

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

KATEDRA EKOLOGIE



Hnízdní a potravní ekologie sýkory koňadry, *Parus major*, v areálu MŠ v Plzni v roce 2022 (duben - květen): vyhodnocení dat získaných pomocí kamerového monitorování

Breeding and food ecology of Great Tit, *Parus major*, in the area of the kindergarten in Pilsen in 2022 (April - May): the evaluation of data collected using camera monitoring

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Autor práce: Anastasiia Sherstobitova

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

2024

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Anastasiia Sherstobitova

Aplikovaná ekologie

Název práce

**Hnízdní a potravní ekologie sýkory koňadry, *Parus major*, v areálu MŠ v Plzni v roce 2022 (duben – květen):
vyhodnocení dat získaných pomocí kamerového monitorování**

Název anglicky

**Breeding and food ecology of Great Tit, *Parus major*, in the area of the kindergarten in Pilsen in 2022
(April – May): the evaluation of data collected using camera monitoring**

Cíle práce

Cílem práce je analyzovat údaje o hnízdní a potravní ekologii sýkory koňadry v areálu mateřské školky v Plzni. Monitorování proběhne pomocí chytré ptačí budky v průběhu dubna až května 2022. Analyzováno bude hnízdění jednoho páru v průběhu celé hnízdní periody, tj. stavby hnízda, inkubace vajec a výchovy mláďat.

Specifické cíle práce:

- vyhodnotit reprodukční úspěšnost hnízdního páru sýkory koňadry;
- popsat rozdíly v identifikaci samce a samice;
- vyhodnotit aktivitu samce a samice sýkory koňadry v průběhu stavby hnízda, inkubace vajec a výchovy mláďat;
- vyhodnotit složení hnízdního materiálu a strukturu potravy;
- vyhodnotit vliv teploty na vybraný typ chování;
- popsat běžné a zajímavé typy chování sýkory koňadry v průběhu hnízdění.

Metodika

Hnízdění sýkory koňadry bude monitorováno v hnízdní budce pomocí kamerového systému. Kamerové monitorování bude realizováno s pomocí tzv. chytré ptačí budky, která byla vyvinuta v rámci projektu Ptáci Online (Zárybnická et al. 2016, 2017, 2021). Data o hnízdění budou studentce poskytnuta školitelkou. Studentka analyzuje videozáznamy a vyhodnotí biologické informace.

Doporučený rozsah práce

cca 30-40 stran

Klíčová slova

sýkora koňadra, ptáci, hnízdění, potrava, snůška, chování

Doporučené zdroje informací

- Bryan S. M., Bryant D. M., 1999: Nest-boxes reveals an energetic constraint on incubation behaviour in great tit, *Parus major*. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*. 266(1415), 157-162.
- Gosler A., 1993: *The Great Tit*. Hamlyn, London.
- Křištin A., Patočka J., 1990: Podobnost potravních nároků mláďat *Parus major*, *P. caeruleus*, *P. palustris* a *P. ater* v dubovo bukových lesích. In: Janda J. (ed.) *Vögel in der Kulturlandschaft. Proc. 2. südböhmischen konfer.*, České Budějovice: 141-154.
- Lambrechts MM, 2017: Nest design in a changing world: Great tit *Parus major* nests from a Mediterranean city environment as a case study. *Urban Ecosystems* 20: 1181-1190.
- Šťastný K., Bejček V., Hudec K., 2006: *Atlas hnízdního rozšíření ptáků v České republice : 2001-2003*. Praha Aventinum
- Šťastný K., Hudec K et al. 2011: *Fauna ČR. Ptáci 3*. Academia, Praha.
- Veselovský Z., 2001: *Obecná ornitologie*. Academia, Praha.
- 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 Webcam of Bird Nests as a State-of-the-Art Citizen Science. *PLoS Biology* 15(1): e2001132.

Předběžný termín obhajoby

2023/24 LS – FŽP

Vedoucí práce

doc. Ing. Markéta Zárybnická, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra ekologie

Elektronicky schváleno dne 20. 3. 2024

prof. Mgr. Bohumil Mandák, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 21. 3. 2024

prof. RNDr. Michael Komárek, Ph.D.

Děkan

V Praze dne 27. 03. 2024

Prohlášení

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

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

V Praze dne 27.03.2024

Poděkování

Ráda bych poděkovala doc. Ing. Markétě Zárybnické, Ph.D., za odborné vedení práce, ochotu, trpělivost, za poskytnutí dat pro zpracování této práce.

Velmi děkuji celému týmu, který se podílel na projektu Birds Online.

Dále bych ráda poděkovala za podporu své rodině, hlavně manželovi a mamince, své fence Luně za psychickou podporu.

Abstrakt

Předložená práce se zabývá analýzou dat získaných pomocí kamerového monitoringu jednoho páru sýkory koňadry (*Parus major*), které probíhalo v období dubna až května v roce 2022 v chytré ptačí budce umístěné v areálu mateřské školy v Plzni. Chytrá budka byla vyvinuta pro účely projektu Ptáci Online realizovaného Fakultou životního prostředí České zemědělské univerzity v Praze. V práci je zhodnocena hnízdění biologie monitorovaného druhu v průběhu celého hnízdění: od období stavby hnízda po vyvedení mláďat. Monitorování hnízdního páru probíhalo 59 dní od 15. března do 13. května 2022 a zahrnovalo celkem 5759 videozáznamů o délce třiceti vteřin. Stavba hnízda probíhala od 15. do 29. března, kdy bylo sneseno první vejce. V průběhu stavby hnízda rodiče přinesli hnízdní materiál celkem 179krát. Nejčastěji používali mech. Pouze samice se podílela na stavbě hnízda a na inkubaci vajec. Celkem bylo sneseno deset vajec v období od 29. března do 9. dubna. Vylíhlo se deset mláďat, avšak reprodukční úspěšnost byla pouze 40 %. Šest mláďat během hnízdění uhynulo. V průběhu výchovy mláďat samice donesla 2385 kusů potravy, zatímco samec 2172 kusů. Nejčastější složkou potravy u obou dospělců byly larvální stádia řádu Lepidoptera. Během celého hnízdního období byly pozorovány a popsány různé typy chování dospělých ptáků, včetně kanibalismu (požírání uhynulého mláděte).

Klíčová slova: sýkora koňadra, ptáci, hnízdění, potrava, snůška, chování.

Abstract

The submitted work deals with the analysis of data obtained by camera monitoring of the April's nesting period of one pair of Great Tit (*Parus major*), which took place in a smart birdhouse located on the premises of the kindergarten in Pilsen in 2022.

The smart birdhouse was constructed for the Birds Online project implemented by the Faculty of Environmental Sciences of the Czech University of Life Sciences in Prague. The work evaluates the entire nesting biology of the monitored species, from the nest construction period to the nestlings' fledge.

The nesting pair was monitored for 59 days from March 15, 2022, to May 13, 2022, and included 5759 video recordings with 30 seconds length. Nest construction occurred from March 15, 2022, to March 29, 2022, when the first egg was laid. During nest building, the parents visited the nest 179 times with nesting material. The most common they used was moss. Only the female participated in building the nest and incubating the eggs. A total of 10 eggs were laid between March 29, 2022, and April 9, 2022. Ten hatchlings hatched, and the reproductive success rate was only 40 %. Six nestlings died during the nesting period. During the upbringing of the young, the female brought 2385 pieces of food; the male brought 2172 pieces of food. The most common diet component for both adults was the larval stages of the order Lepidoptera. During the entire nesting period, the variation of behavior of adult birds was observed, including cannibalism (eating the dead nestling).

Key words: great tit, birds, nesting, diet, brood, behaviour.

Obsah

1	Úvod.....	2
2	Cíle práce	3
3	Literární rešerše.....	4
3.1	Charakteristika druhu	4
3.2	Rozšíření a biotop	4
3.3	Pohlavní dimorfismus	5
3.4	Potrava	6
3.5	Příprava hnízda	7
3.6	Snůška vajec.....	7
3.7	Inkubace vajec.....	8
3.8	Výchova a vývoj mláďat.....	9
3.9	Hygiena hnízda	10
3.10	Opuštění hnízda.....	10
4	Metodika monitoringu hnízdění	11
4.1	Lokalizace hnízda.....	11
4.2	Chytrá budka	11
4.3	Období sběru dat	11
4.4	Metodika analýzy dat	12
5	Výsledky	14
5.1	Souhrnné výsledky	14
5.2	Pohlavní dimorfismus	16
5.3	Stavba hnízda	17
5.4	Inkubace vajec.....	18
5.5	Výchova mláďat.....	20
5.6	Struktura a druhová pestrost potravy	20
5.7	Zajímavé a běžné chování	23
6	Diskuse.....	35
7	Závěr	38
8	Seznam literatury	39
9	Přílohy	41

1 Úvod

Sýkora koňadra je jedním z nejvíce rozšířených ptáků, který se vyskytuje v celé oblasti Eurasie. Na území České republiky je tento druh největší z rodu sýkor. Sýkora je zároveň jedním z nejvíce prostudovaných druhů ptáků. V ornitologických výzkumech bývá předmětem častých srovnání, a to z důvodu nenáročných požadavků na hnízdění a monitorování. Zároveň je pro studium vhodná její schopnost adaptace na různá prostředí a také nebojácnost, která ji umožňuje blízké soužití s člověkem.

Předmětem této práce je studium hnízdní biologie sýkory koňadry pomocí videozáznamů zaznamenaných kamerovým systémem umístěným v tzv. chytré ptačí budce. Monitorování bylo uskutečněno v rámci projektu „Ptáci Online“ realizovaného Fakultou životního prostředí České zemědělské univerzity v Praze. Monitoring jednoho páru během jarního hnízdění za rok 2022 probíhal od 15. března do 13. května. Chytrá budka se nacházela v areálu mateřské školky v Plzni.

Údaje z monitoringu, které jsou součástí praktické části práce, byly vyhodnoceny pomocí nástrojů Microsoft Office Excel. V rámci monitorování byly pozorovány různé druhy aktivit rodičů a jejich mláďat v průběhu celého hnízdního období. Ve studii byly patrné standardní i méně tradiční typy chování samice a samce při stavbě hnízda, hnízdní biologii, včetně krmení a vyvedení mláďat.

2 Cíle práce

Cílem práce je analyzovat údaje o hnízdní a potravní ekologii sýkory koňadry v areálu mateřské školky v Plzni. Monitorování proběhne pomocí chytré ptačí budky v průběhu dubna až května 2022. Analyzováno bude hnízdění jednoho páru v průběhu celé hnízdní periody, tj. stavby hnízda, inkubace vajec a výchovy mláďat.

Specifické cíle práce:

- vyhodnotit reprodukční úspěšnost hnízdního páru sýkory koňadry;
- popsat rozdíly v identifikaci samce a samice;
- vyhodnotit aktivitu samce a samice sýkory koňadry v průběhu stavby hnízda, inkubace vajec a výchovy mláďat;
- vyhodnotit složení hnízdního materiálu a strukturu potravy;
- vyhodnotit vliv teploty na vybraný typ chování;
- popsat běžné a zajímavé typy chování sýkory koňadry v průběhu hnízdění.

3 Literární rešerše

3.1 Charakteristika druhu

Sýkora koňadra (*Parus major*) patří mezi pěvce (Passeriformes), do čeledi sýkorovití (Paridae) a rodu sýkora (*Parus*). Je neobyčejně přizpůsobivým ptákem a obývá pestrou paletu prostředí. Preferuje budování obydlí v listnatých nebo smíšených lesích, nevadí ji ani život v blízkosti člověka (Šťastný et al., 2006). Počet párů v České republice se pohybuje v rozmezí 3,2 až 6,4 milionů. Výskyt pokrývá téměř celé území (Šťastný & Krištín, 2021).

Hmotnost dospělého jedince se pohybuje mezi 14 g až 24,5 g, délka křídel je mezi 62 mm a 81 mm. Maximální věk dožití byl zaznamenán na 15 let a 5 měsíců; na území České republiky pouze 9 let (Šťastný & Krištín, 2021).

Hlasový repertoár sýkory koňadry je velmi bohatý. Samec začíná, již od konce zimy zpívat jasným, hlasitým 2–3x opakovaným „*cicibé cicibé*“, nebo „*bé-ci, bé-ci*“ připomínajícím údery na kovadlinku. Vábení zní jako „*tví tit*“, varování je drnčivé „*citerrr*“ nebo „*tcecer-ret*“. Létá vlnkovitě (Šťastný & Krištín, 2021).

Během zimy se sýkory koňadry vyskytují jednotlivě nebo v hejnech. Mohou žít i s jinými druhy sýkor. Zajímavostí je například, že při krmení se koňadry vyskytují spíše v dolní části dřevin a sýkory modřinky naopak nejvýš. To poukazuje na to, jak se naučily sýkory adaptovat k soužití s ostatními druhy obývající stejné prostředí (Gosler, 1993). Adaptace na zimu také spočívá ve změně tvaru zobáku v závislosti na přechodu dospělců z rostlinné potravy na živočišnou. Už na jaře svůj zobák obrousí o větvě, tím se stane ostřejší, a tak napomáhá lepšímu podávání potravy mláďatům (Gosler, 1993). Dospělci po druhém hnízdění nebo uprostřed druhého hnízdění také mění šat. Jako první s tím začíná samec, pak navazuje zhruba po týdnu až dvou samice (Orell & Ojanen, 1980).

3.2 Rozšíření a biotop

Areál výskytu sýkory koňadry zahrnuje celou Evropu, sever Afriky a podstatnou část Asie na východ až po Sachalin, resp. na jih po Indonésii. Sýkora koňadra je zároveň

jedním z nejpočetnějších druhů ptáků v Evropě. Na území České republiky je nejvíc rozšířenou a zároveň největší sýkorou (Šťastný & Krištín, 2021). Na zimu jedinci tohoto druhu odlétají, ale nepatří mezi striktně stěhovavé ptáky, nýbrž mezi potulné. Na našem území zimují ptáci ze severovýchodu (Šťastný et al., 2006). Sýkora koňadra hnízdí v lesích všech typů, nejčastěji však v lesích listnatých a smíšených. Často se vyskytuje v městských parcích, zahradách, ale i stromořadích, remízcích a větrolamech. Nejčastěji hnízdí do 1 200 m n. m. (Šťastný & Krištín, 2021).

3.3 Pohlavní dimorfismus

Samec má sytě černou hlavu se zářivě bílými lícemi (Obr. 1). Jeho žlutá spodina těla je rozdělena širokým černým pruhem začínajícím na hrdle a končícím pod ocasem. U samice je tento pruh úzký, občas přerušovaný, končící už na břiše (Obr. 2). Hřbet u obou pohlaví je mechově zelený. Křídla a ocas jsou po stranách bílé barvy. Mláďata mají temeno hnědavé, tváře žlutavé, spodinu vybledle žlutou a černý pruh na břiše mají jen naznačený (Šťastný & Krištín, 2021).



Obrázek 1. Sýkora koňadra: vlevo samec, vpravo samice (zdroj: <https://ringersdigiguide.ottenby.se/species/parus-major/sexing/>).



Obrázek 2. Sýkora koňadra: vlevo samec, vpravo samice (zdroj: <https://ringersdigiguide.ottenby.se/species/parus-major/sexing/>).

3.4 Potrava

Sýkory jsou typicky hmyzožraví ptáci, které ale většinou zůstávají ve svém teritoriu i přes zimní období. V mírném pásmu se naučily odolávat sněhu a mrazům díky své schopnosti přejít částečně na rostlinnou stravu (Krištín & Patočka, 1990). Na podzim a v zimě se živí různými plody a semeny a hojně navštěvují ptačí krmítka v blízkosti člověka. V hnízdním období sbírají hlavně hmyz a jeho vývojová stadia, zejména larvy (Dmitrijev, 1991). Sýkora koňadra vážící kolem 20 g spotřebuje za den až 50 g čerstvě hmyzí potravy, což je 2,5x více, než je její hmotnost. Tak za den uloví významné množství hmyzu, tím přispívá k regulaci hmyzích škůdců např. v zemědělství (Carasonová, 2021). Velmi častým typem potravy jsou housenky, které se koňadry naučily sbírat ze spodní strany listu. Zatímco z vrchní strany se housenky brání predaci pomocí kryptického zbarvení, za slunečního světla zanechávají pod listem svůj stín, který sýkora umí snadno identifikovat. Rychlým manévrem pak housenku loví (Gosler, 1993). Koňadry jsou velmi potravně přizpůsobivé, a dokonce se naučily vybírat potraviny skladované za okny či na balkonech (Šťastný & Krištín, 2021). Ptáci mají vynikající zrak, co se týče rozlišování barevného spektra. Ptačí vizuální systém je

tetrachromatický, tedy využívá čtyři typy čípků (UV/V, S, M a L), díky kterým vnímají široké spektrum barev včetně UV záření (Endler & Mielke, 2005). Sýkora koňadra díky své adaptivitě a ptačímu zraku si umí ulovit i aposematické (varovně zbarvené) jedince. Příkladem poslouží pestřenky (Diptera, Syrphidae), které díky Batesovo mimikry napodobují svým vzhledem nebezpečný druh – vosu (Hymenoptera, Apocrita) (Bates, 1862).

3.5 Příprava hnízda

Na jaře po rozpadu zimních hejn sýkory vytvářejí nové páry. Ty hnízdí jednotlivě, ale jsou zaznamenány i vzácné případy polygynie. Páry hnízdí většinou dvakrát za sezónu, a to v období od dubna do července. Hnízda umísťuje do nejrůznějších dutin a děr (Šťastný & Krištín, 2021). Stavění hnízda zabere více jak týden, ale jsou případy, kde jej postaví za jeden den (Gosler, 1993). Struktura hnízda se skládá hlavně z vysoké vrstvy mechu, ve které samice vykrouží hluboký důlek a vystele ho z chlupů, srsti či peří. Břišním třením samička vytváří kotlinku, kde následně snese svá vejce. První vajíčko bývá sneseno v půlce dubna, ale může se lišit podle geografických regionů nebo podle teritorií v rámci populace. Vejce inkubuje samice po dobu 13–15 dní. V této době samec zajišťuje samici potravu, kterou ji přináší do hnízda (Šťastný & Krištín, 2021).

3.6 Snůška vajec

Sýkory koňadry v severních oblastech snáší vajíčko o hmotnosti 1,3 – 2,3 g, což činí zhruba 10 % její celkové váhy. Snůška 4–12 vajec může sama o sebe vážit víc jak samička. Skořápka tvoří 6 % váhy vejce, 82 % tvoří voda, zbytek (12 %) je sušina (43 % protein, 33 % tuk, ostatní látky 24 %). Není snadné získat všechny potřebné živiny pro samici během jarního hnízdění, proto vejce v dubnových snůškách jsou často lehčí a menší než vejce v červnových snůškách, kdy je vyšší hojnost potravy. Během inkubace samice ztratí na váze kolem 16 % své váhy, převážně kvůli ztrátám vody (Gosler, 1993). Vajíčka mají velikost kolem 17,6 mm x 13,4 mm, s hmotností kolem 1,0 g až 1,9 g. Ačkoliv u ptáků hnízdících v dutinách stromů převažují bílá vejce, koňadry mají vejce červenohnědě kropenatá se světlým narůžovělým základem (Obr.3, Šťastný & Krištín, 2021).



Obrázek 3. Snůška vajec sýkory koňadry (autor: prof. A. Gosler, zdroj: https://www.researchgate.net/publication/233580343_Protoporphyrin_and_Eggshell_Strength_Preliminary_Findings_from_a_Passerine_Bird).

3.7 Inkubace vajec

Samice začíná inkubovat snůšku obvykle po snesení všech vajec, ale může začít i po snesení prvního nebo druhého vejce (Veselovský, 2001). Samice se tím pravděpodobně snaží přizpůsobit teplotním podmínkám. Dlouhé čekání s inkubací může mít za následek umrznutí a uhynutí embrya v důsledku nízkých teplot (Bryan & Bryant, 1999). Cílem rodičů je úspěšné vylíhnutí mláďat a jejich úspěšné opuštění hnízda, ale také schopnost jejich potomků pokračovat v založení svého hnízda a vyvedení potomstva (Gosler, 1993). Z vylíhlých mláďat se však obvykle dožije jara pouze jedno nejvýše dvě, reprodukce dosáhne pouze 10-20 % jedinců z vylétnuvších z hnízda. Ostatní uhynou např. na hlad nebo zmrznou přes zimu (Dmitrijeva, 1991). Samice během hnízdění tráví hodně času v hnízdě, kde také spí. Ráno samec přiláká samici specifickým zpěvem, a po dobu inkubace ji hlídá, aby nedošlo k oplodnění jiným samcem na vlastním teritoriu. Zhruba třetinu své potravy samička získá od samce. Samice často vykazuje projevy žadonění o potravu, podobně jako mláďata: otevírá zobák, prohýbá se a vše je doprovázeno zvukovými projevy (Gosler, 1993). Vejce po dobu své nepřítomnosti samice obvykle přikrývá mechem a srstí, aby byly v teplém prostředí a zároveň byly chráněny proti predaci. Teplota v hnízdě by měla být okolo 35,4 °C (Gosler, 1993).

3.8 Výchova a vývoj mláďat

Mláďata se líhnou bez vyvinutého peří. Mají narůžovělou barvu, jejich váha se pohybuje kolem 1,5 g. Během 18 až 21 dnů se jejich váha zvýší až desetkrát. Mláďata jsou krmena oběma rodiči, nejčastěji hmyzem či jinou drobnou potravou, např. drobnými muškami či pavouky. Starší mláďata jsou krmena stejnou potravou jako rodiče (Dungel & Hudec, 2001). Ideální potravou pro růst mláďat jsou larvy řádu Lepidoptera, protože mají vhodné nutriční složení. Tato potrava bývá zastoupena z 65–95 %. S pokračující sezónou v listech roste množství taninu (trísloviny), které se pak akumuluje v kořisti, a nakonec v těle sýkor. To může způsobit zpomalení růstu u mláďat. Rodiče se tomu adekvátně přizpůsobili a kořist před podáním nechávají vykrvácet setnutím hlavy (Gosler, 1993). Ke zdravému vývoji kostí potřebují zdroj vápníku, který sýkory doplňují různými druhy šneků. Pozorováním bylo zjištěno, že jednou z hlavních složek potravy pro mláďata hned po vylíhnutí a až po osmý den života, jsou jedinci z řádu Araneae, bohatí na obsah keratinu (Tinbergen & Balen, 1960). Mezi osmým a devátým dnem většinou nastává skok v růstu délky křídel, která mohou v krátké době vyrůst až o jeden cm. Nastávají však výjimky, například, pokud zemře jeden z rodičů a krmení zůstane pouze na jednom z nich (Gosler, 1993). 15. den od vylíhnutí mládě mívá vyvinuté tělo podobné dospělci. Délka zobáku činí u mláděte tři čtvrtiny délky zobáku dospělého, délka křídel dosahuje dvou třetin své konečné délky. Vývoj je dokončen během prvních dvou týdnů po opuštění hnízda (Veselovský, 2001).

Období krmení je velmi náročné pro rodiče. Vzdálenost, kterou nalétají pro potravu a zpátky za jedno hnízdící období může být až 100 km pro každého dospělého jedince. Během prvních sedmi až deseti dní se dospělec vrací do hnízda s potravou každých 90 vteřin. K obstarávání potravy používá tzv. *optimal foraging* strategii, která spočívá v zavedených potravních okrscích. Dospělci se vrací na ověřená místa s hojnou dostupností potravy a vyhýbají se hledání nových potravních zdrojů. Jakmile lokalita přestává být hojným místem k lovu, přesouvají se jinam. Čas strávený v místě chudém na potravu je vyšší než v místě bohatém na potravu (Lambrechts, 2017). Vzdálenost mezi hnízdem a zdrojem potravy hraje velkou roli v úspěšném vyvedení mláďat, stejně tak velikost a nutriční složení kořisti (Gosler, 1993).

3.9 Hygiena hnízda

Dospělci mají tendenci odnášet trus a udržovat hnízdo v čistotě. Trus mláděte může vážit kolem 1 g a je zabalen do želatinového sáčku. Rodič trpělivě počká až se mládě vyprázdní a pak sáček odnese. Občas dospělec pomůže mláděti s vyprázdněním vytažením. Odnášení trusu je nejenom známkou hygieny, ale rovněž prevencí proti predaci. Nahromadění trusu by lákalo predátory k hnízdu podrážděním čichových receptorů. S blížícím se koncem hnízdícího období se trus neodnáší tak často, jak na začátku (Gosler, 1993).

3.10 Opuštění hnízda

Předčasné opuštění hnízda

Existuje mnoho faktorů, které mohou dospělé sýkory v rámci vývoje mláďat donutit svá hnízda opustit. Mezi takové patří nedostatek potravy, ztráta partnera a zvýšený výskyt predátorů v blízkém okolí. Čím je však vývoj mláďat pokročilejší, tím déle je sýkora odhodlána odolávat nepříznivým podmínkám (Gosler, 1993).

Opuštění hnízda mláďaty

Mláďata většinou opouští svá hnízda v ranních hodinách, dokud je světlo a je více možností, jak se zorientovat v prostoru (Perrins, 1979). Častým chováním rodičů je pak samotné lákání mláďat ven, např. předáním potravy v otvoru hnízda (Lemel, 1989). Největší mláďata opouští hnízdo většinou jako první; následují menší jedinci. Jakmile vylítne alespoň jedno mládě, dokrmování je soustředěno spíše mimo hnízdo (Gosler, 1993).

4 Metodika monitoringu hnízdění

4.1 Lokalizace hnízda

Podkladem pro bakalářskou práci byly videozáznamy z hnízdění sýkory koňadry pořízené v tzv. chytré budce ve správě České zemědělské univerzity. Sledované hnízdo se nacházelo v areálu mateřské školky s ekologickým zaměřením v Plzni, městské části Letná (49°44'49"N 13°24'40"E, 340 m n.m.).

4.2 Chytrá budka

Sběr dat byl umožněn díky projektu Ptáci online, realizovanému Fakultou životního prostředí České zemědělské univerzity v Praze. Chytrá budka měla dno 14x14 cm, tedy plochou 196 cm² (Zárybnická & Osoba, 2020). Budka byla vybavena řídicí jednotkou, kamerou, infračervenou závorou ve výletovém otvoru, environmentálními senzory. Řídicí jednotka pomocí napojení na internet ukládala záznamy na server Ptacionline.cz. V případě pozorování v této práci se jednalo o číslo řídicí jednotky 134637. Kamerový záznam byl spuštěn po každém přerušení infračerveného paprsku, který byl umístěn v příletovém otvoru budky. Všechny záznamy byly archivovány na serveru. Následovně se konvertovaly na jednodušší formát, např. pro video byl použit formát „.mkv“, pro záznam z environmentálních měření formát „.txt“. SD karta uvnitř budky měla kapacitu 16 GB. Snímání kamerou bylo nastaveno na třicetivteřinové záznamy. Tento čas je dostatečný pro zaznamenání potřebných informací o jednotlivých činnostech od stavby hnízda přes inkubace až po krmení mláďat či další aktivity (Zárybnická et al., 2016, 2017; Zárybnická & Osoba, 2020).

4.3 Období sběru dat

Sběr dat probíhal v období od 15. března do 13. května 2022. Celkem bylo sledováno hnízdění po dobu 59 dní. Toto období bylo následně rozděleno do pěti fází (stavba hnízda, snesení vajec, inkubace, výchova mláďat, opuštění hnízda).

4.4 Metodika analýzy dat

4.4.1 Vyhodnocení videozáznamů

Bylo vyhodnoceno celkově 48 hodin záznamů v 5759 videích po 30 vteřinách. Pozorované údaje byly zapsány do předem definované excelové tabulky, která se dělila na pět kategorií:

- První kategorie údajů jsou data, která byla automaticky zpracovaná chytrou budkou. Jde o údaje zaznamenávající datum, čas, teplotu uvnitř i vně budky a světlo.
- Druhá a třetí kategorie obsahovaly data, která byla manuálně extrahována z videí. Tyto kategorie souvisely s určováním pohlaví jedinců, nikoliv s pořadím přilétuvšího jedince, jak je v jiných pracích projektu Ptáci Online. V druhé kategorii byly zaznamenány údaje o aktivitě samice, ve třetí o aktivitě samce. V těchto kategoriích bylo hodnoceno, zda se v budce v moment natačení nacházel nějaký jedinec či nikoli. Vedle toho byly zaznamenány údaje o přiletu („přilet“) nebo odletu („odlet“) jedince, nebo při tzv. timeoutu, kdy jedinec se na záznamu vyskytnul dvakrát (z hnízda vylétl a zase přilétl). Pokud dospělec dorazil s kořistí (výskyt: ano/ne, počet, druh potravy) či materiálem (výskyt ano/ne, druh materiálu), pak se tyto informace doplnily do příslušného sloupce. Ve zbylých částích obou kategorií byly zaznamenány aktivity dospělých jedinců. Mezi ně patřili inkubace, rovnání vajec, krmení, krmení bez potravy, tj. napodobování krmení, krmení, při kterém potrava byla sebrána jednomu mláděti a předána jinému, hygiena hnízda (trus odnáší nebo požírá), zvukový doprovod dospělého jedince (zpěv v budce, zpěv v otvoru, zpěv mimo budku).
- Čtvrtá kategorie hodnotila interakci mezi samcem a samicí (výskyt: ano/ne, předávání potravy mezi rodiči, předávání materiálů mezi rodiči, předávání v otvoru, komunikace mezi rodiči bez potravy). Do této kategorie zároveň spadal hlasitý projev mlád'at, kdy byla hodnocena intenzita žadonění mlád'at o potravu na škále od jedné do pěti, kdy pět byla nejintenzivnější škála.

- Poslední pátá kategorie obsahovala parametry související převážně s chováním jedinců a s obsahem hnízda (zaznamenával se počet mlád'at, resp. vajec, údaje o přikrytí či odhalení snůšky, přítomnost dospělé, mláděte či případná přítomnost vetřelce v otvoru). Dále se zaznamenávaly údaje o samospuštění (v případě spuštění záznamu bez znatelného přerušeni infračerveného čidla). Pokud nebylo možné z technických důvodů hodnotit potravu v kategoriích dvě a tři, byla zaznamenána poznámka „nutná determinace potravy“. Hodnotila se kvalita snímku od jedna do pěti, kde pět je nejlepší kvalita. Typické nebo naopak zajímavé chování jedinců se zaznamenávalo do poznámek. Bylo možné udělit bod do zvláštního sloupce, pokud video bylo v něčem vynikající.

4.4.2 Statistické vyhodnocení dat

Všechna data byla následovně zpracována pomocí kontingenčních tabulek v Microsoft Office Excel. Ke zpracování statistiky byl použit program R Studio a nástroje analýzy dat v Microsoft Office Excel. K vyhodnocení přinesené potravy v závislosti na pohlaví byla použita metoda Chí kvadrát. K určení závislosti mezi přikrytím snůšky a teplotou v budce/ mimo budku byla použita korelace.

5 Výsledky

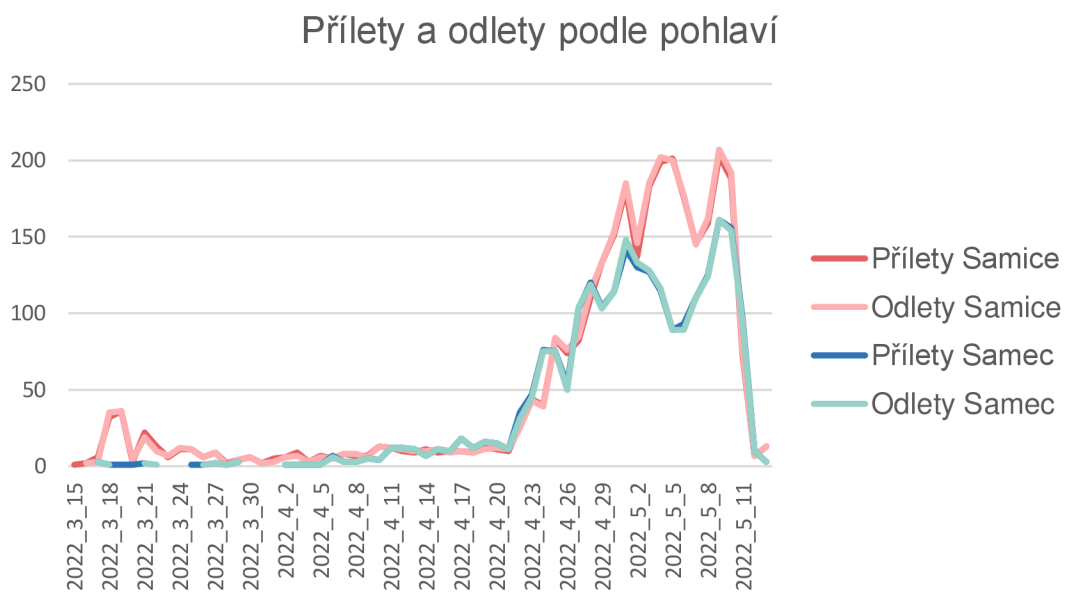
5.1 Souhrnné výsledky

Hnízdění probíhalo od 15. března do 13. května 2022, kdy bylo zaznamenáno celkem 5759 videozáznamů. Samice na začátku hnízdění vydávala zvukové projevy, ořukávala zobákem budku ze všech stran, zkoumala prostředí. Samec i samice si hodně všímali kamery a několikrát projevíli agresi vůči záznamovému systému. V období od 15. do 29. března bylo pořízeno 431 záznamů, při kterých docházelo ke stavbě hnízda. Toto období skončilo snesením prvního vejce. Ve druhém období, mezi 29. březnem a 9. dubnem (tj. 12 dní), došlo k postupnému snesení celkem 10 vajec ve snůšce. Vajíčka se na záznamu objevila vždy v ranních hodinách. Od počátku stavby hnízda po snesení celé snůšky bylo zanalyzováno 561 záznamů. Poslední vejce bylo sneseno 9. dubna. Po 13 dnech inkubace se začala líhnout mláďata. Prvních šest mláďat se vylíhlo během 22. dubna, sedmé až desáté během 23. dubna. V hnízdě bylo sneseno celkem deset vajec, z nich se vylíhlo všech deset mláďat. Hnízdo však úspěšně opustila pouze čtyři mláďata, tedy šest jedinců uhynulo (Obr. 4). Nebylo možné identifikovat přesný čas úhynu mláďat a co se s nimi později stalo.

Období krmení mláďat trvalo od 22. dubna do 12. května, obsahovalo 4740 záznamů. Za celé období hnízdění (od stavby hnízda až po vylétnutí mláďat) samice navštívila hnízdo 2965krát, samec 2263krát. Oba rodiče byly zaznamenáni spolu na 697 záznamech. V období mezi 29. dubnem a 9. květnem samec trávil méně času v hnízdě než samice. Od 9. května se přítomnost obou rodičů v hnízdě téměř srovnala (Obr. 5). Mezi 11. a 12. květnem mláďata opustila hnízdo. V této době bylo zaznamenáno celkem 162 videozáznamů. Úspěšné odlety z hnízda proběhly 11. května v 9:02, 9:23, 9:24. Poslední mládě opustilo hnízdo méně vyvinuté než ostatní a to 12. května v 6:55. Během celého hnízdního období nebyl zaznamenán pokus o predaci, ani nebyl patrný výskyt onemocnění v hnízdě.



Obrázek 4. Nález mrtvého mláděte v hnízdě společně s živými mláděty.



Obrázek 5. Celkový počet příletů a odletů rodičů podle pohlaví.

5.2 Pohlavní dimorfismus

Pohlaví jedinců bylo ze začátku vyhodnocování videozáznamů velmi obtížné rozlišit. Bylo využito znalosti z literatury, že většinou samice staví hnízdo a sedí na vejcích a samec ji krmí (Obr. 6, Perrins, 1979). Od období inkubace bylo mnohem jednodušší určit správně pohlaví jedince jak podle vzhledu, tak i podle chování. Samec byl o něco větší jak samice po většinu monitoringu (mimo začátku a konce hnízdění). Jeho šat byl výraznější – sytější odstín zelené. Měl trochu hranatější a podlouhlou hlavu s lesklou sytější černou čepicí, připomínající hřívu. Samice měla bledší barvy peří, s akurátnější, kulatější hlavou a stejně jemně kulatou bílou skvrnou na temeni. Samec na rozdíl od samice v budce většinou nezpíval. V průběhu hnízdění ani jednu noc nespal v budce.



Obrázek 6. Samec přinesl potravu (larva *Lepidoptera*) samici inkubující snůšku.

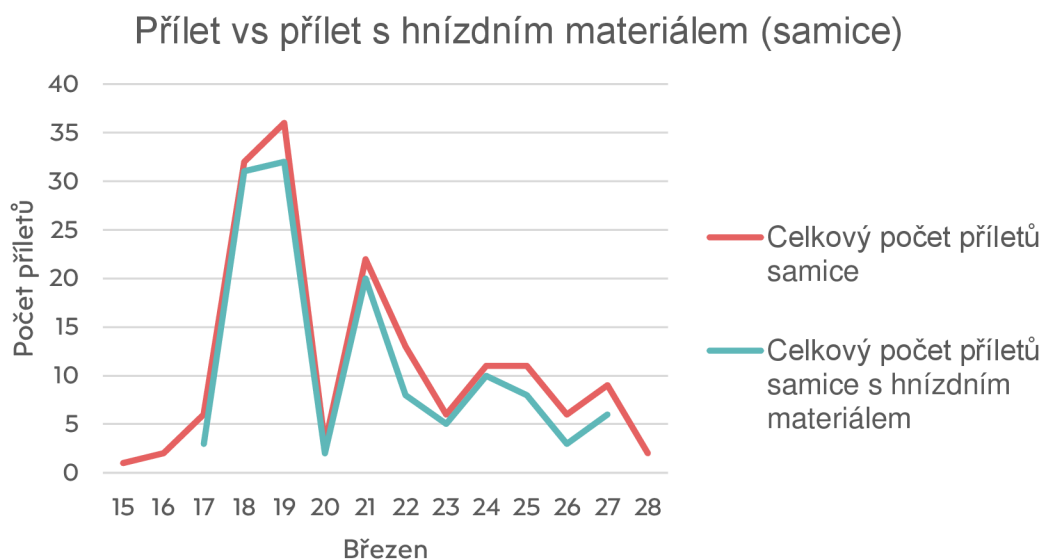
5.3 Stavba hnízda

5.3.1 Technika stavění hnízda

Po dobu stavby samice každou noc přespávala v budce. Na kamerovém záznamu bylo vidět, jak se kroutí do klubíčka a zabořuje se zobákem pod křídla, která měla mírně rozčepýřená. Když byly chladnější noci, na další den samice nosila více srsti do hnízda. Hnízdní materiál samice přinášela v zobáku a hned se pouštěla do stavení. Materiál uspořádala na nejvíc prázdné místo a následně svým tělem s rozprostřenými křídly materiál stlačovala. Tak postupně vznikala hnízdní kotlinka. Při odletu z hnízdní budky samice hnízdo přikrývala.

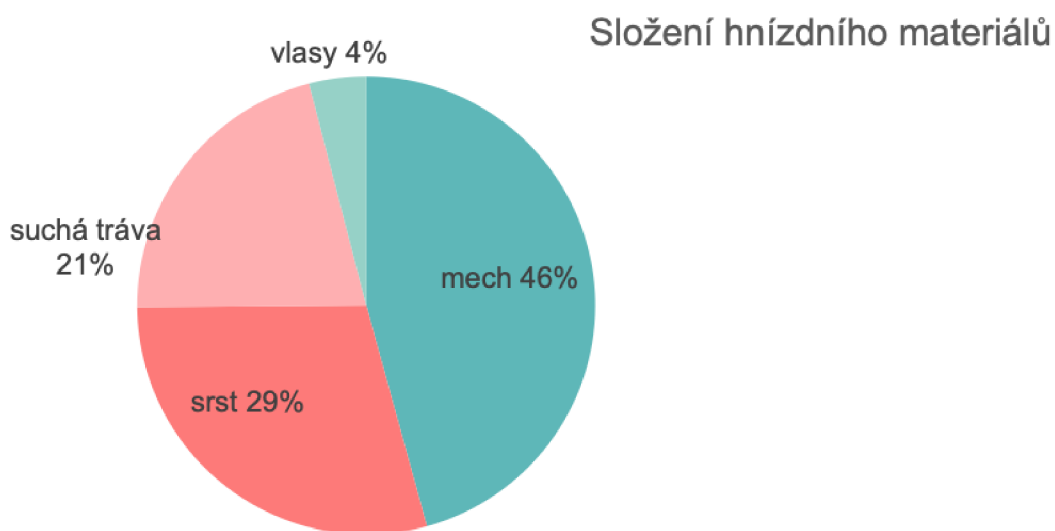
5.3.2 Složení hnízdního materiálů

Stavění hnízda probíhalo od 15. do 29. března 2022. Hnízdo stavěla samice, která nanosila hnízdní materiál do hnízda. Samec se na dané činnosti nepodílel ale samici v hnízdě přesto navštěvoval. Stalo se, že samice do samce klovlá, když spěchala z hnízda ven. Během stavby hnízda uskutečnila celkem 161 přiletů, z toho 129 (80 %) s hnízdním materiálem (Obr. 7).



Obrázek 7. Porovnání celkového počtů přiletů s přiletem s hnízdním materiálem u samice.

Složení hnízdního materiálu nebylo příliš pestré. Nejvíce pro stavbu hnízda dospělí jedinci využili mech (n = 91, 46 %). Dále byla použita srst (n = 58, 29 %) a suchá tráva (n = 42, 21 %). Vlasy tvořily 4 % (n = 8) hnízdního materiálu (na videozáznamech byly dlouhá černo-červená vlákna identifikovány jako lidské vlasy, Obr. 8).



Obrázek 8. Procentuální složení hnízdního materiálu. Celkově bylo doručeno 199 kusů hnízdního materiálu.

5.4 Inkubace vajec

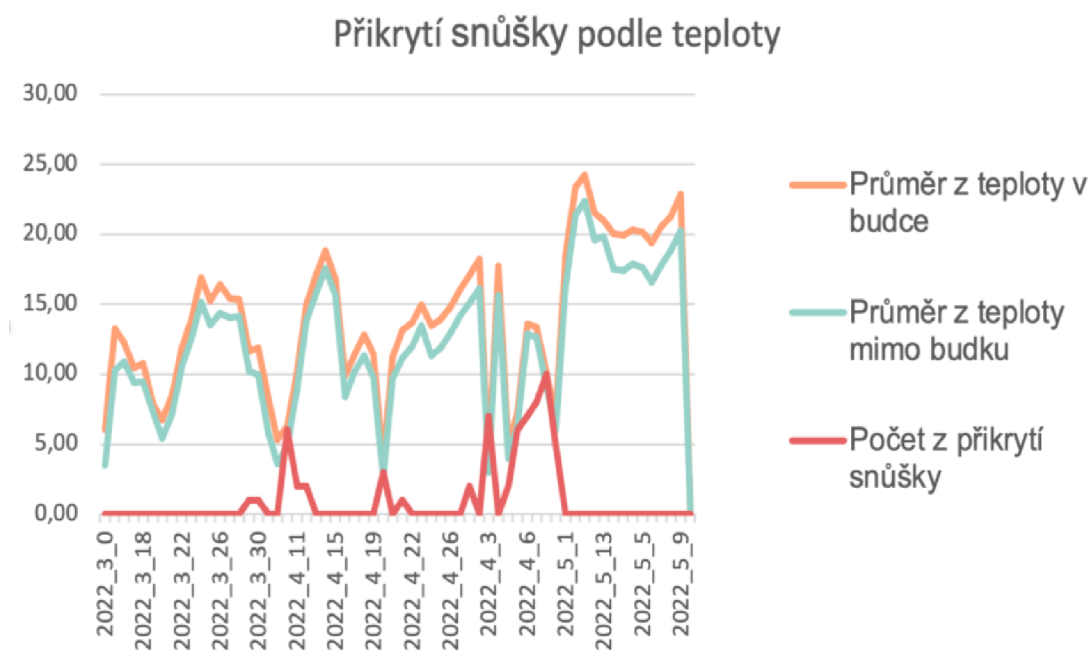
Zahřívání snůšky probíhalo v období mezi 30. březnem a 23. dubnem. Inkubace byla pozorována na 344 záznamech. Po celou dobu zahřívala vajíčka samice, inkubaci zahájila od druhého sneseného vajíčka. Samec nosil pro samičku potravu. První vejce bylo sneseno 29. března, poslední desáté vejce 9. dubna. Snesená vajíčka byla charakteristického eliptického tvaru, světlé narůžovělé barvy s kropenatými tečkami do červena (Obr. 9). Každé vajíčko bylo sneseno jednou za den od 29. března do 9. dubna s výjimkou 3. dubna, kdy nebylo sneseno žádné vejce. Vejce se objevilo vždy v ranních hodinách mezi 6:15 a 6:47.

Samice snůšku příležitostně přikrývala hnízdním materiálem. Celkově uskutečnila 65 přikrytí snůšky. Při vyhodnocení videí bylo zaznamenáno i zahřívání mlád'at, zatímco ve snůšce byla ještě stále nevylíhlá vejce. Samice tak nasedala na vejce i holátka. Celkový počet záznamů s inkubací vajec i malých mlád'at činil 708 záznamů pro obě

pohlaví dohromady. Inkubace (zahřívání) bylo v případě samice zaznamenáno na 359 záznamech a zahřívání snůšky samcem na pěti záznamech. První přikrytí snůšky bylo zaznamenáno po prvně sneseném vejci (resp. dvou najednou). Během pozorování se zdálo, že četnost přikrytí snůšky souvisela s okolní teplotou: se snižující teplotou se zvyšoval počet přikrytí snůšky (Obr. 10). Tato korelace byla statisticky významná ($P < 0.05$, $r = -0.469$).



Obrázek 9. Kompletní snůška deseti vajec bez přikrytí.



Obrázek 10. Vliv teploty v budce a mimo budku na přikrytí snůšky.

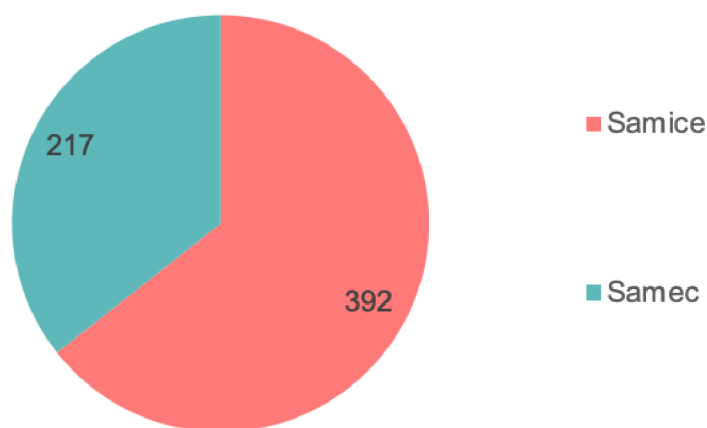
5.5 Výchova mládřat

Zajímavé chování bylo pozorováno u rodičů sýkory koňadry na začátku života mládřat, kdy ještě neuměli přijímat potravu. Rodiče je nutili k spolknutí kořisti a snažili se protlačit potravu svým zobákem. Pokud ovšem mládřata měla nadále obtíž s přijmutím potravy, tak dospělec sebral kořist a předával ji jinému mládřeti (Obr.11). Samice krmila mládřata více než samec ve druhé polovině fáze krmení (Obr. 12). V první fázi krmení se samice více věnovala inkubaci a zahřívání mládřat. Souhrnně je však podíl na krmení téměř totožný (52 % samice, 48 % u samce, Obr.13). Období od 1 května do 7. května (druhý týden stáří mládřat) krmení samice dosahovalo maximálních hodnot, zatímco aktivita samce se v této fázi vývoje mládřat se snížila.

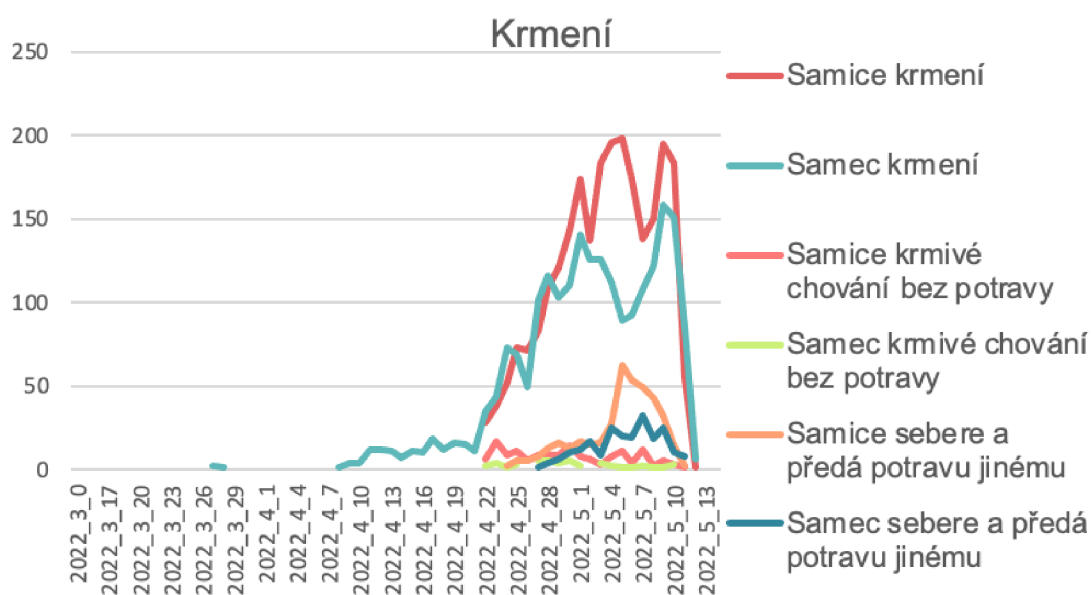
5.6 Struktura a druhová pestrost potravy

Za celé hnízdní období, tj. od stavby hnízda po vylétnutí mládřat z hnízda, samice donesla 2385 kusů (52 %) potravy, samec 2172 kusů (48 %), dohromady 4557 kusů potravy. Z těchto počtů bylo u samice možné určit 814 kusů potravy (34 %) a samce 1075 kusů potravy (49 %). Nepodařilo se určit za celé období celkem 41 % potravy.

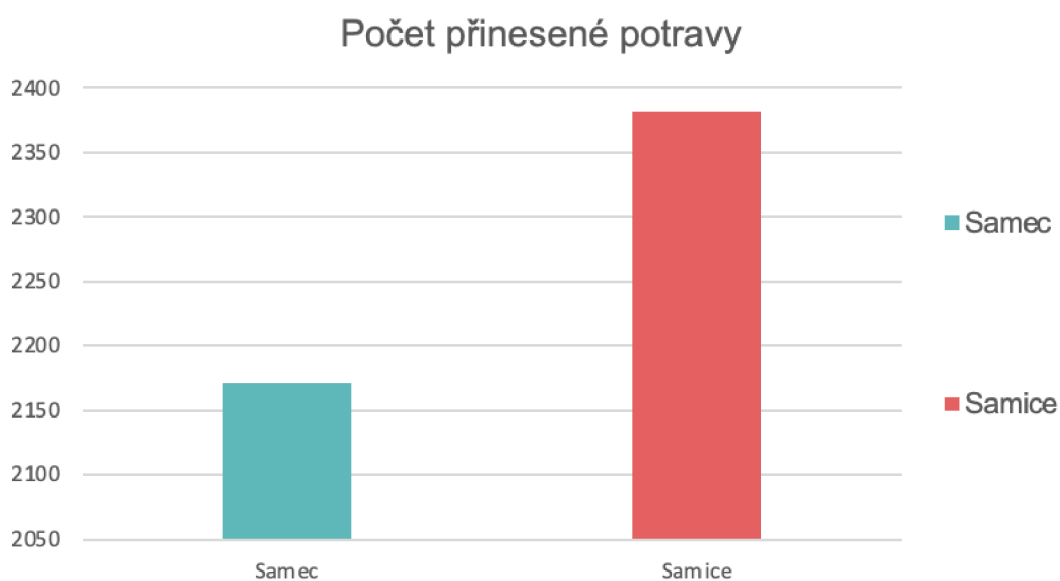
Předávání potravy jinému mládřeti



Obrázek 11. Počet zaznamenaných situací, kdy dospělec (samec vs samice) sebral potravu a předal jinému mládřeti.



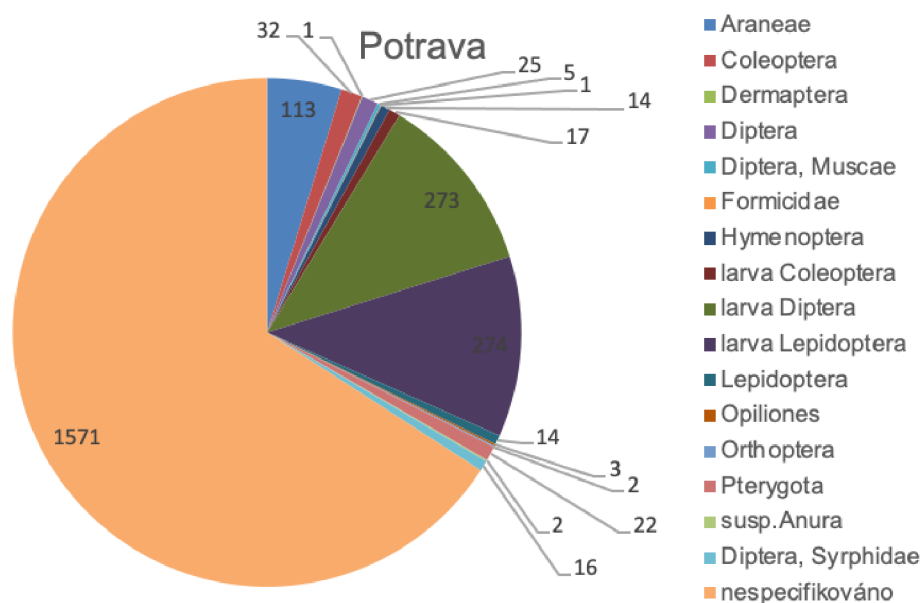
Obrázek 12. Počet přiletů samce a samice s potravou do hnízda. Období inkubace vajec probíhalo od 30.03. do 23.04.2022. První mládě se vylího 22.04.2022 a poslední mládě vylétlo z hnízda 12.05.2022.



Obrázek 13. Celkový počet přinesené potravy mláďatům za celé hnízdící období podle pohlaví rodičů.

Samice byla aktivnější v předávání potravy jinému mláďeti; z celkového souhrnu krmící aktivity (krmení, krmivé chování bez potravy, předávání potravy jinému mláďeti, celkem 3046 záznamů) tvořila tato aktivita 13 %.

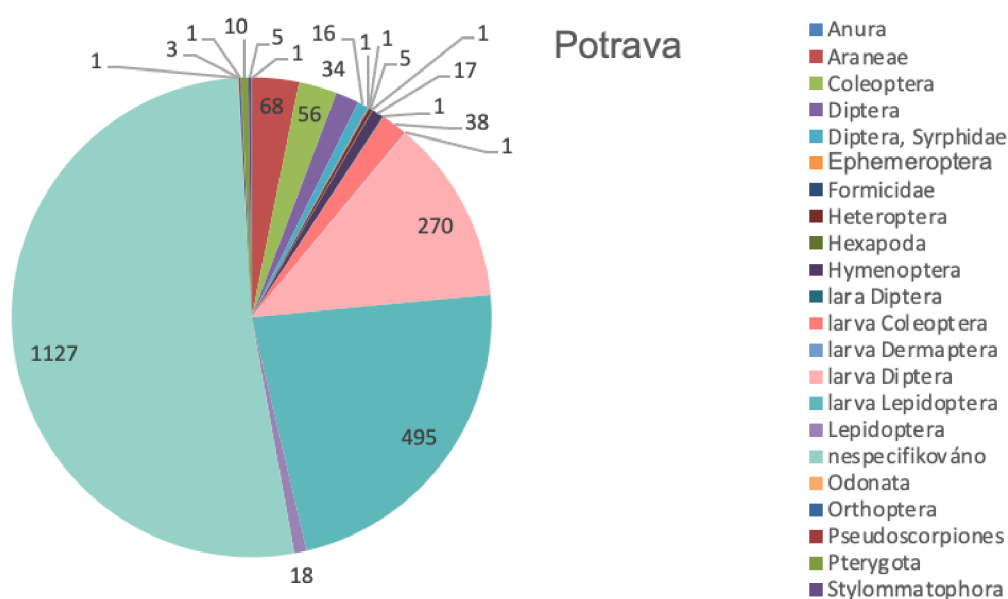
Potrava doručená samicí byla nejčastěji tvořena dospělými jedinci řádů Araneae (n = 113, 4 %), Coleoptera (n = 32, 1 %), Diptera (n = 25, 1 %) a larválními stádii řádů Lepidoptera (n = 274, 11 %) a Diptera (n = 273, 11 %) (Obr. 14). Počet jedinců řádu Lepidoptera byl pravděpodobně podhodnocen, neboť část docházelo k utržení hlavičky larvy a mohlo tak dojít k záměně s jedinci řádu Diptera.



Obrázek 14. Složení potravy přinesené samicí: nejvíce larválního stádia Lepidoptera (n = 274) a Diptera (n = 273), dospělců Araneae (n = 113). Minoritně byli zastoupeni jedinci řádu Anura, Coleoptera, Dermaptera, Diptera, Formicidae, Hymenoptera, Opiliones, Orthoptera, larev Coleoptera. Nespecifikováno bylo 1571 kusů potravy.

Samec donesl do hnízda celkem 2172 kusů kořisti. Z toho nejpočetnějšími skupinami jsou dospělí jedinci z řádů Araneae (n = 68, 3 %) a Coleoptera (n = 55, 3 %), larvální stadia řádů Lepidoptera (n = 495, 23 %), Diptera (n = 270, 12 %) a Coleoptera (n = 38, 2 %) (Obr. 15).

Struktura potravy, kterou do hnízda přinášel samec se významně nelišila od struktury potravy, kterou do hnízda přinášela samice ($\chi^2 = 15,43$, $df = 25$, $P = 0,93$).

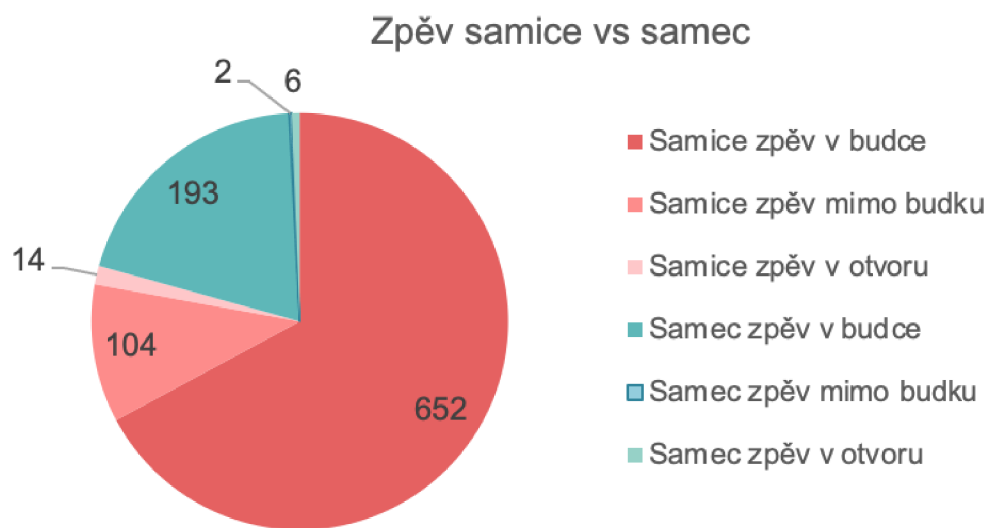


Obrázek 15. Složení potravy přinesené samcem: nejvíce larválního stádia *Lepidoptera* ($n = 495$ kusů) a *Diptera* ($n = 270$). Minoritně byli zastoupeni jedinci larválního stádia řádu *Dermaptera*, *Diptera*, *Coleoptera*, dospělá stádia řádu *Araneae*, *Coleoptera*, *Dermaptera*, *Diptera*, *Ephemeroptera*, *Formicidae*, *Heteroptera*, *Hexapoda*, *Hymenoptera*, *Odonata*, *Orthoptera*, *Stylommatophora*. Nespecifikováno bylo 1127 kusů potravy.

5.7 Zajímavé a běžné chování

Při donášení potravy mláďatům bylo zaznamenáno určité pravidlo: samec většinou létal z otvoru doleva (na kamerovém záznamu byl vpravo), a samice doprava (na kamerovém záznamu vlevo).

V hnízdě samice často zpívala, a to nejčastěji jako reakce na přilet samce. Dohromady počet výskytů zpěvu u samice činil 770 záznamů (13 % z celkového počtu záznamů), u samce 201 (3 %). Poměr výskytu zpěvu mezi pohlavími byl 3,83:1 ve prospěch samici (Obr.16). V budce samice zpívala na 652 záznamech (11 % z celkového počtu záznamů). V otvoru byl zaznamenán zpěv samici 14krát, mimo budku 104krát. Samec zpíval významně méně: v budce 193krát (3 % z celkového počtu záznamů). V otvoru byl zpěv zaznamenán pouze šestkrát, mimo budku bylo dobře slyšet jen dvakrát.

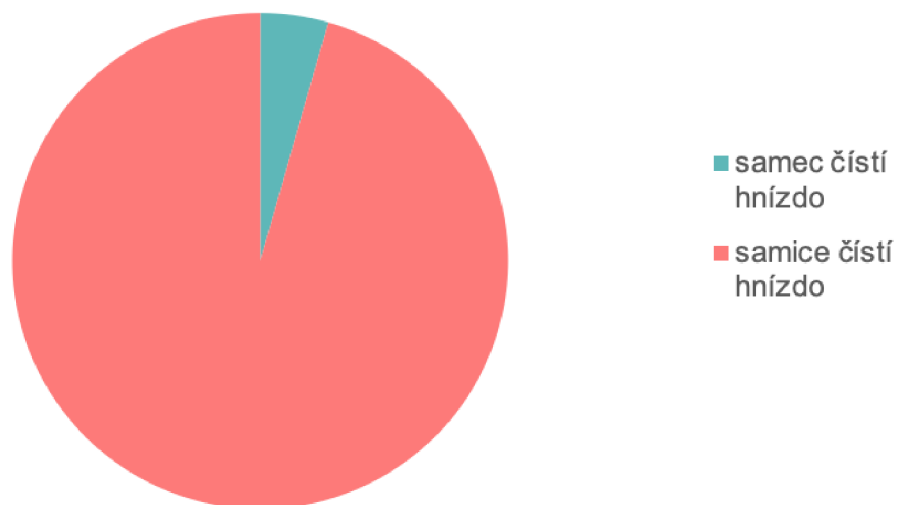


Obrázek 16. Počet záznamů, na kterých byl zachycen zpěv samice a samce v budce, mimo budku nebo v otvoru za celé hnízdicí období

5.7.1 Hygiena hnízda

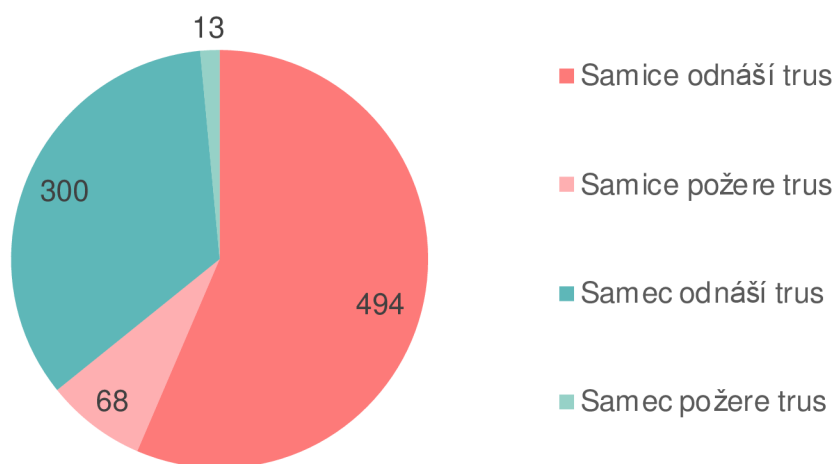
Rodiče po vyprázdnění mláďat odnášeli želatinový sáček s trusem ven z hnízda. V některých případech byl trus pozřen. Samice vyčistila hnízdo od trusu celkem 562krát, kdy z 88 % (n = 494) trus odnesla z budky a pozřela jen 68krát (12 %). Podíl samce na celkové hygieně hnízda byl 35 % (n = 109, Obr. 17), kdy trus odnesl z hnízda v 96 % případů (n = 300), pozřel pouze 13krát (4 %, Obr. 18). Z pozorování vyplývá že samice byla v této aktivitě dominantnější než samec.

Hygiena hnízda



Obrázek 17. Poměr samce a samice ve sbírání nečistot v hnízdě.

Hygiena hnízda podle pohlaví a chování



Obrázek 18. Počet odnášení a pozření trusu mláďat rodiči rozlišenými podle pohlaví.

5.7.2 Preference v krmení

Během krmení mláďat bylo pozorováno, že rodiče dávali preferenci jedincům, kteří vykazovali největší intenzitu žadonění. Tyto preference způsobily s časovým odstupem viditelný rozdíl ve vývoji u mláďat: jedno z mláďat bylo výrazně menší než

ostatní. Např. dne 30. dubna (v 19:46, záznam č. 2486) bylo toto mládě viditelně bez opeření, opticky se jevilo menší než ostatní sourozenci a celkově působilo slabším dojmem (Obr. 19).



Obrázek 19. Rozdíl ve vývoji u mláďat: mládě vpravo nahoře je viditelně menší a je bez opeření.

Mláďata v pozdější fázi vývoje často vůči sobě projevovala rysy teritoriality. Větší, vyvinutější mláďata protahovala svá křídla, tím zabírala více místa pro sebe. Preference rodičů směřovala k aktivnějším a větším jedincům, kteří byli schopni ostatní jedince vytlačit a překřičet. Když mláďata byla téměř plně opeřena a působila celkově vyvinutým dojmem, často se jejich pozornost upínala směrem k slunečnímu světlu, které do budky procházelo plastovým okénkem (Obr. 20).



Obrázek 20. Zájem mláďat o sluneční světlo.

5.7.3 Mládě žáby jako potrava

Dospělci nosili do hnízda velmi pestrou strukturu potravy (viz výše). Nejzvláštnějším zástupcem byla kořist z řádu Anura, jednalo se o mláďata žáby. Dne 25. dubna samec přiletěl do budky s mladou žábou v zobáku, kterou pak nakrmil samici (Obr. 21). Jedinec z řádu Anura měl velmi odlišné pohyby těla než zástupci třídy Insecta. Dobře se identifikoval odlišným složením těla, dlouhými končetinami a velkou hlavou s poměrně velkými očima.

30. dubna byl vidět další zástupce řádu Anura z levého boku (Obr. 22), jak mířil do zobáku mláděte s roztaženými končetinami do stran. Třetí žába dokonce vyskočila na chvíli ze zobáku mláděte ven (Obr. 23).



Obrázek 21. Samec donesl mládě žáby, kterým pak nakrmil samici..

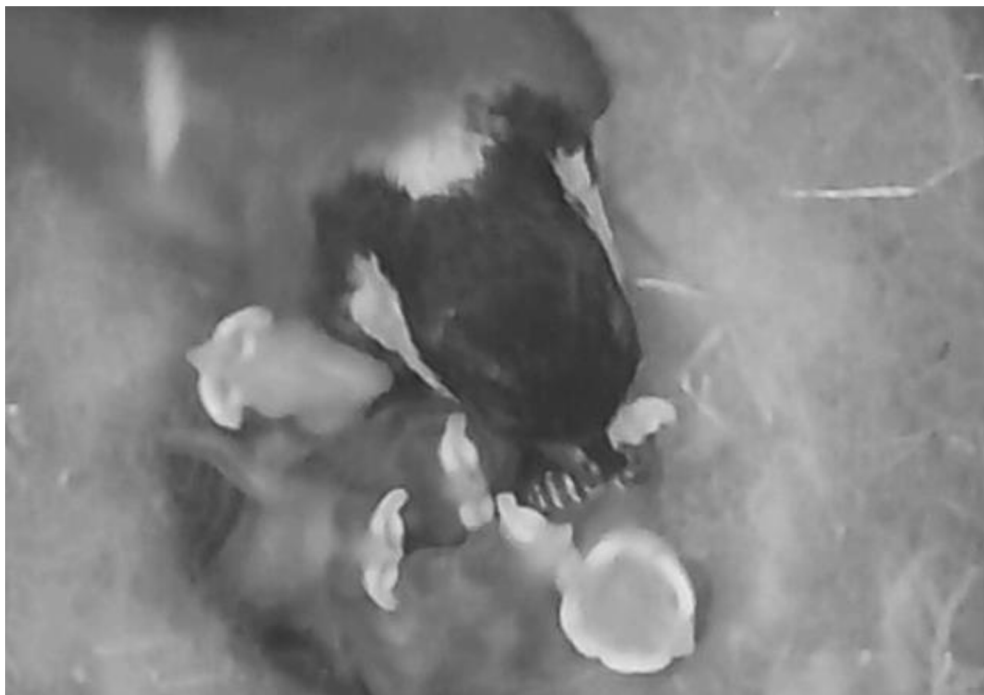


Obrázek 22. Krmení žábou.

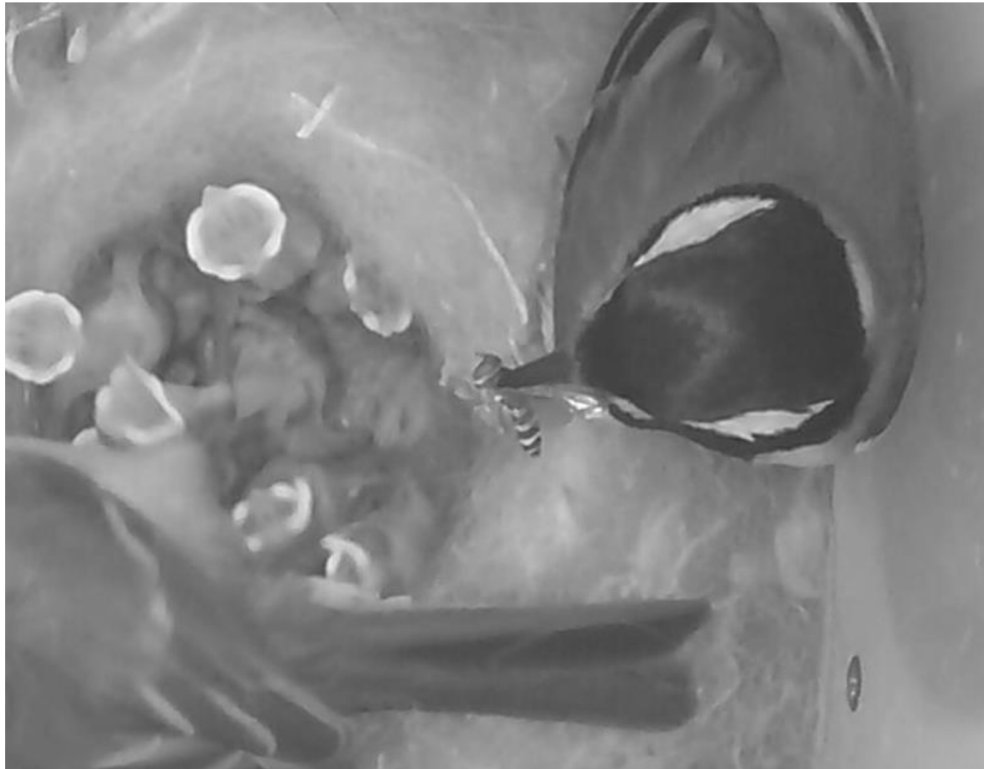


Obrázek 23. Snaha žáby uniknout ze zobáku mláděte.

Za celé hnízdění samice a samec donesli 32 kořistí s Batesovo mimikry, z čeledi Syrphidae rovným dílem (Obr.24, Obr. 25).



Obrázek 24. Krmení mláďat kořistí s projevem Batesovo mimikry.



Obrázek 25. Krmení mláďat kořistí s projevem Batesovo mimikry.

5.7.4 Mortalita u mláďat a kanibalismus

S blížícím se koncem hnízdění v budce zůstalo pět mláďat. Jedno uhynulo (Obr. 26) a čtyři opustili hnízdo. Po dobu od 11. května do 12. května v budce zůstalo jedno mrtvé mládě a jedno živé s opožděným vývojem (Obr. 27). Samec při návštěvě hnízda po opuštění většiny mláďat zkoumal mrtvé tělo. Samice při nalezení těla dlouho nechtěla hnízdo opustit, vydávala smutný pískot. Mezi samcem a samicí byla velmi aktivní hlasitá interakce.

Poslední mládě intenzivně vyžadovalo krmění. Potravu donášel už pouze samec, samice po krátkých návštěvách jen vydávala smutné zvukové pískoty nebo dostavovala další hnízdo. Samec mrtvé tělo uhynulého mláděte začal pojídat (Obr. 28). Na několika videozáznamech bylo vidět, jak svým silným zobákem otevírá korpus a lebku, vytahuje po částech vnitřností a pojídá svalovou hmotu (Obr. 29).

Poslední živé mládě celý děj pozorovalo a trvale vydávalo hlasité zvukové projevy. Z počátku zvuky připomínaly intenzivní žadonění, což se změnilo při podání potravy

samcem, kterou mládě odmítalo a snažilo se před samcem utéct. Poslední mládě několik hodin zůstalo v otvoru bez povšimnutí, dlouho zpívalo, a nakonec hnízdo opustilo. Když se v hnízdě ocitl samec o samotě, tak v klidu dojedl měkkou tkáň mrtvého těla mláděte. Samice po přiletu a nelezání suchého mrtvého těla mláděte se několikrát snažila ho vynést ven z budky přes otvor. Bohužel přes veškerou snahu se to nepovedlo. Poté samice párkrát klovla do kadáveru a po zjištění, že už nic k pozření nezbylo, schovala tělo pod mechem, který nově donesla (Obr. 30).



Obrázek 26. Poslední mrtvé mládě těsně po úhynu. V porovnání s ostatními se opticky zdá být menší.



Obrázek 27. Poslední živé mládě s kadávrem mrtvého mláděte.



Obrázek 28. Samec požírá mrtvé mládě.



Obrázek 29. Samec požívá obsah z těla mrtvého mláděte.



Obrázek 30. Kadáver a začátek dostavby nového hnízda.

5.7.5 Zpěvy jiných ptáků na záznamu

Během analýzy videozáznamů byly v pozadí budky několikrát slyšet zpěvy jiných ptačích druhů, které se v lokalitě nacházely. Nejvíce zřejmý byl slyšet zpěv kosa černého (*Turdus merula*) s jeho charakteristickým „tix tix“ a holuba hřivnáče (*Columba palumbus*) s „huhú huhú“.

6 Diskuse

Na začátku hnízdění bylo obtížné identifikovat správně pohlaví u dospělců. Samec se v budce objevoval sporadicky. V odborné literatuře se uvádí, že samec má být větší než samice (Dmitrijev, 1991). Na začátku a na konci hnízdění byla samice větší než samec, což bylo velmi matoucí pro identifikaci pohlaví. Po snesení celé snůšky se samice oproti samcovi opticky opět zmenšila. Zvětšení samice ke konci hnízdění může mít souvislost s následujícím červeným hnízděním, jak to uvádí ve své studii také Gosler, 1993, že se samice zvětšuje před snesením vajec. Vzhledově samice měla bledší barvy šatu a velmi jemný tvar černé čepičky na temeni, což je ve shodě s literaturou (Gosler, 1993). Dále se to potvrdilo v práci od Laczi et al., 2023, kdy se navíc zkoumalo, jak se navzájem vidí sýkory koňadry (podle světla, UV) v porovnání s tím, jak je barevně vidí člověk.

Stavba hnízda byla na starosti samice, tyto výsledky odpovídají zjištěním v literatuře (Perrins, 1979). Samice stavěla hlubší hnízdo z důvodů udržování teploty pro mláďata a také pro ochranu před predací, kdy může vajíčka a mláďata schovat pod mechovou vrstvou, jak to ve své práci popisovali také Bryan & Bryant, 1999. Hnízdo tak bylo dostatečně teplé pro vylíhnutí všech deseti mláďat. V předložené práci bylo podobně pozorováno, že samice zakrývala snůšku častěji v době nízkých teplot. Tato negativní korelace mezi okolní teplotou a četností zakrývání hnízda byla statisticky signifikantní.

V průběhu hnízdění byl pozorován přísun pavouků v potravě, což se zdálo být doprovázeno rychlejším nárůstem opeření u mláďat. To je ve shodě s prací Tinbergen & Balen, 1960, kteří pozorovali rychlý nárůst opeření a délky křídel u mláďat v době krmení větším množstvím zástupců z řádu Araneae. Tato potrava je velmi bohatá na keratin, který je důležitou součástí složení peří. Sýkory koňadry díky svému dobrému zraku a adaptivitě neměly potíže v rozlišení pestřenek (Syrphidae) od vos (Vespidae). Ve výsledku krmili mláďata pestřenkami. Projev Batesovo mimikry ve studiích na vzorků pestřenek a vos se zkoumá v návaznosti právě na predaci sýkor koňader (Endler & Mielke, 2005). Bylo také pozorováno krmení malými žábami (řád Anura),

což v odborné literatuře bylo popsáno v rámci predace sýkory koňadry na třídu Amphibia (Levitt, 2023).

Mortalita mláďat v této práci byla 60 %. Přesné úmrtí bylo možné zaregistrovat prostřednictvím videozáznamu jen u jednoho mláděte, u ostatních mrtvých jedinců dobu a příčinu úmrtí nebylo možné stanovit. Rodiče je nejspíš poté odnášeli z hnízda, ev. požírali. Podobně nízkou reprodukční úspěšnost popisují i jiní autoři, např. Kaliński et al., 2019 u prvního jarního hnízdění udává větší mortalitu mláďat a vysvětluje to nízkou potravní abundancí. Naopak Nadolski et al., 2006 ve své práci, kde se zkoumala reprodukční úspěšnost podle laboratorních metod, udávají vyšší reprodukční úspěšnost, až 100 %, např. spojenou s vyšším obsahem průměrného korpuskulárního objemu erytrocytů, což může svědčit o dobrých výživových hodnotách u dospělců sýkor.

V představené práci byl ke konci hnízdění zaznamenán kanibalismus v rámci druhu. Je známo, že sýkory koňadry, i přes svoji relativně malou velikost, jsou schopni zabít jiné ptáky (Starr, 2019, Mikula, 2014). Byly například zaznamenány případy, kdy sýkory koňadry přepadaly jiné pěvce na krmítku a někdy se jednalo i o větší jedince (Jelmer M. Samplonius, 2019). Svým silným zobákem rozbíjely lebku jiných ptáků a pojídaly mozek, tělo většinou nechávaly bez povšimnutí (Saunders, 1899). Sýkory koňadry mohou také predovat hibernující druhy netopýrů, kterým vyjídají obsah lebky (Estók et al., 2010). Takové chování je však spíše výjimečné. Důvody pro pozorované chování v této práci nejsou jasné. Byla zaznamenána neúspěšná snaha rodičů o odstranění mrtvého mláděte z hnízda. Lze tedy spekulovat, že požrání mláděte přispělo k udržení čistoty hnízda, jelikož hned navazovalo další červnové hnízdění. Zároveň se však mohlo jednat čistě o konzumaci výživné složky potravy. Ve studii od Ed Yong, 2009 se věnovala pozornost predaci sýkor koňader na hibernující netopýry během zimního období, kdy byla pozorována tímto způsobem adaptace na nedostatek potravy.

V této práci samice byla dominantnější v mnoha aktivitách v porovnání se samcem. Při každé interakci mezi dospělci samice zpívala v budce, jen málokdy na to reagoval samec. Po většinu času byla vidět snaha se v budce spíše střídat, než trávit spolu čas. Podobné výsledky, kdy se především samice věnuje stavbě hnízda a inkubaci vajec bylo pozorováno v řadě dalších studiích, které shrnul Gosler, 1993. Mohou však

existovat i opačné záznamy, kdy např. samec inkuboval snůšku nebo samice přinášela většinu potravy. Obecně lze konstatovat, že chování samce a samice v pozorovaném hnízdění bylo standardním typem chování monitorovaného druhu. Poslední přeživší mládě v hnízdě vyjadřovalo intenzivní žadonění o potravu, ale nakonec se stranilo samce, který krmil mládě. Samice po všimnutí kadáveru smutně pískala a zkoumala tělo. Několikrát se snažila mrtvolu odnést pryč z hnízda. Za tu dobu si posledního jedince téměř nevšimla. Poslední přeživší mládě trávilo zbytek času zpívajíc ve výletovém otvoru, nakonec hnízdo opustilo. Samice brzy na to se ujala doplňování hnízdního materiálu pro další červnové hnízdění. Donášela mech, kterým přikrývala kadáver. Tímto se snažila vytvořit zase měkkou a silnou vrstvu, kam by potom snesla další vajíčka. Takové chování v již popsané literatuře nebylo nalezeno. Dá se spekulovat, že se jedná o rozdílnost v chování samce a samici v reakci na úhyn mlád'at.

7 Závěr

Předmětem této práce byla analýza hnízdění jednoho páru sýkory koňadry, které bylo monitorováno od března do května 2022 v areálu mateřské školy v Plzni. Po ukončení tohoto hnízdění okamžitě následovalo další hnízdění ve stejné budce, velmi pravděpodobně stejného páru. Toto druhé hnízdění analyzovala kolegyně M. Frousová (in press), která zjistila že pár produkoval sedm vajec a všech sedm mlád'at opustilo hnízdo (100% úspěšnost). Ve zkoumaném (prvním) hnízdě, které proběhlo od 15. března do 13. května, bylo sneseno celkem 10 vajec, vylíhlo se 10 mlád'at. Hnízdo však opustila pouze čtyři mlád'ata, reprodukční úspěšnost hnízdění tedy byla 40 %. U mrtvých jedinců nebyla zjištěna příčina úmrtí, u prvních pěti nebylo možné zjistit ani přesný den a čas úmrtí. Za celé období monitorování bylo celkem zaznamenáno a analyzováno 5759 videozáznamů.

Po celou dobu hnízdění vykonávala převahu aktivit samice (stavba hnízda, krmení mlád'at, čištění hnízda a zpěv v budce). Byla pozorována celá řada zajímavých typů chování, např. samice častěji přikrývala snůšku, když okolní teploty byly nízké (negativní korelace mezi teplotou a četností přikrytí snůšky). Samec se významně podílel na přinášení potravy pro mlád'ata: za celé hnízdní období obstaral 47,3 % ($n = 2172$) potravy. Samice donesla 2385 kusů potravy. Struktura potravy se významně nelišila podle pohlaví ($\chi^2 = 15,43$, $df = 25$, $P = 0,93$). Mezi nejzajímavější záznamy patřily přinášení malých žab jako potravy pro mlád'ata, manipulace s kadáverem mláděte či smuteční zpěv samice jako reakce na jeho nalezení.

Projekt Birds Online a jeho chytrá ptačí budka opět dokládají jedinečnost neinvazivního výzkumu poskytující celou řadu zajímavých biologických informací. Mě práce umožnila pochopení celé řady etologického chování v rámci monitorovaného hnízdění sýkory koňadry, a to včetně dobře popsanych jevů v literatuře, tak i zvláštních modelů chování pozorovaných během hnízdního období.

8 Seznam literatury

- Bryan, S. M., & Bryant, D. M. (1999). Heating nest-boxes reveals an energetic constraint on incubation behaviour in great tits, *Parus major*. *The Royal Society Publishing: Biological Sciences*, 157–162.
- Carasonová, R. (2021). *Tiché jaro*. Klimax.
- Dmitrijev, J. (1991). *Ptáci známi i neznámi, lovení, chránění*. Lidové nakladatelství.
- Dungel, J., & Hudec, K. (2001). *Atlas ptáků České a Slovenské republiky*. Academia.
- Ed Yong. (2009). Hungry great tits hunt for hibernating bats. *National Geographic, Biology Letters*.
- Endler, J. A., & Mielke, P. W. (2005). Comparing entire colour patterns as birds see them: COLOUR PATTERN DIFFERENCES. *Biological Journal of the Linnean Society*, 405–431.
- Estók, P., Zsebők, S., & Siemers, B. M. (2010). Great tits search for, capture, kill and eat hibernating bats. *Biology Letters*.
- Gosler, A. (1993). *The Great Tit*.
- Jelmer M. Samplonius. (2019). Climate Change May Affect Fatal Competition between Two Bird Species. *Current Biology*, 327–331.
- Kaliński, A., Bańbura, M., Gładalski, M., Markowski, M., Skwarska, J., Wawrzyniak, J., Zieliński, P., & Bańbura, J. (2019). Physiological condition of nestling great tits (*Parus major*) declines with the date of brood initiation: a long term study of first clutches. *Scientific Reports*, 9(1), 9843. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-46263-z>
- Krištín, A., & Patočka, J. (1990). *Podobnosť potravných nárokov mláďat Parus major, P. caeruleus, P. palustris a P. ater v dubovo bukových lesoch*. Panurius.
- Laczi, M., Herczeg, G., Szabó, G., Gyarmathy, H., Sarkadi, F., Török, J., & Hegyi, G. (2023). The great tit abdominal stripe contains a sexually dichromatic colour patch hidden from the human eye. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 11. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fevo.2023.1263974>
- Lambrechts, M. (2017). Nest design in a changing world: Great tit *Parus major* nests from a Mediterranean city environment as a case study. *Urban Ecosystems*.
- Lemel, J. (1989). Body-Mass Dependent Fledging Order in the Great Tit. *The Auk*, 106(3), 490–492.
- Levitt, S. (2023). Great Tit. *The Bird Identifier*.

- Mikula, P. (2014). Zombie sýkorky. Nevinné vtáčatá alebo rafinovaní zabijáci? . *Vesmír*.
- Nadolski, J., Skwarska, J., Kaliński, A., Bańbura, M., Śniegula, R., & Bańbura, J. (2006). Blood parameters as consistent predictors of nestling performance in great tits (*Parus major*) in the wild. *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular & Integrative Physiology*, 143(1), 50–54. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.cbpa.2005.10.021>
- Orell, M., & Ojanen, M. (1980). Overlap between Breeding and Moulting in the Great Tit *Parus major* and Willow Tit *P. montanus* in Northern Finland. *Ornis Scandinavica*, 11, 43–49.
- Perrins, C. M. (1979). *British Tits*. Collins.
- Saunders, H. (1899). *An illustrated manual of British birds* (Second edition). Gurney&Jackson.
- Starr, M. (2019). Our Environment Is Turning These Adorable Birds Into Violent, Brain-Eating Killers. *Environment*.
- Šťastný, K., Bejček, V., & Hudec, K. (2006). *Atlas hnízdního rozšíření ptáků v České republice: 2001-2003*. Aventinum.
- Šťastný, K., & Krištín, A. (2021). *Ottův obrazový atlas Ptáci* (se zvukovými záznamy). Ottovo nakladatelství, s.r.o.
- Tinbergen, J. M., & Balen, J. H. van. (1960). *The Netherlands Journal of Zoology*. Brill.
- Veselovský, Z. (2001). *Obecná ornitologie*. Academia.
- Zárybnická, M., & Osoba, V. (2020). CHYTRÁ PTAČÍ BUDKA OD TECHNOLOGIE K BIOLOGII. In *Fakulta životního prostředí*. Česká zemědělská univerzita.
- Zárybnická, M., Sklenicka, P., & Hlaváč, V. (2016). *Smart nest box: a tool and methodology for monitoring of cavity-dwelling animals*. *Methods in Ecology and Evolution*.
- Zárybnická, M., Sklenicka, P., & Tryjanowski, P. (2017). A Webcast of Bird Nesting as a State-of-the-Art Citizen Science. *PLoS Biology*.

9 Přílohy

Sýkora koňadra, Plzeň, 134637	15.03.2022	16.03.2022	17.03.2022	18.03.2022	19.03.2022	20.03.2022	21.03.2020	22.03.2022	23.03.2022	24.03.2022	25.03.2022
celý den - samice											
celkový počet příletů	1	2	6	32	36	3	22	13	6	11	11
celkový počet odletů	0	2	3	35	36	4	19	10	7	12	11
celkový počet příletů s potravou											1
celkový počet odnesení trusu											
celkový počet požití trusu											
východ Slunce	6:19	6:17	6:15	6:13	6:11	6:09	6:06	6:04	6:02	6:00	5:58
západ Slunce	18:11	18:12	18:14	18:15	18:17	18:18	18:20	18:22	18:23	18:25	18:26
délka noci	12 h 8 min	12 h 5 min	12 h 1 min	11h 57 min	11 h 53 min	11 h 50 min	11 h 46 min	11 h 42 min	11 h 38 min	11 h 35 min	11 h 31 min
počet vajec											
počet mláďat											
Teplota uvnitř	13,25	12,25	10,42	10,76	7,86	6,75	8,5	11,94	13,88	16,92	15,26
Teplota venku	10,25	10,88	9,42	9,43	7,29	5,4	7,16	10,61	12,46	15,11	13,56
Světelná intenzita	2598	4091	4085	4089	4094	4094	4092	4089	4093	4090	4091
celý den - samec											
celkový počet příletů	0	0	3	1	1		2		1		1
celkový počet odletů	0	0	3	1		1	2	1		1	
celkový počet příletů s potravou	0	0					2				
celkový počet odnesení trusu	0	0									
celkový počet požití trusu	0	0									
východ Slunce	6:19	6:17	6:15	6:13	6:11	6:09	6:06	6:04	6:02	6:00	5:58
západ Slunce	18:11	18:12	18:14	18:15	18:17	18:18	18:20	18:22	18:23	18:25	18:26
délka noci	12 h 8 min	12 h 5 min	12 h 1 min	11h 57 min	11 h 53 min	11 h 50 min	11 h 46 min	11 h 42 min	11 h 38 min	11 h 35 min	11 h 31 min
počet vajec											
počet mláďat											
Teplota uvnitř	13,25	12,25	10,42	10,76	7,86	6,75	8,5	11,94	13,88	16,92	15,26
Teplota venku	10,25	10,88	9,42	9,43	7,29	5,4	7,16	10,61	12,46	15,11	13,56
Světelná intenzita	2598	4091	4085	4089	4094	4094	4092	4089	4093	4090	4091

Příloha 1. Výsledná tabulka: 15.03 - 25.03.2022

Sýkora koňadra, Plzeň, 134637	26.03.2022	27.03.2022	28.03.2022	29.03.2022	30.03.2022	31.03.2022	01.04.2022	02.04.2022	03.04.2022	04.04.2022	05.04.2022
celý den - samice											
celkový počet příletů	6	9	2	4	6	2	5	6	9	3	7
celkový počet odletů	6	9	1	4	6	2	3	6	7	3	6
celkový počet příletů s potravou											
celkový počet odnesení trusu											
celkový počet požití trusu											
východ Slunce	5:56	6:53	6:51	6:49	6:47	6:45	6:43	6:40	6:38	6:36	6:34
západ Slunce	18:28	19:29	19:31	19:32	19:34	19:36	19:37	19:39	19:40	19:42	19:43
délka noci	11 h 27 min	11 h 24 min	11 h 20 min	11 h 16 min	11 h 12 min	11 h 9 min	11 h 5 min	11 h 1 min	10 h 58 min	10 h 54 min	10 h 50 min
počet vajec				1	2	3	4	5	5	6	7
počet mláďat											
Teplota uvnitř	16,42	15,4	15,35	11,67	11,85	8,35	5,32	3,79	4	4,88	7,38
Teplota venku	14,37	14,01	14,15	10,21	9,95	5,85	3,6	2,58	3,01	3096	6,38
Světelná intenzita	4092	4091	4089	4089	4067	4042	4070	4080	4091	4083	4066
celý den - samec											
celkový počet příletů	1	2	1	3	0	0	0	1	1	1	1
celkový počet odletů	1	2	1	3	0	0	0	1	1	1	1
celkový počet příletů s potravou		2	1		0	0	0				
celkový počet odnesení trusu					0	0	0				
celkový počet požití trusu											
východ Slunce	5:56	6:53	6:51	6:49	6:47	6:45	6:43	6:40	6:38	6:36	6:34
západ Slunce	18:28	19:29	19:31	19:32	19:34	19:36	19:37	19:39	19:40	19:42	19:43
délka noci	11 h 27 min	11 h 24 min	11 h 20 min	11 h 16 min	11 h 12 min	11 h 9 min	11 h 5 min	11 h 1 min	10 h 58 min	10 h 54 min	10 h 50 min
počet vajec				1	2	3	4	5	5	6	7
počet mláďat											
Teplota uvnitř	16,42	15,4	15,35	11,67	11,85	8,35	5,32	3,79	4	4,88	7,38
Teplota venku	14,37	14,01	14,15	10,21	9,95	5,85	3,6	2,58	3,01	3096	6,38
Světelná intenzita	4092	4091	4089	4089	4067	4042	4070	4080	4091	4083	4066

Příloha 2. Výsledná tabulka: 26.03 - 05.04.2022

Sýkora koňadra, Plzeň, 134637	06.04.2022	07.04.2022	08.04.2022	09.04.2022	10.04.2022	11.04.2022	12.04.2022	13.04.2022	14.04.2022	15.04.2022	16.04.2022
celý den - samice											
celkový počet příletů	5	8	7	7	13	12	10	9	11	9	10
celkový počet odletů	5	8	8	6	13	12	11	10	10	11	9
celkový počet příletů s potravou											
celkový počet odnesení trusu											
celkový počet požití trusu											
východ Slunce	6:32	6:30	6:28	6:26	6:24	6:21	6:19	6:17	6:15	6:13	6:11
západ Slunce	19:45	19:46	19:48	19:50	19:51	19:53	19:54	19:56	19:57	19:59	20:00
délka noci	10 h 47 min	10 h 43 min	10 h 39 min	10 h 36 min	10 h 32 min	10 h 28 min	10 h 25 min	10 h 21 min	10 h 17 min	10 h 14 min	10 h 10 min
počet vajec	8	9	9	10							
počet mláďat											
Teplota uvnitř	13,6	13,4	10,08	7	6,29	10,24	14,98	17,13	18,82	16,85	9,88
Teplota venku	12,85	12,63	9,04	5,97	4,85	8,98	13,83	15,8	17,58	15,71	8,38
Světelná intenzita	4083	4083	4085	4087	4090	4094	4090	4091	4093	4093	4089
celý den - samec											
celkový počet příletů	7	3	3	5	4	12	12	11	7	11	10
celkový počet odletů	6	3	3	5	4	12	12	11	7	11	10
celkový počet příletů s potravou	2	1		4	4	12	12	11	7	11	10
celkový počet odnesení trusu											
celkový počet požití trusu											
východ Slunce	6:32	6:30	6:28	6:26	6:24	6:21	6:19	6:17	6:15	6:13	6:11
západ Slunce	19:45	19:46	19:48	19:50	19:51	19:53	19:54	19:56	19:57	19:59	20:00
délka noci	10 h 47 min	10 h 43 min	10 h 39 min	10 h 36 min	10 h 32 min	10 h 28 min	10 h 25 min	10 h 21 min	10 h 17 min	10 h 14 min	10 h 10 min
počet vajec	8	9	9	10							
počet mláďat											
Teplota uvnitř	13,6	13,4	10,08	7	6,29	10,24	14,98	17,13	18,82	16,85	9,88
Teplota venku	12,85	12,63	9,04	5,97	4,85	8,98	13,83	15,8	17,58	15,71	8,38
Světelná intenzita	4083	4083	4085	4087	4090	4094	4090	4091	4093	4093	4089

Příloha 3. Výsledná tabulka: 06.04 - 16.04.2022

<i>Sýkora koňadra, Plzeň, 134637</i>	17.04.2022	18.04.2022	19.04.2022	20.04.2022	21.04.2022	22.04.2022	23.04.2022	24.04.2022	25.04.2022	26.04.2022	27.04.2022
celý den - samice											
celkový počet příletů	10	9	12	11	10	27	44	40	83	74	82
celkový počet odletů	10	9	11	12	11	25	43	39	84	76	85
celkový počet příletů s potravou						8	20	16	47	58	74
celkový počet odnesení trusu									7	11	14
celkový počet požrání trusu						1	5	8	4	3	
východ Slunce	6:09	6:07	6:05	6:03	6:01	5:59	5:57	5:56	5:54	5:52	5:50
západ Slunce	20:02	20:03	20:05	20:07	20:08	20:10	20:11	20:13	20:14	20:16	20:17
délka noci	10h 07 min	10 h 3 min	10 h	9 h 56 min	9 h 53 min	9 h 49 min	9 h 46 min	9 h 42 min	9 h 39 min	9 h 35 min	9 h 32 min
počet vajec											
počet mláďat						2	10				
Teplota uvnitř	11,4	12,82	11,45	11,23	13,17	13,69	14,99	13,49	13,93	14,83	16,08
Teplota venku	10,18	11,35	9,76	9,66	11,16	11,98	13,48	11,34	11,86	12,93	14,2
Světelná intenzita	4092	4091	4089	4093	4088	4094	4094	4079	4090	4091	4090
celý den - samec											
celkový počet příletů	18	12	16	15	11	35	47	76	75	53	103
celkový počet odletů	18	12	16	15	11	31	45	75	75	50	104
celkový počet příletů s potravou	18	12	16	15	11	34	45	72	69	50	102
celkový počet odnesení trusu							1	7	12	6	9
celkový počet požrání trusu							2	1			
východ Slunce	6:09	6:07	6:05	6:03	6:01	5:59	5:57	5:56	5:54	5:52	5:50
západ Slunce	20:02	20:03	20:05	20:07	20:08	20:10	20:11	20:13	20:14	20:16	20:17
délka noci	10h 07 min	10 h 3 min	10 h	9 h 56 min	9 h 53 min	9 h 49 min	9 h 46 min	9 h 42 min	9 h 39 min	9 h 35 min	9 h 32 min
počet vajec											
počet mláďat						2	10				
Teplota uvnitř	11,4	12,82	11,45	11,23	13,17	13,69	14,99	13,49	13,93	14,83	16,08
Teplota venku	10,18	11,35	9,76	9,66	11,16	11,98	13,48	11,34	11,86	12,93	14,2
Světelná intenzita	4092	4091	4089	4093	4088	4094	4094	4079	4090	4091	4090

Příloha 4. Výsledná tabulka: 17.04 - 27.04.2022

Sýkora koňadra, Plzeň, 134637	28.04.2022	29.04.2022	30.04.2022	01.05.2022	02.05.2022	03.05.2022	04.05.2022	05.05.2022	06.05.2022	07.05.2022	08.05.2022	09.05.2022	10.05.2022	11.05.2022	12.05.2022	13.05.2022
celý den - samice																
celkový počet příletů	110	133	151	181	137	183	199	201	176	146	159	203	188	73	7	13
celkový počet odletů	115	133	153	185	146	185	202	200	177	145	162	207	192	76	7	13
celkový počet příletů s potravou	104	122	142	175	137	183	195	198	175	138	151	196	184	56	1	
celkový počet odnesení trusu	19	18	27	28	38	44	44	52	49	35	44	31	19	12	2	
celkový počet požití trusu	2	4	1	1	2	3	3	2	6	7	12	3	1			
východ Slunce	5:48	5:46	5:45	5:43	5:41	5:39	5:38	5:36	5:34	5:33	5:31	5:29	5:28	5:26	5:25	5:24
západ Slunce	20:19	20:20	20:22	20:23	20:25	20:26	20:28	20:29	20:31	20:32	20:34	20:35	20:37	20:38	20:40	20:41
délka noci	9 h 29 min	9 h 25 min	9 h 22 min	9 h 19 min	9 h 16 min	9 h 12 min	9 h 9 min	9 h 6 min	9 h 3 min	9 h	8 h 57 min	8 h 54 min	8 h 51 min	8 h 48 min	8 h 45 min	8 h 42 min
počet vajec																
počet mláďat													4	1	0	
Teplota uvnitř	17,04	18,22	17,73	18,57	20,03	19,96	20,34	20,17	19,41	20,6	21,29	22,85	23,35	24,22	21,54	21
Teplota venku	15,08	16,15	15,63	16,27	17,5	17,37	17,88	17,63	17	17,84	18,84	20,28	21,36	22,37	19,59	19,81
Světelná intenzita	4091	4090	4090	4090	4089	4089	4090	4091	4085	4089	4092	4089	4094	4089	4087	4087
celý den - samec																
celkový počet příletů	120	104	114	142	130	127	115	89	93	110	125	161	156	97	10	3
celkový počet odletů	119	103	114	148	133	128	116	89	89	110	124	161	154	95	10	3
celkový počet příletů s potravou	115	104	111	142	126	124	111	88	92	108	122	158	151	84	6	
celkový počet odnesení trusu	22	14	15	29	32	21	13	23	11	21	12	24	17	10	1	
celkový počet požití trusu		1		3				1		1	2	1		1		
východ Slunce	5:48	5:46	5:45	5:43	5:41	5:39	5:38	5:36	5:34	5:33	5:31	5:29	5:28	5:26	5:25	5:24
západ Slunce	20:19	20:20	20:22	20:23	20:25	20:26	20:28	20:29	20:31	20:32	20:34	20:35	20:37	20:38	20:40	20:41
délka noci	9 h 29 min	9 h 25 min	9 h 22 min	9 h 19 min	9 h 16 min	9 h 12 min	9 h 9 min	9 h 6 min	9 h 3 min	9 h	8 h 57 min	8 h 54 min	8 h 51 min	8 h 48 min	8 h 45 min	8 h 42 min
počet vajec																
počet mláďat													4	1	0	
Teplota uvnitř	17,04	18,22	17,73	18,57	20,03	19,96	20,34	20,17	19,41	20,6	21,29	22,85	23,35	24,22	21,54	21
Teplota venku	15,08	16,15	15,63	16,27	17,5	17,37	17,88	17,63	17	17,84	18,84	20,28	21,36	22,37	19,59	19,81
Světelná intenzita	4091	4090	4090	4090	4089	4089	4090	4091	4085	4089	4092	4089	4094	4089	4087	4087

Příloha 5. Výsledná tabulka: 28.04 - 13.05.2022