

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta životního prostředí

Katedra aplikované geoinformatiky a územního plánování



Inkubace vajec a péče o mláďata sýkory koňadry
(*Parus major*): pečují více samci nebo samice?

Egg incubation and parental care of Great Tit (*Parus major*) nestlings:
Do males or females do better?

Diplomová práce

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

Diplomant: Bc. Barbora Nováková

2020

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Bc. Barbora Nováková

Environmentální vědy
Aplikovaná ekologie

Název práce

Inkubace vajec a péče o mláďata sýkory koňadry (*Parus major*): pečují více samci nebo samice?

Název anglicky

Egg incubation and parental care of Great Tit (*Parus major*) nestlings: Do males or females do better?

Cíle práce

Cílem práce je analyzovat údaje o hnízdní biologii sýkory koňadry monitorované v ptačí budce lokalizované v areálu základní školy v Praze Strašnicích v roce 2017. Analyzováno bude hnízdění jednoho páru sýkory koňadry s důrazem na rozdílné rodičovské chování samce a samice v období inkubace vajec a výchovu mláďat.

Specifické cíle práce:

1. vyhodnotit reprodukční úspěšnost hnízdního páru sýkory koňadry;
2. vyhodnotit denní aktivitu hnízdních jedinců s ohledem na environmentální faktory a postupující dobu hnízdění;
3. vyhodnotit podíl péče samce a samice sýkory koňadry v průběhu inkubace vajec;
4. vyhodnotit aktivitu samce a samice během výchovy mláďat;
5. vyhodnotit množství a strukturu potravy přinášené samcem a samicí;
6. popsat zajímavé typy chování sýkory koňadry v průběhu hnízdění.
7. diskutovat výsledky s odbornou literaturou.

Metodika

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

Doporučený rozsah práce

cca 30-40 stran

Klíčová slova

sýkora koňadra, hnízdění, monitoring, kamera, inkubace, potrava, aktivita

Doporučené zdroje informací

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

Předběžný termín obhajoby

2019/20 LS – FŽP

Vedoucí práce

Ing. Markéta Zárybnická, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra aplikované geoinformatiky a územního plánování

Konzultant

Ing. Richard Ševčík

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 03. 06. 2020

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci s názvem

Inkubace vajec a péče o mláďata sýkory koňadry (*Parus major*): pečují více samci nebo samice?

vypracovala samostatně pod vedením Ing. Markéty Zárybnické, Ph.D. Uvedla jsem veškeré literární prameny a publikace, ze kterých jsem čerpala. Tištěná verze se shoduje s verzí odevzdanou přes Univerzitní informační systém.

V Praze dne: 3.6.2020

.....

Barbora Nováková

Poděkování

Ráda bych poděkovala vedoucí své práce Ing. Markétě Zárbynické, Ph.D. za vedení této práce, věcné rady, připomínky a poskytnutí dat. Také bych ráda poděkovala Ing. Vendule Kerdové a své sestře Bc. Veronice Kaskounové za korekci textu a svým rodičům za veškerou podporu během studia.

Abstrakt

Cílem této diplomové práce bylo vyhodnocení inkubace a výchovy mláďat sýkory koňadry (*Parus major*) se zaměřením na porovnání aktivity samce a samice. Monitorované hnízdění probíhalo v areálu základní školy v Praze v Strašnicích v roce 2017. Data byla získána v rámci projektu Ptáci online realizovaném Fakultou životního prostředí ČZU v Praze.

Analyzováno bylo celkem 48 dní a 4 975 záznamů. Úspěšnost hnízdění byla 75 %. Samice nakladla osm vajec, všechna se vylíhla a vyvedeno bylo šest mláďat. Doba inkubace byla brána od prvního sneseného vejce do prvního vylíhlého mláděte, trvala 12 dní. Na inkubaci vajec se podílela jen samice. Bylo zjištěno, že čas strávený inkubací roste se zvyšující se dobou nasezení a snižující se teplotou. Samec samici během inkubace krmil, ovšem velice málo. Období výchovy mláďat bylo definováno, jako doba od vylíhnutí prvního do vylétnutí posledního mláděte, trvalo 21 dní.

Na krmení mláďat a úklidu hnízda se podíleli oba rodiče. Samice přinesla 59,27 % potravy, samec 40,73 %. Byla objevena pozitivní korelace mezi množstvím přinesené potravy a postupující dobou výchovy mláďat. Hlavní potravou mláďat byly larvy křídlatého hmyzu. I na odstraňování trusu měla samice větší podíl. Více trusu bylo odneseno než zkonzumováno. S růstem mláďat se zvyšoval počet odneseného trusu a snižoval počet trusu odstraněného konzumací. Při hodnocení denní aktivity bylo zjištěno, že první denní aktivita samice se odehrává dříve a poslední aktivita déle než aktivita samce. Celkově byla v průběhu hnízdění samice aktivnější než samec.

Klíčová slova: sýkora koňadra, hnízdění, monitoring, kamera, inkubace, potrava, aktivita

Abstract

The aim of this thesis was to evaluate the incubation and raising of offspring of great tit (*Parus major*) with focus on comparison of female and male activity. The monitored nesting was carried out in the year 2017 in the area of elementary school in Prague in district Strašnice. The data were obtained from the Birds online project that was developed by the Faculty of Environmental Sciences CULS Prague.

Total of 48 days and 4 975 recordings were analysed. The succes of nesting was 75%. Female laied 8 eggs, all of them hatched and 6 fledglings left the nest. The incubation period was counted from the first egg that was laied untill the first offspring that was hatched. The incubation period lasted for 12 days. Only female was taking part in incubation of eggs. It was found that the time spend for incubation increase by increasing day of incubation and by decreasing temperature. The male was feeding the female during incubation, but only a little bit. The period of raising offspring was defined as a period from hatching the first offspring untill the last offspring left the nest and lasted for 21 days.

Both adults contributed to feeding of young and cleaning the nest. Female brought 59,27 % of food, male 40,73 %. Positive correlation was found between amount of food and period of raising offspring. The maggots were the main food for offspring. Female was also more active in disposing of excrements then male. More excrements were carried away then eaten. The quantity of excrements that were carried away versus eaten increased with growth of offspring. It was found that first daily activity of female starts sooner and last activity last longer then activity of male. Overall female was more active then male throughout the nesting period.

Key words: Great Tit, nesting, monitoring, camera, incubation, food, activity

Obsah

1	Úvod.....	1
2	Cíle práce	2
3	Sýkora koňadra.....	3
3.1	Taxonomie.....	3
3.1.1	Pěvci.....	3
3.1.2	Sýkorovití.....	4
3.2	Vzhled	5
3.2.1	Rozlišení pohlaví.....	5
3.3	Rozšíření.....	6
3.3.1	Migrace	8
3.4	Komunikace.....	8
3.4.1	Optická komunikace.....	8
3.4.2	Akustická komunikace	9
3.5	Potrava.....	12
3.6	Hnízdní biologie	13
3.6.1	Období hnízdění	13
3.6.2	Hnízdo	14
3.6.3	Snůška	15
3.6.4	Inkubace	15
3.6.5	Péče o mláďata	16
4	Metodika	18
4.1	Sběr dat.....	18
4.1.1	Hnízdo ZŠ Strašnická.....	18
4.1.2	Chytré ptačí budky	18
4.2	Hodnocení záznamů	19
4.3	Analýza dat.....	20
5	Výsledky	22
5.1	Základní informace o hnízdění.....	22
5.2	Rozpoznávání jedinců	23
5.3	První a poslední denní aktivita	24
5.3.1	První denní aktivita	26
5.3.2	Poslední denní aktivita	30

5.4	Délka denní aktivity	33
5.5	Přílety během celé doby hnízdění.....	34
5.6	Období inkubace.....	38
5.7	Období výchovy mlád'at.....	40
5.7.1	Přílety s potravou	40
5.7.2	Struktura potravy.....	42
5.7.3	Odstraňování trusu	43
5.8	Zajímavá pozorování	46
6	Diskuse.....	51
6.1	Úspěšnost hnízdění.....	51
6.2	Denní aktivita	52
6.3	Inkubace	53
6.4	Výchova mlád'at	54
6.4.1	Potrava.....	54
6.4.2	Odstraňování trusu	56
7	Závěr	57
8	Seznam literatury	59
9	Přílohy.....	i

1 Úvod

Sýkora koňadra je jedním z nejrozšířenějších a nejpočetnějších ptáků Evropy i České republiky, kde se vyskytuje i hnízdí na celém území. Bylo o ní již vydáno množství prací, ovšem stále o ní nejsou známi všechny informace potřebné pro plné pochopení její biologie. Chybí především znalosti z hnízdění, jelikož dřívější studie se zakládaly na přímém pozorování v přírodě (Alvarez et Barba, 2011; Boulton et Cassey, 2012; Hinde, 1952; Perrins, 1965). Takové pozorování je velice časově náročné, neobsáhne celou dobu hnízdění a také může dojít k ovlivnění chování hnízdících ptáků přítomností člověka.

Oproti tomu projekt Ptáci online realizovaný Českou zemědělskou univerzitou v Praze nabízí možnost sledování dění v ptačí budce po celou dobu hnízdění bez jeho ovlivnění. Zároveň při každé aktivitě zaznamenává teplotu v hnízdě i mimo něj a světelnou intenzitu. Videá ze sledovaných budek jsou také volně dostupná na internetu. Díky tomu má široká veřejnost možnost zkvalitnit své znalosti o přírodě. Což může pomoci ochraně přírody, na niž má informovanost obyvatel významný vliv (Zárybnická et al, 2017). Následná analýza získaných videozáznamů poskytuje cenné informace o průběhu stavby hnízda, inkubace a výchovy mláďat včetně chování hnízdících ptáků.

V této diplomové práci byla vyhodnocena data z hnízdění v areálu základní školy Strašnická v Praze v roce 2017. Videozáznamy byly zpracovány do excelové tabulky a následně statisticky zhodnoceny v programu R-studio. Pozornost byla zaměřena na dobu inkubace a výchovy mláďat. Vyhodnocena byla aktivita ptáků v závislosti na environmentálních faktorech. A došlo k porovnání aktivit samce a samice.

2 Cíle práce

Cílem práce je analyzovat údaje o hnízdní biologii sýkory koňadry monitorované v ptačí budce lokalizované v areálu základní školy v Praze Strašnicích v roce 2017. Analyzováno bude hnízdění jednoho páru sýkory koňadry s důrazem na rozdílné rodičovské chování samce a samice v období inkubace vajec a výchovu mláďat.

Specifické cíle práce:

1. vyhodnotit reprodukční úspěšnost hnízdního páru sýkory koňadry;
2. vyhodnotit denní aktivitu hnízdních jedinců s ohledem na environmentální faktory a postupující dobu hnízdění;
3. vyhodnotit podíl péče samce a samice sýkory koňadry v průběhu inkubace vajec;
4. vyhodnotit aktivitu samce a samice během výchovy mláďat;
5. vyhodnotit množství a strukturu potravy přinášené samcem a samicí;
6. popsat zajímavé typy chování sýkory koňadry v průběhu hnízdění;
7. diskutovat výsledky s odbornou literaturou.

3 Sýkora koňadra

Sýkora koňadra (*Parus major*) je pták velikosti vrabce (*Passer*) z řádu pěvci. Je charakteristická černou hlavou s bílými lícemi a žlutou hrudí (Straassová et Lieckefl, 2005). Dožívá se 15ti let (Veselovský, 2001). Patří k dutinovým a krmivým ptákům. Dříve byla nazývána koňadra obecná (Bouchner et Procházka, 1997).

3.1 Taxonomie

Taxonomické zařazení sýkory koňadry dle Šťastný et al (1999) a Veselovský (2001):

Říše: živočichové (Animalia)

Kmen: strunatci (Chordata)

Nadtřída: čelistnatci (Gnathostomata)

Třída: ptáci (Aves)

Podtřída: praví ptáci (Ornithurae)

Nadřád: letci (Neognathae)

Řád: pěvci (Passeriformes)

Čeleď: sýkorovití (Paridae)

Rod: sýkora (*Parus*)

Druh: sýkora koňadra (*Parus major*)

3.1.1 Pěvci

Pěvci (Passeriformes) jsou nejpočetnějším řádem ptáků, ke kterému patří zhruba 5 300 druhů, což je více než polovina všech žijících druhů ptáků (Šťastný et al, 1999). Patří sem ptáci malé až střední velikosti. Pěvci mají několik společných anatomických znaků. Jedním z nich je počet a umístění prstů, které prozrazují jejich stromový původ. Mají čtyři prsty, z nichž tři směřují dopředu a jeden je trvale obrácen dozadu (Jirsík, 1955; Bejček et Šťastný, 2001).

Dalším společným znakem je běhák pokrytý rohovitými šupinami. Pěvci mají středně husté opeření, jen na nažínách jim roste řídké prachové peří. Typické je

složité hlasové ústrojí (syrinx), jehož stavba spolu s počtem a umístěním zpěvných svalů (1–7) ovlivňuje hlasový projev ptáků (Bejček et Šťastný, 2001). Zobák se u pěvců velice liší v závislosti na potravě, kterou se daný pták živí. Zrnojedi mají zobák kuželovitý, tvrdý a někdy opatřený vruby. Hmyzožravci obvykle mají zobák jemný a špičatý. Specifický je zobák křivek, které mají zkřížené čelisti uzpůsobené k otevírání šupin šišek (Šťastný et al, 1999). Pěvci jsou velmi obratní letci, dokáží vzlétnout ve zlomku sekundy, lehce se proplétat vegetací a pohotově brzdit před přistáním (Burnie, 2008). Při letu pěvci neustále stoupají a klesají. Několika rychlými údery křídel vystoupají a pak se nechají chvíli unášet, čímž zase poklesnou (Jirsík, 1955).

Pěvci žijí převážně v monogamii, přičemž páry tvoří obvykle na sezonu. Hnízdo, které pěvci staví nejdokonalejší ze všech ptáků, vytváří obvykle samice sama. Kladou běžně do 15ti vajec. U většiny pěvců sedí na vejcích pouze samice a s inkubací začíná až po dokončení snůšky. Mláďata všech pěvců jsou velice krmivá, líhnou se slepá a holá, jen výjimečně porostlá řídkým prachem. Nedokáží udržet tělesnou teplotu. Mláďata loudí na rodičích potravu natahováním krku, otevíráním zobáku a hlasovými projevy. Někteří hmyzožraví pěvci nakrmí svá mláďata až dvou tisíckrát za den (Burnie, 2008; Jirsík, 1955; Šťastný et al, 1999).

Systematika pěvců, která je velmi složitá, je založena na počtu a umístění zpěvných svalů a na srůstu prstových ohybačů na noze (Bejček et Šťastný, 2001). Bývají děleni na dvě základní skupiny a to křikaví (Suboscines) a zpěvní (Oscines). Skupina zpěvní je podstatně větší a zahrnuje přibližně 4 000 druhů (Burnie, 2008).

3.1.2 Sýkorovití

Sýkorovití jsou jednou z mnoha čeledí pěvců. Mají velký areál rozšíření. Kromě Austrálie a jižní Ameriky obývají všechny kontinenty. Jsou to drobní, trochu zavalití stromoví ptáci. Délka těla je 9–20 cm a hmotnost 6–50 g. Vyznačují se poměrně velkou hlavou a špičatým zobákem. Ve zbarvení se značně odlišují, někteří jsou spíše nenápadní, jiní mají výrazné barvy či nápadnou chocholku. Živí se hmyzem a semeny rostlin. Potravu sbírají vysoko v korunách stromů a v keřových porostech. Většinou se jedná o dutinové ptáky (Burnie, 2008; Šťastný et al, 1999). Sýkory ze všech pěvců kladou největší počet vajec (12-15) (Jirsík, 1955). Na zimu tvoří potravní skupiny (často i s jinými druhy pěvců) (Burnie, 2008).

3.2 Vzhled

Sýkora koňadra je ze sýkor největší (Svensson et al, 2011). Váží 14–22 g, délka těla je asi 14 cm a délka křídel 6,7–8,2 cm (Šťastný et al, 1999). V přírodě ji lze identifikovat podle lesklé černé hlavy s velkými jasně ohraničenými bílými lícemi (Straassová et Liechfeld, 2005). Spodek těla je žlutý s černým středovým pruhem. Hřbet má mechově zelenou barvu (Svensson et al, 2011). Křídla a ocas jsou modrošedá s bílými křídelními proužky a bílým okrajem ocasu (Goodfellow, 2018).

3.2.1 Rozlišení pohlaví

Dospělí jedinci obou pohlaví jsou těžko rozeznatelní. Samice má ale oproti samci matnější, méně výraznou barvu (Dungel et Hudec, 2001). Pohlaví lze také rozlišit podle černého pruhu na břicho. U samce je tento pruh širší a nepřerušovaný, zatímco u samice je břišní středová čára užší a může být i přerušena (Bouchner et Procházka, 1997; Svensson et al 2011) (Obrázek 1).

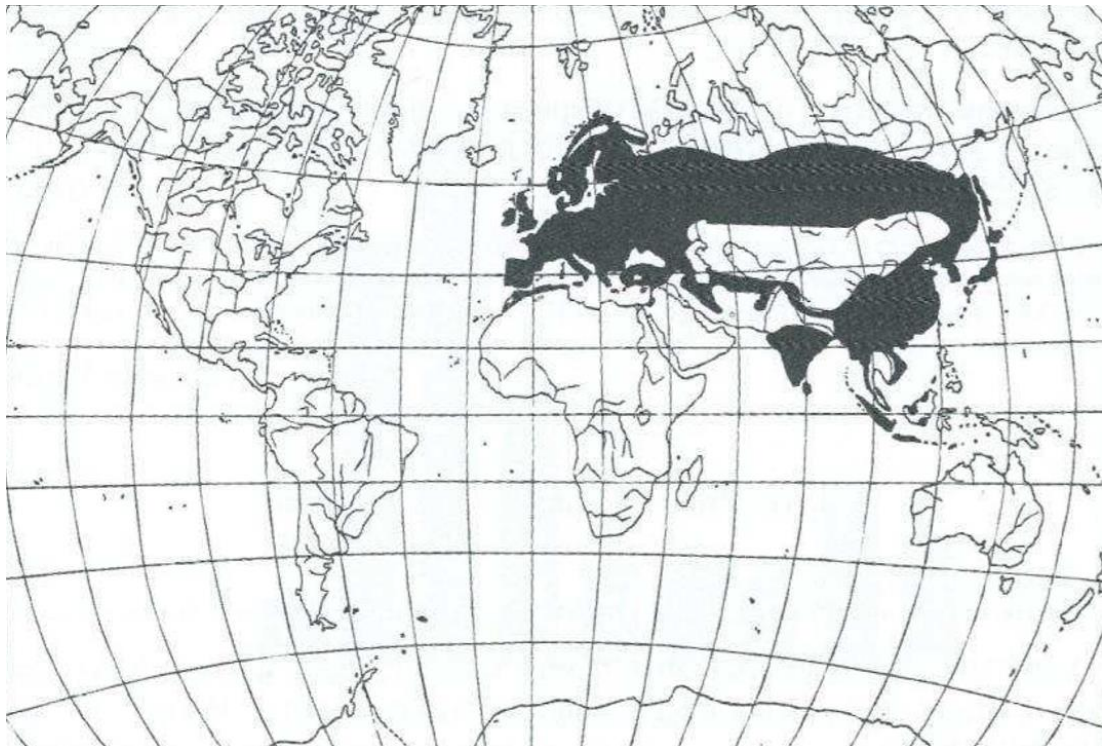
Mladí jedinci jsou dospělcům velice podobní. Lze je poznat podle pruhu na břicho. Ten mladým jedincům téměř chybí (Svensson et al, 2001). Temeno mají hnědavé a bez lesku, také žlutá barva břicha je světlejší (Šťastný et Hudec, 2011).



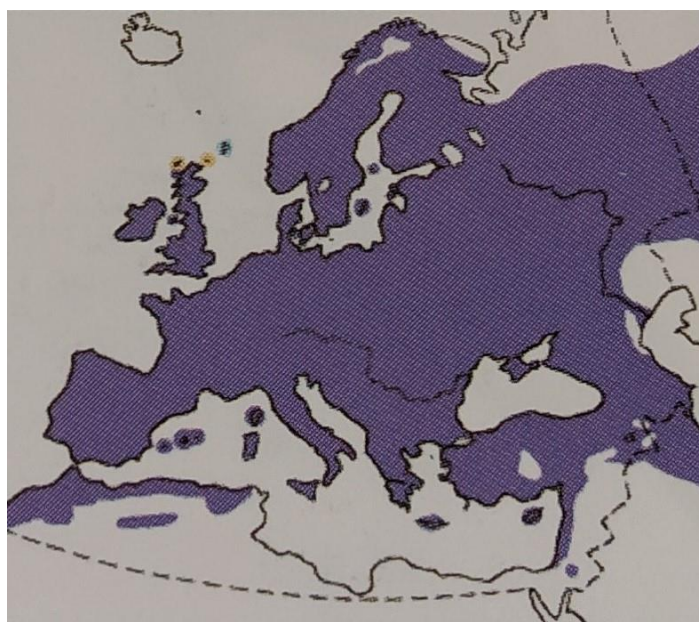
Obrázek 1: Samec a samice sýkory koňadry (Bouchner et Procházka, 1997).

3.3 Rozšíření

Koňadra je nejrozšířenější sýkorou světa (Goodfellow, 2018). Vyskytuje se v palearktické a orientální oblasti. Obývá celou Evropu, severní Afriku a většinu Asie, na sever po Kamčatku a Kurily, na jihu po Indii, Malajsii a Indonésii (Bejček et Šťastný, 2001) (Obrázek 2, 3).



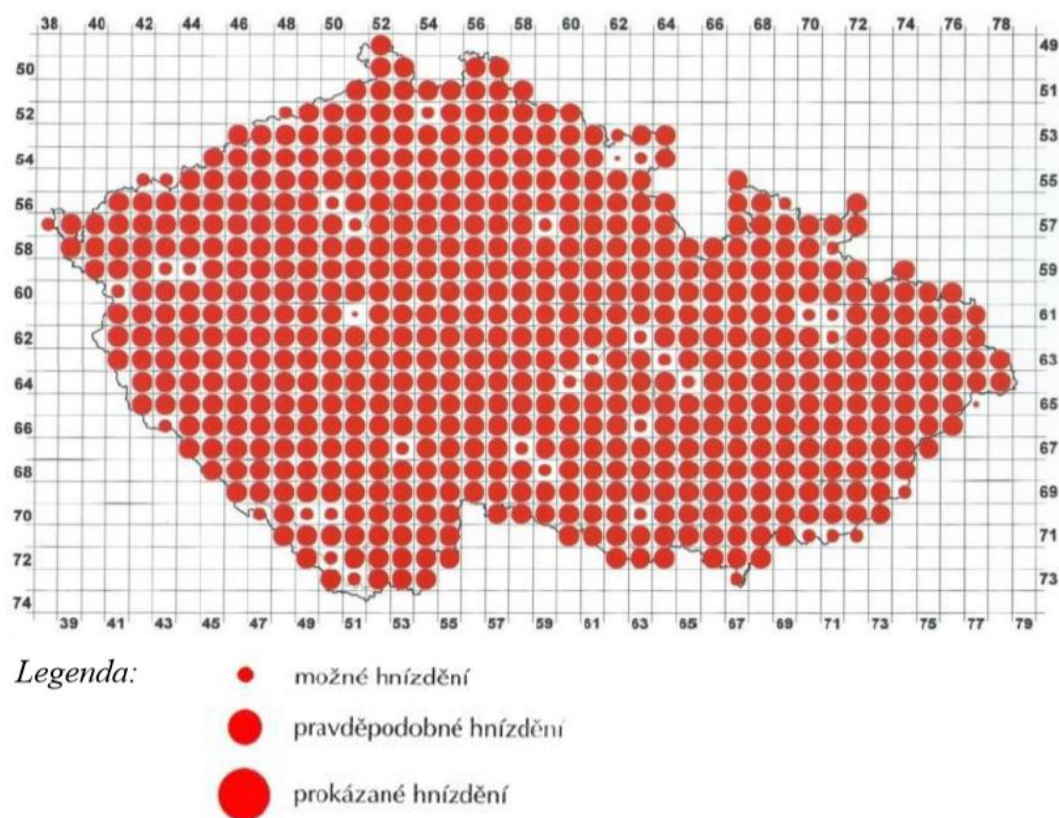
Obrázek 2: Výskyt sýkory koňadry ve světě (Šťastný et Hudec, 2011).



Obrázek 3: Výskyt sýkory koňadry v Evropě (Svensson et al, 2011).

V České republice je sýkora koňadra nejrozšířenějším druhem sýkory, nachází se na celém území. Její výskyt byl potvrzen ve 100% čtverců při mapováních prováděných v letech 1973–1977, 1985–1989 i 2011–2003 (Obrázek 4). Při dvou posledních monitorováních byl počet koňader odhadnut na 3–6 milionů hnízdících párů (Šťastný et al, 2006). Vyskytuje se i ve vysokých nadmořských výškách. V ČR byla nejvýše objevena ve 1200 m. n. m., a to na Šumavě, v Krkonoších a Krušných horách. Její početnost však ve vyšších nadmořských výškách klesá (Šťastný et Hudec, 2001).

Vyskytuje se v lesích všech typů, stromořadích, větrolamech, remízkách, ale také v lidských sídlech, kde obývá nejen zahrady a parky. Často hnízdí v budkách, ale někdy se usídí i na neobvyklých místech, jako jsou schránky na dopisy, staré trubky nebo dutiny v polystyrenových deskách používaných při zateplování (Formánek, 2017; Strauřbová, 2019). Její nejvyšší početnost je v břehových porostech potoků (průměrně 51,3 jedinců/10 ha). Hojný výskyt je i v parcích a městské zeleni (22,5 párů/10 ha). Větší početnosti sýkora koňadra dosahuje v listnatých a smíšených lesích (až 16 párů/10 ha) než v lesích jehličnatých (max. čtyři páry/10 ha) (Šťastný et Hudec, 2011).



Obrázek 4: Výskyt sýkory koňadry v České republice v letech 2001-2003 (Šťastný et al, 2006).

3.3.1 Migrace

Sýkora koňadra je obecně považována za stálého ptáka. Jsou ovšem zaznamenány i migrace. Východoevropské a severoevropské populace se na zimu přesouvají jihozápadním směrem (Goodfellow, 2018). Ze všech zpětně odchycených ptáků, kteří byli kroužkováni jako mláďata, bylo 9 % kontrolováno ve větší vzdálenosti než 100 km od původního místa výskytu. Nejdále migrovaly do Francie, dále hojně také do Německa a Itálie. U dospělých ptáků kroužkovaných u nás v hnízdní době nebyla migrace zaznamenána. Dospělci kroužkovaní v ČR mimo hnízdní období byli následně hlášeni z hnízdišť v západním Rakousku, také z Německa, Polska, Francie či Itálie a nejdále z Moskvy (Šťastný et Hudec, 2011).

Na našem území byli zastiženi cizí ptáci kroužkovaní jako mláďata, pocházející z Německa, Polska, Litvy, Estonska, Ruska a Francie. Také u nás byli hlášeni jedinci z Polska, Německa, Švýcarska a Litvy, kteří byli kroužkováni jako jednoletí v době hnízdění (Šťastný et Hudec, 2011)

3.4 Komunikace

Komunikace živočichů má rozmanitou formu. Jednoduše lze typy komunikace rozdělit na čtyři kategorie: komunikace pomocí pachových signálů, dotyková a vibrační komunikace, zvukové dorozumívání a optická komunikace. U ptáků se uplatňuje především komunikace optická a zvuková (akustická) (Veselovský, 2005).

3.4.1 Optická komunikace

Tento typ komunikace má širokou škálu uplatnění, využívá se například při námluvách, označování teritoria, péči o potomstvo, při hrozbě, či při usmiřování (Veselovský, 2005). Některé optické signály jsou součástí vzhledu jedince (například výrazné zbarvení), jiné signály vznikají fyziologickými procesy (zčervenání krku krocanů při útočném chování) a jiné vznikají různým chováním (Veselovský, 2001).

Podřízený postoj se projevuje co největším přitáhnutím opeření, které má za následek optické zeštíhlení. Opakem je agresivní postoj, který se u sýkory koňadry projevuje vzpřímením těla (Obrázek 5) (Veselovský, 2005). Bylo popsáno i aktivní zastrašování predátora samcem sýkory koňadry. Samec roztáhl křídla, sklonil hlavu a

kymácel se ze strany na stranu. U toho po celou dobu syčel. Tímto chováním se pravděpodobně snažil zastrašit veverku popelavou (*Sciurus carolinensis*), která někdy útočí na sýkorčí hnízda. Jednalo se však o ojedinělý případ (Hinde, 1952).



Obrázek 5: Zastráňující postoj samce sýkory koňadry (Straassová et Liechfeld, 2005).

Svou nezastupitelnou funkci má optická komunikace i při označování teritoria, což ptáci provádějí letem. A také při sexuálním chování. Ptačí samci lákají samice svým svatebním šatem a nápadnými pohyby (Veselovský, 2001). Vzhled je pro reprodukční úspěšnost samce sýkor koňader opravdu důležitý, samice si při námluvách vybírají samce s nejširším pruhem na břiše (Veselovský, 2005).

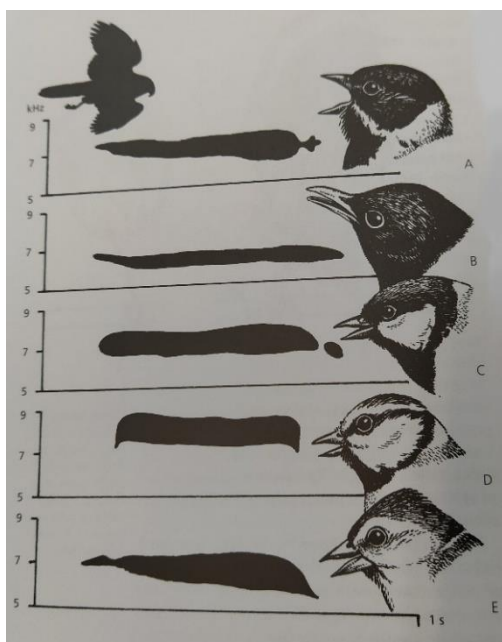
3.4.2 Akustická komunikace

Tento typ komunikace je u ptáků velice důležitý a rozvinutý. Jejich hlasové projevy lze rozdělit na dva základní typy, a to volání a zpěv. Voláním lze vyjádřit bolest, prosbu o potravu a varování. Jedná se o krátké hlasové projevy. Zpěv jsou delší a opakující se hlasové projevy, které ptáci využívají při námluvách a teritoriálním chování (Veselovský, 2001; Veselovský, 2005).

Hlasové projevy jsou jedním z důležitých poznávacích znaků ptáků (Veselovský, 2001). Zpěv sýkory koňadry popisují Hecker et Hecker (2015) jako „ci-ci-dé ci-ci-dé“, zatímco Dungel et Hudec (2001) „ci-ci-bé ci-ci-bé“ a přidávají „bé-ci bé-ci“. Oproti tomu Strauřová (2019) popisuje zpěv koňader slovně: „Přijdeř? Přijdeř?“ Dungel et Hudec (2001) dále uvádí zvuk vábení „tvi-tyt“ a varování jako „tcecer-ret“. Svensson et al (2011) v anglickém textu popisuje zvuk stěžující si koňadry jako „che-che-che-che-...“ a veselý popěvek „ping-ping“. Hinde (1952) popsal v angličtině obranný zvuk koňadry „chich-chich-chich-ch“.

Začátek ranního zpěvu ptáků, který doprovází hledání potravy, závisí na množství světla, proto se mění se zeměpisnou polohou a ročním obdobím. Sýkora koňadra v našich podmínkách na začátku května za jasného počasí začíná zpívat zhruba ve 4:40 hodin (Strauřová, 2019). Samec sýkory koňadry může zpívat až 8 různých písní. Přičemž jejich počet má vliv na reprodukční úspěšnost. Samci s větším repertoárem mají větší celoživotní reprodukční úspěch než samci s menším repertoárem (McGregor et al, 1981).

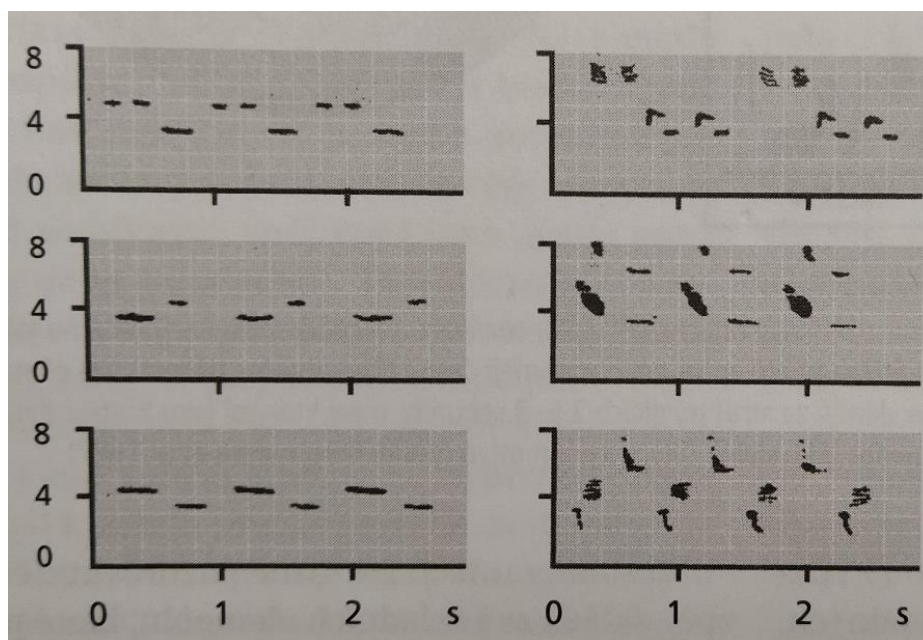
Volání nemusí vždy sloužit pouze pro komunikaci jednoho druhu. Pomocí sonogramu bylo popsáno varovné volání pěti druhů pěvců v reakci na blízkost dravce, které mělo téměř stejné frekvenční spektrum a shodný časový průběh (Obrázek 6) (Veselovský, 2001).



Obrázek 6: Varovné volání A - strnada rákosního (*Emberiza schoeniclus*), B - kosa černého (*Turdus merula*), C - sýkory koňadry (*Parus major*), D - sýkory modřinky (*Parus caeruleus*) a E - pěnkavy obecné (*Fringilla coelebs*) (odshora) (Veselovský, 2001).

Většina ptáků využívá pro označení teritoria zpěv. Díky tomuto označení zamezují samci přímému střetu, který vyžaduje příliš velké energetické výdaje. U mnoha ptáků včetně sýkor koňader bylo popsáno, že samci se do svého zpěvu snaží vložit i motivy svého souseda (Veselovský, 2005). Sýkory koňadry jsou častými podvodníky při značení teritoria. Někdy se snaží kolem letícího samce přesvědčit, že se jedná o teritorium hned několika samců. Toho dosahuje různým zpěvem a změnami stanoviště. Díky tomu odradí potencionálního konkurenta od usídlení (Straassová et Lieckfeld, 2005). Jindy se koňadry pomocí volání zbavují potravních konkurentů. Jejich strategií je vydávání falešných varování před predátorem (Veselovský, 2005).

Zpěv ptáků je ovlivňován mnoha faktory. Jedním z nich je hustota vegetace biotopu (Obrázek 7) (Veselovský, 2005). K ovlivnění písni samců sýkory koňadry biotopem se přiklání i Bueno-Enciso et al (2016). Ten navíc přidává jako ovlivňující faktory postupující čas doby hnízdění a věk samců. Starší samci mají rozsáhlejší repertoár. Hamao et al (2011) prokázal ovlivnění zpěvu samců sýkory koňadry hlukem a hustotou samců v prostředí.



Obrázek 7: Zpěv samce sýkory koňadry v závislosti na hustotě vegetace. V prvním sloupci je zpěv v lesích a ve druhém v křovinatých oblastech (Veselovský, 2005).

3.5 Potrava

Složení potravy sýkory koňadry je během roku rozdílné. V zimním období převažuje rostlinná potrava. Tou jsou různé plody a semena, hlavně slunečnice, buk a ořešák. Další významnou potravou v zimě jsou můry, brouci a dvoukřídlí (Šťastný et Hudec, 2011; Vel'ký et al, 2011). Ovšem podle Sehhatissabet et al (2008) i v zimním období převažuje živočišná potrava, nejvíce rostlinné potravu konzumují sýkory koňadry na podzim. Zimní potravu loví koňadry často na zemi, na keřích a stromech maximálně do výšky 7 m. Oproti tomu potrava na jaře a v létě je lovena ve výškách nad 9 m, obvykle v korunách stromů (Šťastný et Hudec, 2011). Na jaře a v létě převažuje živočišná potrava. Tou jsou hlavně motýli, brouci, pavouci, blanokřídlí, rovnokřídlí, stejnokřídlí a dvoukřídlí. Sýkory konzumují dospělé i larvy (Sehhatissabet et al, 2008).

Potrava dospělců je obvykle o velikosti do 1 cm. Potrava mlád'at bývá delší (zvětšuje se s věkem mlád'at) a méně rozmanitá. Jejich potravou jsou především motýli, dvoukřídlí, blanokřídlí, brouci a pavouci (Šťastný a Hudec, 2011). Struktura potravy u nich závisí na čase hnízdění. Bylo popsáno, že při brzkém hnízdění byla potrava mlád'at tvořena ze 75 % pavouky. Housenky byly podávány až později, a to, když mlád'ata dosáhly váhy 10–12 mg (Naef-Daenzer et al, 2000). S tím souvisí optimalizace potravního chování, která závisí na rozhodnutí jedince, jak co nejlépe využít energii pro získání potravy. Koňadry při dostatečném množství potravy vynakládají větší množství energie na její zpracování, a tak odmítají méně energetickou potravu. Naopak pokud je potravy nedostatek, snaží se vynakládat energii co nejméně a sbírají jakoukoli potravu (Veselovský, 2005). Biard et al (2017) popsal, že strava může mít vliv na vzhled mlád'at. Mlád'ata narozená v městském prostředí mají méně výraznou žlutou barvu. To je vysvětleno potravou s malým obsahem karotenoidů.

Sýkora koňadra dokáže využívat blízkosti lidí ve svůj prospěch. O tom značí fakt, že v zimě patří mezi pravidelné návštěvníky krmítek (Šťastný et al, 1999). Svou vynalézavost potvrdily sýkory i v Londýně, kde se naučily otvírat hliníkové láhve s mlékem a pít z nich vrstvu smetany (Veselovský, 2005). Byly také popsány případy, kdy sýkory sbíraly potravu skladovanou za okny (např. plátkový sýr a žampiony) (Šťastný et Hudec, 2011).

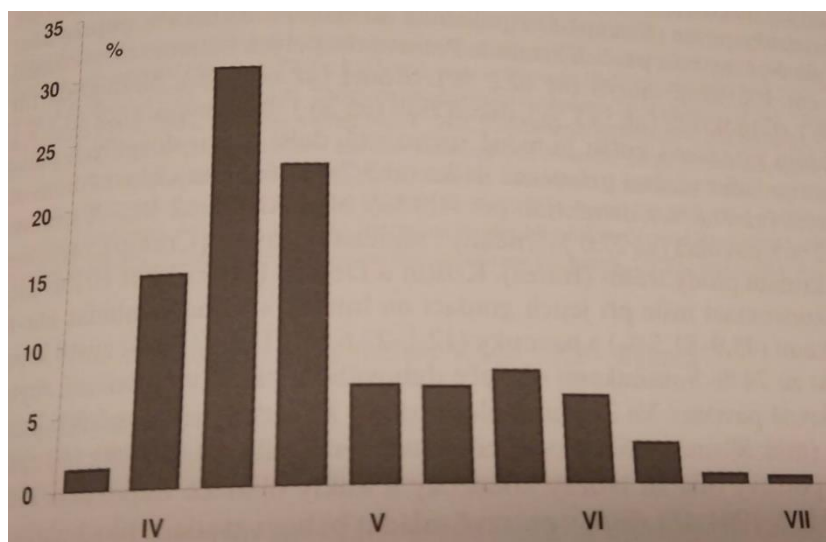
3.6 Hnízdní biologie

Sýkory koňadry jsou stejně jako 90 % ptáků monogamní. Tento svazek zajišťuje spolupráci obou partnerů při sezení na vejcích, zahřívání a krmení mláďat. Díky čemuž si oba partneři uchovávají dobrou tělesnou zdatnost (Veselovský, 2001). Nové páry se často vytváří po rozpadu zimních hejn. Koňadry jsou teritoriální. Velikost jejich teritoria je dle prostředí 0,4–3 ha. Tok a páření probíhá na stromech (Šťastný et Hudec, 2011).

3.6.1 Období hnízdění

Období stavby hnízda a inkubace vajec probíhá u sýkor koňader od začátku dubna do konce července (Obrázek 8). V našich podmínkách jsou běžná dvě hnízdění (výjimečně i tři). Vejce při druhém hnízdění jsou často kladena ještě v době dokrmování mláďat z prvního hnízdění. Druhá hnízda se nacházejí v blízkosti prvních. Období mláďat se datuje od konce dubna do začátku září (Dunger et Hudec, 2001; Šťastný et Hudec, 2011).

Doba hnízdění je ovlivněna množstvím potravy (potažmo teplotou). Jelikož samice před a v průběhu snášení vajec potřebuje velké množství potravy. Z tohoto důvodu také dříve začínají hnízdít starší ptáci, dokáží totiž potravu lépe sehnat (Perrins, 1965).



Obrázek 8: Doba hnízdění sýkory koňadry v ČR a SR (Šťastný et Hudec, 2011).

3.6.2 Hnízdo

Sýkory koňadry patří mezi dutinové ptáky. Velmi často obsazují hnízdni budky. V přírodě využívají jak dutiny přirozené, tak ty vytvořené jinými ptáky. Mívají hnízda i na neobvyklých místech, jako jsou poštovní schránky, skříně, kovové trubky nebo hromady dříví. Nejčastěji si stavějí hnízda ve výšce 1–6 m (Formánek, 2017; Hinde, 1952; Šťastný et Hudec, 2011).

Na stavbě hnízda se obvykle podílí jen samice. Ačkoli samec někdy vykazuje známky stavebního chování, projevující se například zvednutím a upuštěním mechu. Samec během období stavby hnízdo navštěvuje (Hinde, 1952). Hnízdo je stavěno z mechu, kořínků a lišejníků, výstelka je tvořena z rostlinného chmýří, srsti zvířat či peří (Formánek, 2017) (Obrázek 9). Lambrechts et al (2017) uvádí, že velikost hnízda je závislá na velikosti hnízdní dutiny. Dle Alvarez et Barba (2011) může velikost hnízda ovlivnit úspěšnost a načasování hnízdění. Průměrnými rozměry hnízda jsou u vnějšího průměru 12,2 cm, průměr kotliny 5,9 cm, výška hnízda 7,6 a hloubka kotliny 4,6 cm (Šťastný et Hudec, 2011).



Obrázek 9: Hnízdo sýkory koňadry (Formánek, 2017).

3.6.3 Snůška

Samice běžně snáší 7–12 vajec (Dungel et Hudec, 2001). Nejčastějším zaznamenaným počtem vajec je 10 (Bumerl, 1970; Šťastný et Hudec, 2011). Přičemž jedno vejce má hmotnost zhruba desetinu hmotnosti samice (Straassová et Lieckfeld, 2005). Velikost snůšky je ovlivněna stářím samice (mladí ptáci kladou menší počet vajec), velikostí dutiny (v menších dutinách bývá menší počet vajec), obdobím v hnízdní sezoně (počet vajec klesá s postupujícím časem hnízdění) a množstvím dostupné potravy (Veselovský, 2001).

Samice sýkory koňadry běžně klade vejce v době, kdy je již hnízdo téměř dokončeno, někdy je ale prodleva mezi dokončením hnízda a nakladením vajec. Obvykle klade jedno vejce za den, ale byly zaznamenány i případy, kdy samice nakladla za den více vajec. Někdy se mezi kladením vyskytují mezery. Koňadry téměř vždy kladou vejce před úsvitem (Hinde, 1952). Vejce jsou bílá s řídkými červenohnědými skvrnami, které jsou na tupém pólu hustější (Obrázek 9) (Formánek, 2017). Vejce je velké průměrně 17,63 x 13,35 mm a váží 1,63 g (Šťastný et Hudec, 2011).

3.6.4 Inkubace

Principem inkubace je předávání potřebného tepla rodiči vyvíjejícím se zárodkům přes hnízdní nažiny (Veselovský, 2005). U sýkory koňadry inkubuje pouze samice. Inkubace obvykle začíná u prvního hnízdění v den dokončení snůšky, u druhého hnízdění již dva až čtyři dny před dokončením snůšky (Šťastný et Hudec, 2011). Zda inkubace začne před či po dokončení snůšky má vliv na dobu trvání inkubace. Mláďata se líhnou dříve, pokud inkubace začala později (Alvarez et Barba, 2014). Bouchner et Procházka (1997) uvádí, že inkubace trvá 12–14 dní. Formánek (2017) a Šťastný et Hudec (2011) uvádějí 12–17 dní.

Alvarez et Barba (2014 (2)) zjistil, že samice stráví inkubací 83% dne. Dvanáct a půl hodiny denně je samice aktivní, během té doby vždy průměrně 26 minut inkubuje a 12 minut se nachází mimo hnízdo. Neaktivní dobu tráví samice inkubací. Doba strávená inkubací se s časem zvyšuje. Hinde (1952) uvádí délku přestávek od inkubace 8 minut a dobu inkubace 20–40 minut. Čím větší je snůška, tím delší dobu může samice strávit mimo hnízdo. Větší snůšky se pomaleji ochlazují,

a tak vejce neprochladnou. Samice dokáží vnímat teplotu jednotlivých vajec a dle potřeby je přesunují (Boulton et Cassey, 2012). Před opuštěním hnízda samice vejce překrývá hnízdním materiálem (Šťastný et Hudec, 2011).

Příspěvkem samce k inkubaci je přinášení potravy samici a obrana hnízda (Hinde, 1952). Množství potravy, které samec přinese, závisí na několika faktorech. Důležitá je teplota. Při vyšších teplotách samice může více opouštět hnízdo a lovit si potravu sama, samec ji tudíž krmí méně (Amininasab, 2016). Hinde (1952) popsal, že samice žebra u samce o potravu i mimo hnízdo. Aktivita samce při přinášení potravy je nejvyšší z počátku inkubace. Ovlivňuje ji také denní doba (větší intenzita krmení je ráno), kvalita teritoria (čím kvalitnější teritorium, tím více potravy samec nosí) a věk samice (samci více krmí mladé samice) (Amininasab, 2016; Matysioková, 2010).

3.6.5 Péče o mláďata

Mláďata sýkor koňader jsou stejně jako mláďata všech pěvců krmivá. Líhnou se téměř holá, jen s řídkými prachovými pery. Jsou slepá a odkázaná na péči rodičů (Veselovský, 2001). Líhnutí mláďat trvá dva dny (Hinde, 1952). Šťastný et Hudec (2011) uvádí až tři dny. Mláďata se obvykle líhnou brzy ráno. Rodiče odnášejí skořápky pryč z hnízda (Hinde, 1952). Mláďata opouštějí hnízdo po 17–21 dnech (Veselovský, 2011), po 19–21 dnech dle Bouchner et Procházka (1997).

Potravu pro mláďata zajišťují oba rodiče. Větší aktivitu při krmení vykazuje samec (Hinde, 1952; Kluijver, 1950). Bretts (1955) uvádí, že převaha samce při krmení trvá jen několik prvních dnů po vylíhnutí mláďat, později více krmí samice. Sýkory koňadry přiletí s potravou průměrně 60krát za hodinu (Veselovský, 2005). Obvykle je za jeden přilet přinesen jeden kus potravy (Hinde, 1952). Za den nakrmí dospělci mláďata průměrně 355krát (Bouchner et Procházka, 1997). Kluijver (1950) zaznamenal maximální počet krmení za den 990. Potrava je obvykle lovena na stromech do vzdálenosti 20 m od hnízdní dutiny (Bouchner et Procházka, 1997). Bylo prokázáno, že starší rodiče krmí svá mláďata častěji, také podstupují větší riziko při jejich obraně. Největší četnost krmení je v ranních hodinách. Počet potravy přinášené rodiči se zvyšuje s věkem mláďat (Bouchner et Procházka, 1997; Veselevský, 2005).

Při výchově mláďat se také dospělí starají o čistotu hnízda. To spočívá především v likvidaci trusu. U sýkory koňadry mládě vystrčí kloaku tak, aby vyčnívala nad ostatní mláďata, a vyloučí trus a moč v podobě kuličky zabalené v rosolovité blance. Poté čeká, až ji dospělec sebere (Obrázek 10) (Bretts, 1955; Veselovský, 2005). Odstranění trusu probíhá buď zkonzumováním (hlavně v prvních dnech po vylíhnutí) nebo odnesením z hnízda. Podílejí se na něm oba rodiče (Hinde, 1952).



Obrázek 10: Snímek z monitorovaného hnízda. Samice chystající se odnést trus.

Úspěšnost hnízdění je velice proměnlivá, Bumerl (1970) uvádí 57,4 %. Dhondt (1970) zjistil, že úspěšnost hnízdění je v přirozených oblastech hnízdění vyšší (66,9 %) než v urbánních (57,5 %). Mláďata v městském prostředí také mívají menší hmotnost (Biard et al, 2017). Na úspěšnost hnízdění mají velký vliv environmentální faktory. Při nepříznivých podmínkách může docházet i k úmyslné redukci počtu mláďat, kdy rodiče mláďata vynášejí z hnízda. Ta pak hynou, ale zvyšují tím šance na přežití ostatních mláďat (Bumerl, 1970).

Po opuštění hnízda se dospělci starají o mláďata u prvního hnízdění 6–8 dní, u druhého hnízdění až dvakrát déle. Samostatná jsou mláďata až po 27–29 dnech od opuštění hnízda. V této době jsou ztráty zhruba 47 % (Šťastný et Hudec, 2011. Veselovský, 2001). Dhondt (1970) zjistil, že v počtu vyvedených mláďat je více samců. Mláďata sýkor po opuštění hnízda zůstávají ještě několik měsíců pohromadě (Jirsík, 1955). Pohlavní dospělosti dosahují v prvním roce života (Bouchner et Procházka, 1997).

4 Metodika

Podkladem pro tuto diplomovou práci jsou videozáznamy z hnízdění sýkory koňadry v Praze v roce 2017, které probíhalo v tzv. chytré ptačí budce.

4.1 Sběr dat

4.1.1 Hnízdo ZŠ Strašnická

Období sběru dat započalo 25. 3. a skončilo 11. 5. 2017. Vyhodnoceny byly všechny nahrané dny (48) (Tabulka 1).

Řídící jednotka	137466
Lokalita	Základní škola speciální Strašnická, Praha 10
Monitorovaný druh	Sýkora koňadra
Doba monitorování hnízdění	25. 3. – 11. 5. 2017
Počet zaznamenaných dnů	48
Počet kamer	1
Doba trvání záznamu	30 s
Celkový počet záznamů	4975

Tabulka 1: Souhrnné informace o hnízdění sýkory koňadry v ZŠ speciální Strašnická v roce 2017.

4.1.2 Chytré ptačí budky

Hnízdo v ZŠ Strašnická bylo pozorováno pomocí takzvané chytré ptačí budky neboli Smart Nest Box (Obrázek 11). Jedná se o ptačí budky, které díky přidanému technickému zařízení, dokáží sledovat a zaznamenávat průběh hnízdění bez jeho ovlivnění (Zárybnická et al, 2017).

V budce se kromě klasického hnízdního prostoru nachází i technická komora. Ta je vybavena počítačem a SD kartou pro nahrání záznamů. Dále se v budce nachází jedna až dvě kamery. V případě dvou kamer je jednou zaznamenáván vletový otvor a druhou prostor hnízda. V tomto případě byla v budce jen jedna kamera monitorující prostor hnízda. V budce je umístěn i mikrofón pro zvukový

záznam a čidla měřící vnitřní a venkovní teplotu a světelnou intenzitu (Zárybnická et al, 2016; Zárybnická et al, 2017) (Obrázek 12).

Ve vletovém otvoru je umístěno čidlo s infračerveným paprskem, při narušení paprsku dojde ke spuštění nahrávání. To nahrává po nastavenou dobu, v tomto případě 30 vteřin. Video je hned uloženo do počítače v budce a následně je přenášeno přes internet na centrální server (Zárybnická et al, 2017).



Obrázek 11: Chytrá ptačí budka – pohled zvenku (Vlastimil Osoba).



Obrázek 12: Chytrá ptačí budka – pohled zevnitř. V levé části je hnízdni prostor, v pravé části technická komora (Vlastimil Osoba).

4.2 Hodnocení záznamů

Při nahrávání videí byla automaticky tvořena složka pro každý nahraný den i pro jednotlivé videozáznamy. Zároveň byly automaticky ukládány informace o datu, času, vnitřní a venkovní teplotě a světelné intenzitě v době pořízení záznamu. Tato data byla následně převedena do excelové tabulky pomocí programu RecordExtract (Příloha 1).

Pro zhodnocení videí bylo nutné každé zhlédnout a zaznamenat do předem definované excelové tabulky (zpracovatelská tabulka). Do první části tabulky se vyplňovaly informace o dospělém jedinci, který se v daném záznamu objevil v budce

jako první, či který v budce byl již před spuštěním kamery. Druhá část tabulky byla zaměřena na jedince, který se v budce objevil jako druhý. Tyto dvě části tabulky byly identické. Jedinec byl označen číslem 1, pokud se jednalo o nerozlišeného jedince, číslem 2 byla označena samice a číslem 3 samec. Číslo 1 bylo používáno pouze zpočátku sledování záznamů, kdy nedocházelo k rozpoznání dospělých jedinců, později byly tyto informace opraveny. Většina sloupců tabulky byla hodnocena pouze binárně, čili byla vyplňována pouze 0 (aktivita neproběhla) nebo 1 (aktivita proběhla), například sloupce s potravou, s hnízdním materiálem nebo inkubací. Do některých sloupců byl vyplňován počet, např. počet potravy. A jiné sloupce vyžadovaly slovní hodnocení, např. druh potravy nebo druh hnízdního materiálu (Příloha 2, 3). Pro určení potravy byla využita literatura Hradcová, 2019 a Langrová et al, 2010.

Další část tabulky obsahovala informace o možných interakcích mezi dospělci, všechny sloupce byly vyplněny binárně. A také sloupec intenzita žadonění mlád'at, který dosahoval hodnot 1–5 (1 - nejnižší intenzita žadonění, 5 - nejvyšší intenzita žadonění). V tomto případě se jednalo o subjektivní hodnocení (Příloha 4).

V poslední části tabulky se nacházely informace o počtu vajec a mlád'at, o překrytí snůšky vajec, zda se někdo vyskytoval ve vletovém otvoru (dospělec, mládě, vetřelec), také jestli nedošlo k samovolnému spuštění videa, či bude nutné dále determinovat potravu, kvalita snímku (hodnoty 1–3, kdy 3 je nejhorší kvalita) a poznámky k chování sýkor či k záznamu (Příloha 5).

4.3 Analýza dat

Pro tvorbu výsledků byly použity programy Excel (tvorba tabulek a jednodušších grafů) a R studio (statistické analýzy a grafy). Ze zpracovatelské tabulky byly vytvořeny 3 výsledné tabulky s pomocí kontingenčních tabulek. Ty obsahovaly informace o aktivitě samce, samice a bez rozlišení pohlaví za každý monitorovaný den. V těchto tabulkách byly obsaženy například první a poslední denní aktivity, celkový počet příletů, odletů, příletů s potravou, odnesení či požrání trusu nebo délka inkubace (Příloha 6–12).

Délka inkubace vajec byla vypočítána v monitorované době dle skutečné aktivity. V době mezi 22. a čtvrtou hodinou, kdy byly kamery vypnuté, bylo

předpokládáno, že samice inkubovala. Tento předpoklad vychází z poznání, že poslední denní aktivitou samice v době inkubace vajec byl vždy přilet, který proběhl pokaždé více než hodinu před ukončením monitorování. A první denní aktivitou byl vždy odlet, který probíhal více než hodinu po začátku monitorování. Čili není pravděpodobné, že by samice byla v době nočního přerušování monitorování aktivní. Čas, kdy bylo monitorování přerušeno v denních hodinách (obvykle mezi 8. až 11. a 13. až 16. hodinou), nebyl do výpočtu délky inkubace zařazen, jelikož v tuto dobu nelze odhadnout aktivitu samice. Délka denní aktivity jedince byla určena jako doba mezi jeho první a poslední denní aktivitou.

Pro potřeby statistiky bylo nejprve nutné zjistit, zda data splňují podmínky parametrických testů. Normalita dat byla ověřována Shapiro-Wilkovým testem a homogenita rozptylů Bartlettovým testem. Jelikož data nesplňovala požadavky parametrických testů, byly používány pouze testy neparametrické. Korelace dat byla ověřována Spearmanovým koeficientem (uváděno p , S a ρ). Pro hodnocení rozdílů průměrů mezi dvěma výběry byl používán u párových dat Wilcoxonův test a u nepárových dat Mann-Whitney test (uváděno p a W). Hladina významnosti byla u všech testů stanovena na $\alpha = 5\%$. Nulová hypotéza byla zamítnuta v případě, že p -hodnota byla menší než 0,05.

Došlo k podrobnému vyhodnocení období inkubace vajec a období výchovy mláďat. Období stavby hnízda nebylo podrobně vyhodnocováno, nebylo totiž zaznamenáno celé. Do analýz pro celou dobu monitorování zahrnuto bylo.

Pro potřeby statistických analýz došlo k přepočtu všech uváděných časů dne 25. 3. na letní čas, jelikož tento den byl posledním dnem zimního času a mohlo by tím dojít k ovlivnění výsledků.

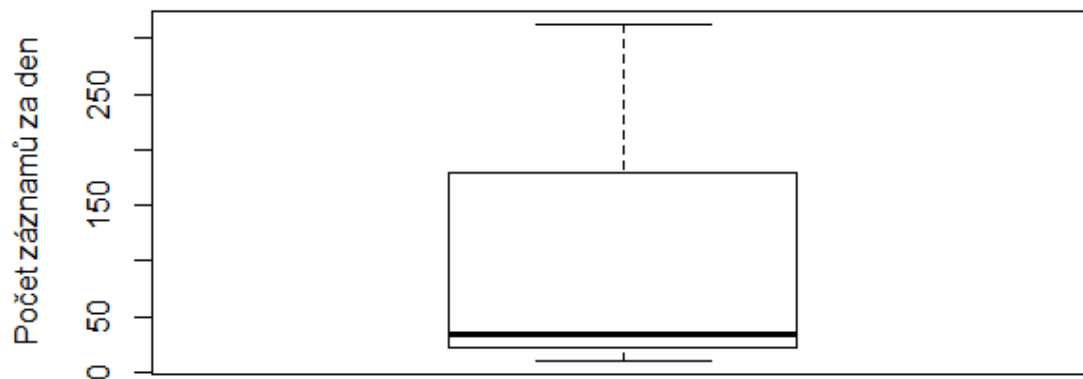
5 Výsledky

5.1 Základní informace o hnízdění

Ve sledované budce umístěné v Praze ZŠ speciální Strašnická bylo v roce 2017 zaznamenáno 4975 videí během 48 dní, což činí průměr 103,65 záznamů/den (SD = 101,96). Nejmenší počet záznamů za den byl 11, ve dnech 29. 3., 1. 4. a 6. 4., čili v počátečních fázích hnízdění. Nejvyšší počet záznamů byl 312 a to 5. 5., čili ve fázi výchovy mláďat (Obrázek 13). Zanalyzována byla všechna nahraná videa. Nebyla nahraná celá fáze námluv a stavby hnízda, monitorování začalo později. Sledované období námluv a stavby hnízda probíhalo 25. 3. – 1. 4. 2017, inkubace vajec byla v době 2. 4. – 20. 4. 2017 a výchova mláďat probíhala v období 21. 4. – 11. 5. 2017 (Tabulka 2, Příloha 13).

Doba inkubace	19
Doba výchovy mláďat	21
Počet vajec	8
Počet vylíhlých mláďat	8
Počet vyvedených mláďat	6
Přinesená kořist během inkubace	2,05 průměr/den (SD = 1,61)
Přinesená kořist během výchovy mláďat	192,33 průměr/den (SD = 88,29)
Přílety během výchovy mláďat	205,52 průměr/den (SD = 83,85)
Odnesení trusu	31,1 průměr/den (SD = 16,43)
Zkonzumování trusu	2,81 průměr/den (SD = 5,82)

Tabulka 2: Přehled hnízdění sýkory koňadry v ZŠ Strašnická roku 2017.



Obrázek 13: Počet záznamů za den. 25% kvantil je 21,75 záznamů a 75% kvantil 176,5 záznamů. Tučná čára označuje medián (34,5) a vousy značí minimum (11) a maximum (312) záznamů za den.

5.2 Rozpoznávání jedinců

Rozpoznávání samice a samce bylo obtížné, především při zhoršené kvalitě, rychlém pohybu v budce či při špatných světelných podmínkách. Zpočátku sledování nebylo možné jedince rozeznat, proto byla nutná pozdější oprava pohlaví. Ta proběhla po identifikování rozlišovacích znaků, které byly kvalitně rozpoznány až po zhlédnutí zhruba 900 záznamů. Rozdíl je možné vidět na barvě hlavy (u samce tmavší a lesklejší) a na bílé skvrně v zátylku (samec ji má zářivě bílou, větší a hranatější, zatímco u samice je menší a spíše zaoblená). Liší se i černý lem, který mají jedinci okolo krku (u samce je širší). Tělo samce je také o poznání štíhlejší. Nejlépe lze jedince rozeznat na černobílých záznamech (Obrázek 14, 15).



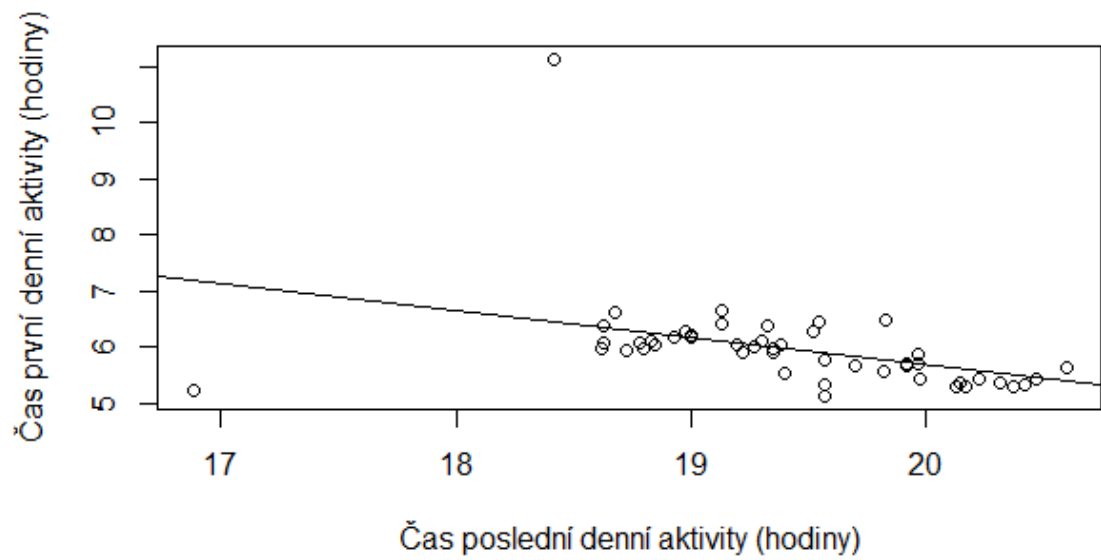
Obrázek 14: Samice (nahore) a samec (dole) na černobílém snímku ze dne 23. 4. Je zde dobře patrný barevný rozdíl hlav a také skvrna na zátylku samce.



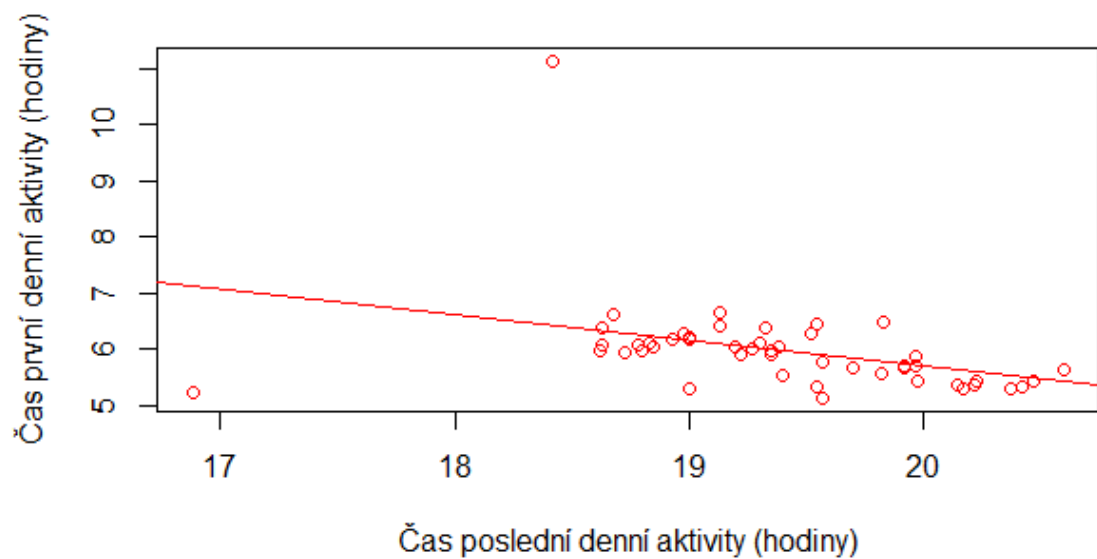
Obrázek 15: Samice (nahore) a samec (dole) na barevném snímku z 25. 4. I tady lze vidět barevný rozdíl hlav a také charakter skvrny na zátylku samice (samec drží v zobáku sebraný trus).

5.3 První a poslední denní aktivita

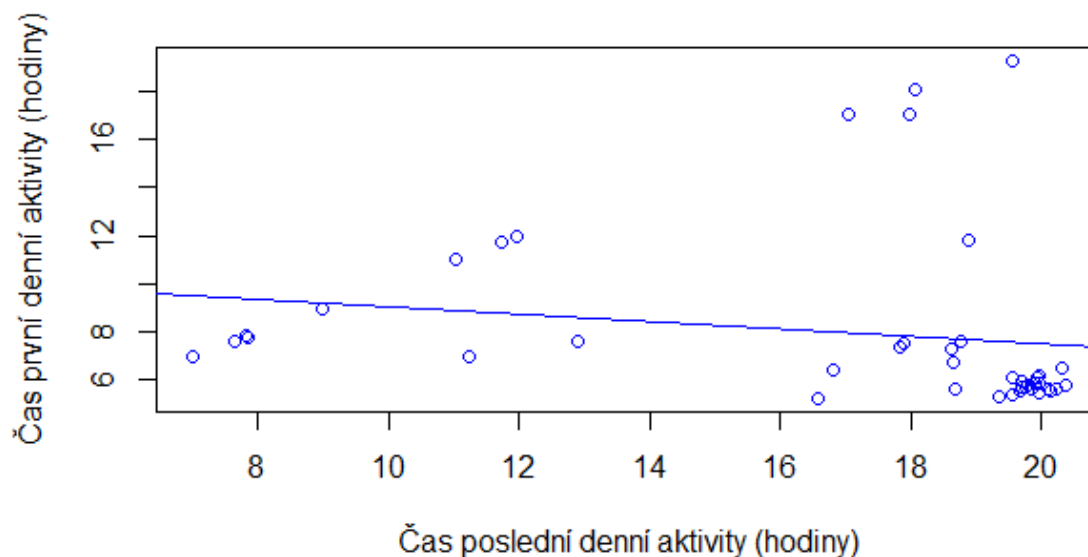
Byla zjištěna signifikantní korelace mezi první a poslední denní aktivitou, a to jak celková bez rozlišení pohlaví ($p = 2,139e-06$; $S = 29923$; $\rho = -0,624$) (Obrázek 16), tak u obou pohlaví samostatně (samice: $p = 3,086e-05$; $S = 28800$; $\rho = -0,056$; samec: $p = 2,27e-05$; $S = 19797$; $\rho = -0,604$) (Obrázek 17, 18). Všechny tyto korelace byly negativní, čili čím dříve byla první denní aktivita vykonána, tím později se uskutečnila poslední denní aktivita a obráceně, čím déle byla první denní aktivita vykonána, tím dříve byla uskutečněna poslední denní aktivita.



Obrázek 16: Negativní korelace mezi časem první a poslední denní aktivity sýkory koňadry (s nerozlišeným pohlavím).



Obrázek 17: Negativní korelace mezi časem první a poslední denní aktivity samice sýkory koňadry.

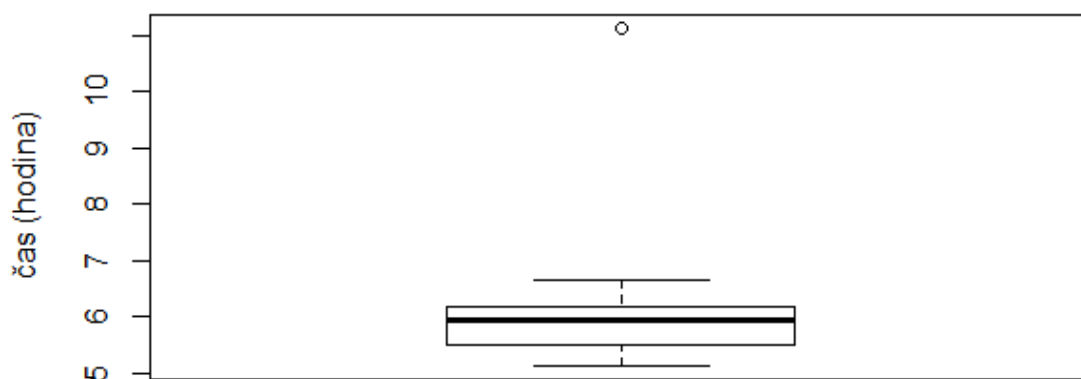


Obrázek 18: Negativní korelace mezi časem první a poslední denní aktivity samce sýkory koňadry.

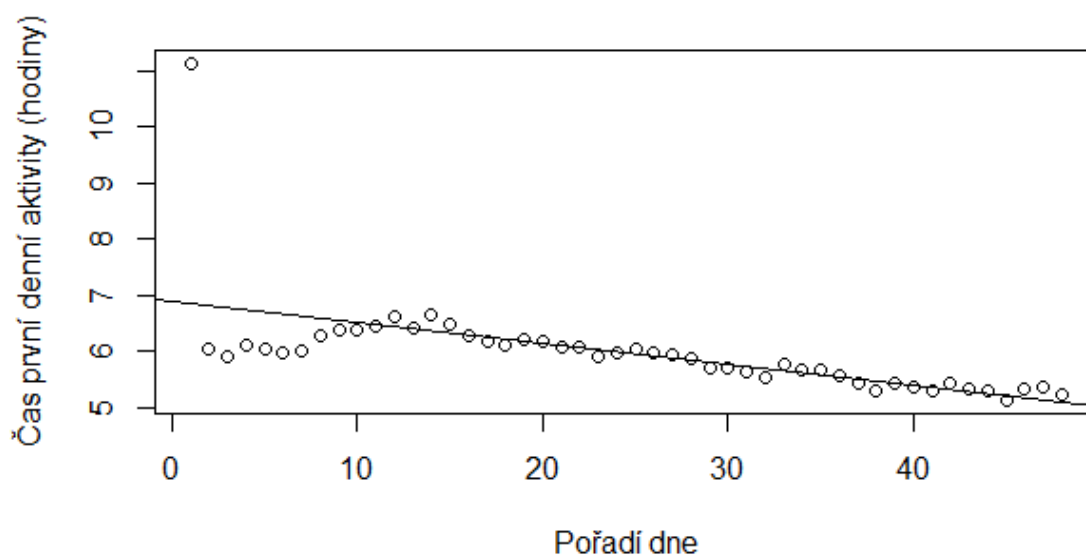
5.3.1 První denní aktivita

První denní aktivita vykonaná rodiči (bez rozlišení pohlaví) se odehrávala v rozmezí 5,15 a 12,12 (první nahrávaný den). Nejčastěji se první denní aktivita odehrávala mezi pátou a sedmou hodinou ranní. Průměrně první denní aktivita probíhala v 6,01 (SD = 0,98) (Obrázek 19). První denní aktivita negativně korelovala se dnem hnízdění ($p = 5,057e-15$; $S = 34265$; $\rho = -0,860$). Čili první denní aktivita se uskutečňovala dříve se postupující dobou hnízdění (Obrázek 20). Korelace mezi dnem hnízdění a světelnou intenzitou při první denní aktivitě nebyla prokázána ($p = 0,090$; $S = 13864$; $\rho = 0,248$), stejně tak i korelace mezi dnem hnízdění a venkovní teplotou v době první aktivity ($p = 0,406$; $S = 20685$; $\rho = -0,123$).

První denní aktivita



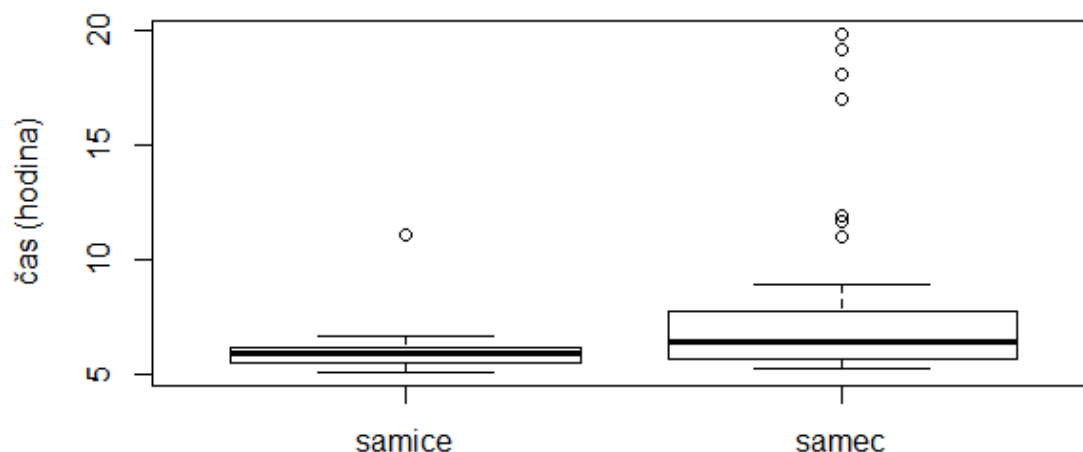
Obrázek 19: Zobrazení časů prvních denních aktivit u sýkory koňadry bez rozlišení pohlaví (n = 48). 25 % kvantil je 5,53 hodiny, 75% kvantil 6,18, medián = 5,96 hodiny. Nejčasnější první denní aktivita zobrazená spodním vousem je 5,15 a nejpozdější první denní aktivita je značená kolečkem (odlehlá hodnota) a je 11,12 hodiny.



Obrázek 20: Negativní korelace mezi časem první denní aktivity sýkory koňadry (bez rozlišení pohlaví) a dnem hnízdění.

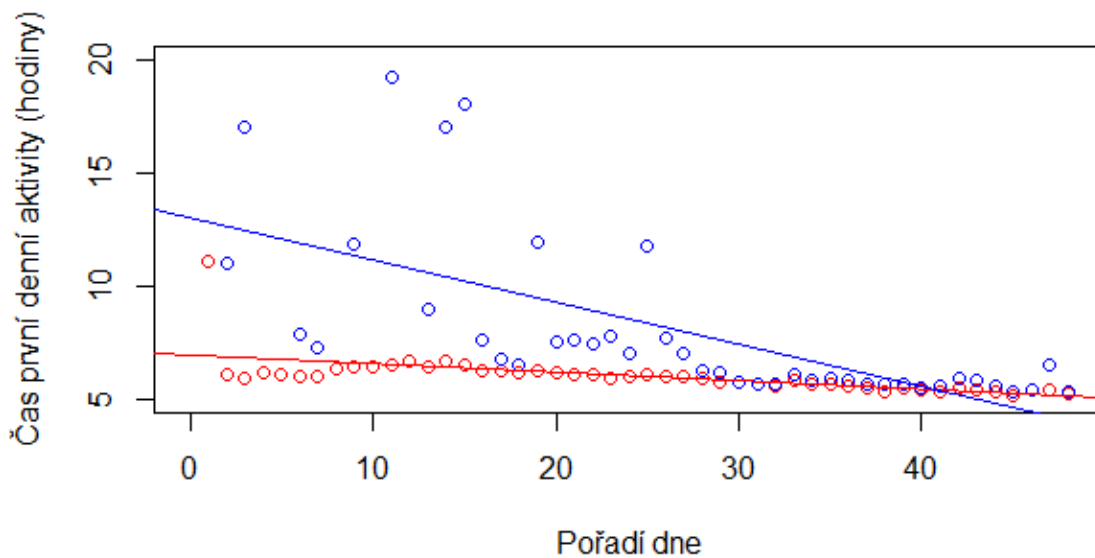
Při porovnání první denní aktivity samce a samice byl zjištěn významný statistický rozdíl ($p = 0,002$; $W = 629,5$). První denní aktivita samice byla vykonávána výrazně dříve, průměrně v 6,01 hodin ($SD = 0,98$), zatímco samce průměrně v 7,99 hodin ($SD = 3,65$). Nejčasnější první denní aktivita samice byla 5,15 a nejpozdější 11,12 (ojedinělý případ v prvním dni sledování). Nejčasnější první denní aktivita samce byla 5,28 a nejpozdější 19,22 (Obrázek 21).

První denní aktivita samice a samce

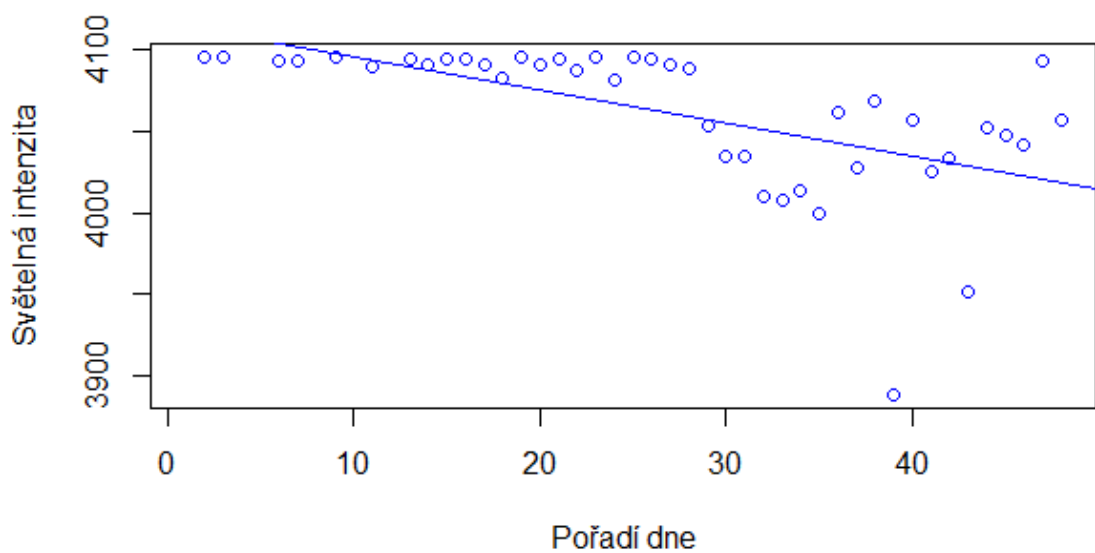


O brázek 21: Zobrazení časů prvních denních aktivit pro jednotlivá pohlaví. Pro samici je $n = 48$, pro samce $n = 42$. 25 % kvantil je pro samici 5,53 hodiny a pro samce 5,7 hodiny, 75 % kvantil pro samici je 6,18 a pro samce 7,73 hodiny. Tučnou čarou je zobrazen medián (pro samici 5,96, pro samce 6,47 hod.). Spodní vousy označují minimum (pro samici 5,15, pro samce 5,28 hod.). Maxima jsou zobrazena v obou případech odlehlými hodnotami (u samice 11,12 a u samce 19,22 hodin).

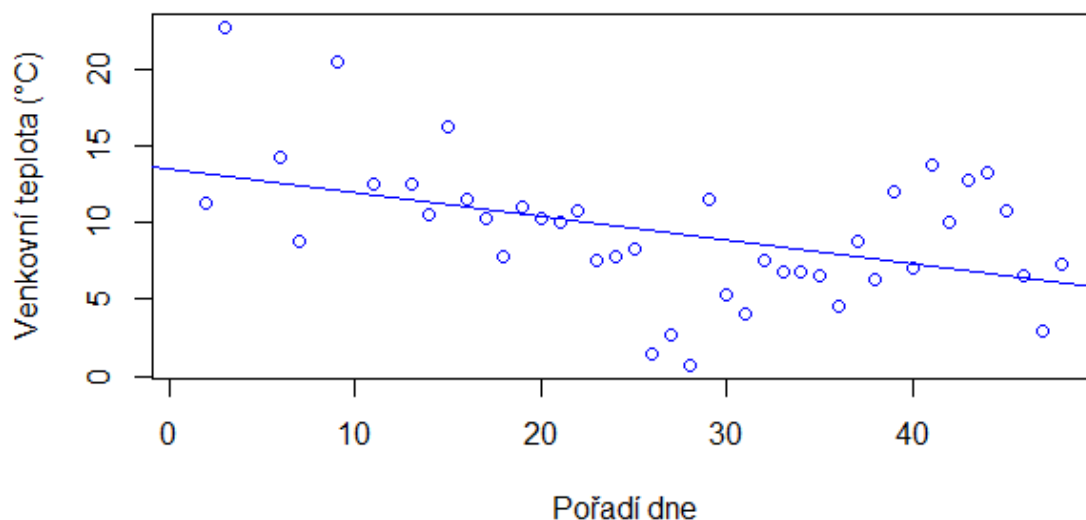
U obou pohlaví byly objeveny signifikantní negativní korelace mezi dnem hnízdění a dobou první denní aktivity (samice: $p = 5,057e-15$; $S = 64265$; $\rho = -0,86$; samec: $p = 1,267e-13$; $S = 23031$; $\rho = -0,866$), u samice byla tato korelace zřetelnější (Obrázek 22). U samce navíc byla pozorována negativní korelace mezi dnem hnízdění a světelnou intenzitou při první denní aktivitě ($p = 9,678e-08$; $S = 21179$; $\rho = -0,716$). Čím byla pokročilejší doba hnízdění, tím byla světelná intenzita při první denní aktivitě nižší (Obrázek 23). U samice se tato korelace neprokázala ($p = 0,09$; $S = 13864$; $\rho = 0,248$). U samice nebyla prokázána ani korelace mezi dnem hnízdění a venkovní teplotou v době první denní aktivity ($p = 0,406$; $S = 20685$; $\rho = -0,123$), u samce tato korelace byla negativní ($p = 0,007$; $S = 17363$; $\rho = -0,407$), takže teplota při první denní aktivitě samce se v průběhu hnízdění snižovala (Obrázek 24).



Obrázek 22: Negativní korelace mezi časem první denní aktivity a dnem hníždění u samice (červená barva) a samce (modrá barva).



Obrázek 23: Negativní korelace mezi světelnou intenzitou při první denní aktivitě samce a dnem hníždění.

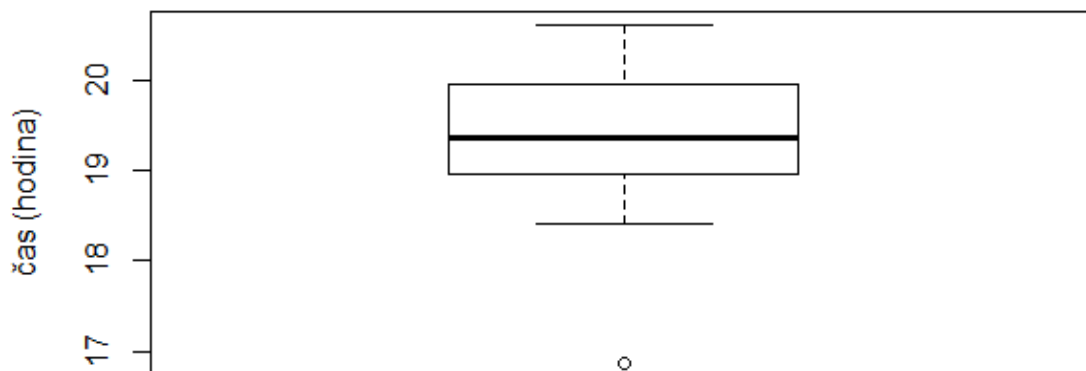


Obrázek 24: Negativní korelace mezi venkovní teplotou při první denní aktivitě samce a dnem hníždění.

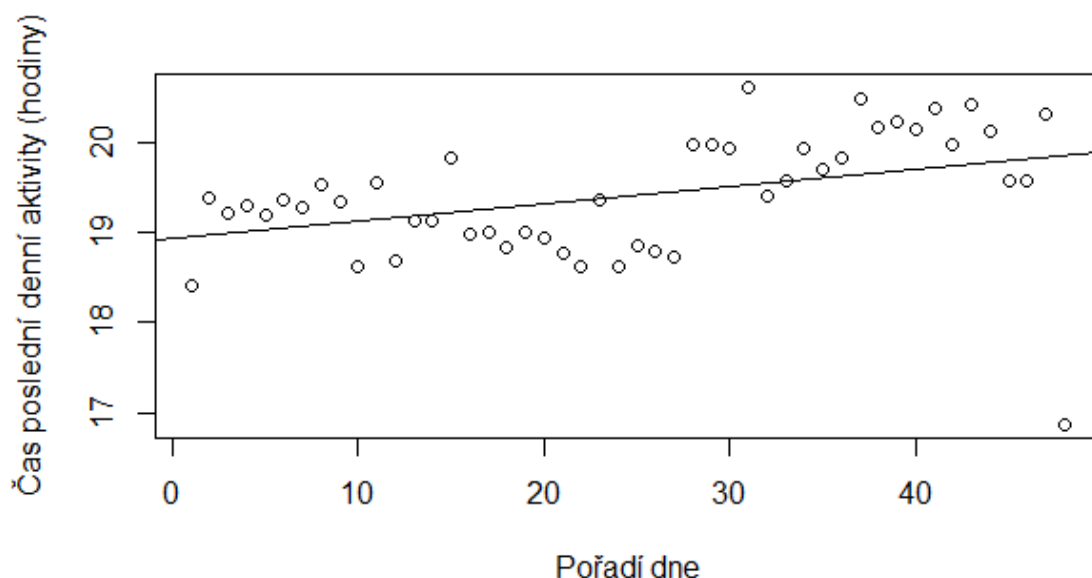
5.3.2 Poslední denní aktivita

Poslední denní aktivita vykonaná rodiči (bez rozlišení pohlaví) se odehrávala v rozmezí 16,88 a 20,60. Průměrně byla poslední denní aktivita zaznamenána v 19,43 (SD = 0,67) (Obrázek 25). Čas poslední denní aktivity pozitivně koreloval s dnem hníždění ($p = 6,163e-05$; $S = 8380,3$; $\rho = 0,545$), čili čím déle probíhalo hníždění, tím se odehrávala poslední denní aktivita v pozdějším čase (Obrázek 26). Korelace mezi dnem hníždění a světelnou intenzitou nebyla prokázána ($p = 0,311$; $S = 21171$; $\rho = -0,149$). Stejně tak nebyla prokázána ani korelace mezi dnem hníždění a venkovní teplotou při poslední denní aktivitě ($p = 0,252$; $S = 21530$; $\rho = -0,169$).

Poslední denní aktivita



Obrázek 25: Zobrazení časů posledních denních aktivit u sýkory koňadry (bez rozlišení pohlaví) (n = 48). 25 % kvantil je 18,97 hodiny, 75 % kvantil 19,93, medián = 19,37 hodiny. Nejčasnější první denní aktivita zobrazená odlehlou hodnotou je 16,88 a nejpozdější první denní aktivita značená horním vousem je 20,6 hodiny.



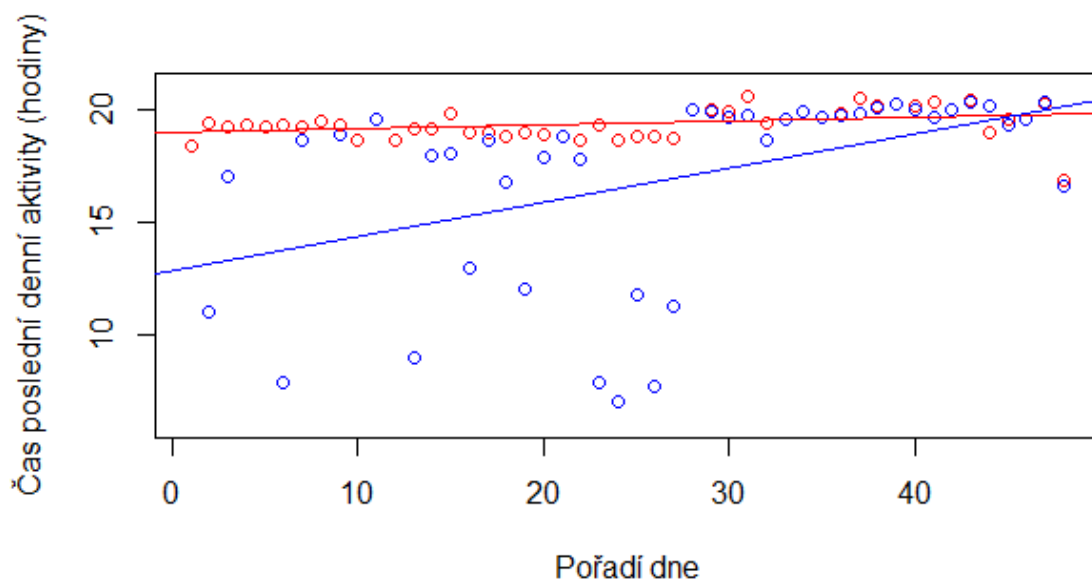
Obrázek 26: Pozitivní korelace mezi časem poslední denní aktivity a dnem hnízdění u sýkory koňadry (bez rozlišení pohlaví).

Při porovnání posledních denních aktivit samce a samice vyšel signifikantní rozdíl ($p = 0,04$; $W = 1263$). Poslední denní aktivity samice se odehrávaly výrazně déle, průměr 19,40 hodin ($SD = 0,66$), zatímco samce v 16,94 hodin ($SD = 4,21$). Nejčasnější poslední denní aktivita samice byla 16,88 a nejpozdější 20,60 hodin. Nejčasnější poslední denní aktivita samce byla 6,98 (jediná aktivita v daný den) a nejpozdější byla ve 20,37 hodin (Obrázek 27). U obou pohlaví byla zjištěna signifikantní pozitivní korelace mezi dnem hnízdění a dobou poslední denní aktivity (samice: $p = 0,0005$; $S = 9589,4$; $\rho = 0,48$; samec: $p = 3,158e-06$; $S = 4317$; $\rho = 0,65$)

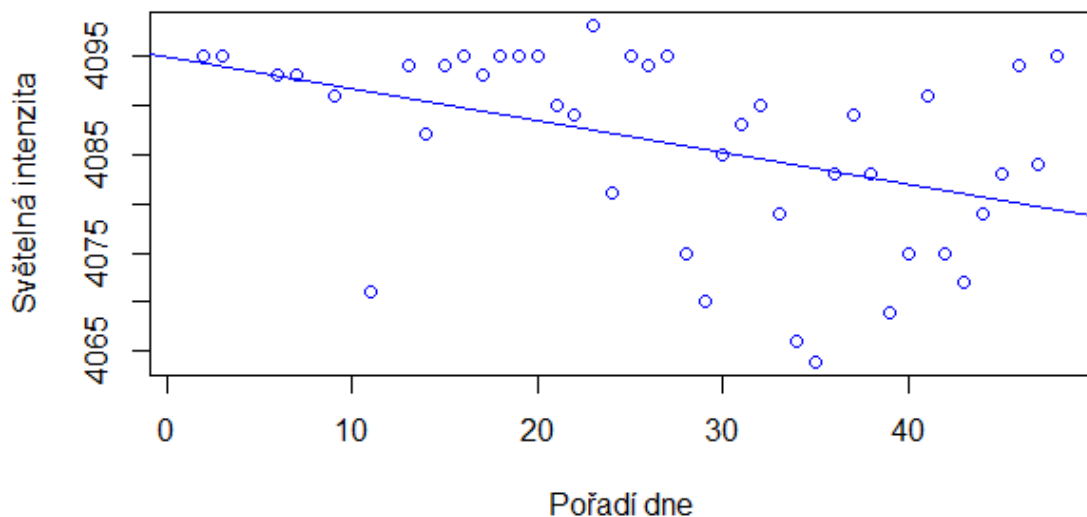
(Obrázek 28). U samce navíc byla zjištěna negativní korelace mezi dnem hnízdění a světelnou intenzitou při poslední denní aktivitě ($p = 0,002$; $S = 18001$; $\rho = -0,459$) (Obrázek 29). U samice korelace těchto dvou faktorů prokázána nebyla ($p = 0,595$; $S = 19873$; $\rho = -0,079$). Stejně tak nebyla prokázána korelace mezi venkovní teplotou při poslední denní aktivitě a dnem hnízdění ani u jednoho pohlaví (samice: $p = 0,289$; $S = 21305$; $\rho = -0,156$; samec: $p = 0,955$; $S = 12232$, $\rho = 0,009$).



Obrázek 27: Zobrazení časů posledních denních aktivit pro jednotlivá pohlaví. Pro samici je $n = 48$, pro samce $n = 42$. 25 % kvantil je pro samici 18,97 hodiny a pro samce 16,64 hodiny, 75 % kvantil pro samici je 19,92 a pro samce 19,83 hodiny. Tučnou čarou je zobrazen medián (pro samici 19,35, pro samce 18,83 hod.). Minimum je značeno odlehlými hodnotami, pro samici 16,88 a pro samce 6,98 hod.). Maxima jsou zobrazena v obou případech horními vousy (u samice 20,6 a u samce 20,37 hodin).



Obrázek 28: Pozitivní korelace mezi časem poslední denní aktivity a dnem hnízdění u samice (červená barva) a samce (modrá barva).

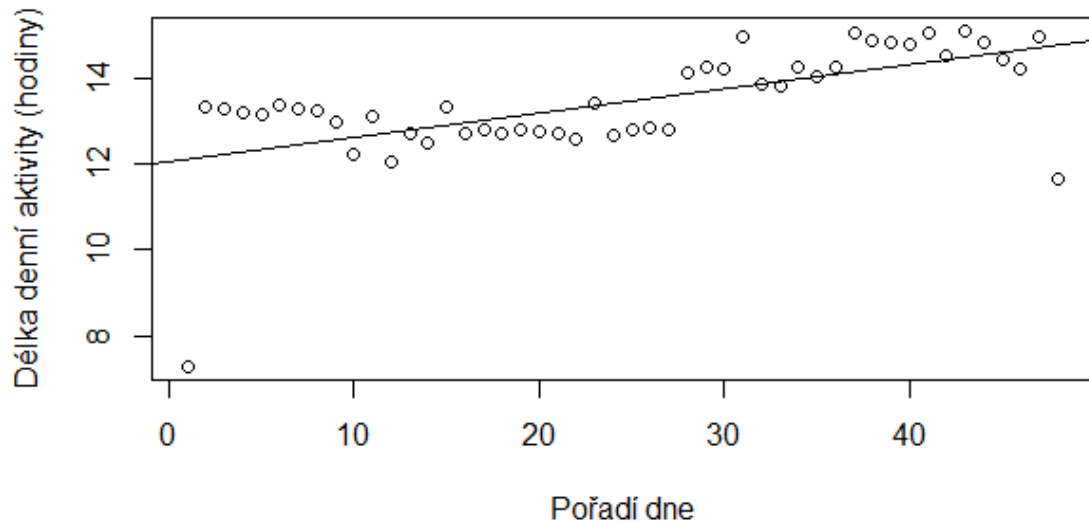


Obrázek 29: Negativní korelace mezi světelnou intenzitou při poslední denní aktivitě samce a dnem hníždění.

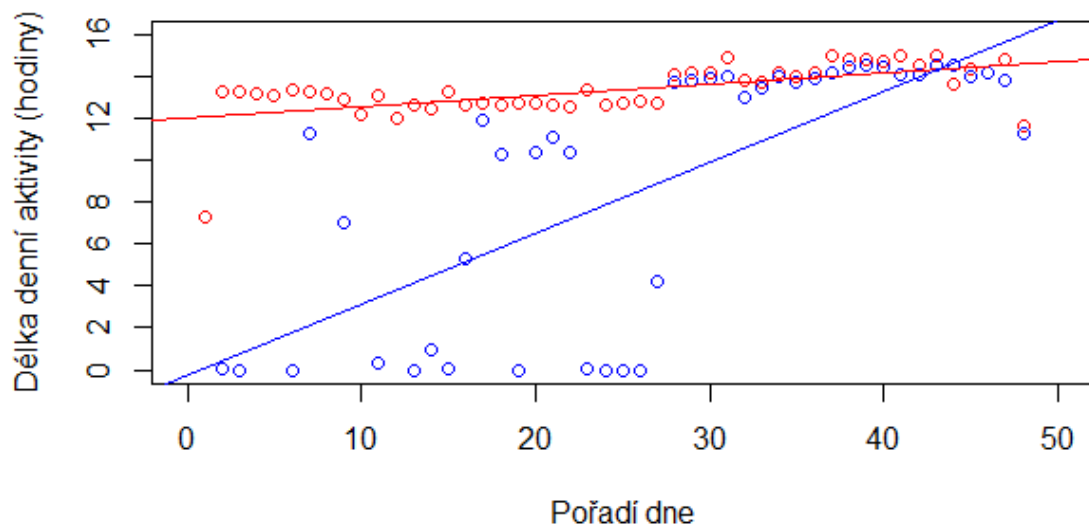
5.4 Délka denní aktivity

Délka denní aktivity byla spočítána jako rozdíl mezi poslední a první denní aktivitou. Délka denní aktivity u sýkory koňadry (bez rozlišení pohlaví) se pohybovala od 7,30 do 15,07 s průměrem 13,42 hodin (SD = 1,28). Délka denní aktivity významně pozitivně korelovala s postupem doby hníždění ($p = 2,261e-06$; $S = 6946,4$; $\rho = 0,623$) (Obrázek 30).

Významná je i korelace vzrůstu délky denní aktivity v průběhu hnížděcího období u obou pohlaví (samice: $p = 4,179e-06$; $S = 7186,2$ $\rho = 0,61$; samec: $p = 7,9e-10$; $S = 2659,8$; $\rho = 0,784$). V délkách denních aktivit u samce a samice byl nalezen významný statistický rozdíl ($p = 0,005$; $W = 1356$). U samice je průměrná délka denní aktivity 13,40 hodin (SD = 1,26), minimum je 7,30 hodiny a maximum 15,07 hodiny. Samec má průměrnou délku denní aktivity 8,95 hodin (SD = 6,04), minimální délku denní aktivity 0 a maximální 14,58 hodin (Obrázek 31).



Obrázek 30: Pozitivní korelace mezi délkou denní aktivity a dnem hníždění u sýkory koňadry (bez rozlišení pohlaví).

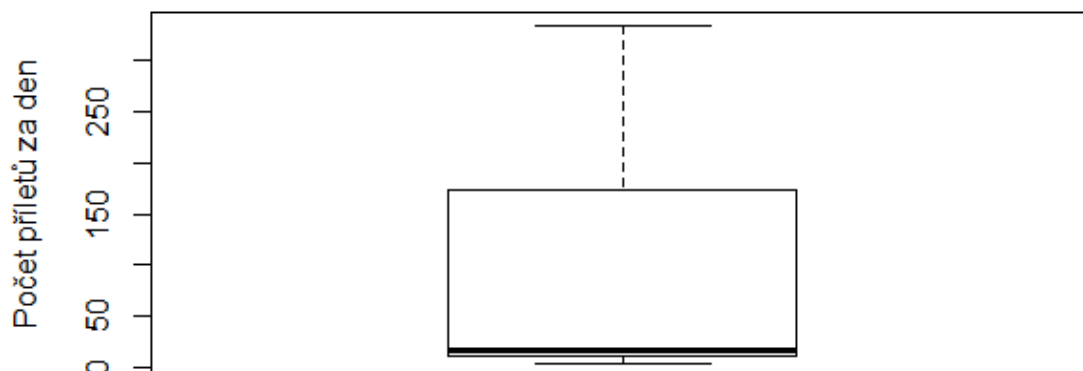


Obrázek 31: Pozitivní korelace mezi délkou denní aktivity a dnem hníždění u samice (červená barva) a samce (modrá barva).

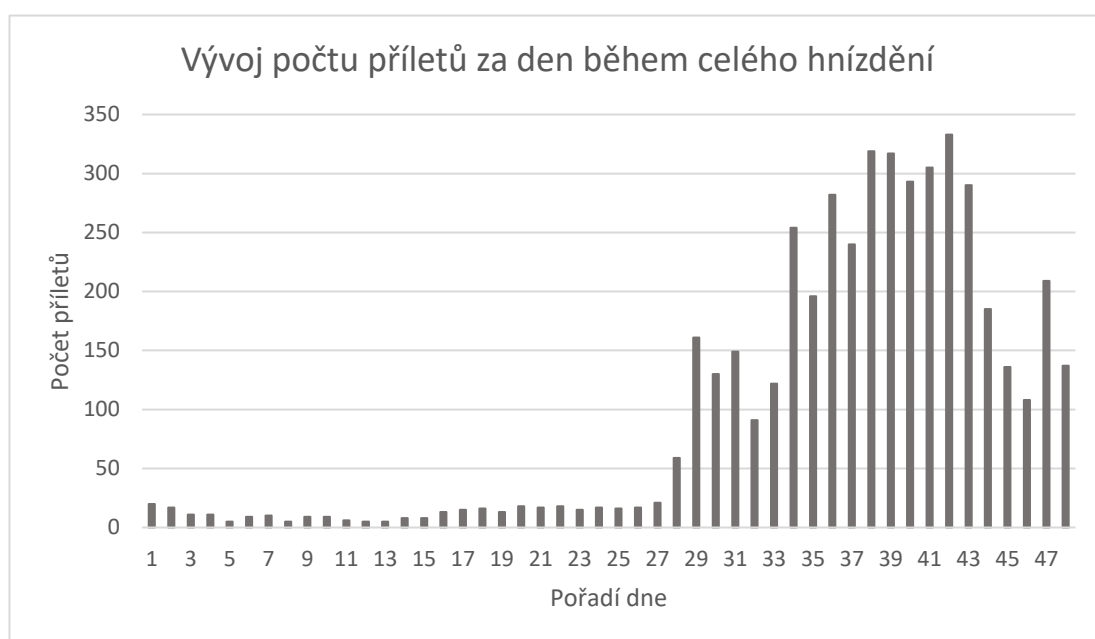
5.5 Přílety během celé doby hníždění

Během hodnoceného období bylo zaznamenáno 4650 příletů, průměrně 96,88 za den ($SD = 110,77$). Nejnižší počet činil pět příletů ve dnech 29. 3., 1. 4., 5. 4. a 6. 4., čili v období námluv, stavby hnízda a v období inkubace vajec. Největší počet příletů byl 333 v období výchovy mláďat dne 5. 5. (Obrázek 32). V tomto období bylo obecně zaznamenáno nejvíce příletů a to 4316 (průměrně 205,52 za den, $SD = 83,85$). Menší počet příletů byl zaznamenán v období inkubace vajec, celkem 246

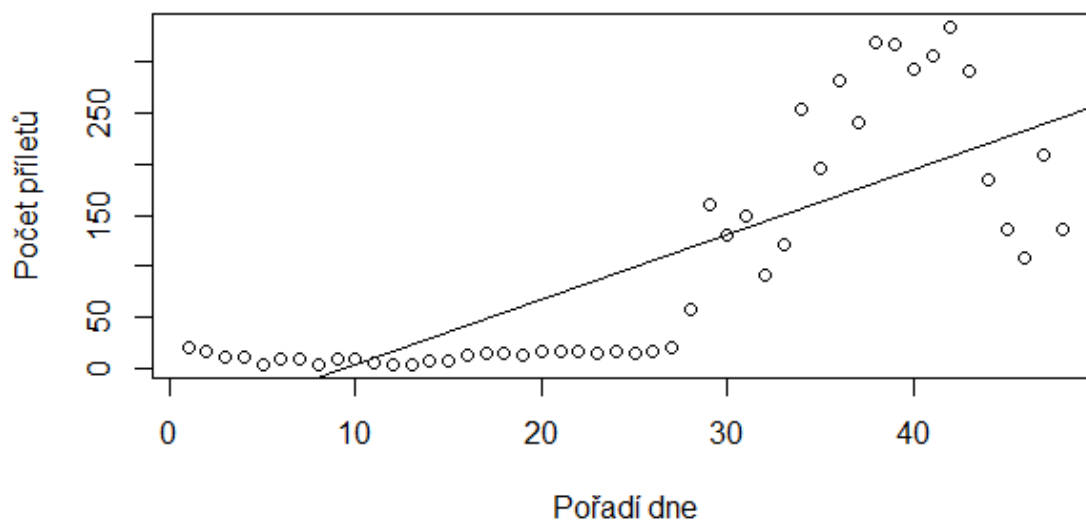
(průměr 12,95/den, SD = 4,85). Nejméně příletů bylo v období námluv a stavby hnízda, celkem 88 (průměr 11/den, SD = 4,92) (Obrázek 33). Byla zjištěna pozitivní korelace mezi dnem hnízdění a počtem příletů rodičů (bez rozlišení pohlaví) za den ($p = 4,129e-14$; $S = 2850,3$; $\rho = 0,845$), což znamená, že s postupem hnízdění se zvyšoval počet denních příletů (Obrázek 34, Příloha 14).



Obrázek 32: Počet příletů sýkory koňadry (bez rozlišení pohlaví) za den. 25% kvantil je 11 příletů a 75% kvantil 167 příletů. Tučná čára označuje medián (18) a vousy značí minimum (5) a maximum (333).

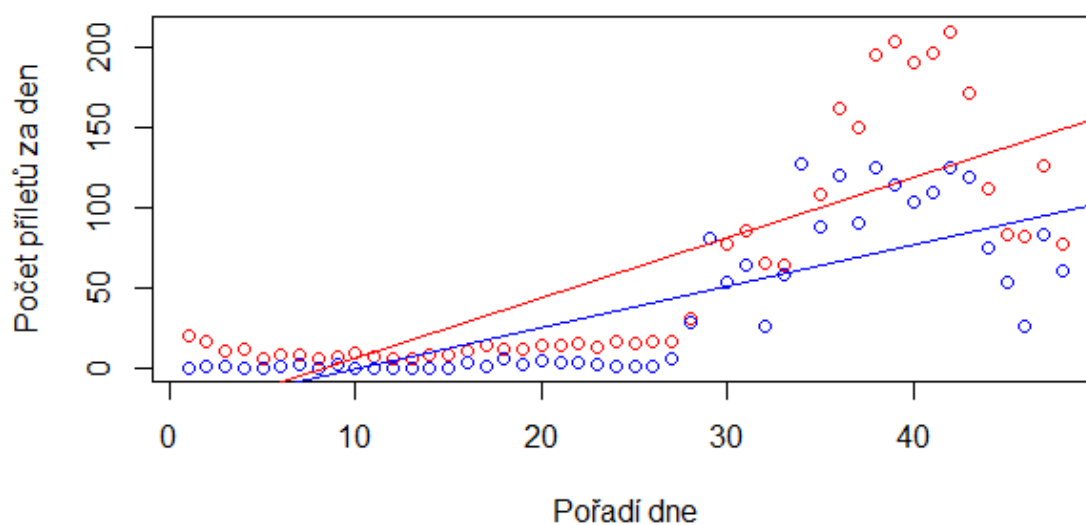


Obrázek 33: Vývoj počtu příletů sýkory koňadry (bez rozlišení pohlaví) v jednotlivých dnech během celé doby hnízdění. Na ose x je zobrazen den hnízdění a na ose y počet příletů v daný den.

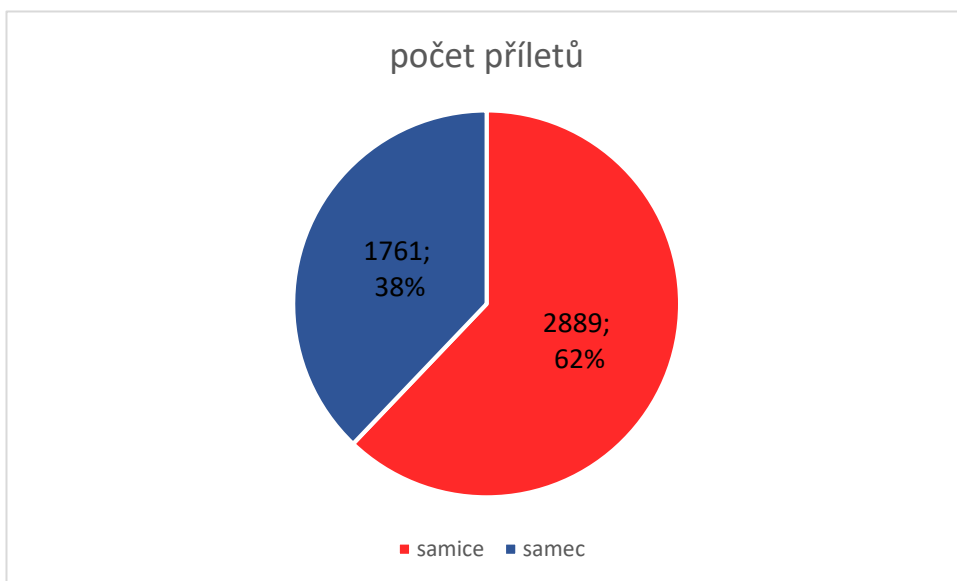


Obrázek 34: Pozitivní korelace mezi počtem příletů za den a dnem hnízdění sýkory koňadry (bez rozlišení pohlaví).

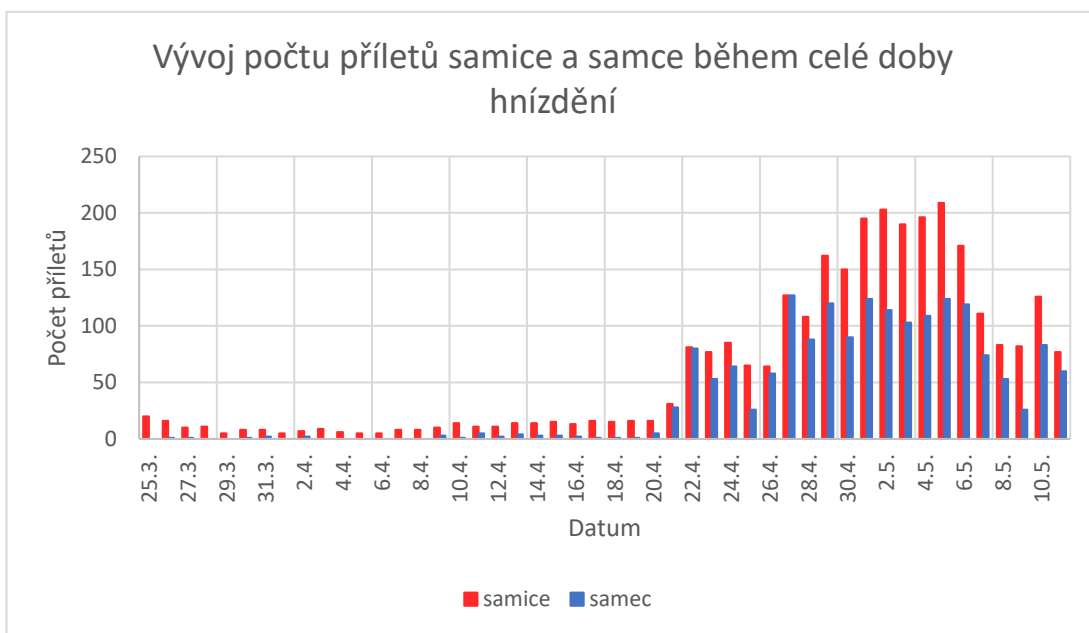
Korelace mezi dnem hnízdění a počtem příletů za den byla zjištěna u obou pohlaví (samice: $p = 3,432e-14$; $S = 2825,6$; $\rho = 0,847$; samec: $p = 3,643e-14$; $S = 2833,5$; $\rho = 0,846$) (Obrázek 35). Vícekrát byl přílet zaznamenán u samice, 2 889 příletů (průměrně 60,19/den, $SD = 66,11$), což tvoří 62,13 % všech příletů. Samec přilétl 1 761krát (průměrně 36,69/den, $SD = 45,61$), čili zastal 37,87 % všech příletů (Obrázek 36, 37). Byl zjištěn signifikantní rozdíl mezi počtem příletů samice a samce ($p = 0,001$, $W = 1607,5$).



Obrázek 35: Pozitivní korelace mezi počtem příletů za den a dnem hnízdění u samice (červená barva) a samce (modrá barva).



Obrázek 36: Podíl počtu příletů samice (n = 2889) a samce (n = 1761) v celkovém počtu příletů (n = 4650).

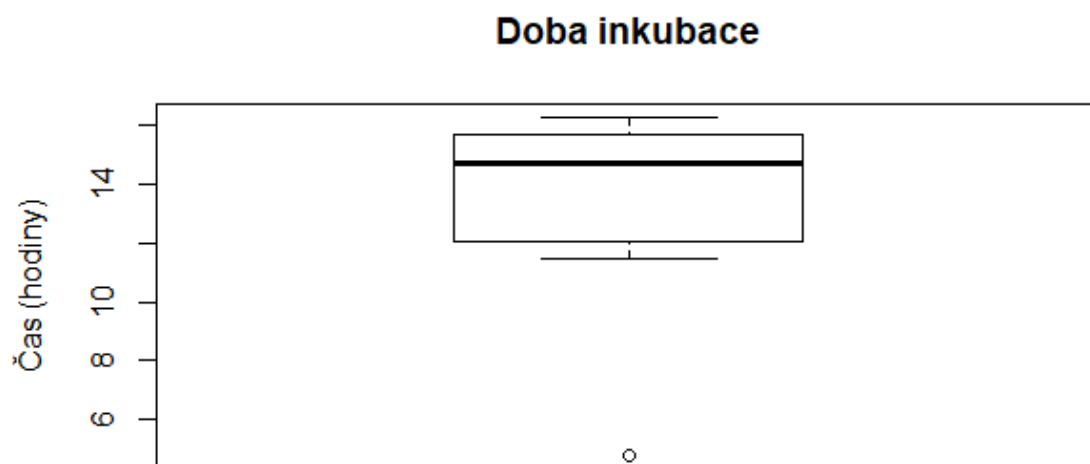


Obrázek 37: Vývoj počtu příletů během doby hnízdění u samice (n = 2 889) a samce (n = 1 761).

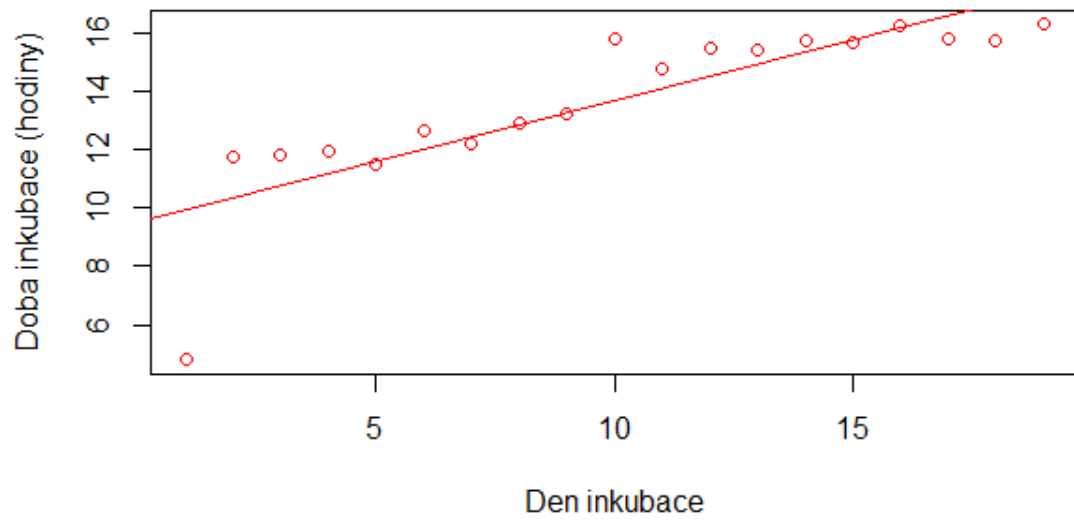
5.6 Období inkubace

Období inkubace bylo definováno jako doba od snesení prvního vejce do vylíhnutí prvního mláděte. Tedy od 2. 4. do 20. 4. 2017. Samice snesla celkem osm vajec, ze všech se úspěšně vylíhla mláďata. V tomto období bylo hnízdo většinou zakryté různým hnízdním materiálem, proto nelze určit přesný čas snesení všech vajec. První dvě vejce byla snesena 2. 4., další dvě byla poprvé vidět až 4. 4., 7. 4. bylo již sedm vajec a o den později už bylo v hnízdě přítomno všech osm vajec.

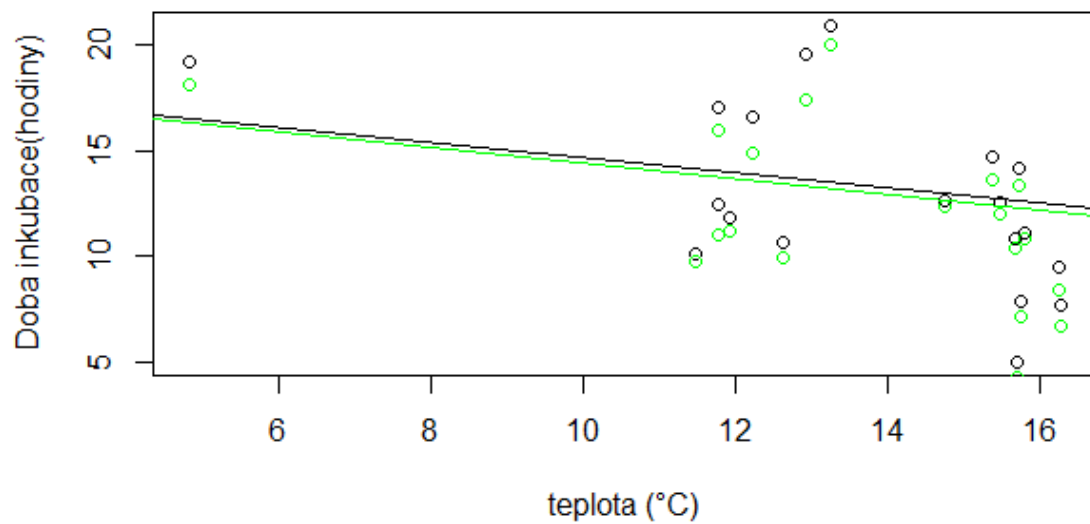
Vejce byla inkubována pouze samicí. Délka inkubace byla vypočtena dle skutečné aktivity v době monitorování a z předpokládané noční inkubace. Nejkratší doba, kterou samice za den strávila inkubací vajec, byla 4,80 hodiny (v den snesení prvního vejce), a nejdéle samice inkubovala 16,27 hodin (poslední den inkubace). Průměrně samice strávila na vejcích 13,66 hodin (SD = 2,71) (Obrázek 38). Byla zjištěna pozitivní korelace mezi dobou nasezení a dobou, kterou samice strávila inkubací ($p = 3,197e-08$; $S = 94$; $\rho = 0,918$) (Obrázek 39). Bylo prokázáno, že čím byla nižší teplota (v hnízdě i mimo něj), tím delší dobu strávila samice inkubací vajec (vnitřní teplota: $p = 0,026$; $S = 1726$; $\rho = -0,514$; venkovní teplota: $p = 0,023$; $S = 1738$; $\rho = -0,525$) (Obrázek 40).



Obrázek 38: Zobrazení doby inkubace u sýkory koňadry (bez rozlišení pohlaví). 25% kvantil je 12,075 hodin a 75% kvantil je 15,715 hodin. Tučná čára označuje medián (14,750 hodin), dolní odlehlá hodnota značí minimum (4,8) a horní vous maximum (16,27).

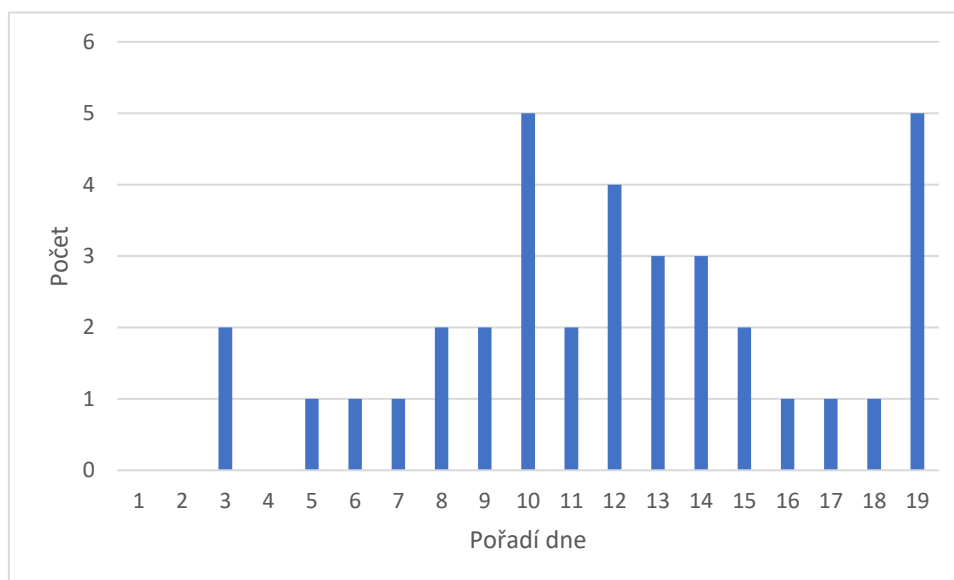


Obrázek 39: Pozitivní korelace mezi časem, který samice strávila inkubací a dnem inkubace.



Obrázek 40: Negativní korelace mezi časem, který samice strávila inkubací a průměrnou denní teplotou v období inkubace vajec. Černě je zobrazena teplota uvnitř budky, zeleně venkovní teplota.

Samec v období inkubace přinášel samici potravu. Přinášel jí ovšem velice málo. Po dobu tří dnů nepřinesl samec žádnou potravu, maximum přinesené potravy bylo pět kusů za den a průměrně přinesl samici potravu 1,85krát za den (SD = 1,48) (Obrázek 41).



Obrázek 41: Počet přinesené potravy samcem samici v jednotlivých dnech v období inkubace. Na ose x je zobrazen den inkubace a na ose y počet přinesené potravy.

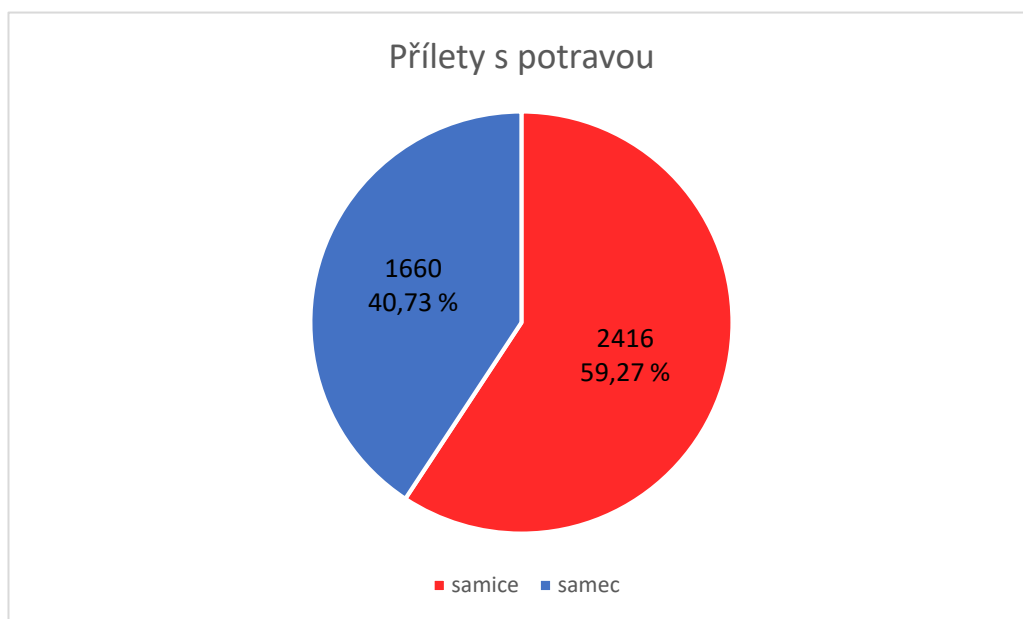
5.7 Období výchovy mlád'at

Období výchovy mlád'at bylo definováno jako doba od vylíhnutí prvního mláděte, do doby vylétnutí posledního mláděte. Trvalo tedy od 21. 4. do 11. 5. 2017. Vylíhlo se osm mlád'at během dvou dní, první den dvě, druhý den šest mlád'at. Vylétnutí z hnízda se dožilo jen šest mlád'at, dvě z neznámých příčin uhynula v průběhu výchovy. Jejich těla nebyla na záznamech vidět, proto nelze určit přesný čas úmrtí. První uhynulé mládě bylo naposledy viděno 30. 4. (10. den od vylíhnutí prvního mláděte) a druhé uhynulé mládě 4. 5 (14. den od vylíhnutí prvního mláděte). Úspěšnost výchovy mlád'at (i celého hnízdění) byla tedy 75 %. Všechna přeživší mlád'ata vylétla z hnízda 11. 5. 2017 mezi 16 a 18 hodinou. Po vyvedení mlád'at už rodiče do budky nepřilétli.

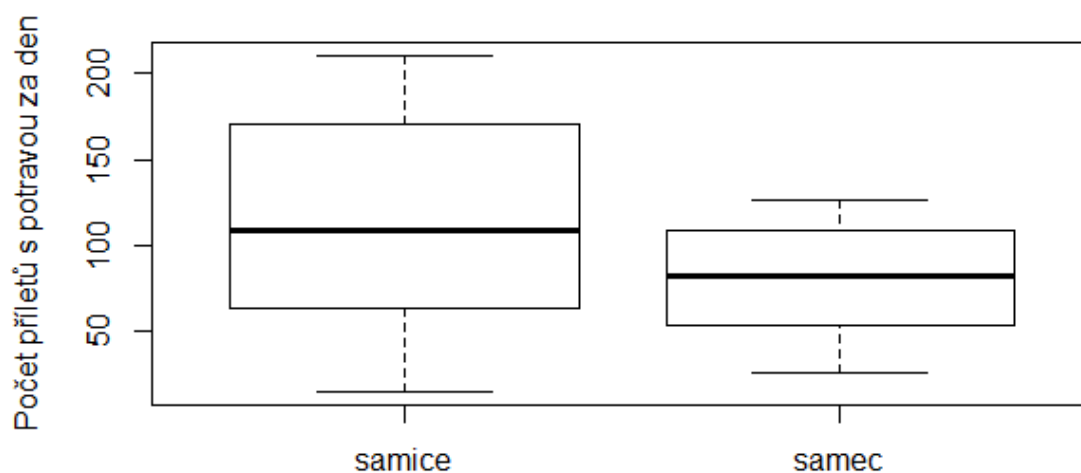
5.7.1 Přílety s potravou

Na přinášení potravy a krmení mlád'at se podíleli oba rodiče, celkově byla mlád'atům potrava přinesena 4 076krát, průměrně 194,1krát za den (SD = 89,69). Samice přinesla mlád'atům potravu 2416krát, což tvoří 93,17 % jejích příletů v tomto

období a 59,27 % přiletů rodičů s potravou. Průměrně samice přinesla potravu 115,05krát za den (SD = 59,05). Samec zastal 40,73 % přiletů s potravou pro mládřata, což činí 1 660 přiletů (96,34 % z jeho přiletů v období výchovy mládřat). Průměrně samec přinesl potravu 79,05krát za den (SD = 32,92) (Obrázek 42, 43, příloha 10, 11, 12). Rozdíl mezi počtem přinesené potravy samicí a samcem nebyl statisticky významný ($p = 0,07816$; $W = 291$).

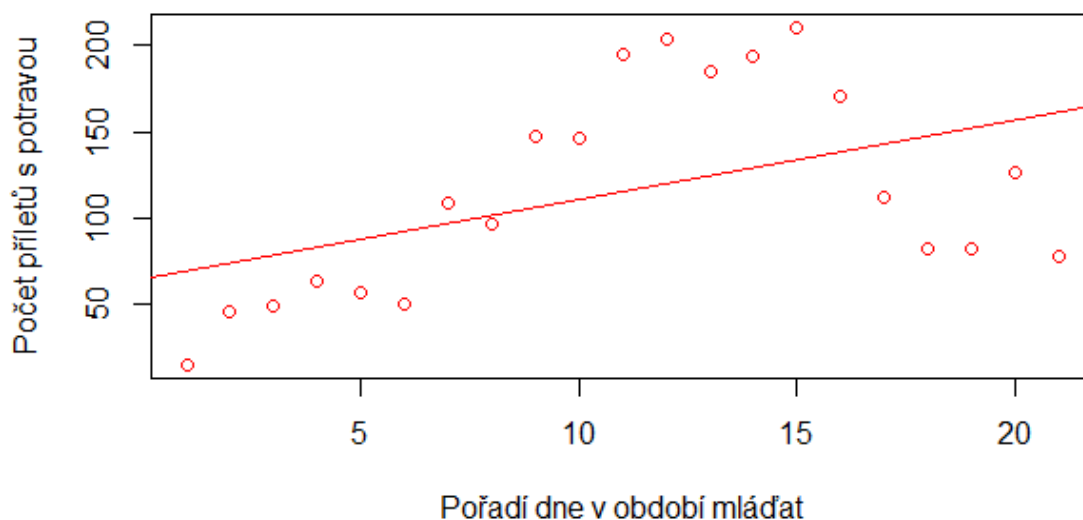


Obrázek 42: Podíl počtu přiletů s potravou samice ($n = 2\,416$) a samce ($n = 1\,660$) v celkovém počtu přiletů s potravou ($n = 4\,076$).



Obrázek 43: Zobrazení počtu přiletů s potravou za den během období výchovy mládřat pro jednotlivá pohlaví. Pro samici je 25 % kvantil 63; 75 % kvantil 171; medián 109; minimum 15 a maximum 210. Pro samce 25 % kvantil 53; 75 % kvantil 109; medián 82; minimum 26 a maximum 126 přinesení potravy za den.

Bylo zjištěno, že celkový počet příletů rodičů (bez rozlišení pohlaví) s potravou za den pozitivně koreluje s dnem výchovy mláďat ($p = 0,047$; $S = 866$; $\rho = 0,438$). Tato korelace se potvrdila u samice ($p = 0,017$; $S = 746,74$; $\rho = 0,515$), čili samice nosila stále více potravy (Obrázek 44). U samce se tato korelace neprokázala ($p = 0,202$; $S = 1092,7$; $\rho = 0,29$) (Příloha 14).

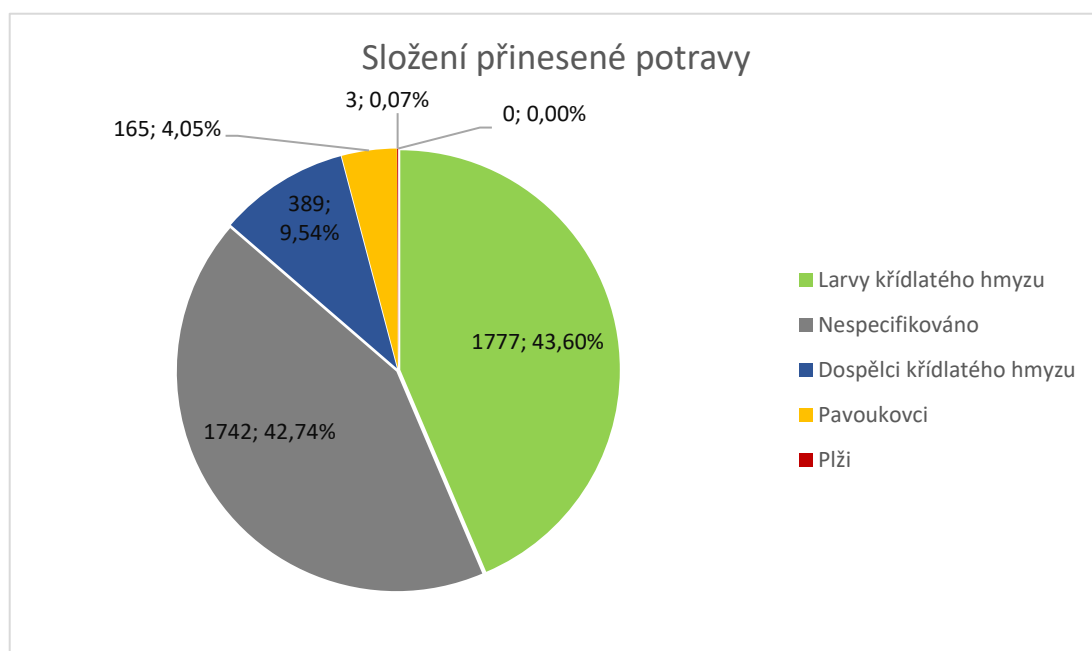


Obrázek 44: Pozitivní korelace mezi počtem příletů samice s potravou za den a dnem výchovy mláďat.

5.7.2 Struktura potravy

Celkově bylo mláďatům přineseno 4 076 kusů potravy. Z toho bylo možné rozpoznat 2 334 kusů (57,26 %). 1 742 kusů potravy (42,74 %) nebylo možné identifikovat. potravu lze rozdělit do 4 skupin: larvy křídlatého hmyzu (Pterygota), dospělci křídlatého hmyzu, pavoukovci (Arachnida) a plži (Gastropoda). Plže rodiče mláďatům přinesli jen 3x, ostatní skupiny byly početnější. Nejvíce rodiče přinesli larev blíže nespecifikovaného křídlatého hmyzu a to 1 777 kusů (43,6 % z přinesené potravy) (Příloha 15). Dále rodiče přinesli 389 kusů (9,54 %) dospělého stádia křídlatého hmyzu, byly mezi nimi zástupci řádu blanokřídlých (Hymenoptera) – vosy a včely (Příloha 16), mouchy a pakomáři – řád dvoukřídlých (Diptera), také brouci (Coleoptera) a motýli (Lepidoptera) (Příloha 17). Pavoukovců rodiče přinesli 165 kusů (4,05 % z veškeré přinesené potravy) (Příloha 18), ti nebyli obvykle nijak specifikováni až na sedm případů přinesení třesavkovitých (Pholcidae) a jednoho

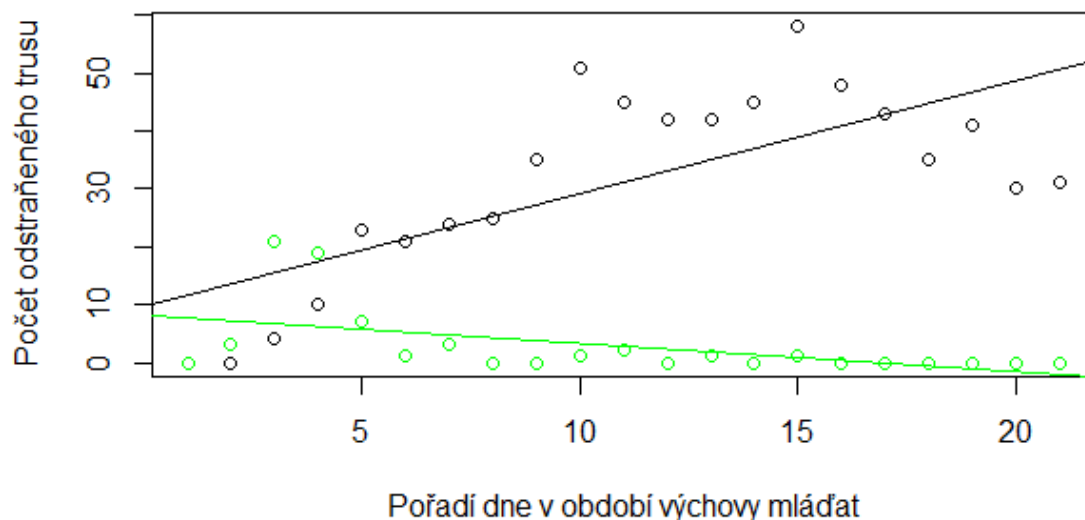
zástupce řádu sekáči (Opiliones) (Obrázek 45). Ve struktuře potravy přinášené samicí a samcem nebyl nalezen významný statistický rozdíl ($p = 0,6884$, $W = 21$).



Obrázek 45: Struktura přinesené potravy.

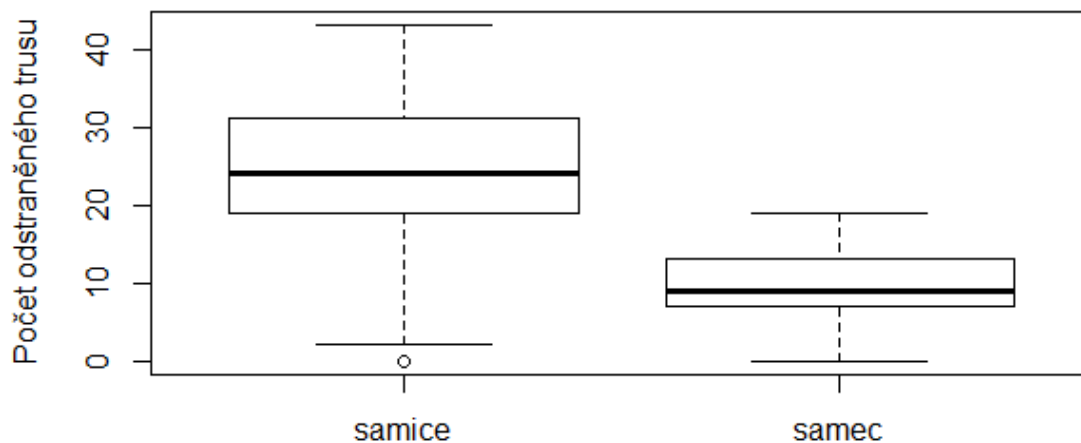
5.7.3 Odstraňování trusu

Odstraňování trusu během výchovy mláďat probíhalo dvěma způsoby, a to odnosem nebo konzumací. Odstraňování trusu je poprvé vidět druhý den po narození mláďat. Celkově byl trus odnesen 653krát, průměrně 31,1krát za den ($SD = 43$). Trus mláďat byl rodiči zkonsumován 59krát, průměrně 2,81krát za den ($SD = 5,82$). Byla prokázána pozitivní korelace mezi dnem výchovy mláďat a počtem odneseného trusu ($p = 0,001$; $S = 538,7$; $\rho = 0,650$). Naopak korelace mezi dnem výchovy mláďat a počtem zkonsumovaného trusu byla negativní ($p = 0,002$; $S = 2506,4$; $\rho = -0,628$). Čili počet odneseného trusu se v průběhu výchovy mláďat zvyšoval a počet zkonsumovaného trusu snižoval (Obrázek 46). Celkově se množství odstraněného trusu v průběhu výchovy mláďat zvyšovalo ($p = 0,003$; $S = 599,78$; $\rho = 0,611$) (Příloha 14).

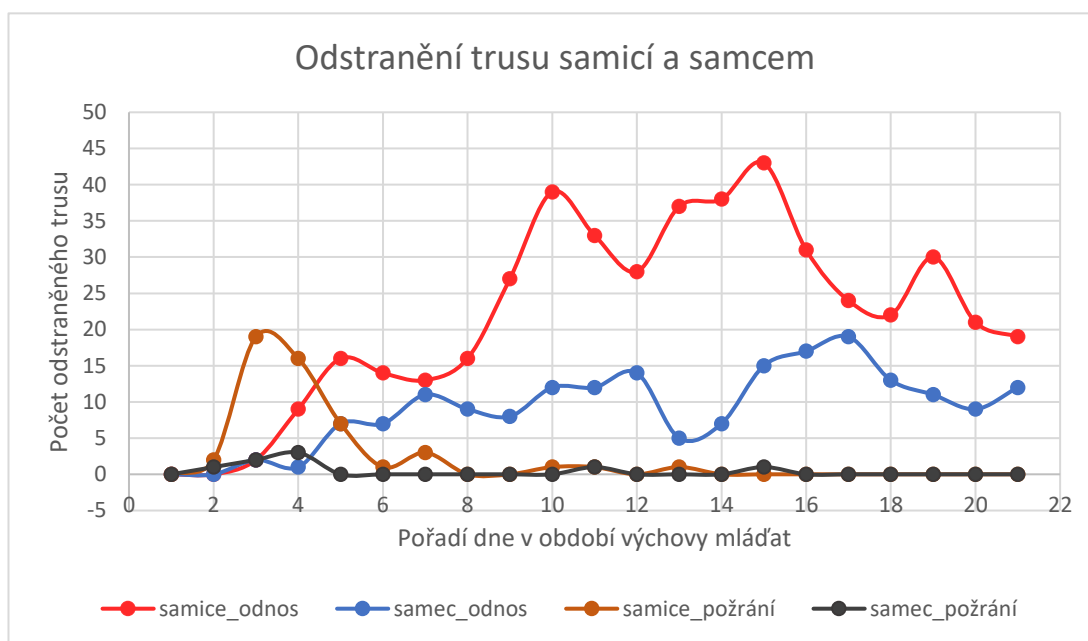


Obrázek 46: Korelace mezi počtem odstraněného trusu u sýkory koňadry (bez rozlišení pohlaví) za den a dnem výchovy mláďat. Černou barvou je zobrazeno odstranění trusu odnesením (pozitivní korelace), zelenou barvou odstranění konzumací (negativní korelace).

Samice odstranila trus mláďat celkem 513krát, průměrně 24,43krát za den (SD = 10,98). Samec odstranil trus mláďat celkem 199krát, průměrně 9,48krát za den (SD = 4,95) (Obrázek 47). Rozdíl mezi četností odstraňování trusu samicí a samcem byl statisticky signifikantní ($p = 1,493e-05$; $W = 393$). Byl zjištěn signifikantní rozdíl odnesení trusu mezi samicí a samcem ($p = 0,001$; $W = 0,0004$). Nebyl zjištěn rozdíl v četnosti požití trusu samicí a samcem ($p = 0,149$, $W = 269$). Samice odnesla trus 462krát (průměrně 22krát za den, SD = 12,55). Samec odnesl trus 191krát (průměrně 9,1krát/den, SD = 5,25). Samice zkonsumovala průměrně 2,43 kusů trusu za den (SD = 5,16). Samec zkonsumoval průměrně 0,38 kusů trusu za den (SD = 0,79) (Obrázek 48).



Obrázek 47: Zobrazení počtu odstraněného trusu za den během výchovy mláďat pro jednotlivá pohlaví. Pro samici je 25 % kvantil 19 odstranění, 75 % kvantil 31, medián 9, minimum označené odlehlou hodnotou 0 a maximum označené horním vousem 43 odstranění za den. Pro samce je 25 % kvantil 7, 75 % kvantil 13, medián 9, minimum 0 a maximum 19 odstranění trusu za den.



Obrázek 48: Zobrazení vývoje odstraňování trusu v období mláďat s ohledem na pohlaví a způsob odstranění.

5.8 Zajímavá pozorování

V období inkubace vajec nosí samec samici sedící na vejcích potravu (Obrázek 49). Po jednom takovém předání potravy po odletu samce samice pípala a jako by se snažila dát potravu mláďatům (ta ovšem ještě nebyla vylíhnutá). Nakonec potravu zkonsumovala.



Obrázek 49: Předání potravy (housenka) mezi rodiči (16. 4. 2017, 7:45).

Rodiče si mezi sebou nepředávají jen potravu, několikrát bylo možné sledovat i předání trusu (Obrázek 50).



Obrázek 50: Předávání trusu mezi rodiči (3. 5., 7:02).

Trus obvykle dospělci uklízejí svědomitě (Obrázek 51). Jen ráno je v hnízdě vidět neuklizený trus, který se tam nahromadil v noci, ten rodiče odnáší později (Obrázek 52).



Obrázek 51: Dospělí jedinci čekající na trus mláděte (30. 4., 17:25).



Obrázek 52: Samice sbírá dříve odložený trus a následně jej odnáší (29. 4., 5:47).

Samice i samec přinášeli mláďatům potravu, ale především v několika prvních dnech po narození nechtěla samice nechat samce mláďata nakrmit. Tím vznikaly situace, kdy se rodiče o potravu přetahovali. Někdy dal samec mláděti potravu, samice mu ji vzala a dala jinému (Obrázek 53).



Obrázek 53: Samice bere mláděti potravu, kterou mu dal samec, aby ji mohla dát jinému (23. 4., 18:00).

Na záznamu 25. 4., 5:55 je vidět, jak samec ráno přinesl potravu, samici zahřívající mláďata. Snažil se ji vzbudit pípáním, aby mohl samec mláďata nakrmit, ale samice se neuhnula, a tak i s přinesenou potravou odletěl. Vrátil se za dvě minuty a opět se snažil dát potravu mláďatům. Když se samice ani poté neuhnula, dal samec potravu jí a ona ji zkonsumovala.

Mláďata při příletu rodičů dávají najevo svůj hlad hlasitým pípáním. Rodiče nakrmí nejhlasitějšího z potomků. Stalo se, že v jednom záznamu nakrmili oba rodiče stejné mládě (Obrázek 54, 55).



Obrázek 54, 55: Oba dospělci na jednom záznamu nakrmí stejné mládě (8. 5., 19:01).

Při narušení hnízdění vetřelcem brání rodiče hnízdo vlastním tělem. To bylo možné sledovat na jednom záznamu, kdy samice zaujala obranné postavení a křičela. Do hnízda později vlétl samec, to samici uklidnilo (Obrázek 56).



Obrázek 56: Samice brání hnízdo před domnělým vetřelcem, otvorem už vlétá samec (26. 4., 07:59).

Na jednom ze záznamů se po celou dobu ozýval hlasitý zvuk znějící jako klakson, přes hluk mládřata neslyšela přilétající samici a dál spala. Samice byla viditelně nervózní (Obrázek 57).



Obrázek 57: Samice je rozrušená při nečinnosti mládřat (3. 5., 12:02).

6 Diskuse

V této diplomové práci bylo vyhodnoceno velké množství aspektů z hnízdění sýkory koňadry u základní školy v Praze, které bylo monitorováno pomocí chytré ptačí budky. Byl zaznamenán konec období stavby hnízda, období inkubace, líhnutí mládřat a péče o mládřata až do opuštění hnízda. Hodnoceny byly hnízdní aktivity včetně inkubace vajec, krmení mládřat či úklid hnízda, a to především s ohledem na porovnání aktivity samice a samce. Také byla hodnocena úspěšnost hnízdění a načasování denních aktivit.

6.1 Úspěšnost hnízdění

V monitorovaném hnízdě samice snesla celkem osm vajec. Jedná se o poměrně nízký počet, jelikož Dungel et Hudec (2001) uvádí, že sýkora koňadra snáší 7–12 vajec a Sauer (2005) dokonce tvrdí že 10–13. Bumerl (1970) a Šťastný et Hudec (2011) uvádí jako nejčastěji snesený počet vajec 10. Jedná se o nízký počet i ve srovnání s jinými hnízděními proběhlými v chytré ptačí budce. V chytrých budkách byl zaznamenán počet vajec 10 (Králiková, 2019; Molková, 2019; Rošková, 2018) a devět (Bartošová, 2018; Míšková, 2017). Shodný počet osm zaznamenala Čermáková (2018). Malý počet vajec by mohl být způsoben věkem samice, jelikož mladé samice snášejí méně vajec, nebo nedostatkem potravy (Veselovský, 2001). Tyto možné působící faktory ovšem nelze ověřit.

Mládřata se vylíhla ze všech osmi vajec. Úspěšnost líhnutí byla tedy 100 %. To je u sýkor koňader běžný jev (Bartošová, 2018; Bumerl, 1970; Čermáková, 2018; Míšková, 2017). Rošková (2018) však zaznamenala úspěšnost líhnutí jen 90 % a Molková (2019) 80 %. Bumerl (1970) uvádí průměrnou úspěšnost líhnutí 92,99 %.

Ve sledovaném hnízdě během výchovy uhynula dvě mládřata, teda pouze šest mládřat bylo vyvedeno. Celková úspěšnost hnízdění byla tedy 75 %. Jedná se o relativně vysokou úspěšnost, jelikož Bumerl (1970) uvádí průměrnou úspěšnost hnízdění 41,82 %. Ovšem hnízdění v chytrých ptačích budkách bývají úspěšnější. Čermáková (2018) pozorovala úspěšnost hnízdění 100 %, Molková (2018) 80 %, Míšková (2017) 77,78 %, ačkoli Králiková (2019) uvádí pouze 60 %, Bartošová (2018) 55,56 % a Rošková (2018) 50 %.

Tyto výsledky ukazují na lepší příznivé podmínky v budkách než v přirozených hnízdech. To potvrzuje Maziarz et al (2016), který zaznamenal velmi nízkou úspěšnost hnízdění v přirozených dutinách. Výsledky této studie také poukazují na fakt, že menší snůšky mají vyšší úspěšnost hnízdění. Tuto domněnku potvrzuje i Bumerl (1970), který nejnižší ztráty zaznamenal u snůšek se sedmi a osmi vejci a nejvyšší ztráty u snůšek s 10 a 12 vejci. Relativně vysoká úspěšnost sledovaného hnízdění by mohla být dána i příznivými teplotami. Ty byly v dubnu a květnu roku 2017 značně nadprůměrné oproti dlouhodobému průměru (ČHMÚ, 2020). Teplotu jako faktor ovlivňující hnízdní úspěšnost uvádí i Bumerl (1970). Bordjan et Tome (2014) uvádějí jako důležitější faktor úspěšnosti hnízdění déšť než teplotu. Při velkých deštích bývají hnízda často opuštěna. Tento negativní jev se u sledovaného hnízda neprojevil, ačkoli srážky v dubnu 2017 (období vajec), byly 212 % oproti dlouhodobému průměru (ČHMÚ, 2020).

6.2 Denní aktivita

Za celou dobu hnízdění proběhla nejčasnější denní aktivita v 5:09 hodin a nejpozdější ve 20:36. Celková průměrná délka denní aktivity dospělců byla 13,42 hodiny (SD = 1,28). Denní aktivita samce byla významně kratší než u samice, jeho první denní aktivita se odehrávala déle a poslední denní aktivita dříve.

První i poslední denní aktivita korelovala se dnem hnízdění. První denní aktivita se odehrávala stále dříve a poslední stále déle. U samice tato korela byla podstatně významnější. U samce je méně významná korelace nejspíš dána jeho nízkou aktivitou na začátku monitorování, kdy probíhala stavba hnízda. Samec v tu dobu některé dny nebyl v hnízdě viděn vůbec, případně jen málokdy. Na stavbě hnízda se tudíž podílela jen samice, což je dle Hinde (1952) u koňader běžný jev. Aktivita samce se zvýšila až dva dny po snesení posledního vejce.

U samce bylo zjištěno, že s postupujícím hnízděním probíhala jeho první denní aktivita za stále nižší světelné intenzity a nižší teploty. Snižující se světelná intenzita byla u samce zaznamenána i při poslední denní aktivitě v průběhu hnízdění. Tyto výsledky naznačují, že dřívější první denní aktivita není dána jen prodlužováním délky dne v monitorovaném období. Pravděpodobně to bude mít souvislost se zvyšujícími se nároky mláďat na potravu v průběhu výchovy. Snižující

se světelnou intenzitou při první a poslední denní aktivitě v průběhu hnízdění zaznamenala i Míšková (2017).

6.3 Inkubace

Na sezení na vejcích se u sýkory koňadry podílí jen samice (Formánek, 2017). To bylo pozorováno i v monitorovaném hnízdě. Samice začala s intenzivní inkubací (i mimo noc) 9. 4., tedy den po snesení posledního vejce. Inkubace tedy začala o den později, než je běžné (Šťastný et Hudec, 2011). Tito autoři tvrdí, že při prvním hnízdění samice začíná s inkubací v den dokončení snůšky. V monitorovaném hnízdě trvala inkubace 12 dní. Jedná se o poměrně krátkou dobu. Sauer (2005) uvádí délku inkubace koňader 13–14 dní. Molková (2019) zaznamenala inkubaci trvající 17 dní. Kratší trvání inkubace by mohlo být dáno jejím pozdějším nástupem a tedy vyššími teplotami. Jelikož Alvarez et Barba (2014) uvádění začátek inkubace jako důležitý faktor pro dobu líhnutí mládřat. Pokud inkubace začne později, mládřata se rodí dříve. Kratší inkubační doba také bývá způsobena větším množstvím přinášené potravy samcem samici (Nilsson et Smith, 1988), díky čemuž může samice déle inkubovat. Ovšem to není vysvětlením u sledovaného hnízda.

Za uvedenou dobu inkubace strávila samice na vejcích průměrně 15,25 hodin denně (SD = 1,04) z 18ti započtených hodin. Podobný časový údaj uvádí i Bartošová (2018). Ovšem Králiková (2019) uvádí jen 9,83 hodin (při stejné době monitorování hnízda). Oproti tomu Alvarez et Barba (2014) zaznamenali inkubaci téměř 20 hodin denně. Je však nutné zohlednit, že se mohla lišit doba monitorování. Bylo zjištěno, že samice trávila na vejcích více času, pokud byla nižší teplota. Doba inkubace se tak zvyšovala v průběhu času. Tento jev pozorovala i Králiková (2019), ovšem pouze u jednoho ze dvou pozorovaných hnízdění. Toto pozorování je zajímavé v kontextu s tvrzením Veselovského (2005), že v druhé polovině inkubace je embryo citlivější spíše na přehřátí než na prochladnutí. Čili není nutná, tak intenzivní inkubace.

Samec v průběhu inkubace krmil samici. Ovšem intenzita krmení byla velmi nízká, průměrně krmil 1,9krát (SD = 1,48) za den. Míšková (2017) uvádí průměrný počet krmení samice samcem 7,21krát za den. A Kluijver (1950) zmiňuje, že při prvním hnízdění samec krmí samici průměrně 12krát za den. Malá intenzita krmení by mohla být dána vyšší teplotou v dané době. Pokud jsou vyšší teploty, samice může na delší dobu opouštět hnízdo a lovit si potravu sama. Proto ji samec méně

krmí (Aminasab et al, 2016). Tomuto tvrzení by odpovídal i nepříliš dlouhý průměrný čas, který samice denně strávila inkubací vajec. Dalším možným vysvětlením nízké intenzity krmení by mohlo být pozorování Hindeho (1952). Ten popsal, že někteří samci krmí samici i mimo hnízdo. Před vstupem do budky váhají a zpěvem volají samici, která následně vylétne a je nakrmena. Někdy samici krmí ve vletovém otvoru. Je tedy možné, že samec samici krmil častěji, jen to nebylo zaznamenáno. Kluijver (1950) udává jako možné vysvětlení nízké intenzity krmení samice samcem, že se ve skutečnosti funkce krmení samice není zajišťování potravy, nýbrž slouží pro udržení partnerského vztahu.

6.4 Výchova mlád'at

Mlád'ata opustila hnízdo po 21 dnech od vylíhnutí prvního mláděte. Stejný čas strávila v hnízdě mlád'ata z hnízdění pozorovaném Bartošovou (2018). Sauer (2005) uvádí, že mlád'ata opouštějí hnízdo 18–20 dní po vylíhnutí. Ovšem v chytrých ptačích budkách byla tato doba mírně delší. Molková (2019) uvádí 22 dní a Rošková (2018) dokonce 25 dní. Všech šest mlád'at opustilo hnízdo během dvou hodin. Hinde (1952) dokonce zaznamenal opuštění hnízda všemi mlád'aty během 28 minut.

6.4.1 Potrava

Mlád'ata byla krmena oběma rodiči. Více krmila samice, přinesla mlád'atům 59,27 % z celkové přinesené potravy rodiči. Obvykle u sýkor koňader ovšem více krmí samec (Hinde, 1952). Poměr přinesené potravy samcem a samicí se liší v průběhu výchovy mlád'at. Kluijver (1950) pozoroval snižující se procento potravy přinesené samcem z 96 % na 35 %. Zároveň popisuje, že samec úplně opustil hnízdo již několik dní před vyvedením mlád'at. U jiného hnízda vzrostl poměr potravy přinesené samicí z 28 % brzy po vylíhnutí mlád'at až na 91 % ke konci hnízdění (Bretts, 1995).

Celkem přinesli dospělci mlád'atům 4 076 kusů potravy, průměrně za den 194,1 (SD = 89,69) potravy. Mládě, které bylo úspěšně vyvedeno z hnízda, tedy dostalo průměrně 570 kusů potravy za celou dobu výchovy mlád'at. Velmi podobné výsledky uvádí Kluijver (1950) u jednoho z pozorovaných hnízdění, kdy rodiče přinesli celkem 4 042 kusů potravy, což činí 577 na jednoho potomka. U druhého sledovaného hnízda však zpozoroval počty podstatně vyšší, celkem 10 685 kusů a

1 068 na mládě. Průměrně počet přinesené potravy je 355/den (Bouchner et Procházka, 1997). Sauer (2005) však uvádí až 900 kusů za den.

Bylo zjištěno, že množství potravy přinášené samicí se v průběhu výchovy mlád'at zvyšovalo, zatímco u samce bylo konstantní. Stejnou korelaci mezi počtem přinesené potravy a stářím mlád'at potvrzuje i Míšková (2017). Kluijver (1950) však uvádí, že množství potravy přinesené samicí se nejprve zvyšovalo, ale v posledních dnech došlo k radikálnímu poklesu. Připisuje to přípravám na druhé hnízdění, které u dospělců pozoroval. Bretts (1955) zaznamenal, že přinášení potravy v jednotlivých dnech v průběhu výchovy mlád'at bylo velice nestabilní a neobjevil v něm žádný trend.

Z přinesené potravy nebylo možné identifikovat 42,74 % potravy. Nejvíce dospělci přinesli larev křídlatého hmyzu, a to 43,6 % z veškeré přinesené potravy. Následovali dospělci křídlatého hmyzu (9,54 %), pavoukovci (4,05 %) a plži (0,07 %). Králiková (2019) u sledovaného hnízda popsala podobnou strukturu potravy, nejvíce bylo larev, poté následovali dospělci křídlatého hmyzu a pak pavouci. Plži nebyli zpozorováni žádní, ale v potravě sýkor se vyskytovaly také žížaly. Naef-Daenzer et al (2000) zjistil, že nejvíce se přinášeny druh potravy mění v průběhu výchovy mlád'at, a že u něj nezávisí na množství, v jakém se vyskytuje v okolí, nýbrž na velikosti. Nejdříve dospělci přinášeli více pavouků, ovšem později začali nosit více housenek. A to v době, kdy housenky dosáhly velikosti 10–12 mg (Naef-Daenzer et al, 2000).

Cowie et Hinsley (1988) přišli na to, že v průběhu dne se mění složení potravy. Koňadry hojně přináší pavouky mezi osmou a 13. hodinou a dvoukřídle nejvíce mezi pátou a osmou hodinou ranní. Neobjevili významný rozdíl ve struktuře potravy přinášené samcem a samicí. Rozdíl nebyl potvrzen ani u ptáků monitorovaných v této práci. Míšková (2017) však prokázala významný statistický rozdíl ve struktuře potravy přinášené samicí a samcem. Samec nejvíce přinášel larvy křídlatého hmyzu, zatímco samice nejvíce přinášela dospělé křídlatého hmyzu. Pagani-Núñez et Senar (2013) zase zjistili, že se v průběhu dne mění velikost kořisti, a to tak, že se zvětšuje.

6.4.2 Odstraňování trusu

Odstraňování trusu je důležité pro udržení čistoty hnízda. Celkově byl trus odstraněn 712krát, přičemž významně převažuje odnos trusu nad konzumací. V průběhu výchovy mláďat se počet odnesení trusu za den zvyšoval a počet zkonsumování trusu se snižoval. Což odpovídá i pozorování Hindeho (1952). Bretts (1955) říká, že v prvních čtyřech dnech bylo více trusu zkonsumováno, poté už stále převažoval počet odnesení. V případě sledovaného hnízdění převažovala konzumace pouze po tři dny. Trus byl průměrně odnesen 31,1krát (SD = 43) a zkonsumován 2,81krát za den (SD = 5,82). Vzhledem k tvrzení Brettse (1955), že každé mládě se vyprazdňuje průměrně jednou za 100 minut, se jedná o malý počet.

Na likvidaci trusu se podílejí oba rodiče (Hinde, 1952). To bylo potvrzeno i u tohoto hnízdění. Podíl odstranění trusu samicí byl ovšem významně vyšší. Samice odnesla 462 kusů trusu a samec 191. Samicí bylo zkonsumováno 51 kusů trusu, samcem jen osm. To již s tvrzením Hindeho (1952) plně nekoresponduje. Ten uvádí, že trus běžně pojídají oba rodiče. Dell'omo et al (1998) však říká, že samice konzumují více trusu, než samci. Důvodem ke konzumaci trusu rodiči je dle Dell'omo et al (1998) to, že čerstvě narozená mláďata ještě neumí dostatečně využít živiny z potravy. Trus mláďat tedy obsahuje velké množství živin a také vody, které rodiče konzumací recyklují.

7 Závěr

Cílem této diplomové práce bylo vyhodnotit průběh inkubace vajec a výchovy mláďat sýkory koňadry z hnízdění proběhlého roku 2017 u základní školy Strašnická v Praze s ohledem na porovnání aktivity samce a samice a působení environmentálních faktorů. Data byla získána díky projektu Ptáci online, který je realizován na fakultě životního prostředí České zemědělské univerzity v Praze. V rámci něj jsou nahrávány videozáznamy z hnízdění probíhajících v chytrých ptačích budkách.

Byla hodnocena denní aktivita samce a samice v průběhu celého monitorování hnízdění. Byl prokázán významný vliv doby hnízdění na denní aktivitu obou dospělých jedinců. První denní aktivita probíhala stále dříve a poslední denní aktivita se zpožďovala. Vliv environmentálních faktorů na denní rytmus byl objeven pouze u samce. Jeho první i poslední denní aktivity probíhali v čase za stále nižší světelné intenzity a první denní aktivita za stále nižší teploty. Samice vykazovala prokazatelně delší dobu denní aktivity. První denní aktivita u ní probíhala dříve a poslední déle než u samce.

Bylo sneseno osm vajec. Inkubace trvala 12 dní a podílela se na ní jen samice. S inkubací začala den po snesení posledního vejce. Doba strávená inkubací se v průběhu hnízdění zvyšovala. Čím byla nižší teplota, tím delší dobu samice inkubovala. Samec po dobu inkubace krmil samici velice málo. Maximum potravy, které samici za den přinesl, činilo pět kusů potravy.

Vylíhlo se osm mláďat, vyvedeno jich však bylo jen šest. Jedno z mláďat uhynulo 10. a druhé 14. den od vylíhnutí prvního mláděte. Hnízdění dosáhlo úspěšnosti 75 %. Výchova mláďat trvala 21 dní. Na péči o mláďata se podíleli oba rodiče. V přinášení potravy však byla samice podstatně aktivnější než samec. Množství přinášené potravy se v čase zvyšovalo. Nejčastěji přinášenou potravou byly larvy křídlatého hmyzu, významný byl i podíl dospělců křídlatého hmyzu a pavoukovic. Struktura potravy přinášené samcem a samicí se nelišila. Samice byla aktivnější i při úklidu hnízda. Více trusu bylo odneseno než zkonsumováno. Celkově se množství odstraněného trusu v čase zvyšovalo, ovšem množství zkonsumovaného trusu se snižovalo. Výsledky práce ukazují, že ve všech fázích hnízdění je samice aktivnější než samec.

Tato práce přinesla mnoho zajímavých a nečekaných výsledků. To poukazuje na to, že i u druhů, jejichž biologie je relativně dobře prozkoumána, je stále prostor pro nové poznatky. Tyto výsledky byly získány díky moderním technologiím, mezi které chytré ptačí budky rozhodně patří. Díky projektu Ptáci Online dochází i k přiblížení přírody široké veřejnosti, což je v této kulturní době velice důležité. Především s ohledem na ochranu přírody, pro kterou je pochopení přírodních zákonitostí laickou veřejností stěžejní. Chytré ptačí budky určitě mohou i nadále poskytovat mnoho cenných informací. Jejich využitelnost je jistě možná i pro jiné ptačí druhy.

8 Seznam literatury

Alvarez, E. et Barba, E., 2011: Nest Characteristics and Reproductive Performance in Great Tits *Parus major*. *Ardeola* 58. 1, s. 125-136.

Alvarez, E. et Barba, E., 2014: Incubation and hatching periods in a Mediterranean Great Tit *Parus major* population. *Bird study* 61, s. 152-161.

Alvarez, E. et Barba, E., 2014 (2): Within and between population variations of incubation rhythm of great tits *Parus major*. *Behaviour* 151, s. 1827-1845.

Amininasab, S. M., Kingma, S. A., Birker, M., Hildenbrandt, H. et Komdeur, J., 2016: The effect of ambient temperature, habitat quality and individual age on incubation behaviour and incubation feeding in a socially monogamous songbird. *Behavioral ecology and sociobiology* 70. 9, s. 1591-1600.

Bartošová, A., 2018: Hnízdní biologie sýkory koňadry (*Parus major*) v hnízdě lokalizovaném v areálu základní školy v Týnu nad Vltavou v roce 2017; vyhodnocení údajů získaných pomocí kamerového monitorování. Česká zemědělská univerzita, Fakulta životního prostředí, Praha. 55 s. (Bakalářská práce). „Nepublikováno“.

Bejček, V. et Šťastný, K., 2001: Encyklopedie ptáků. 2. vydání. REBO productions, Praha, 288 s. ISBN 80-7234-075-1.

Biard, C., Brischoux, F., Meillère, A., Michaud, B., Nivière, M., Ruault, S., Vaugoyeau, M. et Angelier, F., 2017: Growing in cities: an urban penalty for wild birds? A study of phenotypic differences between urban and rural great tit chicks (*Parus major*). *Frontiers in Ecology and Evolution* 2.

Bordjan, D. et Tome, D., 2014: Rain may have more Influence than Temperature on Nest Abandonment in the Great Tit *Parus major*. *Ardea* 102. 1, s. 79-86.

Bouchner, M. et Procházka, P., 1997: Ptáci bez hranic. 1. vydání. Granit, Praha, 158 s. ISBN 80-85805-60-X.

Boulton, R. L. et Cassey, P., 2012: How avian incubation behaviour influences egg surface temperatures: relationships with egg position, development and clutch size. *Journal of Avian Biology* 43, s. 289-296.

Bretts, M. M., 1995: The behaviour of a pair of Great Tits at the nest. *British birds* 48. s. 77-82.

Bueno-Enriso, J., Ferrer, E. S., Barrientos, R. et Sanz, J. J., 2016: Habitat structure influences the song characteristics within a population of Great Tits *Parus major*. *Bird study* 63. 3, s. 359-368.

Bumerl, J., 1970: Aktivní redukce mlád'at sykory koňadry (*Parus major L.*) v r. 1965: Aktive Reduktion der jungen Kohlmeisen (*Parus major L.*) im Jahre 1965. *Sylvia* 18, s. 95-104.

Burnie, D., 2008: Ptáci: Obrazová encyklopedie ptáků celého světa. Přel. H. Kholová. 1. vydání. Knižní klub, Praha, 512 s. ISBN 978-80-242-2235-6.

Cowie, R. J. et Hinsley, S. A., 1988: Feeding Ecology of Great Tits (*Parus major*) and Blue Tits (*Parus caeruleus*), Breeding in Suburban Gardens. *Journal of Animal Ecology* 57. 2, s. 611-626.

Čermáková, Š., 2018: Vliv environmentálních faktorů na denní aktivitu samce a samice sýkory koňadry (*Parus major*) v hnízdě lokalizovaném v areálu základní školy v Praze 6 v roce 2016; vyhodnocení údajů získaných pomocí kamerového monitorování. Česká zemědělská univerzita, Fakulta životního prostředí, Praha. 54 s. (Bakalářská práce). „Nepublikováno“.

ČHMÚ, 2020: Územní teploty v roce 2017 [online]. Český hydrometeorologický ústav [citováno 17.02.2020]. Dostupné z: <http://portal.chmi.cz/historicka-data/pocasi/uzemni-teploty#>.

Dell'omo, G., Alleva, E. et Carere, C., 1998: Parental recycling of nesting faeces in the common swift. *Animal Behaviour* 56, s. 631-637.

Dhondt, A. A., 1970: The Sex Ratio of Nestling Great Tits. *Bird study* 17. 3, s. 282-286.

Dungel, J. et Hudec, K., 2001: Atlas ptáků České a Slovenské republiky. 1. vydání. Academia, Praha, 249 s. ISBN 80-200-0927-2.

Formánek, J., 2017: Hnízda pěvců České republiky. 1. vydání. Academia, Praha, 207 s. ISBN 978-80-200-2688-0.

Goodfellow, P., 2018: Ptáci střední Evropy. Přel. P. Růžičková et T. Kopic. 1. vydání. Slovart, Praha, 160 s. ISBN 978-80-7391-387-1.

Hamao, S., Watanabe, M. et Mori. Y., 2011: Urban noise and male density affect songs in the great tit *Parus major*. *Ethology Ecology & Evolution* 23. 2, s. 11-119.

Hecker, K. et Hecker, F., 2015: Atlas ptáků. Přel. K. Heroldová. 1.vydání. Grada, Praha, 192 s. ISBN 978-80-247-5512-0.

Hinde, R., 1952: The behaviour of the great tit (*Parus major*) and some other related species. *Behaviour. Supplement*, III-201.

Hradcová, K., 2019: Vytvoření metodiky pro determinace potravy sýkory koňadry (*Parus major*) a špačka obecného (*Sturnus vulgaris*): analýza videomateriálu pořízeného v průběhu hnízdění. Česká zemědělská univerzita, Fakulta životního prostředí, Praha. 61 s. (Diplomová práce). „Nepublikováno“.

Jirsík, J., 1955: Naši pěvci: Část I. 1. vydání. Československá akademie věd, Praha, 374 s.

Kluijver, H. N., 1950: Daily Routines of the Great Tit, *Parus m. major* L. *Ardea* 55. 1-2, s. 99-135.

Králiková, A., 2019: Porovnání hnízdní biologie a potravní ekologie sýkory koňadry (*Parus major*) v hnízdech lokalizovaných v Mělníku v roce 2016 a 2017. Česká zemědělská univerzita, Fakulta životního prostředí, Praha. 57 s. (Diplomová práce). „Nepublikováno“.

Lambrechts, M. M., Charmantier, A., Demeyrier, V., Lucas, A., Perret, S., Abouladze, M., Bonnet, M., Canonne, C., Faucon, V., Grosset, S., le Prado, G., Lidon, F., Noell, T., Pagano, P., Perret, V., Pouplard, S., Spitaliéry, R., Bernard, C., Perret, P., Blondel, J. et Grégoire, A., 2017: Nest design in a changing world: great tit *Parus major* nests from a Mediterranean city environment as a case study. *Urban Ecologist* 20. 6, s. 1181-1190.

Langrová, Vrabc, Kubík, Jankovská, Kurfüst, Barták et Vadlejch, 2010: Zoologie bezobratlých. Česká zemědělská univerzita, Praha, 168 s. ISBN 978-80-213-2111-3.

Matysioková, B., 2010: Inkubační krmení u ptáků: Incubation feeding in birds. *Sylvia* 63, s. 3-21.

Maziarz, M., Wesołowski, T., Hebda, G., Cholewa, M., & Broughton, R. K., 2016: Breeding success of the Great Tit *Parus major* in relation to attributes of natural nest cavities in a primeval fores. *Journal of Ornithology* 157. 1, s. 343-354.

McGregor, P. K., Krebs, J. R. et Perrins, Ch. M., 1981: Song Repertoires and Lifetime Reproductive Success in the Great Tit (*Parus major*). *The American naturalist* 118. 2, s. 149-159.

Míšková, J., 2017: Rodičovská péče samce a samice sýkory koňadry (*Parus major*) v průběhu stavby hnízda, inkubace vajec a výchovy mláďat. Česká zemědělská univerzita, Fakulta životního prostředí, Praha. 75 s. (Diplomová práce). „Nepublikováno“.

Molková, A., 2019: Hnízdní biologie sýkory koňadry (*Parus major*) v hnízdě lokalizovaném v areálu JÚŠ v roce 2017; vyhodnocení údajů získaných pomocí kamerového monitorování. Česká zemědělská univerzita, Fakulta životního prostředí, Praha. 34 s. (Bakalářská práce). „Nepublikováno“.

Naef-Daenzer, L., Naef-Daenzer, B. et Nager, R. G., 2000: Prey selection and foraging performance of breeding Great Tits *Parus major* in relation to food availability. *Journal of Avian Biology* 31, s. 206-214.

Nilsson, J. Å., & Smith, H. G., 1988: Incubation feeding as a male tactic for early hatching. *Animal Behaviour* 36. 3, s. 641-647.

Pagani-Núñez, E. et Senar, J. C., 2013: One Hour of Sampling is Enough: Great Tit *Parus major* Parents Feed Their Nestlings Consistently Across Time. *Acta Ornithologica*, 48. 2, s. 194-200.

Perrins, C. M., 1965: Population Fluctuations and Clutch-Size in the Great Tit, *Parus major* L. *Journal of Animal Ecology* 34. 3, s. 601-647.

Rošková, K., 2018: Aktivita samce a samice sýkory koňadry (*Parus major*) v závislosti na východu a západu Slunce; vyhodnocení údajů získaných pomocí kamerového monitorování. Česká zemědělská univerzita, Fakulta životního prostředí, Praha. 68 s. (Bakalářská práce). „Nepublikováno“.

Sauer, F., 2005: Průvodce přírodou: Ptáci lesů, luk a polí. Přel. J. Čihař. 2. vydání. Euromedia Group, Praha, 288 s. ISBN 80-242-1367-2.

- Sehhatibet, M. E., Kiabi, B., Pazuki, A., Alipanah, A., Khaleghizadeh, A., Barari, H., Basiri, R. et Aghabeigi, F., 2008: Food diversity and niche-overlap of sympatric tits (Great Tit, *Parus major*, Blue Tit, *Cyanistes caeruleus* and Coal Tit *Periparus ater*) in the Hyrcanian Plain forests. *Zoologi in the Middle East* 44. 1, s. 18-30.
- Straassová, V. et Lieckfeld, C. P., 2005: Zpěvní ptáci: Průvodce naší přírodou. Přel. H. Kholová. 1. vydání. Beta, Praha, 94 s. ISBN 80-7306-219-4.
- Strauřová, D., 2019: Ptáci na naší zahradě. Přel. J. Koubková. 1. vydání. Grada, Praha, 93 s. ISBN 978-80-271-2265-3.
- Svensson, L., Mullarney, K., Zetterström, D. et Grant, P. J., 2011: Bird guide: The most complete guide to the birds of Britain and Europe. 2. vydání. Collins, London, 448 s. ISBN 978-0-00-726814-6.
- Šťastný, K., Bejček, V. et Vašák, P., 1999: Svět zvířat VI.: Ptáci (3). 1. vydání. Albatros, Praha, 150 s. ISBN 80-00-00756-8.
- Šťastný, K., Bejček, V. et Hudec, K., 2006: Atlas hnízdního rozšíření ptáků v České republice. 1. vydání. Aventium, Praha, 463 s. ISBN 80-86858-19-7.
- Šťastný, K. et Hudec, K., 2011: Fauna ČR: Ptáci 3/II. 2. vydání. Academia, Praha, 1840 s. ISBN 978-80-200-1834-2.
- Vel'ký, M., Kaňuch, P. et Krištín, A., 2011: Food composition of wintering great tits (*Parus major*): habitat and seasonal aspects. *Folia zoologica* 60. 3, s. 228-236.
- Veselovský, Z., 2001: Obecná ornitologie. 1. vydání. Academia, Praha, 357 s. ISBN 80-200-0857-8.
- Veselovský, Z., 2005: Etologie: Biologie chování zvířat. 1. vydání. Academia, Praha, 407 s. ISBN 80-200-1331-8.
- Zárybnická, M., Kubizňák, P., Šindelář, J. et Hlaváč, V., 2016: Smart nest box: a tool and methodology for monitoring of cavity-dwelling animals. *Methods in Ecology and Evolution* 7: 483–492.
- Zárybnická M., Sklenicka P. et Tryjanowski P., 2017: A Webcast of Bird Nesting as a State-of-the-Art Citizen Science. *PLoS Biology* 15(1): e2001132.

9 Přílohy

Příloha 1: Ukázkové vyplnění zpracovatelské tabulky (1. část). Video záznam pořízen řídicí jednotkou číslo 137466, dne 30. 4. 2017 v 18:12:09 hodin. V době záznamu byla teplota uvnitř hnízda 20 °C, teplota mimo hnízdo 17,75 °C a světelná intenzita 4095. Před začátkem nahrávání nebyl v budce přítomen žádný z dospělců hnízdícího páru.

Řídicí jednotka	Rok	Den	Měsíc	Hodina	Minuta	Sekunda	Teplota uvnitř	Teplota venku	Světlo	Jedinec v budce
137466	2017	30	4	18	12	9	20	17,75	4095	0

Příloha 2: Ukázkové vyplnění zpracovatelské tabulky (2. část). Pro dospělé, který již v budce je před zahájením nahrávání, nebo který přiletí jako první. V průběhu záznamu samice (2) přiletí a zase odletí, přinese jeden kus potravy, kterým je housenka, nekrmí mládě a ještě krmení předstírá (30. 4. 2017, 18:12).

Přilet	Odlet	Timeout	S potravou	Počet potravy	Druh potravy	S hnízdním materiálem	Druh materiálu	Inkubace	Rovnění vajec	Krmení	Krmivé chování bez potravy	Sebere potravu mláděti a dá jinému	Sní trus
2	2	0	1	1	housenka	0	0	0	0	1	1	0	0

Odnáší trus	Zpěv dospělé v budce	zpěv dospělé v otvoru	Zpěv mimo budku
0	0	0	0

Příloha 3: Ukázkové vyplnění zpracovatelské tabulky (3. část). Pro dospělé, který do budky během záznamu přiletí jako druhý. V průběhu záznamu samec (3) přiletí a zase odletí. Přinese jeden kus potravy, kterým je housenka zelená a nakrmí mládě (30. 4. 2017, 18:12).

Přilet	Odlet	Timeout	S potravou	Počet potravy	Druh potravy	S hnízdním materiálem	Druh materiálu	Inkubace	Rovnění vajec	Krmení	krmivé chování bez potravy	Sebere potravu mláděti a dá jinému	Sní trus
3	3	0	1	1	housenka-zelená	0	0	0	0	1	0	0	0

odnáší trus	Zpěv dospělé v budce	zpěv dospělé v otvoru	Zpěv mimo budku
0	0	0	0

Příloha 4: Ukázkové vyplnění zpracovatelné tabulky (4. část). Data o chování rodičů. V budce se během záznamu setkají oba rodiče, vykazují nějaké známky komunikace bez potravy. Intenzita žadonění mláďat je 4 (téměř nejvyšší) (3. 5. 2017, 7:02).

oba rodiče v budce	Intenzita žadonění mláďat	Předávání potravy mezi rodiči	Předávání materiálu mezi rodiči	Předávání v otvoru	Komunikace mezi rodiči bez potravy
1	4	0	0	0	1

Příloha 5: Ukázkové vyplnění zpracovatelské tabulky (5. část). V budce se nachází 7 mláďat. Kvalita záznamu je 2 (střední), video je doporučeno jako zajímavé, během záznamu si rodiče mezi sebou předávají trus (3. 5. 2017, 7:02).

Počet mláďat	Počet vajec	Přikrytí snůšky	dospělec v otvoru	mládě v otvoru	vetřelec v otvoru	samospuštění	Nutná determinace potravy	Kvalita snímku	Doporučit video	Poznámka k chování	Poznámka k záznamu
7	0	0	0	0	0	0	0	2	1	rodiče si předávají trus	0

Příloha 6: Výsledná tabulka. Období stavby hnízda, celkem (samec a samice dohromady). Příklad popisu dne: 25. 3. byl první denní aktivitou přilet ve 12,12 hodin (přepočten na setinou soustavu), v té době byla teplota uvnitř hnízda 13,25 °C, mimo hnízdo 14,25 °C a světelná intenzita 4095. Poslední denní aktivitou byl přilet v 19,42 hodin, teplota uvnitř budky v té době byla 15,75 °C, mimo budky 13,75 °C a světelná intenzita 4079. Celkový počet přiletů za den byl 20, odletů 17. Ten den neproběhl žádný přilet s potravou ani odnesení či požrání trusu. Kamera byla spuštěna od 11 do 13 a od 16 do 22 hodin. Celkově bylo hnízdo monitorováno 8 hodin. Východ slunce byl v 5:53, západ v 18:22 a délka noci 11,5 hodin. V hnízdě nebyla žádná vejce ani mláďata a dospělci neinkubovali.

Strašnická, 2017_celkem_stavba hnízda	25.3.	26.3.	27.3.	28.3.	29.3.	30.3.	31.3.	1.4.
první denní aktivita								
přilet	12,12							
odlet								
vykouknutí		6,05	5,93	6,13	6,05	5,97	6	6,28
inkubace, odlet druhého jedince								
teplota uvnitř	13,25	8,00	4,25	6,75	11,75	16,00	12,00	13,75
teplota venku	14,25	4,50	1,50	4,25	10,00	13,25	9,00	10,50
světelná intenzita	4095	418	588	2027	1223	728	1597	3823
poslední denní aktivita								
přilet	19,42	19,38	19,22	19,3	19,2	19,35	19,27	19,52
odlet								
vykouknutí								
inkubace, odlet druhého jedince								
teplota uvnitř	15,75	16,00	20,75	23,25	19,50	21,75	27,50	25,75
teplota venku	13,75	13,00	17,00	21,50	18,50	19,25	24,50	22,50
světelná intenzita	4079	4073	4086	4083	4067	4073	4086	4066
celý den								
celkový počet přiletů	20	17	11	11	5	9	10	5
celkový počet odletů	17	17	11	10	5	9	10	5
celkový počet přiletů s potravou	0	1	0	0	0	0	0	0
celkový počet odnesení trusu	0	0	0	0	0	0	0	0
celkový počet požrání trusu	0	0	0	0	0	0	0	0
časové období záznamu v hodinách	11-13, 16-22	4-8, 11-13, 16-22	4-8, 11-13, 16-22	4-8, 11-13, 16-22	4-8, 11-13, 16-22	4-8, 11-13, 16-22	4-8, 11-13, 16-22	4-8, 11-13, 16-22
celkový počet hodin monitorování	8	12	12	12	12	12	12	12
východ Slunce	5:53	6:51	6:48	6:46	6:44	6:42	6:40	6:38
západ Slunce	18:22	19:24	19:26	19:27	19:29	19:30	19:32	19:34
délka noci	11,5	11,43	11,37	11,32	11,25	11,18	11,12	11,07
počet vajec	0	0	0	0	0	0	0	0
počet mláďat	0	0	0	0	0	0	0	0
doba inkubace	0	0	0	0	0	0	0	0

Příloha 7: Výsledná tabulka. Období inkubace, celkem.

Strašnická, 2017_celkem_inkubace	2.4.	3.4.	4.4.	5.4.	6.4.	7.4.	8.4.	9.4.	10.4.	11.4.	12.4.	13.4.	14.4.	15.4.	16.4.	17.4.	18.4.	19.4.	20.4.
první denní aktivita																			
přilet																			
odlet				6,62		6,67		6,27	6,2	6,12	6,23	6,17	6,08	6,08	5,93	5,97	6,05	5,97	5,95
vykouknutí	6,38	6,4	6,47		6,43		6,5												
inkubace, odlet druhého jedince																			
teplota uvnitř	15,25	15,50	12,00	9,75	7,75	9,50	14,25	14,25	13,25	9,50	10,50	12,00	10,50	13,50	8,50	8,75	6,00	2,50	5,25
teplota venku	13,00	13,00	9,50	7,75	6,75	8,25	11,75	10,50	10,25	7,50	9,00	10,00	9,25	10,75	6,75	6,25	4,25	0,75	3,00
světelná intenzita	1994	3869	3806	4071	4007	4021	2262	4051	4056	3988	3896	3972	4022	4030	4035	3941	4044	4056	4030
poslední denní aktivita																			
přilet	19,33	18,63		18,68	19,13	19,13	19,83	18,98	19	18,83		18,93		18,63		18,62	18,85	18,8	18,73
odlet			19,55										18,78						
vykouknutí											19				19,35				
inkubace, odlet druhého jedince																			
teplota uvnitř	21,50	14,50	13,00	15,00	12,25	11,25	18,00	24,00	24,50	12,75	15,25	14,00	18,00	14,75	12,50	9,50	7,75	7,75	7,50
teplota venku	19,75	12,75	11,75	14,50	12,00	10,50	15,00	21,00	23,50	11,75	15,00	13,00	16,00	14,25	11,25	8,25	6,75	6,75	8,75
světelná intenzita	4085	4083	4071	4091	4092	4079	4031	4093	4091	4093	4085	4090	4090	4088	4091	4091	4093	4094	4094
celý den																			
celkový počet přiletů	9	9	6	5	5	8	8	13	15	16	13	18	17	18	15	17	16	17	21
celkový počet odletů	9	8	8	5	6	7	10	11	14	16	13	18	17	19	16	17	14	18	21
celkový počet přiletů s potravou	0	0	2	0	1	1	1	2	2	6	2	4	3	3	2	1	2	1	5
celkový počet odnesení trusu	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
časové období záznamu v hodinách	4-8, 11-13, 16-22	4-8, 11-13, 16-22	4-8, 11-13, 16-22	4-8, 11-13, 16-22	4-8, 11-13, 16-22	4-8, 11-13, 16-22	4-8, 11-13, 16-22	4-8, 11-13, 16-22	4-8, 11-13, 16-22	4-8, 11-13, 16-22	4-8, 11-13, 16-22	4-8, 11-13, 16-22	4-8, 11-13, 16-22	4-8, 11-13, 16-22	4-8, 11-13, 16-22	4-8, 11-13, 16-22	4-8, 11-13, 16-22	4-8, 11-13, 16-22	4-8, 11-13, 16-22
celkový počet hodin monitorování	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
východ Slunce	6:35	6:33	6:31	6:29	6:27	6:25	6:23	6:20	6:18	6:16	6:14	6:12	6:10	6:08	6:06	6:04	6:02	6:00	5:58
západ Slunce	19:35	19:37	19:38	19:40	19:41	19:43	19:45	19:46	19:48	19:49	19:51	19:52	19:54	19:56	19:57	19:59	20:00	20:02	20:03
délka noci	11	10,93	10,87	10,82	10,75	10,68	10,63	10,57	10,5	10,45	10,38	10,32	10,27	10,2	10,13	10,08	10,02	9,97	9,9
počet vajec	2	2	4	4	4	7	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
počet mláďat	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
doba inkubace	4,8	11,77	11,78	11,93	11,48	12,63	12,22	12,92	13,25	15,8	14,75	15,47	15,38	15,73	15,67	16,25	15,75	15,7	16,27

Příloha 8: Výsledná tabulka. Období inkubace, samec.

Strašnická, 2017_samec_inkubace	2.4.	3.4.	4.4.	5.4.	6.4.	7.4.	8.4.	9.4.	10.4.	11.4.	12.4.	13.4.	14.4.	15.4.	16.4.	17.4.	18.4.	19.4.	20.4.
první denní aktivita																			
přilet	11,83		19,22		8,97	17,03	18,07	7,63	6,73	6,45	11,97	7,5	7,63	7,4	7,75	6,98	11,73	7,65	6,98
odlet																			
vykouknutí																			
inkubace, odlet druhého jedince																			
teplota uvnitř	19,25		13,75		12,50	10,75	17,75	12,75	12,75	9,50	10,00	11,00	10,50	12,75	7,50	8,50	7,25	2,25	3,75
teplota venku	20,50		12,50		12,50	10,50	16,25	11,50	10,25	7,75	11,00	10,25	10,00	10,75	7,50	7,75	8,25	1,50	2,75
světelná intenzita	4095		4089		4094	4091	4094	4094	4091	4083	4095	4091	4094	4087	4095	4081	4095	4094	4091
poslední denní aktivita																			
přilet																			
odlet	18,88		19,55		8,97	17,98	18,08	12,9	18,65	16,8	11,97	17,88	18,78	17,83	7,83	6,98	11,73	7,65	11,23
vykouknutí																			
inkubace, odlet druhého jedince																			
teplota uvnitř	22,75		13,00		12,50	11,00	17,75	22,75	25,00	13,75	10,00	15,00	18,00	15,00	7,75	8,50	7,25	2,25	7,75
teplota venku	21,00		11,75		12,50	10,50	16,25	22,25	24,00	13,75	11,00	14,50	16,00	15,00	7,75	7,75	8,25	1,50	8,25
světelná intenzita	4091		4071		4094	4087	4094	4095	4093	4095	4095	4095	4090	4089	4098	4081	4095	4094	4095
celý den																			
celkový počet přiletů	2	0	0	0	0	0	0	3	1	5	2	4	3	3	2	1	1	1	5
celkový počet odletů	2	0	2	0	1	2	1	4	2	5	2	4	3	3	2	1	1	1	5
celkový počet přiletů s potravou	0	0	2	0	1	1	1	2	2	5	2	4	3	3	2	1	1	1	5
celkový počet odnesení trusu	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
časové období záznamu v hodinách	4-8, 11-13, 16-22	4-8, 11-13, 16-22	4-8, 11-13, 16-22	4-8, 11-13, 16-22	4-8, 11-13, 16-22	4-8, 11-13, 16-22	4-8, 11-13, 16-22	4-8, 11-13, 16-22	4-8, 11-13, 16-22	4-8, 11-13, 16-22	4-8, 11-13, 16-22	4-8, 11-13, 16-22	4-8, 11-13, 16-22	4-8, 11-13, 16-22	4-8, 11-13, 16-22	4-8, 11-13, 16-22	4-8, 11-13, 16-22	4-8, 11-13, 16-22	4-8, 11-13, 16-22
celkový počet hodin monitorování	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
východ Slunce	6:35	6:33	6:31	6:29	6:27	6:25	6:23	6:20	6:18	6:16	6:14	6:12	6:10	6:08	6:06	6:04	6:02	6:00	5:58
západ Slunce	19:35	19:37	19:38	19:40	19:41	19:43	19:45	19:46	19:48	19:49	19:51	19:52	19:54	19:56	19:57	19:59	20:00	20:02	20:03
délka noci	11	10,93	10,87	10,82	10,75	10,68	10,63	10,57	10,5	10,45	10,38	10,32	10,27	10,2	10,13	10,08	10,02	9,97	9,9
počet vajec	2	2	4	4	4	7	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
počet mláďat	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
doba inkubace	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Příloha 9: Výsledná tabulka. Období inkubace, samice.

Strašnická, 2017_samice_inkubace	2.4.	3.4.	4.4.	5.4.	6.4.	7.4.	8.4.	9.4.	10.4.	11.4.	12.4.	13.4.	14.4.	15.4.	16.4.	17.4.	18.4.	19.4.	20.4.
první denní aktivita																			
přílet																			
odlet				6,62		6,67		6,27	6,2	6,12	6,23	6,17	6,08	6,08	5,93	5,97	6,05	5,97	5,95
vykouknutí	6,38	6,4	6,47		6,43		6,5												
inkubace, odlet druhého jedince																			
teplota uvnitř	15,25	15,50	12,00	9,75	7,75	9,50	14,25	14,25	13,25	9,50	10,50	12,00	10,50	13,50	8,50	8,75	6,00	2,50	5,25
teplota venku	13,00	13,00	9,50	7,75	6,75	8,25	11,75	10,50	10,25	7,50	9,00	10,00	9,25	10,75	6,75	6,25	4,25	0,75	3,00
světelná intenzita	1994	3869	3806	4071	4007	4021	2262	4051	4056	3988	3896	3972	4022	4030	4035	3941	4044	4056	4030
poslední denní aktivita																			
přílet	19,33	18,63		18,68	19,13	19,13	19,83	18,98	19	18,83		18,93		18,63		18,62	18,85	18,8	18,73
odlet																			
vykouknutí			19,55								19				19,35				
inkubace, odlet druhého jedince													18,78						
teplota uvnitř	21,50	14,50	13,00	15,00	12,25	11,25	18,00	24,00	24,50	12,75	15,25	14,00	18,00	14,75	12,50	9,50	7,75	7,75	7,50
teplota venku	19,75	12,75	11,75	14,50	12,00	10,50	15,00	21,00	23,50	11,75	15,00	13,00	16,00	14,25	11,25	8,25	6,75	6,75	8,75
světelná intenzita	4085	4083	4071	4091	4092	4079	4031	4093	4091	4093	4085	4090	4090	4088	4091	4091	4093	4094	4094
celý den																			
celkový počet příletů	7	9	6	5	5	8	8	10	14	11	11	14	14	15	13	16	15	16	16
celkový počet odletů	7	8	6	5	5	5	9	7	12	11	11	14	14	16	14	16	13	17	16
celkový počet příletů s potravou	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	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
celkový počet požití trusu	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
časové období záznamu v hodinách	4-8, 11-13, 16-22	4-8, 11-13, 16-22	4-8, 11-13, 16-22	4-8, 11-13, 16-22	4-8, 11-13, 16-22	4-8, 11-13, 16-22	4-8, 11-13, 16-22	4-8, 11-13, 16-22	4-8, 11-13, 16-22	4-8, 11-13, 16-22	4-8, 11-13, 16-22	4-8, 11-13, 16-22	4-8, 11-13, 16-22	4-8, 11-13, 16-22	4-8, 11-13, 16-22	4-8, 11-13, 16-22	4-8, 11-13, 16-22	4-8, 11-13, 16-22	4-8, 11-13, 16-22
celkový počet hodin monitorování	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
východ Slunce	6:35	6:33	6:31	6:29	6:27	6:25	6:23	6:20	6:18	6:16	6:14	6:12	6:10	6:08	6:06	6:04	6:02	6:00	5:58
západ Slunce	19:35	19:37	19:38	19:40	19:41	19:43	19:45	19:46	19:48	19:49	19:51	19:52	19:54	19:56	19:57	19:59	20:00	20:02	20:03
délka noci	11	10,93	10,87	10,82	10,75	10,68	10,63	10,57	10,5	10,45	10,38	10,32	10,27	10,2	10,13	10,08	10,02	9,97	9,9
počet vajec	2	2	4	4	4	7	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
počet mláďat	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
doba inkubace	4,8	11,77	11,78	11,93	11,48	12,63	12,22	12,92	13,25	15,8	14,75	15,47	15,38	15,73	15,67	16,25	15,75	15,7	16,27

Příloha 10: Výsledná tabulka. Období výchovy mláďat, celkem.

Strašnická, 2017_celkem_výchova mláďat	21.4.	22.4.	23.4.	24.4.	25.4.	26.4.	27.4.	28.4.	29.4.	30.4.	1.5.	2.5.	3.5.	4.5.	5.5.	6.5.	7.5.	8.5.	9.5.	10.5.	11.5.	
první denní aktivita																						
přilet																			5,15	5,35	5,38	5,23
odlet	5,87	5,72	5,72	5,63	5,55	5,78	5,68	5,68	5,57	5,43	5,31	5,43	5,38	5,32	5,45	5,35	5,32					
vykouknutí																						
inkubace, odlet druhého jedince																						
teplota uvnitř	3,00	12,50	6,75	7,50	9,50	9,75	10,25	10,25	7,00	12,75	8,75	15,00	11,25	18,00	12,00	16,50	17,25	14,75	9,75	6,25	11,75	
teplota venku	0,75	11,50	5,25	4,00	7,50	6,75	6,50	6,50	4,50	8,75	6,25	12,00	7,00	13,75	10,00	12,75	13,00	10,75	6,50	2,50	7,25	
světelná intenzita	4062	3470	4019	4011	3917	3791	3925	3897	3987	3805	3981	3667	4034	3856	3709	3661	3970	3915	4026	4065	4043	
poslední denní aktivita																						
přilet		19,97	19,92		19,4				19,82	20,47	20,17		20,15	20,37		20,42						
odlet																	20,13	19,57	19,57	20,32	16,88	
vykouknutí				20,6																		
inkubace, odlet druhého jedince	19,97					19,57	19,92	19,7				20,23			19,98							
teplota uvnitř	14,25	10,25	9,50	17,00	16,50	10,00	13,25	9,50	14,25	16,25	19,00	17,75	19,50	17,00	16,25	23,00	20,75	14,25	12,75	18,75	33,00	
teplota venku	13,50	9,00	8,75	14,25	14,75	7,75	11,00	7,25	12,00	13,75	16,00	15,50	17,50	14,50	14,25	19,50	18,00	11,75	10,50	15,75	28,25	
světelná intenzita	4075	4067	4071	3466	4079	4079	4066	4064	4081	4038	4079	4069	4065	4056	4075	4067	4079	4067	4094	4084	4095	
celý den																						
celkový počet přiletů	59	161	130	149	91	122	254	196	282	240	319	317	293	305	333	290	185	136	108	209	137	
celkový počet odletů	62	158	128	143	108	125	250	207	290	243	324	321	292	308	335	291	186	139	138	209	139	
celkový počet přiletů s potravou	43	116	89	115	83	105	214	178	262	235	321	319	288	303	335	290	186	135	110	211	138	
celkový počet odnesení trusu	0	0	4	10	23	21	24	25	35	51	45	42	42	45	58	48	43	35	41	30	31	
celkový počet požrání trusu	0	3	21	19	7	1	3	0	0	1	2	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	
časové období záznamu v hodinách	4-8, 11-13,	4-8, 11-13,	4-8, 11-13,	4-8, 11-13,	4-8, 11-13,	4-8, 11-13,	4-8, 11-13,	4-8, 11-13,	4-8, 11-13,	4-8, 11-13,	4-8, 11-13,	4-8, 11-13,	4-8, 11-13,	4-8, 11-13,	4-8, 11-13,	4-8, 11-13,	4-8, 11-13,	4-8, 11-13,	4-8, 11-13,	4-8, 11-13,	4-8, 11-13,	
celkový počet hodin monitorování	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	
východ Slunce	5:56	5:54	5:52	5:50	5:48	5:46	5:44	5:43	5:41	5:39	5:37	5:35	5:34	5:32	5:30	5:29	5:27	5:25	5:24	5:22	5:21	
západ Slunce	20:05	20:07	20:08	20:10	20:11	20:13	20:14	20:16	20:17	20:19	20:20	20:22	20:24	20:25	20:27	20:28	20:30	20:31	20:33	20:34	20:36	
délka noci	9,83	9,78	9,72	9,67	9,62	9,55	9,5	9,43	9,38	9,33	9,27	9,22	9,17	9,1	9,05	9	8,95	8,9	8,85	8,8	8,75	
počet vajec	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
počet mláďat	6	8	8	8	8	8	8	8	8	8	7	7	7	7	6	6	6	6	6	6	0	
doba inkubace	14,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Příloha 11: Výsledná tabulka. Období výchovy mláďat, samec.

Strašnická, 2017_samec_výchova mláďat	21.4.	22.4.	23.4.	24.4.	25.4.	26.4.	27.4.	28.4.	29.4.	30.4.	1.5.	2.5.	3.5.	4.5.	5.5.	6.5.	7.5.	8.5.	9.5.	10.5.	11.5.	
první denní aktivita																						
přilet	6,2	6,12	5,75	5,68	5,67	6,1	5,85	5,93	5,8	5,65	5,6	5,65	5,48	5,52	5,88	5,82	5,55	5,33	5,4	6,48	5,28	
odlet																						
vykouknutí																						
inkubace, odlet druhého jedince																						
teplota uvnitř	2,25	12,50	6,75	7,50	9,50	9,75	10,50	11,00	8,25	13,50	9,00	15,50	11,50	18,25	12,50	17,25	17,75	15,00	9,75	5,75	12,00	
teplota venku	0,75	11,50	5,25	4,00	7,50	6,75	6,75	6,50	4,50	8,75	6,25	12,00	7,00	13,75	10,00	12,75	13,25	10,75	6,50	3,00	7,25	
světelná intenzita	4088	4053	4035	4035	4010	4008	4014	3999	4061	4027	4069	3889	4057	4025	4033	3951	4052	4047	4042	4093	4057	
poslední denní aktivita																						
přilet																						
odlet	19,97	19,93	19,7	19,75	18,68	19,57	19,92	19,7	19,78	19,85	20,12	20,23	19,98	19,68	19,98	20,37	20,13	19,35	19,57	20,32	16,58	
vykouknutí																						
inkubace, odlet druhého jedince																						
teplota uvnitř	14,25	10,25	9,75	17,00	17,50	10,00	13,25	9,50	14,25	17,75	19,25	17,75	20,00	18,75	16,25	23,00	20,75	14,25	12,75	18,75	33,00	
teplota venku	13,50	9,00	8,75	15,75	16,25	7,75	11,00	7,25	12,00	15,00	16,25	15,50	17,75	16,25	14,25	19,50	18,00	11,75	10,50	15,75	28,00	
světelná intenzita	4075	4070	4085	4088	4090	4079	4066	4064	4083	4089	4083	4069	4075	4091	4075	4072	4079	4083	4094	4084	4095	
celý den																						
celkový počet přiletů	28	80	53	64	26	58	127	88	120	90	124	114	103	109	124	119	74	53	26	83	60	
celkový počet odletů	28	79	54	62	48	61	130	97	122	89	128	117	101	110	124	117	74	52	57	84	61	
celkový počet přiletů s potravou	28	71	40	52	26	55	105	82	115	89	126	115	103	109	125	119	74	53	28	85	60	
celkový počet odnesení trusu	0	0	2	1	7	7	11	9	8	12	12	14	5	7	15	17	19	13	11	9	12	
celkový počet požití trusu	0	1	2	3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
časové období záznamu v hodinách	4-8, 11- 13, 16-22	4-8, 11- 13, 16-22	4-8, 11- 13, 16-22	4-8, 11- 13, 16-22	4-8, 11- 13, 16-22	4-8, 11- 13, 16-22	4-8, 11- 13, 16-22	4-8, 11- 13, 16-22	4-8, 11- 13, 16-22	4-8, 11- 13, 16-22	4-8, 11- 13, 16-22	4-8, 11- 13, 16-22	4-8, 11- 13, 16-22	4-8, 11- 13, 16-22	4-8, 11- 13, 16-22	4-8, 11- 13, 16-22	4-8, 11- 13, 16-22	4-8, 11- 13, 16-22	4-8, 11- 13, 16-22	4-8, 11- 13, 16-22	4-8, 11- 13, 16-22	
celkový počet hodin monitorování	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	
východ Slunce	5:56	5:54	5:52	5:50	5:48	5:46	5:44	5:43	5:41	5:39	5:37	5:35	5:34	5:32	5:30	5:29	5:27	5:25	5:24	5:22	5:21	
západ Slunce	20:05	20:07	20:08	20:10	20:11	20:13	20:14	20:16	20:17	20:19	20:20	20:22	20:24	20:25	20:27	20:28	20:30	20:31	20:33	20:34	20:36	
délka noci	9,83	9,78	9,72	9,67	9,62	9,55	9,5	9,43	9,38	9,33	9,27	9,22	9,17	9,1	9,05	9	8,95	8,9	8,85	8,8	8,75	
počet vajec	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
počet mláďat	6	8	8	8	8	8	8	8	8	8	7	7	7	7	6	6	6	6	6	6	0	
doba inkubace	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

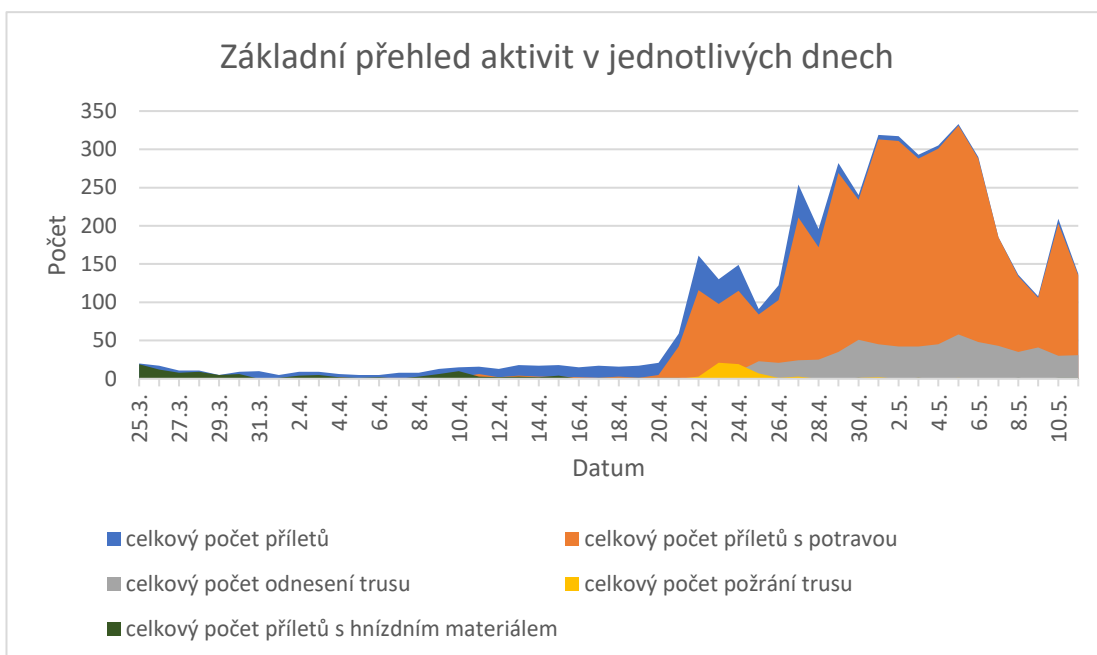
Příloha 12: Výsledná tabulka. Období výchovy mláďat, samice.

Strašnická, 2017_samice_výchova mláďat	21.4.	22.4.	23.4.	24.4.	25.4.	26.4.	27.4.	28.4.	29.4.	30.4.	1.5.	2.5.	3.5.	4.5.	5.5.	6.5.	7.5.	8.5.	9.5.	10.5.	11.5.	
první denní aktivita																						
přilet																			5,15	5,35	5,38	5,23
odlet	5,87	5,72	5,72	5,63	5,55	5,78	5,68	5,68	5,57	5,43	5,31	5,43	5,38	5,32	5,45	5,35	5,32					
vykouknutí																						
inkubace, odlet druhého jedince																						
teplota uvnitř	3,00	12,50	6,75	7,50	9,50	9,75	10,25	10,25	7,00	12,75	8,75	15,00	11,25	18,00	12,00	16,50	17,25	14,75	9,75	6,25	11,75	
teplota venku	0,75	11,50	5,25	4,00	7,50	6,75	6,50	6,50	4,50	8,75	6,25	12,00	7,00	13,75	10,00	12,75	13,00	10,75	6,50	2,50	7,25	
světelná intenzita	4062	3470	4019	4011	3917	3791	3925	3897	3987	3805	3981	3667	4034	3856	3709	3661	3970	3915	4026	4065	4043	
poslední denní aktivita																						
přilet		19,97	19,92		19,4				19,82	20,47	20,17		20,15	20,37		20,42						
odlet																	19	19,57	19,55	20,22	16,88	
vykouknutí				20,6																		
inkubace, odlet druhého jedince	19,97					19,57	19,92	19,7				20,23			19,98							
teplota uvnitř	14,25	10,25	9,50	17,00	16,50	10,00	13,25	9,50	14,25	16,25	19,00	17,75	19,50	17,00	16,25	23,00	21,75	14,25	12,75	19,00	33,00	
teplota venku	13,50	9,00	8,75	14,25	14,75	7,75	11,00	7,25	12,00	13,75	16,00	15,50	17,50	14,50	14,25	19,50	19,75	11,75	10,50	16,00	28,25	
světelná intenzita	4075	4067	4071	3466	4079	4079	4066	4064	4081	4038	4079	4069	4065	4056	4075	4067	4094	4067	4093	4087	4095	
celý den																						
celkový počet přiletů	31	81	77	85	65	64	127	108	162	150	195	203	190	196	209	171	111	83	82	126	77	
celkový počet odletů	34	79	74	81	60	64	120	110	168	154	196	204	191	198	211	174	112	87	81	125	78	
celkový počet přiletů s potravou	15	45	49	63	57	50	109	96	147	146	195	204	185	194	210	171	112	82	82	126	78	
celkový počet odnesení trusu	0	0	2	9	16	14	13	16	27	39	33	28	37	38	43	31	24	22	30	21	19	
celkový počet požrání trusu	0	2	19	16	7	1	3	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
časové období záznamu v hodinách	4-8, 11-13, 16-22	4-8, 11-13, 16-22	4-8, 11-13, 16-22	4-8, 11-13, 16-22	4-8, 11-13, 16-22	4-8, 11-13, 16-22	4-8, 11-13, 16-22	4-8, 11-13, 16-22	4-8, 11-13, 16-22	4-8, 11-13, 16-22	4-8, 11-13, 16-22	4-8, 11-13, 16-22	4-8, 11-13, 16-22	4-8, 11-13, 16-22	4-8, 11-13, 16-22	4-8, 11-13, 16-22	4-8, 11-13, 16-22	4-8, 11-13, 16-22	4-8, 11-13, 16-22	4-8, 11-13, 16-22	4-8, 11-13, 16-22	
celkový počet hodin monitorování	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
východ Slunce	5:56	5:54	5:52	5:50	5:48	5:46	5:44	5:43	5:41	5:39	5:37	5:35	5:34	5:32	5:30	5:29	5:27	5:25	5:24	5:22	5:21	
západ Slunce	20:05	20:07	20:08	20:10	20:11	20:13	20:14	20:16	20:17	20:19	20:20	20:22	20:24	20:25	20:27	20:28	20:30	20:31	20:33	20:34	20:36	
délka noci	9,83	9,78	9,72	9,67	9,62	9,55	9,5	9,43	9,38	9,33	9,27	9,22	9,17	9,1	9,05	9	8,95	8,9	8,85	8,8	8,75	
počet vajec	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
počet mláďat	6	8	8	8	8	8	8	8	8	8	7	7	7	7	6	6	6	6	6	6	0	
doba inkubace	14,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Příloha 13: Celkový přehled hnízdění sýkory koňadry v ZŠ Strašnická roku 2017.

Celkový přehled sledovaného hnízdění		
Řídící jednotka		137466
Lokalita		ZŠ speciální Strašnická
Monitorovaný druh		sýkora koňadra
Rozlišování pohlaví		ano
Období monitorování hnízdění		25.3. – 11.5.2017 (48 dní)
Období provedených video analýz		25.3. – 11.5.2017 (48 dní)
Období neanalyzovaných dat		žádné
Období stavby hnízda		25.3. – 1.4.2017 (8 dní)
Období vajec		2.4. – 20.4.2017 (19 dní)
Období mláďat		21.4. – 11.5.2017 (21 dní)
Počet snesených vajec		8
Počet vylíhlých mláďat		8
počet vyvedených mláďat		6
Přílety celkem	počet	4650
	průměr za den	96,66 (SD = 110,77)
Přílety celkem během námluv a stavby hnízda	počet	88
	průměr za den	11 (SD = 4,92)
Přílety celkem během inkubace vajec	počet	246
	průměr za den	12,95 (SD = 4,85)
Přílety celkem během výchovy mláďat	počet	4316
	průměr za den	205,52 (SD = 83,85)
Přílety s potravou celkem	počet	4079
	průměr za den	84,98 (SD = 111,25)
Přílety s potravou celkem během námluv a stavby hnízda	počet	1
	průměr za den	0,13 (SD = 0,33)
Přílety s potravou celkem během inkubace vajec	počet	39
	průměr za den	2,05 (SD = 1,61)
Přílety s potravou celkem během výchovy mláďat	počet	4039
	průměr za den	192,33 (SD = 88,29)

Příloha 14: Základní přehled aktivit dospělců v jednotlivých dnech hnízdění. Celkový počet příletů (n = 4 650), celkový počet příletů s potravou (n = 4 076), celkový počet odnesení trusu (n = 653), celkový počet požití trusu (n = 59) a celkový počet příletů s hnízdním materiálem (n = 117).



Příloha 15: Samec přinesl mláďatům larvu (27.4.2017 v 11:55).



Příloha 16: Samice přinesla mláďatům včelu (30.4.2017 ve 12:31).



Příloha 17: Samice přinesla mláďatům mûru (8.5.2017 v 6:55).



Příloha 18: Samice přinesla mládřatům pavouka (25.4.2017 v 7:39).

