

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

KATEDRA APLIKOVANÉ GEOINFORMATIKY A ÚZEMNÍHO
PLÁNOVÁNÍ



**Porovnání hnízdní biologie a potravní ekologie sýkory modřinky
(*Cyanistes caeruleus*) a sýkory koňadry (*Parus major*)**

The comparison of breeding biology and diet ecology of Blue Tit
(*Cyanistes caeruleus*) and Great Tit (*Parus major*)

DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMANT: Bc. Lucie Arnoldová

VEDOUCÍ PRÁCE: Ing. Markéta Zářybnická, Ph.D.

2020

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Bc. Lucie Arnoldová

Krajinné inženýrství
Regionální environmentální správa

Název práce

Porovnání hnízdní biologie a potravní ekologie sýkory modřinky (*Cyanistes caeruleus*) a sýkory koňadry (*Parus major*)

Název anglicky

The comparison of breeding biology and diet ecology of Blue Tit (*Cyanistes caeruleus*) and Great Tit (*Parus major*)

Cíle práce

Cílem práce je vyhodnotit hnízdní biologii a potravní ekologii sýkory modřinky a sýkory koňadry, které byly monitorovány pomocí kamerového systému a které hnízdily na stejné lokalitě (ve stejné hnízdní budce) v odlišných letech (2016, 2017). Zatímco sýkora koňadra hnízdila v tzv. chytré ptačí budce na pražském sídlišti Lužiny v roce 2016, sýkora koňadra hnízdila v té samé budce v roce 2017.

Specifické cíle práce:

1. porovnat reprodukční úspěšnost sýkory modřinky a sýkory koňadry,
2. porovnat frekvenci krmení mláďat mezi pohlavími a druhy,
3. porovnat denní aktivitu hnízdících jedinců (pohlaví) v závislosti na světelných podmínkách (východ a západ Slunce),
4. porovnat strukturu potravy a hnízdního materiálu mezi sýkorou modřinkou a sýkorou koňadrou,
5. diskutovat zjištěné rozdíly v hnízdní a potravní ekologii mezi monitorovanými druhy sýkor.

Metodika

Obě hnízda byla monitorována kamerovým systémem s pomocí tzv. chytré ptačí budky, která byla vyvinuta v rámci projektu Ptáci Online (Zárybnická et al. 2016, 2017). Získaná data budou poskytnuta studentce k analýze a následnému vyhodnocení.

Doporučený rozsah práce

30-40 stran

Klíčová slova

sýkora modřinka, sýkora koňadra, hnízdění, potrava, monitoring, kamera

Doporučené zdroje informací

- AMININASAB S. M., KINGMA S. A., HILDENBRANDT H., KOMDEUR J. 2016: The effect of ambient temperature habitat quality and individual age on incubation feeding in a socially monogamous songbird. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 70/9: 1591 – 1600.
- STEINMEYER C., SCHIELZETH H., MUELLER J. C., KEMPENAERS B. 2010. Variation in sleep behaviour in free living blue tits, *Cyanistes caeruleus*: effects of sex, age and environment. *Animal Behaviour* 80/5: 853 – 864.
- STENNING, Martyn, 2018. *The Blue Tit*. London: Bloomsbury Publishing. ISBN 9781472937391.
- ŠTASTNÝ K., BEJČEK V., HUDEC K. 2006. *Atlas hnízdního rozšíření ptáků v České republice: 2001-2003*. Aventinum.
- ŠTASTNÝ K., HUDEC K. (eds.), 2011: *Ptáci 3/II. Fauna ČR*. Academia, Praha.
- VESELOVSKÝ Z. – DUNGEL, J. *Etologie : biologie chování zvířat*. Praha: Academia, 2005. ISBN 80-200-1331-8.
- VESELOVSKÝ Z., 2001. *Obecná ornitologie*. Academia, Praha.
- 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(4) 483-492.
- ZÁRYBNICKÁ M., SKLENICKÁ 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

2019/20 LS – FŽP

Vedoucí práce

Ing. Markéta Zárybnická, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra aplikované geoinformatiky a územního plánování

Konzultant

Ing. Vendula Kerdová

Elektronicky schváleno dne 12. 3. 2020

doc. Ing. Petra Šimová, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 12. 3. 2020

prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.

Děkan

V Praze dne 23. 03. 2020

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci na téma: Porovnání hnízdní biologie a potravní ekologie sýkory modřinky (*Cyanistes caeruleus*) a sýkory koňadry (*Parus major*) vypracovala samostatně a citovala jsem všechny informační zdroje, které jsem v práci použila a které jsem rovněž uvedla na konci práce v seznamu použitých informačních zdrojů. Jsem si vědoma, že na moji závěrečnou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů, především ustanovení § 35 odst. 3 tohoto zákona, tj. o užití tohoto díla. Jsem si vědoma, že odevzdáním závěrečné práce souhlasím s jejím zveřejněním podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů, a to i bez ohledu na výsledek její obhajoby. Svým podpisem rovněž prohlašuji, že elektronická verze práce je totožná s verzí tištěnou a že s údaji uvedenými v práci bylo nakládáno v souvislosti s GDPR.

V Praze dne

24. 3. 2020

Poděkování

Za vedení a odbornou pomoc, ochotu a vstřícnost při zpracování předkládané diplomové práce chci tímto poděkovat vedoucí práce Ing. Markétě Zárybnické, Ph.D. a dále bych ráda poděkovala své rodině za podporu během studia.

Abstrakt

Hlavním cílem diplomové práce bylo vyhodnotit hnízdní biologii a potravní ekologii na základě dat získaných z monitoringu hnízdění sýkory modřinky (*Cyanistes caeruleus*) a sýkory koňadry (*Parus major*) v městské části Praha 5 - Lužiny. Zatímco sýkora koňadra hnízdila na pražském sídlišti Lužiny v roce 2016, sýkora koňadra hnízdila v té samé budce v roce 2017. Vyhodnocená data byla zpracována a vyhodnocena v rámci projektu Ptáci Online realizovaným Fakultou životního prostředí. U hnízda sýkory modřinky (2016) bylo vyhodnoceno 45 dní hnízdění a u sýkory koňadry 73 dní hnízdění. V průběhu výchovy mláďat se porovnávaly počty příletů rodičů s kořistí, krmící úsilí obou rodičů a porovnávala se také průměrná denní teplota. Průměrný počet hodinových příletů s kořistí samic v obou hnízdech se od sebe nelišil, avšak průměrný počet hodinových příletů samců s kořistí se od sebe lišil. Samec sýkory modřinky (2016) byl v průběhu výchovy mláďat aktivnější než samec sýkory koňadry (2017). Rozdíl v počtu příletů v průběhu výchovy mláďat, během hnízdění sýkory modřinky (2016) a sýkory koňadry (2017), se také potvrdil. Průměrný počet příletů u sýkory modřinky (2016) byl 402,41 (SD = 208,29), a u sýkory koňadry (2017) bylo zaznamenáno průměrně 271,03 příletů za den (SD = 110,89). Dále se mezi hnízdy v letech 2016 a 2017 srovnával čas první denní aktivity v závislosti na východu Slunce a poslední denní aktivity v závislosti na západu Slunce. U sýkory modřinky (2016) a u sýkory koňadry (2017) pozitivně koreloval čas první ranní aktivity s východem Slunce. U sýkory modřinky (2016) probíhala první denní aktivita průměrně v 5,05 hod. (SD = 0,22) a poslední aktivita byla zaznamenána v 19,80 hod. (SD = 1,99). V průběhu výchovy mláďat sýkory koňadry (2017) byla průměrně první aktivita zaznamenána v 5,47 hod. (SD = 0,23) a poslední aktivita byla zaznamenána průměrně v 19,50 hod. (SD = 2,68). U obou hnízd se potvrdily rozdíly v čase, kdy proběhla první ranní aktivita a poslední večerní aktivita. Rozdíly ve struktuře hnízda a v struktuře potravy se nepotvrdily. U obou hnízd byl významným zdrojem potravy hmyz (Insecta).

Klíčová slova: sýkora modřinka, sýkora koňadra, hnízdění, potrava, monitoring, kamera

Abstract

The main task of this diploma thesis was nesting biology and food ecology from monitoring of Blue Tit (*Cyanistes caeruleus*) and Great Tit (*Parus major*) in Prague 5 – Lužiny. Blue Tit nesting in the Lužiny in 2016, Great Tit nesting in the same birdhouse in 2017. The evaluated data were processed and evaluated within the project Birds Online realized by the Faculty of the Environment. The nest of the Blue Tit (2016) was evaluated for 45 days of nesting during the breeding season and for the Great Tit for 73 days of nesting. When raising young birds, I compared how often parents arrived with food, how often they fed them and the average daily temperature. The average number of hourly arrivals with prey of females in both nests did not differ from each other, but the average number of hourly arrivals of males with prey varied. Male Blue Tit (2016) was more active than male Great Tit (2017) during the raising of bird children. The difference in the number of arrivals during the raising of bird children during the nesting of the Blue Tit (2016) and the Great Tit (2017) was also confirmed. The average number of arrivals for the Blue Tit (2016) was 402.41 (SD = 208.29), and the Great Tit (2017) recorded an average of 271.03 arrivals per day (SD = 110.89). Furthermore, the time of the first daily activity in dependence on sunrise and the last daily activity in dependence on sunset were compared between nests in 2016 and 2017. For the Blue Tit (2016) and the Great Tit (2017), the time of the first morning activity correlated positively with the sunrise. For the Blue Tit (2016), the first daily activity took place at an average of 5.05 hours (SD = 0.22) and the last activity was recorded at 19.80 (SD = 1.99). During the breeding of the Great Tit (2017), the first activity was recorded at 5.47 hours (SD = 0.23) and the last activity was recorded at 19.50 hours (SD = 2.68). Both nests confirmed the differences in the time when the first morning activity and the last evening activity took place. The differences in nest structure and food structure were not confirmed. Insect (Insecta) were an important source of food in both nest.

Keywords: Blue Tit, Great Tit, Nesting, Food, Monitoring, Camera

Obsah

1	Úvod	9
2	Cíle práce	10
3	Literární rešerše.....	11
3.1	Sýkora modřinka	11
3.1.1	Taxonomie.....	11
3.1.2	Charakteristika	11
3.1.3	Vzhled	12
3.1.3.1	Pohlavní dimorfismus.....	12
3.1.3.2	Mlád'ata.....	13
3.1.4	Rozšíření.....	13
3.1.5	Tah.....	14
3.1.6	Hnízdění	15
3.1.7	Potrava.....	16
3.1.8	Zpěv.....	17
3.2	Sýkora koňadra.....	18
3.2.1	Taxonomie.....	18
3.2.2	Charakteristika	18
3.2.3	Vzhled	18
3.2.3.1	Pohlavní dimorfismus.....	19
3.2.3.2	Mlád'ata.....	19
3.2.4	Rozšíření.....	20
3.2.5	Tah.....	21
3.2.6	Hnízdění	21
3.2.7	Potrava.....	23
3.2.8	Zpěv.....	23
4	Materiál a metodika.....	25
4.1	Lokalizace hnízda	25
4.2	Období sběru dat	25
4.3	Sběr dat.....	26
4.4	Metoda analýzy dat	28
4.4.1	Část A.....	29
4.4.2	Část B	29

4.4.3	Část C	29
4.4.4	Část D	30
4.4.5	Část E	30
4.5	Statistické zpracování	30
5	Výsledky.....	32
5.1	Sýkora modřinka, rok 2016	32
5.2	Sýkora koňadra, rok 2017	33
5.3	Porovnání hnízdění sýkory modřinky a sýkory koňadry.....	35
5.3.1	Výchova mlád'at v hnízdě sýkory modřinky v roce 2016.....	35
5.3.2	Výchova mlád'at v hnízdě sýkory koňadry v roce 2017	37
5.3.3	První denní aktivita hnízdících jedinců sýkory modřinky a sýkory koňadry v závislosti na východu Slunce v období výchovy mlád'at	43
5.3.4	Poslední denní aktivita hnízdících jedinců sýkory modřinky a sýkory koňadry v závislosti na východu Slunce v období výchovy mlád'at.....	47
5.4	Struktura potravy sýkory modřinky (2016) a sýkory koňadry (2017) .	51
5.5	Struktura hnízda sýkory modřinky (2016) a sýkory koňadry (2017)	55
6	Diskuze.....	57
7	Závěr	61
8	Literatura	62
8.1	Internetové zdroje.....	69
9	Přílohy.....	70

1 Úvod

Sýkora modřinka a sýkora koňadra patří mezi naše nejběžnější pěvce, kteří se vyskytují v České republice. Obě tyto sýkory se řadí do čeledi sýkorovití (Paridae). Sýkoru modřinku i sýkoru koňadru můžeme nejčastěji vidět v zimě na ptačím krmítku. Většinou je tam pozorujeme každou zvlášť, neboť jsou si konkurenty jak v potravě, tak i v hnízdění. Sýkoru modřinku rozeznáme podle jejího modrého opeření, které je nejvýraznější především na hlavě, zatímco sýkora koňadra má hlavu leskle černou.

Vybraná hnízda byla zdokumentována prostřednictvím tzv. „chytré ptačí budky“, která umožňuje nepřetržité monitorování hnízdních aktivit ptáků ve formě videozáznamů. Poprvé „chytré ptačí budky“, byly použity na monitoring hnízdění sýce rousného (*Aegolius funereus*) v Krušných horách. Úkolem této práce bylo zpracovat a vyhodnotit záznamy o hnízdní biologii a potravní ekologii v průběhu hnízdění sýkory modřinky a sýkory koňadry. Hnízdo sýkory modřinky (2016) a sýkory koňadry (2017) bylo monitorováno v rámci projektu Ptáci Online, realizované Fakultou životního prostředí České zemědělské univerzity v Praze.

2 Cíle práce

Cílem práce je vyhodnotit hnízdní biologii a potravní ekologii sýkory modřinky a sýkory koňadry, které byly monitorovány pomocí kamerového systému a které hnízdily na stejné lokalitě (ve stejné hnízdní budce) v odlišných letech (2016,2017). Zatímco sýkora koňadra hnízdila v tzv. chytré ptačí budce na pražském sídlišti Lužiny v roce 2016, sýkora koňadra hnízdila v té samé budce v roce 2017.

Specifické cíle práce:

- porovnat reprodukční úspěšnost sýkory modřinky a sýkory koňadry;
- porovnat frekvenci krmení mládřat mezi pohlavími a druhy;
- porovnat denní aktivitu hnízdících jedinců (pohlaví) v závislosti na světelných podmínkách (východ a západ Slunce);
- porovnat strukturu potravy a hnízdního materiálu mezi sýkorou modřinkou a sýkorou koňadou;
- diskutovat zjištěné rozdíly v hnízdní a potravní ekologii mezi monitorovanými druhy sýkor.

Cílem práce je analyzovat údaje o hnízdní biologii sýkory modřinky, monitorované v „chytré ptačí budce“ umístěné na pražském sídlišti Lužiny v období od dubna do května 2016. Analyzováno bylo hnízdění páru sýkory modřinky v průběhu výchovy mládřat.

3 Literární rešerše

3.1 Sýkora modřinka

3.1.1 Taxonomie

Pomocí rozsáhlého rozboru DNA skupiny čeledi Paridae (sýkorovití), byla sýkora modřinka od roku 2005 společně se sýkorou azurovou a dalšími sýkorami překlasifikována do rodu *Cyanistes*. Čeleď sýkorovití obsahuje zhruba 55 druhů (Stenning, 2018). Sýkora modřinka (*Cyanistes caeruleus*) tvoří tedy superdruh se sýkorou azurovou (*Cyanistes cyanus*) a se sýkorou kanárskou (*Cyanistes teneriffae*). Sýkora modřinka byla často zaměňována se sýkorou kanárskou za jeden druh, ale rozbor DNA ukázal větší odlišnost (Hudec et al., 2011).

Zeměpisná proměnlivost na evropském kontinentu je klinální, zbarvení se tedy k severovýchodu zesvětluje. Ve většině evropského areálu se vyskytuje sýkora modřinka evropská (*C. c. caeruleus*), na britských ostrovech nalezneme sýkoru modřinku anglickou (*C. c. obscurus*). Na Sardinii, Korsice a na jihu Pyrenejského poloostrova, se vyskytuje sýkora modřinka korsická (*C. c. ogliastrae*). Sýkora modřinka baleárská (*C. c. balearicus*) hnízdí na Mallorce a sýkora modřinka řecká (*C. c. calamensis*) se vyskytuje od jižního Řecka až na Krétu a Rhodos. Od východního Turecka až po severozápadní Írán až na Krym i Kavkaz se vyskytuje sýkora modřinka kavkazská (*C. c. satunini*). Sýkoru modřinku jihoruskou (*C. c. orientalis*) nalezneme hnízdit na jihu evropského Ruska (Hudec et al., 2011).

3.1.2 Charakteristika

Sýkora modřinka patří k našim nejčtetnějším drobným pěvcům a zároveň k našim nejmenším sýkorám (Gutjahr, 2019; Svensson et al., 2009). Těchto pěvců hnízdí v České republice okolo 1,5 milionů párů a dožívají se převážně do 14 let věku (Svensson et al., 2009; Strauß, 2015).

Nejčastěji sýkoru modřinku nalezneme v listnatých a smíšených lesích, v parcích a na zahradách, kde je velmi užitečná v boji proti škodlivému hmyzu

(Singer, 2013; Čihař, 1988). Největší hustotu výskytu dosahují tito pěvci v dubových lesích a v letitých porostech podél vodních toků, kde ji nalezneme v korunách stromů, neboť se zavěšuje na tenkých okrajových větvích a hledá potravu (Singer, 2013; Dungel et al., 2011). Způsob života sýkory modřinky je velmi podobný sýkoře koňadře (Čihař, 1988).

I když jsou vzrůstem drobné, bývají sýkory modřinky často agresivní, hlavně na krmítku, kde odeženou i stejně velké druhy jako např. sýkoru babku (*Parus palustris*) nebo sýkoru úhelniček (*Parus ater*) a někdy se sýkora modřinka dokonce postaví i proti sýkoře koňadře (*Parus major*) (Singer, 2013).

3.1.3 Vzhled

Sýkora modřinka je menší než sýkora koňadra, má malou, ale kulatou hlavu, vmáčklou mezi ramena a zdá se být bez krku (Anděra, 2018; Svensson et al., 2009). Má kratší zobáček a na temeni hlavy má modrou čepičku s černým proužkem přes oko (Hecker et al., 2015; Singer, 2013). Ocas a hřbet jsou zelené, křídla mají modrou barvu s bílým proužkem a spodní část těla je žlutá. Podle svého modrého zbarvení dostala sýkora modřinka jméno (Fiala et al., 2007). Jde o našeho jediného pěvce, jehož peří je zbarveno modrožlutě (Singer, 2013). Sýkora modřinka má výšku 10-12 cm a její hmotnost se pohybuje okolo 9-12 g (Perrins et al., 1987; Hecker et al., 2015).

3.1.3.1 Pohlavní dimorfismus

Samec má čelo špinavě bílé, vrch hlavy leskle blankytně modrý, výrazný bílý nadoční proužek, tváře a příuší bílé, uzdička šedá, proužek přes oko šedomodrý, pásek vzadu na krku modročerný, v týlu modrá skvrna. Brada je barvy šedé. Hřbet a kostřec jsou barvy světle zelenošedé. Rýdovací pera jsou šedomodrá s blankytnými okraji. Prsa, boky a spodní krovky ocasní má sýkora modřinka žluté barvy, ale břicho má žlutobílé. Špičky křídelních krovek tvoří na křídle špinavě bílý pásek, letky šedé, vnější prapory modrošedé na vnitřních světlý lem. Malé krovky jsou jasně až tmavě modré. Spodní strana křídla je nažloutle bílá (Hudec et al., 2011).

Samice je matnější, především čelo má méně výrazné. Pásek vzadu na krku je tmavě šedomodrý. Svrchní křídelní krovky má světle modré, nelesklé nebo jen málo lesklé. Malé krovky má šedomodré, světlejší než loketní krovky, někdy s tmavomodrými skvrnami (Hudec et al., 2011).

3.1.3.2 Mláďata

Mláďata jsou bledší než dospělí jedinci. Prachový šat mlád'at je šedobílý (Černý, 1980). Mladí ptáci mají čepičku našedlé barvy, tváře mají bledě žluté a také spodek těla jen špinavě žlutý (Šťastný et al., 1984).

3.1.4 Rozšíření

Sýkora modřinka se vyskytuje v celé Evropě (kromě nejsevernějších míst), Severní Africe, Malé Asii a na Blízkém východě (Cepák et al., 2008; Hudec et al., 2011). V Evropě je odhadnut počet sýkory modřinky nad 20 milionů párů, tento počet je dán i tím, že na Evropu připadají více než tři čtvrtiny celkového areálu sýkory modřinky. V průběhu minulého století se sýkora modřinka dokonce dokázala rychle rozšířit i severnějším směrem po Skandinávii (Šťastný et al., 2006). V sousedních státech nalezneme hnízdicí populace v počtech: Německo 2 – 4,2 miliónů párů, Polsko 500 000 – 1 milion párů, Slovensko 700 000 – 1,4 miliónů párů, Maďarsko 170 000 – 270 000 párů, Rakousko 200 000 – 400 000 párů (Hudec et al., 2011).

Primárním hnízdním biotopem sýkory modřinky jsou staré dubové lesy s bohatým keřovým podrostem. V současnosti však také obývá širokou škálu lesních typů (s výjimkou jehličnatých monokultur), ale i parky, zahrady apod. (Cepák et al., 2008). Největší hustotu výskytu dosahují tito pěvci v dubových lesích a v letitých porostech podél vodních toků (Singer, 2013). U nás je široce rozšířena po celém území České republiky, zejména však v nižších a středních polohách, kde bývá po sýkoře koňadře druhou nejhojnější sýkorou (Cepák et al., 2008; Zasadil, 2001).

Pravidelně a poměrně často hnízdí sýkora modřinka do 800 m n. m., ale jednotlivě i výše. V nejvyšších polohách u nás byla zaznamenána v Krkonoších při

horní hranici lesa v 1 160 m n. m., v Krušných horách na Klínovci v 1 200 m n. m. a v Orlických horách 1 090 m n. m., na Šumavě na Vítkově kamení v 1 035 m n. m., v Jizerských horách na Poledníku v 850 m n. m., a v Jeseníkách a v Českém lese nehnízdí výše než v 800 m n. m. (Hudec et al., 2011).

Sýkora modřinka je v Praze jedním z nejběžnějších hnízdících pěvců, nevyskytuje se pouze v několika místech na okrajích Prahy. V Londýně je sýkora modřinka nejpočetnějším druhem sýkory, který obývá prakticky celé území města včetně centra (Fuchs et al., 2002).

3.1.5 Tah

Mláďata většiny ptačích druhů odlétají na zimoviště bez svých rodičů a nezřídka i v odlišnou dobu. Ptáci k orientaci využívají výrazné body na zemském povrchu. Orientaci podle terénu využívají ptáci např. pro nalezení přesné polohy hnízdiště nebo přesného místa na zimovišti, a to v momentě, kdy jsou již blízko těchto míst. Významným pomocníkem ptáků během migrace mohou být např. větší vodní toky, které tečou ve směru tahu (Cepák et al., 2008).

Stálý pták je sýkora modřinka ve většině areálu. Za částečně migrující jsou považovány hnízdící populace na severu (např. ve Skandinávii). Ve větších počtech táhnou zejména mladí jednorocní ptáci (Cepák et al., 2008). Částečně tažný druh je sýkora modřinka i na našem území (Dungel et al., 2011). Snaha k migraci je však u sýkory modřinky menší než u sýkory koňadry. V naší populaci sýkory modřinky je migrace na větší vzdálenosti bezmála výlučnou otázkou mladých ptáků. (Hudec et al., 2011). Mimo obvyklou hnízdící dobu byli nalezeni naši mladí ptáci v oblasti na jihovýchod přes Švýcarsko až po Francii a v zemích bývalé Jugoslávie (Cepák et al., 2008).

V letech 1934–2002 bylo okroužkováno 85 179 ptáků vyskytujících se na území české a Slovenské republiky. Také bylo zaznamenáno 31 ptáků označených z ciziny (Hudec et al., 2011). Z jižní Francie (973 km) pochází nejvzdálenější nález našeho mláděte. Kuriózní je nález mladého ptáka kroužkovaného na severní Moravě a nalezeného ve vývržku kalouse ušatého v Bavorsku (Cepák et al., 2008).

3.1.6 Hnízdění

Ptačí hnízdo je základní soustavou pro vývoj potomků. Pro sýkory modřinky stavba hnízda znamená náklady na energii, čas a častější expozici dravcům a parazitům (Ruiz-Castellano et al., 2018). Sýkory modřinky jsou přirozeným chováním dutinovým hnízdícím druhem. Svě mladé často vychovávají v dutinách stromů, ale s oblibou také přijmou budku (Gutjahr, 2019). Vchod do budky pro sýkoru modřinku by měl být široký maximálně 26-27 mm, aby bylo zamezeno vniknutí silnější sýkoře koňadře (Hecker et al., 2015). K jiným neobvyklým místům na hnízdění patří například hnízda, která byla nalezena v dřevěné kulatině, ve ventilaci domu, v železné trubce (Fiala et al., 2007). Sýkora modřinka převážně hnízdí do 1 200 m n.m. (Dungel et al., 2011)

Konkurence mezi sýkorou koňadrou a sýkorou modřinkou je dána podobnými ekologickými nároky, protože soupeří nejen v potravě, ale i při výběru hnízdních dutin. Sýkora modřinka mívá na místech, kde se vyskytuje se sýkorou koňadrou, nižší populační hustotu, neboť ji sýkora koňadra jako silnější konkurence většinou obsadí hnízdní dutiny nebo budky (Zasadil, 2001).

Už časně z jara začíná trylkovitý tok sameček (Sauer, 1995). Místo pro hnízdo vybírají oba partneři, ale konečnou volbu má zřejmě samice (Veselovský, 2001). Když si sýkora modřinka vyhlédne budku k hnízdění, nenastěhuje se do ní hned, ale určitou dobu ji jen pozoruje. Jestliže se do budky nastěhují jiní ptáci, budou mít problém. Sýkory modřinky začnou nevíтанé obyvatele budky napadat, takže ti většinou zvolí únik (Gutjahr, 2019).

Funkce ptačího hnízda zajišťuje bezpečné prostředí pro rodiče a vejce. Větší hnízda sýkorek modřinek ochrání mláďata lépe proti kolísání životního prostředí (např. počasí) než menší hnízda. To znamená, že velikost hnízda je určujícím faktorem pro přežití většího počtu mláďat (Lambrechts et al., 2017). Ptáci vykazují obrovské rozdíly ve velikosti hnízd uvnitř druhů (Järvinen et al., 2017). Hnízdo staví sýkora modřinka z mechu, lišejníků a výstelku tvoří srst zvířat, někdy i peří (Formánek, 2017). Peří je široce používaným hnízdícím materiálem, může sloužit i k poskytnutí termoregulačních přínosů, odpuzení ektoparazitů a také může působit jako sexuální signál (Mainwaring et al., 2016). Množství a rozmanitost materiálů

používaných k hnízdění závisí na jejich dostupnosti a funkčnosti (Ruiz-Castellano et al., 2018).

Ptačí vejce vykazují malé množství mezidruhové rozmanitosti, pokud jde o jejich barvy a vzory. Vejce sýkory modřinky jsou bílá, rezavočerveně skvrnitá (Briggs et al., 2017; Dierschke, 2015). Snůška sýkory modřinky mívá kolem 6-18 vajec (Dungel et al., 2011). Stejně jako ostatní sýkory zakrývá sýkora modřinka snůšku při odletu z hnízda (Formánek, 2017). Mláďata zůstávají v hnízdě po vyklubání 18 až 20 dní a jsou krmena oběma rodiči (Sauer, 1995; Formánek, 2017).

Starší samice sýkory modřinky mají dřívější datum snášky vajec než mladší (Amininasab et al., 2017). Pokud je reprodukce fyzicky nákladná, "silnější" rodiče by měli být schopni budovat větší hnízda a vychovat více potomků (Lambrechts et al., 2017). Ptáčata jsou ohrožena predátory, jakými jsou například kočky, neboť opouštějí hnízdo dříve, než dokážou pořádně létat (Alderton, 2009). Přibližně 75 % hnízdících párů zůstane spolu i do druhého roku v případech, kdy oba přežijí zimu (Harrap et al., 2010).

3.1.7 Potrava

Sýkora modřinka je všežravý druh a při hledání potravy si vede obratněji než jiné sýkory (Strauß, 2015). Většinou hledá potravu ve větvích, kde je zavěšená hlavou dolů (Singer, 2013). V zimě je sýkora modřinka pravidelný návštěvník krmítek a také zavěšených lojových koulí (Bezzel, 2006). Když se například stane, že v zimě není dost potravy v ptačím krmítku, sýkory modřinky se nestydí odhánět vrabce, sýkory koňadry a jiné malé pěvce (Gutjahr, 2019).

Pokud jde o výběr potravin, má sýkora modřinka mnoho podobností se sýkorou koňadrou (Jonsson, 2018). Své potomky krmí sýkora modřinka hmyzem (Dierschke, 2015). Hmyz loví tak, že zasune zobák pod kůru stromů, kterou může i odloupnout, aby se dostala ke své kořisti (Everett, 1997). Potravu v zimě tvoří především semena rostlin, která umí louskat díky silnému zobáku. Hmyzu se však nemusí zcela vzdát ani v zimě, protože ho umí zobákem vyšťourat ze stébel rákosu (Dierschke, 2015). Bylo zjištěno, že pár sýkory modřinky hnízdící v lese stálezeleném navštěvuje hnízdo v menších intervalech než pár, který hnízdí v lese opadavém (García-Navas et al., 2012).

3.1.8 Zpěv

Zpěv je rozhodně nejdokonalejší hlasový projev, který je většinou výsadou samců. Zpěv se mnohdy mylně vysvětloval jako projev určený výhradně pro vábení a potěchu samičky. I když ji skutečně má přilákat, je určen do jisté míry i sousedním samcům. Na začátku hnízdění se usadí většina pěvců v určitých okrscích, které volí skoro vždy samci. Zpěv je znamením pro ostatní samce téhož druhu, že území je obsazeno a hlídáno (Šťastný et al., 1984).

Sýkora modřinka málokdy zpívá během podzimu, ale teritoriální zpěv samce můžeme příležitostně slyšet zejména za jasných a klidných slunečných dnů, od zimního slunovratu do konce března (Stenning, 2018). V případě příznivých klimatických podmínek můžeme sýkoru modřinku slyšet již od prosince (Hudec et al., 2011).

Teritoriální píseň samce sýkory modřinky se může skládat z různých typů frází, z nichž se každá opakuje například „si cher cher cher“ nebo „sit sit see see see“. Během počátku rozmnožování může být tato píseň promíchána s klesajícím tónem (Stenning, 2018).

3.2 Sýkora koňadra

3.2.1 Taxonomie

Sýkora koňadra patří do říše živočichů (Animalia), kmenu strunatců (Chordata), třídy ptáci (Aves), řádu pěvci (Passeriformes), čeledi sýkorovití (Paridae) a rodu sýkora (*Parus*), druhu sýkora koňadra (*Parus major*) (Catalogue of Life: 2019 Annual Check list, 2019).

3.2.2 Charakteristika

Sýkora koňadra reprezentuje nejenom největší, ale ve střední Evropě je také nejčastěji se vyskytujícím, druhem sýkory. Druhový název koňadra pochází z doby před národním obrozením a vyjadřuje její vlastnosti, kterými jsou bojovnost a dravost (Gutjahr, 2019). Jde o velice učenlivý druh, který dokáže všemožně využívat lidské vlastnosti pro svůj prospěch (Šťastný et al., 1999). Středoevropská sýkora koňadra dorůstá do velikosti 14 cm a váží zhruba 20 g (Bezzel et al., 2003). Dožívá se věku až 15 let (Strauß, 2015).

Díky své přizpůsobivosti žije sýkora koňadra téměř všude, kde jsou stromy (Bejček et al., 1999). Vyskytuje se totiž i v úplné blízkosti člověka. Můžeme jí dokonce pozorovat ve městech na chodnicích mezi domy, létá na krmítka na parapetech desítky metrů nad zemí, hnízdí v nejrůznějších škvírách a štěrbinách v lidských sídlech, ale třeba i v nepoužívané pumpě, odhozené konvi, plechovce nebo na staré poště (Smrček et al., 2005). Na celém území České republiky jde o nejběžnější druh sýkory a její početnost se odhaduje na nejméně tři miliony párů (Formánek, 2017).

3.2.3 Vzhled

Sýkora koňadra je velikostí naše největší sýkora. Hlavu má leskle černou s bílými líci, křídla a ocas modrozelené. Spodní strana žlutá s černým proužkem (Eisenreich et al., 1999). I u ptáků se projevují melanismy a u sýkory koňadry se tato abnormalita barvy peří projevuje častěji než u jiných druhů ptáků (tento druh představoval asi 40 % pozorovaných druhů ptáků s touto poruchou). Tyto sýkory

koňadry s abnormalitou barvy peří mají obvykle černé hlavy i další části těla jsou tmavší než obvykle a většinou nemají bílé křídlo (Taylor, 2019). Když se sýkora koňadra potká na krmítku se sýkorou modřinkou, vypadá to, že je sýkora koňadra o 30 % větší a také má delší a širší ocas než sýkora modřinka (Jonsson, 2018).

3.2.3.1 Pohlavní dimorfismus

Samci mají lesklou černou hlavu s výraznou bílou lící a světle nažloutlou šíjí. Hřbet je olivově zelený až do práškově modré barvy na kostrči. Ocas je jasně modrý s výrazným bílým vnějším peřím. Křídla jsou modrošedá s bílým okrajem (Golley et al., 2017). Břicho je u samců sýkory koňadry kadmiově žluté s širokým černým pruhem, v některých případech se žlutá barva nemusí zdát tak výrazná (Golley et al., 2017; Jonsson, 2018).

Pozorovatel dokáže rozlišit pohlaví tak, že se podívá na tento černý pruh, který směřuje dolů od prsou na břicho. Samec má pruh široký a zužuje se na středu prsou a poté se opět rozpíná, aby na bříše mezi nohama vytvořil velkou černou skvrnu (Jonsson, 2018). U samičky je tento pruh užší a končí již na bříše (Šťastný et al., 1997).

Samice sýkory modřinky je znatelně matnější, než jak je tomu u samců. Tělo bývá bledě zelené, křídla mají šedší, zatímco černá na krku a na hlavě bývá matnější. (Golley et al., 2017).

3.2.3.2 Mláďata

Mláďata jsou mátově zelená a černý proužek jim zcela chybí (Černý, 1980). Barva peří mladých ptáků je světlejší, méně výrazná než u dospělých jedinců. Černá barva je nahrazena červenohnědou, líce jsou bledě žluté a šíje je bělavá. Křídla jsou světlejší a více olivově zelená s bílými okraji, než jak je tomu u dospělců (Golley et al., 2017).

3.2.4 Rozšíření

Druh sýkory koňadry je velmi rozšířený, existuje asi 30 poddruhů, které se vyskytují téměř v celé Evropě, ve střední a severní Asii a svým cípem dosahují až k Číně. Nachází se také v severozápadní Africe a na severu Arabského poloostrova (Taylor, 2019; Šťastný et al., 1997). Jsou to především ptáci listnatých lesů (zejména ty s duby), ale nacházejí se také v polích, jehličnatých monokulturách, živých plotech, parcích a zahradách (Elder, 2018; Shirihai, 2018).

Sýkora koňadra obývá souvisle celé území České republiky od nížin až po horská prostředí, kam proniká kolem horských toků. Jde o nejrozšířenější druh našich sýkor. V letech 1983-1989 byla zaznamenána ve všech kvadrátech (Fuchs et al., 2002). Vystupuje do vyšších nadmořských výšek, ale ve vyšších polohách se její početnost snižuje. V Krkonoších, v Krušných horách a na Šumavě se vyskytuje až do 1 200 m n. m. Celková početnost sýkory koňadry v České republice v letech 2001–2003 byla 3–6 milionů hnízdících párů (Hudec et al., 2011).

Populace sýkory koňadry v posledních několika desetiletích silně a stabilně rostla (Taylor, 2019). V sousedních státech nalezneme hnízdící populace v počtech: Německo 3,5- 7,6 milionů párů, Polsko 1 – 3 miliony párů, Slovensko 1,5 – 3 mil. párů, Maďarsko 1,05 – 1,35 milionu párů, Rakousko 400 000 – 800 0000 párů (Hudec et al., 2011).

Na celém území Prahy je sýkora koňadra odedávna jedním z nejběžnějších druhů a hnízdí nejen ve všech parcích a zahradách, ale již v minulosti pronikla i do vnitrobloků obytných domů v centru města, pokud se tam nacházelo alespoň trochu zeleně. Sýkora koňadra v Praze počtem obsazených kvadrátů předstihuje ostatní ptačí druhy (Fuchs et al., 2002).

Početnost sýkory koňadry na několika místech přesahuje sto párů, což je převážně dvojnásobek největších hodnot zjištěných pro sýkoru modřinku. Poměr mezi oběma druhy není však konstantní. Hodnoty okolo sto párů nalezneme v největších příměstských lesích (Tiché údolí, Klánovický les, Krčský les, Závist) a městských lesích (Královská obora, Petřín). Skupiny populací s osmdesáti až šedesáti páry obývají biotopy s vilovou výstavbou (Střešovice, Dejvice) (Fuchs et al., 2002).

3.2.5 Tah

Nejsevernější populace sýkory koňadry jsou tažné, ve střední Evropě jsou koňadry převážně stálým druhem (v případě mladých ptáků potulným druhem) a jihoevropské populace jsou stálé (Bezzel et al., 2003). S přibývajícím zeměpisnou šířkou narůstá napříč Evropou podíl tažných jedinců v populacích (Cepák et al., 2008). Malá část našich ptáků táhne dosti pravidelně jihozápadním směrem do Německa, Rakouska, bývalé Jugoslávie, Itálie a Francie (Šťastný et al., 1997).

Sýkory koňadry jsou v průběhu roku silně teritoriálním druhem, což se odráží i v počtu místních kontrolních odchytů. Mladí ptáci začínají koncem léta vyhledávat volná teritoria, a tak se ve velkých počtech potulují krajinou. V průběhu zimy, kdy se postupně snižují potravní zdroje, jednotliví jedinci postupně opouštějí svá stanoviště a často se přesunují blíže k lidským sídlům. Větší pohyblivost v zimním období se zřetelně odráží i na počtech označovaných ptáků, nejvíce jich bývá kroužkováno a také kontrolováno v zimních měsících, kdy přilétají v hejnech ke krmítkům. Zejména po zimním období je charakteristické, že většina kroužkovaných ptáků jsou mladí jednorocní jedinci a častokrát převládají mladé samice (Cepák et al., 2008).

V České republice a Slovenské republice bylo v letech 1934–2002 označeno celkem 190 265 ptáků, počet zpětných hlášení bylo 3 480 (1,83 %), nad 100 km 186 (0,1 %). Dále bylo zastiženo u nás 88 ptáků se zahraničními kroužky. Ze 389 zpětných hlášení ptáků kroužkovaných na našem území jako mláďata bylo celkem 83 % (322) kontrolováno v okruhu do 100 km od rodiště a pouze 9 % (34) ve vzdálenosti menší než 100 km. Nejvzdálenější hlášení výskytu našich mláďat jsou z Francie (Hudec et al., 2011).

3.2.6 Hnízdění

Sýkora koňadra hnízdí ve všech možných dutinách stromů v lesích, parcích, remízcích, živých plotech a na zahradách, avšak i v otvorech ve zdech a v hnízdních budkách (vletový otvor má průměr 32-34 mm) (Eisenreich et al., 1999). Velký podíl na její početnosti mají hnízdní budky, často vyvěšované na akcích v rámci školní

výuky (Formánek, 2017). V boji o nejlepší místa na hnízdění má naše největší a nejsilnější sýkora většinou převahu nad ostatními ptáky, kteří hnízdí v dutinách. Příležitostně si tedy vyhledá a přizpůsobí ke hnízdění i schránky na dopisy, staré trubky nebo kbelíky (Strauß, 2015).

V horách hnízdí sýkora koňadra až do výšky 1 000 m n. m. (Formánek, 2017). Se stoupající nadmořskou výškou se však její kvantita silně snižuje (Šťastný et al., 1997). V listnatých a smíšených lesích dosahuje vyšších hnízdních hustot (2,5 - 16,6 páru / 10 ha) než v jehličnatých porostech (0,8 – 4 páry / 10 ha); v parcích a v městské zeleni až 22,5 párů / 10 ha a v břehových porostech potoků až 51,3 párů / 10 ha (Hudec et al., 2011).

Samice sýkory koňadry si vybere dutinu a staví v ní hnízdo, na ptáka hnízdícího v dutinách, neobvykle pečlivě (Bezzel et al., 2003). Většinou staví hnízdo samice z kořínků, trávy, mechu, lišejníků a pavučin a hnízdní výstelku vystýlá chlupy a peřím (Eisenreich et al., 1999). Hnízdí běžně dvakrát v roce od dubna do června (Formánek, 2017). Do hnízda snese 7 až 9 vajec a inkubuje je sama asi 14 dnů (Taylor, 2019). Na vyrušení během inkubace samička většinou reaguje prskáním a pliváním, čehož se vetřelec většinou zalekne (Bezzel et al., 2003). Opustí-li někdy samice hnízdo, snůšku pečlivě zakryje hnízdním materiálem (Bejček et al., 1999; Formánek, 2017).

Vejce jsou na bílém podkladu řídké červenohnědě skvrnitá, hustěji na tupém pólu, kde skvrnění může vytvářet čepičku nebo věneček (Formánek, 2017). Vejce se líhnou současně, protože inkubace nezačne, dokud nebude sneseno poslední nebo předposlední vejce (Taylor, 2019). Pokud sedí samice na vejcích, krmí ji samec (Šťastný et al., 1999).

Mláďata krmí oba rodiče (Eisenreich et al., 1999). Přilétají k hnízdu s potravou a za den absolvují až 900 takovýchto příletů (Bezzel et al., 2003). Mláďata dutinu opouštějí po 18-21 dnech (Taylor, 2019). Chráněné hnízdo opouštějí co možná nejpozději. Po vylétnutí zůstává rodinka ještě pohromadě asi týden či dva a rodiče mláďata dál krmí (Bezzel et al., 2003).

3.2.7 Potrava

Potrava se skládá z rostlinné i živočišné složky. V živočišné složce převažuje hmyz, méně zastoupeni jsou pavouci a měkkýši. Rostlinnou složku tvoří především olejnatá semena (Fuchs et al., 2002). Hmyz a semena obsahují tuk (Bezzel et al., 2003). Svá mláďata krmí sýkory koňadry převážně živočišnou složkou (Taylor, 2019). Vědci spočítali, že za dobu odchovu mláďat pochyťá koňadra několik tisíc kusů druhů různého hmyzu, jehož váha může činit téměř 1 kilogram (Smrček et al., 2005).

Sýkora koňadra zřídka kdy cestuje daleko, během hnízdícího období se drží svého území a v chladnějších měsících se připojují k dalším ptákům, kteří se potulují lesy a hledají potravu (Elder, 2018). Pokud se v průběhu podzimu začne snižovat množství přirozené potravy, zvyšuje se výskyt sýkory koňadry na krmítku (Taylor, 2012). Mimo hnízdění se sice koňadry potulují společně, přesto však dodržují vzájemně určitý odstup. Nikdy nepřistanou na menší krmítko dvě koňadry současně, neboť hodnotně vyšší sýkory zahánějí sýkory hodnotně nižší (Bezzel et al., 2003).

Sýkora koňadra není tak pohyblivá jako menší sýkora modřinka, ale jejich agresivita jim umožňuje snadno odradit jiné sýkory ze zdroje potravy (Taylor, 2019; Bezzel et al., 2003). Existují také zdokumentované případy, kdy agresivní sýkora koňadra chytí a zabije jiné menší ptáky, jako jsou stehlíci (*Carduelis*), dokonce v jednom případě si troufla i na strnada (*Emberiza*), ale tyto případy se udály ve velmi chladném období (Taylor, 2019).

3.2.8 Zpěv

Samec sýkory koňadry začíná svůj charakteristický zpěv již v únoru. Se svou vábivou písní se snaží nalákat vhodnou samici, se kterou by během hnízdící sezóny vychoval mláďata (Golley et al., 2017). Samci s bohatším repertoárem, stimulují samice a uzavírají páry dříve než samci s chudším zpěvem. Jak se ukázalo u sýkory koňadry, dobří pěvci mají výhodu i v obraně teritoria (Veselovský, 2005).

Sýkora koňadra je známá tím, že má velké množství matoucích vokalizací (Jonsson, 2018; Elphick et al., 2012). Zdá se, že umí napodobovat i některé další

druhy ptáků. Nejvíce klamaví jsou samci, kteří jsou i nejvíce „zpívaví“ (Jonsson, 2018).

Už při prvních náznacích jara můžeme slyšet i přímo ve městech jasný, údery na kovadlinku připomínající, zvuk „cícibébé“ „cícibébé“. To je zpěv samečka koňadry. Vábění je měkké, obvykle dvakrát opakované „tvi-tyt“, nebo „ci – tyt“, občas se koňadra ozve i voláním „pink – pink“; varování zní jako „citerrr“ apod. (Strauß, 2015). Bylo zjištěno, že sýkora koňadra hnízdící ve velkých městech komunikuje na vyšší úrovni než ve venkovských oblastech, protože musí překonat hluk z pozadí (Elder, 2018).

4 Materiál a metodika

4.1 Lokalizace hnízda

Podkladem pro diplomovou práci byly videozáznamy z hnízdění sýkory modřinky, která hnízdila na sídlišť v Praze 5 – Lužiny v roce 2016 a sýkory koňadry, která zde hnízdila v roce 2017. Hnízdo se nacházelo v „chytré ptačí budce“, která byla pověšena na zdi panelového domu poblíž balkónu. V okolí hnízda se vyskytují rušivé faktory např. hluk z vozovky nebo zvýšený pohyb lidí.

Ze 70 % je na lokalitě Praha 5 - Lužiny zastoupena hustá zástavba panelových domů. Jediná zeleň mezi panelovými domy a komunikacemi jsou pásy travin a keřů, které zaujímají 30 % biotopu.

4.2 Období sběru dat

V roce 2016 začal monitoring sýkory modřinky 12. 4. 2016 (jednalo se o videozáznamy ze stavby hnízda) a byl ukončen 27. 5. 2016 (v den kdy odlétlo poslední mládě). Vyhodnoceno bylo 15 dní hnízdění od 12. 5. 2016 do 27. 5. 2016 (výchova mlád'at) (Tab. 1). Data od 22. 5. 2016 do 24. 5. 2016 nebyla započítána do statistiky, neboť se jedná o data, která nebyla hodnocena (u těchto dat je známa jen první ranní a večerní aktivita). Inkubaci a první den výchovy mlád'at zpracovala Ing. Jana Javorská.

Číslo řídicí jednotky	134626
Monitorovaný druh	sýkora modřinka
Doba hnízdění	12. 4. - 27.5. 2016
Období monitorování hnízdění	12. 5. - 27. 5. 2016
Počet zaznamenaných dnů	15
Počet kamer	2
Doba nahrávání	5 sekund / 30 sekund
Počet monitorovaných hodin za den	18
Celkový počet záznamů	10 681

Tab. 1: Základní data monitorovaného hnízda sýkory modřinky v roce 2016

U hnízda, které v roce 2017 obývala sýkora koňadra, začal monitoring od 1. 3. 2017 do 12. 5. 2017. V tomto hnízdě se podařilo zmapovat celý průběh hnízdění. Samice sýkory koňadry stavěla hnízdo od 1. 3. 2017 do 11. 4. 2017, poté od 2. 4. 2017 do 21. 4. 2017 probíhala inkubace. Péče o mláďata probíhala ve dnech od 22. 4. 2017 do 12. 5. 2017. Vyhodnoceno celkem bylo 73 dnů hnízdění (Tab. 2).

Číslo řídicí jednotky	134626
Monitorovaný druh	Sýkora koňadra
Doba hnízdění	1.3. - 12.5. 2017
Období monitorování hnízdění	1.3. - 12.5. 2017
Počet zaznamenaných dnů	73
Počet kamer	2
Doba nahrávání	5 sekund / 30 sekund
Počet monitorovaných hodin za den	Prvních 33 dnů 13 hodin, zbytek hnízdění 18 hodin
Celkový počet záznamů	7 301

Tab. 2: Základní data monitorovaného hnízda sýkory koňadry v roce 2017.

4.3 Sběr dat

Vybraná hnízda byla zdokumentována díky tzv. „chytré ptačí budce“ (Obr. č. 1), která umožňuje kontinuální monitorování hnízdních aktivit ptáků ve formě video záznamů. Hnízdo sýkory modřinky (2016) a sýkory koňadry (2017) bylo monitorováno v rámci projektu Ptáci Online, realizované Fakultou životního prostředí ČZU v Praze (Zárybnická et al. 2017).

Poprvé byly „chytré ptačí budky“ použity na osmi lokalitách v Krušných horách na výzkum sýce rousného (*Aegolius funereus*) (Zárybnická et al. 2016). V rámci projektu Ptáci Online, který je zaměřený na monitoring pěvců ve městech, se počet těchto „chytrých ptačích budek“ rychle rozrostl díky zájmu veřejnosti (Zárybnická et al. 2017).

Každá „chytrá ptačí budka“ má zabudované jednu až dvě kamery s nočním přísvitem pro monitorování v budce (Obr. č. 2). Dále „chytrá ptačí budka“ obsahuje mikrofon pro snímání zvuku v průběhu záznamu, světelné čidlo a čidla na snímání teploty a pohybu v budce (Zárybnická et al. 2017). Teplotní čidlo zaznamenává teplotu vně a uvnitř buňky s rozlišením 0,25 °C a exteriérové (světelné) čidlo, díky kterému se měří index světla v rozmezí čísel 0 – 4 095.



Obr. č. 1: Chytrá ptačí budka (Markéta Zárybnická, 2018).

V budce na sídlišti v Praze 5 - Lužiny byly zabudované dvě kamery. Obě kamery snímaly videozáznamy barevně. První kamera byla umístěna na zadní stěně budky a sledovala vstupní otvor (Zárybnická et al. 2016). Tato kamera nahrávala 5 sekund a spuštění bylo způsobeno přerušením infračerveného paprsku, následně se

spustila druhá kamera. Druhá kamera byla připevněna šroubovacími háky na stropě budky a sledovala prostor hnízda (Zárybnická et al. 2016).

V „chytré ptačí budce“ jsou všechny aktivity zaznamenávány a uloženy přímo do počítače, díky kterému jsou přenášeny místní internetovou sítí na centrální server (Zárybnická et al. 2017).

Každý videozáznam z aktivity byl uložen do složky, která byla označena zkratkou složenou z roku, měsíce, dne a časového údaje začátku záznamu (např. 20170425_154530...).



Obr. č. 2: Způsob umístění kamer (Markéta Zárybnická, 2018)

4.4 Metoda analýzy dat

Data z roku 2016 a 2017 byly analyzovány ručně pomocí předem definované tabulky Excel. Tabulka byla složená z 5 částí. Každá část tabulky popisovala určitou charakteristiku chování. Do tabulky se zadávaly hodnoty 0 (ne) a 1 (ano) podle toho,

zda se v záznamu určité, předem definované, chování vyskytlo. Stupnice čísel byla používána při hodnocení intenzity žadonění mládřat (škála 1–5; 5 největší intenzita žadonění) dále se stupnice čísel používala pro hodnocení kvality videa.

4.4.1 Část A

V této části tabulky se zaznamenávaly údaje o analyzovaném druhu pěvce, identifikačním čísle jednotky, dni, kdy proběhl záznam a přesný čas záznamu (hodina, minuta, sekunda) a dále byla zaznamenána teplota uvnitř a vně buňky a intenzita světla (údaje získané pomocí čidel) (Příloha 1).

4.4.2 Část B

V další části tabulky se zapisovalo chování jedince během záznamu, který se objevil jako první (Příloha 2). Analyzovalo se, zda jedinec odlétl či přilétl během záznamu anebo zda byl již jedinec přítomen v budce v okamžiku spuštění videa. Pokud jedinec odlétl a přilétl během jednoho záznamu, byl zapsán tzv. „timeout“. Analyzováno bylo také, zda proběhla inkubace, krmení mládřat, rovnání mládřat, krmivé chování, zpěv jedince v budce, odnesení trusu anebo požití trusu. Dále se v této části zapisovalo, zda jedinec přilétl s kořistí anebo s hnízdním materiálem a také se zapsalo, o jaký materiál či potravu šlo. Rozlišení přiletu samice a samce bylo možné rozlišit ve sloupci přiletu anebo odletu (číslo 2 znamenalo aktivitu samice a zadání 3 značilo aktivitu samce), pokud byla v těchto sloupcích zapsána číslice 1, nebylo možné rozlišit pohlaví.

4.4.3 Část C

V další části tabulky bylo zaznamenáváno chování jedince, který přilétl do budky jako druhý. Zapisovaly se stejné znaky chování jedince, jako v části B.

4.4.4 Část D

V části D analyzovaného chování se zapisovaly do sloupců znaky, týkající se interakcí mezi jedinci. Zapisovalo se například, zda jsou oba rodiče přítomni v budce, zda došlo k interakci mezi nimi nebo zda si mezi sebou předali potravu či materiál. Také se v této části zapisovala již výše zmíněná intenzita žadonění mládřat (Příloha 3).

4.4.5 Část E

V poslední části tabulky se analyzovaly údaje o přikrytí snůšky v průběhu videa, o dospělci, mláděti či vetřelci v otvoru, zaznamenání počtu vajec a mládřat, bližší determinace potravy. Také bylo možné vyhodnotit záznam jako takový, jestli je možné video použít pro další účely a jakou má kvalitu nebo zda došlo k samospuštění kamery (Příloha 4). V této části také byla možnost přidat poznámku k záznamu (např. nešel zvuk) a k chování rodičů (např. odnos skořápky).

4.5 Statistické zpracování

K statistickému vyhodnocení hnízdění sýkory modřinky (2016) a sýkory koňadry (2017) byl použit program Statistica (StatSoft, 2013). Kontingenční tabulky se používaly k vyhodnocení aktivit hnízdních párů v jednotlivých dnech a k shrnutí struktury potravy. Do statistických údajů hnízdění sýkory modřinky (2016) byla započítána data od 14.5. 2016 do 21.5. 2016 a od 25. 5. 2016 do 27. 5. 2016. Data od 22. 5. 2016 do 24.5 2016, nebyla započítána do statistiky, neboť je v těchto dnech známa pouze první ranní a poslední večerní aktivita hnízdicího páru. Také nebyly započítány do statistiky dny od 6. 5. 2016 do 13. 5. 2016, neboť se nepodařilo rozlišit pohlaví u rodičů.

Pro zjištění korelace u samce a samice v průběhu výchovy mládřat, byl využit Spearmanův korelační test (ve výsledcích uváděno jako R, n, p). Pro porovnávání hnízdění mezi sýkorou modřinou (2016) a sýkorou koňadrou (2017) např. v počtech přiletů v průběhu výchovy mládřat se data vyhodnocovala jednovýběrovou ANOVOU (ve výsledcích uváděno jako F, p, df). Mann-Whitney U Test byl použit

pro porovnání první denní aktivity a poslední večerní aktivity u hnízdících párů. Pro porovnání struktury potravy byl využit Wilcoxonův párový test.

5 Výsledky

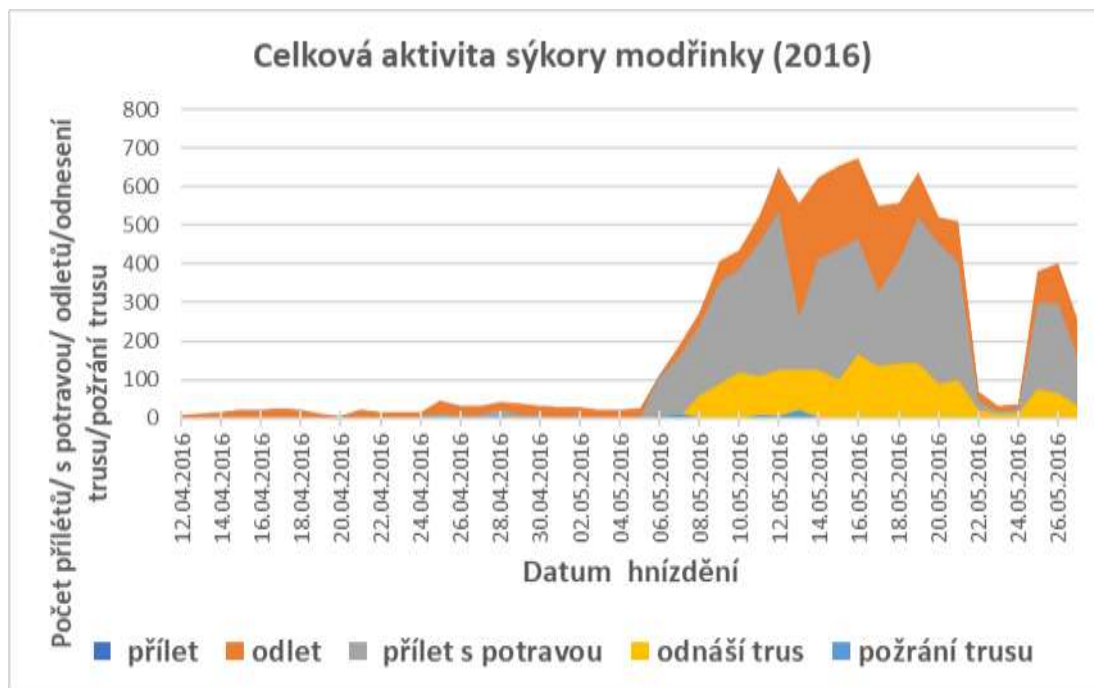
5.1 Sýkora modřinka, rok 2016

V hnízdě lokalizovaném v Praze 5 - Lužiny (2016) bylo zaznamenáno 10 681 záznamů. Celkem bylo zpracováno 9 412 přiletů (průměr = 204,59, SD= 238,68), během výchovy mláďat sýkory přiletěly 8 853krát (průměr = 402,41, SD= 208,28) z toho 6 843krát se jednalo o přilet s potravou (průměr = 307,05, SD = 161,27), odletěly 9 057krát (průměr = 209,26, SD = 244,9) z toho 1845 odletů bylo s trusem mláďat (průměr = 40,11, SD = 54,85) (Obr. č. 3). V některých případech aktivity sýkory modřinky nebylo možné rozeznat, zda se jedná o aktivitu samce či samice.

Samice v průběhu hnízdění přiletěla 2 385krát (průměr = 51,87, SD= 80,7) z toho 1 833krát s potravou (průměr = 39,84, SD= 70,47), odletů bylo zaznamenáno 2 365 (průměr = 51,41, SD = 79,84). Samec měl v průběhu hnízdění 2 993 přiletů (průměr = 65,07, SD = 106,57) z toho 2 821krát samec přiletěl s potravou (průměr = 61,33, SD = 79,70), odletěl 3 039krát (průměr = 66,07, SD = 108,91).

Stavění hnízda a inkubace probíhala od 12. 4. 2016 do 5. 5. 2016 a výchova mláďat trvala od 6. 5. 2016 do 27. 5. 2016 (Příloha 5). Samice inkubovala 11 vajec, která se vylíhla 6. 5. 2016 (100 % úspěšnost líhnutí). Inkubací v hnízdě sýkory modřinky se ve své diplomové práci zabývala Ing. Jana Javorská.

První mládě zemřelo 7 den po vylíhnutí a ostatní ztráty na mládětech postupně následovaly během 15 dní. Z 11 vylíhnutých mláďat jich bylo 5 úspěšně vyvedeno z hnízda.



Obr. č. 3: Celkový přehled sýkory modřinky o počtu přiletů, odletů, přiletů s potravou, odnesení trusu a požrání trusu v hnízdě v Praze 5 - Lužiny 2016.

5.2 Sýkora koňadra, rok 2017

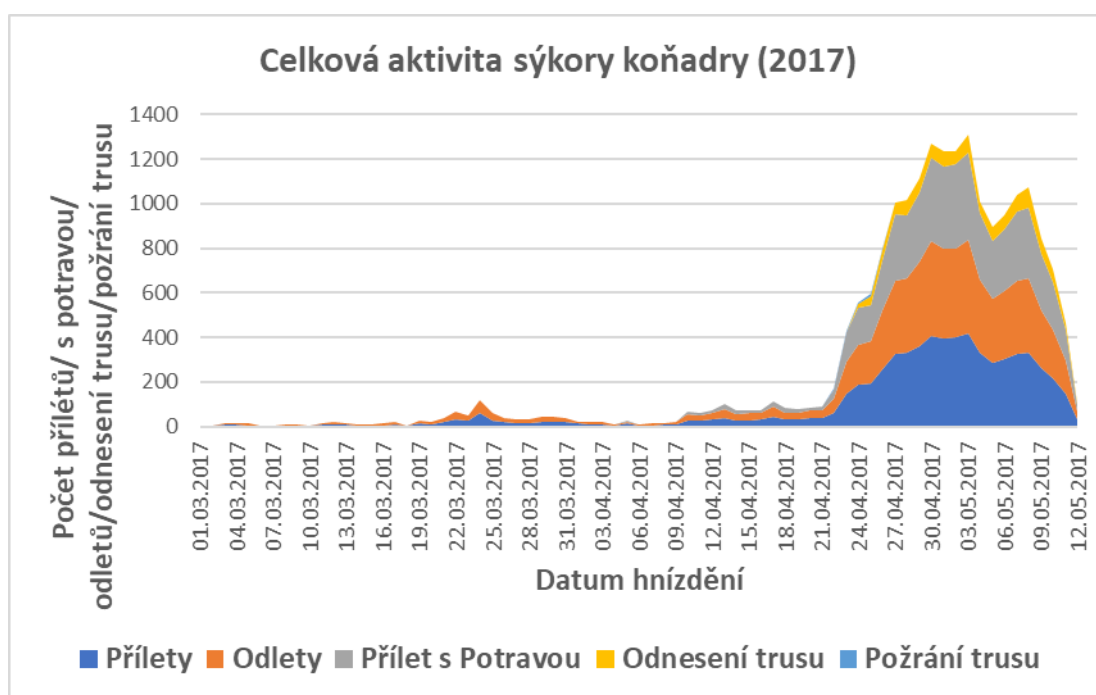
V hnízdě v roce 2017 bylo zhlédnuto 7 301 video záznamů. Celkem bylo zanalyzováno 6 580 přiletů (průměr = 81,61, SD = 129,78), odletů 6 632 (průměr = 88,32, SD = 131,65). Hnízdící pár přiletěl do hnízda s potravou celkem 5 426krát (průměr = 77,35, SD = 123,49), odnesl trus 1 055krát (průměr = 14,07, SD = 26,48), pozřel trus 40krát (průměr = 0,53, SD = 1,92) (Obr. č. 4). V některých případech aktivity sýkory koňadry se nepodařilo určit pohlaví.

Samice během hnízdění přiletěla 3 126krát (průměr = 41,65, SD = 59,78), s hnízdním materiálem 248krát (průměr = 3,31, SD = 7,37) a s potravou přiletěla 2 429krát (průměr = 32,39, SD = 59,29). Odletů bylo zaznamenáno celkem 3 108 (průměr = 41,40, SD = 59,73), odletů s trusem 582 (průměr = 7,76, SD = 15,45). Samice pozřela trus 22krát (průměr = 0,29, SD = 1,23).

Samec měl během hnízdění 2 378 přiletů (průměr = 31,33, SD = 53,39), přiletů s potravou 2 176 (průměr = 29,01, SD = 50,87), odletů 2 378 (průměr =

31,71, SD = 53,96), odletů s trusem 389 (průměr = 5,19, SD = 10,69) a pozřel trus 10krát (průměr = 0,13, SD = 0,60). Během hnízdění byla samice aktivnější.

Stavění hnízda a inkubace trvala od 1. 3. 2017 do 21. 4. 2017, výchova mláďat trvala od 22. 4. 2017 do 12. 5. 2017 (Příloha 6). První vejce bylo sneseno 2. 4. 2017 a ostatní vejce byla snesena v průběhu následujících 10 dní. Z 10 snesených vajec se postupně vylíhlo celkem 9 mláďat (90% úspěšnost líhnutí). První mláďe zemřelo 27.4. 2017 a ostatní následovala v průběhu celého hnízdění. Z hnízda byla úspěšně vyvedena 2 mláďata.



Obr. č. 4: Celkový přehled sýkory koňadry o počtu příletů, odletů, příletů s potravou, odnesení trusu a požrání trusu v hnízdě v Praze 5 – Lužiny 2017.

5.3 Porovnání hnízdění sýkory modřinky a sýkory koňadry

5.3.1 Výchova mlád'at v hnízdě sýkory modřinky v roce 2016

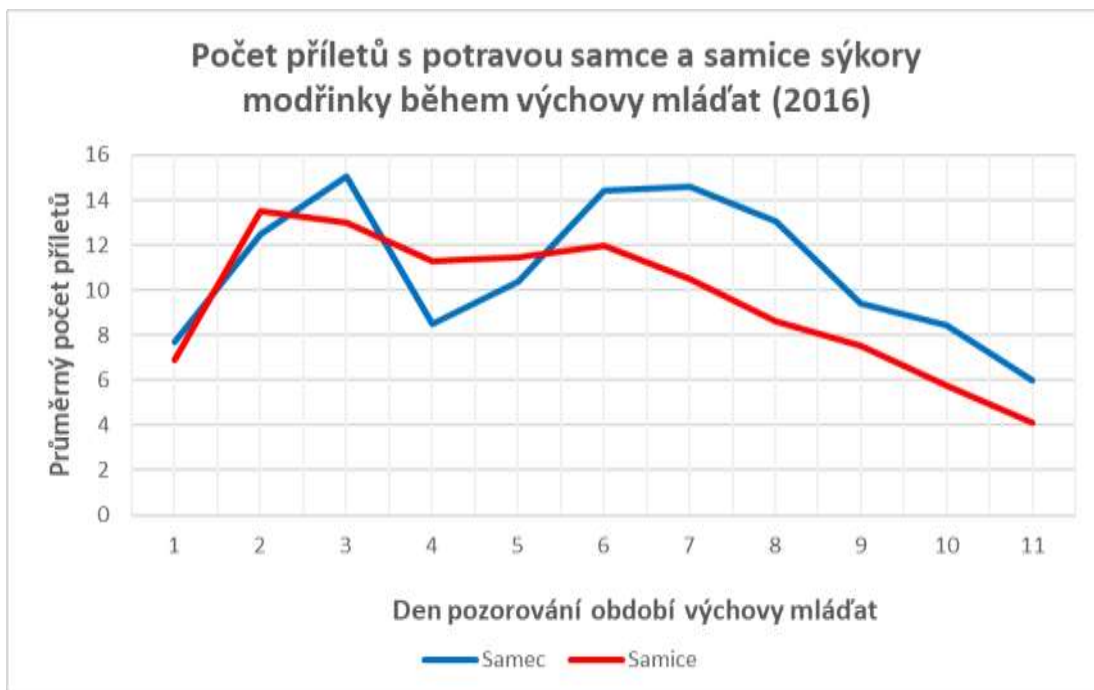
Období výchovy mlád'at sýkory modřinky trvalo celkem 22 dnů (od 6. 5. 2016 do 27. 5. 2016). Do statistiky byla započítána data od 14. 5. 2016 do 21. 5. 2016 a od 25. 5. 2016 do 27. 5. 2016. Data od 6. 5. 2016 do 13. 5. 2016 nebyla započítána do statistiky u samce a samice, neboť se nepodařilo rozlišit pohlaví u rodičů. Data od 22. 5. 2016 do 24. 5. 2016 také nebyla započítána do statistiky, neboť se jedná o data, která nebyla hodnocena (u těchto dat je známa jen první ranní a poslední večerní aktivita).

V období výchovy mlád'at bylo zaznamenáno celkem 8 853 přiletů rodičů (průměr = 402,41, SD = 208,29), z toho 6 755 přiletů s potravou (průměr = 304,05, SD = 158,58) a 9 063 odletů (průměr = 411,95, SD = 214,27), z toho 1 845 odletů s trusem (průměr = 92,10, SD = 51,02).

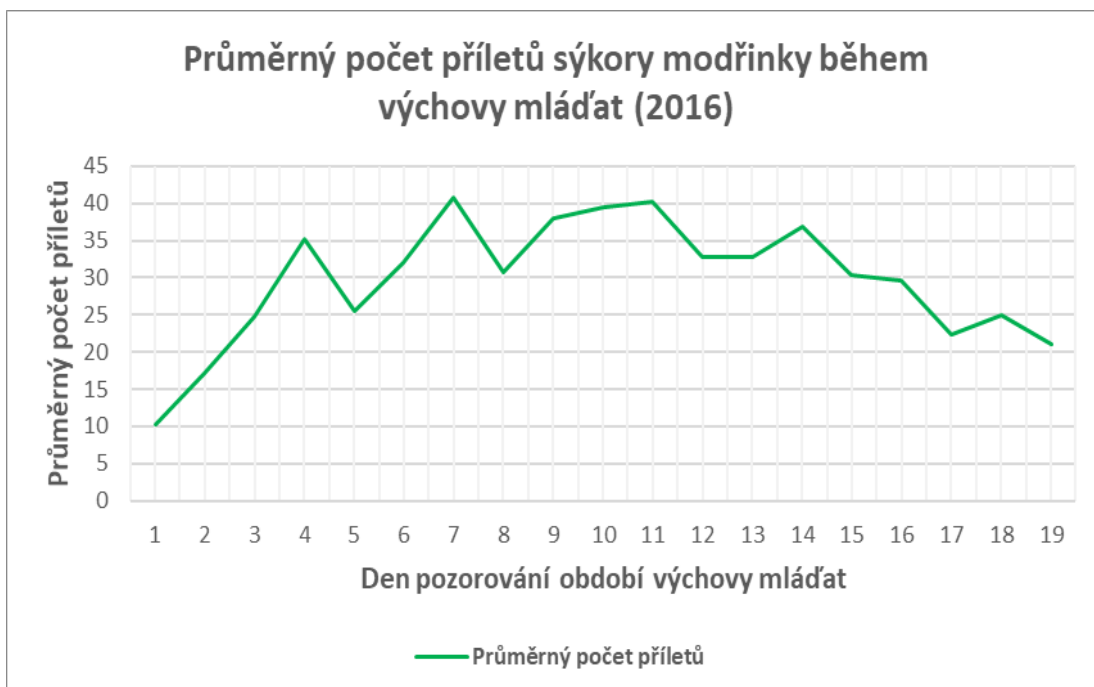
V průběhu výchovy mlád'at samice uskutečnila 2 008 přiletů (průměr = 182,55, SD = 63,29) z toho přiletů s kořistí bylo 1 699 (průměr = 154,45, SD = 55,02). Průměrně samice za hodinu přiletěla 9,5krát (SD = 3,13). Počet přiletů samice s kořistí během výchovy mlád'at se průkazně zvyšoval (Spearman, $R = -0,64$, $n=11$, $p < 0,05$) (Obr. č. 5).

Samec přiletěl do hnízda v průběhu výchovy celkem 2 063krát (průměr = 236,64, SD = 81,67) a s kořistí přiletěl 1 949 (průměr = 177,19, SD = 58,63). Nebylo potvrzeno zvyšování intenzity přiletů s potravou u samce v průběhu výchovy mlád'at (Spearman, $R = -0,25$, $n = 11$, $p > 0,05$), ani u celkového počtu přiletů hnízdícího páru během výchovy mlád'at, nebyla korelace potvrzena (Spearman, $R = 0,04$, $n = 19$, $p > 0,05$) (Obr. č. 6).

V roce 2016 se sýkorám modřinkám podařilo vyvést 5 mlád'at z 11 vylíhnutých. Průměrná denní teplota v průběhu výchovy mlád'at byla 17,69 °C (SD = 3,05).



Obr. č. 5: Průměrné hodinové přiletí samice a samce sýkory modřinky s potravou během výchovy mláďat v Praze 5 – Lužiny 2016.



Obr. č. 6: Průměrné hodinové přiletí během výchovy mláďat sýkory modřinky v Praze 5 – Lužiny 2016.

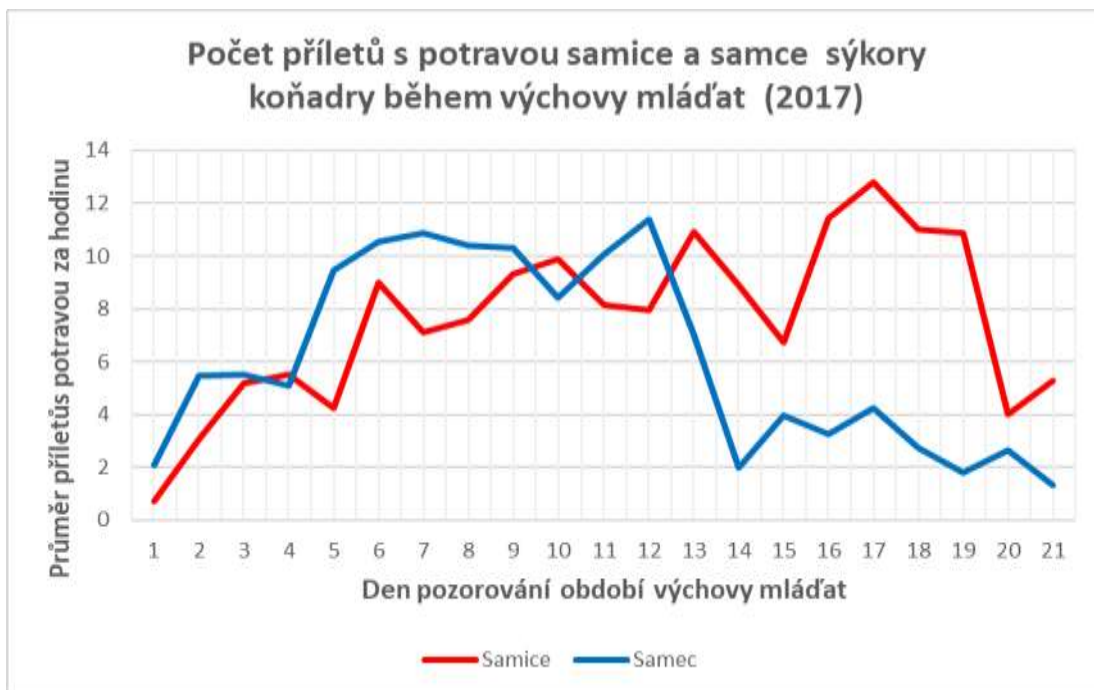
5.3.2 Výchova mlád'at v hnízdě sýkory koňadry v roce 2017

Období výchovy mlád'at začalo prvním vylíhnutým mládětem 22. 4. 2017 a skončilo 12. 5. 2017 (odlet posledního mláděte). Z 9 mlád'at se podařilo úspěšně vyvést z hnízda 2 mlád'ata. Průměrná venkovní teplota během péče o mlád'ata byla 12,45 °C (SD = 3,18).

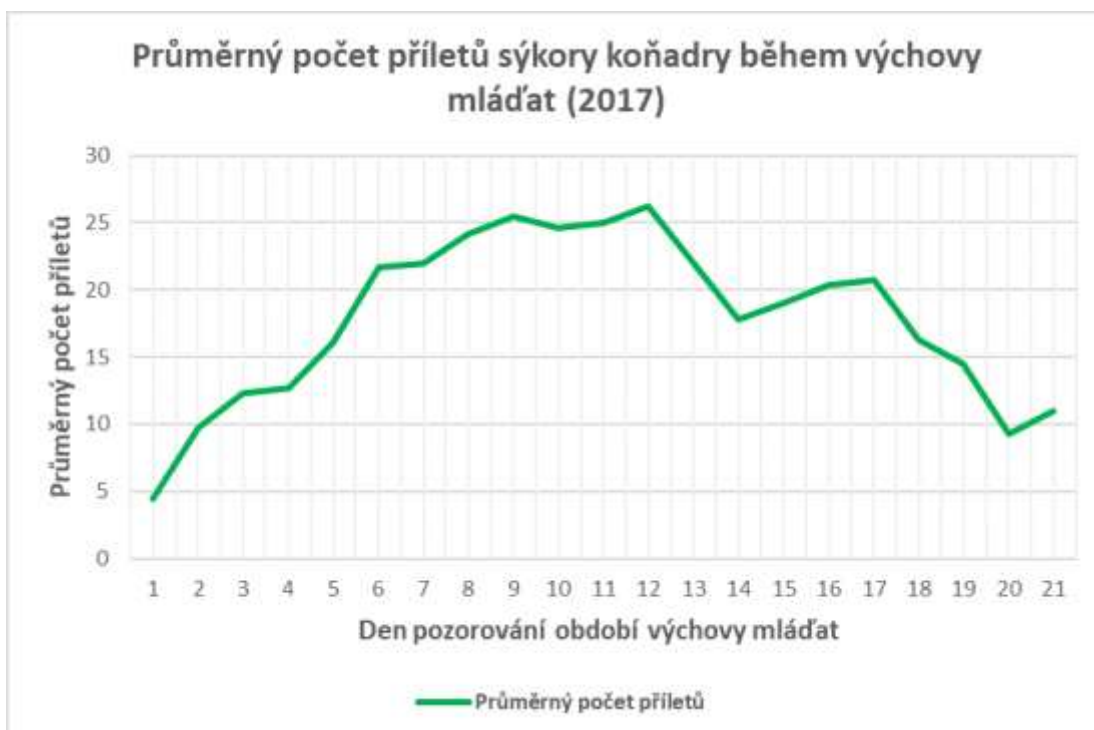
Během výchovy mlád'at bylo zaznamenáno celkem 5 712 přiletů (průměr = 271, SD = 110,89), 5 772 odletů (průměr = 274,86, SD = 113,65), 5 223 přiletů s potravou (průměr = 248,11, SD = 104,52) a 1 055krát byl rodiči odnesen trus (průměr = 50,24, SD = 26,20).

Samice přiletěla do hnízda během výchovy celkem 2 639krát (průměr = 125,67, SD = 51,90), s potravou přiletěla samice 2 426krát (průměr = 115,52, SD = 54,10). Samice přiletěla průměrně s potravou za hodinu 7,6krát (SD = 3,12). Počet přiletů samice s potravou se zvyšoval během výchovy mlád'at (Spearman, $R = 0,49$, $n = 21$, $p < 0,05$) (Obr. č. 7).

U samce bylo zaznamenáno 2 086 přiletů během výchovy (průměr = 99,30, SD = 60,62), s kořistí přiletěl 1 976krát (průměr = 94,19, SD = 56,95). Samec přiletěl s kořistí během hodiny průměrně 6,11krát (SD = 3,57). Počet přiletů samce s kořistí během výchovy mlád'at se zvyšoval (Spearman, $R = -0,5$, $n = 21$, $p < 0,05$). Celkový počet přiletů s potravou se značně neměnil v průběhu výchovy mlád'at (Spearman, $R = 0,043$, $n = 21$, $p > 0,05$) (Obr. č. 8).

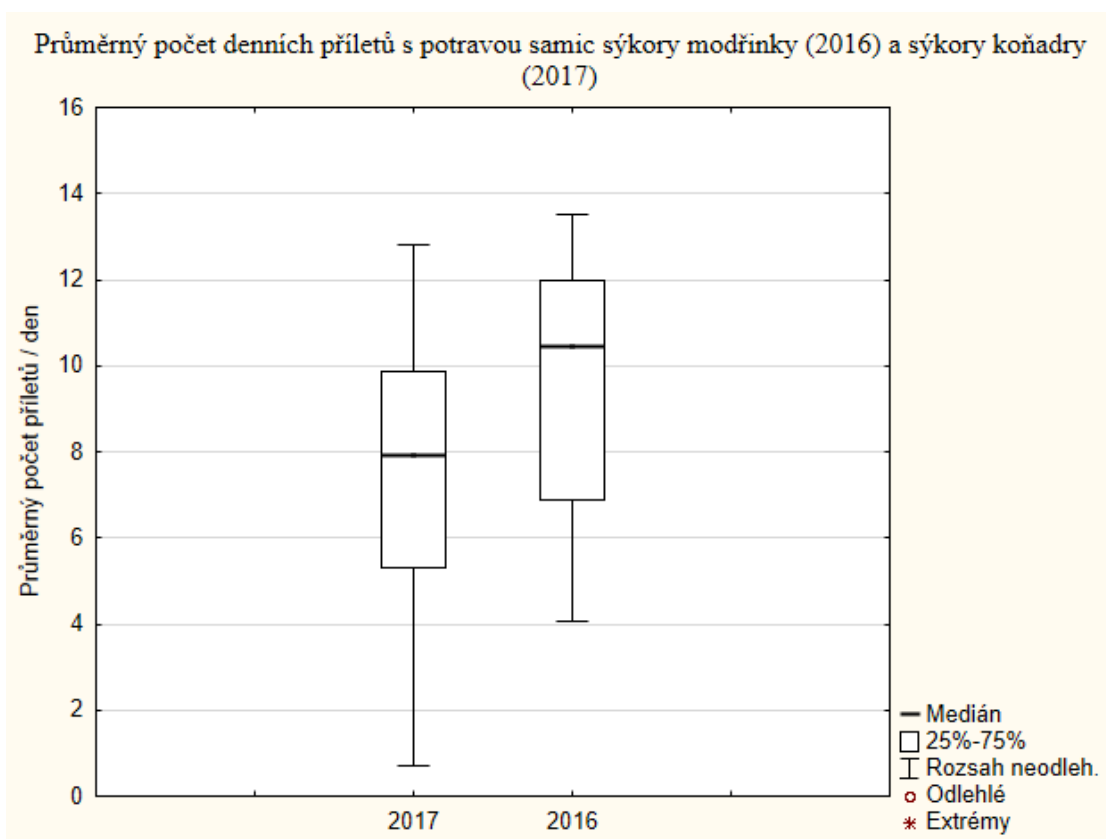


Obr. č. 7: Průměrné hodinové přílety samice a samce sýkory koňadry s potravou během výchovy mláďat v Praze 5 – Lužiny 2017.

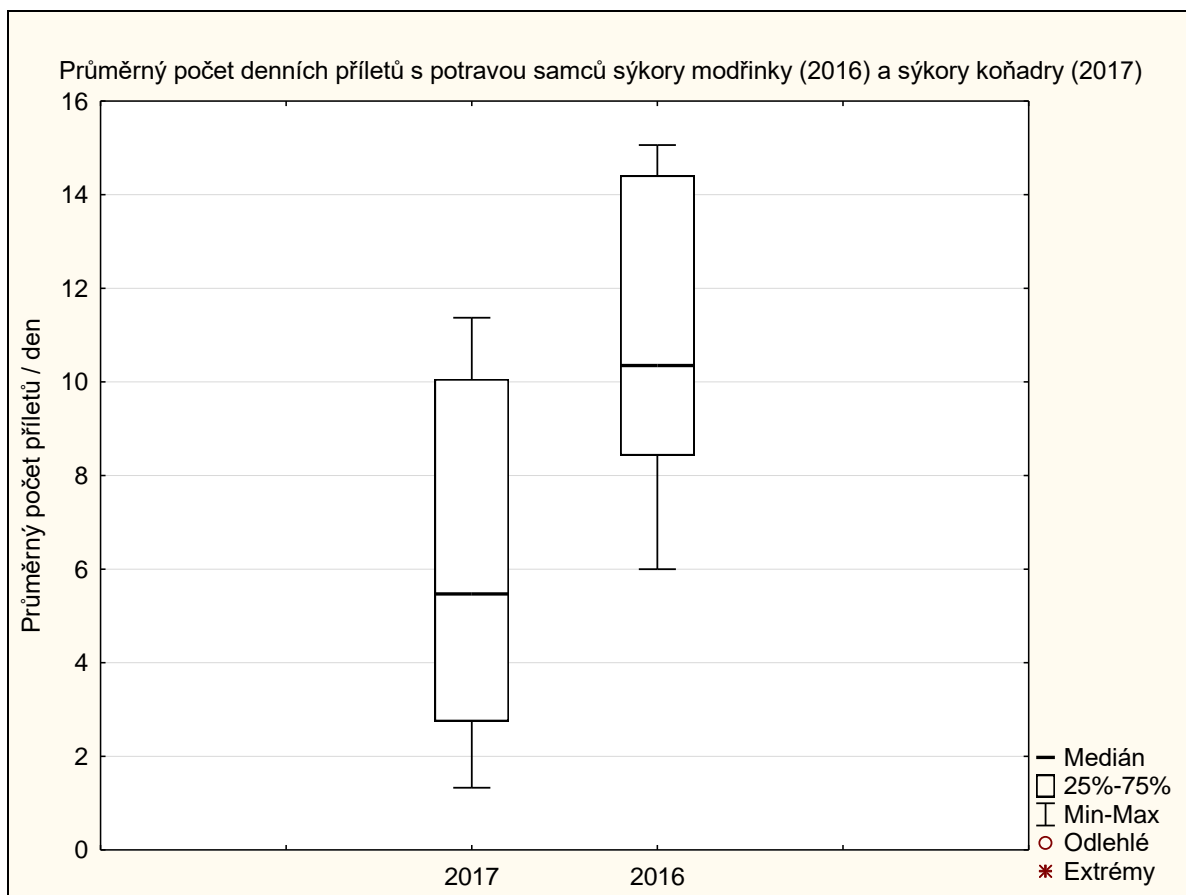


Obr. č. 8: Průměrné hodinové přílety během výchovy mláďat sýkory koňadry v Praze 5 – Lužiny 2017.

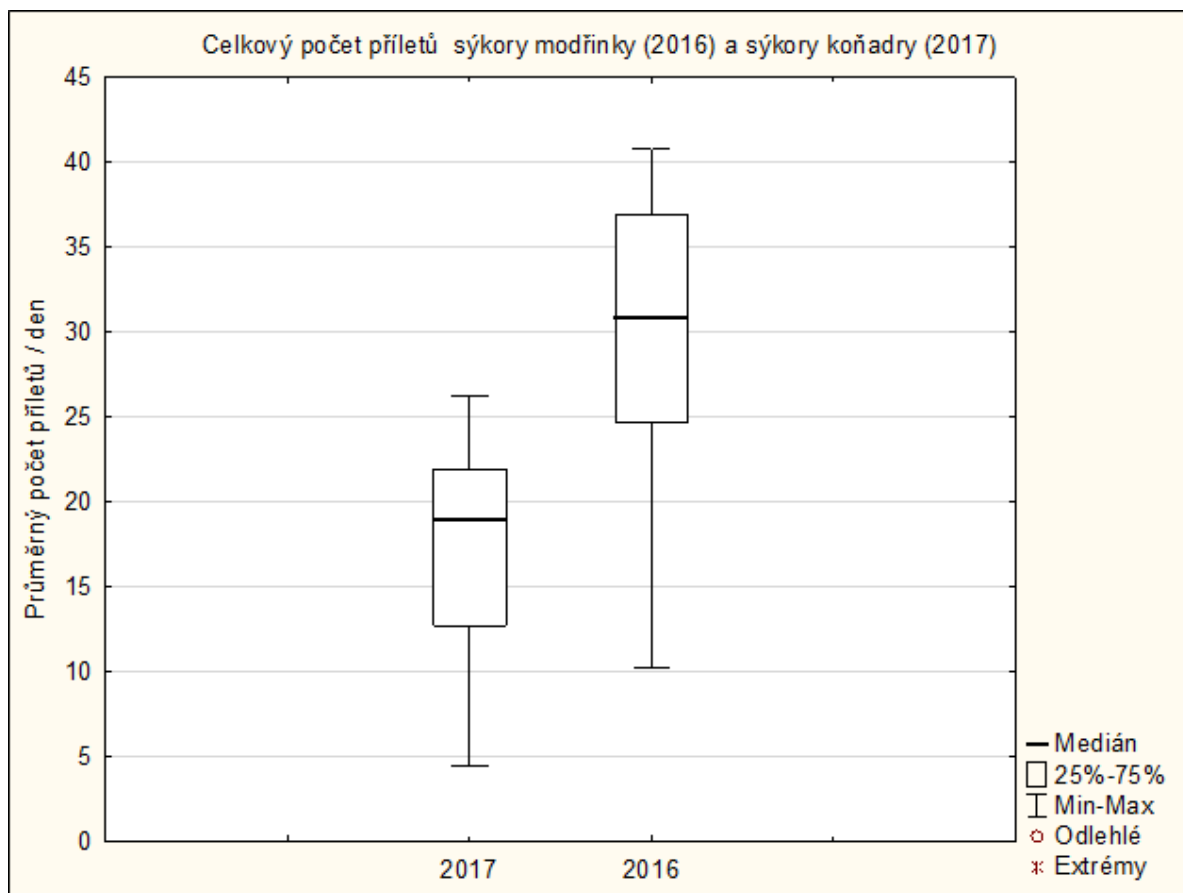
Průměrný počet denních příletů s potravou samic sýkory modřinky (2016) a sýkory koňadry (2017) v průběhu výchovy mláďat se od sebe neliší (ANOVA, $F = 2,65$, $p = 0,12$, $df = 31$, Obr. č. 9). Průměrný denní počet příletů samců s potravou (sýkora modřinka 2016 a sýkora koňadra 2017, Obr. č. 10) se v průběhu výchovy mláďat výrazně liší (ANOVA, $F = 14,04$, $p = 0,00076$, $df = 31$). Celkový počet příletů samce a samice sýkory modřinky (2016) a sýkory koňadry (2017) se liší (ANOVA, $F = 26,62$, $p = 0,000008$, $df = 39$, Obr. 11). V průběhu výchovy mláďat se průměrné venkovní teploty od sebe lišily (Obr. č. 12) ($F = 29,93$, $p = 0,000003$, $df = 39$).



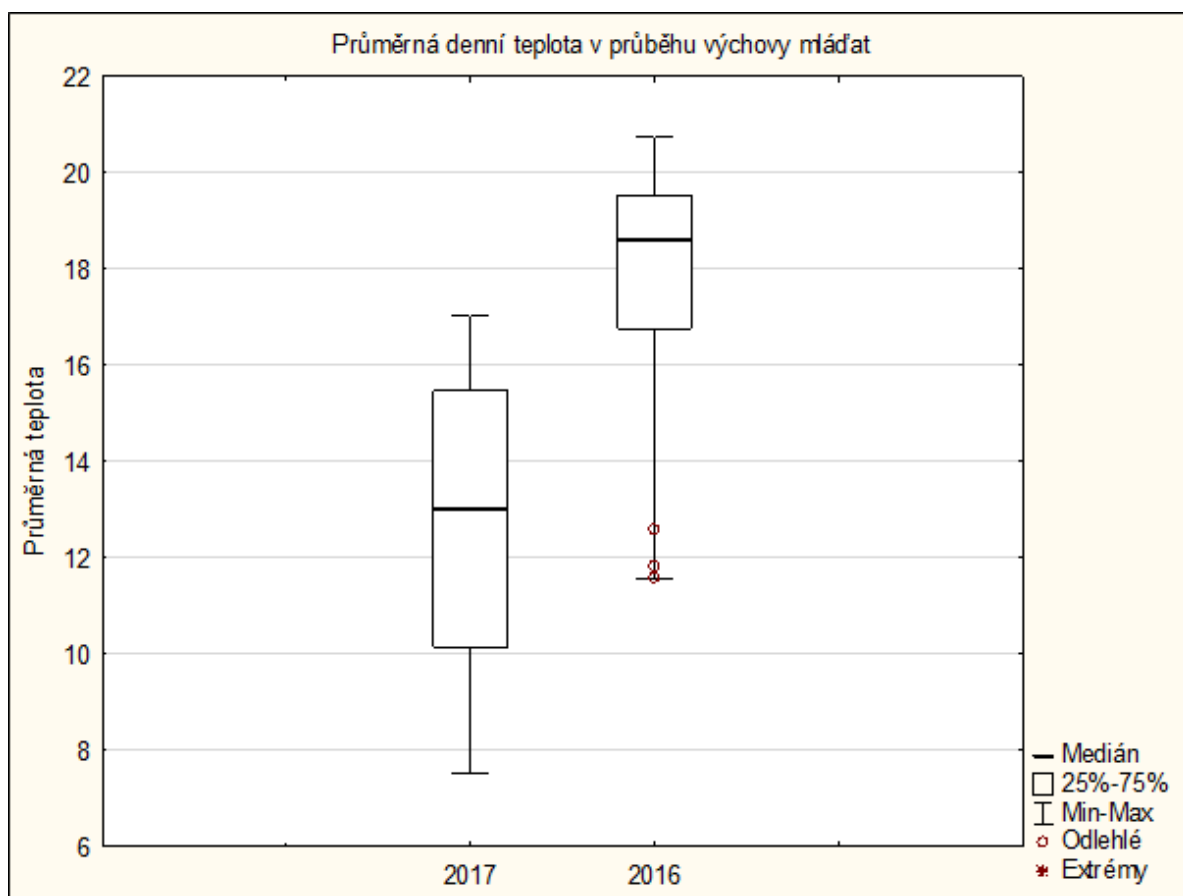
Obr. č. 9: Průměrný počet denních příletů samic sýkory koňadry (2017) a sýkory modřinky (2016). Zobrazen je medián (medián₂₀₁₇ = 7,94, medián₂₀₁₆ = 10,47), 25 % kvantil (5,30 příletů pro samici 2017, 6,88 příletů pro samici 2016), 75 % kvantil (9,88 příletů pro samici 2017, 12,00 příletů pro samici 2016) a maximální a minimální hodnoty příletů.



Obr. č. 10 : Průměrný počet denních přiletů samců sýkory koňadry (2017) a sýkory modřinky (2016). Zobrazen je medián (medián2017 = 5,47, medián2016 = 10,35), 25 % kvantil (2,75 přiletů pro samce 2017, 8,43 přiletů pro samce 2016), 75 % kvantil (10,06 přiletů pro samce 2017, 14,41 přiletů pro samce 2016) a maximální a minimální hodnoty přiletů.



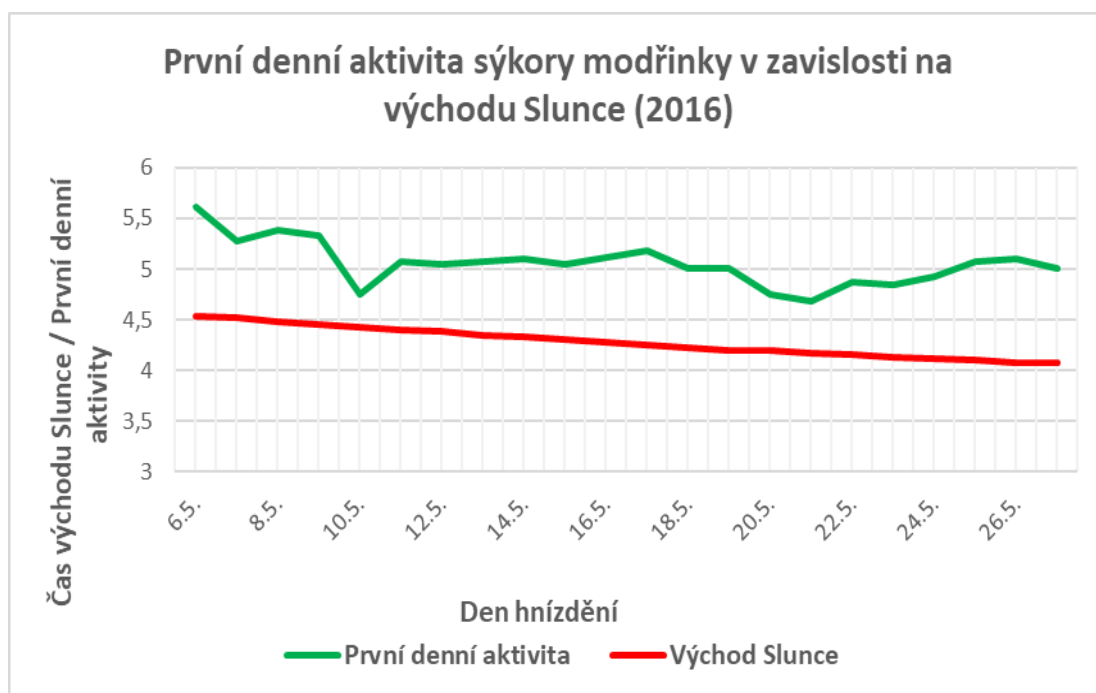
Obr. č. 11: Průměrný počet denních přiletů sýkory koňadry (2017) a sýkory modřinky (2016). Zobrazen je medián ($\text{medián}_{2017} = 19,00$, $\text{medián}_{2016} = 30,82$), 25 % kvantil (12,73 přiletů pro rok 2017, 24,72 přiletů pro rok 2016), 75 % kvantil (21,93 přiletů pro rok 2017, 36,82 přiletů pro rok 2016) a maximální a minimální hodnoty.



Obr. č. 12: Průměrná denní teplota v průběhu výchovy mláďat sýkory koňadry (2017) a sýkory modřinky (2016). Zobrazen je medián ($\text{medián}_{2017} = 13,02$, $\text{medián}_{2016} = 18,60$), 25 % kvantil (10,15 pro denní teplotu pro rok 2017 a 16,76 pro denní teplotu pro rok 2016), 75 % kvantil (15,47 pro denní teplotu pro rok 2017 a 19,52 pro denní teplotu pro rok 2016) a maximální a minimální hodnoty teplot.

5.3.3 První denní aktivita hnízdících jedinců sýkory modřinky a sýkory koňadry v závislosti na východu Slunce v období výchovy mlád'at

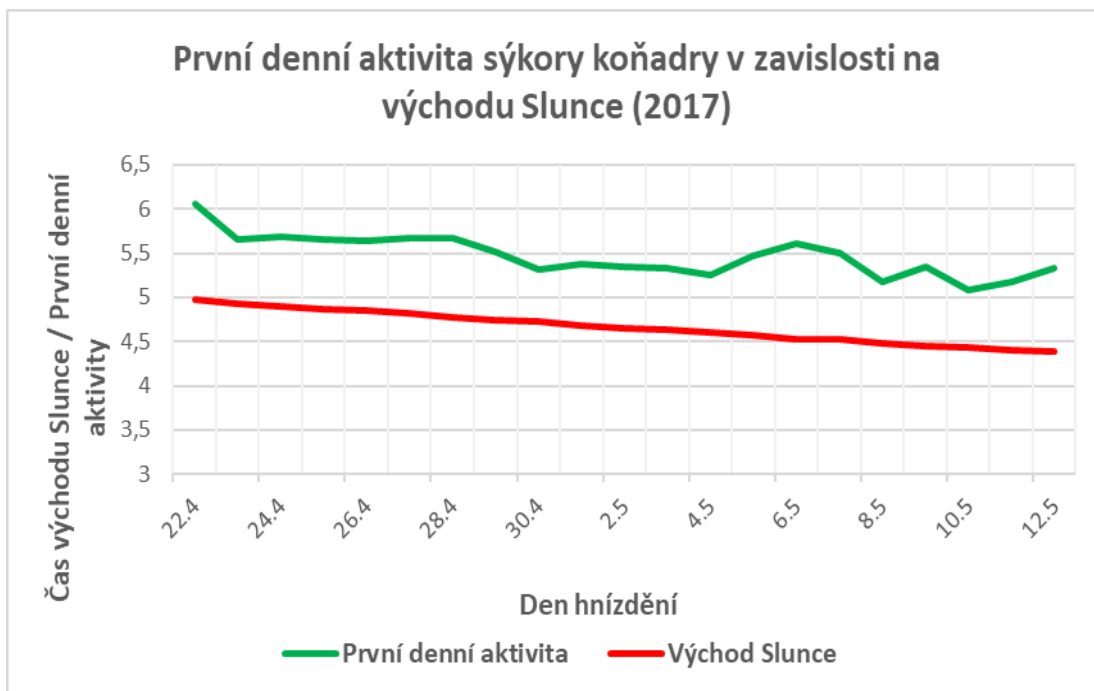
Doba výchovy mlád'at sýkory modřinky probíhala v období od 6. 5. 2016 do 27. 5. 2016. Všechny první denní aktivity během výchovy mlád'at u sýkory modřinky (bez rozlišení pohlaví) se udály vždy po východu Slunce, přičemž první denní aktivita korelovala s dobou východu Slunce ($R = 0,54$, $n = 22$, $p < 0,05$). Průměrný čas první denní aktivity byl v 5,05 hod. ($SD = 0,22$) a průměrný čas východu Slunce probíhal v 4,30 ($SD = 0,15$, Obr. 13). V průběhu výchovy mlád'at začínala první denní aktivita průměrně 0,77 hod. ($SD = 0,15$) po východu Slunce.



Obr. č. 13: První denní aktivita sýkory modřinky (2016) v závislosti na východu Slunce v průběhu výchovy mlád'at.

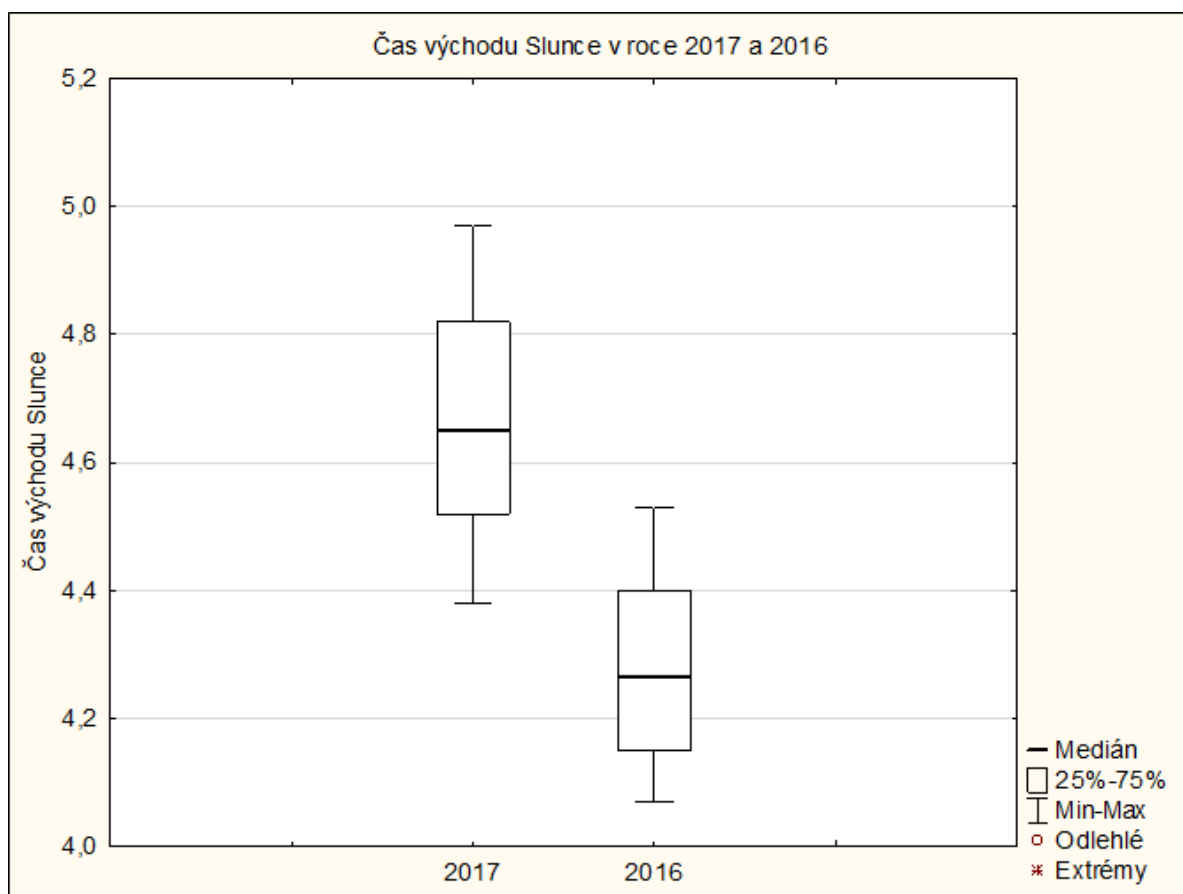
Doba výchovy mlád'at sýkory koňadry (2017) začala s prvním vylíhnutým mládětem 22. 4. 2017 a skončila 12. 5. 2017. První denní aktivita (bez rozlišení pohlaví a typu aktivity) během hnízdění pozitivně korelovala s časem východu Slunce ($R = 0,80$, $n = 21$, $p < 0,05$). První přilet či odlet z budky se udál průměrně 0,8 hod. ($SD = 0,14$) po východu Slunce. Rodiče začali svou denní aktivitu průměrně

v 5,47 hod. (SD = 0,23) a průměrný čas východu Slunce byl v 4,66 hod (SD = 0,18) (Obr. č. 14).

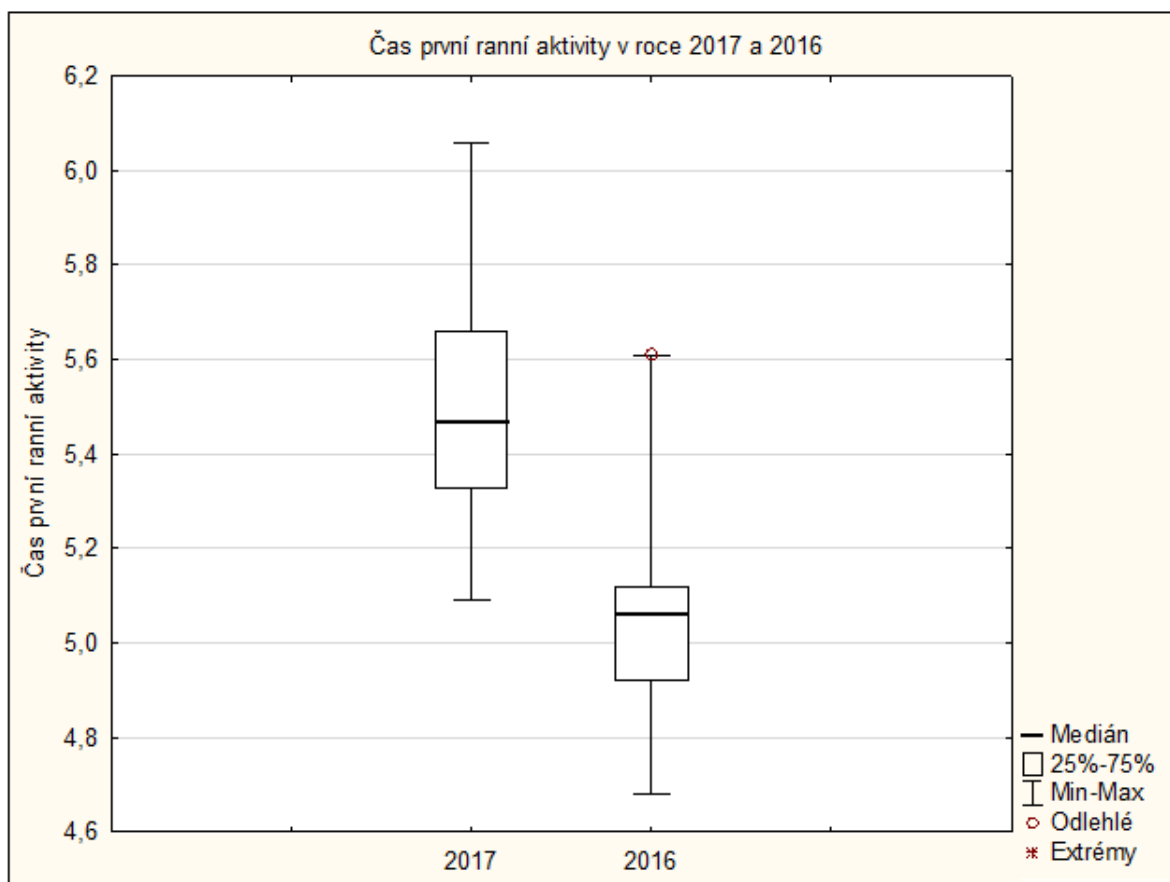


Obr. č. 14: První denní aktivita sýkory koňadry (2017) v závislosti na východu Slunce v průběhu výchovy mláďat.

V průběhu hníždění sýkory modřinky (2016) a sýkory koňadry (2017) se čas východu Slunce (Obr. č. 15) průkazně lišil ($U = 24,5$, $Z = -5,00$, $p = 0,000001$, $n_{2016} = 22$, $n_{2017} = 21$). Doba první ranní aktivity mezi hnízdy sýkory modřinky (2016) a sýkory koňadry (2017) (Obr. č. 16) se také průkazně lišila ($U = 38,5$, $Z = -4,66$, $p = 0,000003$, $n_{2016} = 22$, $n_{2017} = 21$).



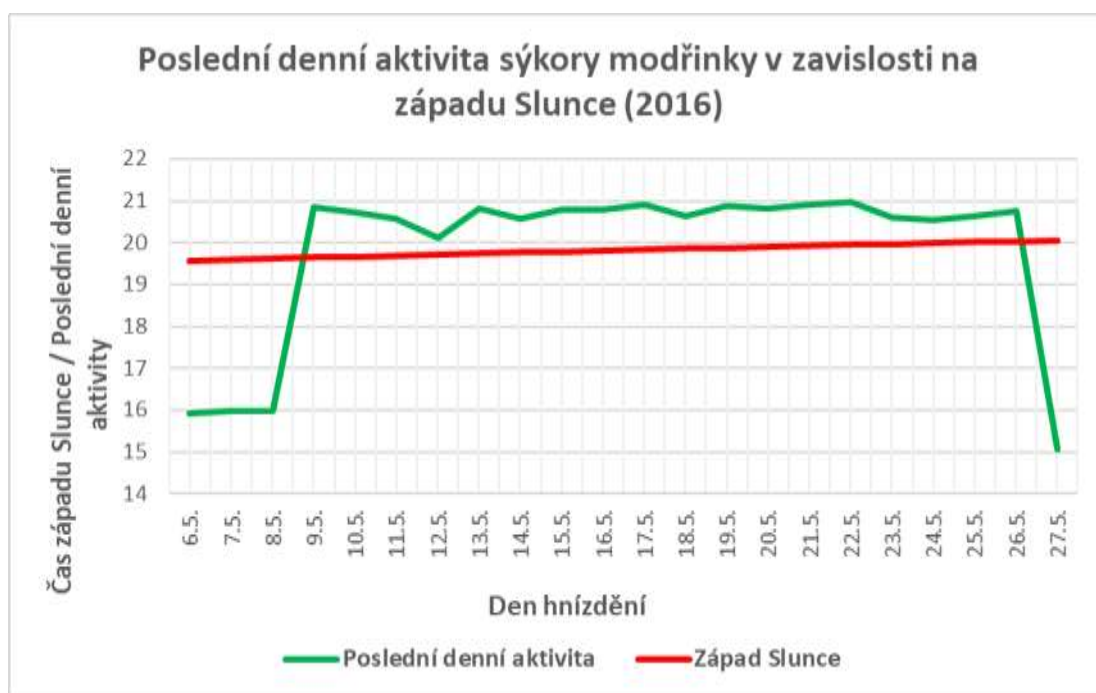
Obr. č. 15: Čas východu Slunce v průběhu výchovy mláďat sýkory koňadry (2017) a sýkory modřinky (2016). Zobrazen je medián (medián₂₀₁₇ = 4,65, medián₂₀₁₆ = 4,27), 25 % kvantil (4,52 hod. pro rok 2017 a 4,15 hod. pro rok 2016), 75 % kvantil (4,82 hod. pro rok 2017 a 4,40 hod. pro rok 2016) a maximální a minimální hodnoty času východu Slunce.



Obr. č. 16: Čas první ranní aktivity v průběhu výchovy mláďat sýkory koňadry (2017) a sýkory modřinky (2016). Zobrazen je medián ($\text{medián}_{2017} = 5,47$, $\text{medián}_{2016} = 5,06$), 25 % kvantil (5,33 hod. pro rok 2017 a 4,92 hod. pro rok 2016), 75 % kvantil (5,66 hod. pro rok 2017 a 5,12 hod. pro rok 2016) a maximální a minimální hodnoty času první ranní aktivity.

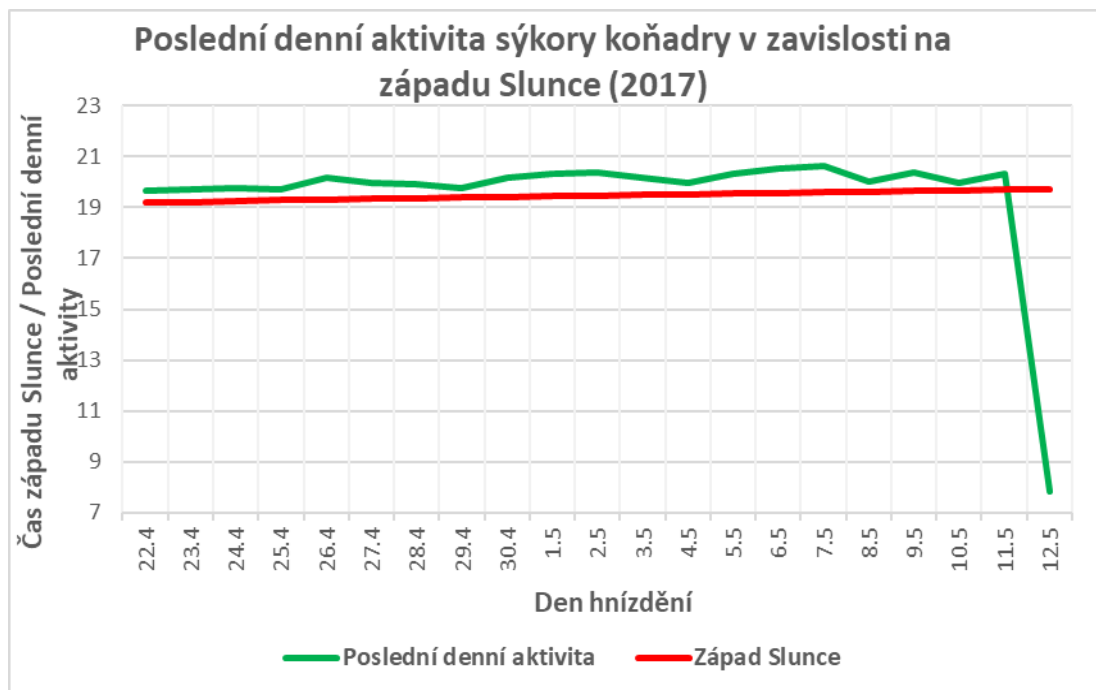
5.3.4 Poslední denní aktivita hnízdících jedinců sýkory modřinky a sýkory koňadry v závislosti na východu Slunce v období výchovy mlád'at

V období výchovy mlád'at sýkory modřinky (2016) se poslední denní aktivita udála průměrně 0,1 hod. (SD = 1,94) po západu Slunce (mimo prvních tří dnů a posledního dne, kdy vylétlo poslední mládě) (Obr. č. 17). Průměrný čas západu slunce byl v 19,82 hod (SD = 0,15) a průměrná poslední aktivita se udála v 19,80 hod. (SD = 1,99). Poslední denní aktivita nekorelovala se západem Slunce ($R = 0,23$, $n = 22$, $p > 0,05$).



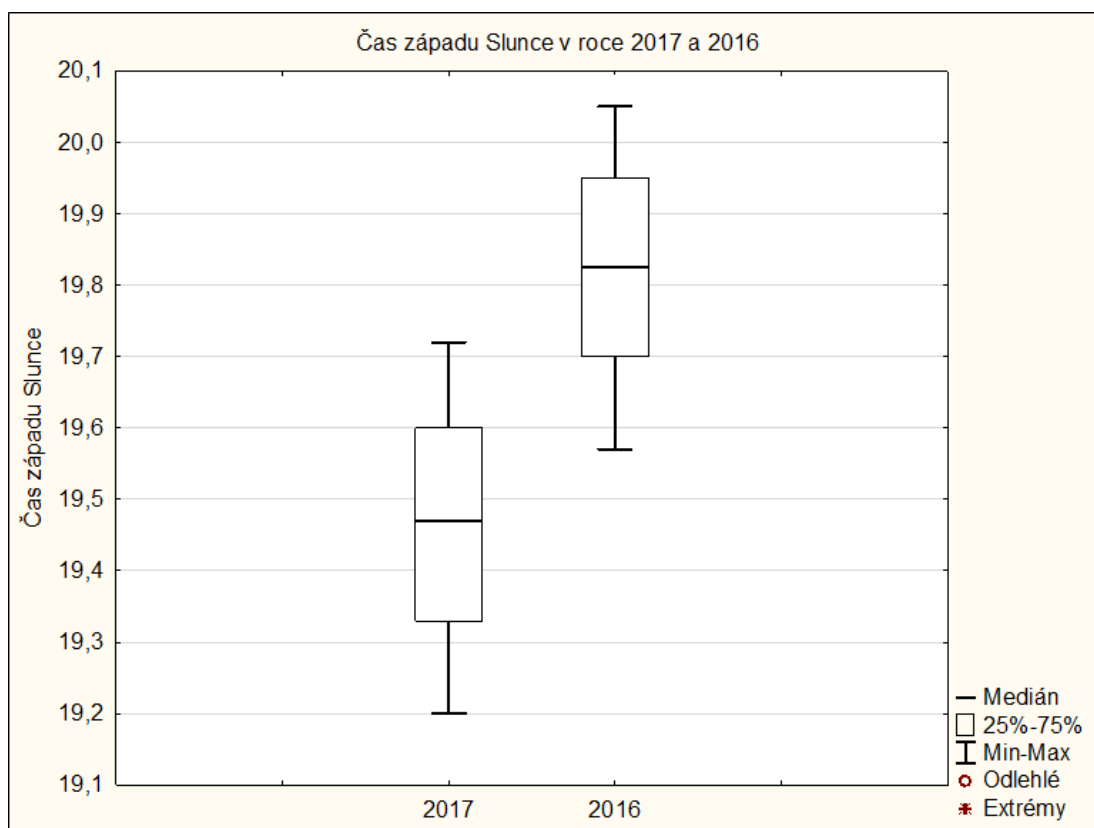
Obr. č. 17: Poslední denní aktivita sýkory modřinky (2016) v závislosti na západu Slunce v průběhu výchovy mlád'at.

Poslední denní aktivita sýkory koňadry (2017) v průběhu výchovy mlád'at (bez rozlišení pohlaví a typu aktivity) pozitivně korelovala s časem západu Slunce ($R = 0,46$, $n = 21$, $p < 0,05$). Poslední přilet či odlet z budky se udál průměrně 0,51 hod. (SD = 3,59) po západu Slunce. Rodiče udělali svou poslední denní aktivitu průměrně v 19,50 hod. (SD = 2,68) a průměrný čas západu Slunce byl v 19,46 hod. (SD = 0,16) (Obr. č. 18).

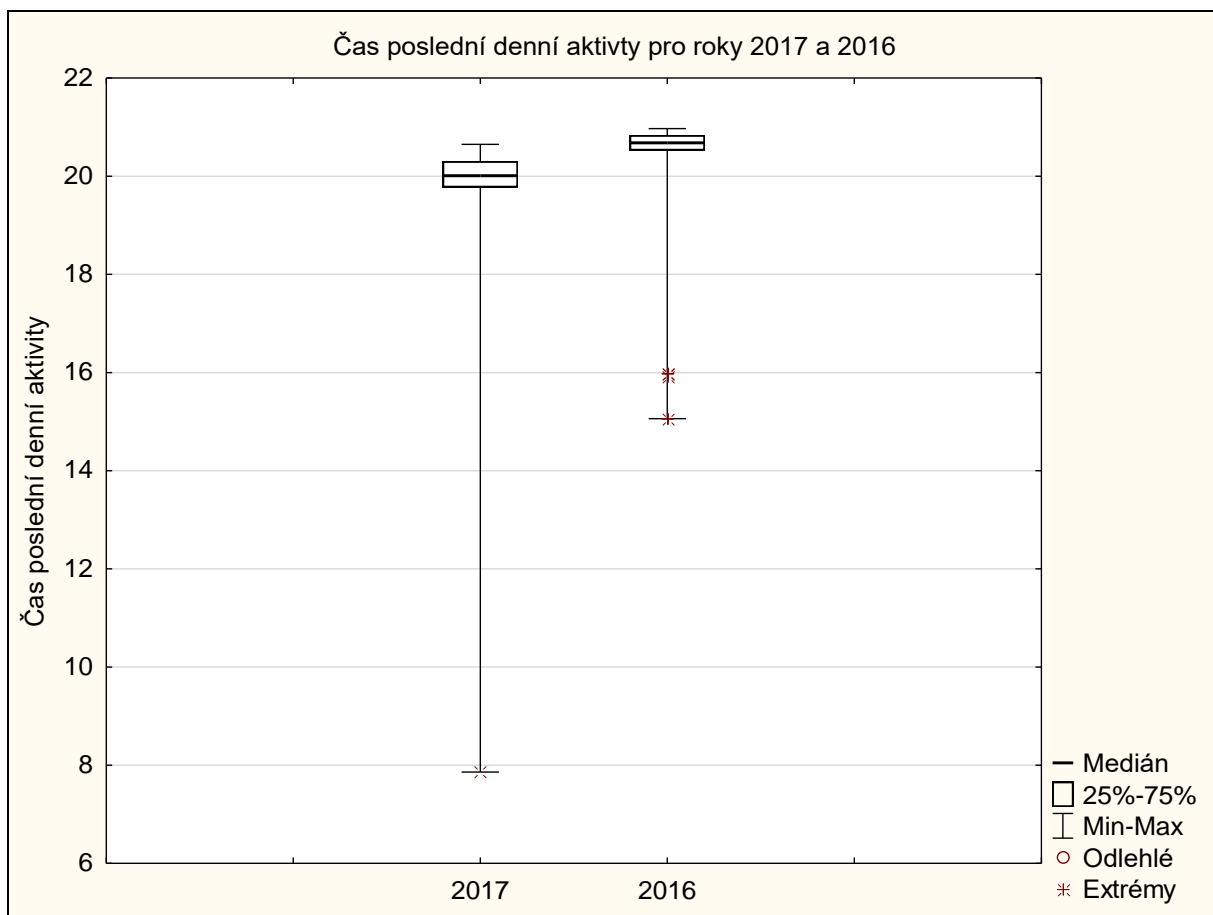


Obr. č. 18: Poslední denní aktivita sýkory koňadry (2017) v závislosti na západu Slunce v průběhu výchovy mláďat.

V průběhu výchovy mláďat sýkory modřinky (2016) a sýkory koňadry (2017) se čas západu Slunce lišil (Obr. č. 19) ($U = 25,00$, $Z = 4,99$, $p = 0,000001$, $n_{2016} = 22$, $n_{2017} = 21$). Čas poslední večerní aktivity mezi hnízdy sýkory modřinky (2016) a sýkory koňadry (Obr. č. 20) se také průkazně lišil ($U = 97,00$, $Z = 3,24$, $p = 0,0012$, $n_{2016} = 22$, $n_{2017} = 21$).



Obr. č. 19: Čas západu Slunce v průběhu výchovy mláďat sýkory koňadry (2017) a sýkory modřinky (2016). Zobrazen je medián (medián₂₀₁₇=19,47, medián₂₀₁₆= 19,82), 25 % kvantil (19,33 hod. pro rok 2017 a 19,70 hod. pro rok 2016), 75 % kvantil (19,60 hod. pro rok 2017 a 19,95 hod. pro rok 2016) a maximální a minimální hodnoty času západu Slunce.

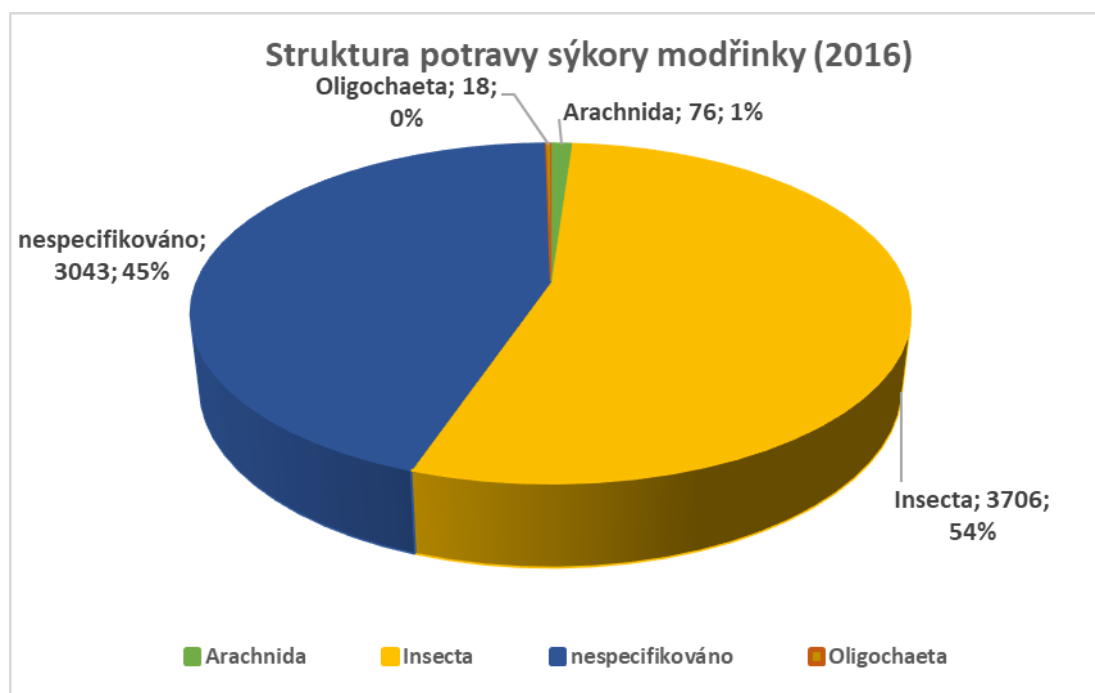


Obr. č. 20: Čas poslední denní aktivity v průběhu výchovy mlád'at sýkory koňadry (2017) a sýkory modřinky (2016). Zobrazen je medián ($\text{medián}_{2017} = 20,01$, $\text{medián}_{2016} = 20,66$), 25 % kvantil (19,78 hod. pro rok 2017 a 20,53 hod. pro rok 2016), 75 % kvantil (20,30 hod. pro rok 2017 a 20,83 hod. pro rok 2016) a maximální a minimální hodnoty času poslední denní aktivity.

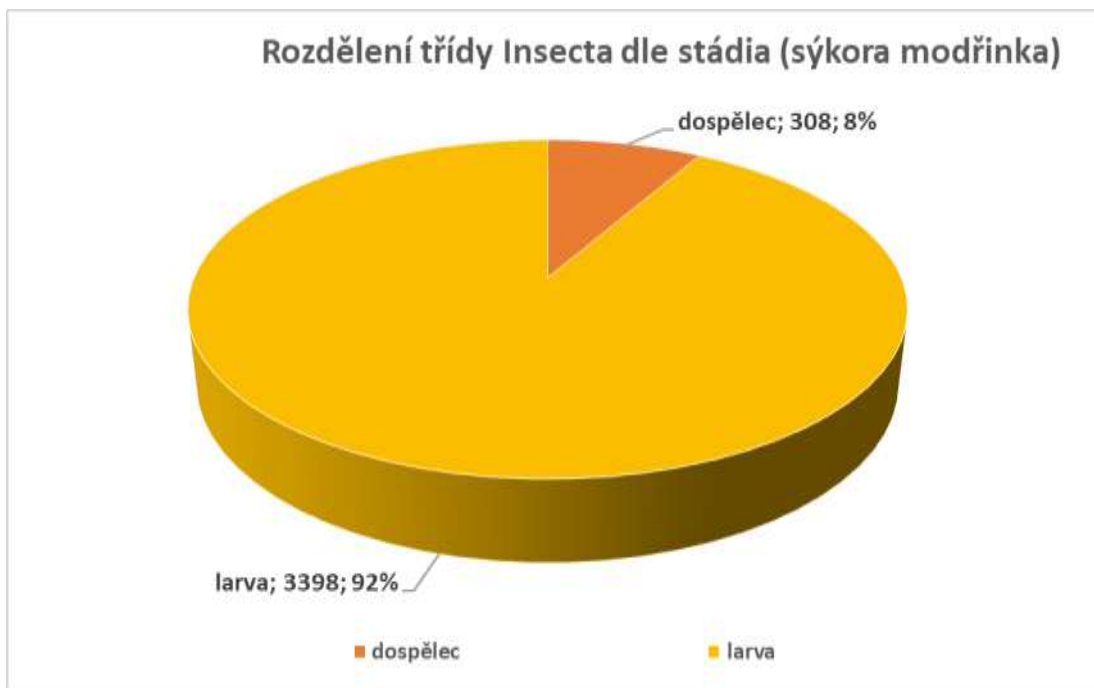
5.4 Struktura potravy sýkory modřinky (2016) a sýkory koňadry (2017)

V průběhu hnízdění sýkory modřinky (2016) bylo zanalyzováno celkem 6 843 záznamů přiletů s potravou. Blíže se podařilo specifikovat 3 800 videozáznamů (55 %). Struktura potravy byla složena z tříd Insecta (hmyz; 54 %, n = 3706), Arachnida (pavoukoců, 1 %, n = 76) a Oligochaeta (maloštetinatců; 0 %, n = 18) (Obr. č. 21). Třída Insecta (hmyz) se dále rozlišovala na dospělé (8 %, n = 308) a larvy (92 %, n = 3398) (Obr. č. 22). Z dospělých jedinců hmyzu se podrobněji podařilo rozlišit 104 jedinců.

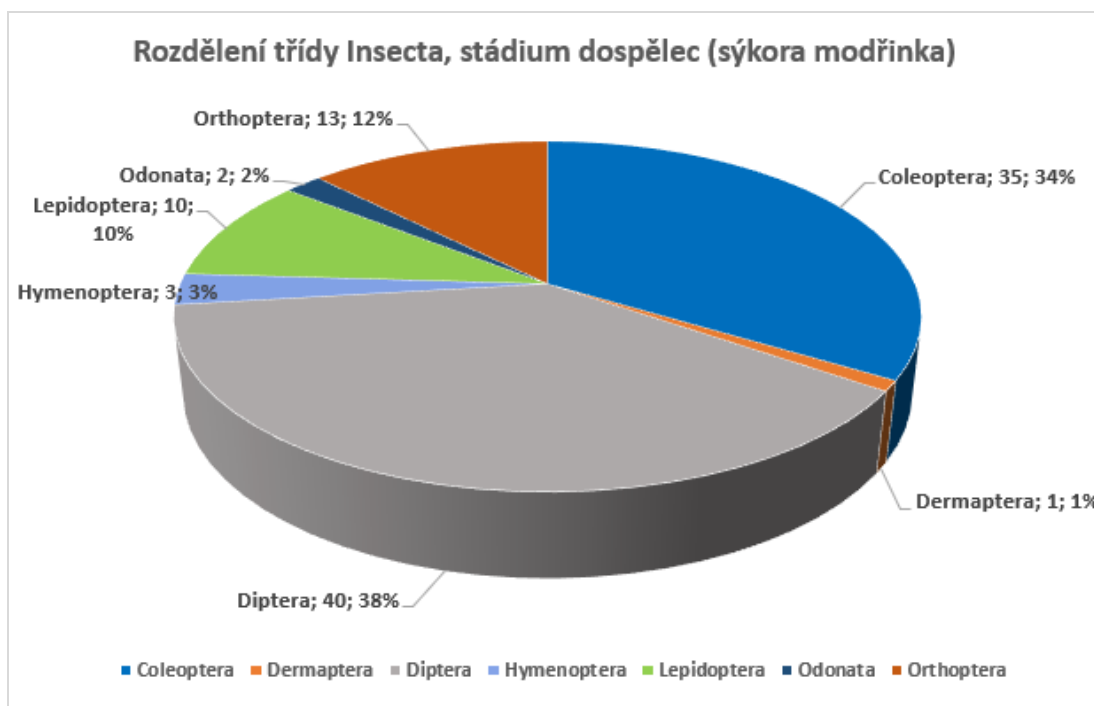
Ve třídě hmyzu se podařilo určit řády: *Diptera* (dvoukřídlí; 38 % n = 40), kteří byli zastoupeni podřády *Nematocera* (dlouhorozí) a *Brachycera* (krátkorozí), *Coleoptera* (brouci; 34 %, n = 35) *Orthoptera* (rovnokřídlí; 12 %, n = 13), *Lepidoptera* (motýli, 10 %, n = 10), *Hymenoptera* (blanokřídlí; 3 %, n = 3), *Odonata* (vážky; 2 %, n = 2) a posledním vyskytujícím se řádem byli *Dermaptera* (škvoři; 1 %, n = 1) (Obr. č. 23).



Obr. č. 21: Struktura potravy sýkory modřinky (2016) v průběhu celého hnízdění dle rozdělení tříd.



Obr. č. 22: Rozdělení hmyzu podle stádia za celé hníždění sýkory modřinky (2016).

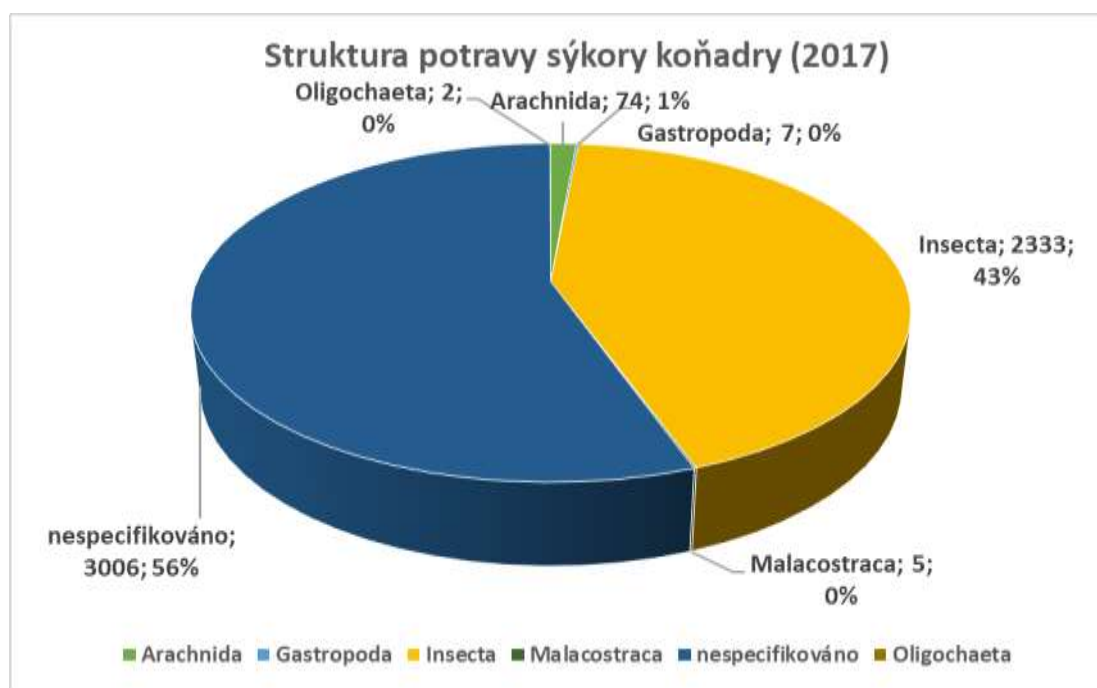


V průběhu celého hníždění sýkory koňadry (2017) bylo zanalyzováno celkem 5 427 příletů s kořistí. Struktura potravy byla složena z tříd Insecta (hmyz; 43 %, n = 2 33), Arachnida (pavoukoců, 1 %, n = 74), Oligochaeta (maloštetinatců; 0 %, n =

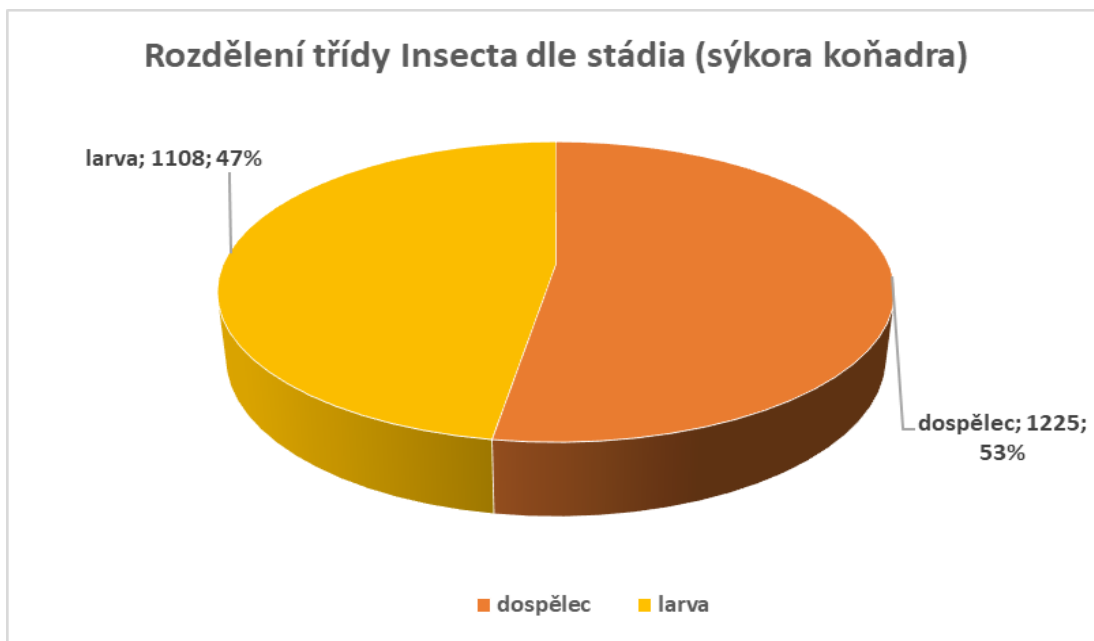
2), Gastropoda (plži, 0 %, n = 7), Malacostraca (rakovci, 0 %, n = 5; Obr. č. 24). U třídy Arachnida se podařilo určit řády Araneida (n = 61) a Opiliones (n = 13).

Třída Insecta (hmyz) se rozlišovala na dospělé (53 %, n = 1 225) a larvy (47 %, n = 1 108) (Obr. č. 25). Z dospělých jedinců hmyzu se podrobněji podařilo rozlišit 104 jedinců.

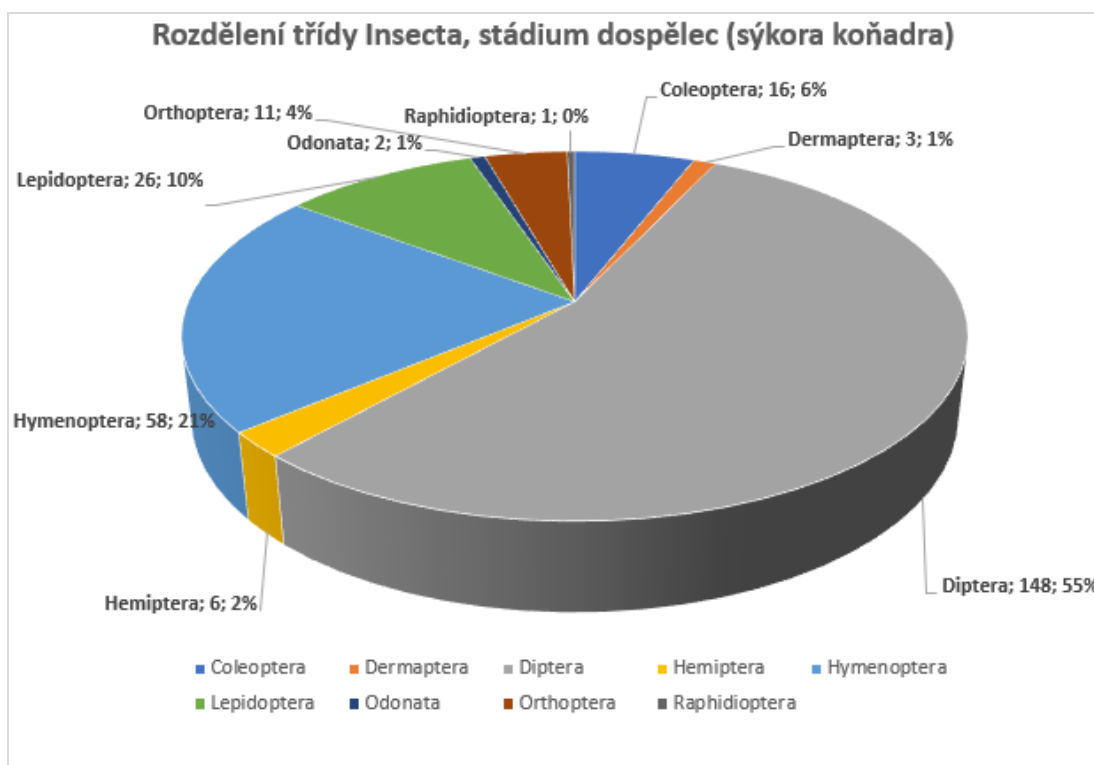
Ve třídě hmyzu se podařilo určit řády: *Diptera* (dvoukřídlí; 55 % n = 148), kteří byli zastoupeni podřády *Nematocera* (dlouhorozí) a *Brachycera* (krátkorozí), Hymenoptera (blanokřídlí; 21 %, n = 58) Coleoptera (brouci; 6 %, n = 16), *Hemiptera* (polokřídlí; 2 %, n = 6), *Raphidioptera* (dlouhošijky, 0 %, n = 1), *Orthoptera* (rovnokřídlí; 4 %, n = 11), *Lepidoptera* (motýli, 10 % n = 26), *Odonata* (vážky; 1 %, n = 2) a posledním vyskytujícím se řádem byli *Dermaptera* (škvoři; 1 %, n = 3) (Obr. č. 26). Z dospělých jedinců hmyzu se podrobněji nepodařilo rozlišit 954 jedinců.



Obr. č. 23: Struktura potravy sýkory koňadry (2017) v průběhu celého hnízdění dle rozdělení tříd.



Obr. č. 24: Rozdělení hmyzu podle stádia za celé hníždění sýkory koňadry (2017).

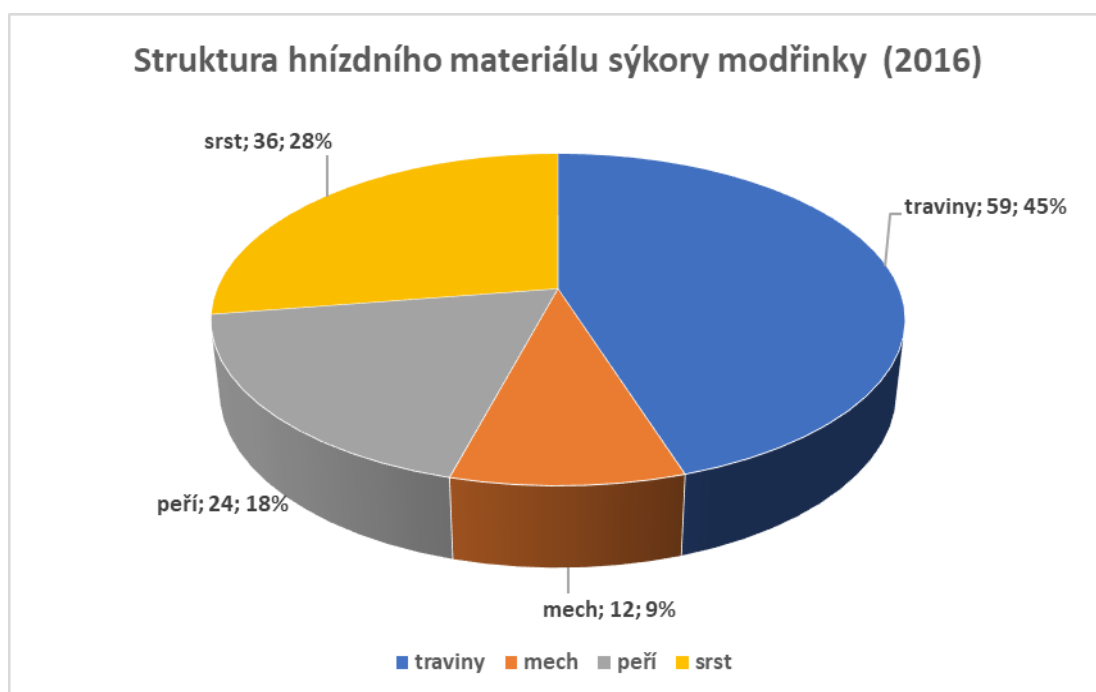


Obr. č. 25: Rozdělení hmyzu podle řádu (stádia dospělce) za celé hníždění sýkory koňadry (2017).

Rozdíly mezi strukturou potravy mezi hnízdícími páry sýkory modřinky (2016) a sýkory koňadry (2017) se nepodařilo prokázat (Wilcoxon p. test, $Z = 1,15$, $n = 7$, $p = 0,24$).

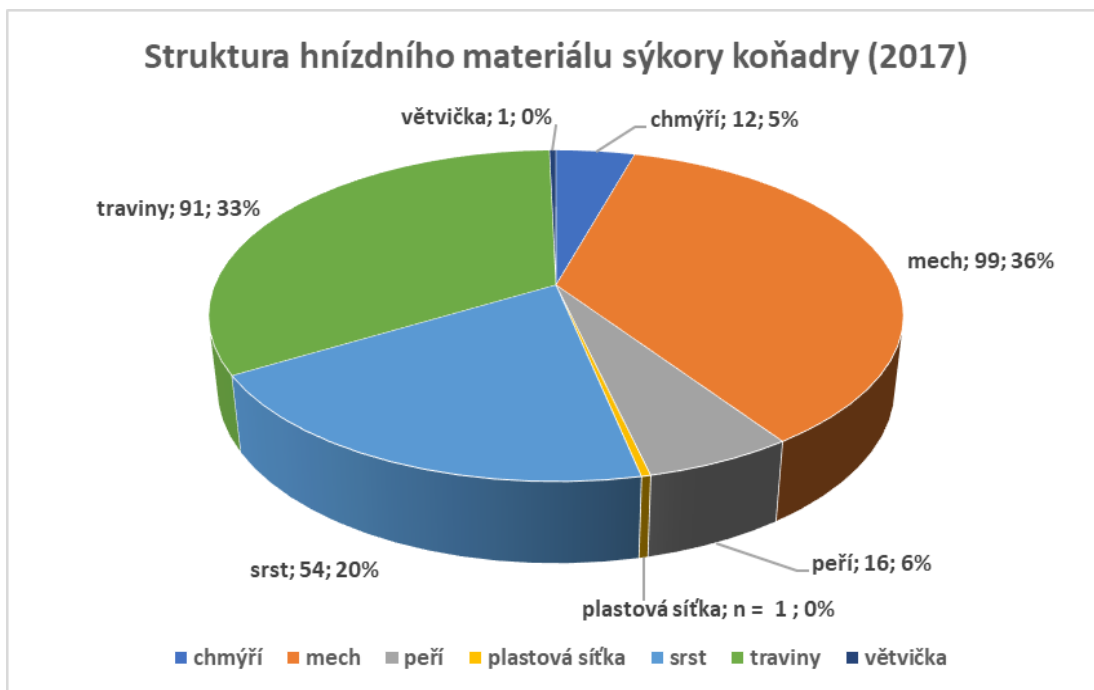
5.5 Struktura hnízda sýkory modřinky (2016) a sýkory koňadry (2017)

Samice sýkory modřinky (2016) přinesla hnízdní materiál 131krát (5,5 %). Nejčastěji sýkora modřinka přinesla travinu (45 %, n = 59), srst (28 %, n = 36), peří (18 %, n = 24) a mech (9 %, n = 12, 9 %) (Obr. č. 27).



Obr. č. 26: Struktura hnízda během hnízdění sýkory modřinky (2016).

Sýkora koňadra přilétla do hnízd v roce 2017 s hnízdním materiálem 274krát. Hnízdo se skládalo z chmýří (5 %, n = 12), travin (33 %, n = 91), mechu (36 %, n = 99), větvičky (0 %, n = 1), peří (6 %, n = 16), srsti (20 %, n = 54) a plastové sítě (0 %, n = 1) (Obr. č. 28).



Obr. č. 27: Struktura hnízda v průběhu hnízdění sýkory koňadry (2017).

Rozdíly mezi strukturou hnízda mezi hnízdícími páry sýkory modřinky (2016) a sýkory koňadry (2017) nebyly zjištěny (Wilcoxon p. test, $Z = 1,18$, $n = 7$, $p = 0,06$).

6 Diskuze

Hlavním úkolem této diplomové práce bylo vyhodnotit hnízdní biologii a potravní ekologii z údajů získaných z dat monitoringu hnízdění sýkory modřinky (*Cyanistes caeruleus*) a sýkory koňadry (*Parus major*) v městské části Praha 5 - Lužiny. Zatímco sýkora koňadra hnízdila na pražském sídlišti Lužiny v roce 2016, sýkora koňadra hnízdila v té samé budce v roce 2017.

V průběhu výchovy mlád'at sýkory modřinky (2016) a sýkory koňadry (2017) se porovnával zejména počet příletů s potravou. Celkový počet příletů sýkory modřinky (2016) se v průběhu výchovy mlád'at prokazatelně neměnil. Ani u sýkory koňadry (2017) nedošlo k nárůstu celkového počtu příletů během výchovy mlád'at. I když u samce i samice sýkory modřinky (2016) i sýkory koňadry (2017) byl zaznamenán zvýšený počet příletů s potravou v průběhu výchovy mlád'at.

Bebbington et al. (2016) ve své studii testovali a zkoumali hypotézu, zda když rodiče střídavě dodávají potravu mlád'atům, je tato koordinace rodičovské péče spojena s větším reprodukčním úspěchem. Ukázalo se, že rodiče se střídají v zajišťování potravy více, než by se dalo očekávat. Rodičovské střídání je opakované během pozorování hnízda. Střídání je spojeno se zvýšenou synchronizací návštěv a zvýšeným dodáním potravy do hnízd. Kromě toho se také zjistilo, že hnízda, kde se rodiče více střídali, byla méně pravděpodobná predace, pravděpodobně vyplývající ze zvýšené aktivity kolem hnízda, když rodiče koordinovali své chování při zajišťování potravy.

Santema et al. (2017) provedli dva experimenty se sýkorami, ve kterých bylo testováno, jak rodiče reagují na krátkodobé a dlouhodobé změny v intenzitě žebření. V prvním experimentu zkoumali, jak rodiče reagují na zvýšené žebření během jedné návštěvy hnízda. Ve druhém experimentu studovali, jak rodiče reagují na zvýšené žebření během každé návštěvy hnízda po dobu 1 hodiny. Pokud se zvýšila intenzita žebření mlád'at, tak rodiče nesnížili interval příletů do hnízda. Místo toho rodiče trávili více času v budce s mlád'aty. Výsledky zdůrazňují, že rodiče nemusejí reagovat zvýšením intenzity příletů na zvýšenou intenzitu žebření mlád'at. Obecný vzor intenzivní rodičovské reakce na zvýšené žebření nemusí být univerzální.

V průběhu hnízdění sýkory modřinky (2016) a sýkory koňadry (2017) první denní aktivita pozitivně korelovala s časem východu Slunce. U sýkory modřinky začala první denní aktivita průměrně 0,77 hod. po východu Slunce a u sýkory koňadry začala první aktivita průměrně 0,8 hod. po východu Slunce. Poslední denní aktivita u sýkory modřinky (2016) byla průměrně 0,1 hod. po západu Slunce a u sýkory koňadry (2017) se poslední aktivita udála průměrně 0,51 hod. po západu Slunce. Během hnízdění sýkory modřinky (2017) nekoreloval čas západu Slunce s poslední denní aktivitou, avšak u sýkory koňadry (2017) již čas západu Slunce s poslední denní aktivitou koreloval.

Schlicht et al. (2020) zkoumali sezónní změny první a poslední aktivity sýkory modřiny v průběhu 7leté studie a zjišťovali, do jaké míry jsou tyto parametry specifické pro pohlaví a věk a jak jsou ovlivněny počasím. Ukázalo se, že začátek aktivity je relativně konstantní ve vztahu k východu Slunce v zimě, ale během období rozmnožování prochází významnými změnami. V zimě se konec aktivity uskuteční výrazně po západu Slunce a je také silně ovlivněn chováním jedince. Samice obvykle začínaly svou činnost později a ukončovaly ji dříve než samci. Doba trvání denní aktivity je kratší během období deště a delší trvání denní aktivity bylo zaznamenáno, pokud byla průměrná teplota ročního období vyšší než teplota obvyklá v daném ročním období.

Struktura potravy sýkory koňadry (2017) z hnízda na pražském sídlišti byla složena z tříd Insecta (hmyz; 43 %, n = 2 33), Arachnida (pavoukovců, 1 %, n = 74), Oligochaeta (maloštetinatců; 0 %, n = 2), Gastropoda (plži, 0 %, n = 7), Malacostraca (rakovci, 0 %, n = 5). Michalski et al. (2011) provedl výzkum na složení potravy na základě analýzy trusu u sýkory koňadry a sýkory modřinky. Struktura potravy se zkoumala v okolí města Łódź ve středním Polsku na dvou lokalitách, v parku (na území botanické zahrady) a v lese. Struktura potravy sýkory koňadry v parku se skládala ze 72,5 % z larválního stádia motýlů (*Lepidoptera*), larvální stádium ostatního hmyzu bylo zastoupeno 5,3 %. Dospělci hmyzu byli zastoupeni 1 % z motýlů (*Lepidoptera*), 1,4 % dvoukřídlými (*Diptera*), z 10,1 % brouky (*Coleoptera*), 0,6 % plošticemi (*Heteroptera*), 0,2 blanokřídlými (*Hymenoptera*). Pavoukovci (Arachnida) byli v potravě zastoupeni 9,3 %. Z lokality v lese byla potrava složena v 78,4 % z larválního stádia motýlů (*Lepidoptera*),

larvální stadia u ostatního hmyzu se zde nevyskytovala. Brouci (Coleoptera) byli zastoupeni 6,7 %, ploštice (*Heteroptera*) 0,7 % a pavoukovci (Arachnida) 10,7 %. Struktura potravy sýkory modřinky (2016) z hnízdění na pražském sídlišti se také lišila složením, neboť byla složena z tříd Insecta (hmyz; 54 %, n = 3706), Arachnida (pavoukoců, 1 %, n = 76) a Oligochaeta (maloštětinatců; 0 %, n = 18). Z třídy hmyzu se podařilo určit řády: *Diptera* (dvoukřídlí; 38 % n = 40), kteří byli zastoupeni podřády *Nematocera* (dlouhoroží) a *Brachycera* (krátkoroží), *Coleoptera* (brouci; 34 %, n = 35) *Orthoptera* (rovnokřídlí; 12 %, n = 13), *Lepidoptera* (motýli, 10 %, n = 10), *Hymenoptera* (blanokřídlí; 3 %, n = 3), *Odonata* (vážky; 2 %, n = 2) a posledním vyskytující se řádem byli *Dermaptera* (škvoři; 1 %, n = 1). Struktura potravy sýkory modřinky se na lesní lokalitě v okolí města Łódź skládala z 76,2 % z larválního stádia motýlů (*Lepidoptera*) a z 3,5 % z larválního stadia ostatního hmyzu. Dospělci byli v potravě zastoupeni brouky (*Coleoptera*) s 1,7 %. V parku byla struktura potravy sýkory modřinky poněkud bohatší, skládala se ze 75 % z larválního stádia motýlů (*Lepidoptera*), larvální stádium ostatního hmyzu bylo zastoupeno 2,3 %. Dospělci se vyskytovali v potravě v zastoupení dvoukřídlných (*Diptera*) 0,5 %, brouky (*Coleoptera*) 1,6 %, stejnokřídlných (*Homoptera*) 0,8 %, ploštic (*Heteroptera*) 0,5 % a blanokřídlnými (*Hymenoptera*) 0,3 %. Pavoukovci (*Arachnida*) byli zastoupeni 13,6 % (Michalski et al., 2011).

Rozdíly mezi strukturami hnízd u hnízdících párů sýkory modřinky (2016) a sýkory koňadry (2017) se nepodařilo prokázat. Obě hnízda obsahovala srst, traviny, peří a mech. Hnízdo sýkory koňadry bylo dále složeno z chmýří, větvičky a plastové síťky. Hnízdo sýkory modřinky obsahovalo více živočišného materiálu než u sýkory koňadry.

Ptačí hnízda slouží k ochraně a termoregulaci snůšky a v průběhu reprodukce vykazují variabilitu ve složení, struktuře a funkci. Popisy hnízd založené na kvalitativních pozorováních naznačují, že existují interspecifické rozdíly ve velikosti a složení, ale existuje jen velmi málo druhů, u nichž se to potvrdilo. U těchto druhů údaje o množství různých materiálů naznačují, že konstrukce hnízd jsou plastické a mohou být ovlivněny řadou faktorů, jako je například, převládající teplota, zeměpisná poloha a dostupnost materiálů. Nedostatek údajů o složení hnízd ztěžuje naše chápání toho, jak hnízda dosahují svých různých funkcí a jak různé druhy řeší

problém budování hnízda, který se přizpůsobí inkubaci a umožní úspěšné líhnutí vajíček (Biddle et al., 2018)

Mainwaring et al. (2012) provedli zajímavou studii na účinky jarního kolísání teplot v rámci charakteristiky hnízda, včetně izolačních vlastností a reprodukčního úspěchu sýkory modřinky a sýkory koňadry. Jak se jarní teploty zvyšovaly, hmota základního materiálu hnízda se u obou druhů neměnila, ale snížila se hmotnost materiálu výstelky a izolační vlastnosti hnízda. To naznačuje, že v reakci na zvyšující se teploty redukuje samice hmotnost materiálu výstelky, čímž se udržuje vhodné mikroklima pro inkubaci. To prokazuje, že chování ptáků při stavbě hnízda se mění v reakci na změny okolních teplot.

Na izolaci hnízda se zaměřili i Deeming et al. (2020), kteří provedli experimentální studii, která používala teplotní záznamníky v modelovém systému k testování izolačních vlastností materiálů extrahovaných z ptačího hnízda k určení, zda existovaly rozdíly, pokud šlo o druh izolace a zda záleželo na poloze materiálu. Bylo zjištěno, že materiály získané ze zvířat, nabízejí lepší izolační vlastnosti než materiály získané z rostlin.

7 Závěr

Hlavním úkolem této diplomové práce bylo vyhodnotit hnízdní biologii a potravní ekologii sýkory modřinky a sýkory koňadry, které byly monitorovány pomocí kamerového systému a které hnízdily na stejné lokalitě (ve stejné hnízdní budce) v odlišných letech (2016,2017). Zatímco sýkora koňadra hnízdila v tzv. chytré ptačí budce na pražském sídlišti Lužiny v roce 2016, sýkora koňadra hnízdila v té samé budce v roce 2017.

V průběhu výchovy mláďat byly porovnány počty příletů hnízdních párů s kořistí a jejich krmící úsilí a také se porovnála průměrná denní teplota. Byl zjištěn, rozdíl v počtu příletů v průběhu výchovy mláďat sýkory modřinky (2016) a sýkory koňadry (2017), důvodem může být rozdílný počet krmených mláďat u hnízdících párů. Lišily se též i průměrné denní teploty mezi hnízdy i když obě hnízdění probíhala přibližně ve stejném období.

Dále byl mezi hnízdy sýkory modřinky a sýkory koňadry porovnán čas první denní aktivity v závislosti na východu Slunce a poslední denní aktivity v závislosti na západu Slunce. U sýkory modřinky (2016) a u sýkory koňadry (2017) pozitivně koreloval čas první ranní aktivity s východem Slunce i když časy východu Slunce byly rozdílné. U obou hnízd se potvrdily rozdíly v čase, kdy proběhla první ranní aktivita a poslední večerní aktivita. Rozdíl v struktuře hnízda a v struktuře potravy nebyly potvrzeny, neboť se hnízda nacházela na stejné lokalitě.

Díky projektu Ptáci Online, který je zaměřený na monitoring pěvců, mají lidé možnost se blíže seznamovat s druhy pěvců, které často vídají např. na krmítku a pozorovat je během inkubace a výchovy mláďat. Blízké pozorování živočišných druhů během výchovy mláďat by mohlo přinést mnoho poznatků ohledně antropogenního vlivu na hnízdění ptáků a bližší zájem veřejnosti o ochranu přírody.

8 Literatura

ALDERTON, David, 2009. Ptáci všech kontinentů: ilustrovaná encyklopedie: barevné ilustrace a fotografie více než 1600 běžných i vzácných druhů ptáků, jejich prostředí a chování. Ilustroval Peter BARRETT. Praha: Reader's Digest Výběr. ISBN 978-80-86880-98-3.

AMININASAB, Seyed Mehdi, Martijn HAMMERS, Oscar VEDDER, Jan KOMDEUR a Peter KORSTEN, 2017. No effect of partner age and lifespan on female age-specific reproductive performance in blue tits. *Journal of Avian Biology* [online]. 48(4), 544-551 [cit. 2018-02-20]. DOI: 10.1111/jav.00970. ISSN 09088857. Dostupné z: https://apps- webofknowledge-com.infozdroje.czu.cz/full_record.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&qid=12&SID=D3n0bc85dkqGTTdtTXk&page=1&doc=1

ANDĚRA, Miloš, 2018. Atlas fauny České republiky. Ilustroval Jan SOVÁK. Praha: Academia. Atlas (Academia). ISBN 978-80-200-2756-6.

BEBBINGTON, Kat a Ben J. HATCHWELL, 2016. Coordinated parental provisioning is related to feeding rate and reproductive success in a songbird. *Behavioral Ecology* [online]. Issue 2. Oxford University Press, 30 November 2015, 2016(27), 652-659 [cit. 2020-03-08]. DOI: 10,1093 / beheco / arv198. ISSN 10452249. Dostupné z: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84964603408&doi=10.1093%2fbeheco%2farv198&partnerID=40&md5=10379cf5887edddd282d8da4d94891ca>

BEJČEK, Vladimír a Karel ŠŤASTNÝ, 1999. Encyklopedie ptáků. Praha: Rebo Productions. ISBN 80-7234-075-1.

BEZZEL, Einhard, 2006. Poznáváme ptáky podle peří. 1. Líbeznice: Víkend. ISBN 978-80-86891-42-2.

BEZZEL, Einhard, Claus KÖNIG, Elisabeth KELLER, Bruno KREMER, Josef REICHHOLF, Frieder SAURER a Klaus SCHUCHMAN, 2003. Ptáci: Papoušci,

sovy, lelkové, svišťouni, kolibříci, srostloprstí, šplhavci, pěvci. 2003: Euromedia Group. Zoologická encyklopedie. ISBN 80-242-0967-5.

BIDDLE, Lucia E., Robyn E. BROUGHTON, Adrian M. GOODMAN a D. Charles DEEMING, 2018. Composition of Bird Nests Is a Species-Specific Characteristic. Avian Biology Research [online]. 2., England: Science Reviews 2000, 1 May 2018, 2018(11), 132-153 [cit. 2020-03-09]. DOI: 10,3184 / 175815618X15222318755467. ISSN 17581559. Dostupné z: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.3184/175815618X15222318755467#articleS hareContainer>

BRIGGS, Kevin B. a Mark C. MAINWARING, 2017. Habitat Geology Influences Intraspecific Variation in the Speckling Patterns of Blue Tit *Cyanistes caeruleus* and Great Tit *Parus major* Eggs. Acta Ornithologica [online]. 52(1), 11-20 [cit. 2020-02-20]. DOI: 10.3161/00016454AO2017.52.1.002. ISSN 00016454.

CEPÁK, Jaroslav, Petr KLVAŇA, Jiří FORMÁNEK, David HOŘÁK, Miroslav JELÍNEK, Libor SCHRÖPFER, Jaroslav ŠKOPEK a Jan ZÁRYBNICKÝ, 2008. Atlas migrace ptáků České a Slovenské republiky: Czech and Slovak bird migration atlas. Praha: Aventinum. ISBN 978-80-86858-87-6.

ČERNÝ, Walter, 1980. Ptáci. [1. vyd.]. Ilustroval Karel DRCHAL. Praha: Artia. ISBN 59-238-75.

ČIHAŘ, Jiří, ZPĚVÁK, Jaromír ed., 1988. Příroda v ČSSR. 3. rozš. vyd. Praha: Práce. ISBN 24-003-88.

DEEMING, D. Charles, Jonathan D. GRIFFITHS a Lucia E. BIDDLE, 2020. Material Type and Position Determines the Insulative Properties of Simulated Nest Walls. Ardeola [online]. Madrid, Spain: EO / BirdLife, 16 January 2020, 2020(67), 127-136 [cit. 2020-03-08]. DOI: 10,13157 / arla.67.1.2020.sc7. ISSN 05707358. Dostupné z: <https://bioone-org.infozdroje.czu.cz/journals/ardeola/volume-67/issue-1/arla.67.1.2020.sc7/Material-Type-and-Position-Determines-the-Insulative-Properties-of-Simulated/10.13157/arla.67.1.2020.sc7.full>

DIERSCHKE, Volker, 2015. Ptáci: Nový průvodce přírodou. 2. Překladatel Jan ROBOVSKÝ. Praha: Knižní klub. ISBN 978-80-242-4719-9.

DUNGEL, Jan a Karel HUDEC, 2011. Atlas ptáků České a Slovenské republiky. Dotisk 1. vyd. [i.e. 2. vyd.]. Praha: Academia. Atlas (Academia). ISBN 978-80-200-1989-9.

EISENREICH, Wilhelm, Alfred HANDEL a Ute E. ZIMMER, 1999. Kapesní průvodce přírodou: zvířata a rostliny. Praha: Svojtka & Co. ISBN 80-7237-223-8.

ELDER, Charlie, 2018. The Everyday Guide to British Birds: Identify Our Common Species and Learn More about Their Lives [online]. London: Bloomsbury Publishing [cit. 2020-03-01]. ISBN 9781472941152. Dostupné z: <https://ebookcentral-proquest-com.infozdroje.czu.cz/lib/czup/detail.action?docID=5351449>

ELPHICK, Jonathan a John WOODWARD, 2012. Ptáci: Nový kapesní atlas. 2. vyd. Praha: Slovart. ISBN 978-80-7391-611-4.

EVERETT, Mike, 1997. Svět ptáků. Praha: Svojtka a Vašut. ISBN 80-7180-250-6.

FIALA, Ladislav, Julius KLEJDUS a Hana VYMAZALOVÁ, 2007. Ptáci Znojemska: příspěvek k poznání avifauny za posledních 35 let. Tišnov: Sursum. ISBN 978-80-7323-146-0.

FORMÁNEK, Jiří, 2017. Hnízda pěvců České republiky. Praha: Academia. Atlas (Academia). ISBN 978-80-200-2688-0.

FUCHS, Roman, Jaroslav ŠKOPEK, Jiří FORMÁNEK a Alice EXNEROVÁ, 2002. Atlas hnízdního rozšíření ptáků Prahy: 1985-1989 (aktualizace 2000-2002). Ilustroval Jan HOŠEK. Praha: Consult. ISBN 80-902132-5-1.

GARCÍA-NAVAS, Vicente a Juan José SANZ, 2012. Environmental and Within-Nest Factors Influencing Nestling-Feeding Patterns of Mediterranean Blue Tits (*Cyanistes caeruleus*). *The Condor: An International Journal of Avian Biology* [online]. 114(3), 612-621 [cit. 2020-02-20]. DOI: 10.1525/cond.2012.110120. ISSN 00105422. Dostupné z: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84865704114&doi=10.1525%2fcond.2012.110120&partnerID=40&md5=d1c0d8be7f60baaa1c9ff904a5455628>

GOLLEY, Mark a Stephen MOSS, 2017. *The Complete Garden Bird Book: How to Identify and Attract Birds to Your Garden* [online]. London: Bloomsbury Publishing [cit. 2020-03-01]. ISBN 9781472937650. Dostupné z: <https://ebookcentral-proquest-com.infozdroje.czu.cz/lib/czup/detail.action?docID=5606666>

GUTJAHR, Axel, 2019. *Pěvci na zahradě a v parku*. Překladatel Milada BURIANOVÁ. Praha: Euromedia Group. Esence. ISBN 978-80-7617-341-5.

HARRAP, Simon a David QUINN, 2010. *Chickadees, tits, nuthatches & treecreepers*. Princeton, N.J.: Princeton University Press. ISBN 9781408134580.

HECKER, Katrin a Frank HECKER, 2015. *Atlas ptáků: 230 evropských druhů*. Překladatel Karolína HEROLDOVÁ. Praha: Grada. Průvodce do kapsy (Grada). ISBN 978-80-247-5512-0.

HUDEC, Karel a Karel ŠŤASTNÝ, ed., 2011. *Ptáci: Aves. III. 2., přeprac. a dopl. vyd.* Praha: Academia. Fauna ČR. ISBN 978-80-200-1834-2.

JÄRVINEN, Pauliina H., Edward KLUEN, Maiju TIIRI a Jon E. BROMMER, 2017. Experimental manipulation of Blue Tit nest height does not support the thermoregulation hypothesis. *Ornis Fennica* [online]. University of Helsinki, 94(2), 82-91 [cit. 2020-02-20]. ISSN 00305685. Dostupné z: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85021435874&partnerID=40&md5=d7930e564f483c8a648675f268ddb5f0>

JONSSON, Lars, 2018. Winter Birds [online]. London: Bloomsbury Publishing [cit. 2020-02-22]. ISBN 9781472942791. Dostupné z: <https://ebookcentral-proquest-com.infozdroje.czu.cz/lib/czup/detail.action?docID=6027220>

LAMBRECHTS, Marcel, Jacques BLONDEL, Christophe FRANCESCHI a Claire DOUTRELANT, 2017. Nest size is positively correlated with fledging success in Corsican Blue Tits (*Cyanistes caeruleus*) in an insular oak-dominated habitat mosaic. *Journal of Ornithology* [online]. 158(1), 125-132 [cit. 2020-02-20]. DOI: 10.1007/s10336-016-1377-8. ISSN 21937192.

MAINWARING, Mark C., Ian R. HARTLEY, Stuart BEARHOP, et al., 2012. Latitudinal variation in blue tit and great tit nest characteristics indicates environmental adjustment. *Journal of Biogeography* [online]. 9. John Wiley, September 2012, 2012(39), 1669-1677 [cit. 2020-03-08]. DOI: 10.1111/j.1365-2699.2012.02724.x. ISSN 0305-0270.

MAINWARING, Mark C., Andrew WOLFENDEN, James E. READ, Jordan M.A. ROBSON, Chris J. TOMLINSON a Ian R. HARTLEY, 2016. Feathering the nest: the effects of feather supplementation to Blue Tit nests. *Avian Biology Research* [online]. 9(2), 89-95 [cit. 2020-02-20]. DOI: 10.3184/175815516X14551240159329. ISSN 17581559.

MICHALSKI, Marek, Jerzy NADOLSKI, Barbara MARCINIAK, Barbara LOGA a Jerzy BAÑBURA, 2011. Faecal analysis as a method of nestling diet determination in insectivorous birds: A case study in Blue Tits *Cyanistes caeruleus* and Great Tits *Parus major*. *Acta Ornithologica* [online]. Issue 2. Poland: Museum and Institute of Zoology at the Polish Academy of Sciences, 1 December 2011, 2011(46), 164-172 [cit. 2020-03-08]. DOI: 10.3161/000164511X625937. ISSN 00016454. Dostupné z: <https://bioone-org.infozdroje.czu.cz/journals/Acta-Ornithologica/volume-46/issue-2/000164511X625937/Faecal-Analysis-as-a-Method-of-Nestling-Diet-Determination-in/10.3161/000164511X625937.full>

PERRINS, Christopher M. a David ATTENBOROUGH, 1987. Collins new generation guide to the birds of Britain and Europe. London: Collins. ISBN 978-0002197694.

RUIZ-CASTELLANO, Cristina, Gustavo TOMÁS, Magdalena RUIZ-RODRÍGUEZ a Juan J. SOLER, 2018. Nest material preferences by spotless starlings. Behavioral Ecology [online]. 29(1), 137-144 [cit. 2020-02-20]. DOI: 10.1093/beheco/ax139. ISSN 10452249.

SANTEMA, Peter, Emmi SCHLICHT, Lotte SCHLICHT a Bart KEMPENAERS, 2017. Blue tits do not return faster to the nest in response to either short- or long-term begging playbacks. Animal Behaviour [online]. 1 January 201, 2017(123), 117-127 [cit. 2020-03-07]. DOI: 0,016 / j.anbehav.2016.10.016. ISSN 0003-3472. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0003347216302652>

SAUER, Frieder, 1995. Ptáci lesů, luk a polí. Ilustroval Fritz WENDLER. Praha: Ikar. Průvodce přírodou (Ikar). ISBN 80-85830-99-X.

SCHLICHT, Lotte a Bart KEMPENAERS, 2020. The effects of season, sex, age and weather on population-level variation in the timing of activity in Eurasian Blue Tits *Cyanistes caeruleus*. Ibis [online]. John Wiley & Sons Ltd on behalf of British Ornithologists' Union, 24 January 2020, 2020 [cit. 2020-03-08]. DOI: 10.1111/ibi.12818. ISSN 00191019. Dostupné z: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/ibi.12818>

SINGER, Detlef, 2013. Krmení ptáků v zimě: pozorujeme, určujeme a správně krmíme. Překladatel Zuzana MARTINOVÁ. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-4602-9.

SMRČEK, Martin a Lea SMRČKOVÁ, 2005. Naši ptáci. Ilustroval Jan HOŠEK. Praha: Albatros. Oko (Albatros). ISBN 80-00-01620-6.

STATSOFT, Inc. (2013). STATISTICA (data analysis software system), version 13. www.statsoft.com

STENNING, Martyn, 2018. The Blue Tit [online]. London: Bloomsbury Publishing [cit. 2020-02-28]. ISBN 9781472954800. Dostupné z: <https://ebookcentral-proquest-com.infozdroje.czu.cz/lib/czup/detail.action?docID=5306594>

STRAUSS, Daniela, 2015. Ptáci našich zahrad: v životní velikosti. Překladatel Miroslav HARTL. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-5600-4.

SVENSSON, Lars a Peter J. GRANT, 2009. Collins bird guide. 2nd ed. Ilustroval Dan ZETTERSTRÖM, ilustroval Killian MULLARNEY, přeložil David CHRISTIE. London: Collins. ISBN 978-0-00-726814-6.

ŠŤASTNÝ, Karel, Vladimír BEJČEK a Karel HUDEC, 2006. Atlas hnízdního rozšíření ptáků v České republice: 2001-2003. Praha: Aventinum. ISBN 80-86858-19-7.

ŠŤASTNÝ, Karel, Vladimír BEJČEK, Pavel VAŠÁK a , 1999. Svět zvířat VI – Ptáci 3: Pěvci. Praha: Albatros. ISBN 80-00-00756-8.

ŠŤASTNÝ, Karel, Vladimír BEJČEK a Karel HUDEC, 1997. Atlas hnízdního rozšíření ptáků v České republice 1985-1989. Jinočany: H & H. ISBN 80-86022-18-8.

TAYLOR, Marianne, 2012. RSPB British Birdfinder [online]. London: Bloomsbury Publishing [cit. 2020-03-01]. Rspb Ser. ISBN 9781472932471. Dostupné z: <https://ebookcentral-proquest-com.infozdroje.czu.cz/lib/czup/detail.action?docID=4338835>

TAYLOR, Marianne, 2019. RSPB Garden Birds [online]. London: Bloomsbury Publishing [cit. 2020-02-28]. Rspb Ser. ISBN 9781472955920. Dostupné z: <https://ebookcentral-proquest-com.infozdroje.czu.cz/lib/czup/detail.action?docID=5966937>

VESELOVSKÝ, Zdeněk, 2005. Etologie: biologie chování zvířat. Ilustroval Jan DUNGEL. Praha: Academia. ISBN 80-200-1331-8.

VESELOVSKÝ, Zdeněk, 2001. *Obecná ornitologie*. Ilustroval Jan DUNGEL. Praha: Academia. ISBN 80-200-0857-8.

ZASADIL, Petr, ed., 2001. *Ptačí budky a další způsoby zvyšování hnízdních možností ptáků*. Praha: Český svaz ochránců přírody. Metodika Českého svazu ochránců přírody. ISBN 80-902654-3-X.

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(4) 483-492.

ZÁRYBNICKÁ M., SKLENICKÁ P., TRYJANOWSKI P. 2017: A Webcast of Bird Nesting as a State-of-the-Art Citizen Science. *PLOS Biology*: 15(1), e2001132.

8.1 Internetové zdroje

Catalogue of Life: 2019 Annual Checklist: Annual Checklist: indexing the world's known species [online], 2019. Naturalis Biodiversity Center [cit. 2020-02-22]. Dostupné z: <http://www.catalogueoflife.org/>

9 Přílohy

Seznam příloh:

Příloha 1: Ukázkové vyplnění první části analyzované tabulky –dne 19. 5. 2016 v 12:41:25 byl spuštěn záznam kamer, teplota uvnitř budky je 25 °C, venkovní teplota je 18,75 °C a index světla 4093.

Příloha 2: Ukázkové vyplnění druhé části tabulky. Samice během záznamu přilétla s potravou, která nešla specifikovat a odlétla s trusem.

Příloha 3: Ukázkové vyplnění čtvrté části tabulky: Během záznamu mládřata žadonila podle stupnice intenzity na 2.

Příloha 4: Ukázkové vyplnění páté části tabulky. Během záznamu bylo vidět 7 mládřat.

Příloha 5: Denní aktivita sýkory modřinky bez rozlišení jedince během výchovy mládřat.

Příloha 6: Denní aktivita sýkory koňadry v hníždě lokalizovaném v Praze 5 – Lužiny.

Řídící jednotka	Druh	ok	en	ěsíc	odina	inuta	ekunda	eploata uvnitř	eploata venku	větlo	amery	ost	Velik
1346	sýkora					1	4	2	2	1	4		1839
26	modřinka	016	9		2	1	8	5	8,75	093	2		9204

Příloha 1: Ukázkové vyplnění první části analyzované tabulky – dne 19. 5. 2016 v 12:41:25 byl spuštěn záznam kamer, teplota uvnitř budky je 25 °C, venkovní teplota je 18,75 °C a index světla 4093.

Jedinec v budce	řilet	dlet	imeout	T potravou	S potravu	Druh hnízdním materiálem	S uh materiálu	Dr nkubace	I ovnění vajec	R rmení	Krmivé potravu	chování bez
0			0		1	nespeci fikováno	0	0	0	0	0	

Sebere potravu mláděti a dá jinému	Od náší trus	žer e trus	Zpěv dospělce v budce	Zpěv mimo budku
0	1	0	0	0

Příloha 2: Ukázkové vyplnění druhé části tabulky. Samice během záznamu přilétla s potravou, která nešla specifikovat a odlétla s trusem.

Ob a rodiče v budce	Intenzita žadonění mlád'at	Předávání potravy mezi rodiči	Předávání materiálu mezi rodiči	Předávání v otvoru	Komunikace mezi rodiči bez potravy
0	2	0	0	0	0

Příloha 3: Ukázkové vyplnění čtvrté části tabulky: Během záznamu mlád'ata žadonila podle stupnice intenzity na 2.

očet mlád'at	P očet vajec	P řikrytí snůšky	Dos v pělec otvoru	M v ládě otvoru	Ve v třelec otvoru	Samosp uštění	Nutná determinace potravy	K valita snímku	Do poručit video	Pozná mka k chování	Poznám ka k záznamu
7	0	0	0	0	0	0	0	3	0		

Příloha 4: Ukázkové vyplnění páté části tabulky. Během záznamu bylo vidět 7 mlád'at.

Sýkora modřinka, Praha- Lužiny	6.5.	7.5.	8.5.	9.5.	10.5.	11.5.	12.5.	13.5.	14.5.	15.5.	16.5.	17.5.	18.5.	19.5.	20.5.	21.5.	22.5.	23.5.	24.5.	25.5.	26.5.	27.5.	
první denní aktivita																							
přilet	5,61	5,28		5,33	4,75	5,07													4,84	4,92	5,07	5,1	5,01
odlet		5,28	5,38	5,33		5,07	5,04	5,08	5,1	5,05	5,12	5,18	5	5	4,75	4,68	4,87	4,84	4,92	5,07	5,1	5,01	
inkubace (odlet samce)*																							
teplota uvnitř	17,5	19	19,75	20,25	19,75	19,25	20	20,75	20,5	15	14,25	14,5	16	17,75	21,5	18,75	22,25	24,5	22,5	20,5	21,75	23	
teplota venku	12,25	14,25	15	15,75	15,75	14,75	15,25	15,75	15,25	10,75	9,25	9,5	11	11,25	15,75	14	16,25	18,75	17	15,5	16	17,75	
světelná intenzita	4039	3797	3955	3940	1625	3426	3423	2091	3687	3627	3705	3489	3431	3722	2803	2458	3443	3555	3632	3849	3875	3901	
poslední denní aktivita																							
přilet	15,92		15,97		20,56	20,11			20,78	20,78	20,9	20,62	20,87	20,81	20,92	20,97	20,6	20,53	20,64	20,75	15,06		
odlet	15,92	15,99	15,97	20,85	20,72	20,56		20,83	20,58								20,97	20,6	20,53	20,64	20,75	15,06	
inkubace (odlet samce)*																							
teplota uvnitř	29,5	32	28	27,75	26	26,5	21,25	24	22	19,75	19,75	18,75	23	25,75	27,75	28,25	30,5	25	24	26,75	29,25	26,5	
teplota venku	24,5	26,25	25	21,5	20,25	20	16,25	18,25	15,5	12	12,5	12,25	16	18,25	20,5	20,25	24,75	19,75	18,25	19	21,75	22,25	
světelná intenzita	4095	4095	4095	3691	3904	4024	3926	3859	3864	3991	3940	3527	3983	3860	3999	3918	3928	3970	4044	4060	4042	4093	
celý den																							
celkový počet přiletů	112	189	272	402	433	513	652	524	609	632	644	525	558	626	515	502	68	31	36	358	399	253	
celkový počet odletů	110	192	273	407	436	524	647	559	625	654	675	552	559	637	521	509	70	31	37	378	402	259	
celkový počet přiletů s potravou	104	161	238	350	385	455	533	262	413	439	464	329	409	521	452	406	43	18	23	299	297	159	
celkový počet odnesení trusu	0	3	59	87	119	110	124	126	125	98	165	136	141	141	90	100	23	12	11	76	66	34	
celkový počet požití trusu	1	13	1	0	0	8	4	22	3	0	1	1	1	3	1	1	0	0	0	0	1	2	
časové období záznamu v hodinách	4-16	4-16	4-16	4-22	4-22	4-22	4-22	4-22	4-22	4-22	4-22	4-22	4-22	4-22	4-22	4-22	4-22	4-22	4-22	4-22	4-22	4-22	4-22
celkový počet hodin monitorování	12	12	12	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
východ Slunce	4,53	4,52	4,48	4,45	4,43	4,4	4,38	4,35	4,33	4,3	4,28	4,25	4,23	4,2	4,2	4,17	4,15	4,13	4,12	4,1	4,08	4,07	
západ Slunce	19,57	19,6	19,62	19,65	19,67	19,7	19,72	19,75	19,77	19,78	19,82	19,83	19,87	19,88	19,9	19,93	19,95	19,97	20	20,02	20,03	20,05	
délka noci	8,97	8,92	8,87	8,8	8,77	8,7	8,67	8,6	8,57	0,52	8,47	8,42	8,37	8,33	8,3	8,23	8,2	8,17	8,12	8,08	8,05	8,02	
počet vajec	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
počet mláďat	7	11	11	11	11	11	10	10	10	10	10	10	10	10	10	9	7	7	6	5	5	5	

Příloha 5: Denní aktivita sýkory modřinky bez rozlišení jedince během výchovy mláďat.

sýkora koňadra, Praha 5 - Lužiny	1.3.	2.3.	3.3.	4.3.	5.3.	6.3.	7.3.	8.3.	9.3.	10.3.	11.3.	12.3.	13.3.	14.3.	15.3.	16.3.	17.3.	18.3.	19.3.	20.3.	21.3.	
první denní aktivita																						
přilet	8,07	8,66	8,28	8,47	8,29	8,68	8,57	8,3	8,54	9,09	7,91	7,91	7,88	7,9	8,84	7,52	7,71	8,05	7,48	7,44	7,4	
odlet	8,07				8,29						7,91					7,52	7,71		7,48			
inkubace (odlet samce)*																						
teplota uvnitř	7,5	10,25	6,75	8,75	12,75	9,25	9	5,5	10	9,5	9	6,75	4,5	7,25	10,5	8,75	8,25	10	7,5	11,5	12,5	
teplota venku	4,5	7,5	4,25	5,5	10,25	6,5	5,75	2,75	6,5	6	5,25	4	2,5	5,5	7,75	6,75	6,25	7	6	9,75	11	
světelná intenzita	4082	4082	4072	4071	4075	4084	4076	4077	4055	4052	4045	4064	4067	4072	4054	4027	4067	4053	4032	4030	3987	
poslední denní aktivita																						
přilet	9,3	8,66																				
odlet	9,3	8,68	12,79	10,77	18,13	10,46	8,59	11,93	10,31	9,1	13,13	13,75	11,42	12,62	12,37	13,46	12,51	10,28	19,05	18,66	18,63	
inkubace (odlet samce)*																						
teplota uvnitř	7,25	10,25	11,25	9,75	15	10	9	9,25	10,75	9,25	12,75	10	8,25	12,25	13,5	15	16,75	11	14,25	20	17	
teplota venku	4,75	7,5	8,5	7,25	10,5	7,5	5,75	6,25	7,5	6	9	6,5	5,25	8,5	10,75	11,75	13,75	8,5	10,25	14,25	13,5	
světelná intenzita	4089	4082	4092	4090	4069	4090	4077	4092	4088	4052	4092	4090	4092	4090	4093	4093	4092	4089	3898	4069	4064	
celý den																						
celkový počet přiletů	3	1	8	7	6	2	1	5	4	1	8	9	8	4	4	6	10	3	12	9	19	
celkový počet odletů	3	1	7	6	6	2	1	4	3	1	8	9	8	4	4	6	10	3	12	9	20	
celkový počet přiletů s potravou	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
celkový počet odnesení trusu	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
celkový počet požrání trusu	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
časové období záznamu v hodinách	7-20	7-20	7-20	7-20	7-20	7-20	7-20	7-20	7-20	7-20	7-20	7-20	7-20	7-20	7-20	7-20	7-20	7-20	7-20	7-20	7-20	
celkový počet hodin monitorování	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	
východ Slunce	6,85	6,82	6,77	6,73	6,7	6,67	6,63	6,6	6,57	6,52	6,48	6,45	6,42	6,38	6,35	6,3	6,27	6,23	6,2	6,15	6,12	
západ Slunce	17,78	17,82	17,85	17,87	17,9	17,93	17,95	17,98	18,02	18,03	18,07	18,1	18,12	18,15	18,18	18,2	18,23	18,25	18,28	18,32	18,33	
délka noci	13,07	13	12,92	12,87	12,8	12,73	12,68	12,62	12,55	12,48	12,42	12,35	12,3	12,23	12,17	12,1	12,03	11,98	11,92	11,83	11,78	
počet vajec	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
počet mláďat	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
doba inkubace																						

Příloha 6: Denní aktivita sýkory koňadry v hnízdě lokalizovaném v Praze 5 – Lužiny.

<i>sjkora kořadra, Praha 5 - Lužiny</i>	21.3	22.3	23.3	24.3	25.3	26.3	27.3	28.3	29.3	30.3	31.3	1.4	2.4	3.4	4.4	5.4	6.4	7.4	8.4	9.4	10.4	
první denní aktivita																						
přilet	7,4	7,48	7,31	7,06	7,23		7,28	7,04	7,89	7,77	7,18	7,51	7,47			6,41						
odlet						7,1	7,28			7,77	7,18			7,02	7,36		6,25	6,74	6,35	6,33	6,18	
inkubace (odlet samce)*																						
teplota uvnitř	12,5	9,75	7,5	9	6,75	7,75	5,5	8,5	13	15,75	12,75	15,25	17,25	15,75	13,5	14	12,5	13,5	15,75	16,25	16,75	
teplota venku	11	8	6,25	7,5	6,5	7,5	5	7,5	10,75	14	11	13,75	14	14	10,75	9,25	8,5	9	10,5	11	11,5	
světelná intenzita	3987	3869	3947	4063	4087	4089	4076	4058	4085	4078	4069	4082	4043	4057	3944	3765	2792	2753	3328	3869	3756	
poslední denní aktivita																						
přilet		17,58		16,03	15,52	16,06	19,03		19,29	19,31	19,32	19,15	19,51	18,88	18,78	18,93	18,42	18,68	18,15	14,49	18,56	
odlet	18,63	17,58	17,51	16,03	15,52	16,06	19,03	19,58														
inkubace (odlet samce)*																						
teplota uvnitř	17	12,25	12	18,25	20,75	25,5	23,75	25,5	21,75	21,5	28	27,75	25,75	17,75	22,25	18	22,75	13	20,25	30	29,75	
teplota venku	13,5	8,25	7,75	12,25	14,5	18	15,25	19	17,5	17	20,75	20,5	19,5	13,5	13,75	13,25	12,5	10	14,75	19,5	22	
světelná intenzita	4064	4073	4022	4091	4094	4095	4071	3933	4023	4037	4062	4057	4025	4007	4073	4070	4087	4063	4082	4089	4089	
celý den																						
celkový počet přiletů	19	32	26	60	29	18	16	17	21	22	20	12	10	11	5	12	4	6	8	10	27	
celkový počet odletů	20	32	26	58	29	21	16	17	21	21	19	11	9	11	5	11	4	6	7	10	27	
celkový počet přiletů s potravou	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	11
celkový počet odnesení trusu	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
celkový počet požití trusu	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
časové období záznamu v hodinách	7-20	7-20	7-20	7-20	7-20	7-20	7-20	7-20	7-20	7-20	7-20	7-20	7-20	7-20	7-20	4-22	4-22	4-22	4-22	4-22	4-22	4-22
celkový počet hodin monitorování	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	18	18	18	18	18	18	18
východ Slunce	6,12	6,08	6,05	6,02	5,97	5,93	5,9	5,87	5,83	5,78	5,75	5,72	5,68	5,63	5,6	5,57	5,53	5,5	5,47	5,42	5,38	
západ Slunce	18,33	18,37	18,4	18,42	18,45	18,47	18,5	18,53	18,55	18,58	18,62	18,63	18,67	18,68	18,72	18,75	18,77	18,8	18,82	18,85	18,88	
délka noci	11,78	11,72	11,65	11,6	11,51	11,47	11,4	11,33	11,28	11,2	11,12	11,08	11,02	10,95	10,88	10,82	10,77	10,7	10,65	10,57	10,5	
počet vajec	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
počet mláďat	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
doba inkubace													4,85	12,14	12,71	11,77	12,4	11,84	12,58	11,76	17,46	

<i>sýkora koňadra, Praha 5 - Lužiny</i>	11.4	12.4	13.4	14.4	15.4	16.4	17.4	18.4	19.4	20.4	21.4	22.4	23.4	24.4	25.4	26.4	27.4	28.4	29.4	30.4	1.5
první denní aktivita																					
přilet				6,4						5,92			5,66				5,67				5,38
odlet	6,35	6,51	6,61	6,4	6,42	6,2	6,28	6,24	6,22	5,92	5,92	6,06	5,66	5,69	5,66	5,64	5,67	5,67	5,52	5,32	5,38
inkubace (odlet samce)*																					
teplota uvnitř	15	14	15,25	14,75	15,5	12,25	12,75	10	7	8	6,25	15,5	10	10,5	13,75	13,75	12,5	12,25	9	14,25	13,75
teplota venku	11,25	9,25	10,5	10,25	10	8,5	7,5	5	2	3	1,75	10,75	6,25	5,5	8,75	8,75	7	7,25	4,5	8,25	8
světelná intenzita	3833	3877	3966	3946	3977	4002	3902	3961	4019	3646	3933	3809	2870	3639	3431	2436	3149	3253	3477	2310	3394
poslední denní aktivita																					
přilet	18,4	18,2	18,73	18,82	18,61	18,83	19,2	18,66	19,05		18,53		19,71	19,77	19,69	20,17	19,95	19,89	19,78	20,16	20,3
odlet		18,2	18,73		18,61					18,44		19,66				20,17					
inkubace (odlet samce)*																					
teplota uvnitř	17,25	18,25	18,25	19,5	17,75	22,25	12,75	11,75	10,75	19	19,25	14,5	14	22,5	19,5	13,75	15,25	13,5	17,5	18,75	20
teplota venku	12,25	14	13	14,25	13,75	12,75	8	6,25	5,5	9	13	9,75	9,25	15	14,25	8,25	8,75	7,5	10	12,25	13,5
světelná intenzita	4090	4080	4076	4073	4055	4088	4062	4077	4085	4089	4082	4018	4055	4073	3983	4006	3905	3895	4053	4044	3986
celý den																					
celkový počet přiletů	24	30	38	28	28	30	44	32	32	35	36	62	146	185	191	258	325	329	362	408	394
celkový počet odletů	24	28	38	28	30	30	46	31	31	35	36	62	146	181	192	262	326	337	377	421	406
celkový počet přiletů s potravou	12	17	26	19	14	12	22	20	14	12	20	42	129	164	160	227	303	282	312	376	365
celkový počet odnesení trusu	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	19	39	42	48	66	61	64	68
celkový počet požití trusu	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	7	7	12	6	0	0	1	0	2
časové období záznamu v hodinách	4-22	4-22	4-22	4-22	4-22	4-22	4-22	4-22	4-22	4-22	4-22	4-22	4-22	4-22	4-22	4-22	4-22	4-22	4-22	4-22	4-22
celkový počet hodin monitorování	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
východ Slunce	5,35	5,32	5,28	5,25	5,22	5,18	5,15	5,1	5,07	5,03	5	4,97	4,93	4,9	4,87	4,85	4,82	4,78	4,75	4,72	4,68
západ Slunce	18,9	19,93	18,95	19,98	19,02	19,03	19,07	19,08	19,12	19,15	19,17	19,2	19,22	19,25	19,28	19,3	19,33	19,35	19,38	19,42	19,43
délka noci	10,45	10,38	10,33	10,27	10,2	10,15	10,08	10,02	9,95	9,88	9,83	9,77	9,72	9,65	9,58	9,55	9,48	9,43	9,37	9,3	9,25
počet vajec	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	9	3	2	1	1	1				
počet mláďat	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	7	8	9	9	9	8	8	8	8
doba inkubace	19,78	22,22	22,47	23,07	22,41	21,54	22,14	22,71	22,16	21,9	22,3	20,59	17,47	15,81	15,2	15,75	13,6	12,48	10,61	9,83	9,56

<i>sýkora koňadra, Praha 5 - Lužiny</i>	2.5	3.5	4.5	5.5	6.5	7.5	8.5	9.5	10.5	11.5	12.5
první denní aktivita											
přilet	5,34			5,47	5,61	5,5	5,17	5,34	5,09	5,18	5,33
odlet		5,33	5,25	5,47	5,61	5,5	5,17	5,34	5,09	5,18	5,33
inkubace (odlet samce)*											
teplota uvnitř	16,75	15,75	19,75	18	19,75	21	19	15,75	11,25	14,75	19,5
teplota venku	10,5	10,25	13,75	12,25	12	13,75	13,25	8,5	4,5	9,75	14,5
světelná intenzita	2097	3315	2810	3189	3440	3853	3205	3683	3052	3571	3832
poslední denní aktivita											
přilet	20,4	20,16	19,96	20,32	20,55		20,01	30,36	19,97	20,3	7,86
odlet			19,96	20,32	20,55	20,65	20,01	20,36	19,97	20,3	7,86
inkubace (odlet samce)*											
teplota uvnitř	22,75	24,25	26	21,25	27,25	25,75	20,25	21,5	20,25	26,25	19,75
teplota venku	14	16,5	17	13,25	18,75	17,25	12,5	11	15	20	15,75
světelná intenzita	3954	3940	4078	3835	3933	3770	3830	4049	4084	4062	4085
celý den											
celkový počet přiletů	399	419	329	284	304	326	331	260	218	148	33
celkový počet odletů	401	419	329	286	304	329	332	263	219	148	32
celkový počet přiletů s potravou	375	389	299	260	278	309	317	254	211	140	31
celkový počet odnesení trusu	62	83	51	68	60	76	91	68	55	26	6
celkový počet požití trusu	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
časové období záznamu v hodinách	4-22	4-22	4-22	4-22	4-22	4-22	4-22	4-22	4-22	4-22	4-22
celkový počet hodin monitorování	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
východ Slunce	4,65	4,63	4,6	4,57	4,53	4,52	4,48	4,45	4,43	4,4	4,38
západ Slunce	19,47	19,48	19,52	19,57	19,57	19,6	19,62	19,65	19,67	19,7	19,72
délka noci	9,18	9,15	9,08	9,03	8,97	8,92	8,87	8,8	8,77	8,7	8,67
počet vajec											
počet mláďat	8	8	8	6	5	5	5	5	4	2	1
doba inkubace											