

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

KATEDRA APLIKOVANÉ GEOINFORMATIKY A ÚZEMNÍHO PLÁNOVÁNÍ



**Hnízdní a potravní biologie sýkory koňadry (*Parus major*) v hnízdě
lokalizovaném v areálu základní školy v Čížové v roce 2016**

**Breeding and food biology of great tit (*Parus major*) in the nest located
on the premises of the elementary school in Čížová in 2016**

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Bakalant: Petra Dandová

Vedoucí práce: Ing. Markéta Zárybnická, Ph.D.

2019

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Petra Dandová

Aplikovaná ekologie

Název práce

Hnízdní a potravní biologie sýkory koňadry (*Parus major*) v hnízdě lokalizovaném v areálu základní školy v Čížové v roce 2016

Název anglicky

Breeding and food biology of great tit (*Parus major*) in the nest located on the premises of the elementary school in Čížová in 2016

Cíle práce

Cílem práce je analyzovat údaje o hnízdní biologii sýkory koňadry monitorované v ptačí budce lokalizované na v areálu základní školy v Čížové v roce 2016. Analyzováno bude hnízdění jednoho páru sýkory koňadry v průběhu celé hnízdní periody, tj. stavby hnízda, inkubace vajec a výchovy mláďat.

Specifické cíle práce:

1. vyhodnotit reprodukční úspěšnost hnízdního páru sýkory koňadry;
2. popsat rozdíly v identifikaci samce a samice;
3. vyhodnotit aktivitu samce a samice sýkory koňadry v průběhu stavby hnízda, inkubace vajec a výchovy mláďat;
4. vyhodnotit složení hnízdního materiálu a strukturu potravy;
5. popsat běžné a zajímavé typy chování sýkory koňadry v průběhu hnízdění.

Metodika

Hnízdění sýkory koňadry bude monitorováno v hnízdní budce pomocí kamerového systému. Kamerové monitorování bude realizováno s pomocí tzv. chytré ptačí budky, která byla vyvinuta v rámci projektu Ptáci On-line (Zárybnická et al. 2016, 2017). Data o hnízdění se budou ukládat v počítači vestavěném přímo v ptačí budce a následně budou studentem hodnocena.

Doporučený rozsah práce

cca 30-40 stran

Klíčová slova

sýkora koňadra, hnízdění, městská zástavba, monitoring, pěvci

Doporučené zdroje informací

- Bryan S. M., Bryant D. M., 1999: Heating nest-boxes reveals an energetic constraint on incubation behaviour in great tits, *Parus major*. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*. 266(1415), 157-162.
- Kříštín, A., Patočka J., 1990: Podobnost potravních nároků mláďat *Parus major*, *P. caeruleus*, *P. palustris* a *P. ater* v dubovo bukových lesích. In: Janda J. (ed.) *Vögel in der Kulturlandschaft*. Proc. 2. südböhmischen konfer., České Budějovice: 141-154.
- Lambrechts MM, 2017. Nest design in a changing world: Great tit *Parus major* nests from a Mediterranean city environment as a case study. *Urban Ecosystems* 20: 1181-1190.
- Šťastný K., Bejček V., Hudec K., 2006: Atlas hnízdního rozšíření ptáků v České republice : 2001-2003. Praha: Aventinum.
- Šťastný K., Hudec K et al. 2011: Fauna ČR. Ptáci 3. Academia, Praha.
- Veselovský Z., 2001. Obecná ornitologie. Academia, Praha.
- Veselovský Z., 2005: Etologie – Biologie chování zvířat. Academia, Praha. ISBN 80-200-1331-8.
- Zárybnická M., Kubizňák P, Šindelář J, Hlaváč V. 2016. Smart nest box: a tool and methodology for monitoring of cavity-dwelling animals. *Methods in Ecology and Evolution* 7: 483-492.
- Zárybnická M., Sklenicka P., Tryjanowski P. 2017. A Webcast of Bird Nesting as a State-of-the-Art Citizen Science. *PLoS Biology* 15(1): e2001132.
-

Předběžný termín obhajoby

2018/19 LS – FŽP

Vedoucí práce

Ing. Markéta Zárybnická, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra aplikované geoinformatiky a územního plánování

Konzultant

Ing. Petr Kubizňák

Elektronicky schváleno dne 11. 3. 2019

doc. Ing. Petra Šímová, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 11. 3. 2019

prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.

Děkan

V Praze dne 05. 04. 2019

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracovala samostatně, pod vedením Ing. Markéty Zárybnické, Ph.D, a že jsem uvedla všechny literární prameny a publikace, ze kterých jsem čerpala.

Prohlašuji, že tištěná verze se shoduje s verzí odevzdanou přes Univerzitní informační systém.

V Milíně, dne 5. 4. 2019

.....

Poděkování

Ráda bych na tomto místě poděkovala Ing. Markétě Zárybnické, Ph.D. za její ochotu při vedení této práce, poskytnutá data a základní literaturu, za její vstřícnost a celkovou pomoc s dokončením práce. Dále bych ráda poděkovala rodině a přátelům, kteří mi byli během celého studia oporou.

Abstrakt

Hlavním cílem práce je studium hnízdění a hnízdního chování sýkory koňadry (*Parus major*) v zahradě základní školy v obci Čížová, v jižních Čechách. Data a kamerové záznamy byly sbírány pomocí chytrých ptačích budek, které jsou poměrně novým projektem Fakulty životního prostředí České zemědělské univerzity v Praze. Tato práce pojednává o 2 hnízdění v roce 2016. Během prvního hnízdění bylo nahráno 52 dní a během druhého hnízdění ve stejné budce kamera zaznamenala 45 dní. Celkem se jednalo o 6964 příletů a 6792 odletů. Pozorovaným párům se podařilo odchovat 6 mlád'at z 12 vajec. Při druhém hnízdění nebylo vyvedeno ani jedno mládě.

Inkubace při prvním hnízdění trvala 187 hodin a následné zahřívání již vylíhnutých mlád'at probíhalo 69 hodin. Při druhém hnízdění se v závislosti na venkovní teplotě a počtu dní, kdy byla budka snímána, snížila doba inkubace na 150 hodin a doba zahřívání mlád'at na 30 hodin.

Samci ani v jednom z hnízdění neinkubovali. Samice naopak inkubovaly, nebo zahřívaly mlád'ata po celou dobu obou hnízdění.

Klíčová slova

sýkora koňadra, hnízdění, městská zástavba, monitoring, pěvci

Abstract

The main aim of the thesis is a study of the nesting and nesting's behaviour of Great Tit (*Parus major*) in the garden of Primary school in the Čížová district in South Bohemia. Data and camera records were collected by smart birdhouses, which are relatively new project of Faculty of Environmental Sciences at Czech University of Life Sciences in Prague. This thesis is based on 2 nesting cycles in 2016. In first nesting cycle was collected by recording 52 days and at second nesting cycle, in the same birdhouse, was collected 45 days of nesting. Overall, totally was counted 6964 arrivals and 6792 departures of bird parents. The observed couples were able to breed 6 fledglings out of 12 eggs in first nesting cycle. In second nesting cycle was breded no fledgling.

Incubation in the first nesting cycle took 187 hours and then, warming up of hatched younglings, took 69 hours. In the second nesting cycle, when the birdhouse was recorded, the time of incubation decreased to 150 hours and warming up the younglings to 30 hours, which was caused by outside temperature and number of days of the nesting cycle.

Males had not figured out in any of the incubations. On the contrary, females incubated or warmed up the younglings all the time during the nesting cycles.

Key words

Great Tit, nesting, urban area, monitoring, passerines

OBSAH

1. ÚVOD	10
2. CÍLE BAKALÁŘSKÉ PRÁCE	11
3. LITERÁRNÍ REŠERŠE	12
3.1 Pěvci (řád Passeriformes)	12
3.1.1 Charakteristika řádu pěvci	12
3.1.2 Čeleď sýkorovití (Paridae)	12
3.2 Sýkora koňadra (<i>Parus major</i>)	13
3.2.1 Zařazení do systému	13
3.2.2 Popis druhu	13
3.2.3 Zpěv	14
3.2.4 Rozdíly mezi samcem a samicí	15
3.2.5 Areál výskytu sýkory koňadry ve světě	16
3.2.6 Areál výskytu sýkory koňadry v České republice	16
3.2.7 Migrace a tah	17
3.2.8 Potrava	18
3.2.9 Hnízdění	18
4. METODIKA	21
4.1 Lokalizace hnízd	21
4.2 Sběr dat	21
4.3 Období sběru dat	23
4.4 Metoda analýzy dat	24
4.5 Určení struktury potravy	26
4.6 Určení struktury hnízdního materiálu	26
4.7 Rozlišení pohlaví u dospělých jedinců	26
4.8 Statistická analýza	26

5. SOUHRNNÉ VÝSLEDKY	27
5.1 Úmrtí mlád'at	27
5.2 První hníždění	28
5.2.1 Samice	28
5.2.2 Samec	30
5.2.3 Aktivita samice a samce během hníždění	31
5.3 Druhé hníždění	32
5.3.1 Samice	32
5.3.2 Samec	34
5.3.3 Aktivita samice a samce během hníždění	36
5.4 Zajímavé chování jedinců během hníždění	37
6. DISKUZE	42
7. ZÁVĚR	44
8. LITERATURA A ZDROJE	45
9. PŘÍLOHY	48

1. ÚVOD

Do čeledi sýkorovitých (Paridae) patří sýkora koňadra (*Parus major*), která je jedním z nejrozšířenějších pěvců v Evropě. Veřejnosti České republiky je tento pěvec dobře znám, protože na našem území hnízdí a často se vyskytuje v blízkosti lidských obydlí, především v zimě, kdy často přilétá na krmítka. I když se jedná o druh, pro který je dobře prostudovaná hnízdní biologie, tak je mnoho informací a zajímavostí prozatím neobjeveno. Hlavním cílem projektu Ptáci online je především zjištění těchto informací a přiblížení hnízdění sýkory koňadry široké veřejnosti. Díky projektu lze sledovat stavění hnízda, inkubaci a vyvádění mláďat, to znamená celý proces hnízdění. Během snímání kamer v budce bylo možné rozlišit, v obou hnízdění, samce od samice různými znaky na těle dospělého jedince a při monitorování pomocí neviditelných kamer lze najít rozdíly v chování jedinců při samotném hnízdění.

2. CÍLE BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Cílem práce je analyzovat hnízdění páru sýkory koňadry (*Parus major*) v průběhu celé hnízdní periody, to znamená stavby hnízda, inkubace vajec a výchovy mláďat.

1. Vyhodnotit reprodukční úspěšnost hnízdního páru sýkory koňadry.
2. Popsat rozdíly v identifikaci samce a samice.
3. Vyhodnotit aktivitu samce a samice sýkory koňadry v průběhu stavby hnízda, inkubace vajec a výchovy mláďat.
4. Vyhodnotit složení hnízdního materiálu a strukturu potravy.
5. Popsat běžné a zajímavé typy chování sýkory koňadry v průběhu hnízdění.

3. LITERÁRNÍ REŠERŠE

3.1 Pěvci (řád Passeriformes)

Mezi řád pěvců řadíme většinu druhů ptáků, které jsou známé (Šťastný et Drchal, 1984). Jedná se o nejstarší řád ptáků a zahrnuje přibližně 20 čeledí (Sauer, 1995), zahrnuje více než polovinu žijících druhů ptáků (Jelínek et Zicháček, 2005). Mezi tyto čeledě patří i čeleď sýkorovitých (Paridae) (Sauer, 1995).

3.1.1 Charakteristika řádu pěvci

Jedná se zpravidla o malé až středně velké ptáky (Jelínek et Zicháček, 2005). Zástupci řádu mají rozdílné tvary zobáků, ten závisí především na typu potravy, kterou se daný druh živí. Podle druhu potravy dělíme pěvce na ty, kteří se živí semeny, plody, masem, nebo hmyzem. Samci bývají větší a výrazněji zbarvení než samice, jejich pestré zbarvení peří slouží především k namlouvání samic během toku. Dalším znakem řádu jsou nohy jedinců, které jsou zakončeny čtyřmi prsty s drápy. Jeden z prstů s drápem směřuje dozadu a zbylé tři prsty dopředu. Toto postavení prstů na nohou je důležité k životu na stromech (Šťastný et al., 1999).

Dalším charakteristickým znakem jsou hlasité zvukové projevy, které jedinci vydávají pomocí ústrojí, které se nazývá syrinx. Ten je složen z malého bubínku, který vznikl srůstem chrupavčitých kroužků průdušnic a průdušek a různých svalů (Šťastný et Drchal, 1984). Pokud začne ústrojím procházet vzduch, tak se hlasivky rozechvějí. Jako rezonátory samotného zvuku pak slouží plicní vaky (Veselovský, 2001). Z tohoto znaku pochází souhrnné pojmenování řádu (Šťastný et al., 1999).

Během hnízdění si pěvci většinou tvoří hnízda, která mají miskovitý tvar, výjimkou jsou například vlaštovky, které si staví hnízda z hlíny, snovači, kteří si vytváří hnízda podobná tvarem vaku, nebo břehule, které si vyhrabávají nory v březích řek a potoků. Mláďata se líhnou neopeřená a slepá, některé druhy pěvců mají však mladé jedince, kteří jsou řídce porostlí prachovým peřím (Šťastný et al., 1999).

3.1.2 Čeleď sýkorovití (Paridae)

Do čeledi sýkorovitých (Paridae) patří přibližně 50 druhů ptáků. Jejich areálem rozšíření jsou všechny kontinenty kromě Jižní Ameriky a Austrálie. Jedná se o drobné ptáky, jejichž délka těla je 9 až 20 centimetrů a hmotnost nepřesahuje 50 gramů. Zástupci této čeledi mají špičatý zobák. Prsty na nohou jsou opatřeny silnými drápy, které slouží k udržení na větvích stromů. Sýkorovití se řadí mezi hmyzožravé ptáky,

protože v jejich potravě převládá hmyz (Šťastný et al., 1999).

Do této čeledi patří například, na našem území vyskytující se, sýkora modřinka (*Parus caeruleus*), sýkora babka (*Parus palustris*), sýkora koňadra (*Parus major*), sýkora uhelniček (*Parus ater*) a sýkora parukářka (*Parus cristatus*) (Šťastný et al., 1999).

3.2 Sýkora koňadra (*Parus major*)

Jedná se o naši největší sýkoru (Eisenreich et al., 1999). Sýkora koňadra je jedním z oblíbených a známých druhů pěvců. Létá a pobývá v korunách stromů zejména v městské zástavbě, a tak ji lidé znají z okolí svého obydlí (Šťastný et al., 2011). Je jedním z důležitých regulátorů škodlivého hmyzu (Čihař, 1976). Jedná se o velice učenlivý druh, který v lidské blízkosti dokáže využít například rozmístěných hnízdních budek (Šťastný et al., 1999). Obývá všechny typy lesa, parky a zahrady (Eisenreich et al., 1999).

3.2.1 Zařazení do systému

Sýkora koňadra se řadí do říše živočichů (Animalia), kmenu strunatců (Chordata), třídy ptáků (Aves), podtřídy letců (Neognathae), řádu pěvců (Passeriformes), čeledi sýkorovitých (Paridae), rodu sýkora (*Parus*) a druhu sýkora koňadra (*Parus major*) (Linnaseus, 1758).

3.2.2 Popis druhu

Dospělí jedinci mají drobné tělo, jejich velikost je přibližně 14 centimetrů (Čihař, 1976) a hmotnost je v rozmezí od 14 do 22 gramů (Šťastný et al., 1999). Na hrudi, která má žlutou barvu, je viditelný tmavý pruh. Hlava má leskle černou barvu a líce jsou žluté (Smrček et Smrčková, 2005). V týlu mají bílou skvrnu, která je na spodní straně lemovaná nažloutlou barvou peří (Šťastný et al., 2011). Zobák a oči mají černou barvu a jsou nevýrazné (Šťastný et al., 1999). Ocasní pera a letky jsou bílo-modré s černými pruhy. Křídla mají modro-šedou barvu (Šťastný et Drchal, 1984).

Mláďata jsou méně výrazná než dospělí jedinci. Peří mláďat má matné barvy. Peří na hlavě není lesklé a je spíše tmavě hnědé. Pruh na břišní straně není výrazný (Šťastný et al., 2011).

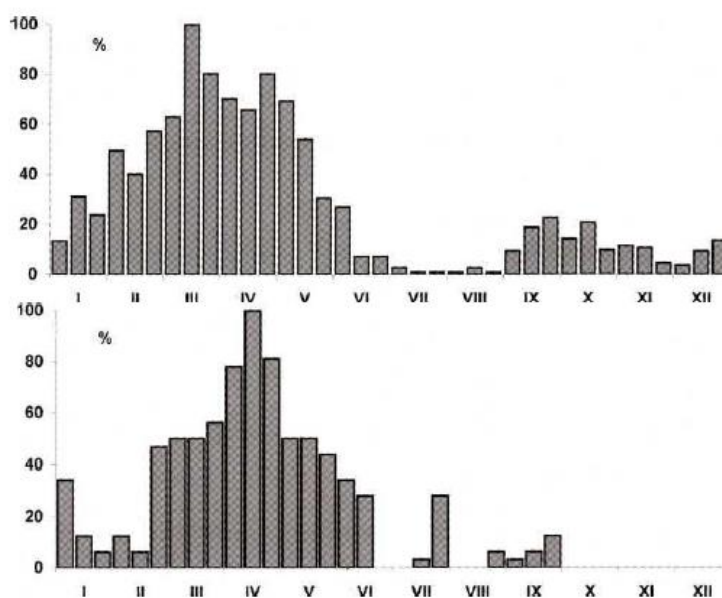
Jejich let je rychlý a vlnkovaný (Smrček et Smrčková, 2005).

3.2.3 Zpěv

Hlasové projevy jsou základem pro zpěv. Průměrný samec jich má až 32, a tak je zpěv velice různorodý (Šťastný et al., 2011). Oproti ostatním druhům sýkor má sýkora koňadra velmi silný hlas (Bezzel, 2004). Na podzim je v největší míře možné slyšet hlasový projev samců, který lze foneticky přepsat jako „cicibe cicibe“ nebo „cicibébé“ (Šťastný et al., 2011). Sýkora koňadra má zpěv, který je podobný zpěvu pěnkavy obecné (*Fringilla coelebs*). Ta se ozývá pomocí „pink pink“, „si tuit“ nebo pouze „tuit“ (Šťastný et al., 1984). Často lze slyšet i zpěv, které lze přirovnat naříkání, „še še še“ nebo „ce ce tet“, který vydávají mláďata a žadoní tak o potravu (Bezzel, 2004). Mezi hlasové projevy, které naznačují různá nebezpečí, patří „citer“ (Šťastný et al., 2011).

Samci zpívají po celý den, nejvíce ale ráno během východu slunce. Během poledne a odpoledne dochází k útlumu, ale večer, když začne zapadat slunce, se intenzita zpěvu opět navyšuje (Obrázek 1) (Šťastný et al., 2011).

Mláďata nemají vrozené hlasové projevy, značnou část zpěvu odposlouchávají od dospělých jedinců, většinou rodičů, a proto mohou vznikat dialekty hlasových projevů, které se liší podle území. Ve Španělsku mají jedinci sýkory koňadry jiný druh zpěvu než jedinci téhož druhu ve Švýcarsku (Specht, 2002).



Obrázek 1: Zpěv jedinců sýkory koňadry, který byl zaznamenán během roku v Třeboni a v Brně (Šťastný et al., 2011)

3.2.4 Rozdíly mezi samcem a samicí

Mezi pohlavími nejsou ve vzhledu příliš zřetelné rozdíly. Samec má více lesklé peří a bílé půlměsíce na lících mu zasahují až k zobáku (Šťastný et al., 2011). U samců tmavý pruh na hrudní straně končí mezi nohama tmavou skvrnu (Obrázek 2) (Kloubec, 2009).



Obrázek 2: Samec sýkory koňadry (Jiří Bohdal, 2006)

Samice má peří na hlavě tmavě černé bez odlesků (Šťastný et al., 2011). Na hrudi má tmavý pruh užší než je u samce a jeho délka nezasahuje až mezi nohy (Verhoef-Vergallen, 2001). Na rozdíl od samce má samice mezi nohama drobná skvrna, která je černošedá, mezi kterou jsou pera bílé barvy (Obrázek 3) (Šťastný et al., 2011).



Obrázek 3: Samice sýkory koňadry (Jiří Bohdal, 2004)

3.2.5 Areál výskytu sýkory koňadry ve světě

Sýkora koňadra má větší areál rozšíření než ostatní zástupci rodu sýkorovití (Šťastný et al., 2006). Je rozšířena po celé Evropě, zabírá i část sibiřskou a značnou část Asie. Neobývá ale Britské ostrovy, jižní Itálii, Sardinii, Korsiku, Kypr, Řecko, Krétu a Baleáry. Hranice areálu se od 20. let 20. století posunuly ve Velké Británii severněji (Obrázek 4). Od 70. let je populace tohoto druhu v zemích Evropy stálá. Severnější populace jsou povětšinou tažné (Šťastný et al., 2011).



Obrázek 4: Rozšíření sýkory koňadry ve světě (Šťastný et al., 2011)

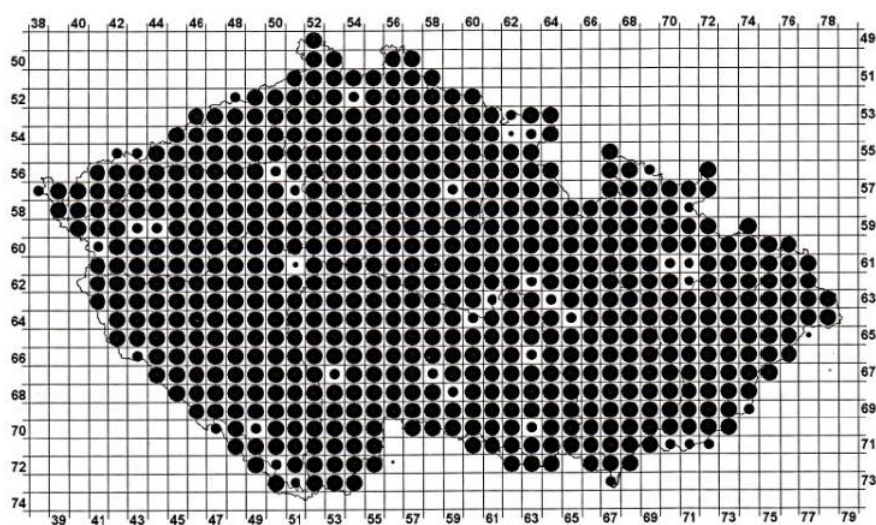
3.2.6 Areál výskytu sýkory koňadry v České republice

Na našem území se jedná o nejpočetnější a nejrozšířenější druh sýkory (Obrázek 5), tak jak tomu je i ve světě. Vyskytuje se na celé rozloze státu a ve všech nadmořských výškách, ale se stoupající nadmořskou výškou se početnost druhu snižuje (Hudec et al., 2005). Celková početnost byla v letech 2001 až 2003 odhadnuta přibližně na 3 až 6 milionů párů, které zde hnízdily (Šťastný et al., 2006). Na Českomoravské vrchovině se jedinci vyskytují do 800 m n.m., v Doupovských horách do 920 m n.m., v Jeseníkách, Orlických a Jizerských horách do 1 000 m n.m. a v pohoří Krkonoše, na Šumavě a v Krušných horách jedinci hnízdí až do 1 200 m n.m. (Šťastný et al., 2011).

Nejvyšší hustoty osídlení sýkorou koňadrou jsou břehové porosty potoků, kde populace dosahují až 51,3 páru na 10 hektarů. Dalším silně osídleným místem jsou parky a městská zeleň, tedy poblíž lidských obydlí, zde dosahuje populace

až 22,5 páru na 10 hektarů. V jehličnatých lesech je hnízdní hustota 0,8 až 4 páry na 10 hektarů, naopak v listnatých a smíšených porostech dosahuje 2,5 až 16,5 páru na plochu 10 hektarů (Šťastný et al., 2006). Zástupci druhu jsou velice adaptabilní k okolnímu prostředí, dokáží žít v různých typech prostředí a zároveň jsou schopné využít budky, které jsou člověkem vytvářeny a vyvěšovány na různá místa (Pykal, 1990).

Výskyt sýkory koňadry byl pozorován v letech 1973 až 1977, 1985 až 1989 a 2001 až 2003. Během těchto let se plošný výskyt nezměnil. Populace druhu je na území České republiky stabilní (Šťastný et al., 2006).



Legenda hnízdění: • možné, • pravděpodobné, • prokázané

Obrázek 5: Rozšíření sýkory koňadry v České republice (Šťastný et al., 2011)

3.2.7 Migrace a tah

Severské populace jsou částečně tažné, zatímco ostatní populace jsou stálé. Migrují především kvůli potravě, které je v zimě v severských zemích nedostatek. S přibývajícím zeměpisnou šířkou napříč Evropou narůstá podíl ptáků v populacích, kteří migrují. V České republice je sýkora koňadra stálým druhem. Mláďata však mohou být potulná (Šťastný et al., 2011). Někteří jedinci z našeho území zalétávají na zimu do Itálie, na území České republiky naopak přilétají jedinci ze severovýchodní Evropy (Čihař, 1976).

3.2.8 Potrava

Sýkora koňadra má velmi pestrou stravu. Živí se zástupci brouků, blanokřídlých, stejnokřídlých, dvoukřídlých, pavouků, motýlů a různými plody a semeny (Šťastný et al., 2011), například slunečnicí nebo bukvicemi (Šťastný et al. 2006).

Během léta vylétává pro potravu až do výšky 9 metrů nebo prohledává menší větévky v korunách stromů. Na větvích stromů je ve stočených listech a různých štěrbinách schován hmyz, někdy dospělí jedinci pijí i nektar (Šťastný et al., 2011). V zimě naopak vyhledávají dospělci olejnatá semena, která mají vysoký obsah tuků. Vylétávají pro potravu do výšky maximálně 7 metrů. Častěji než v létě hledají potravu i v hrabance a mezi spadnými větvemi a kmeny (Cramp et Perrins, 1993). Jsou jedním z druhů, které lze v zimě pozorovat na krmítku u lidských obydlí, protože se naučili využívat různé zdroje potravy, které jsou v blízkosti člověka (Hudec et al., 2006).

Mezi sýkorami jsou známy i různé případy kanibalismu nebo usmrcení a požíráni jiného druhu pěvce (Cramp et Perrins, 1993), během posledních několika let se zjistilo, že sýkory zabíjí i netopýry, kteří jsou po zimním období oslabení a mají pomalé reakce. Sýkory napadají netopýry, rozbijí jim lebku zobákem a poté sežerou pouze mozek, protože obsahuje vysoký obsah proteinů (Mikula, 2014).

Potrava, kterou nosí rodiče mláďatům, není tolik různorodá. Jedná se především o housenky motýlů, nejvíce obaleče dubového (*Tortrix viridana*) a píďalky podzimní (*Operophtera brumata*), zástupce dvoukřídlých, brouků, pavouků a blanokřídlých (Šťastný et al., 2011).

3.2.9 Hnízdění

Sýkora koňadra je velmi teritoriální druh pěvce. Hnízdí monogamně a jednotlivě. Páry se začínají tvořit z malých hejn, které se vytvořily přes zimu, brzy po skončení zimního období (Šťastný et Drchal, 1984). Velikost teritorií je různá a proměnlivá, pohybuje se od 0,4 do 3 hektarů, v závislosti na prostředí a potravě. Svě teritorium vyznačuje samec hlasovými projevy.

Vhodné místo pro hnízdění vybírá samice. Hnízda se mohou nacházet na různých místech, tvoří je ve stromech, dutinách pařezů, nebo kovových trubkách a dutinách zdí (Šťastný et al., 2011). Jako podklad přináší stébla trávy a různé mechorosty, nebo lišejník (Sauer, 1995). V městském prostředí se vyskytuje jako podklad většinou obarvená bavlna a umělé materiály (Hanmer et al., 2017). Hnízdní

materiál zajišťuje tepelnou izolaci, umožňuje i ochranu před predátory, pomáhá udržet vejce v optimální pozici při inkubaci a usnadňuje hnízdění po celou jeho dobu (Collias et Collias, 1984). Také přispívá k udržení teploty snesených vajec a ke zmírnění výkyvů teplot, když samice z hnízda odlétne. Čím větší je hnízdo, tím lépe hnízdí materiál udržuje teplotu (Mertens, 1977). Samice uprostřed hnízda vytváří důlek, do kterého dále nanesou jedinci vlnu a chlupy (Sauer, 1995). Löhrl (in Mazgajski et Rykowska, 2008) uvádí, že sýkory koňadry upřednostňují hlubší hnízda a zároveň se vyhýbají hnízdům, která mají velký vletový otvor, což naznačuje, že svá mláďata chrání před predací (Van Balen et al., 1982).

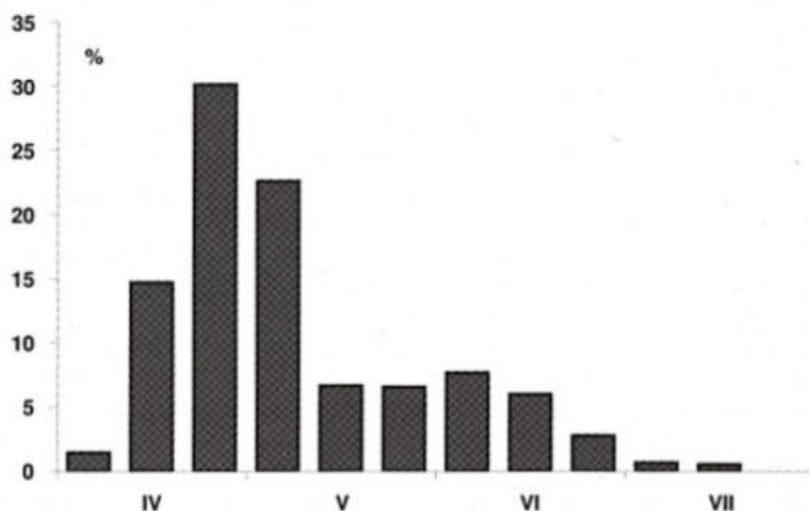
Sýkora koňadra hnízdí jedenkrát až třikrát do roka, první hnízdění začíná na jaře, v březnu, poslední hnízdění toho roku může probíhat až do srpna (Obrázek 6) (Šťastný et al., 2011). Během sezóny, kdy probíhá více hnízdění za sebou, se počet vajec, které jsou ve snůšce, snižuje. Velikost snůšky je ovlivněna věkem samice, složením potravy a roční dobou, ve které pár hnízdí (Hudec et al., 2005).

Tvar vajec sýkory koňadry je vejčitý až kulovitý, skořápka je hladká a lesklá s bílým podkladem a červenohnědými skvrnami. Tyto barevné skvrny jsou ve větším množství na zaoblenějším pólu vejce a vytváří čepičku nebo věneček (Obrázek 7) (Šťastný et al., 2011). Vzhledem připomínají vejce sýkory modřinky (*Parus caeruleus*) nebo sýkory parukářky (*Parus cristatus*), ale ty jsou menších rozměrů než vejce sýkory koňadry (Zink, 1959). Průměrná hmotnost vajec sýkory koňadry je 1,63 gramů, z toho je hmotnost samotné skořápky 0,102 gramů, a průměrné rozměry jsou 17,6 x 13,3 milimetrů (Šťastný et al., 2011). Samice snáší každý den, někdy za jeden den snese až dvě vejce (Zink, 1959).

Samotný proces inkubace, zahřívání vajec, začíná až po dokončení celé snůšky (Šťastný et Drchal, 1984). Na vejcích inkubuje pouze samice a to podobu 12 až 17 dní, během tohoto období lítá samec za samicí a krmí ji. Pokud samice opouští hnízdo, tak ho přikrývá materiálem, z kterého je hnízdo postaveno (Hudec et al., 2005). Před odletem dává zároveň samci upozornění, že se vzdaluje z hnízda, a to svým zpěvem. Během doby, kdy je samice mimo hnízdo, samec hlídá hnízdo s vejci s větší intenzitou (Boucaud et al., 2016). Mláďata se začínají líhnout průměrně po 13,6 dnech inkubace, vylíhnutí celé snůšky trvá přibližně 1 až 3 dny (Šťastný et Drchal, 1984). Poté co se vylíhne první mládě, začínají oba rodiče shánět potravu. Sýkory, které jsou již schopny letu, opouští hnízdo přibližně po 14 až 23 dnech (Šťastný et al., 2011). Tyto mladí jedinci se svých rodičů po vylétnutí z hnízda drží ještě přibližně

14 dní (Šťastný et Drchal, 1984)

Úspěšnost vyvedení mláďat je ovlivněna počasím, ale i predací, dostatkem potravy a výskytu parazitů v hnízdě. První hnízdění je ve většině případů úspěšnější než hnízdění, které je druhé ve stejném roce (Felix, 2000). Mláďata během prvního roku života umírají průměrně v 61,1 %. Hnízdit začínají už po dosažení svého prvního kalendářního roku. Nejstarší nalezený jedinec sýkory koňadry dosáhl věku 15 let (Šťastný et al., 2011).



Obrázek 6: Období hnízdění sýkory koňadry v měsících během roku v České republice a na Slovensku (Šťastný et al., 2011)



Obrázek 7: Vejce sýkory koňadry v hnízdě (Zdeněk Hromádko, 2012)

4. METODIKA

4.1 Lokalizace hnízd

Podkladem pro tuto bakalářskou práci byly video záznamy, které byly natáčeny v průběhu dvou hnízdění sýkory koňadry. Obě hnízdění byla zaznamenána během roku 2016 v Čížové, okresu Písek, v jižních Čechách, v zahradě mateřské a základní školy (N 49°21'28.966", E 14°5'23.264"). Obě hnízdění byla lokalizována v jedné vyvěšené ptačí budce.

Pozemek základní školy má rozlohu přibližně 1 515 m², jedná se o zastavěnou plochu a nádvoří. Prostor zahrady vyplňuje z velké části trvalý travní porost, okolo oplocení roste několik stromů a v těsné blízkosti zahrady se nachází sportovní hřiště, které je využíváno žáky základní školy.

4.2 Sběr dat

Hnízdění byla lokalizována v tzv. chytré ptačí budce, která umožňuje kontinuální monitorování hnízdních aktivit zástupců různých druhů ptáků. Hnízdo bylo monitorováno v rámci projektu Ptáci Online, který je realizován Fakultou životního prostředí České zemědělské univerzity v Praze (Zárybnická et al., 2017).

Každá chytrá ptačí budka obsahuje kameru s nočním přívsvitem pro monitorování ptačí aktivity v budce (Příloha 1), řídicí jednotku (počítač) pro zaznamenání všech datových i obrazových informací (Příloha 2), infračervenou světelnou bránu umístěnou ve vletovém otvoru budky sloužící k detekci přilétajícího či odlétajícího jedince, mikrofon zaznamenávající zvuk v průběhu video záznamu, teplotní čidlo zaznamenávající teplotu uvnitř a vně budky a světelné čidlo zaznamenávající světelnou intenzitu vně budky (Příloha 3) (Zárybnická et al., 2016).

Po každém přerušení infračerveného paprsku se spustilo video, které trvalo 30 sekund a zaznamenávalo dění v budce. Tato krátká videa byla předmětem analýzy a hodnocení dat o hnízdní biologii sýkory koňadry. Každý video záznam obsahoval například i informace, jakými byly den, měsíc a čas, kdy vznikl (Zárybnická et al., 2016). Napájení a přenos dat zajišťoval ethernetový kabel (PoE), který propojoval řídicí jednotku budky s ethernetovou zásuvkou a zdrojem elektřiny (Příloha 4) (Zárybnická et al., 2017).

Během dne byla chytrá ptačí budka většinou v módu pro záznam, ale část dne vždy byla nastavena pro přenos, který se přehrával online. Dění v budce tak mohla sledovat široká veřejnost prostřednictvím internetových stránek projektu. Pokud byla

budka nastavena na online vysílání, tak se video záznamy o aktivitě nezaznamenávaly do počítače (Zárybnická in verb.)

Řídicím centrem budky byla integrovaná řídicí jednotka, která byla umístěna v plastovém boxu o velikosti 100 x 100 x 50 milimetrů. Tento box byl umístěn v zadní části budky, která byla oddělena od hnízdního prostoru (Obrázek 8). Proti vlhkosti byl chráněn plastovými průchodkami obalujícími kabely a byl uzavřen čtyřmi šrouby (Zárybnická et al., 2016).



Obrázek 8: Umístění boxu (řídicí jednotky) v zadní části budky (Vendula Kerdová, 2016)

V budce byla umístěna jedna kamera, která byla šroubovacími háky upevněna ke stropu budky tak, aby směřoval objektiv do prostoru hnízda (Obrázek 9). Tato kamera vytvářela video záznamy, které se ukládaly na SD kartu uloženou v integrované řídicí jednotce. Odtud byly v době, kdy kamera nenahrávala (od 22. hodiny večerní do 4. hodiny ranní), přeneseny na server umístěný na ČZU. Záznamy tak byly uchovány pro další práci, která se s nimi prováděla. Každý záznam se ukládal do jednotlivých složek, které byly označeny zkratkou složenou z roku, měsíce, dne a časového údaje začátku záznamu (např. 20160413_161451_761). Záznamy, které se nahrávaly v průběhu dne, se ukládaly ve složce data, která se nacházela ve složce

nazvané zkratkou roku, měsíce a dne (např. 20160413_210001).



Obrázek 9: Umístění kamery v budce (Zárybnická unpublik. data)

4.3 Období sběru dat

V Čížové bylo první hnízdění monitorováno v období od 7. 4. do 28. 5. 2016. Stavba hnízda začala 7. 4. 2016, první vejce bylo sneseno 14. 4. 2016 a výchova mláďat trvala do 27. 5. 2016 (Tabulka 1), kdy z budky vylétlo postupně 6 přeživších mláďat. Během hnízdění zemřelo v budce jedno mláďe a to v noci z 12. 5. 2016 na 13. 5. 2016. Ve dnech 23. 4., 24. 4. a 28. 5. nebyla data zaznamenána, nejspíše z důvodu malého místa na SD kartě. Z celkových 49 dnů monitorování hnízdění probíhala inkubace 24 dnů a výchova již vylíhnutých mláďat trvala 19 dnů.

číslo řídicí jednotky	134570
období monitorování	7. 4. - 28. 5. 2016
počet kamer	1
počet zaznamenaných dnů	49 dnů
doba nahrávání	30 sekund
počet monitorovaných hodin za den	10,5; 11 a 12,5 hodiny
celkový počet záznamů	5650 záznamů

Tabulka 1: Souhrnné informace o hnízdění sýkory koňadry v budce lokalizované v hnízdě v Čížové

Druhé hnízdění bylo monitorováno od 30. 5. do 24. 7. 2016, taktéž v Čížové. Stavba hnízda v tomto případě začala 5. 6. 2016, první vejce samice snesla 11. 6. 2016 a výchova mláďat trvala do 5. 7. 2016 (Tabulka 2). První z mláďat uhynulo 28. 6. 2016, další 3 mláďata uhynula v noci ze 4. 7. na 5. 7. 2016. Poslední mláďe,

které přežilo noc, uhynulo 5. 7. 2016 brzy ráno. Ve dnech 30. 5 až 3. 6. 2016 a 16. 7. až 24. 7. 2016 nebyla data zaznamenána. Z celkových 37 dnů monitorování druhého hnízdění probíhala inkubace 17 dnů a výchova již vylíhnutých mláďat trvala 10 dnů.

číslo řídicí jednotky	134570
období monitorování	30. 5. - 24. 7. 2016
počet kamer	1
počet zaznamenaných dnů	37 dnů
doba nahrávání	30 sekund
počet monitorovaných hodin za den	12,5 hodiny
celkový počet záznamů	1514 záznamů

Tabulka 2: Souhrnné informace o hnízdění sýkory koňadry v budce lokalizované v hnízdě v Čížové

4.4 Metoda analýzy dat

Data byla hodnocena ručně do předem definované tabulky Excel. Tabulka byla rozdělena na 5 částí, kde každá se zabývala určitou skupinou charakteristik video záznamu. Pro popsání video záznamu byly používány hodnoty 0 (ne) a 1 (ano). Pokud bylo možné rozpoznat pohlaví jedince, tak se psala 2 (pro samici) a 3 (pro samce). Podrobnější stupnice byla používána pro hodnocení kvality videa, rozmezí 1 až 3, a pro žadonění mláďat, hodnoty 1 až 5.

1. část

V první části tabulky byly zaznamenány údaje o identifikačním čísle řídicí jednotky a druhu hnízdícího pěvce. V dalších kolonkách byly přepsány hodnoty z textového dokumentu (např. 20160413_161451_761_data) (Příloha 5), který byl připojen ke každému video záznamu. Textový dokument obsahoval den, měsíc, rok, hodinu, minutu a sekundu začátku video záznamu, dále teplotu uvnitř budky a teplotu mimo budku, světelnou podmínky záznamu (index intenzity světla) (Obrázek 10).

```
Date: wed Apr 13 16:14:51 2016
RFID: NONE
Temperature internal: 21.75 °C
Temperature external: 21.50 °C
Ambient light: 4094
```

Obrázek 10: Data z textového souboru ze dne 13. 4. 2016 v čase 16:14:51

2. část

V druhé části bylo hodnoceno chování jedince během nahrávání video záznamu. Tedy, zda byl v budce přítomen jedinec v okamžiku spuštění záznamu, dále zda se jednalo o aktivitu přilet či odlet. Zaznamenáván byl také tzv. „timeout“, při kterém jedinec odlétl a poté znovu přilétl během jednoho 30 sekundového video záznamu. Dále se hodnotilo, zda jedinec přilétl s potravou nebo s hnízdním materiálem, popis druhu potravy nebo hnízdního materiálu. Zjišťováno také bylo, zda během záznamu probíhala inkubace, nebo zahřívání již vylíhnutých mlád'at, rovnání vajec, krmení mlád'at, krmivé chování bez potravy, zda došlo během krmení k sebrání potravy mláděti a dání ji jinému, odnos trusu nebo jeho spolknutí dospělcem či zpěv dospělého jedince v budce nebo mimo ni (Příloha 6).

3. část

Zde byly opakovány kategorie z druhé části tabulky. Pokud byli během záznamu přítomni v budce oba dospělí jedinci, pak byly potřebné údaje vypisovány do této části tabulky pro druhého jedince.

4. část

Předposlední část hodnocených informací zahrnovala interakce mezi jedinci, tj. vyhodnocení chování v době, kdy byli v budce přítomni oba dospělci. Hodnocena zde byla intenzita žadonění mlád'at během předávání potravy ve stupnici od 1 (nejmenší intenzita křiku, spící mlád'ata) do 5 (největší intenzita křiku). Hodnota intenzity byla závislá pouze na subjektivním posouzení hodnotitele. Dále bylo možné zaznamenat komunikaci mezi dospělými jedinci bez předání potravy, s předáním potravy či hnízdního materiálu, a zda toto předání proběhlo ve vletovém otvoru nebo uvnitř budky (Příloha 7).

5. část

Do poslední části hodnocených charakteristik byl zapisován počet mlád'at v hnízdě a počet vajec v hnízdě, dále nutnost determinace přinesené potravy, která byla přinesena dospělcí, kvalita nahraného snímku, která byla hodnocena na stupnici od 1 (nejlepší kvalita, zajímavé chování) do 3 (nejhorší kvalita, špatně čitelný video záznam) a vhodnost videa pro propagační účely. Poznámky k chování a záznamu sloužily pro uvádění informací nehodnotitelných předchozími klasifikacemi (Příloha 8).

4.5 Určení struktury potravy

Pro účely této bakalářské práce byla potrava přinesená dospělými jedinci rozdělena do následujících skupin: a) larvy hmyzu - např. housenky z řádu motýlů (Lepidoptera), b) nelétavý hmyz - např. pavouci (Aranea), škvoři (Dermaptera), c) létavý hmyz - např. komárovití (Culicidae), blanokřídli (Hymenoptera), dvoukřídli (Diptera) a poslední skupina byla označena jako d) nespecifikováno.

4.6 Určení struktury hnízdního materiálu

Hnízdní materiál byl rozdělen do následujících skupin: a) vlna, b) tráva, c) mechorost, d) zvířecí srst, e) ostatní - např. peří, chmýří a směs různého hnízdního materiálu.

4.7 Rozlišení pohlaví u dospělých jedinců

Při analýze video záznamů z hnízdění bylo možné rozlišit pohlaví dospělých jedinců. Samice byla identifikována podle bílé skvrny za krkem, která byla výrazně menší než u samce a méně pestrého zbarvení peří na zádech. Samec měl oproti samici za krkem větší bílou skvrnu a na zádech měl peří pestřeji zbarvené. Během druhého hnízdění byli jedinci identifikováni podle stejných viditelných charakteristik.

Dospělí jedinci, kteří v dané budce hnízdili, nebyli odchyceni a označeni kroužky, proto nebylo možné s jistotou určit, zda se jednalo v prvním i druhém hnízdění o stejný pár sýkor. Dle zbarvení peří a bílých skvrn za krkem lze pouze předpokládat, že v druhém hnízdění se jednalo o stejný pár jako při hnízdění prvním. Tuto skutečnost bylo možné vyvodit i z toho, že doba, kdy začalo druhé hnízdění ve stejné budce, navazovalo během několika dnů na dobu, kdy odlétla mláďata z úspěšného prvního hnízdění.

4.8 Statistická analýza

Pomocí programu Statistica byl Chí-kvadrát testem testován rozdíl v potravě a hnízdním materiálem během prvního a druhého hnízdění a mezi samicí a samcem v rámci jednoho hnízdění.

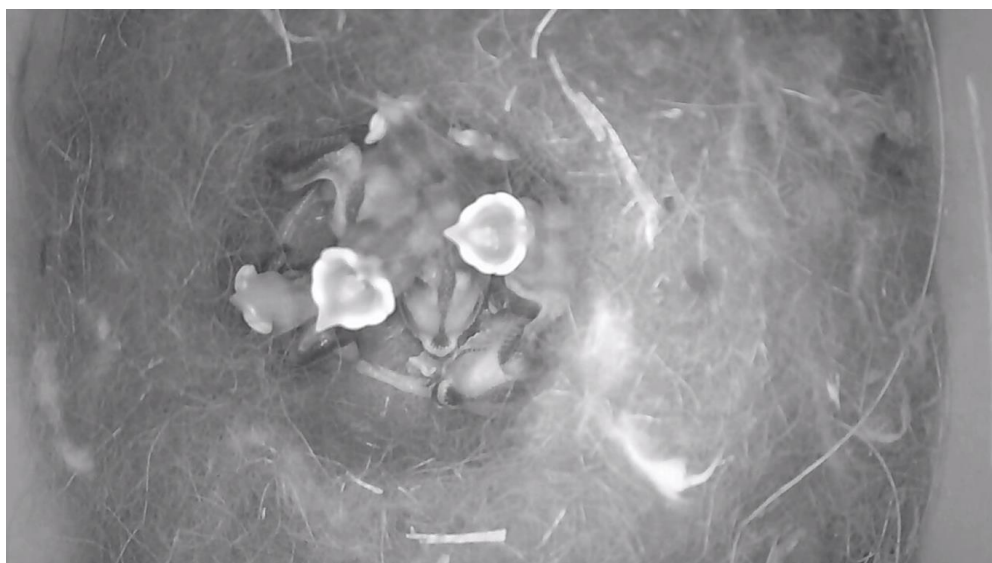
5. SOUHRNNÉ VÝSLEDKY

5.1 Úmrtí mlád'at

Během prvního hnízdění uhynulo mládě (Obrázek 11) s velkou pravděpodobností kvůli nedostatku potravy. Jednalo se tak o přirozený výběr, kdy byla ostatní mlád'ata silnější,

a dokázala si vybojovat více potravy, která byla donesena dospělými jedinci do budky.

Ke konci druhého hnízdění v téže budce, když už byla mlád'ata vylíhnutá, byla nejspíše na mlád'atech spáchána predace, nebo byly otráveny domnělou potravou, kterou donesl jeden z dospělých jedinců. Mohlo se však jednat například o granulovaný jed na hlodavce. S naprostou pravděpodobností to však nelze určit, protože kamera, která snímala hnízdo, nebyla v tento čas aktivní (od 22. hodiny večerní do 4. hodiny ranní). Mládě, které přežilo noc, zahynulo časně ráno (Obrázek 12).



Obrázek 11: Mrtvé mládě na dně hnízda během prvního hnízdění



Obrázek 12: Mrtvá mláďata v hnízdě během druhého hnízdění

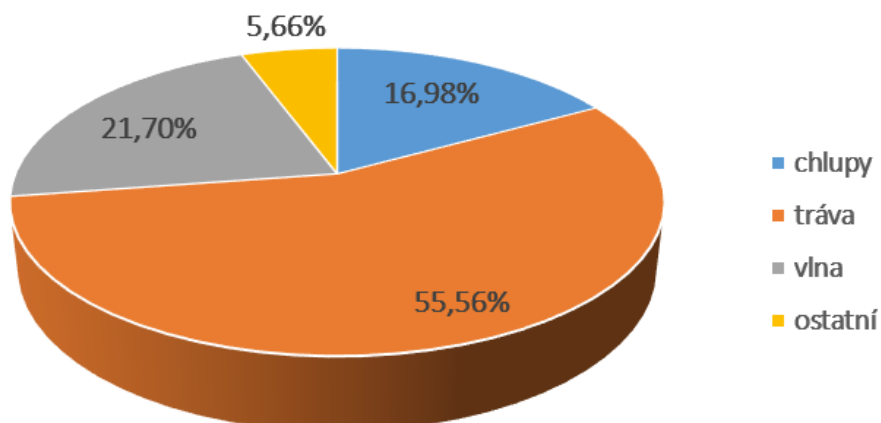
5.2 První hnízdění

První hnízdo v budce si začali jedinci stavět 7. 4., první vejce samice snesla dne 14. 4., celkem během hnízdění snesla 7 vajec. První mládě se vylíhlo 7. 5., v tomto hnízdění se celkem vylíhlo 7 mláďat. Z budky vylétlo pouze 6 mláďat, opeřených a schopných letu. Jedno mládě uhynulo v noci z 12. 5. na 13. 5., jednalo se nejspíše o slabého jedince. Lze tuto skutečnost vypožorovat v předchozích video záznamech, kdy toto mládě dostávalo, oproti ostatním mláďatům, málo, nebo žádnou potravu, kterou dospělí jedinci přinesli do budky.

5.2.1 Samice

V průběhu celého hnízdění, tj. stavění hnízda, inkubace vajec a výchovy mláďat, přiletěla samice do hnízda 3 273krát a odletěla 3 290krát. Samice do hnízda přinášela i hnízdní materiál, pomocí kterého si jedinci vytvořili hnízdo. Jednalo se o 105 přiletů s hnízdním materiálem, které provedla před snesením vajec a při následné inkubaci. Nejvíce byla při stavbě hnízda zastoupena stébla trávy, 58krát (55,56 %), dále samice nosila do hnízda vlnu, 23krát (21,7 %), a chlupy 18krát (16,98 %). Mezi ostatním hnízdním materiálem se vyskytovalo například jehličí a mechorosty, popřípadě směs předchozích materiálů, 6krát (5,66 %) (Obrázek 13).

Struktura hnízdního materiálu

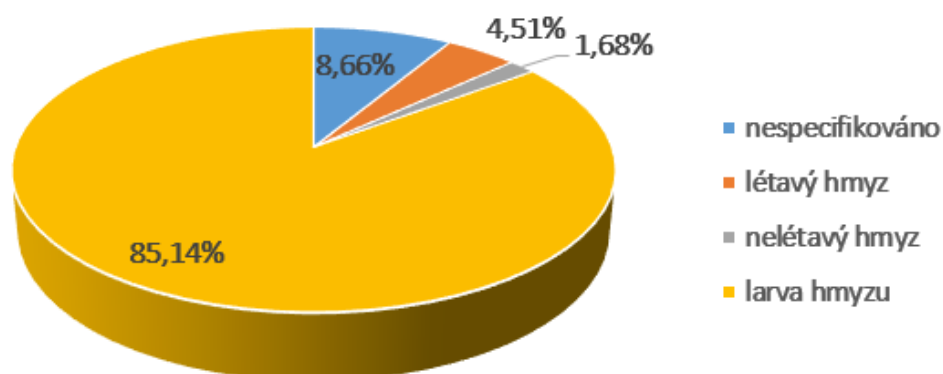


Obrázek 13: Struktura hnízdního materiálu přineseného do hnízda samicí

Na vejcích inkubovala celkem 257,139 hodin. Následné zahřívání již vylíhnutých mlád'at probíhalo 68,819 hodin.

Potravu do hnízda přinesla 2 793krát, což znamená, že pouze v 480 případech přiletěla do hnízda bez potravy. Během inkubace nepřinesla žádný kus potravy, ale při vylíhnutí 5 mlád'at přilétla do budky s 37 kusy potravy a následující den po vylíhnutí dalšího z mlád'at donesla 33 kusů potravy. Po vylíhnutí všech mlád'at, tedy v období výchovy, přinesla samice 2 722 kusů potravy. Rozdíl mezi inkubací a výchovou mlád'at je způsoben tím, že během inkubace samice seděla na vejcích a do budky ji přilétal krmit samec. Nejpočetnější složkou potravy byly larvy hmyzu, 2 378 kusů (85,14 %), nejčastěji housenky obaleče dubového, píďalky podzimní a ploskohřbetky smrkové (*Cephalcia abietis*). Méně bylo však létavého hmyzu, 126 kusů (4,51 %), a nelétavého hmyzu, 47 kusů (1,68 %), 242krát (8,66 %) se potravu nepodařilo blíže determinovat (Obrázek 14).

Struktura potravy



Obrázek 14: Struktura potravy, kterou do hnízda přinesla samice sýkory koňadry

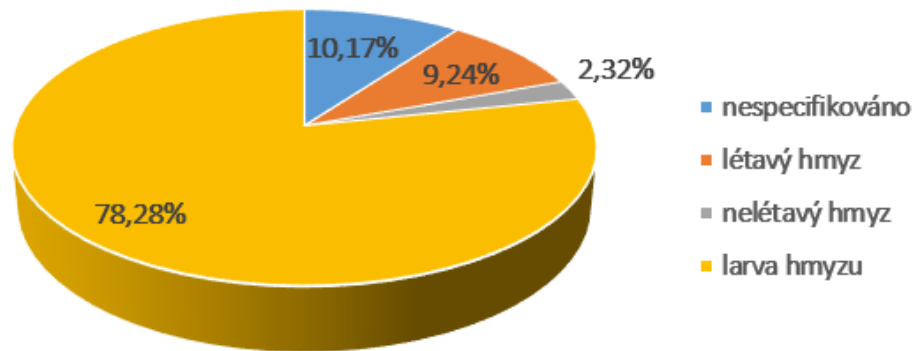
Trus mláďat odnesla z budky celkem 358krát, a 47krát trus, který vzala od mláďat, pozřela.

5.2.2 Samec

Samec přilétl do hnízda celkem 2 638krát a odlétl 2 644krát za dobu celého hnízdění, tj. od stavby hnízda až po ukončení hnízdění. Během přípravy hnízda samec nepřinesl samec žádný hnízdní materiál, ale v období před inkubací nosil do budky potravu pro samici. Samec na vejcích neinkuboval, ani následně nezahříval již vylíhnutá mláďata.

S potravou v průběhu hnízdění přilétl do budky celkem 2 458krát. Během inkubace přinesl samec samici 191 kusů potravy, v průběhu výchovy mláďat přilétl s 2 267 kusy potravy. Nejvíce samec přinášel, podobně jako samice, larvy hmyzu, a to v zastoupení 1924 kusů (78,28 %), méně přinesl létavého hmyzu, 227 kusů (9,24 %), a nelétavého hmyzu pouze 57 kusů (2,32 %). Ve 250 (10,17 %) případech se nepodařilo potravu blíže určit (Obrázek 15).

Struktura potravy



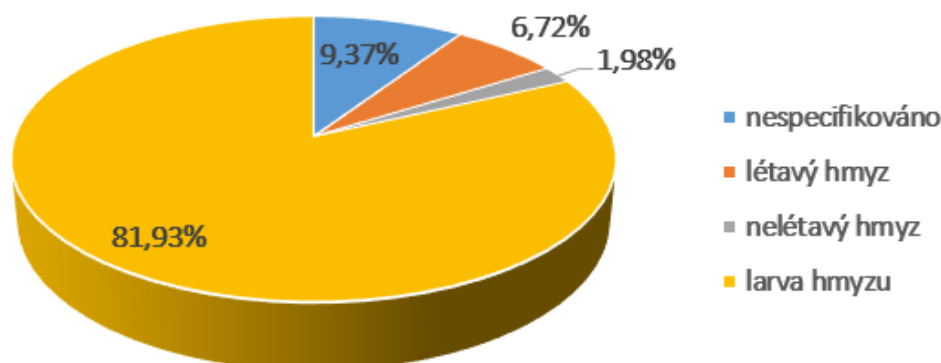
Obrázek 15: Struktura potravy, kterou do hnízda přinesl samec sýkory koňadry

Trus mláďat odnesl 230krát, a 23krát trus pozřel ještě předtím, než vylétl z budky.

5.2.3 Aktivita samice a samce během hnízdění

Celkem samice se samcem vykonali během tohoto hnízdění, které trvalo 49 dnů, 5 911 přiletů a 5 934 odletů. Z celkového počtu přiletů přilétli 105krát s hnízdním materiálem a 5 251krát s potravou. Trus byl odnesen celkem 588krát a požrán byl 70krát. Jedinci, jako potravu pro mláďata a samec pro samici, nosili nejčastěji larvy hmyzu, které byly přineseny 4 302krát (81,9 %). Další položkou ve struktuře potravy byl létavý hmyz, 353 kusů (6,72 %), a nelétavý hmyz, 104 kusů (1,98 %). Při 492 (9,37 %) přiletech s potravou, se danou potravu nepodařilo určit (Obrázek 16).

Struktura potravy



Obrázek 16: Struktura potravy donesená oběma jedinci během hnízdění

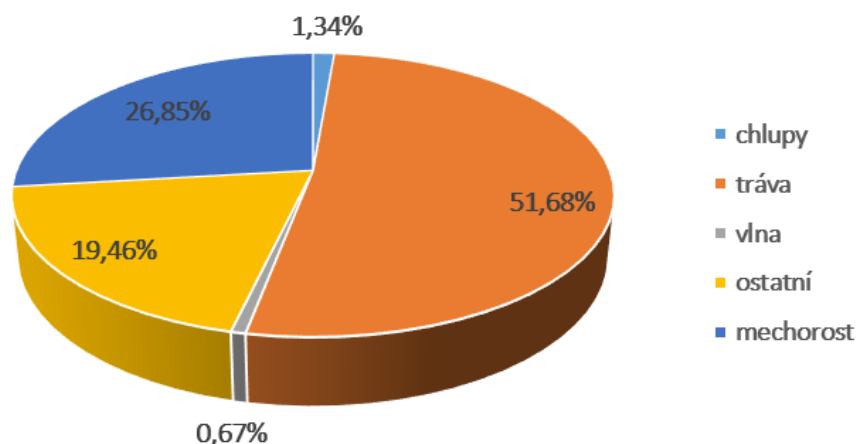
5.3 Druhé hnízdění

Hnízdo, které bylo v budce zaznamenáno jako druhé, si začali dospělci stavět 30. 5., první vejce samice snesla dne 11. 6., celkem během hnízdění snesla 5 vajec. První 4 mlád'ata se vylíhla 25. 6., během hnízdění se vylíhlo celkem 5 mlád'at. Z budky nevyklétlo žádné z mlád'at. Čtyři mlád'ata zemřela v noci ze 4. 7. na 5. 7., páté mládě zahynulo v ranních hodinách 5. 7., samice je po jejich úhynu stále létala zahřívát.

5.3.1 Samice

V průběhu celého hnízdění přiletěla samice do hnízda 836krát a odletěla 827krát. Samice do hnízda, jako při prvním hnízdění, přinášela i hnízdní materiál. Jednalo se o 155 přiletů s hnízdním materiálem, které provedla před snesením vajec a při následné inkubaci. Mezi hlavní hnízdní materiál patřila především tráva, kterou přinesla samice 80krát (51,68 %), dále mechorosty, 42krát (26,85 %), v malé míře pak dvakrát (1,34 %) chlupy a jednou (0,67 %) vlnu. V ostatních případech, 30 přiletů s hnízdním materiálem (19,46 %), se jednalo především o jehličí, malé větévky a směs různých hnízdních materiálů, nebo například peří (Obrázek 17).

Struktura hnízdního materiálu



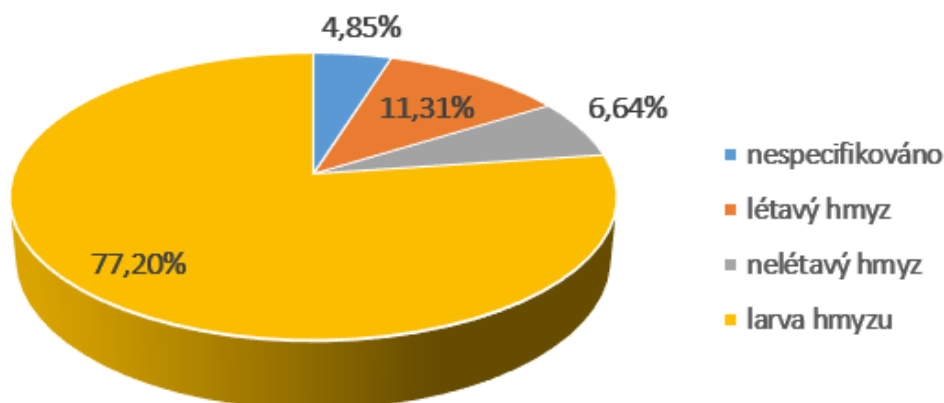
Obrázek 17: Struktura hnízdního materiálu, který byl přinesen samicí

Na vejcích inkubovala 194,565 hodin. Následné zahřívání vylíhnutých mláďat probíhalo 29,623 hodin.

Potravu do hnízda přinesla 557krát, tudíž ve 279 případech přiletu do hnízda přilétla bez potravy. Během inkubace odletěla a poté dvakrát přilétla s potravou, při vylíhnutí prvních 4 mláďat přilétla do budky, během dvou dnů, se 71 kusů potravy a následující den po vylíhnutí posledního z mláďat donesla 75 kusů potravy. Den po vylíhnutí posledního mláděte, zahynulo první z mláďat. Samice ten den přinesla 83 kusů potravy (Příloha 9).

Nejpočetnější složkou potravy byly, podobně jako při prvním hnízdění, larvy hmyzu, 430 krát (77,2 %). Méně bylo do budky přineseno létavého hmyzu, 63 kusů (11,31 %), a nelétavého hmyzu, 37 kusů (6,64 %). Při 27 (4,85 %) přiletech s potravou nebyla potrava determinována (Obrázek 18).

Struktura potravy



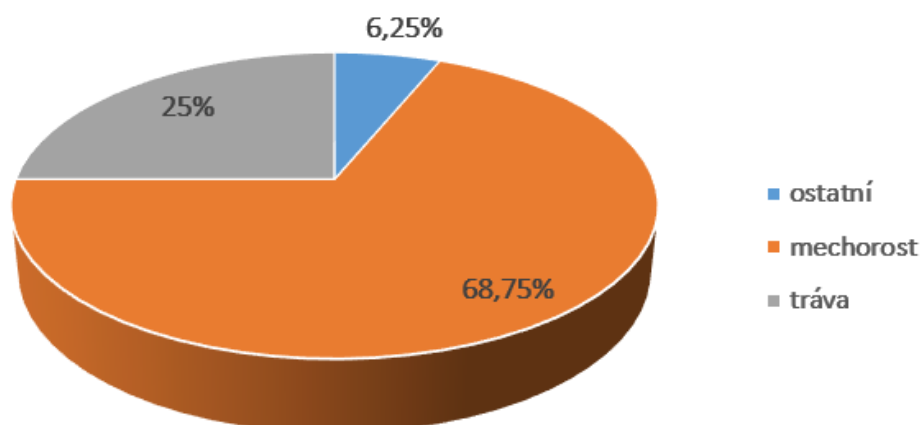
Obrázek 18: Struktura potravy, kterou do hnízda přinesla samice

Samice odnesla trus mláďat z budky 50krát, a 23krát trus pozřela.

5.3.2 Samec

Samec přilétl do hnízda celkem 217krát a odlétl 218krát za dobu celého hnízdění. Během přípravy hnízda přinesl samec hnízdní materiál pouze 16krát, ale v období před inkubací nosil do budky samici potravu. Největší podíl hnízdního materiálu, který samec donesl do hnízda, byly různé druhy mechorostů, 11 (68,75 %) přiletů s hnízdním materiálem. Další položkou byla tráva a to ve 4 (25 %) případech, a pouze jednou (6,25 %) přinesl jako stavební materiál jehličí (Obrázek 19).

Struktura hnízdního materiálu

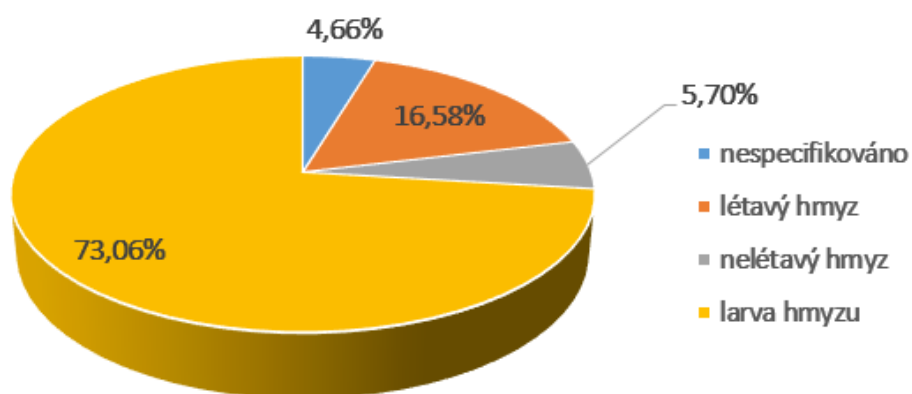


Obrázek 19: Struktura hnízdního materiálu přineseného samcem

Samec na vejcích neinkuboval, ani následně nezahříval již vylíhnutá mláďata.

S potravou v průběhu hnízdění přilétl do budky celkem 192krát. Struktura potravy, kterou přinesl samec, je velmi podobná struktuře potravy, kterou donesla do budky samice. Ve 140 (73,06 %) případech se jednalo o larvy hmyzu, nejvíce samec přinášel housenky píďalky podzimní (*Operophtera brumata*). Létavého hmyzu se v potravě vyskytovalo 32 kusů (16,58 %) a nelétavého hmyzu 11 kusů (5,7 %). Během přiletů s potravou se nepodařilo determinovat 9 kusů (4,66 %) přinesené potravy (Obrázek 20).

Struktura potravy

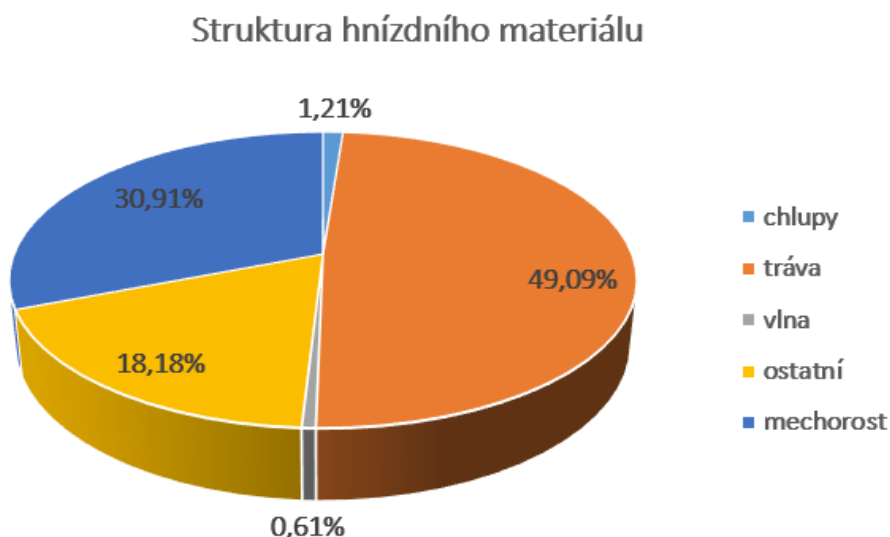


Obrázek 20: Struktura potravy přinesené samcem

Trus mládřat odnesl 37krát, a 3krát trus pozřel.

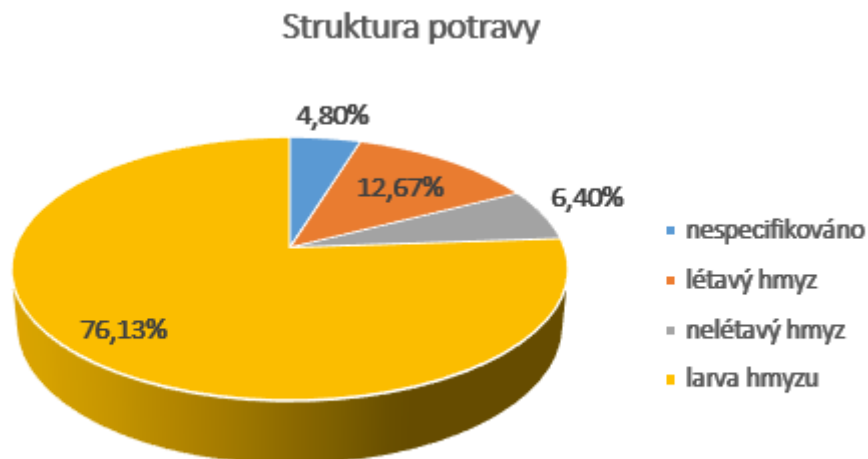
5.3.3 Aktivita samice a samce během hnízdění

Celkem dospělí jedinci vykonali během tohoto hnízdění, které trvalo 37 dnů, 1 053 příletů a 1 045 odletů. Z celkového počtu příletů přilétli 171krát s hnízdním materiálem a 749krát s potravou. Hnízdo se skládalo především z trávy, kterou jedinci donesli celkem 84krát (49,09 %), mechorosty, 53krát (30,91 %), dvakrát (1,21 %) jedinci přinesli chlupy a jednou (0,61 %) vlnu. Ve zbylých příletech s hnízdním materiálem uskutečnili dospělci 31 (18,18 %) vletů do budky, jednalo především o jehličí, větévky a směs různých hnízdních materiálů (Obrázek 21).



Obrázek 21: Struktura hnízdního materiálu doneseného oběma jedinci

Dospělí jedinci během hnízdění vykonávali přílety, při kterých donesli do hnízda různé druhy potravy. Nejčastěji přinesli do budky larvy hmyzu, které byly přineseny 570krát (76,13 %). Dalším druhem ve struktuře potravy byl létavý hmyz, 95 kusů (12,67 %), a nelétavý hmyz, 48 kusů (6,4 %). Při několika, 36 (4,8 %), příletech se daný druh potravy nepodařilo determinovat (Obrázek 22).



Obrázek 22: Struktura potravy přinesena oběma jedinci do hnízda

Trus byl odnesen z hnízda celkem 87krát a požrán byl 26krát.

5.4 Zajímavé chování jedinců během hnízdění

Hnízdní pár, který byl v budce jako první, projevoval více příkladů zajímavého chování, než druhý hnízdní pár, je to způsobeno délkou hnízdění. Jedním z nich mohou být zvláště uspořádaná vejce v samotném hnízdě (Obrázek 23). Na kamerovém záznamu bylo možné pozorovat i líhnutí prvního mláděte (Obrázek 24). Překvapivé bylo chování samice, které vypadá jako předvádění mláděte samci (Obrázek 25). Jeden den, 13. 5. 2016, bylo možné zaslechnout, z mikrofonu v budce, přicházející bouři. V tu chvíli samec, který byl v budce přítomen, začal chránit mláděta zasednutím (Obrázek 26), když však přilétá do budky samice s potravou, tak samec opouští hnízdo. Předposlední den hnízdění lze na záznamu pozorovat odlet z budky jednoho z mláděat (Obrázek 27).



Obrázek 23: Uspořádání vajec v hnízdě



Obrázek 24: Líhnutí prvního mláděte



Obrázek 25: Samice ukazuje samci mlád'ata



Obrázek 26: Zasednutí vaje samcem



Obrázek 27: Odlet mláděte z budky

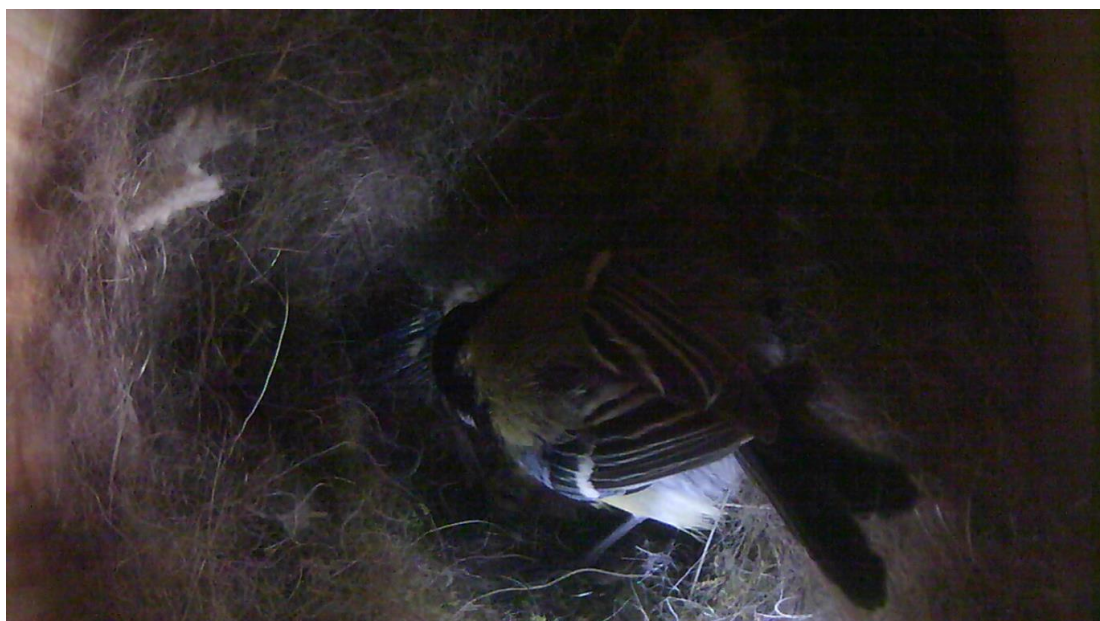
Druhé hnízdění v téže budce bylo o několik dní kratší z důvodu úhynu všech mlád'at. Prvním zajímavým zachyceným chováním byla příprava k páření (Obrázek 28), mezi jedinci probíhala komunikace pomocí zpěvu a vzájemné oklovávání. O 21 dní později pomáhá samice svým zobákem mláděti z vejce (Obrázek 29). O dalších 11 dní později bylo možné na video záznamu vidět, že samice pozoruje mrtvá mlád'ata (Obrázek 30).



Obrázek 28: Příprava k páření



Obrázek 29: Samice pomáhá poslednímu nevyklubanému mláděti s vyklubáním z vejce a odnáší skořápku



Obrázek 30: Samice pozoruje mrtvá mláďata

6. DISKUZE

Z této provedené studie vyplývá mnoho jedinečných a zajímavých informací o hnízdní biologii sýkory koňadry. Během dvou hnízdění, která navazovaly po sobě a probíhaly ve stejné chytré budce, v Čížové, okresu Písek, bylo zaznamenáno přes 7 000 video záznamů. Bylo tak dohromady zjištěno 6 964 příletů do budky a 6 979 odletů z budky. S potravou jedinci přilétli do budky v 6 000 případech. Poté, co se vylíhla mláďata, odnesli dospělci z budky trus celkem 675krát, a 96krát ho požřeli (Příloha 10). Na vejcích inkubovala v obou hnízdech pouze samice. Samec přinášel do hnízda potravu a pomáhal samici stavět hnízdo.

Hlavním cílem práce bylo vyhodnotit složení hnízdního materiálu, pomocí kterého si dospělci sýkory koňadry staví hnízdo a složení potravy, kterou jedinci přinášejí během hnízdění do budky.

Stavba hnízda trvala v prvním hnízdní 48 dní a v druhém hnízdní 26 dní. Dospělci přinášeli hnízdní materiál i v době, kdy už samice snesla vejce. Šťastný et al. (2011) zmiňují jako hnízdní materiál různé druhy lišejníků, kořínků, travin, mechorostů, vlnu, chlupy zvířat a v občasných případech i peří. Hudec et al. (1974) uvádí ve své publikaci podobné složení materiálu hnízda. Při prvním hnízdní v předložené studii byly jako hlavní hnízdní materiál použity různé druhy travin (55,56 %), dále pak vlna (21,7 %) a chlupy zvířat (16,98 %). Ve zbývajících 5,66 % se jednalo o různé druhy mechorostů, nebo směs hnízdních materiálů. Při druhém hnízdní v téže budce byly taktéž použity jako hlavní materiál ke stavbě hnízda různé druhy travin (49,09 %), oproti prvnímu hnízdní se však zvýšil podíl mechorostů (30,91 %). Vlna (0,61 %) a chlupy zvířat (1,21 %) naopak nebyly tolik přítomny. Mezi ostatní materiály (18,18 %) se zařadily i slabé větévky nebo peří, které zmiňuje i Šťastný et al. (2011) ve své publikaci.

V potravě sýkory koňadry se podle Crampa (1993) vyskytují nejvíce zástupci larev hmyzu, kterých je ve struktuře potravy 40 až 60 %, létavý hmyz se zastoupením 20 až 40 % a nelétavý hmyz, který se buď nevyskytuje vůbec, nebo se může vyskytovat až do 20 % struktury potravy. Šťastný et al. (2011) uvádí stejné zastoupení v potravě mláďat, která je složena především z housenek motýlů (Lepidoptera), dvoukřídlých, blanokřídlých, stejnokřídlých a nejméně se v potravě vyskytují pavouci. V publikaci *Fauna ČR, Ptáci: Aves, III/2* se vyskytují i studie jiných vědců, například Tichý (1966) uvádí, že struktura potravy pro mláďata se skládá z více než 70 % z housenek pídalky

podzimní a obaleče dubového. Krištín et Degma (1990) uvádí podobné složení potravy, nejvíce zastoupeny jsou housenky (49,1 až 81,5 %), poté pavouci (12,1 až 23,6 %) a malé množství mšic, když jejich populace na bucích graduje. Šťastný et al. (2011) uvádí největší zastoupení housenek a kukel obaleče dubového (80 %).

Mezi prvním a druhým hnížděním sýkory koňadry není ve složení potravy značný rozdíl. V prvním hníždění larvy hmyzu zaujímaly hlavní složku potravy (81,93 %), ve většině případů se jednalo o housenku píďalky podzimní. V potravě se vyskytovalo 6,72 % létavého hmyzu a 1,98 % nelétavého hmyzu. Zbýlých 9,37 % kusů potravy nebylo determinováno. Během hníždění, které bylo druhé v pořadí, se složení potravy výrazně nezměnilo. Hlavní složkou potravy byly larvy hmyzu (76,13 %), opět nejvíce v zastoupení housenky píďalky podzimní. Podstatně méně se jednalo o létavý hmyz (12,67 %) a nelétavý hmyz (6,4 %). Necelých 5 % potravy se nepodařilo determinovat. Ve srovnání se studii Crampa (2003), Šťastného et al. (2011), Tichého (1966) a Krištína et Degma (1990) se výsledky této práce příliš neliší. Nejvíce se však struktura potravy podobá složení donesené potravy studii Šťastného et al. (2011), protože i při těchto hnížděních docházelo až v 80 % přinesení potravy v podobě housenek motýlů.

Složení potravy lze přisuzovat mnoha různým faktorům, jedním z nich byla lokalita, kde se dané hnízdo sýkory koňadry nacházelo a v jakém období roku ptáci hníždili. V této studii se hnízdo nacházelo na stromě na zahradě mateřské a základní školy, především v období jara a léta. Hníždění probíhala od dubna do května a od června do července. V těchto ročních obdobích jsou dobře dostupné především housenky různých motýlů a jiné larvy hmyzu. Zároveň jsou kvůli svému pomalému pohybu pro sýkoru koňadru snadnou kořistí.

7. ZÁVĚR

Hlavním cílem bylo analyzovat video záznamy z chytré ptačí budky a zjistit tak složení hnízdního materiálu a strukturu potravy během dvou hnízdění v téže budce. K samotnému vyhodnocení dat bylo použito monitorování hnízd z roku 2016 v obci Čížová, která se nachází v okrese Písek. První hnízdění bylo úspěšné a vyvedeno bylo 6 ze 7 mlád'at, jedno zemřelo nejspíše na nedostatek potravy. Druhé hnízdění bylo ukončeno dříve z důvodu uhynutí všech mlád'at během jedné noci.

Vyhodnocením dat z obou hnízdění bylo zjištěno, že jedinci přilétli celkem 6 964krát a přinesli 276 kusů hnízdního materiálu a 6 000 kusů potravy. Hnízdo si hnízdící páry stavěly především z různých druhů travin (52,33 %) a mechorostů (30,91 %), méně z vlny (11,56 %), zvířecí srsti (9,09 %), a ostatních druhů hnízdního materiálu (11,92 %). Největší podíl ve složení potravy měly larvy různých druhů hmyzu (79,03 %), mezi které lze zařadit i housenky motýlů. Méně bylo v potravě zjištěno létavého hmyzu (9,69 %) a nelétavého hmyzu (4,19 %). Celkově během hnízdění nebylo determinováno 7,08 % potravy.

Chytré ptačí budky jsou zajímavým propojením široké veřejnosti a přírody, kdy se všichni, kdo mají přístup k internetu, mohou příjemnou formou dozvědět informace o hnízdní biologii pěvců. Na výsledky studií, z oblasti hnízdění pěvců a jiných ptáků, se může touto formou projektu Ptáci Online navázat a zjistit tak více informací o životě a etologii různých druhů zvířat, například v rozlišných typech prostředí, lokalitách, klimatických podmínkách

8. LITERATURA A ZDROJE

- Bezzel E., 2004:** *Ptáci - Průvodce přírodou*. Rebo, Praha. ISBN 80-7234-292-4.
- Boucaud I.C.A., Aguirre Smith M., Valere M., Vignal C., 2016:** *Incubating females signal their needs during intrapair vocal communication at the nest: a feeding experiment in great tits*. *Animal Behaviour*. 122. 77-86. DOI: 10.1016/j.anbehav.2016.09.021. ISSN 00033472.
- Collias N. E., Collias E. C., 1984:** *Nest building and bird behavior*. Princeton University Press, Princeton. ISBN 069164022X.
- Cramp S., Perrins C. M., 1993:** *Handbook of the Birds of Europe the Middle East and North Africa. The Birds of the Western Palearctic*. Vol. VII. Flycatchers to Shrikes. Oxford university press, Oxford. ISBN 0198575106.
- Čihař J., 1976:** *Příroda v ČSSR*. Práce, Praha. ISBN 24-110-76.
- Eisenreich W., Handel A., Zimmer U. E., 1999:** *Kapesní průvodce přírodou. Zvířata a rostliny*. Václav Svojtka & Co., Praha. ISBN 80-7237-223-8.
- Felix J., 2000:** *Ptáci zahrad a polí*. Aventinum, Praha. ISBN 80-715-1122-6.
- Hanmer H. J., Thomas R. L., Beswick G. J. F., Collins B. P., Fellowes M. D. E., 2017:** *Use of anthropogenic material affects bird nest arthropod community structure: influence of urbanisation, and consequences for ectoparasites and fledging success*. *Journal Of Ornithology*. 158. 1045-1059. DOI: 10.1007/s10336-017-1462-7. ISSN 0021-8375.
- Hudec K., Hanzák J., Bouchner M., 1974:** *Světlem zvířat II. díl - Ptáci (2. část)*. Albatros, Praha. ISBN 13-606-KMČ-74.
- Hudec K., Šťastný K. a kolektiv, 2005:** *Fauna ČR. Ptáci 2/I., 2/II*. Academia, Praha. ISBN 80-200-1114-5.
- Jelínek J., Zicháček V., 2005:** *Biologie pro gymnázia*. Nakladatelství Olomouc, Olomouc. ISBN 80-7182-177-2.
- Kloubec B., 2009:** *Atlas ptáků Šumavy a Novohradských hor*. Karmášek, České Budějovice. ISBN 978-80-87101-17-9.
- Krištín A., Degma P., 1990:** *Potrava mláďat 10 druhů spevavců v bukových lesích počas gradácie Aphidoidea na bukoch*. Pěvci 1988. Sborník z ornitologické konference Přešov 18. -19. 11. 1988. Okresní vlastivědné muzeum J. A. Komenského v Přešově. 67-77. ISBN 80-209-0152-3.

- Linnaeus C., 1758:** *Systema naturæ per regna tria naturæ, secundum classes, ordines genera, species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis*. Laurentius Salvius, Stockholm.
- Mazgajski T. D., Rykowska Z., 2008:** *Dependence of nest mass on nest hole depth in the Great Tit Parus major*. Acta Ornithologica. 43. 49-55.
DOI: 10.3161/000164508X345329. ISSN 1734-8471.
- Mertens J. A. L., 1977:** *Thermal conditions for successful breeding in Great Tits (Parus major L.). II. Thermal properties of nests and nest-boxes and their implications for the range of temperature tolerance of Great Tit broods*. Oecologia. 28. 31-56. DOI: 10.1007/BF00346835. ISSN 1432-1939.
- Míkula P., 2014:** *Zombie sýkorky: nevinné vtáčatá alebo rafinovaní zabijáci*. Vesmír. 93. 274-276. ISSN 0042-4544.
- Pykal J., 1990:** *Ptačí společenstva v různých typech rozptýlené zeleně*. Pěvci 1988. Sborník z ornitologické konference Přerov 18. -19. 11. 1988. Okresní vlastivědné muzeum J. A. Komenského v Přerově. 129-152.
ISBN 80-209-0152-3.
- Sauer F., 1995:** *Ptáci lesů, luk a polí*. Ikar, Praha. ISBN 80-85830-99-X.
- Smrček M., Smrčková L., 2005:** *Naši ptáci*. Albatros, Praha. ISBN 80-00-01620-6.
- Specht R., 1984:** *Ptáci našich zahrad*. Cesty, 2002, Praha. ISBN 807181671x.
- Šťastný K., Bejček V., Hudec K., 2006:** *Atlas hnízdního rozšíření ptáků v ČR 2001-2003*. Aventinum, Praha. ISBN 80-000-0756-8.
- Šťastný K., Bejček V., Vašák P., 1999:** *Ptáci*. Albatros, Praha. Svět zvířat (Albatros). ISBN 80-000-0756-8.
- Šťastný K., Drchal K., 1984:** *Naši pěvci*. SZN, Praha. Lesnictví, myslivost a vodní hospodářství. ISBN 07-080-84.
- Šťastný K., Hudec K., et al., 2011:** *Fauna ČR. Ptáci: Aves. III/2.*, přepracované a doplněné vydání Academia, Praha. ISBN 978-80-200-1834-2.
- Van Balen J. H., Booy C. J. H., Van Franeker J. A., Osieck E. R., 1982:** *Studies on hole-nesting birds in natural nest-sites. 1. Availability and occupation of natural nest-sites*. Ardea. 55. 1-24. DOI: 10.5253/arde.v70.p1. ISSN 0373-2266.
- Verhoef-Verhallen E., 2001:** *Encyklopedie volně žijících zvířat*. Rebo, Dobřejšovice. ISBN 80-723-4213.

Veselovský Z., 2001: *Obecná ornitologie*. Academia, 2001: Praha.

ISBN 80-200-0857-8.

Zárybnická M., Kubižňák P., Šindelář P., Hlaváč V., 2016: *Smart nest box: a tool and methodology for monitoring of cavity-dwelling animals*. *Methods in Ecology and Evolution*. 7. 483 - 492. DOI: 10.1111/2041-210X.12509. ISSN 2041210x.

Zárybnická M., Sklenička P., Tryjanowski P., 2017: *A Webcast of Bird Nesting as a State-of-the-Art Citizen Science*. *PLOS Biology*.

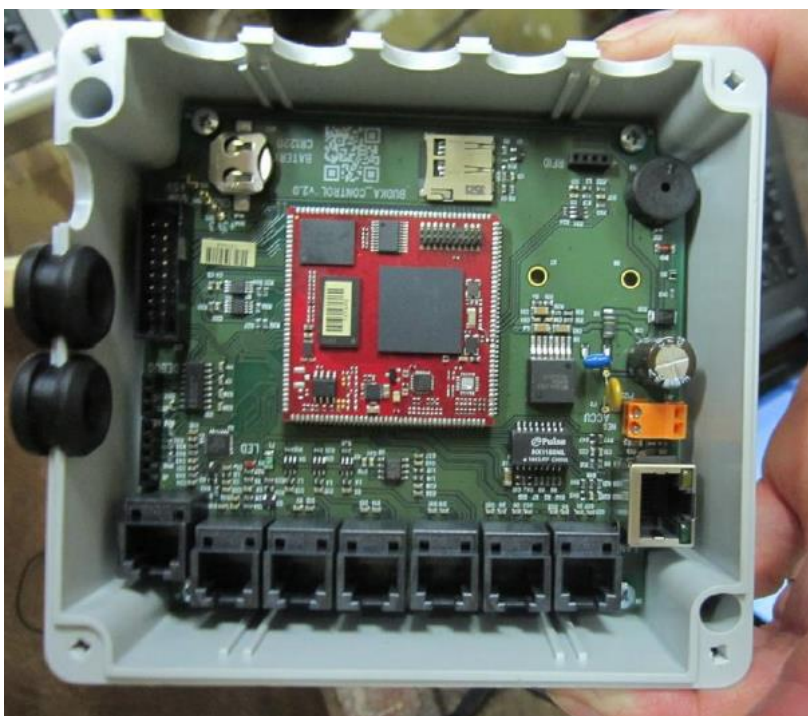
DOI: 10.1371/journal.pbio.2001132. ISSN 1545-7885.

Zink G., 1959: *Zeitliche Faktoren im Brutablauf der Kohlmeise (Parus major)* *Untersuchungen an einer gekennzeichneten Population von Kohlmeisen in Möggingen-Rarolfzell (II)*. *Vogelwarte, Wilhelmshaven*. 128-134. ISSN 0049-6650.

9. PŘÍLOHY



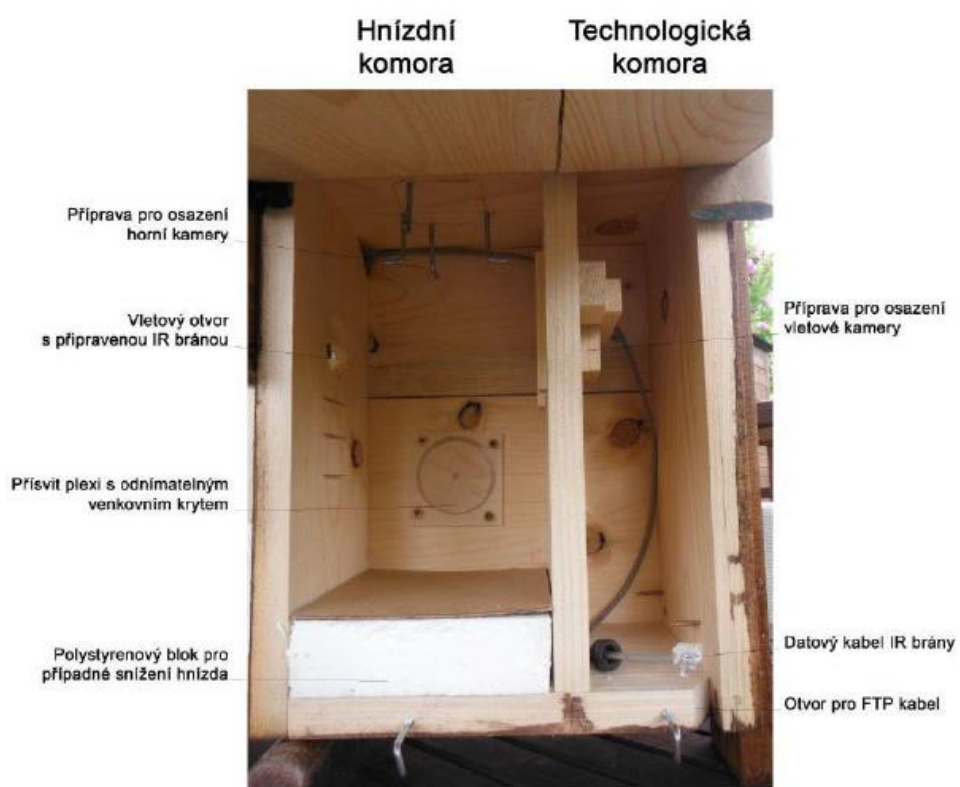
Příloha č. 1: Kamera s napájecím kabelem (Vendula Kerdová, 2016)



Příloha č. 2: Řídící jednotka (počítač) kamerového systému (Vendula Kerdová, 2016)



Příloha č. 3: Čidla, která jsou umístěná v budce na měření teploty, intenzity světla a mikrofon (Vendula Kerdová, 2016)



Příloha č. 4: Vnitřní struktura chytré ptačí budky (foto: Markéta Zářbnická, popis: Vendula Kerdová, 2016)

řídící jednotka	druh	rok	měsíc	den	hodina	minuta	sekunda	teplota uvnitř	teplota venku	světlo
134570	sýkora koňadra	2016	15	5	6	40	14	9	5,75	4087

Příloha č. 5: Tabulka 3: Ukázkové vyplnění 1. části analyzované tabulky - význam hodnot převedených do textu: dne 5. 15. 2016 v 6:40:14 byl spuštěn záznam kamery, teplota uvnitř budky je 9°C, venkovní teplota je 5,75°C a index světla je 4087

jedinec v budce	přílet	odlet	timeout	s potravou	druh potravy	s hnízdním materiálem	druh materiálu	inkubace
0	2	2	0	1	larva hmyzu	0		0

zahřívání mláďat	rovnání vajec	krmení	krmivé chování bez potravy	sebere potravu mláďeti a dá jinému	odnáší trus	zpěv dospělé v budce	zpěv dospělé mimo budku
0	0	1	0	0	0	0	0

Příloha č. 6: Tabulka 4: Ukázkové vyplnění 2. části analyzované tabulky - význam hodnot převedených do textu: samice přilétla do budky s potravou (larvou hmyzu), během záznamu proběhlo krmení, naopak neproběhla inkubace ani péče o mláďata či zpěv, před ukončením záznamu samice budku opustila

oba rodiče v budce	intenzita žadonění mlád'at	předávání potravy mezi rodiči	předávání materiálu mezi rodiči	předávání v otvoru	kommunikace mezi rodiči bez potravy
0	3	0	0	0	0

Příloha č. 7: Tabulka 5: Ukázkové vyplnění 4. části analyzované tabulky - význam hodnot převedený do textu: během záznamu nepřilétl do budky druhý jedinec, intenzita žadonění mlád'at o potravu byla 3

počet mlád'at	počet vajec	nutná determinace potravy	kvalita snímku	doporučit video	poznámka k chování	poznámka k záznamu
6	0	0	1			

Příloha č. 8: Tabulka 6: Ukázkové vyplnění 5. části analyzované tabulky - význam hodnot převedený do textu: v budce se nachází 6 mlád'at a žádné vejce, nebyla přinesena potrava, u které by byla potřeba přesnější determinace, kvalita snímku patří mezi nejlepší nahrané snímky, během záznamu nebylo pozorováno žádné zvláštní chování

<i>Parus major, Čížová</i>	30.5.	1.6.	2.6.	3.6.	4.6.	5.6.	6.6.	7.6.	8.6.	9.6.
první denní aktivita										
přílet					18,533		5,117			
odlet						5,067		5,85	5,5	6,65
teplota uvnitř					24,25	17,5	14,75	16	15,25	17,25
teplota venku					22,5	16	13,25	14,25	12,75	15,5
světelná intenzita					4089	3864	4034	3914	4075	4086
poslední denní aktivita										
přílet					20,65		20,533	20,25	19,083	19,3
odlet						15,25				
teplota uvnitř					22,25	24,5	22	23,5	24	20,5
teplota venku					20,5	26,25	20,25	21,75	21,75	19,5
světelná intenzita					4042	4085	4066	4079	4087	4090
celý den										
celkový počet příletů						7	79	12	9	6
celkový počet odletů						8	79	12	9	5
celkový počet příletů s potravou						0	0	0	0	0
celkový počet odnesení trusu						0	0	0	0	0
celkový počet požití trusu						0	0	0	0	0
časové období záznamu v hodinách	4-7:30, 13-22	4-7:30, 13-22	4-7:30, 13-22	4-7:30, 13-22	4-7:30, 13-22	4-7:30, 13-22	4-7:30, 13-22	4-7:30, 13-22	4-7:30, 13-22	4-7:30, 13-22
celkový počet hodin monitorování	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5
východ slunce	4,1	4,067	4,067	4,05	4,033	4,033	4,017	4,017	4,017	4
západ slunce	19,967	20	20,017	20,033	20,05	20,067	20,067	20,083	20,1	20,117
délka noci	8,1	8,067	8,033	8	7,983	7,95	7,95	7,934	7,9	7,883
počet vajec	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
počet mláďat	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
doba inkubace	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
doba zahřívání mláďat	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

10.6.	11.6.	12.6.	13.6.	14.6.	15.6.	16.6.	17.6.	18.6.	19.6.	20.6.	21.6.	22.6.	23.6.
13,933		13,533											
	13,15		6,933	5,5	5,583	5,4	5,3	5,217	5,183	5,217	5,333	4,933	4,983
27,75	22,25	24,25	17,25	16,25	17,25	16,25	18	14,25	16,5	17	16,75	16,75	20,25
24	22	22,75	15,75	14,25	15,5	14,25	16	12	14,75	15,5	14,75	15	18
4094	4094	4092	4083	4065	4053	4030	3633	4044	3933	3925	4023	3936	4011
19,4	19,117	19,667	20,483	19,733	19,333	19,183	19,483	18,567	17,733	17,833	18,217	19,517	18,017
23	20,25	19,75	19,75	22,5	20,25	27	19,5	24,5	22,25	21,25	23,25	27,25	30,25
22	18,75	18,75	18	20,5	19	25,75	17,75	22,5	20,5	20	21,5	26,25	29,5
4088	4060	4086	4077	4085	4089	4078	4082	4089	4091	4092	4089	4087	4089
5	7	4	11	8	10	10	10	12	8	8	9	12	7
4	7	3	10	8	10	9	10	11	8	7	8	12	6
1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4-7:30, 13-22	4-7:30, 13-22	4-7:30, 13-22	4-7:30, 13-22	4-7:30, 13-22	4-7:30, 13-22	4-7:30, 13-22	4-7:30, 13-22	4-7:30, 13-22	4-7:30, 13-22	4-7:30, 13-22	4-7:30, 13-22	4-7:30, 13-22	4-7:30, 13-22
12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5
4	4	4	3,983	3,983	3,983	3,983	3,983	3,983	3,983	4	4	4	4
20,117	20,133	20,15	20,15	20,167	20,167	20,183	20,183	20,183	20,2	20,2	20,2	20,2	20,2
7,883	7,867	7,833	7,833	7,816	7,816	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,817
0	3	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	8,327	8,078	9,341	10,827	10,619	11,144	10,259	10,343	10,584	10,688	10,784	10,022	9,428
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

24.6.	25.6.	26.6.	27.6.	28.6.	29.6.	30.6.	1.7.	2.7.	3.7.	4.7.	5.7.
4,75	4,933	4,983	5,117	4,9	4,967	4,867	4,9	4,967	4,917	5	5,133
21,75	24,25	19	17,5	17,5	19	19,25	19,5	20,5	16,75	15	16,25
19,75	22,25	17	15,75	16	17,25	17,5	17,75	18,25	14,25	12,5	14
3843	3923	3587	3793	3768	3770	3843	3695	3843	3673	3975	4025
18,2	19,033	19,533	20,017	19,967	20,1	20,383	20,45	19,983	20,967	19,517	20,667
33	24,5	24,5	22	25,5	27	25,5	28	24,25	20,75	23,75	25,5
31,75	23,5	22,5	20,25	23,75	25	23	25,5	21,5	18,25	22,5	23,75
4090	4091	4071	4082	4082	4081	4070	4075	3983	3988	4087	4065
10	38	49	76	88	55	42	63	98	72	8	1
10	38	49	75	88	55	42	63	97	72	8	1
0	26	45	75	83	54	39	63	92	71	6	0
0	0	1	1	3	7	6	12	6	11	3	0
0	3	5	9	5	0	0	1	0	0	0	0
4-7:30, 13-22	4-7:30, 13-22	4-7:30, 13-22	4-7:30, 13-22	4-7:30, 13-22	4-7:30, 13-22	4-7:30, 13-22	4-7:30, 13-22	4-7:30, 13-22	4-7:30, 13-22	4-7:30, 13-22	4-7:30, 13-22
12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5
4,017	4,017	4,017	4,033	4,033	4,05	4,067	4,067	4,083	4,083	4,1	4,117
20,2	20,2	20,2	20,2	20,2	20,2	20,2	20,183	20,183	20,183	20,167	20,167
7,817	7,817	7,833	7,833	7,85	7,867	7,867	7,9	7,9	7,917	7,95	7,966
5	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	1
9,481	8,211	6,742	6,999	5,211	5,605	4,393	3,112	4,378	2,583	4,934	2,472
0	0	0	4,125	4,511	3,946	3,392	2,529	3,217	2,505	4,251	1,147

6.7.	9.7.	10.7.	12.7.	13.7.	16.7.	19.7.	21.7.	24.7.
	20,6		20,6					
6,667		5,1		5,367				
18,5	24,75	18,25	21,5	19				
16,5	23,25	16,25	19,75	17				
4084	4069	3933	3869	3881				
0	1	0	1	0				
1	0	1	0	1				
0	0	0	0	0				
0	0	0	0	0				
0	0	0	0	0				
4-7:30, 13-22	4-7:30, 13-22	4-7:30, 13-22	4-7:30, 13-22	4-7:30, 13-22	4-7:30, 13-22	4-7:30, 13-22	4-7:30, 13-22	4-7:30, 13-22
12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5
4,133	4,167	4,183	4,217	4,233	4,283	4,35	4,383	4,45
20,15	20,133	20,117	20,1	20,083	20,033	19,983	19,95	19,883
8,017	8,05	8,1	8,133	8,2	8,317	8,4	8,5	8,567
0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0

Příloha č. 9: Souhrnné vyhodnocení hnízdních aktivit samice, sýkora koňadra, hnízdo v obci Čížová, rok sledování 2016

celkem	rozptyl	průměr
92,32	29,21	15,39
172,37	2,20	5,56
	9,84	18,76
	9,90	16,86
	20007,60	3936,54
604,92	0,75	19,51
15,25	0,00	15,25
	9,51	23,80
	10,40	22,25
	648,05	4074,88
836,00	814,90	23,22
827,00	813,53	22,97
557,00	792,97	15,47
50,00	9,35	1,39
23,00	3,51	0,64
562,50	0,00	12,50
183,37	0,01	4,07
905,65	0,01	20,13
358,07	0,03	7,96
68,00	4,78	1,51
42,00	2,91	0,93
194,57	19,43	4,32
29,62	1,94	0,66

Příloha č. 10: Souhrnné informace hnízdních aktivit samice, sýkora koňadra, hnízdo v obci Čížová, rok sledování 2016 - celkem, rozptyl, průměr