

Vplyv rôzneho prostredia na hniezdnu úspešnosť sýkorky veľkej (*Parus major*)

*Influence of various environment on the breeding success in the Great Tit (*Parus major*)*

Marek VEĽKÝ & Peter KAŇUCH

Ústav ekológie lesa SAV, Štúrova 2, 960 53 Zvolen, Slovensko; velky@savzv.sk

*During two breeding seasons (2007–2008) we studied the breeding performance (onset of the breeding, clutch size, hatched chicks, fledged chicks), of Great Tits *Parus major* in three contrasting types of habitats (forest, ecotone, town). Selected somatometric parameters were used (egg size, length of tarsus in six and nine-days-old chicks and in putative mothers). In the forest environment and the ecotone, birds started to lay eggs significantly later than those from the town (about ten days and more). Egg size was smallest in the town and largest in the forest environment. Considering only the first breeding attempts, the tits from the urban habitat laid fewer eggs (7.5 eggs/ nest) than those from the other habitat types. The number of hatched and fledged chicks was likewise lowest in the town (6.2 hatched chicks/nest and 4.3 fledged chicks/nest, respectively). The length of tarsus in six-days-old or nine-day-old chicks did not differ significantly between habitats. The length of tarsus in putative mothers was shortest for the birds breeding in the town (18.9 mm), medium in the ecotone (19.7 mm) and biggest in the forest (20.4 mm).*

Úvod

Sýkorka veľká (*Parus major*) patrí pôvodne k lesným druhom vtákom, ktoré sa však dokázali veľmi dobre prispôsobiť zvyšujúcemu sa antropogénnemu tlaku. V súčasnosti sa tento druh vyskytuje v najrôznejších typoch prostredia (Perrins 1979, Gosler 1993, Krištín 2002, Otter 2007) s rôznym stupňom urbanizačného vplyvu. Prírodné lesy a silne urbanizovaná krajina predstavujú pre tento druh dva úplne kontrastné typy prostredia. Na základe toho je možné predpokladať, že v takýchto odlišných podmienkach by mal mať ten istý druh aj odlišnú biológiu a životnú stratégiu. O tom svedčia aj viaceré práce autorov (Nowakowski & Váhatalo 2003, Chamberlain et al. 2007, Veľký & Krištín 2007), ktoré rozlišujú tzv. lesnú a urbánnu „subpopuláciu“. Doterajšie

štúdie (napr. Kluijver 1951, Perrins 1965, Orell and Ojanen 1983, McCleery & Perrins 1988, Noordwijk & Van Baden 1988, Perrins and McCleery 1989, Báldi & Csörgö 1994) sa vo väčšine zameriavajú len na určitý typ prostredia, čím dochádza k absencii metodicky paralelných porovnaní vo viacerých prostrediach naraz. S paralelným porovnaním hniezdičov v búdkach na dvoch kontrastných plochách sa stretávame v práci Krištín & Žilínek (1997), kde je porovnaná imisne znečistená plocha s neznečistenou. Lack (1966) zistil, že medziročný posun v hniezdeniach sýkoriek môže byť aj 2–3 týždne (podobne Odum 1941), pričom ako jeden z mála poukazuje na to, že sýkorky v záhradách hniezdia skôr, ako sýkorky v lesoch.

Na základe horeuvedených faktov sme sa zamerali na paralelné porovnanie začiatku hniezdení, hniezdnej úspešnosti ako aj porovna-

nie vybraných somatometrických ukazovateľov u druhu *P. major* počas dvoch hniezdnych sezón v troch odlišných typoch prostredia.

Metodika

Začiatky a počty hniezdení, hniezdna úspešnosť a somatometrické ukazovatele sa sledovali pri prvých a aj pri druhých hniezdeniach vtákov v búdkach počas dvoch po sebe nasledujúcich hniezdnych sezón 2007 a 2008 (marec – jún). Kontroly búdok boli vykonávané minimálne raz za dva týždne. Boli použité štandardné vtáčie búdky s vnútornými rozmermi približne 26×12×12 cm s priemerom vletového otvoru 35 mm. Búdky boli umiestnené vo výške 2,5–3,0 m nad zemou, rozstup medzi nimi bol 50–70 m, pričom sa na všetkých lokalitách nachádzajú minimálne od jari 2004. Za začiatok hniezdenia sme považovali dátum znesenia prvého vajca, ktorý bol zisťovaný na základe aspoň jednej terénnej kontroly pred ukončením plnej znášky s prepočtom 1 vajce za 1 deň. Vyhodnocovanie tohto parametru sa uskutočňovalo podľa juliánskeho kalendára. Veľkosť znášky sme hodnotili ako stav, kedy sa už počet vajec v hniezde viac nezvyšoval. Počet vyliahnutých mláďat tvorili mláďatá, ktoré boli schopné úspešne opustiť vajce. Počet vyletených mláďat reprezentovali mláďatá, ktoré sa v hniezde dožili minimálneho veku 16 dní a pri ďalšej terénnej kontrole neboli v hniezde nájdené žiadne uhynuté mláďatá, alebo samotné hniezdo nevykazovalo žiadne známky po zásahu predátora. Veľkosť vajec (dĺžka, šírka) bola meraná digitálnym posuvným meradlom s presnosťou na desatinu milimetra v období od znesenia posledného vajca (plnej znášky) po začiatok liahnutia mláďat. Meranie dĺžky tarzu u 6 a 9 dňových mláďat sa uskutočňovalo najmä z dôvodu zistenia ich zdravotného stavu a rýchlosti rastu v odlišných typoch prostredia. Vychádzalo zo skutočnosti, že pri mláďatách do veku 15 dní je priamo úmerná závislosť medzi dĺžkou beháka (tarzu) a hmotnosťou (Gosler 1993). Bola meraná aj dĺžka tarzu u samíc, ktoré sa počas hniezdenia správajú dominantnejšie, ako inokedy a ktoré majú aj väčší vplyv na samotnú tvorbu vajec

(Perrins 1979). Telesná hmotnosť nebola z dôvodu veľkej variability (stav nakrmenia mláďat a štádium samíc počas tvorby a znášania vajec) vyhodnocovaná. Keďže zistené hodnoty nespĺňali podmienky normálneho rozdelenia, na testovanie variability sme použili neparametrickú metódu Kruskal-Wallis ANOVA (Statistica for Windows 7.0).

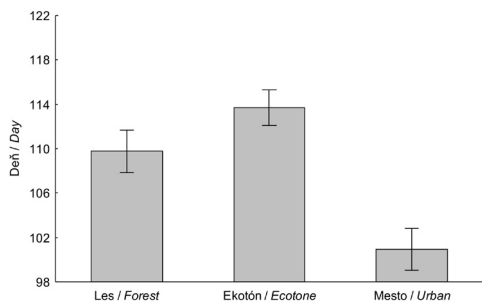
Charakteristika plôch

1) Les (Kováčová; 48°37'58" – 48°38'53" s. š., 19°03'59" – 19°04'16" v. d.; 460–616 m n. m.; 44,8 ha – suma plôch akčných rádiusov do 30 m od búdok; 110 ročný bukovo-dubový les s prímiesou jedle a hrabu; 60 búdok): prirodzené lesné prostredie, ojedinelý výskyt ľudí a ľudských zásahov na ploche, lokalita cca 3 km vzdušnou čiarou od okraja obce, n = 22 hniezdení; 2) Ekotón (Stráže; 48°34'07" – 48°34'43" s. š., 19°05'7" – 19°05'36" v. d.; 345–411 m n. m.; 21,9 ha; 80 ročný dubovo-hrabový les s prímiesou buka; ekotonálneho charakteru – priamo napojený na záhradkársku osadu; 30 búdok): lesné prostredie s pravidelným výskytom ľudí na ploche a blízkosťou urbánneho prostredia, lokalita cca 1 km od okraja obce, n = 31 hniezdení; 3) Mesto (Zvolen; 48°34'26" – 48°34'43" s. š., 19°07'01" – 19°07'24" v. d.; 288–295 m n. m.; 29,9 ha; bytovky, rodinné domy, záhrady s ovocnými stromami rôzneho veku; 30 búdok): urbánna plocha v centre mesta s permanentným výskytom ľudí a ľudských zásahov, n = 23 hniezdení.

Výsledky

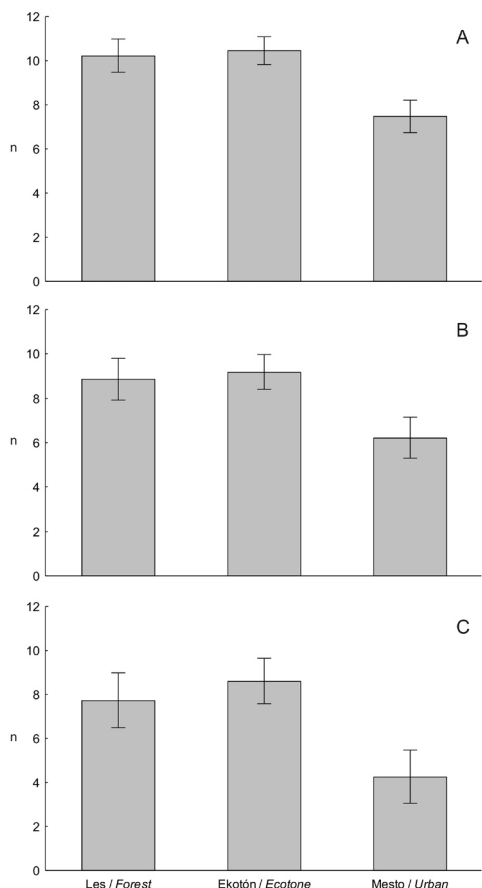
Začiatky hniezdení a hniezdna úspešnosť

Medzi začiatkami hniezdení v odlišných prostrediach, boli významné rozdiely (Kruskal-Wallis ANOVA: $H = 45,3_{(2, 76)}$, $p < 0,001$). V lesnom prostredí, začínali sýkorky hniezdiť významne neskôr (o 9 dní), ako v mestskom prostredí ($p < 0,001$). V lese to bolo okolo 20. 4. a v meste už okolo 11. 4. (obr. 1). Najneskorší začiatok hniezdenia bol zaznamenaný v ekotóne



Obr. 1. Začiatok hniezdenia (priemer, $\pm 95\%$ CI) – dátum znesenia prvého vajíka pri prvých hniezdeniach (podľa Juliánskeho kalendára).

Fig. 1. Onset of breeding season (mean $\pm 95\%$ CI) – date of first egg laying in first breeding (according to Julian date calendar).



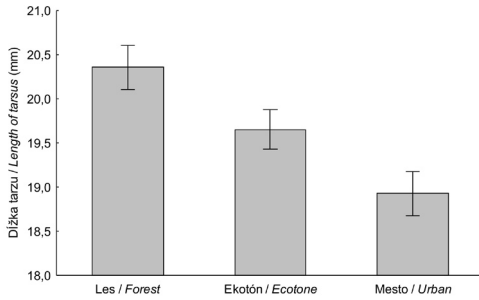
Obr. 2. Priemerná ($\pm 95\%$ CI) veľkosť znášky (A), počet vyliahnutých (B) a vyletených (C) mláďat na hniezdo.
Fig. 2. Mean ($\pm 95\%$ CI) clutch size (A), number of hatched (B) and fledged (C) chicks per nest.

(až okolo 24. 4.), pričom rozdiely v začiatku znášania vajec medzi ekotonom a mestom boli tiež významné ($p < 0,001$).

Veľkosť znášky sa medzi prostrediami významne líšila ($H = 25,6_{(2, 76)}$, $p < 0,001$). Mesto sa javí ako menej vhodné prostredie ako les a aj ako ekoton ($p < 0,001$). V priemere najmenšie znášky pri prvých hniezdeniach mali sýkorky v meste (7,5 vajca/ hniezdo), väčšie v lese (10,2) a najväčšie v ekotóne (10,5; obr. 2A). Les a ekoton v tomto parametri vykazujú veľkú podobnosť. Avšak porovnaním rozdielov medzi počtom znesených vajec a počtom vyliahnutých mláďat, nebola zistená odlišná úspešnosť liahnutia medzi odlišnými biotopmi. Podobne v počte vyliahnutých mláďat bola zistená výrazná variabilita ($H = 20,5_{(2, 76)}$, $p < 0,001$). Mesto bolo významne menej vhodné prostredie ako les ($p < 0,01$) a aj ako ekotón ($p < 0,001$). Sýkorky v meste mali v priemere len 6,2 vyliahnutého mláďaťa na hniezdo, v lese 8,9 a v ekotóne 9,2 (obr. 2B). Lesné prostredie a ekoton sú si opäť aj v tomto parametri veľmi podobné. Logicky podobné rozdiely boli aj v počte vyletených mláďat ($H = 23,8_{(2, 76)}$, $p < 0,001$). Najmenej vyletených mláďat na jedno hniezdo z prvého hniezdenia mali sýkorky v meste (4,3 vyleteného mláďaťa/hniezdo), viac v lese (7,7) a najviac v ekotóne (8,6; obr. 2C). Počet vyletených mláďat vykazoval významný rozdiel medzi mestom a lesom ($p < 0,01$) a medzi mestom a ekotonom ($p < 0,001$). Pri porovnaní miery mortality (rozdielu medzi počtom vyliahnutých a vyletených) mláďat, boli zistené odlišné hodnoty medzi biotopmi ($H = 16,4_{(2, 76)}$, $p < 0,001$). V meste bola významne vyššia úmrtnosť mláďat oproti ekotonu ($p < 0,001$), avšak nie oproti lesu.

Somatometrické ukazovatele

Priemerná veľkosť vajec (dĺžka, šírka) bola najmenšia v meste ($17,3 \times 13,1$ mm, $n = 104$), stredná v ekotóne ($17,7 \times 13,3$ mm; $n = 170$) a najväčšia v lesnom prostredí ($17,9 \times 13,3$ mm; $n = 100$). Veľkosť vajec môže niečo naznačovať napr. v prepojení na veľkosť samíc (viď nižšie). Pri testovaní rozdielov medzi prostrediami pre priemerné veľkosti vajec v znáškach sme však nezistili žiadny významný charakter.



Obr. 3. Priemerná ($\pm 95\%$ CI) veľkosť tarzu u adultných hniezdiacich samíc.

Fig. 3. Mean ($\pm 95\%$ CI) of tarsus length by adult breeding females.

Pri porovnaní veľkosti a rýchlosti rastu u mláďat sme zistili, že pri 6 dňových mláďatách bol v priemere najmenší tarzus u lesnej populácie (13,1 mm, $n = 35$), väčší u mestskej populácie (14,1 mm, $n = 29$) a najväčší u ekotonálnej populácie (16 mm, $n = 39$, Kruskal-Wallis ANOVA: $H = 46,9_{(2, 106)}$, $p < 0,001$). Signifikantný bol rozdiel medzi mláďatami ekotonálnej a lesnej populácie a ekotonálnej a mestskej populácie ($p < 0,001$). Pri 9 dňových mláďatách boli rozdiely v dĺžke tarzu už nesignifikantné. Pri adultných hniezdiacich samicach sa dĺžky tarzu signifikantne odlišovali medzi jednotlivými prostrediami ($H = 35,8_{(2, 98)}$, $p < 0,001$). V priemere najmenšia dĺžka tarzu bola zistená v mestskom prostredí (18,9 mm, $n = 29$), stredná v ekotóne (19,7 mm, $n = 37$) a najväčšia v lesnom prostredí (20,4 mm, $n = 29$; obr. 3), pričom sa všetky prostredia navzájom odlišovali v rovnakej miere.

Diskusia

Začiatky hniezdení a hniezdna úspešnosť

Vtáky začínajú hniezdiť skôr v teplejších podmienkach, ako v chladnejších (Blondel et al. 1987, Eeva et al 2000), pričom potrava sa stáva jedným z kľúčových faktorov vplyvujúcich na začiatok hniezdenia u sýkoriek (Rowe et al. 1994, Nager & Van Noordwijk 1995, Nager et al. 1997). Skôr hniezdia zdatnejšie jedince (Verhulst & Nilsson 2008), čo sa nám na základe veľkosti tarzu u tohoto druhu ne-

potvrdilo. Nami zistené výsledky nepotvrdili ani to, že skôr hniezdiace páry vyvádzajú viac životaschopnejších mláďat, ako to tvrdí Lack (1966). Naše páry v meste síce začínali hniezdiť skôr, ale mali menšie znášky a aj menej úspešne vylatených mláďat. U ostrovných populácií *Parus caeruleus* a *Parus ater* bolo zistené, že ich skoršie hniezdenie je podmienené geneticky (Blondel et al. 1990). Na začiatok hniezdenia vplyvujú aj svetelné podmienky v poraste (Lambrechts et al. 1997). Mesto sa vyznačuje väčšou svetelnosťou z dôvodu redšieho zápoja mestskej vegetácie a väčším vyžarovaním svetla z mnohých svetelných zdrojov. Dlhšia umelá fotoperiódá v meste sa môže tiež odrážať na skoršom hniezdení vtákov. Zároveň mesto vo všeobecnom ponímaní predstavuje teplejšie prostredie (napr. Supuka et al. 2000). Na tieto teplejšie podmienky reagujú stromy a aj na ne viazaný hmyz (Moller 2008), najmä húsenice, ktoré predstavujú u sýkoriek základnú zložku potravy (Seki & Takato 1998).

Počet vajec v znáške, podobne ako veľkosť vajec, odráža množstvo investovanej energie do potomstva (Pikula 1976, Nilson & Råberg 2001). Menšie znášky bývajú aj pri vysokých populačných denzitách (Perrins & McCleery 1989). Sýkorky hniezdiace v parkoch v urbánom prostredí majú vyššie denné energetické výdavky a to najmä z dôvodu, že musia zháňať potravu v menej kvalitných lovných habitatoch, ktoré sa od seba nachádzajú aj vo väčších vzdialenostiach. Preto hniezdiace páry investujú aj menej energie do samotnej veľkosti znášky (Hinsley et al. 2008).

Dlhoročné práce (za obdobie rokov 1960–1999) naznačujú, že v minulosti bol u *P. major* väčší počet vyliahnutých mláďat na hniezdo, ako je tomu teraz. Je to najmä z dôvodu, že v súčasnosti má tento druh menšie znášky a zároveň sú aj vyliahnuté mláďatá poznačené väčšou asynchroniou, ako tomu bolo v minulosti (Cresswell & McCleery 2003). Počet vyliahnutých mláďat v našej štúdií koreluje s počtom vajec v znáške a teda aj v tomto prípade sa les a ekotón stal pre sýkorky vhodnejším prostredím, ako samotné mesto. Najväčšie počty vajec v znáškach, najväčšie počty vyliahnutých a vylatených mláďat v našom študovanom

ekotóne naznačujú, že toto prostredie vtákom poskytuje asi aj najviac potravných možností. Svedčia o tom aj poznatky, ktoré poukazujú na to, že ekotón tvorí narazníkovú (pufrovačiu) zónu, kde sa spoločne stretávajú viaceré svetlomilné a tieňomilné druhy hmyzu (napr. Maiorana 1981).

Somatometrické ukazovatele

Väčšie a ťažšie jedince vtákov sa vyznačujú aj väčšími a životaschopnejšími vajcami (Schiffnerli 1973, Nager & Zandt 1994, Hegyi 1996). Desrochers & Magrath (1993) a Báldi & Csörgö (1994) zistili, že na veľkosť vajec u *P. major* najviac vplýva dominantný status samice a jej vek. Na veľkosť vajec vplýva aj samotná veľkosť znášky (Batt & Prince 1979). Až 80% variácií vo veľkosti vajec je podmienených dedične, pričom platí, že veľkosť vajec sa zväčšuje spolu s veľkosťou samíc (Horak et al. 1995).

Všeobecné rastové krivky tarzov *P. major* naznačujú, že u 6 dňových mláďat z rôznych prostredí bola zistená veľkosť okolo 12 mm (Gosler 1993). Avšak vyliahnuté mláďatá sú väčšie v rokoch, ktoré sú teplejšie pred dátumom znesenia prvého vajca (Cresswell & McCleery 2003). Zároveň mláďatá, ktoré sa narodili v rokoch chudobných na potravu, dosiahli aj v dobe dospelosti kratší tarzus, ako tie, ktoré sa narodili inokedy (Horak 1994). Vzhľadom na nami zistený nejasný priebeh rastových kriviek nevieme presne identifikovať závislosti rastu mláďat od typov prostredia a naše výsledky mohli byť ovplyvnené práve spomenutými faktormi. Otázkou je aj možný vplyv chemického ošetrovania ovocných drevín proti škodcom na celkovú hniezdnu úspešnosť mestských sýkoriek. Naše zistenie však naznačuje, že samice z lesnej populácie mali pravdepodobne lepšiu kondíciu (dĺžka tarzu je jeden zo základných vstupných parametrov pre výpočet fitness indexu) a znášali väčšie vajcia v tomto pre nich prirodzenom a pôvodnom prostredí.

Pod'akovanie

Za odborné vedenie patrí osobitné poďakovanie A. Krištínovi a za pomoc v teréne P. Tučekovi, B. Kršiakovi a K. Vargovej. Za cenné pripomienky ďakujeme obom recen-

zentom. Práca bola podporená grantami VEGA (2/6007/06, 2/0130/08) a grantom ESF Focus 2008.

Literatúra

- BATT B. D. J. & PRINCE H. H. 1979: Laying dates, clutch size and egg weights on captive Mallards. — *Condor* **81**: 35–41.
- BÁLDI A. & CSÖRGÖ T. 1994: Influence of age and dominance status of male and female Great Tits on laying date, clutch size and egg dimensions. — *Acta Zool. Hungarica* **40**: 99–107.
- BLONDEL J., CLAMENS A., CRAMM P., GAUBERT H. & ISENMANN P. 1987: Population studies of tits in the Mediterranean region. — *Ardea* **75**: 21–34.
- BLONDEL J., PERRET P. & MAISTRE M. 1990: On the genetical basis of the laying-date in an island population of blue tits. — *J. Evol. Biol.* **3**: 469–475.
- CRESSWELL W. & MCCLEERY R. 2003: How great tits maintain synchronization of their hatch date with food supply in response to long-term variability in temperature. — *J. Anim. Ecol.* **72**: 356–366.
- DESROCHERS A. & MAGRATH R. D. 1993: Age-specific fecundity in European Blackbirds (*Turdus merula*): individual and population trends. — *Auk* **110**: 255–263.
- DOLIGEZ B., BERTHOULY A., DOLIGEZ D., TANNER M., SALADIN V., BONFILS D. & RICHNER H. 2008: Spatial scale of local breeding habitat quality and adjustment of breeding decisions. — *Ecology* **89**: 1436–1444.
- EVA T., VEISTOLA S. & LEHIKONEN E. 2000: Timing of breeding in subarctic passerines in relation to food availability. — *Can. J. Zool.* **78**: 67–78.
- GOSLER A. 1993: The Great Tit. — Hamlyn. London.
- HEGYI Z. 1996: Laying date, egg volumes and chick survival in Lapwing (*Vanellus vanellus* L.) Redshank (*Tringa totanus* L.) and Black-tailed Godwit (*Limosa limosa* L.). — *Ornis Hung.* **6**: 1–7.
- HINSLEY S. A., HILL R. A., BELLAMY P. E., HARRISON N. M., SPEAKMAN J. R. & WILSON A. K. 2008: Effects of structural and functional habitat gaps on breeding woodland birds: working harder for less. — *Land. Ecol.* **23**: 615–626.
- HORAK P. 1994: Effect of nestling history on adult size and reproduction in the Great Tit. — *Ornis Fenn.* **71**: 47–54.
- HORAK P., MAND R., OTS I. & LEIVITS A. 1995: Egg size in the great tit *Parus major*: Individual, habitat and geographic differences. — *Ornis Fenn.* **72**: 97–114.
- CHAMBERLAIN D. A., GOSLER A. G. & GLUE D. E. 2007:

- Effects of winter beechmast crop on bird occurrence in British gardens. — *Bird Study* **54**: 120–126.
- KLUJVER H. N. 1951: The population ecology of the great tit, *Parus m. major*. — *Ardea* **39**: 1–135.
- KRIŠTÍN A. 2002: Sýkorká veľká / Sýkorka bielolice (*Parus major*). — Pp.: 549–551. In: DANKO Š., DAROLOVÁ A. & KRIŠTÍN A. (eds.): Rozšírenie vtákov na Slovensku. VEDA, Bratislava.
- KRIŠTÍN A., MIHÁL I. & ÚRBAŇ P. 2001: Roosting of Great Tit, *Parus major* and the Nuthatch, *Sitta europaea* in nest boxes in oak-horn-beam forest. — *Folia Zool.* **50**: 43–53.
- KRIŠTÍN A. & ŽILINEC M. 1997: Nest box occupancy and breeding success of hole-nesting passerines at various conditions in beech forests — *Folia Zool.* **46**: 229–241.
- LACK D. 1966: Population Studies of Birds. — Oxford University Press, Oxford.
- LAMBRECHTS M. M., BLONDEL J., MAISTRE M. & PERRET P. 1997: A single response mechanism is responsible for evolutionary adaptive variation in bird's laying date. — *PNAS* **94**: 5153–5155.
- MAIORANA V. C. 1981: Herbivory in sun and shade. — *Biol. J. Linn. Soc.* **15**: 151–156.
- MCCLEERY R. H. & PERRINS C. M. 1988: Lifetime reproductive success of the great tit, *Parus major*. — Pp.: 136–153. In: CLUTTON-BROCK T. H. (eds.) Reproductive Success: Studies of Individual Variation in Contrasting Breeding Systems. Chicago Univ. Press, Chicago.
- MOLLER A. P. 2008: Climate change and micro-geographic variation in laying date. — *Oecologia* **155**: 845–857.
- NAGER R. G., RUEGGER C. & VAN NOORDWIJK A. J. 1997: Nutrient or energy limitation on egg formation: a feeding experiment in great tits. — *J. Anim. Ecol.* **66**: 495–507.
- NAGER R. G. & VAN NOORDWIJK A. J. 1995: Proximate and ultimate aspects of phenotypic plasticity in timing of great tit breeding in a heterogeneous habitat. — *Am. Natur.* **146**: 454–474.
- NAGER R. G. & ZANDT H. S. 1994: Variation in egg size in Great Tit. — *Ardea* **82**: 315–328.
- NILSON J. Å. & RÅBERG L. 2001: The resting metabolic cost of egg laying and nestling feeding in great tits. — *Oecologia* **128**: 187–192.
- NOWAKOWSKI J. K. & VĀHĀTALO A. V. 2003: Is the Great Tit *Parus major* an irruptive migrant in North-east Europe? — *Ardea* **91**: 231–244.
- ODUM E. P. 1941: A comparison of two chickadee seasons. — *Auk* **13**: 154–159.
- ORELL M. & OJANEN M. 1983: Timing and length of the breeding season of the Great Tit, *Parus major*, and the Willow Tit *P. montanus* near Oulu, northern Finland. — *Ardea* **71**: 183–198.
- OTTER K. A. 2007: The Ecology and Behavior of Chickadees and Titmice: An Integrated Approach. — Oxford Univ. Press, Oxford.
- PERRINS C. M. 1965: Some factors influencing brood-size and populations of tits. — *J. Anim. Ecol.* **34**: 601–647.
- PERRINS C. M. 1979: British Tits. — Collins, London.
- PERRINS C. M. & MCCLEERY R. H. 1989: Laying dates and clutch size in great tit. — *Wilson Bull.* **101**: 236–253.
- PIKULA J. 1976: Egg size in relation to weight of egg-laying female *Turdus merula* and *Turdus philomelos*. — *Zool. Listy* **25**: 65–72.
- ROWE L., LUDWIG D. & SCHLUTER D. L. 1994: Time, condition and the seasonal decline of avian clutch size. — *Am. Natur.* **143**: 698–722.
- SEKI S. I. & TAKATO H. 1998: Caterpillar abundance in the territory affects the breeding performance of great tit *Parus major*. — *Oecologia* **114**: 514–521.
- SCHIFFERLI L. 1973: The effect of egg weight on subsequent growth of nesting Great Tits *Parus major*. — *Ibis* **115**: 549–558.
- SUPUKA J., JANČURA P., PAVLÍK J., KATTOŠ K. & MARENČÁK M. 2000: Ekológia urbanizovaného prostredia. — Technická univerzita, Zvolen.
- VAN NOORDWIJK A. J. & VAN BALEN J. H. 1988: The great tit, *Parus major*. — Pp.: 119–135. In: CLUTTON-BROCK T. H. (eds.): Reproductive Success: Studies of Individual Variation in Contrasting Breeding Systems. — Chicago Univ. Press, Chicago.
- VEEKÝ M. 2002: Zimovanie a nocovanie vtákov v búdkach v mestskom prostredí. — *Tichodroma* **15**: 60–70.
- VEEKÝ M. 2006: Vzťahy medzi využívaním búdok vtákmi v zimnom a hniezdom období. — *Tichodroma* **18**: 89–96.
- VEEKÝ M. & KRIŠTÍN A. 2007: Stratégie prežívania zimy u rezidentných hmyzožravých vtákov: sýkorky veľkej (*Parus major*) a brhlíka obyčajného (*Sitta europaea*). — *Sylvia* **43**: 19–30.
- VERHULST S. & NILSSON J. A. 2008: The timing of birds' breeding seasons: a review of experiments that manipulated timing of breeding. — *Phil. Trans. R. Soc. Biol. Sci.* **363**: 399–410.

Došlo: 30. 9. 2008
Prijaté: 17. 10. 2008