traits. — *Global Change Biol.* 11: 1606–1613.
- BOTH C., ARTEMYEV A. V., BLAAUW B., COWIE R. J., DEKHUIZEN A. J., EEVA T., ENEMAR A., GUSTAFSSON L., IVANKINA E. V., JAERVINEN A., METCALFE N. B., NYHOLM N. E. I., POTTI J., RAVUSSIN P. A., SANZ J. J., SILVERIN B., SLATER F. M., SOKOLOV L. V., TOROK J., WINKEL W., WRIGHT J., ZANG H. & VISSER M. E. 2004: Large-scale geographical variation confirms that climate change causes birds to lay earlier. — *Proc. R. Soc. B* 271: 1657–1662.
- CRAMP S. (ed.) 1993: The birds of the Western Palearctic VII. — Oxford University Press, Oxford.
- FARGALLO J. A. & JOHNSTON R. D. 1997: Breeding biology of the Blue Tit *Parus caeruleus* in a montane Mediterranean deciduous forest: The interaction of latitude and altitude. — *J. Ornithol.* 138: 83–93.
- GŁOWACIŃSKI Z. 1973: Phenology and breeding success in a population of Collared Flycatcher, *Ficedula albicollis* (Temm.), in the Niepolomice Forest (Southern Poland). — *Ekol. Pol.* 21: 219–228.
- GŁOWACIŃSKI Z. & PROFUS P. 1992: Structure and vertical distribution of the breeding bird communities in the Polish Tatra national park. — *Ochrona Przyrody* 50: 65–94.
- GUSTAFSSON L. & NILSSON S. G. 1985: Clutch size and breeding success of Pied and Collared Flycatchers *Ficedula* spp. in nest boxes of different size. — *Ibis* 127: 380–385.
- HAMANN H. J., SCHMIDT K. H. & SIMONIS S. 1989: Der Einfluß der Höhenlage auf Ei- und Gelegegröße bei Kohlmeisen (*Parus major*). — *J. Ornithol.* 130: 69–74.
- HENSLEY G. L. 1985: Estimation and comparison of functions of daily nest survival probabilities using the Mayfield method. — Pp.: 289–301. In: MORGAN B. J. T. & NORTH P. M. (eds.): *Statistics in ornithology*. Springer-Verlag, New York.
- HENZE O. 1943: Vogelschutz gegen Insektschaden in der Fortwirtschaft. — Bruckmann, München.
- HOYT D. F. 1979: Practical methods of estimating volume and fresh weight of bird eggs. — *Auk* 96: 73–77.
- HUDEČ K. (ed.) 1983: Fauna ČSSR. Ptáci 3. — Academia, Praha.
- CHABI Y., BENYACCOUB S. & BAŇBURA J. 2000: Egg-size variation in algerian populations of the Blue Tit (*Parus caeruleus ultramarinus*): effects of altitude and habitat. — *Revue d'ecologie* 55: 183–192.
- JOHNSON L. S., OSTLIND E., BRUBAKER J. L., JOHNSON B. G. P. & GOLDEN H. 2006: Changes in egg size and clutch size with elevation in a Wyoming population of Mountain Bluebirds. — *Condor* 108: 591–600.
- KLÍMA M. 1959: Sezónní změny ve výškovém rozšíření ptáků Vysokých Tater. — *Sylvia* 16: 5–56.
- KOCIAN Ľ. 1981: Vtáčie ekologické spoločenstvá v Západných Tatrách – Roháčoch. — *Biológia* 36: 633–641.
- KORŇAN M. 2009: Structure of the breeding bird assemblage of a primeval alder swamp in the Šúr National Nature Reserve. — *Biologia* 64: 165–179.
- KORŇAN M. 2011: Breeding bird assemblage of a secondary ash-willow floodplain forest along the Morava river, Slovakia. — *Sylvia* 47: 103–122.
- KRÁL M. 1988: Faktory ovlivňující velikost snůšky lejska bělokrkého (*Ficedula albicollis* Temm.). — *Pěvci* 1988: 49–66.
- KRÁL M. & KRAUSE F. 1991: Charakteristika lužní a submontánní populace lejska bělokrkého (*Ficedula albicollis albicollis* Temm.) na Moravě. — *Zprávy MOS* 49: 37–44.
- KRÁL M. & KRAUSE F. 2010: Extrémní fenologická data lejska bělokrkého (*Ficedula albicollis*) ve dvou biotopech na Moravě. — *Sylvia* 46: 41–53.
- KRÁL M., ADAMÍK P., KRAUSE F., KRIST M., STRÍTECKÝ J., BUREŠ S., ŠEVČÍK J., PAVELKA J., ČERVENKA P., NEORAL E. & KOŠTÁL J. 2011: Fenologie lejska bělokrkého (*Ficedula albicollis*) na Moravě. — *Sylvia* 47: 17–32.
- KRIST M. & GRIM T. 2007: Are blue eggs a sexually selected signal of female collared flycatchers? A cross-fostering experiment. — *Behav. Ecol. Sociobiol.* 61: 863–876.
- KRIST M., NÁDVORNÍK P., UVÍROVÁ L. & BUREŠ S. 2005: Paternity covaries with laying and hatching order in the collared flycatcher *Ficedula albicollis*. — *Behav. Ecol. Sociobiol.* 59: 6–11.
- KRISTÍN A. 1991: Vtáčie spoločenstvá charakteristických biotopov Poľany. — *Stredné Slovensko* 10: 165–182.
- KRISTÍN A. 2000: Štruktúra hniezdných spoločenstiev vtákov zmiešaných bukových lesov rôzneho veku. — *Tichodroma* 13: 40–47.

- KRIŠTÍN A. & HARVANČÍK S. 1992: K štruktúre a ekológii vtáčtva na Vtáčniku. — *Rosalia* 8: 223–232.
- KRIŠTÍN A. & KROPIL R. 2002: Muchárik bieločrký. — p. 531. In: DANKO Š., DAROLOVÁ A. & KRIŠTÍN A. (eds): Rozšírenie vtákov na Slovensku. Veda, Bratislava.
- KROPIL R. 1993: Štruktúra a produkcia ornitocenóz vybraných prírodných lesov Slovenska. — Kandidátska dizertačná práca, Lesnícka fakulta TU, Zvolen.
- LEŠO P. 2001: Hniezdna ornitocenóza xerotermej dubiny (NPR Kováčovské kopce-juh). — *Sylvia* 37: 43–51.
- LEŠO P. 2003: Hniezdne ornitocenózy dvoch mladších vekových štádií dubového lesa. — *Sylvia* 39: 67–77.
- LU X. 2005: Reproductive ecology of blackbirds (*Turdus merula maximus*) in a high-altitude location, Tibet. — *J. Ornithol.* 146: 72–78.
- LUNDBERG A. 1997: *Ficedula albicollis*. — Pp. 616–617. In: HAGEMEIJER E. J. M. & BLAIR M. J. (eds): The EBCC Atlas of European Breeding Birds: Their Distribution and Abundance. T. & A. D. Poyser, London.
- MANOLLIS J. C., ANDERSEN D. E. & CUTHBERT F. J. 2000: Uncertain nest fates in songbird studies and variation in Mayfield estimation. — *Auk* 117: 615–626.
- MITRUS C. 2003: Temperature dependence of the breeding phenology of the Collared Flycatcher *Ficedula albicollis* in Białowieża Forest (NE Poland). — *Acta Ornithol.* 38: 73–76.
- PAČLÍK M. & REIF J. 2005: Hnízdění ptáků ve stromových dutinách. — *Sylvia* 41: 1–15.
- PALIESKOVÁ K., JANIGA M. & KOCIAN Ľ. 1990: Oological Method in Reproductive Ecology of Collared Flycatcher (*Ficedula albicollis* Temm.). — *Acta Fac. Rerum ZOO* 33: 49–59.
- PRZYBYŁO R., SHELDON B. C. & MERILÄ J. 2000: Climatic effects on breeding and morphology: evidence for phenotypic plasticity. — *Journal of Animal Ecology*. 69: 395–403.
- RIDZOŇ J. 2009: Príspevok k poznaniu avifauny okolia obce Hrušovo a priľahlých oblastí Drienčanského krasu. — *Reussia* V/1-2: 53–62.
- ROOT T. R., PRICE J. T., HALL K. R., SCHNEIDER S. H., ROSENZWEIG C. & POUNDS J. A. 2003: Fingerprints of global warming on wild animals and plants. — *Nature* 421: 57–60.
- SANZ J. J. 2003: Large-scale effect of climate change on breeding parameters of Pied Flycatchers in Western Europe. — *Ecography* 26: 45–50.
- STRÍTESKÝ J. 2010: Výzkumný projekt RAS – hnízdění lejska běločrkého v umělých dutinách ve Vojenském újezdu Březina. — *Zprávy RAS* 2: 5–8.
- TINBERGEN J. M. & DIETZ M. W. 1994: Parental energy expenditure during brood rearing in the great Tit (*Parus major*) in relation to body mass, temperature, food availability and clutch size. — *Funct. Ecol.* 8: 563–572.
- TORTI V. M. & DUNN P. O. 2005: Variable effects of climate change on six species of North American birds. — *Oecologia* 145: 486–495.
- TURNER A. K. 1984: Nesting and feeding habits of Brown-chested Martins in relation to weather conditions. — *Condor* 86: 30–35.
- VISSER M. E., ADRIANSEN F., VAN BALEN J. H., BLONDEL J., DHONDT A. A., VAN DONGEN S., DU FEU C., IVANKINA E. V., KERIMOV A. B., DE LAET J., MATTHYSEN E., MCCLEERY R., ORELL M. & THOMSON D. L. 2003: Variable responses to large-scale climate change in European *Parus* populations. — *Proc. R. Soc. Lond. B* 270: 367–372.
- WALANKIEWICZ W. 2002: Nest predation as a limiting factor to the breeding population size of the Collared Flycatcher *Ficedula albicollis* in the Białowieża National Park (NE Poland). — *Acta Ornithol.* 37: 91–106.
- WEIDINGER K. & KRÁL M. 2007: Climatic effects on arrival and laying dates in a long-distance migrant, the Collared Flycatcher *Ficedula albicollis*. — *Ibis* 149: 836–847.
- WIGGINS D. A., PÄRT T. & GUSTAFSSON L. 1998: Timing of breeding and reproductive costs in Collared Flycatcher. — *Auk* 115: 1063–1067.
- ZASADIL P. 2001: Ptáčí budky a další způsoby zvyšování hnízdných možností ptáků. — ČSOP, Praha.

Došlo: 4. 9. 2012  
Prijaté: 7. 12. 2012