

**Univerzita Hradec Králové**  
**Přírodovědecká fakulta**  
**Katedra biologie**

Dynamika v produktivitě mlád'at vybraných druhů  
ptáků na dvou lokalitách v letech 1953–2017 na  
základě kroužkovacích dat

**Bakalářská práce**

Autor: Denisa Sokolová

Studijní program: S17BI039BP, Biologie

Studijní obor: Systematická biologie a ekologie

Vedoucí práce: RNDr. Jan Hušek, Ph.D.

Hradec Králové

listopad 2021



## Zadání bakalářské práce

**Autor:** Denisa Sokolová

Studium: S17BI050BP

Studijní program: B1501 Biologie

Studijní obor: Systematická biologie a ekologie

**Název bakalářské práce:** **Dynamika v produktivitě mlád'at vybraných druhů ptáků na dvou lokalitách v letech 1953-2017 na základě kroužkovacích dat**

Název bakalářské práce AJ: Variation in brood size of selected bird species at two localities during the years 1953-2017 based on ringing data

### Cíl, metody, literatura, předpoklady:

Cílem práce je popsat dlouhodobé trendy v produktivitě mlád'at vybraných druhů ptáků na dvou lokalitách v České republice v letech 1953-2017 na základě analýzy kroužkovacích dat. K analýze budou použity roční kroužkovací údaje pana L. Štancla, který se intenzivně věnoval kroužkování ptáků v Podorličí a na Bohdanečsku.

Terénní kroužkovací záznamy pana Štancla o počtech mlád'at na hnízdě budou přepsány do databáze Excel a to u těchto druhů: káně lesní, moták pochop, poštolka obecná, puštk obecný, kavka obecná, čejka chocholatá, skorec vodní, linduška luční, konipas horský, červenka obecná, střízlík obecný, bramborníček hnědý, skřivan polní, konopka obecná, ťuhýk obecný, rehek domácí, špaček obecný, drozd zpěvný, vlaštovka obecná, jiříčka obecná.

U každého druhu bude následně použita lineární regrese k zhodnocení dlouhodobého trendu v produktivitě mlád'at druhů na dané lokalitě a v daném časovém období. Práce přispěje k lepšímu pochopení příčin populačních změn ptáků v menším prostorovém měřítku.

Hušek J, Adamík P (2008). Long-term trends in the timing of breeding and brood size in the Red-Backed Shrike *Lanius collurio* in the Czech Republic, 1964-2004. *Journal of Ornithology* 149:97-103.

Przybylo R, Sheldon BC, Merila J (2000) Climatic effects on breeding and morphology: evidence for phenotypic plasticity. *J Anim Ecol* 69:395-403

Rodríguez CR, Bustamante J (2003) The effect of weather on lesser kestrel breeding success: can climate change explain historical population declines? *J Anim Ecol* 72:793-810

Sanz JJ (2002) Climate change and breeding parameters of great and blue tits throughout the western Palearctic. *Glob Change Biol* 8:409-422

P. Smiddy & J. O'Halloran (1998) Breeding biology of the Grey Wagtail *Motacilla cinerea* in southwest Ireland. *Bird Study*. 45: 331-336.

Winkel W, Hudde H (1997) Long-term trends in reproductive traits of tits (*Parus major*, *P. caeruleus*) and Pied Flycatchers *Ficedula hypoleuca*. *J Avian Biol* 28:187-190.

Garantující pracoviště: Katedra biologie,  
Přírodovědecká fakulta

Vedoucí práce: RNDr. Jan Hušek, Ph.D.

Oponent: Mgr. Libor Praus, Ph.D.

Datum zadání závěrečné práce: 23.1.2020

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně a že jsem v seznamu použité literatury uvedla všechny prameny, ze kterých jsem vycházela.

V Hradci Králové dne

Denisa Sokolová

## Poděkování:

Ráda bych poděkovala vedoucímu bakalářské práce RNDr. Janu Huškovi, Ph.D. za jeho odborné vedení, velmi vstřícný přístup, cenné rady, trpělivost a poznatky, které vedly k vypracování této práce. Mé poděkování patří také Františku Štanclovi za poskytnutí kroužkovacích dat, na základě, kterých mohla vzniknout má bakalářská práce. Dále bych chtěl poděkovat své rodině, která mě během studia podporovala.



## Anotace

SOKOLOVÁ, D. Dynamika v produktivitě mlád'at vybraných druhů ptáků na dvou lokalitách v letech 1953–2017 na základě kroužkovacích dat. Hradec Králové, 2021. Bakalářská práce na Přírodovědecké fakultě Univerzity Hradec Králové. Vedoucí bakalářské práce RNDr. Jan Hušek, Ph.D. 53 s.

Bakalářská práce se zabývá dynamikou v produktivitě mlád'at u 12 vybraných druhů ptáků na Orlickoústecku a Pardubicku v letech 1953–2017 na základě analýzy kroužkovacích dat Františka Štancla. Celkově bylo okroužkováno 328 jedinců čejky chocholaté *Vanellus vanellus*, 1747 jedinců poštolky obecné *Falco tinnunculus*, 1402 jedinců ťuhýka obecného *Lanius collurio*, 3756 jedinců vlaštovky obecné *Hirundo rustica*, 1039 jedinců jiříčky obecné *Delichon urbicum*, 1401 jedinců střízlíka obecného *Troglodytes troglodytes*, 1414 jedinců špačka obecného *Sturnus vulgaris*, 2384 jedinců rehka domácího *Phoenicurus ochruros*, 1057 jedinců rehka zahradního *Phoenicurus phoenicurus*, 1840 jedinců bramborníčka hnědého *Saxicola rubetra*, 1945 jedinců konipase horského *Motacilla cinerea*, 1197 jedinců konopky obecné *Carduelis cannabina*. U každého druhu byl pomocí lineární regrese testován meziroční trend v kroužkovacím úsilí a průměrném počtu okroužkovaných mlád'at na hnízdo. Vzestupný trend kroužkovací aktivity vyjádřený počtem kroužkovacích dnů byl pozorován u poštolky obecné, bramborníčka hnědého. Pokles kroužkovací aktivity byl patrný u čejky chocholaté, vlaštovky obecné, rehka domácího i zahradního, konipase horského a konopky obecné. U ťuhýka obecného, jiříčky obecné, střízlíka obecného a špačka obecného nebyl odhalen žádný lineární trend v kroužkovací aktivitě. Průměrný počet okroužkovaných mlád'at na hnízdo za dané období ročně klesal o 0,023 mlád'at u konipase horského a u ostatních druhů se trend v počtu mlád'at neměnil (čejka chocholátá, poštolka obecná, ťuhýk obecný, vlaštovka obecná, jiříčka obecná, střízlík obecný, špaček obecný, rehek domácí, rehek zahradní, bramborníček hnědý, konopka obecná). Výsledky mé práce se často shodují s mými hypotézami, ale i s pracemi z různých evropských států, což umožňuje lepší pochopení trendů v produktivitě mlád'at na mezidruhové, lokální a mezistátní úrovni.

Klíčová slova

Orlickoústecko, ptáci, kroužkování ptáků, velikost snůšky, produktivita mlád'at

## Anotation

SOKOLOVÁ, D. Variation in brood size of selected bird species at two localities during the years 1953–2017 based on ringing data Hradec Králové, 2021. Bachelor Thesis at Faculty of Science University of Hradec Králové. Thesis Supervisor RNDr. Jan Hušek, Ph.D. 53 p.

This thesis deals with dynamics of offspring productivity of 12 selected bird species in Orlickoústecko and Pardubicko regions in years 1953-2017 based on analysis of bird ringing data of František Štancl. Overall 328 individuals of northern lapwing *Vanellus vanellus*, 1747 individuals of common kestrel *Falco tinnunculus*, 1402 individuals of red-backed shrike *Lanius collurio*, 3756 individuals of barn swallow *Hirundo rustica*, 1039 individuals of common house martin *Delichon urbicum*, 1401 individuals of eurasian wren *Troglodytes troglodytes*, 1414 individuals of common starling *Sturnus vulgaris*, 2384 individuals of black redstart *Phoenicurus ochruros*, 1057 individuals of common redstart *Phoenicurus phoenicurus*, 1840 individuals of whinchat *Saxicola rubetra*, 1945 individuals of grey wagtail *Motacilla cinerea*, 1197 individuals of common linnet *Carduelis cannabina* were ringed in total. Each of these species, inter-annual trend in offspring ringing effort and average amount of ringed offspring per nest were tested by linear regression. Increase in ringing activity represented by amount of ringing days was registered for common kestrel and whinchat. Decrease in ringing activity was found for northern lapwing, barn swallow, black redstart, common redstart, grey wagtail and common linnet. There was no linear trend discovered in ringing activity of red-backed shrike, common house martin, eurasian wren and common starling. The annual average of ringed offspring per nest in the examined period was decreasing by 0,023 for grey wagtail. There was no recorded decrease of offspring amount for other examined species. Results of my work often correlate not only with my hypothesis, but also with similar works from other European countries, which allows better understanding of interspecies, international as well as local offspring productivity trends.

### Keywords

Orlickoústecko, birds, bird ringing, brood size, offspring productivity

# Obsah

1	Úvod .....	8
2	Materiál a metodika .....	11
2.1	Kroužkování .....	11
2.2	Studijní území.....	11
2.3	Studované druhy .....	11
2.3.1	Čejka chocholátá <i>Vanellus vanellus</i> (Linnaeus, 1758) .....	11
2.3.2	Poštołka obecná <i>Falco tinnunculus</i> (Linnaeus, 1758) .....	11
2.3.3	Ťuhýk obecný <i>Lanius collurio</i> (Linnaeus, 1758) .....	12
2.3.4	Vlaštovka obecná <i>Hirundo rustica</i> (Linnaeus, 1758).....	12
2.3.5	Jiříčka obecná <i>Delichon urbicum</i> (Linnaeus, 1758).....	12
2.3.6	Střízlík obecný <i>Troglodytes troglodytes</i> (Linnaeus, 1758) .....	13
2.3.7	Špaček obecný <i>Sturnus vulgaris</i> (Linnaeus, 1758) .....	13
2.3.8	Rehek domácí <i>Phoenicurus ochruros</i> (Gmelin, 1774).....	13
2.3.9	Rehek zahradní <i>Phoenicurus phoenicurus</i> (Linnaeus, 1758).....	13
2.3.10	Bramborníček hnědý <i>Saxicola rubetra</i> (Linnaeus, 1758) .....	14
2.3.11	Konipas horský <i>Motacilla cinerea</i> (Tunstall, 1771).....	14
2.3.12	Konopka obecná <i>Carduelis cannabina</i> (Linnaeus, 1758).....	14
2.4	Statistická analýza .....	15
3	Výsledky .....	16
3.1	Čejka chocholátá.....	17
3.2	Poštołka obecná.....	19
3.3	Ťuhýk obecný .....	21
3.4	Vlaštovka obecná .....	23
3.5	Jiříčka obecná .....	26
3.6	Střízlík obecný.....	28
3.7	Špaček obecný .....	30
3.8	Rehek domácí .....	33
3.9	Rehek zahradní .....	35
3.10	Bramborníček hnědý.....	37
3.11	Konipas horský.....	39
3.12	Konopka obecná.....	41
4	Diskuse .....	43
5	Závěr .....	47
6	Použitá literatura .....	48

# 1 Úvod

Pro udržení životaschopné populace každého druhu je velmi důležité přežití mlád'at. Pokud do pohlavní dospělosti nepřežije dostatečné množství mlád'at, může to vést až k poklesu početnosti druhu. Tudíž může být pro další generace mnohem obtížnější najít vhodného partnera a zplodit kvalitní potomstvo. V krajním případě se může stát, že populace je tak malá, až druh zcela zanikne (Pimm et al. 1993, Lynch et al. 1995).

Během evoluce vznikly různé životní strategie, které můžeme rozdělit na r-strategii a K- strategii (MacArthur a Wilson 1967). Jedinci patřící ke K-stratégům bývají větší, pohlavně dospívají později. Rozmnožování probíhá v pravidelných intervalech nebo minimálně vícekrát za život, mají většinou méně mlád'at do kterých investují větší rodičovskou péči. Jedinci řadící se k r – stratégům jsou menší, dříve pohlavně dospívají, mají početnější potomstvo v kratších intervalech a o potomstvo pečují málo či vůbec (MacArthur & Wilson 1967, Pianka 1970). Z ptáku se za typické r-strategie považují například pěvci (Pianka 1970, Figueredo et al. 2005). Příkladem K – stratégů jsou albatrosovití žijící i 60 let, mívající pouze jedno vejce za dva roky (Weimerskirch 1992).

Mezi klíčové teorie o vztahu mezi počtem a velikostí vajec patří model Davida Lacka, který tvoří základní kámen pro teorii životních strategií. Lack (1947) ve své studii argumentoval, že velikost snůšky vajec by měla odpovídat maximálnímu počtu potomků, které jsou schopni rodiče vychovat, tak aby se dožili dospělosti a sami předali geny do další generace. Optimální velikost snůšky je pak také známá jako tzv. Lackova snůška (Werf 1992). Lackova snůška nemá pevně danou velikost ani u jedinců stejného druhu. Změna velikosti optimální snůšky může nastat změnou ekologických podmínek, jestliže je několik let více potravy, tak se optimální snůška zvětší a může tomu být i naopak, jak teoreticky odvodil Smith s Fretwellem (1974). Smith a Fretwell (1974) formulovali několik základních hypotéz. První hypotéza tvrdí, že zdatnost mlád'at roste s velikostí těla. Druhá hypotéza se věnuje kompromisu mezi počtem a velikostí mlád'at na hnízdě a říká, že čím více musí rodiče investovat do péče mlád'at, tím mají mlád'at méně, protože by je nebyli schopni uživit (nebyli by schopni nasbírat/nachytat dostatečné množství potravy). Tyto teoretické předpoklady testovalo několik empirických prací. Např. u vrány obecné (*Corvus corone*), vlaštovky obecné (*Hirundo rustica*), vlaštovky stromové (*Tachycineta bicolor*), straky obecné (*Pica pica*), rehka zahradního (*Phoenicurus phoenicurus*) a špačka obecného (*Sturnus vulgaris*) bylo prokázáno, že s rostoucím počtem vajec ve snůšce klesá jejich velikost (Zach 1982, Slagsvold et al. 1984, Tella et al. 1994). Lackovu (1947) hypotézu testoval také např. Dijkstra et al. (2011) u poštolky obecné (*Falco tinnunculus*), kdy hnízdícím párům autoři přidali do hnízd o 2 vejce více. Rodiče ve 29 případech ze 40 zvládli mlád'ata vykrmit a vychovat, ale zapříčinilo to zvýšenou aktivitu rodičů při lovu, sníženou rychlost růstu mlád'at, zvýšenou úmrtnost mlád'at a zvýšenou ztrátu hmotnosti u rodičů (Dijkstra et al. 2011). Další studie, jejíž výsledky jsou v souladu s Lackovou snůškou je práce Högstedta (1980), který některým párům straky obecné (*Pica pica*) experimentálně snůšku o 2 vejce zvětšil, jiným zmenšil. Tím dokázal, že původní velikost snůšky je

optimální, protože nejvyšší počty mlád'at, které zvládly opustit hnízdo byly právě ty z Lackových snůšek (Högstedt 1980). Výsledky jiných studií u plazů a ptáků naopak nebyly v souladu s hypotézou Lackovi snůšky, zřejmě z důvodu chybných odhadů fitness rodičů nebo také proto, že se při odhadech zdatnosti nezohlednily náklady na reprodukci (Steven 1980, Amundsen et al. 1991, Aubret et al. 2003).

K obecným trendům v hnízdní produktivitě patří například nárůst velikosti snůšky ve vyšších zeměpisných šířkách (Böhning-Gaese et al. 2000), se zvyšující se teplotou (Møller et al. 2019), či pokles počtu mlád'at vlivem častých dešťů (Jenni-Eiermann et al. 2008). Se zvyšující se zeměpisnou šířkou, dochází k nárůstu počtu vajec na snůšce, ale poklesu počtu vyvedených mlád'at na hnízdo (Böhning-Gaese et al. 2000). Dlouhodobé trendy v produktivitě mlád'at, způsobené především trendy v dostupnosti potravy a v zemědělské činnosti obecně, byly sledovány u vlaštovky obecné, u které klesala produktivita mlád'at v Dánsku v letech 1971–2009 z 5,1 na 4,7 vyvedených mlád'at na snůšku (Ambrosini et al. 2011a) a v Polsku v letech 2004–2007 pozorovali obecný pokles přežívání mlád'at na hnízdě (Zduniak et al. 2011), špačka obecného ve Finsku 1966–1977 z 5,2 na 4,9 mlád'at (Korpimäki 1978) a ve Velké Británii v letech 1975–1997, byl popsán pokles zdánlivé hnízdní úspěšnosti z 50 % v roce 1980 na pouhých 31 % po roce 1991 (Robinson 2006). Stoupající produktivita mlád'at byla zaznamenána u populací poštolky obecné ve Finsku v letech 1985–1996 z 5,4 na 5,9 úspěšně vyvedených mlád'at na snůšku (Korpimäki & Wiehn 1998) a Holandsku v letech 1977–1980 z 5,4 na 5,6 mlád'at (Dijkstra et al. 1980).

Počet úspěšně vyvedených mlád'at se neměnil u populací čejky chocholaté ve Švédsku v letech 1984–1994 (Berg et al. 2002) a Velké Británii v letech 1962–2000 (Shrubb 1990), ťuhýka obecného v Polsku v letech 1971–1979 (Kuźniak 1991) a ve Švédsku v letech 1956–1994 (Olsson 1995), jřičky obecné v Itálii v letech 1992–2009 (Ambrosini et al. 2011b) a Švédsku v letech 1962–2001 (Ryttman & Hall-Karlson 2009). Žádné změny v počtu vylíhnutých mlád'at na hnízdo můžeme pozorovat i u rehka domácího v Rumunsku v letech 2001–2014 (Ilie & Marinescu 2014) a Portugalsku v letech 1958–1995 (Moreira et al. 2001), rehka zahradního v České republice 1983–2002 (Porkert & Zajíc 2005) a Velké Británii v letech 1962–2000 (Henderson et al. 2004), bramborníčka hnědého v Polsku v letech 1987–1997 (Tryjanowski 2000) a Německu v letech 2005–2011 (Fischer et al. 2013), konipase horského ve Finsku v letech 1967–1972 (Leinonen 1973), Irsku v letech 1982–1995 (Smiddy & O'Halloran 1998) a Velké Británii v letech 1978–1985 a 1956–1967 (Sharrock 1969, Ormerod & Tyler 1987), Taktéž u konopky obecné se neměnil počet úspěšně vyvedených mlád'at v Německu v letech 1983–1999 (Winfried 2014) a Velké Británii v letech 1995–1998 (Moorcroft & Wilson 2000).

Většina výše zmíněných prací je založena na dlouhodobém systematickém vyhledávání a kontrolování hnízd ve studované populaci (Peterson et al. 2015). Další metody jsou založeny na standardizovaném jednorázovém odchytu, kdy se produktivita mlád'at sleduje ve změnách podílu odchycených mladých a dospělých ptáků (Peach et al. 1998). Opakovaný odchyt (capture-recapture), zejména tzv. CES (constant effort site) umožňuje provést cílené intenzivní studie přežívání a populační dynamiky s pomocí metody zpětného odchytu (Chao 1987, Peach et al.

1996, Robinson et al. 2009). Mezi nestandardizované metody patří různé více či méně náhodné soubory pozorování. Mezi rozšířené nestandardizované metody patří i kroužkování mlád'at na hnízdě. Za předpokladu intenzivního kroužkování stejným úsilím po mnoho let a v období nedlouho před opuštěním hnízda lze kroužkování považovat za metodu blížíci se svým charakterem standardizovanému výzkumu hnízdní produktivity (Cepák 2008).

Cílem této bakalářské práce je přispět k popsání meziročních trendů v produktivitě mlád'at u dvanácti vybraných druhů ptáků (čejka chocholatá, poštolka obecná, ťuhák obecný, vlaštovka obecná, jiříčka obecná, střízlík obecný, špaček obecný, rehek domácí, rehek zahradní, bramborníček hnědý, konipas horský, konopka obecná) na lokální úrovni za využití záznamů intenzivního kroužkování pana Františka Štancla na Orlickoústecku a Pardubicku z let 1953–2017 a porovnat tyto výsledky s výsledky prací z jiných zemí. Cílem je zjistit, zda jsou obdobné trendy detekovány v různém prostorovém měřítku a tedy, zda je vliv různých faktorů v jiných zemích důležitý i na lokální úrovni.

V práci testuji následující hypotézy:

Produktivita mlád'at vlaštovky obecné a špačka obecného na Orlickoústecku a Pardubicku během let 1960–2017 klesala, jako bylo např. ukázáno u populací v Dánsku (Ambrosini et al. 2011a), Finsku (Korpimäki 1978), Polsku (Zduniak et al. 2011) a Velké Británii (Robinson 2006).

Produktivita mlád'at poštolky obecné, střízlíka obecného na Orlickoústecku a Pardubicku během let 1960–2017 stoupla stejně jako bylo prokázáno u populací ve Finsku (Korpimäki & Wiehn 1998), Holandsku (Dijkstra et al. 1980) a České republice (Hudec et al. 2011).

Produktivita mlád'at čejky chocholaté, ťuhýka obecného, jiříčky obecné, rehka domácího, rehka zahradního, bramborníčka hnědého, konipase horského a konopky obecné na Orlickoústecku a Pardubicku se během let 1960–2017 neměnila stejně jako nebyl žádný trend prokázán u populací v Německu (Fischer et al. 2013, Winfried 2014), Polsku (Kuźniak 1991, Tryjanowski 2000), Finsku (Leinonen 1973), Irsku (Smiddy & O'Halloran 1998), Holandsku, Velké Británii (Sharrock 1969, Shrubbs 1990, Moorcroft & Wilson 2000, Henderson et al. 2004, Ormerod & Tyler 1987), Švédsku (Olsson 1995, Berg et al. 2002, Rytman & Hall-Karlson 2009), Rumunsku (Ilie & Marinescu 2014), České republice (Porkert & Zajíc 2005), Portugalsku (Moreira et al. 2001) a Itálii (Ambrosini et al. 2011b).

## 2 Materiál a metodika

### 2.1 Kroužkování

František Štancl (\*19.7.1937, † 11.11.2018) patřil mezi vůdčí východočeské ornitology druhé poloviny 20. století. Mezi lety 1960 až 2017 se každoročně věnoval intenzivnímu kroužkování ptáků v hnízdním období zejména v okrese Pardubice a Ústí nad Orlicí. Vedl si pečlivě kroužkovací deníky, kde si zapisoval údaje o druhu kroužkovaného ptáka, číslo kroužku, lokalitu kroužkování, datum, pohlaví, stáří.

### 2.2 Studijní území

Kroužkování probíhalo ve dvou okresech, Ústí nad Orlicí a Pardubice. S nejvyšší intenzitou (98 % všech okroužkovaných ptáků v období 1960–2017) kroužkoval F. Štancl v oblasti vymezené ze severu obcí Pravy (50°7'54.408"N, 15°37'26.940"E) z východu, obcí Horní Heřmanice (49°96'09.972"N, 16°71'11.908"E), z jihu obcí Krasíkov (49°51'20.097"N, 16°41'44.504"E) ze západu obcí Strašov (50°08'74.644"N, 15°52'27.006"E) a toto území v práci dále označuji jako Orlickoústecko a Pardubicko. Průměrná nadmořská výška kroužkovacích lokalit byla 387 m. n. m., kde nejvýše položená lokalita je obec Čenkovice (665 m. n. m.) a nejnižše vesnice Mělice (212 m. n. m.). V letech 1960–2017 byla průměrná teplota vzduchu Během března–května byla 7,0 °C a během června–srpna 15,8 °C. Průměrný úhrn srážek v jarních měsících byl 49,3 mm a v letních 85, 8 mm (ČHMÚ 2020). Tato oblast je charakteristická členitým terénem, od rovin na západní straně až po horské oblasti na severovýchodě, a rozmanitostí přírodních podmínek. Přibližně 59 % povrchu pokrývá zemědělská půda, zhruba 29 % plochy tvoří lesní porosty, 2% vodní plochy a na zbylých 10 % se rozprostírá zastavěná plocha (ČSÚ 2019).

### 2.3 Studované druhy

#### 2.3.1 Čejka chocholatá *Vanellus vanellus* (Linnaeus, 1758)

Přílet tažných jedinců na hnízdiště v ČR začíná v únoru a vrcholí začátkem března. Hnízdní habitat je v nízkých nebo vysečených porostech, na loukách, pastvinách a polích blízko vody. Hnízdí jednou ročně, nejčastěji koncem března až začátkem dubna a snůšky v ČR v letech 1989–1997 obsahovaly 3–4 vejce. V průměru 3,9 vejce na hnízdo (Hudec et al. 2011). V Anglii v letech 1962–1985 byl průměrný počet vajec 3,63 vejce na hnízdo (Shrubb 1990). Vlivem klimatických změn snášely v Nizozemsku v roce 2000 čejky první vejce v průměru o 10 dní dříve než v roce 1900 (Both et al. 2005). Hnízda se nachází v důlku v zemi, v polích a loukách, proto jsou často ničena zemědělskou technikou. Živí se především bezobratlými, v malé míře i drobnými obratlovci (Hudec et al. 2011).

#### 2.3.2 Poštolka obecná *Falco tinnunculus* (Linnaeus, 1758)

Přílet tažných jedinců na hnízdiště v ČR probíhá v březnu, za mírné zimy i konce února. Avšak přezimování není nic výjimečného. Nejčastěji hnízdí blízko otevřené krajiny na stromech, v hnízdech postavených jinými ptáky nebo v dutinách stromů.

Hnízdí jednou ročně a první snůšky snáší už koncem března, naopak ty nejpozdější se objevují koncem května. V ČR bylo v letech 1982–1998 zaznamenáno 3–7 vajec na hnízdo. Průměrný počet je 5,1 vejce. Přesto je v již uvedeném období průměr úspěšně vyvedených mlád'at pouze 3,8 (Hudec et al. 2011). Ve Finsku byl v letech 1982–1996 zjištěn průměrný počet vajec na snůšku 5,4 (Korpimäki & Wiehn 1998). V Německu pak 5,0 vejce v letech 1977–1980 (Dijkstra et al. 1980). Jsou to dravci a živí se hlavně hlodavci a větším hmyzem, ale nepohrnou ani ptáky, plazi a měkkýši (Hudec et al. 2011).

### 2.3.3 Ťuhýk obecný *Lanius collurio* (Linnaeus, 1758)

Přílet na hnízdiště v ČR probíhá od konce března až do začátku května. Hnízdí jednou ročně. Hnízdním habitatem jsou vyschlé travnaté plochy s křovinami, případně okraje lesů, čí paseky, parky a zahrady. Velikost snůšky v ČR i SR v období 1994–2005 byla 4–6 vajec, v průměru 4,9 vejce (Hudec et al. 2011). Ve Švédsku byl zaznamenán průměrný počet vajec na snůšce 5,3 vejce v letech 1956–1994 (Olsson 1995), v Polsku 5,4 vejce v letech 1999–2003 (Goławski 2008). Počet vyvedených mlád'at v ČR byl v průměru 4,6 (Hudec et al. 2011). Ve Švédsku v letech 1994–2005 byly největší ztráty mlád'at způsobeny predací krkavcovitými a nepříznivým počasím (Roos & Pärt 2004). Potravu tvoří hlavně hmyz. Kromě hmyzu loví drobné savce, ptáky, plazi a obojživelníky. V létě se živí i plody rostlin (Hudec et al. 2011).

### 2.3.4 Vlaštovka obecná *Hirundo rustica* (Linnaeus, 1758)

Přílet na hnízdiště v ČR probíhá od konce března až do začátku května. Hnízdí dvakrát ročně. Hnízdění je vázáno na lidské příbytky. První snůšky zakládají od konce dubna, ale nejhojněji snáší vlaštovky vejce koncem května a nejpozději koncem srpna. V ČR měli v letech 2002–2007 v průměru 4,8 vejce. Druhé snůšky se objevují v červenci a průměrně obsahují 4,1 vejce. Ztrátu mlád'at na hnízdě ovlivňuje především špatné počasí a hmyz sající krev (Hudec et al. 2011). V Polsku byl v letech 2004–2007 zjištěn průměrný počet vajec v první snůšce 5,0 a v druhé 4,3 (Zduniak et al. 2011), zatímco ve Francii v průměru 4,9 v první snůšce a ve druhé 4,5 vejce v letech 1971–2009 (Ambrosini et al. 2011). Potravu tvoří hmyz lovený v letu, jeho dostupnost je negativně ovlivněna deštivými a chladnými počasími (Hudec et al. 2011).

### 2.3.5 Jiříčka obecná *Delichon urbicum* (Linnaeus, 1758)

Přílet na hnízdiště v ČR vrcholí v druhé polovině dubna. Ke hnízdění využívá nejčastěji lidské stavby, na skalách, které jsou jejich původním hnízdištěm je dnes najdeme již jen velmi vzácně (Ptaszyk 2001). Hnízdí dvakrát ročně a v ČR v letech 1900–2000 snášeli 3–6 vajec. První snůšky vajec jsou zakládány začátkem května a obsahují průměrně 4,1 vejce. Druhé snůšky jsou kladeny v červenci a obsahují průměrně 3,3 vejce. Počet vyvedených mlád'at v ČR v letech v průměru 3,8 (Hudec et al. 2011). V Polsku byl v letech 1983–1995 zjištěn průměrný počet vajec v první snůšce 4,0 a v druhé 3,6 (Górska 2001), v Alžírsku v letech 2004–2005 4,7 vajec a v druhé 3,5 vajec (Lahlah 2006). Potravu tvoří hmyz lovený v letu, jeho dostupnost je negativně ovlivněna nepříznivými počasími (Hudec et al. 2011).



### 2.3.6 Strízlík obecný *Troglodytes troglodytes* (Linnaeus, 1758)

Na jaře se vracejí do ČR v druhé polovině března nebo zde žijí celoročně. Hnízdním habitatem jsou všechny typy lesů, starší parky či hřbitovy. Hnízdí dvakrát do roka a snůšky obsahují 5–7 vajec. V ČR v letech 1992–2000 bylo v průměru 6,1 vejce. První snůšky vajec kladou začátkem dubna a druhé jsou zakládány ke konci května a déle (Hudec et al. 2011). Ve Španělsku byl v letech 1980–1990 zjištěn průměrný počet 5 vajec na snůšku (Cordero 1992). Průměrný počet vyvedených mlád'at v ČR, v letech 1992–2000 byl 5,8 (Hudec et al. 2011). Potravu tvoří téměř vždy živočišné složky, jen velmi výjimečně konzumují i rostlinnou potravu (Hudec et al. 2011).

### 2.3.7 Špaček obecný *Sturnus vulgaris* (Linnaeus, 1758)

Přilet na hnízdiště v ČR probíhá už začátkem února a vrcholí v březnu. Hnízdí jednou ročně, část dokonce dvakrát ročně v řídkých lesích s dutými stromy, které jsou blízko otevřených ploch nebo v budkách na zahradách či v parcích. Snůšky obsahovaly v letech 1994–2003 v ČR i SR 4–6 vajec. První snůšky vajec jsou zakládány začátkem dubna a obsahují průměrně 5,1 vejce. Druhé snůšky se objevují koncem května (Hudec et al. 2011). Podobně ve Finsku v letech 1985–1996 i Itálii v roce 2010 byl zjištěn průměrný počet vajec na snůšku 5,1 vejce (Korpimaki 1978, Serra et al. 2012). Při prvním hnízdění v ČR v letech 1994–2003 byl průměrný počet vyvedených mlád'at 4,4 a při druhém 3,7 (Hudec et al. 2011). Potrava je tvořena rostlinou i živočišnou složkou (Hudec et al. 2011).

### 2.3.8 Rehek domácí *Phoenicurus ochruros* (Gmelin, 1774)

Na jaře přilétají do ČR hlavně v druhé polovině března až začátkem dubna. Hnízdní habitat je výhradně synantropní. Hnízdí dvakrát ročně a snůška v ČR v letech 1994–2002 obsahovala 4–6 vajec. První snůšky snáší už začátkem dubna a v průměru obsahují 4,9 vajec. Druhé snůšky jsou kladeny po 40 dnech od vyvedení mlád'at z první snůšky a jsou jen o málo menší. V hnízdě bývají v průměru 4,4 vyvedená mlád'ata (Hudec et al. 2011). Ve Švýcarsku v letech 1994–2004 byl zjištěn průměrný počet vajec v první snůšce 4,7 a v druhé 4,8 (Weggler 2006). V jarních měsících se živí výhradně živočišnou potravou (Hudec et al. 2011).

### 2.3.9 Rehek zahradní *Phoenicurus phoenicurus* (Linnaeus, 1758)

Přilet na hnízdiště v ČR probíhá od konce března a vrcholí koncem dubna. Hnízdí dvakrát ročně ve světlých lesích, okraji lesa nebo v městské zeleni. Pro hnízdění používají polodutiny nebo dutiny stromu, budky a budovy. První snůšky vajec zakládají koncem dubna, ale většina samic začíná snášet v první polovině května. Snůšky v ČR obsahovaly v letech 1983–2002 5–8 vajec, v průměru 6,3 vejce (Porkert & Zajíc 2005). Druhé snůšky jsou nejdříve kladeny koncem května, v průměru obsahují 5,4 vejce (Hudec et al. 2011). V Rumunsku bylo v letech 2001–2014 snůšky obsahovaly průměrně 6,3 vejce (Ilie & Marinescu 2014). Počet vyvedených mlád'at na hnízdo je v ČR byl v letech 1983–2002 v průměru 5,4 (Porkert & Zajíc 2005). Potrava je v období hnízdění pouze živočišná (Hudec et al. 2011).

### 2.3.10 Bramborníček hnědý *Saxicola rubetra* (Linnaeus, 1758)

Přílet na hnízdiště v ČR vrcholí koncem dubna. Hnízdění probíhá jednou ročně od května do srpna. Hnízdním habitatem jsou extenzivně obhospodařované louky, úhory. Hnízda jsou umístěna v travinách na zemi a kryta převislou trávou shora. Průměrná velikost snůšky v letech 1993–1999 v ČR byla 5–7 vajec, průměrně pak 5,9. Průměrné počty mlád'at negativně ovlivňuje seč luk, pastva a predace liškou či hrabošem, proto se průměrný počet vyvedených mlád'at na snůšku snižuje na 4,3 (Hudec et al. 2011). Jinde v Evropě je velikost snůšky o něco nižší: 5,4 vajec ve Švýcarsku v letech 1988–2002 (Müller et al. 2004), 5,7 v Anglii v letech 1936–1973 (Fuller & Glue 1977). Podíl úspěšně vyvedených mlád'at bramborníčka hnědého ve Švýcarsku klesl ze 40 % v roce 1990 na pouhých 20 % v roce 2001 (Müller et al. 2004). Tento pokles byl dán do souvislosti s načasováním senosečí. Pokud senoseč probíhá po 1. červenci výrazně se zvyšuje hnízdní úspěšnost. V Německu zaznamenali až 82 % zdánlivou hnízdní úspěšnost na tradičně sekaných loukách. Intenzivní senoseč (probíhající i 3x do roka) způsobila pokles zdánlivé hnízdní úspěšnosti na 38 % (Fischer et al. 2013).

### 2.3.11 Konipas horský *Motacilla cinerea* (Tunstall, 1771)

Přílet na hnízdiště v ČR vrcholí v březnu. Hnízda staví nad vodou nebo blízko čistších, rychle tekoucích toků. Snůšky v letech 1994–2007 v ČR i SR obsahovaly 4–6 vajec. První snůšky vajec jsou zakládány koncem března a obsahují průměrně 5,4 vejce. Druhé snůšky se objevují po měsíci a obsahují v průměru 5,3 vejce (Hudec et al. 2011). Ve Velké Británii byl letech 1978–1985 průměrný počet vajec ve snůšce 5,1 (Ormerod & Tyler 1987). V Alžírsku v roce 2009 průměr klesl na 4,6 (Bougaham et al. 2011). Počet vyvedených mlád'at v ČR v letech 1994–2007 byl průměrně 4,7. Ztráty jsou způsobeny špatným počasím a predátory (Hudec et al. 2011). Živí se hmyzem, který žije pod vodou nebo blízko vody (Hudec et al. 2011).

### 2.3.12 Konopka obecná *Carduelis cannabina* (Linnaeus, 1758)

Na jaře se vrací do ČR v březnu a dubna. Hnízdním habitatem jsou stromy a keře na pastvinách, okrajích lesů a vinice. Hnízdí dvakrát i třikrát ročně a úplná snůška obsahuje zpravidla 4–6 vajec. Průměrný počet vajec v ČR v letech 1995–2001 byla 4,8 vejce. První snůšky vajec snáší začátkem dubna, druhou po druhé polovině května a třetí koncem června (Hudec et al. 2011). Ve Velké Británii byl v letech 1995–1998 průměrný počet vajec ve snůšce 4,5 vejce (Moorcroft & Wilson 2000), v Dánsku v letech 1994–1995 5,0 vejce na snůšku (Drachmann 2000). Průměrný počet vyvedených mlád'at v ČR byl v letech 1995–2001 4,6 (Hudec et al. 2011). Mezi největší hrozby pro potomstvo patří krkavcovití, hlodavci a kočky (Drachmann 2002). Potrava je především rostlinná a osahuje hlavně malá a středně velká semena plevelů a trav, mlád'ata krmí hmyzem (Hudec et al. 2011).

## 2.4 Statistická analýza

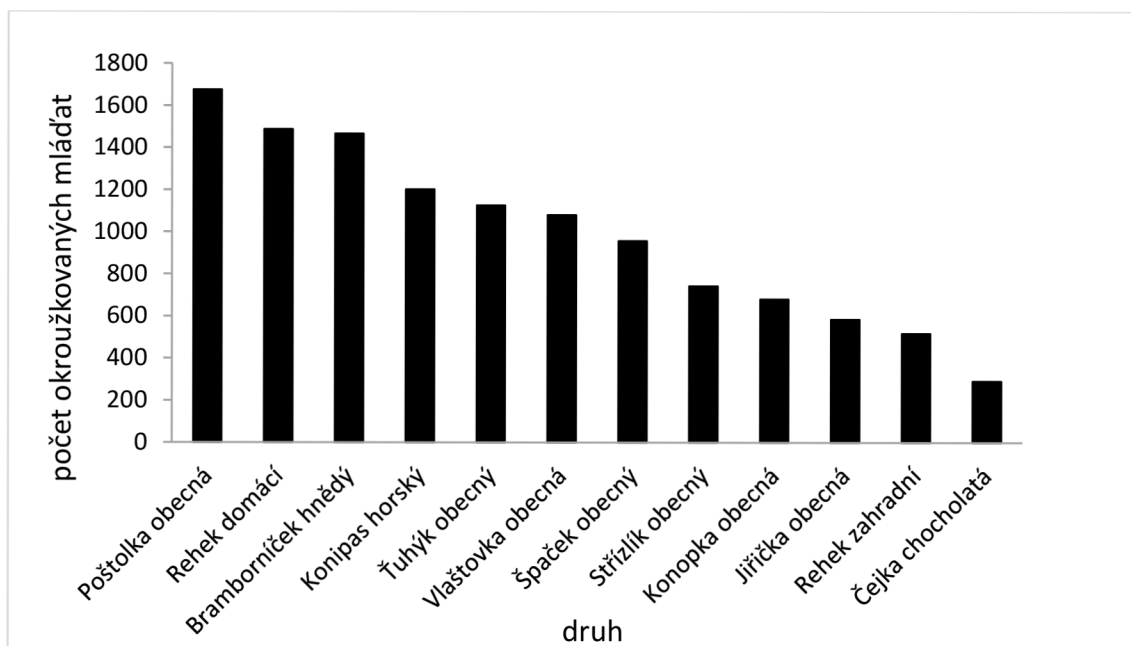
Prostřednictvím lineární regrese jsem testovala přítomnost lineárního meziročního trendu v počtu kroužkovacích dnů a počtu okroužkovaných mlád'at na hnízdě. Počet kroužkovacích dnů byl definován jako unikátní počet dnů v roce, kdy byl kroužkován daný druh.

Také jsem použila analýzu rozptylu (ANOVA) pro určení rozdílů středních hodnot v počtu mlád'at na snůšku mezi časovými obdobími. ANOVA je statistická metoda, která slouží k porovnávání průměru u více než dvou datových skupin (Stuchlý 2015). Analýzu rozptylu jsem použila u špačka obecného a vlaštovky obecné, protože kroužkovací úsilí u těchto druhů nebylo během let konstantní, ale bylo koncentrováno do tří období, a to 1960–1967, 1982–1989, 2003–2015 u vlaštovky obecné a 1960–1969, 1973–1980, 2000–2015 u špačka obecného. Údaje z jednotlivých období jsem považovala za porovnávané datové skupiny. U špačka obecného jsem navíc použila Tukeyho test, protože ANOVA vyšla statisticky průkazná na hladině pravděpodobnosti 5 %, a díky Tukeyho testu jsem zjistila, že počet mlád'at na snůšku byl nižší v období 2000–2015 než v období 1973–1980.

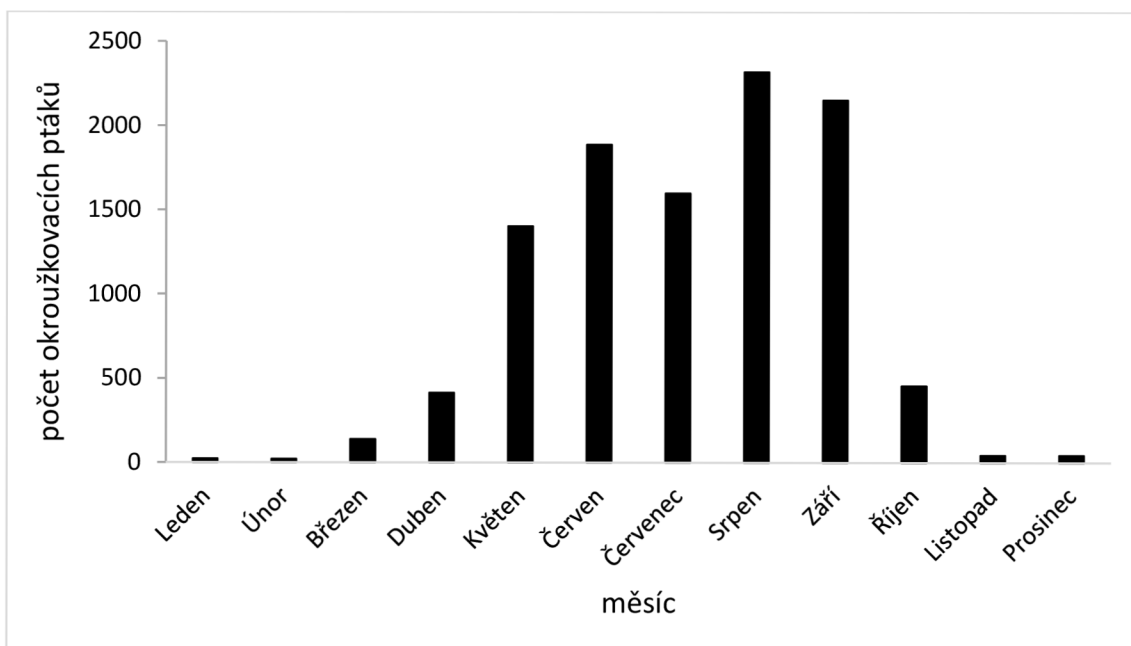
Hladina statistické průkaznosti byla definována jako  $\alpha = 0.05$  (Stuchlý 2015). Statistické analýzy byly provedeny v programu R (R Core Team 2020).

### 3 Výsledky

Celkový počet okroužkovaných mlád'at (pull) během let 1960–2017 byl  $n = 11807$ . Nejvíce okroužkovaných mlád'at bylo u poštolky obecné  $n = 1676$ . Nejméně pak u čejky chocholaté  $n = 291$  (Obr. 1). František Štancl pravidelně kroužkoval od března do října, s poklesem kroužkovací aktivity v zimních měsících (Obr. 2).



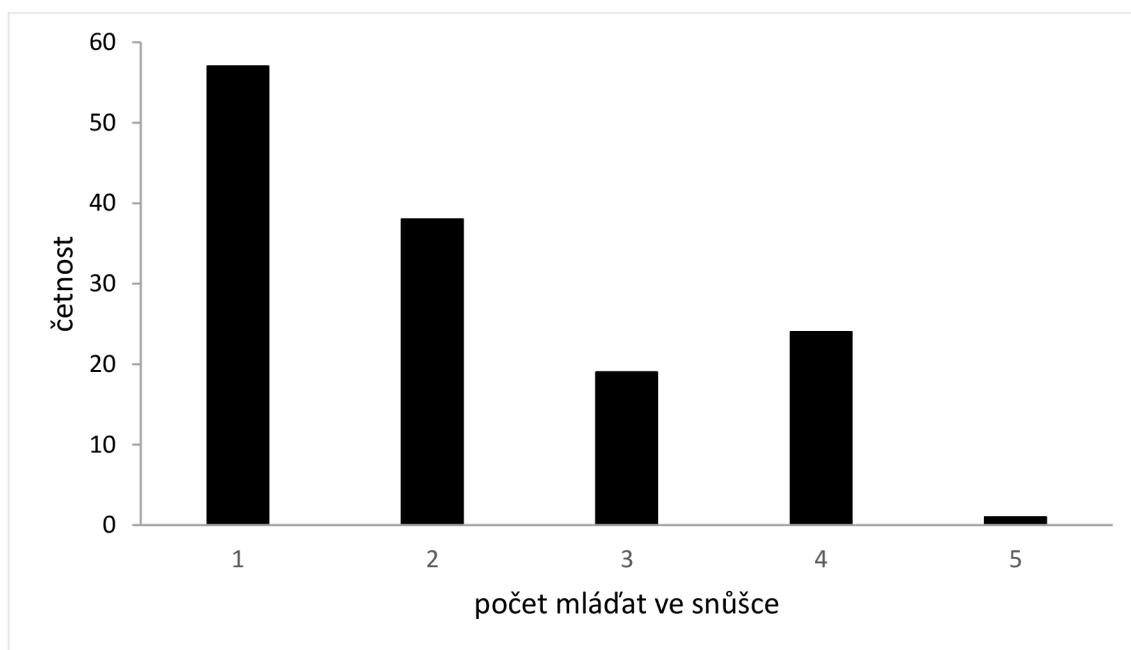
Obr. 1: Celkový počet okroužkovaných mlád'at na hnízdě (pull) během let 1960–2017 na Orlickoústecku a Pardubicku.



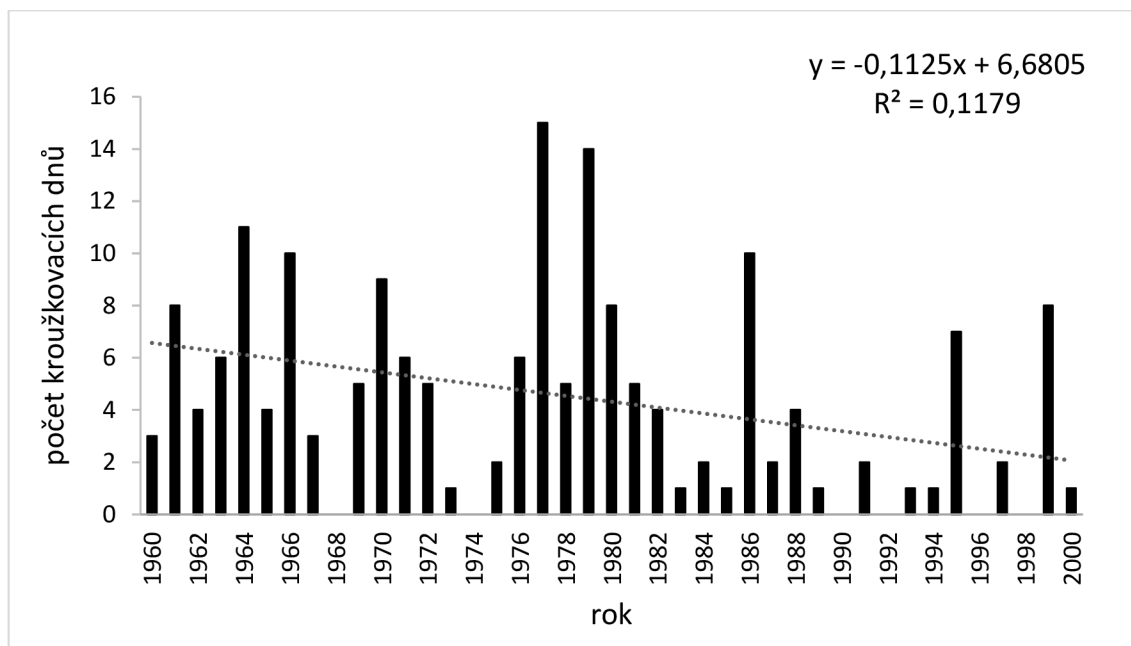
Obr. 2: Celkový počet okroužkovaných ptáků během let 1960–2017 v konkrétní měsíce na Orlickoústecku a Pardubicku.

### 3.1 Čejka chocholatá

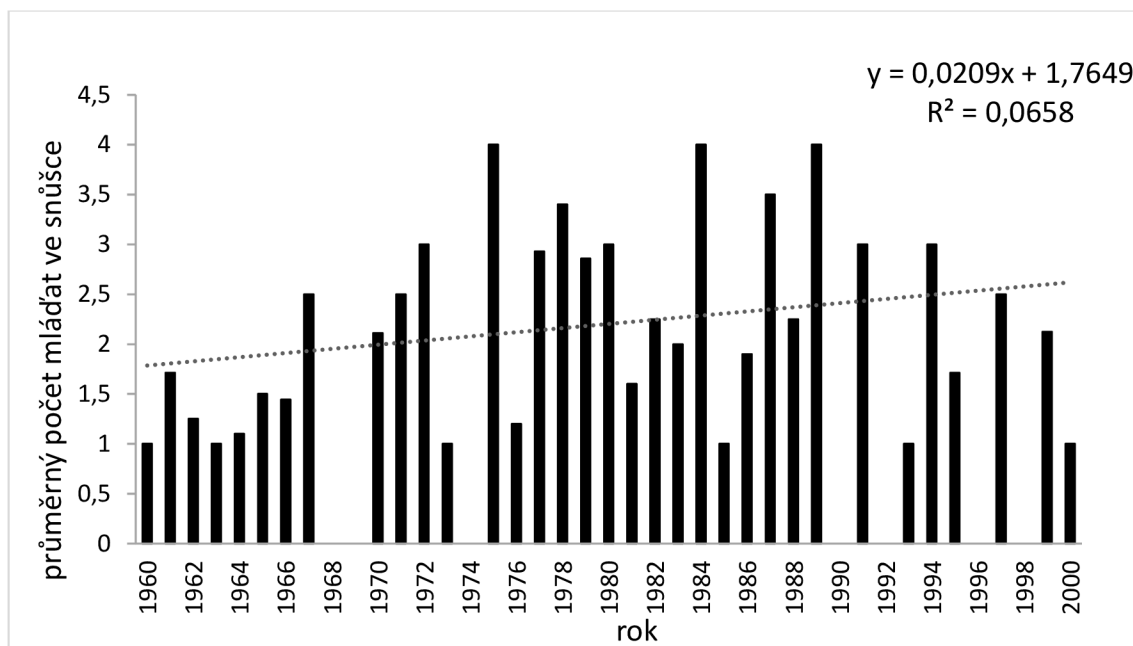
Z celkového počtu snůšek ( $n = 139$ ), bylo nejčastěji kroužkováno 1 mládě a pouze v jednom případě bylo jako sourozenci označeno 5 mláďat (Obr. 3). Průměrný počet kroužkovacích dnů v období 1960–2000 statisticky průkazně klesl ( $\beta \pm SE = -0,113 \pm 0,049$ ;  $F_{1,39} = 5,21$ ;  $p = 0,028$ ;  $R^2 = 0,118$ ; Obr. 4). Lineární meziroční nárůst v průměrném počtu sourozenců nebyl statisticky průkazný ( $\beta \pm SE = 0,021 \pm 0,014$ ;  $F_{1,32} = 2,25$ ;  $p = 0,143$ ;  $R^2 = 0,066$ ; Obr. 5).



Obr. 3: Počet sourozenců u čejky chocholaté během let 1960–2000 na Orlickoústecku a Pardubicku.



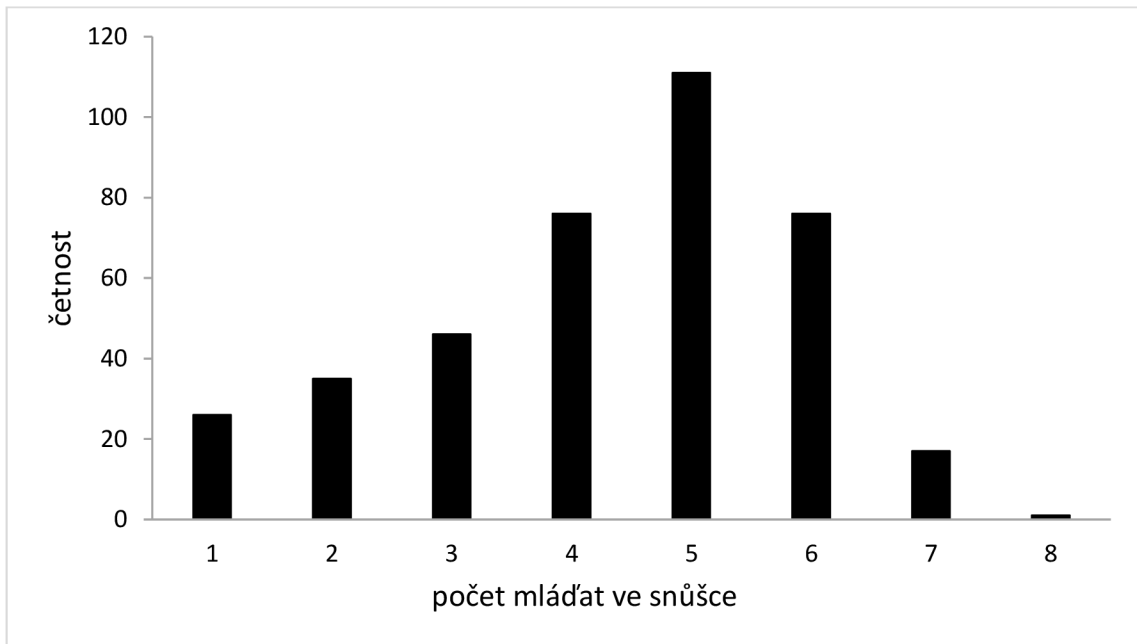
Obr. 4: Přehled celkového počtu kroužkovacích dnů čejky chocholaté za období 1960–2000. Zobrazen je fit lineární regrese.



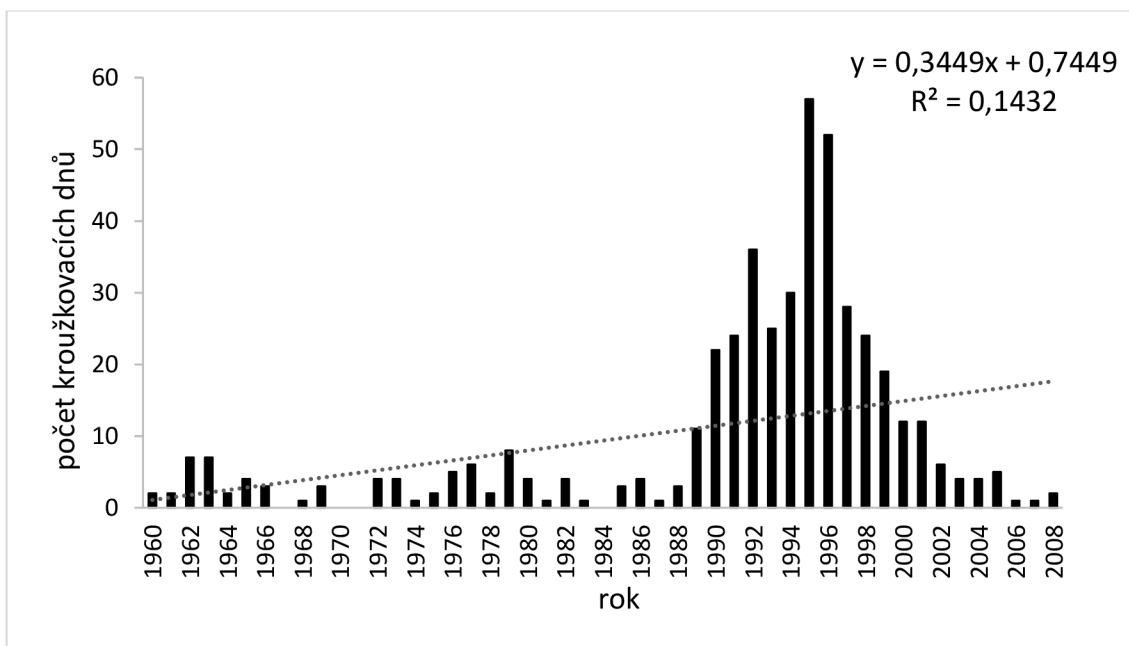
Obr. 5 : Meziroční vývoj průměrného počtu mláďat ve snůšce u čejky chocholáté během období 1960–2000. Zobrazen je fit lineární regrese.

### 3.2 Poštolka obecná

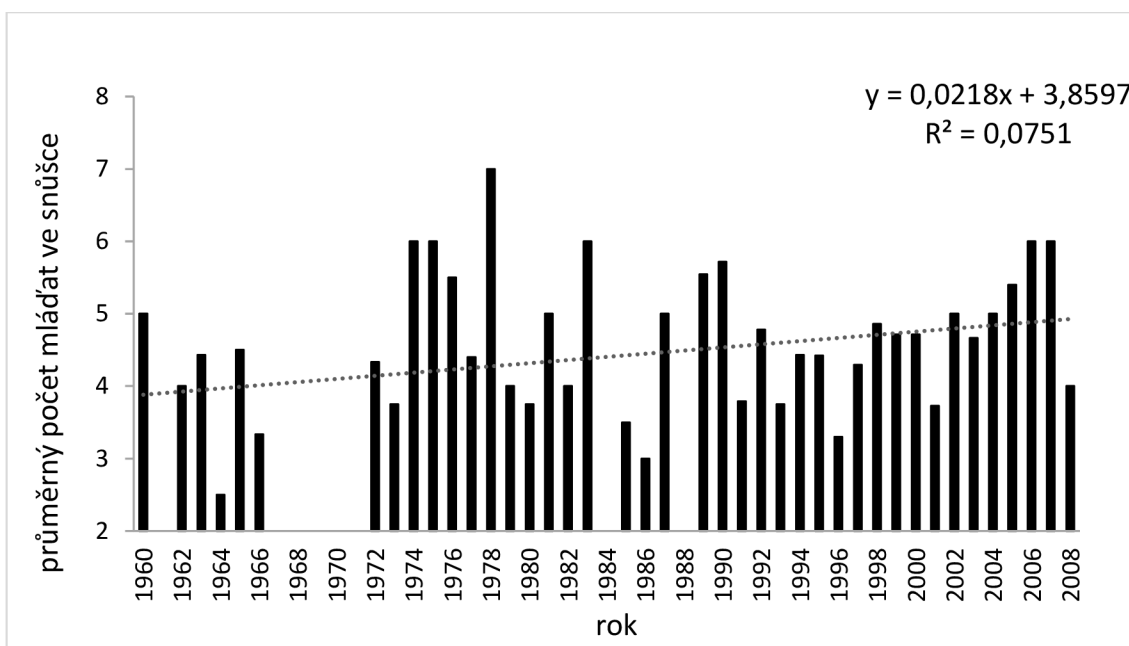
Z celkového počtu snůšek ( $n = 388$ ), bylo nejčastěji kroužkováno 5 mlád'at ve snůšce. Nejmenší četnost byla zaznamenána u nejvyššího počtu mlád'at (8 mlád'at), a to pouze v jednom případě (Obr. 6). Průměrný počet kroužkovacích dnů poštolky obecné během let 1960–2008 meziročně lineárně rostl ( $\beta \pm SE = 0,345 \pm 0,123$ ;  $F_{1,47} = 7,85$ ;  $p = 0,007$ ;  $R^2 = 0,143$ ; Obr. 7). Průměrný počet okroužkovaných mlád'at na hnízdo vykazoval tendenci během studovaného období růst, fit lineární regrese byl ale statisticky neprůkazný ( $\beta \pm SE = 0,022 \pm 0,012$ ;  $F_{1,42} = 3,41$ ;  $p = 0,072$ ;  $R^2 = 0,075$ ; Obr. 8).



Obr. 6: Počet mlád'at ve snůšce u poštolky obecné během let 1960–2008 na Orlickoústecku a Pardubicku.



Obr. 7: Přehled celkového počtu kroužkových dnů poštolky obecné za období 1960–2008. Zobrazen je fit lineární regrese.



Obr. 8: Meziroční vývoj průměrného počtu mláďat ve snůšce u poštolky obecné během období 1960–2008. Zobrazen je fit lineární regrese.



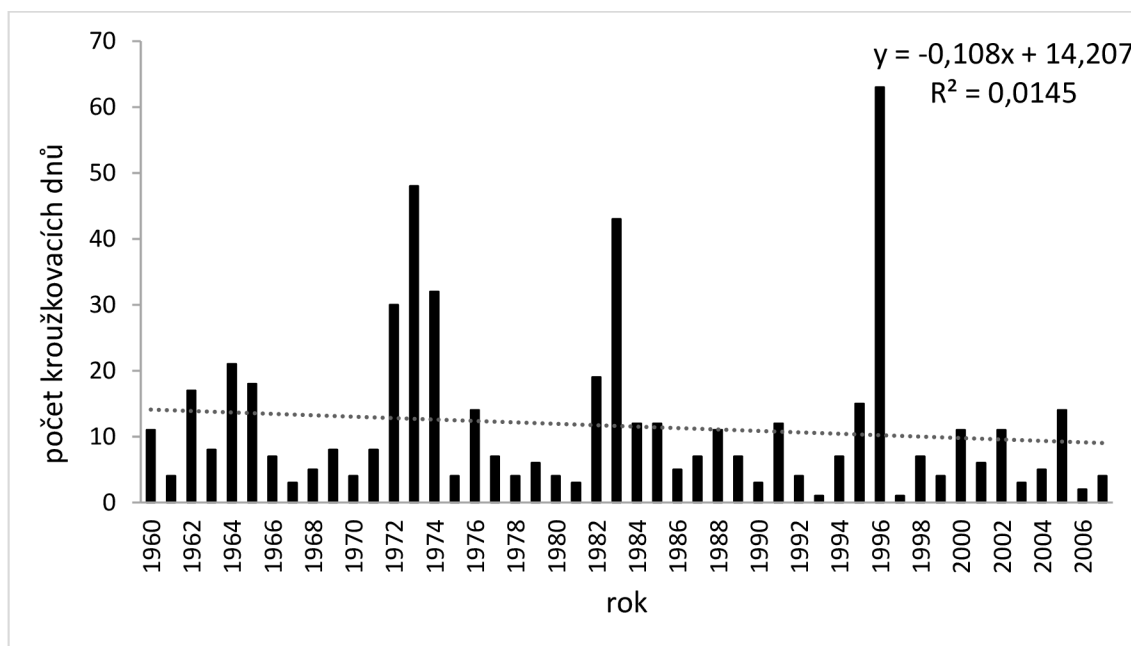
### 3.3 Ťuhýk obecný

Z celkového počtu snůšek ( $n = 278$ ), bylo nejčastěji kroužkováno 5 mlád'at ve snůšce. Nejmenší četnost byla opět zaznamenána u nejvyššího počtu, tj. 7 mlád'at (Obr. 9).

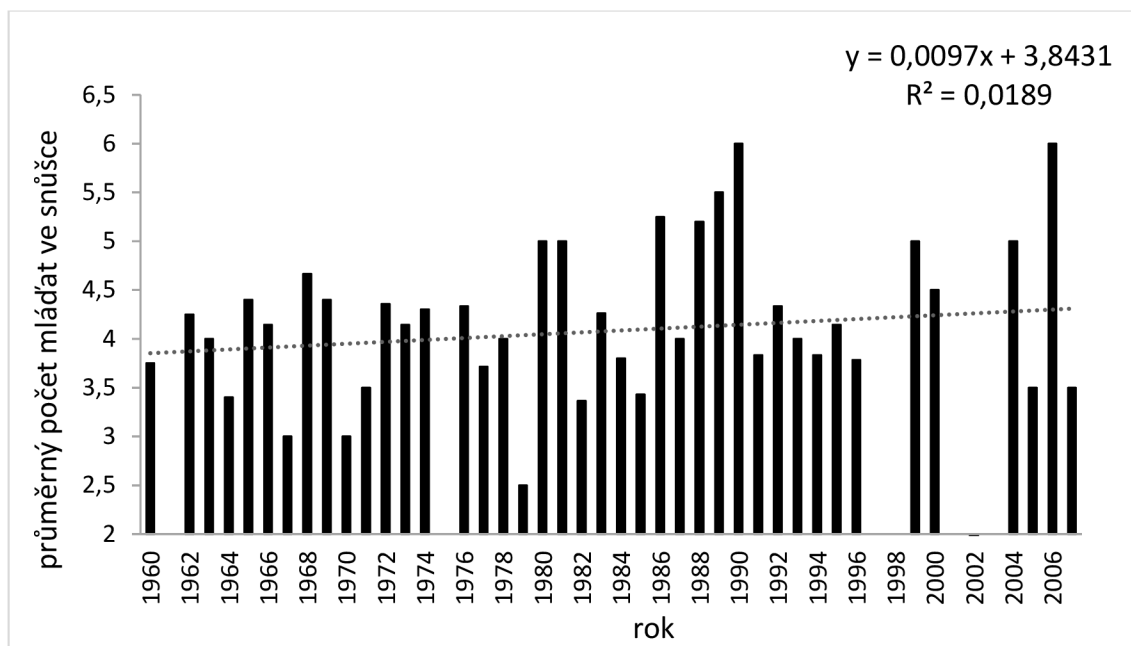
Průměrný počet kroužkovacích dnů u ťuhýka obecného se v období let 1960–2007 lineárně neměnil ( $\beta \pm SE = -0,108 \pm 0,131$ ;  $F_{1,46} = 0,68$ ;  $p = 0,414$ ;  $R^2 = 0,015$ ; Obr. 10). U průměrného počtu mlád'at na snůšku také nebyl prokázán žádný lineární meziroční trend ( $\beta \pm SE = 0,010 \pm 0,010$ ;  $F_{1,41} = 0,79$ ;  $p = 0,380$ ;  $R^2 = 0,019$ ; Obr. 11).



Obr. 9: Počet mlád'at ve snůšce u ťuhýka obecného během let 1960–2007 na Orlickoústecku a Pardubicku.



Obr. 10: Přehled celkového počtu kroužkovacích dnů ťuhýka obecného za období 1960–2007. Zobrazen je fit lineární regrese.

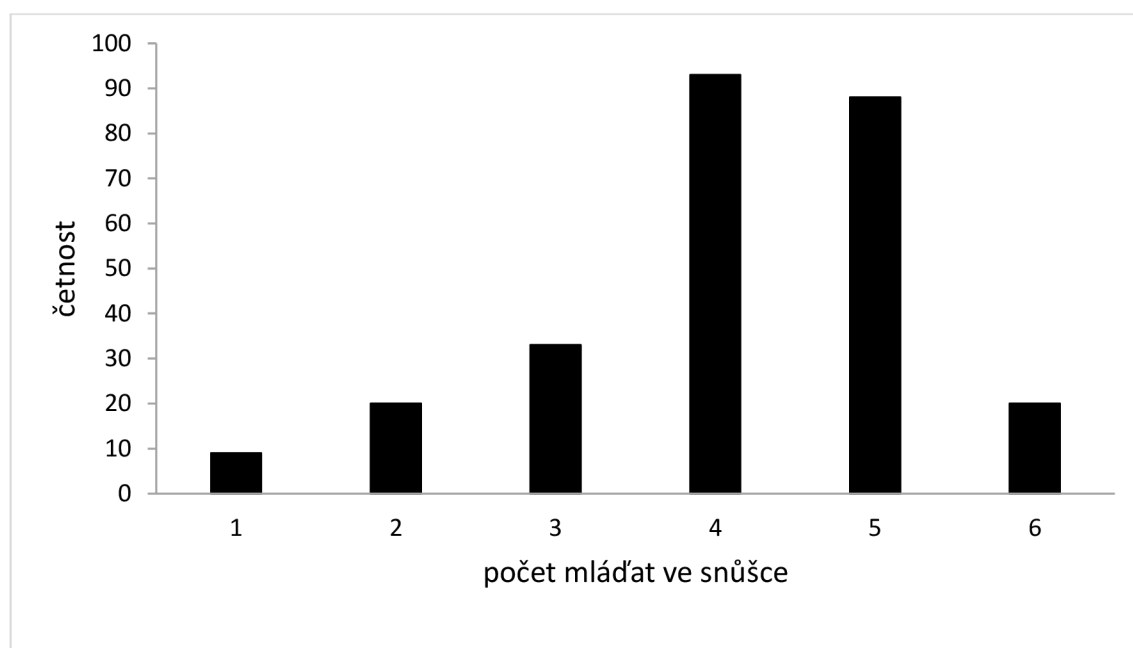


Obr. 11: Meziroční vývoj průměrného počtu mláďat ve snůšce u ťuhýka obecného během období 1960–2007. Zobrazen je fit lineární regrese.

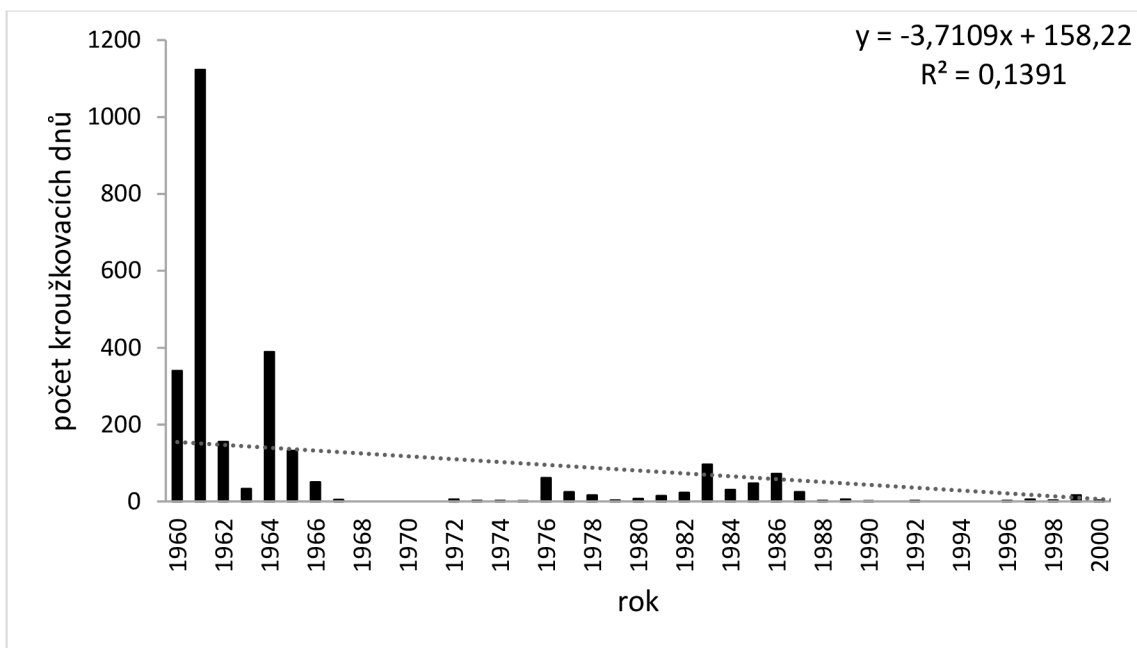
### 3.4 Vlaštovka obecná

Z celkového počtu snůšek ( $n = 263$ ), bylo nejčastěji 4-5 mlád'at ve snůšce s četností (4 = 93, 5 = 88). Narozdíl od již zmíněných druhů byla nejmenší četnost u snůšek s 1 mládětem, a to v devíti případech (Obr. 12).

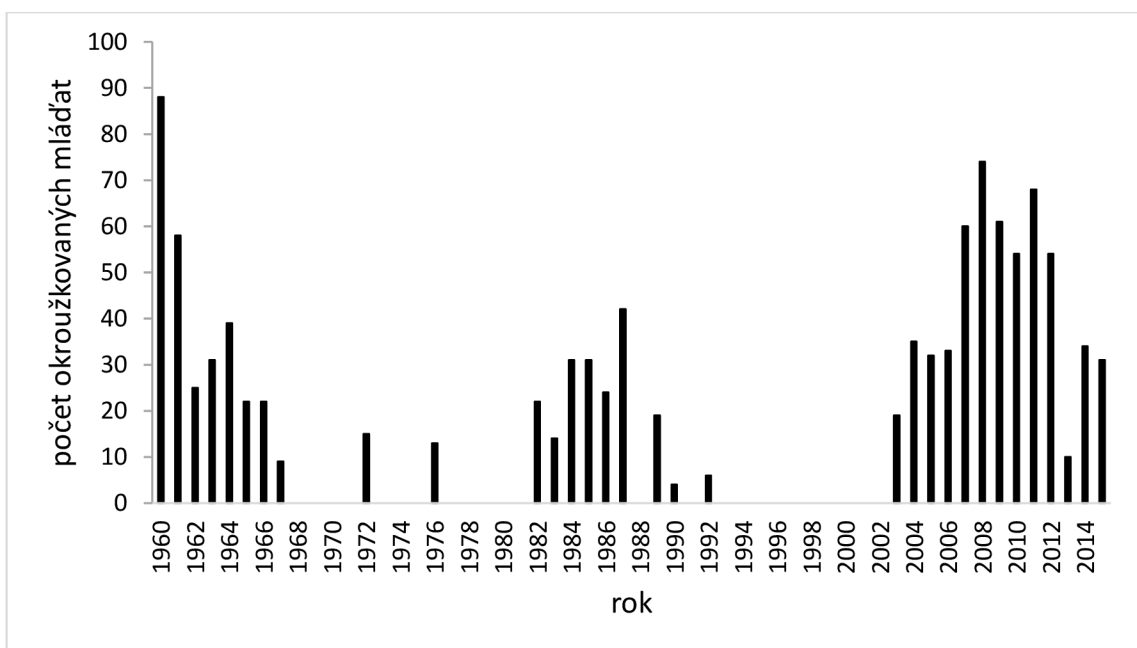
V období 1960–2015 lineárně klesl počet kroužkovacích dnů u vlaštovky obecné ( $\beta \pm SE = -3,711 \pm 1,257$ ;  $F_{1,54} = 8,72$ ;  $p = 0,005$ ;  $R^2 = 0,139$ ; Obr. 13) a zároveň nebyl prokázán žádný rozdíl v průměrném počtu mlád'at ve snůšce u vlaštovky obecné mezi časovými obdobími 1960–1967, 1982–1989 a 2003–2015 (ANOVA:  $F_{2,27} = 1,102$ ;  $p = 0,353$ ; Obr. 15).



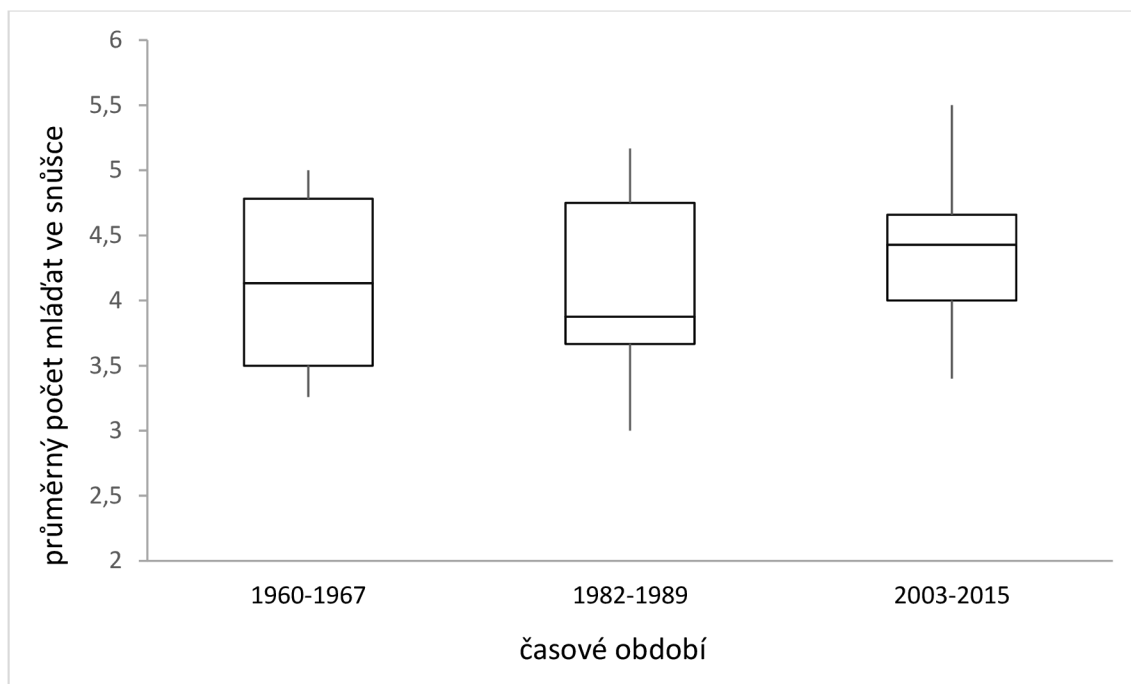
Obr. 12: Počet mlád'at ve snůšce u vlaštovky obecné během let 1960–2015 na Orlickoústecku a Pardubicku.



Obr. 13: Přehled celkového počtu kroužkovacích dnů vlaštovky obecné za období 1960–2015. Zobrazen je fit lineární regrese.



Obr. 14: Počet okroužkovaných mlád'at za rok v letech 1960–2015 na Orlickoústecku a Pardubicku.



Obr. 15: Krabicový graf vlivu časového období na průměrný počet okroužkovaných mláďat ve snůšce u vlaštovky obecné. Časová období: A = 1960–1967; B = 1982–1989; C = 2003–2015.

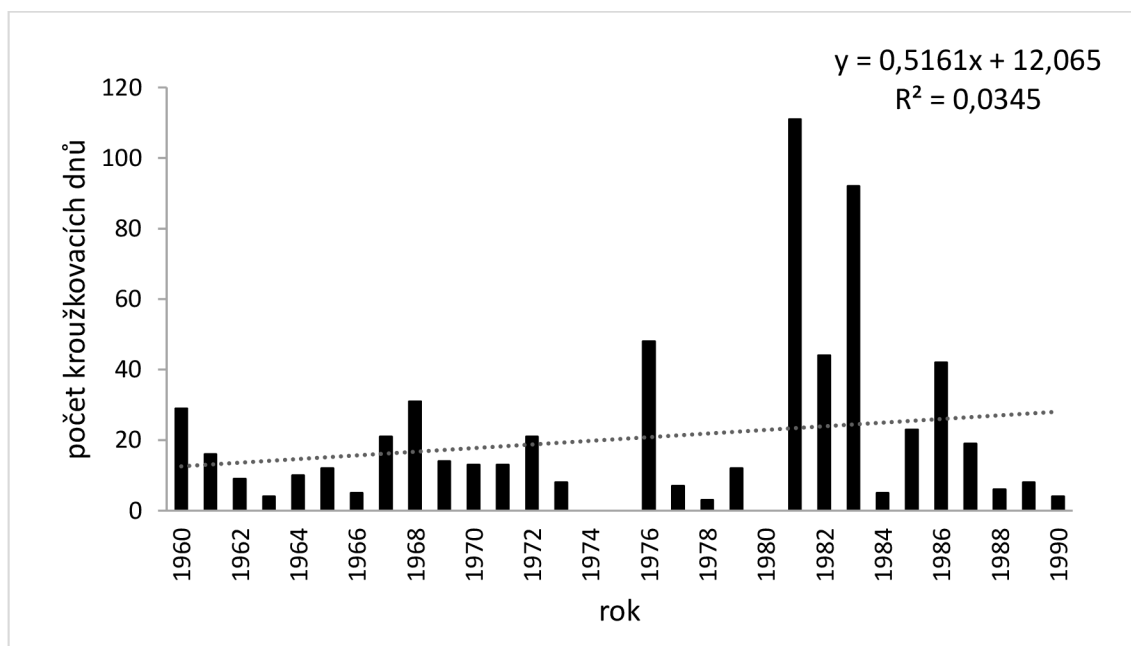
### 3.5 Jiříčka obecná

Z celkového počtu snůšek ( $n = 173$ ), byly nejčastěji 3–4 mlád'ata ve snůšce. Nejmenší četnost byla zaznamenána u nejvyššího počtu mlád'at (7 mlád'at na hnězdě, Obr. 16).

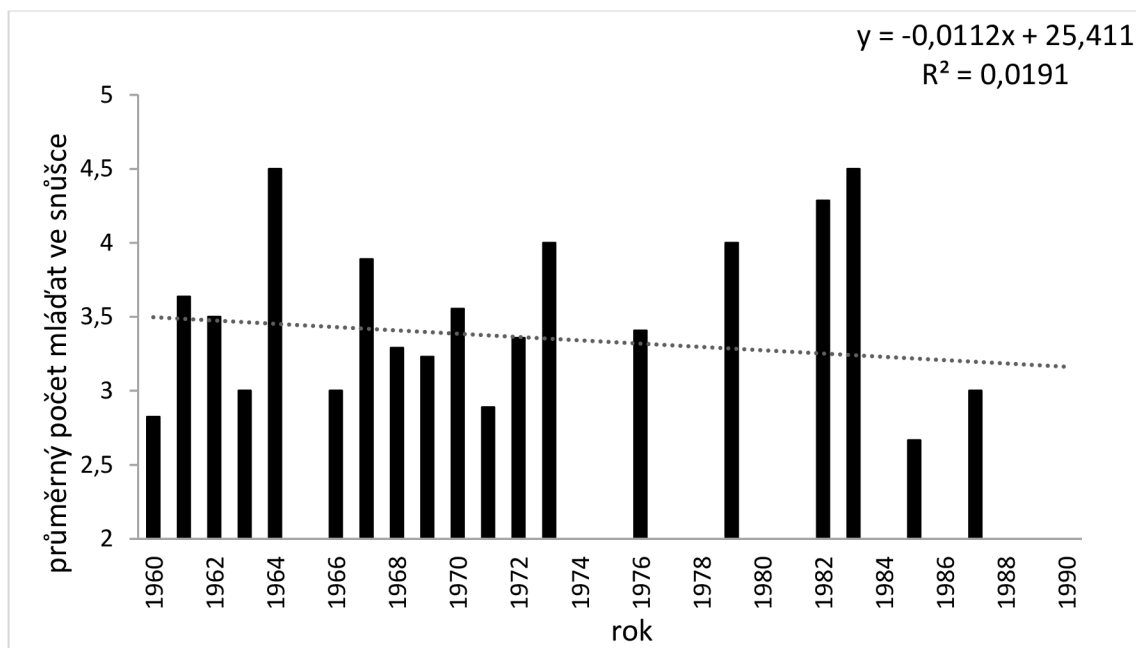
Průměrný počet kroužkovacích dnů u jiříčky obecné v období 1960–1990 nevykazoval žádný lineární trend ( $\beta \pm SE = 0,516 \pm 0,501$ ;  $F_{1,29} = 1,04$ ;  $p = 0,317$ ;  $R^2 = 0,035$ ; Obr. 17). Nebyl ani prokázán žádný lineární trend v průměrném počtu mlád'at na snůšku v daném období ( $\beta \pm SE = -0,011 \pm 0,018$ ;  $F_{1,19} = 0,37$ ;  $p = 0,550$ ;  $R^2 = 0,019$ ; Obr. 18).



Obr. 16: Počet mlád'at ve snůšce u jiříčky obecné během let 1960–1990 na Orlickoústecku a Pardubicku.



Obr. 17: Přehled celkového počtu kroužkovacích dnů jiříčky obecné za období 1960–1990. Zobrazen je fit lineární regrese.



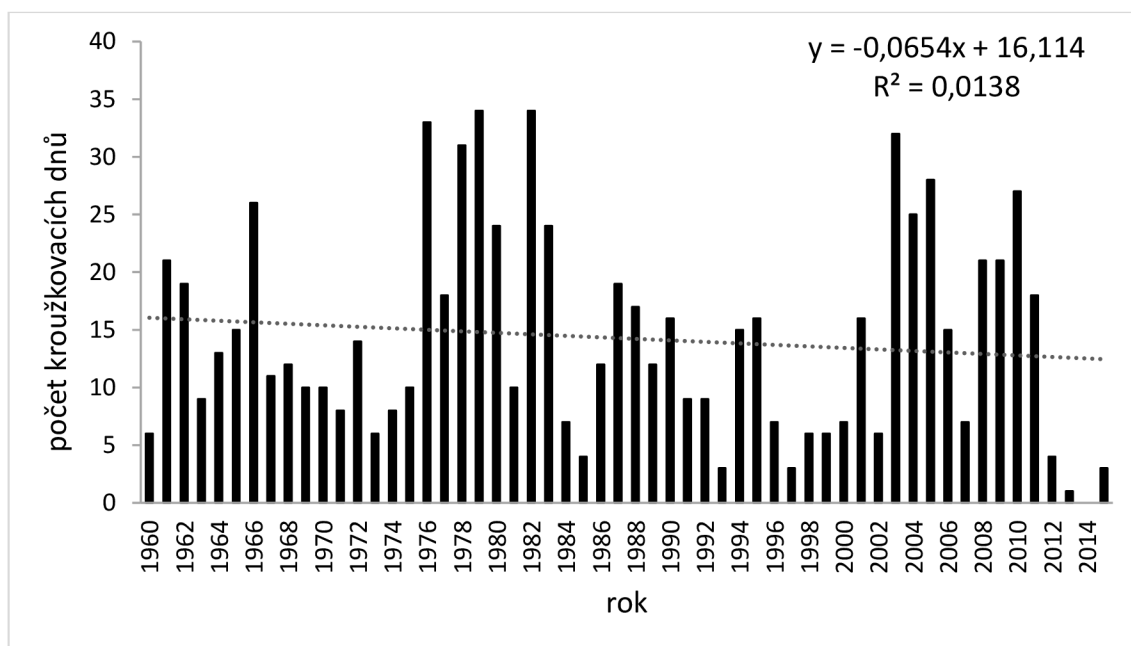
Obr. 18: Meziroční vývoj průměrného počtu mláďat ve snůšce u jirčiky obecné během období 1960–1990. Zobrazen je fit lineární regrese.

### 3.6 Střízlík obecný

Z celkového počtu snůšek ( $n = 140$ ), bylo nejčastěji 6 mlád'at ve snůšce. Nejmenší četnost byla zaznamenána u nejvyššího počtu mlád'at (8 mlád'at), a to pouze v jednom případě (Obr. 19). Nebyl prokázán žádný lineární trend v počtu okroužkovaných dnů u střízlíka obecného v období 1960–2015 ( $\beta \pm SE = -0,065 \pm 0,075$ ;  $F_{1,54} = 0,76$ ;  $p = 0,388$ ;  $R^2 = 0,014$ ; Obr. 20). Zároveň se ve stejném období neprokázal ani žádný lineární trend v průměrném počtu mlád'at na snůšku ( $\beta \pm SE = 0,007 \pm 0,008$ ;  $F_{1,40} = 0,77$ ;  $p = 0,387$ ;  $R^2 = 0,019$ ; Obr. 21).

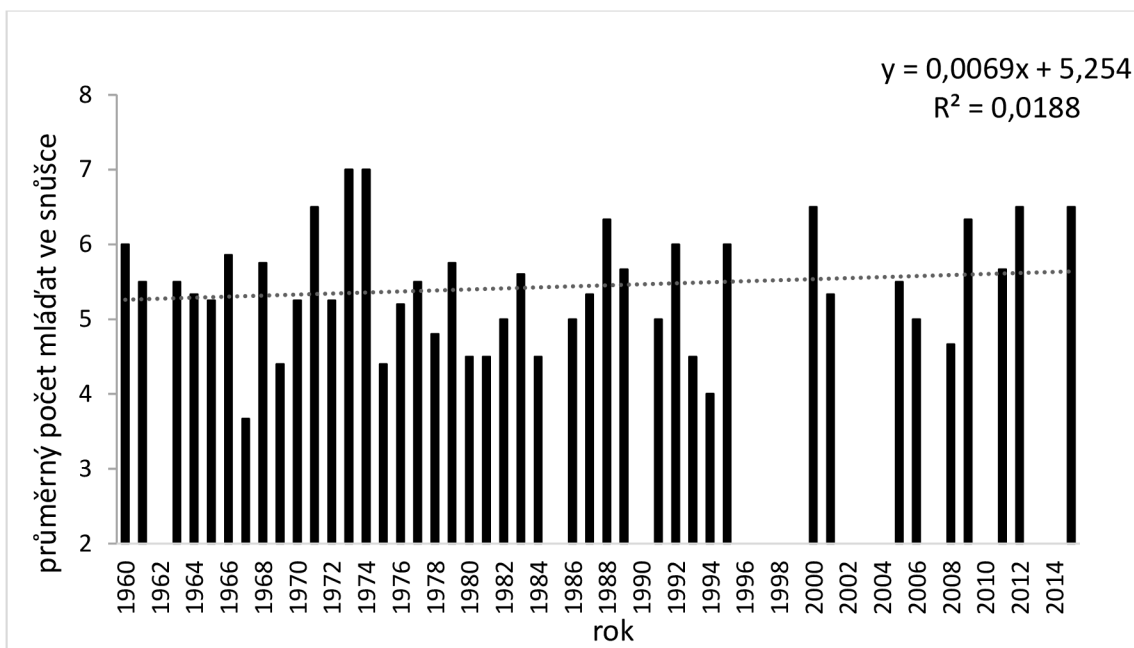


Obr. 19: Počet mlád'at ve snůšce u střízlíka obecného během let 1960–2015 na Orlickoústecku a Pardubicku.



Obr. 20: Přehled celkového počtu kroužkovacích dnů střízlíka obecného za období 1960–2015. Zobrazen je fit lineární regrese.



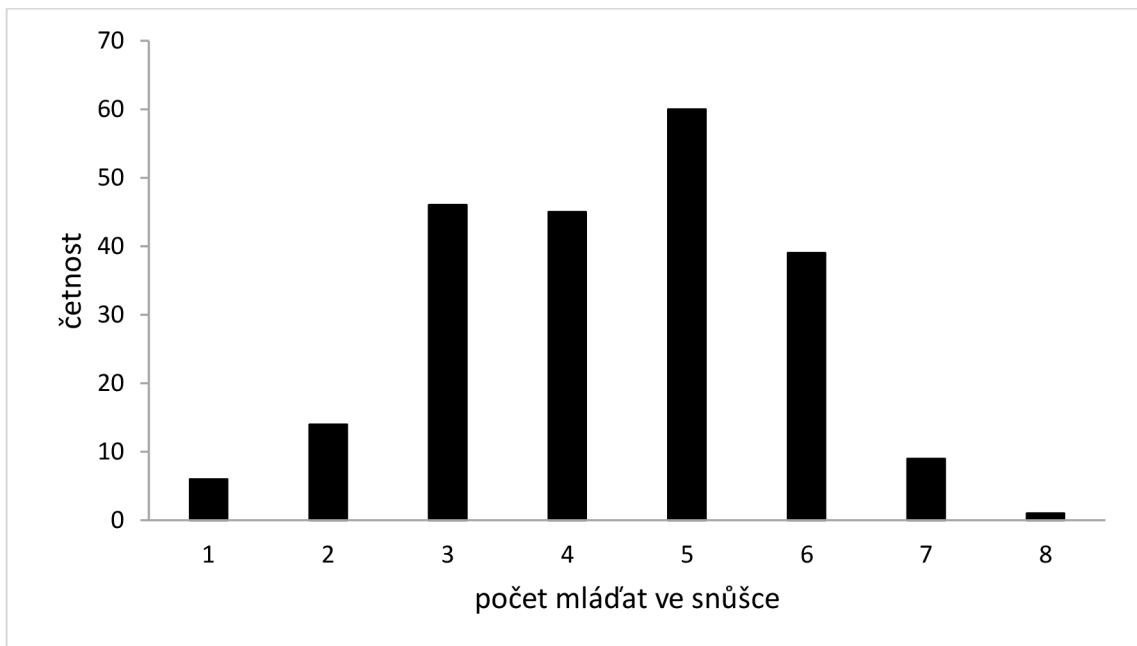


Obr. 21: Meziroční vývoj průměrného počtu mláďat ve snůšce u střízlíka obecného během období 1960–2015. Zobrazen je fit lineární regrese.

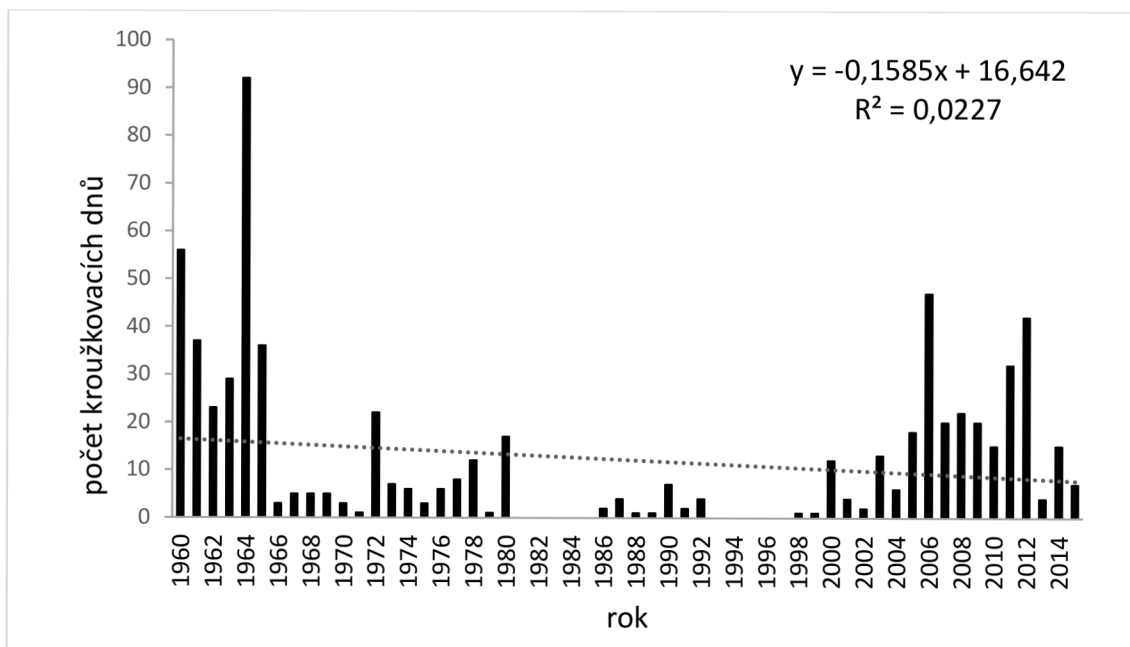
### 3.7 Špaček obecný

Z celkového počtu snůšek ( $n = 220$ ), bylo nejčastěji 5 mlád'at ve snůšce. Nejmenší četnost byla zaznamenána u 8 mlád'at, a to v jednom případě (Obr. 22).

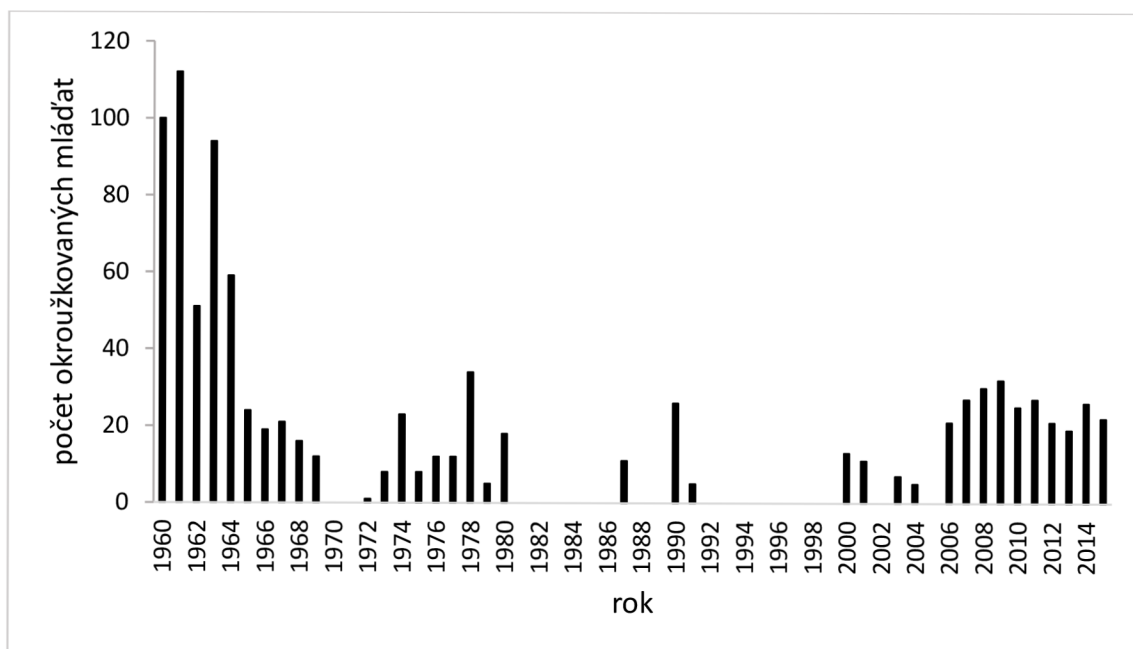
V období 1960-2015 nebyl prokázán žádný lineární trend v počtu kroužkovacích dnů u špačka obecného ( $\beta \pm SE = -0,159 \pm 0,142$ ;  $F_{1,54} = 1,25$ ;  $p = 0,268$ ;  $R^2 = 0,022$ ; Obr. 23). ANOVA ukázala rozdíl v počtu mlád'at na snůšku mezi časovými obdobími, který byl pouze marginálně statisticky neprůkazný ( $F_{2,29} = 3,16$ ,  $p = 0,06$ ). Počet mlád'at na snůšku byl nižší v období 2000–2015 než v období 1973–1980 (Tukey test,  $p = 0,048$ ). Počet mlád'at na snůšce v období let 1960–1969 se statisticky nelišil od počtu mlád'at v období 2000–2015 a 1973–1980 (Obr. 24 a Obr. 25).



Obr. 22: Počet mlád'at ve snůšce u špačka obecného během let 1960–2015 na Orlickoústecku a Pardubicku.



Obr. 23: Přehled celkového počtu kroužkovacích dnů špačka obecného za období 1960–2015. Zobrazen je fit lineární regrese.



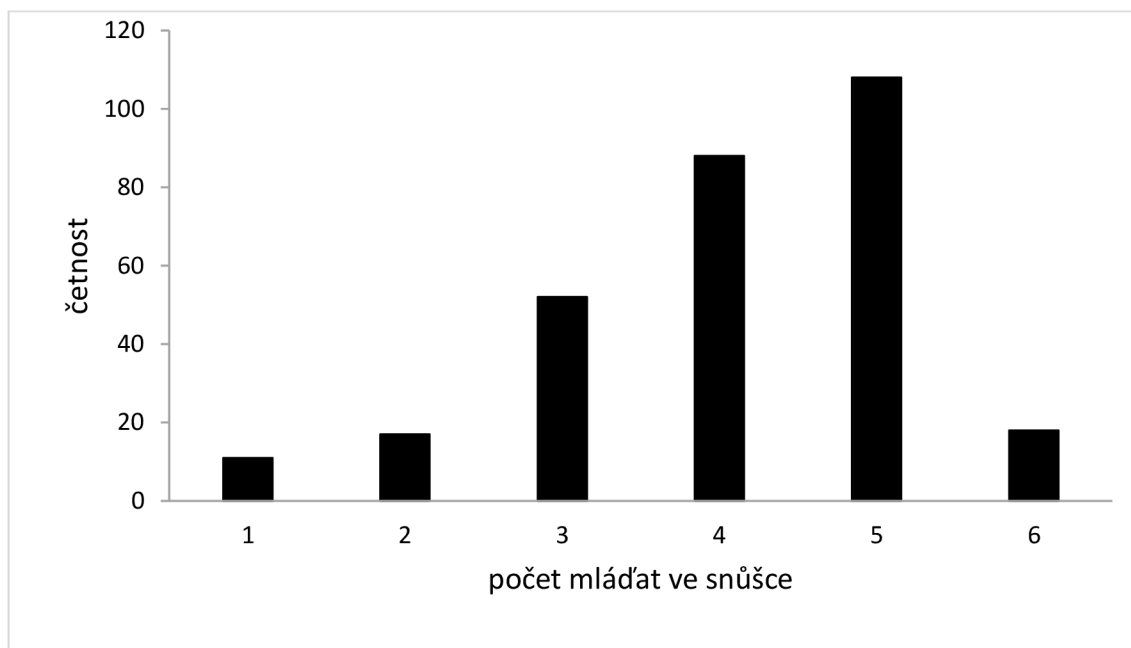
Obr. 24: Počet okroužkovaných mláďat za rok v letech 1960–2015 na Orlickoústecku a Pardubicku.



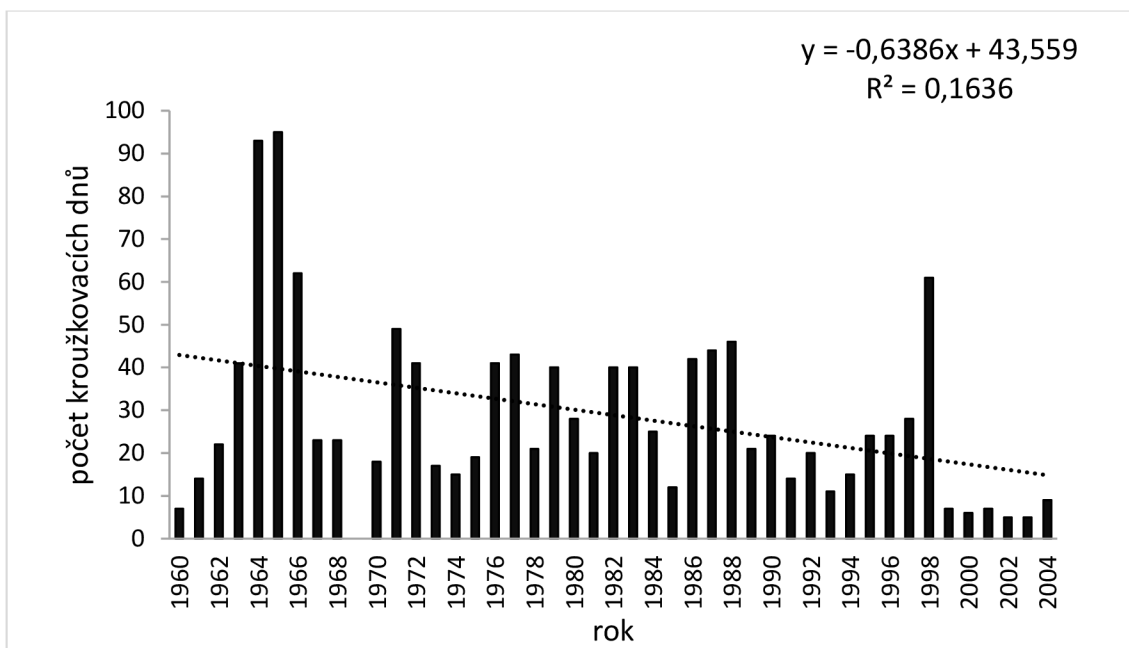
Obr. 25: Krabicový graf vlivu časového období na průměrný počet okroužkovaných mláďat ve snůšce u špačka obecného. Časová období: A = 1960–1969; B = 1973–1980; C = 200–2015.

### 3.8 Rehek domácí

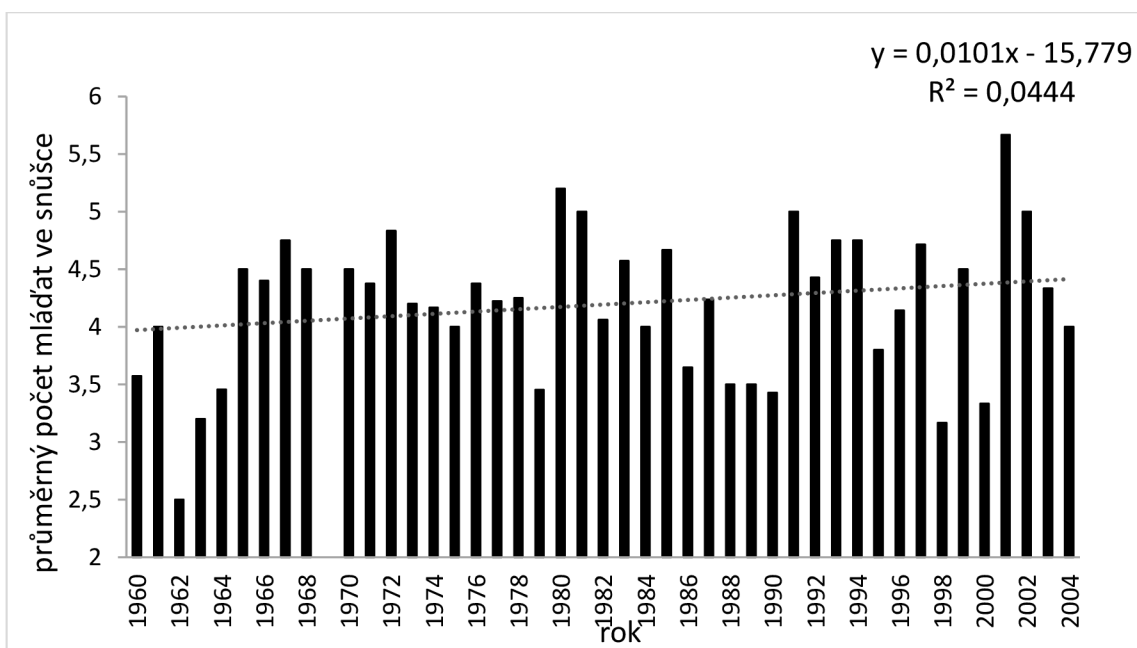
Z celkového počtu snůšek ( $n = 294$ ), bylo nejčastěji 5 mlád'at ve snůšce. Na rozdíl od většiny zmíněných druhů byla nejmenší četnost u snůšek s 1 mládětem, a to v jedenácti případech. To může být způsobeno nízkou mírou přežívání po vylíhnutí nebo částečným zničením snůšky (Obr. 26). Průměrný počet kroužkovacích dnů rehka domácího během let 1960–2004 lineárně klesl ( $\beta \pm SE = -0,639 \pm 0,223$ ;  $F_{1,42} = 8,21$ ;  $p = 0,006$ ;  $R^2 = 0,164$ ; Obr. 27). Pro dané období nebyl nalezen statisticky průkazný lineární trend v průměrném počtu okroužkovaných mlád'at na snůšku ( $\beta \pm SE = 0,010 \pm 0,007$ ;  $F_{1,42} = 1,95$ ;  $p = 0,170$ ;  $R^2 = 0,044$ ; Obr. 28).



Obr. 26: Počet mlád'at ve snůšce u rehka domácího během let 1960–2004 na Orlickoústecku a Pardubicku.



Obr. 27: Přehled celkového počtu kroužkovacích dnů rehka domácího za období 1960–2004. Zobrazen je fit lineární regrese.



Obr. 28: Meziroční vývoj průměrného počtu mlád'at ve snůšce u rehka domácího během období 1960–2004. Zobrazen je fit lineární regrese.

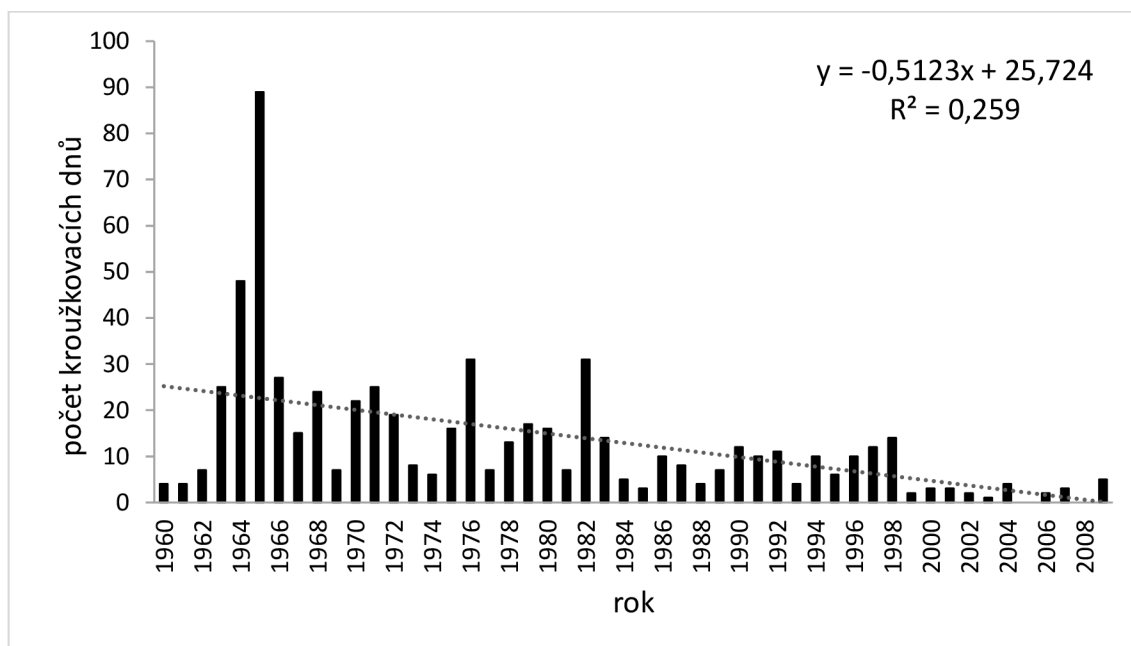
### 3.9 Rehek zahradní

Z celkového počtu snůšek ( $n = 95$ ), bylo nejčastěji 6 mlád'at ve snůšce. Nejmenší četnost byla zaznamenána u 2, 3, a 9 mlád'at (Obr. 29).

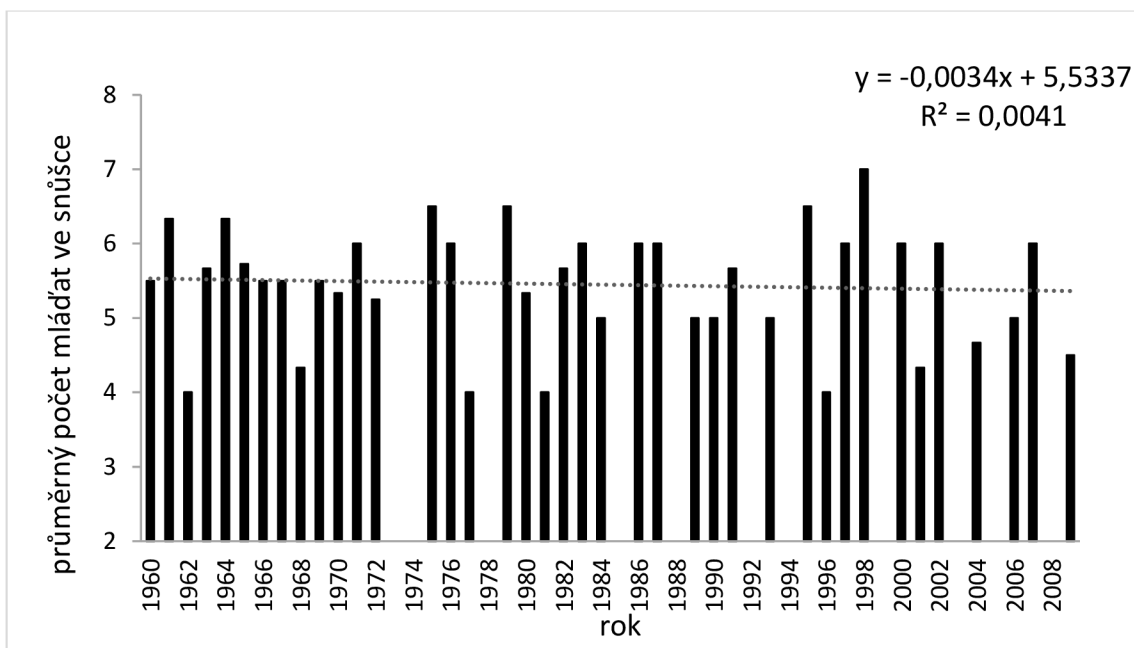
Průměrný počet kroužkovacích dnů rehka zahradního během let 1960–2009 lineárně klesl ( $\beta \pm SE = -0,512 \pm 0,125$ ;  $F_{1,48} = 16,77$ ;  $p < 0,001$ ;  $R^2 = 0,259$ ; Obr. 30) ale ve stejném období nebyl prokázán žádný lineární trend v průměrném počtu mlád'at na snůšku ( $\beta \pm SE = -0,003 \pm 0,009$ ;  $F_{1,37} = 0,15$ ;  $p = 0,698$ ;  $R^2 = 0,004$ ; Obr. 31).



Obr. 29: Počet mlád'at ve snůšce u rehka zahradního během let 1960–2009 na Orlickoústecku a Pardubicku.



Obr. 30: Přehled celkového počtu kroužkovacích dnů rehka zahradního za období 1960–2009. Zobrazen je fit lineární regrese.

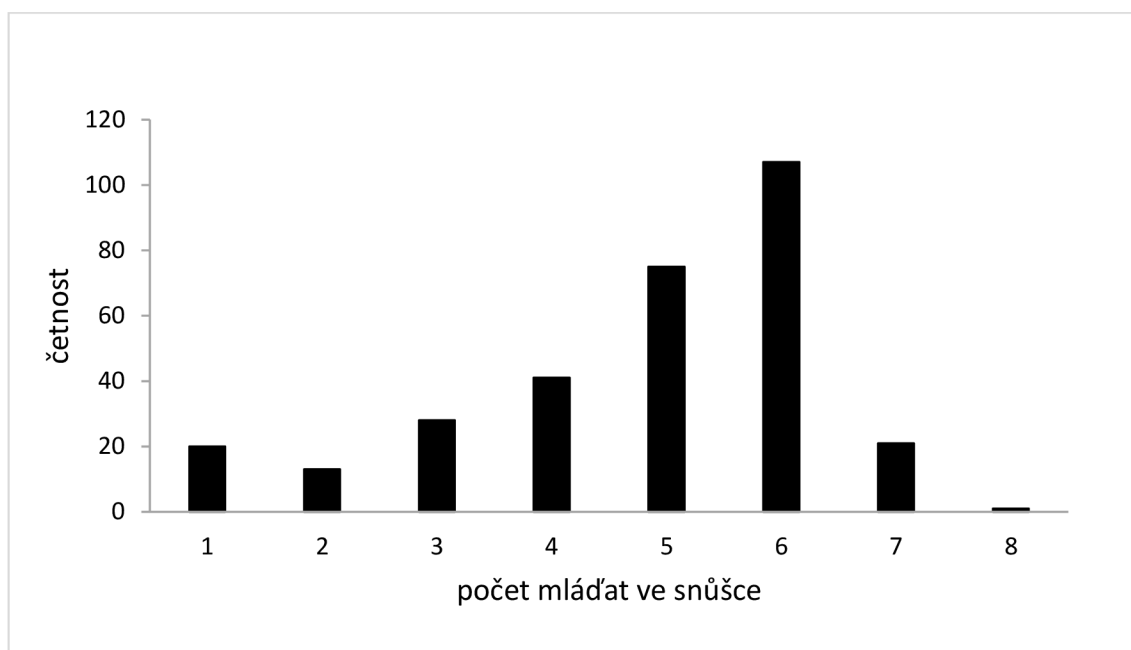


Obr. 31: Meziroční vývoj průměrného počtu mláďat ve snůšce u rehka zahradního během období 1960–2009. Zobrazen je fit lineární regrese.

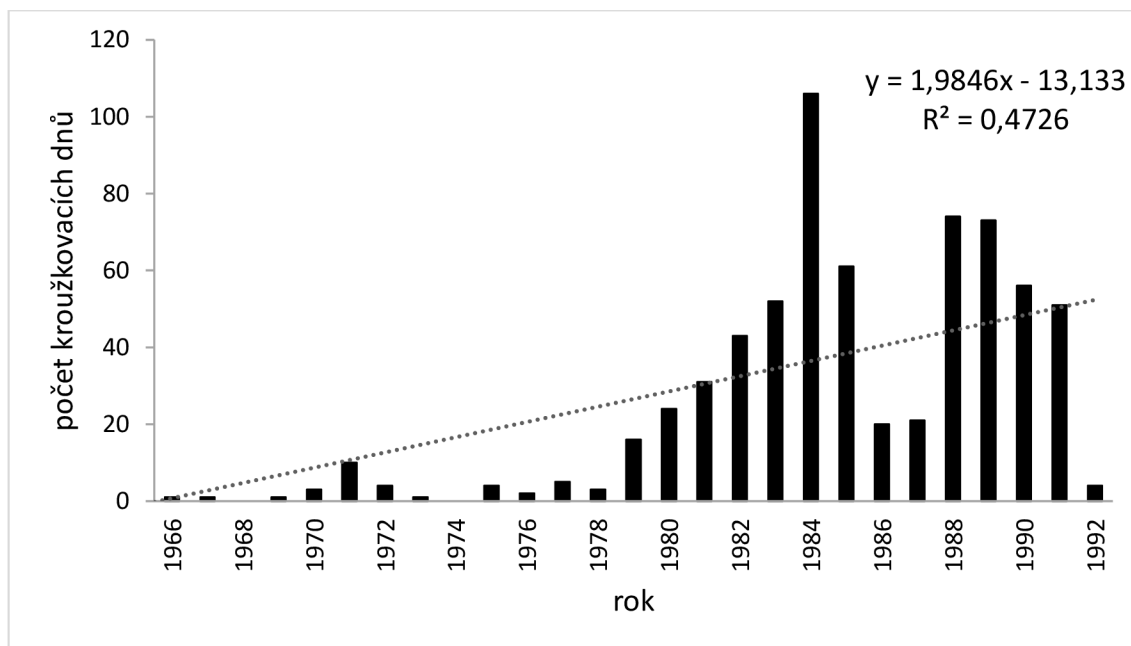


### 3.10 Bramborníček hnědý

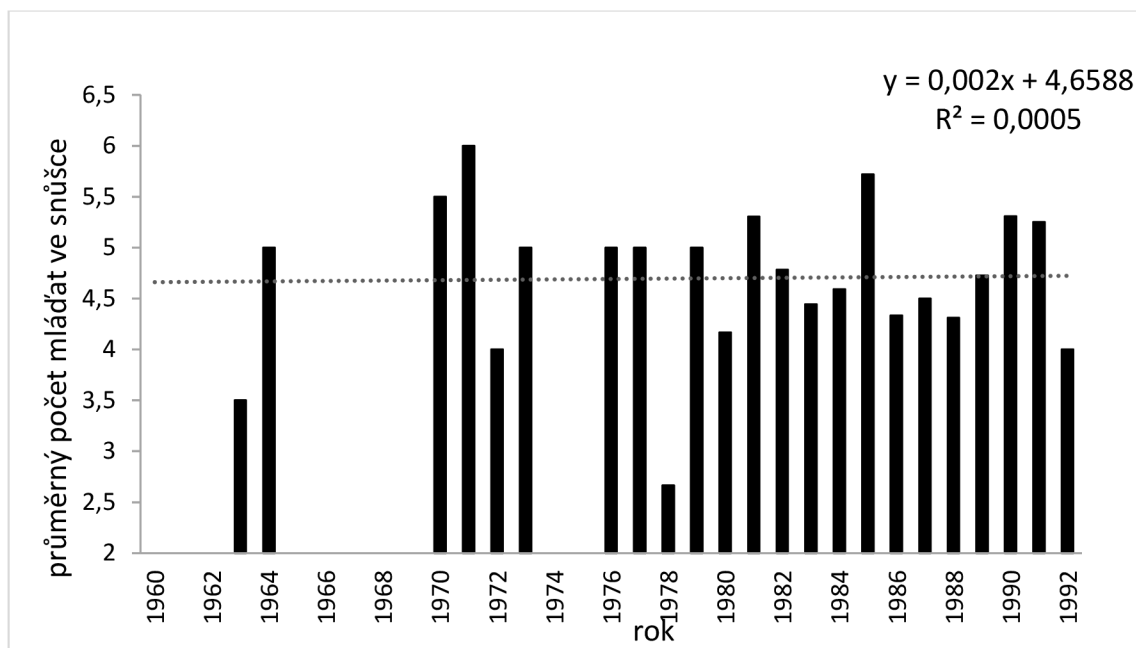
Z celkového počtu snůšek ( $n = 306$ ), bylo nejčastěji 6 mlád'at ve snůšce. Nejmenší četnost byla zaznamenána u 8 mlád'at, a to pouze v jednom případě (Obr. 32). V období 1963–1992 vzrostl počet kroužkovacích dnů bramborníčka hnědého ( $\beta \pm SE = 1,985 \pm 0,377$ ;  $F_{1,31} = 27,78$ ;  $p < 0,001$ ;  $R^2 = 0,473$ ; Obr. 33), ale nebyl nalezen statisticky průkazný lineární trend v průměrném počtu okroužkovaných mlád'at na snůšku ( $\beta \pm SE = 0,002 \pm 0,020$ ;  $F_{1,21} = 0,01$ ;  $p = 0,921$ ;  $R^2 = 0,0005$ ; Obr. 34).



Obr. 32: Počet mlád'at ve snůšce u bramborníčka hnědého během let 1960–1992 na Orlickoústecku a Pardubicku.



Obr. 33: Přehled celkového počtu kroužkovacích dnů bramborníčka hnědého za období 1960–1992. Zobrazen je fit lineární regrese.



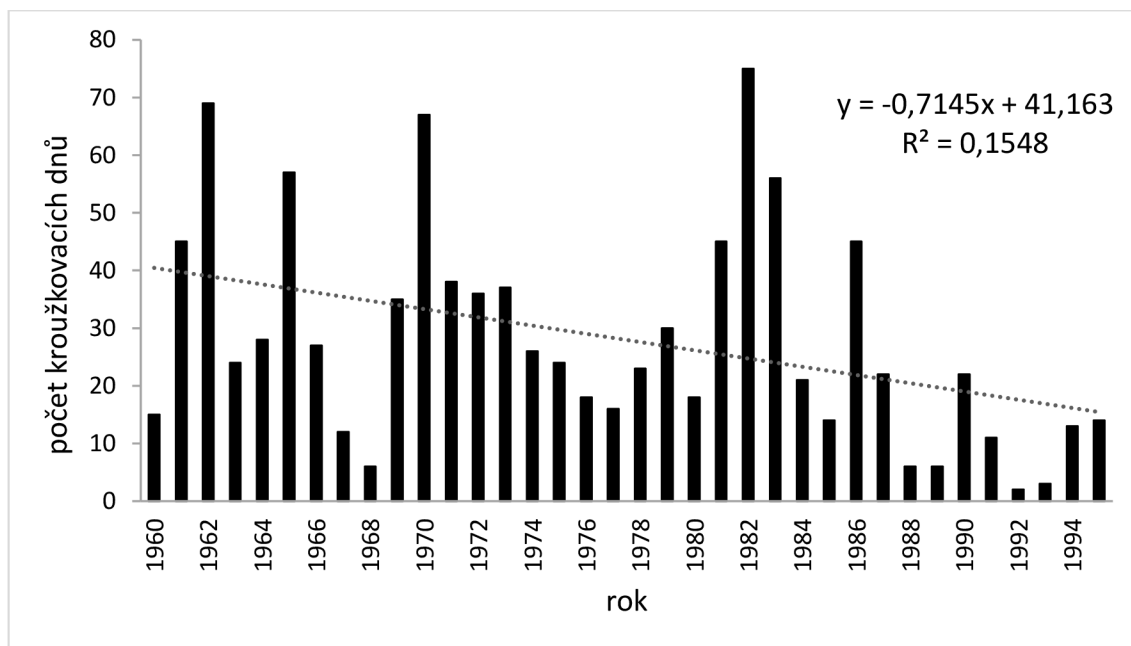
Obr. 34: Meziroční vývoj průměrného počtu mlád'at ve snůšce u bramborníčka hnědého během období 1960–1992. Zobrazen je fit lineární regrese.

### 3.11 Konipas horský

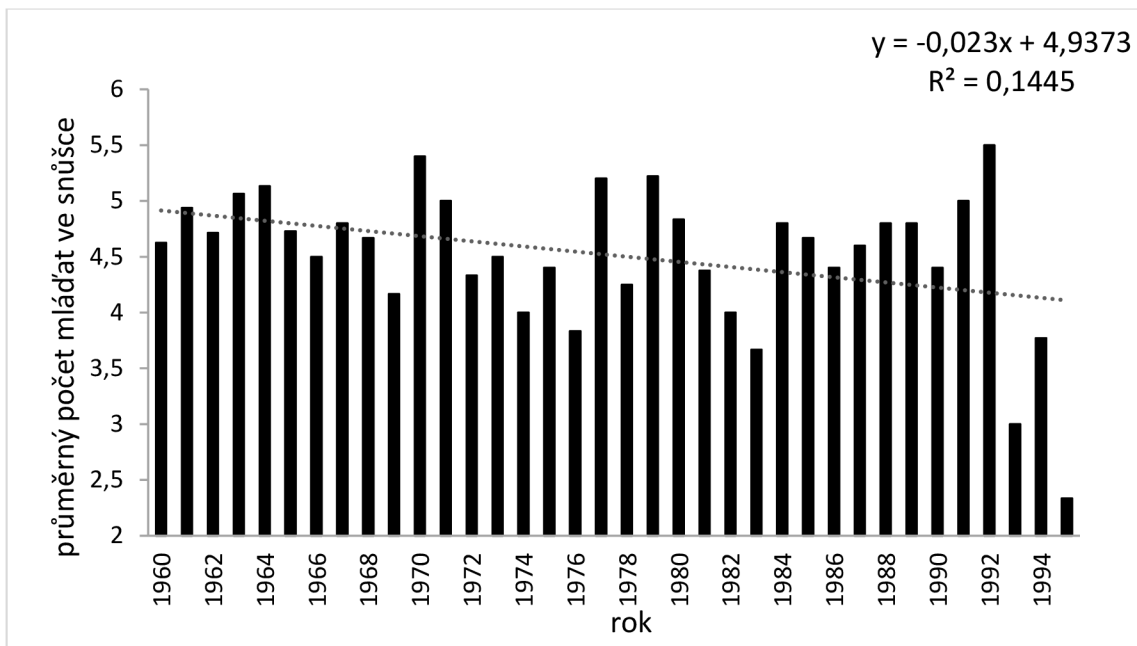
Z celkového počtu snůšek ( $n = 262$ ), bylo nejčastěji 5 mlád'at a pouze ve čtyřech případech bylo jako sourozenci označeno 7 mlád'at (Obr. 35). Průměrný počet kroužkovacích dnů konipase horského během let 1960–1995 statisticky průkazně lineárně klesl ( $\beta \pm SE = -0,715 \pm 0,286$ ;  $F_{1,34} = 6,23$ ;  $p = 0,018$ ;  $R^2 = 0,155$ ; Obr. 36). Taktéž počet mlád'at na snůšku, statisticky průkazně lineárně klesal o 0,023 mlád'at ročně ( $\beta \pm SE = -0,023 \pm 0,010$ ;  $F_{1,34} = 5,74$ ;  $p = 0,022$ ;  $R^2 = 0,145$ ; Obr. 37).



Obr. 35: Počet mlád'at ve snůšce u konipase horského během let 1960–1995 na Orlickoústecku a Pardubicku.



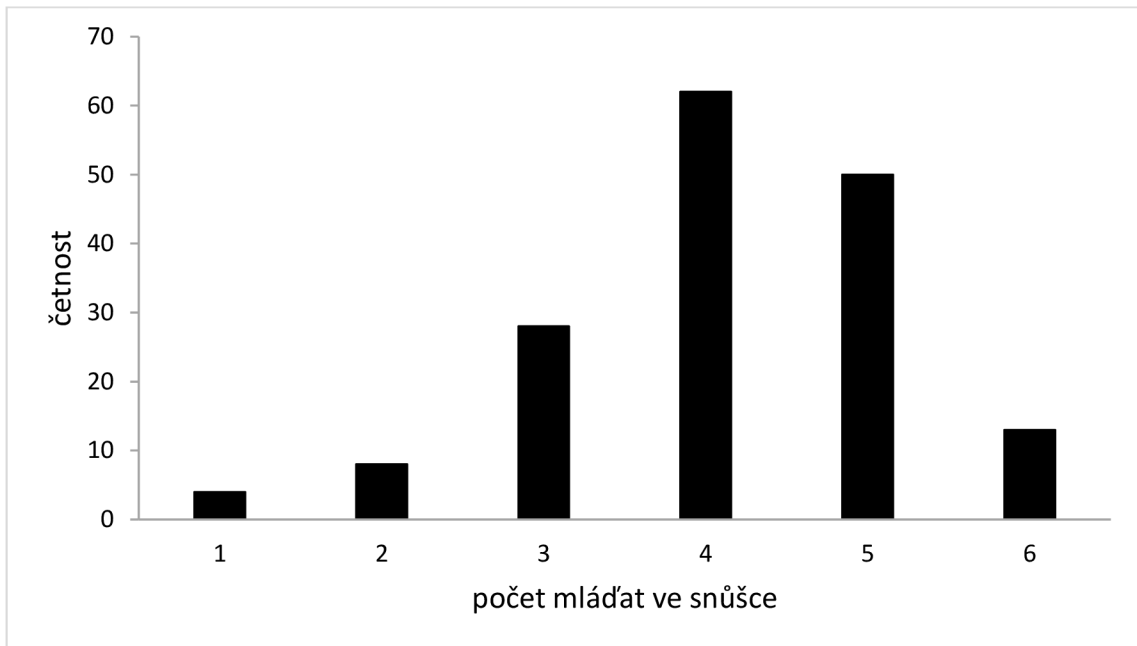
Obr. 36: Přehled celkového počtu kroužkovacích dnů konipase horského za období 1960–1995. Zobrazen je fit lineární regrese.



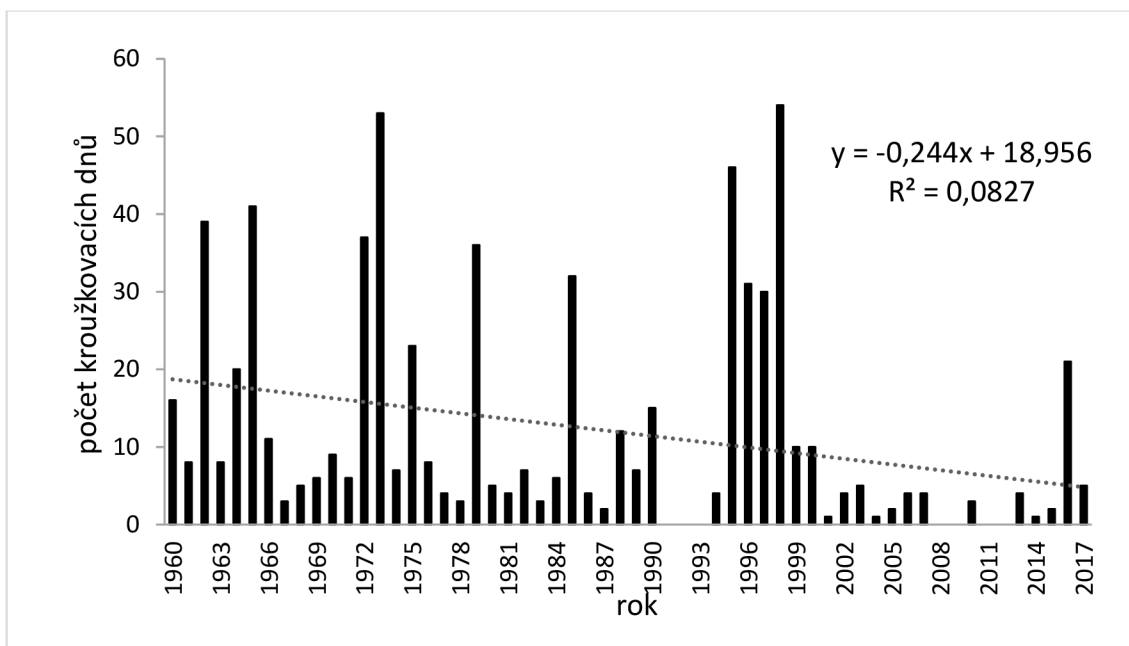
Obr. 37: Meziroční vývoj průměrného počtu mláďat ve snůšce u konipase horského během období 1960–1995. Zobrazen je fit lineární regrese.

### 3.12 Konopka obecná

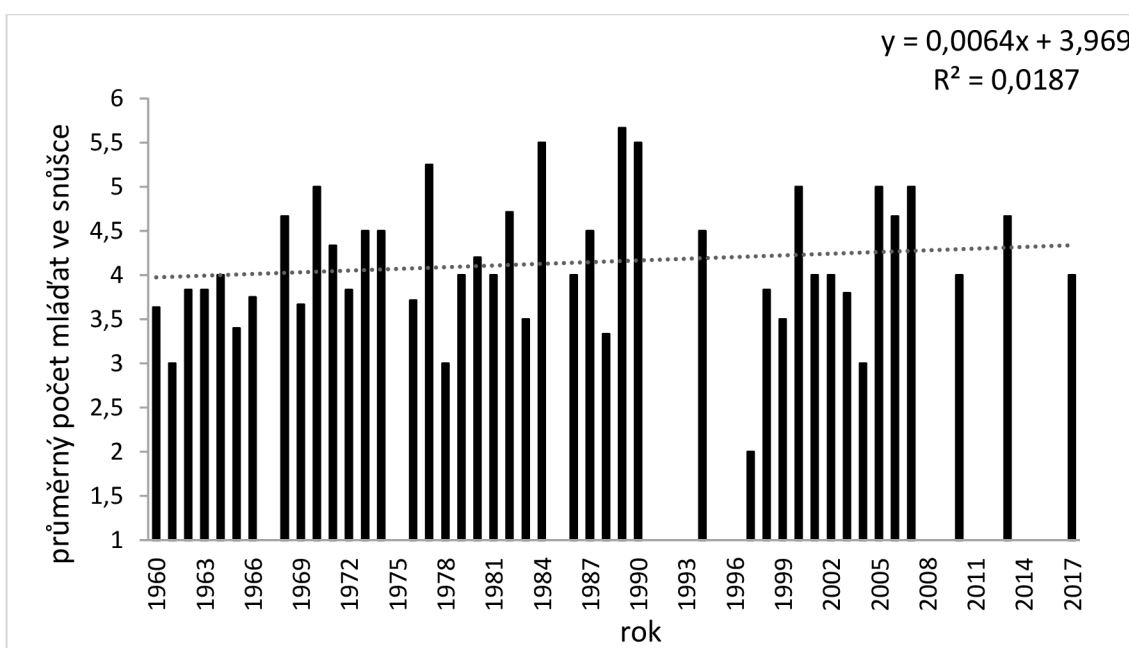
Z celkového počtu snůšek ( $n = 165$ ), byla nejčastěji kroužkována 4 mlád'ata ve snůšce. Oproti většině zmíněných druhů byla nejnižší četnost u snůšek s 1 mládětem, a to ve čtyřech případech. To může být způsobeno nízkou mírou přežívání po vylíhnutí. (Obr. 38). Průměrný počet kroužkovacích dnů u konopky obecné během let 1960–2017 lineárně klesl ( $\beta \pm SE = -0,244 \pm 0,109$ ;  $F_{1,56} = 5,05$ ;  $p = 0,029$ ;  $R^2 = 0,083$ ; Obr. 39) a nebyl prokázán žádný lineární trend v průměrném počtu mlád'at na snůšku v daném období ( $\beta \pm SE = 0,006 \pm 0,007$ ;  $F_{1,41} = 0,78$ ;  $p = 0,382$ ;  $R^2 = 0,019$ ; Obr. 40).



Obr. 38: Počet mlád'at ve snůšce u konopky obecné během let 1960–2017 na Orlickoústecku a Pardubicku.



Obr. 39: Přehled celkového počtu kroužkovacích dnů konopy obecné za období 1960–2017. Zobrazen je fit lineární regrese.



Obr. 40: Meziroční vývoj průměrného počtu mlád'at ve snůšce u konopy obecné během období 1960–2017. Zobrazen je fit lineární regrese.

## 4 Diskuse

Hypotézy, které jsem predikovala souhlasí s mými výsledky jen částečně. Většina zkoumaných druhů nevykazovala žádný lineární trend v průměrném počtu okroužkovaných mlád'at na snůšku. U čejky chocholaté a poštolky obecné jsem pozorovala tendenci růstu, ale fit lineární regrese byl statisticky neprůkazný u obou druhů. U konipase horského průměrný počet mlád'at mezi lety 1960–1995 průkazně lineárně klesal o 0,023 mlád'at každý rok. U ostatních studovaných druhů (tuhýk obecný, vlaštovka obecná, jiříčka obecná, střízlík obecný, špaček obecný, rehek domácí, rehek zahradní, bramborníček hnědý, konopka obecná) nebyl prokázán žádný meziroční lineární trend v průměrném počtu okroužkovaných mlád'at na snůšku.

U několika druhů jsem detekovala vzestupný nárůst kroužkovací aktivity. Týkalo se to poštolky obecné a bramborníčka hnědého. Pokles kroužkovací aktivity byl patrný u čejky chocholaté, vlaštovky obecné, rehka domácího i zahradního, konipase horského a konopky obecné. U tuhýka obecného, jiříčky obecné, střízlíka obecného a špačka obecného nebyl odhalen žádný lineární trend v kroužkovací aktivitě. Změny v kroužkovací aktivitě lze snad přičíst měnícím se preferencím pana Františka Štancla během života, populačním změnám, změnám v přístupnosti hnízd apod. Dva druhy projevovaly stoupající trend, to příkládám tomu, že se během života zaměřil jen na několik vybraných druhů. Tyto vybrané druhy sledoval téměř až do konce života.

U čejky chocholaté jsem predikovala, že se v letech 1960–2000 neprojeví žádný lineární trend v počtu mlád'at na hnízdo, obdobně jako např., u populací ve Švédsku v letech 1984–1994 (Berg et al. 2002) a Velké Británii v letech 1962–1985 (Shrubb 1990). Z mých výsledků můžeme pozorovat mírný růst, avšak fit lineární regrese byl neprůkazný. Ve Švédsku byl průměrný počet vyvedených mlád'at na snůšku 4,0 (Blomqvist et al. 1997) ve Velké Británii 3,7 (Shrubb 1990) a na Orlickoústecku a Pardubicku byl průměrný počet okroužkovaných mlád'at 2,3. Hudec et al. (2011) uvádí, že díky tomu, že se hnízda nachází v důlku v zemi (na polích a loukách), jsou často ničena zemědělskou technikou a průměr úspěšně vyvedených mlád'at v České republice klesá na 2,0 (Hudec et al. 2011). Což se velmi přibližuje průměrnému počtu mlád'at na Orlickoústecku a Pardubicku.

Změny v počtu vylíhnutých mlád'at testovali u poštolky obecné ve Finsku v letech 1985–1996, kde z 5,4 mlád'at na snůšku stoupl počet na 5,9 mlád'at. Tento vzestup autoři vysvětlují vlivem dynamiky hrabošů jako hlavního zdroje potravy (Korpimäki & Wiehn 1998). V Holandsku 1977–1980, kde z 5,4 mlád'at stoupl počet na 5,6 mlád'at na snůšku, autoři příkládají pozorované změny stejně jako v předešlé práci zvýšenému množství potravy (Dijkstra et al. 2080). V datech z Orlickoústecka a Pardubicka lze také pozorovat mírný nárůst produktivity mlád'at, ale fit lineární regrese nebyl průkazný. Oproti produktivitě mlád'at ve Finsku a Holandsku byl průměrný počet mlád'at na Orlickoústecku a Pardubicku 4,3 mlád'at na hnízdo (Korpimäki & Wiehn 1998, Dijkstra et al. 2080).

U tuhýka obecného v Polsku v letech 1971–1979 a ve Švédsku v letech 1956–1994 nebyl prokázán žádný lineární trend v produktivitě mlád'at (Kuzniak 1991, Olsson 1995). Podobně jako na Orlickoústecku a Pardubicku v letech 1960–2007. V Polsku bylo zaznamenáno průměrně 5,0 mlád'at na hnízdo (Kuzniak 1991), ve Švédsku 5,3 (Olsson 1995) a na Orlickoústecku a Pardubicku 4,1. Markantní rozdíl počtu mlád'at v ČR může být důsledkem používání většího množství pesticidů. V ČR se používalo v letech 1990–1994 v průměru 1,1 kg pesticidů na hektar orné půdy, oproti tomu ve Švédsku se používalo pouze 0,6 kg pesticidů na hektar. V letech 2001–2012 se průměr v ČR zvýšil dokonce na 1,3 kg pesticidů na hektar orné půdy a ve Švédsku na 0,7 kg pesticidů na hektar. Množství používaných pesticidů může výrazně ovlivnit dostupnost potravy jak pro hmyzožravé, tak pro semenožravé ptáky (Lamichhane et al. 2016, FAO 2021). Práce Huška a Adamíka (2008) ukázala na celorepublikové úrovni nárůst průměrného počtu okroužkovaných mlád'at na snůšku o 0,3 mezi lety 1964 a 2004.

Produktivita mlád'at vlaštovky obecné v Dánsku klesala v letech 1971–2009 z 5,1 mlád'at na 4,7 mlád'at (Ambrosini et al. 2011a). Ambrosini et al. (2011a) přikládali pokles produktivity mlád'at snižující se dostupnosti potravy vlivem narůstajících srážek. V Polsku Zduniak et al. (2011) sledovali u hnízd v bunkrech a na statcích v letech 2004–2010 obecný pokles přežití mlád'at. Zjistili, že méně přežívají mlád'ata v bunkrech. Na statcích přežívají sice o něco lépe, což si spojují s větším množstvím potravy, ale i zde počty mlád'at ve studovaném období klesaly. I tak se průměrné počty mlád'at pohybovaly v průměru okolo 4,5 vyvedených mlád'at na hnízdo (Zduniak et al. 2011). Tyto výsledky se neshodují s mými z Orlickoústecka a Pardubicka v letech 1960–2015, které nevykazují žádný lineární trend a na hnízdo připadají 4,4 mlád'ata. Oproti Polsku a ČR byly zaznamenány v Dánsku vyšší počty mlád'at na hnízdo. Tento jev by mohl souviset se sezonalitou. Se zvyšující zeměpisnou výškou se zkracuje období pro hnízdění ptactva, kvetení rostlin, ale i líhnutí hmyzu. Což pro ptáky znamená, že v krátkém časovém období se vylíhne velké množství hmyzu. Tudíž mají ptáci nadbytek potravy a nedělá jim problém mít více vajec než v našich zeměpisných šířkách, protože vědí, že je zvládnou uživit (Wolda 1988).

U jiříčky obecné jsem predikovala neměnicí se produktivitu mlád'at, podobně jako, např., v Itálii v letech 1992–2009 a Švédsku v letech 1962–2001 (Ryttman & Hall-Karlson 2009, Ambrosini et al. 2011b). Z mých výsledků se hypotéza v České republice potvrdila a pozorovala jsem obdobný trend jako u populací v Itálii a Švédsku. Jiříčky se stejně jako vlaštovky skvěle adaptovaly k životu s lidmi. Vzhledem k tomu, že si často staví hnízda na vnějších částech budov, jsou v blízkosti lidí více chráněni před predátory (Berkesy & Berkesy 2010).

U střízlíka obecného existuje jen velmi málo prací dokumentujících časové trendy ve velikosti snůšky či počtu úspěšně vyvedených mlád'at. Hudec et al. (2011) uvádí, že průměrný počet vyvedených mlád'at v České republice je 5,8. Na Orlickoústecku a Pardubicku byl průměrný počet okroužkovaných mlád'at 5,5. V této práci během let 1960–2015 nebyl pozorován žádný trend v produktivitě mlád'at na hnízdě.



U špačka obecného jsem předpokládala, že produktivita mlád'at na hnízdě bude klesat podobně jako, např., ve Finské populaci, kde v letech 1966–1977 klesl počet úspěšně vyvedených mlád'at v průměru z 5,2 mlád'at na snůšku na 4,9 mlád'at (Korpimäki 1978). Pokles autoři přikládali vlivu nepříznivého počasí v období odchovávání mlád'at (Korpimäki 1978). Ve Velké Británii v letech 1975–1997 byl popsán pokles zdánlivého hnízdního přežívání z 50 % v roce 1980 na pouhých 31 % po roce 1991, což bylo přisuzováno změnám v zemědělské činnosti, konkrétně poklesu dostupnosti potravy (Robinson 2006). U populace na Orlickoústecku a Pardubicku byl průměrný počet mlád'at na snůšku 4,7 a klesající trend produktivity mlád'at se zde nepotvrdil.

U rehka domácího v letech 1960–2004 byl průměrný počet mlád'at na hnízdě 4,3 a v souladu s hypotézou jsem neprokázala žádný lineární trend v počtu okroužkovaných mlád'at na snůšku, obdobně jako bylo doloženo, např., u populací v Rumunsku v letech 2001–2014 byl průměrný počet vajec na hnízdě 5,6 a v Portugalsku v letech 1958–1995 (Moreira et al. 2001, Ilie & Marinescu 2014). I když byl v Portugalsku v některých letech zaznamenán větší pokles z důvodu požárů, tak i přesto se neprokázal žádný dlouhodobý lineární trend v produktivitě mlád'at (Moreira et al. 2001).

Rehek zahradní je další druh, u kterého jsem očekávala, že se neprojeví žádný lineární trend v produktivitě mlád'at, jako už bylo naznačeno v práci z okolí Hradce Králové v letech 1983–2002 (Porkert & Zajíc 2005), ale také ve Velké Británii v letech 1962–2000 (Henderson et al. 2004). Moje výsledky z let 1960–2009 se shodují s oběma zmíněnými studiemi. Studie z okolí Hradce Králové má velmi podobné výsledky těm mým, nejspíš protože se oblast vyskytuje nedaleko mnou studované lokality a spadá i do stejného období. Průměrný počet mlád'at na hnízdě nedaleko Hradce Králové byl 5,8 a na Orlickoústecku a Pardubicku 5,5 (Porkert & Zajíc 2005).

U bramborníčka hnědého jsem predikovala stabilitu v počtu mlád'at obdobně jako, např., v Polsku v letech 1987–1997 a Německu v letech 2005–2011 (Tryjanowski 2000, Fischer et al. 2013) a opět se mi výsledky shodovaly s oběma pracemi. Podobné výsledky bych přisuzovala tomu, že jsou Polsko spolu s Německem naše sousední země a studované oblasti v Polsku (Velkopolsko) a v Německu pohoří (Westerwald s nejvyšším bodem 657, 3 m. n. m.) jsou vnitrozemní a spíše nížinaté oblasti s velmi podobným reliéfem Orlickoústecku a Pardubicku.

U konipase horského jsem předpokládala neměnicí se lineární trend v počtu mlád'at na snůšku, podobně jako, např., ve Finsku v letech 1967–1972 (Leinonen 1973), kde byl průměrný počet mlád'at na hnízdo 5,7, Irsku v letech 1982–1995 s průměrným počtem 4,8 mlád'at (Smiddy & O'Halloran 1998) a Velké Británii v letech 1978–1985 byl průměrný počet mlád'at na hnízdo 5,1 (Sharrock 1969, Ormerod & Tyler 1987). V mé studii počet mlád'at na snůšku statisticky během let 1960–1995 lineárně klesl v průměru z 4,9 na 4,1. Může to být způsobeno tím, že konipasové kladou vejce už koncem března, a to bývá v České republice dost kolísavé počasí. Díky tomu se může zkrátit období kladení vajec. Markantní rozdíl v počtu mlád'at ve Finsku by mohl stejně jako u vlaštovky souviset se sezonalitou. Jak Finsko, tak i již zmiňované

Dánsko u vlaštovky se nachází v mnohem vyšší zeměpisné výšce. To znamená, že nejen ptáci, ale i všichni tvorové musí předat svou genetickou informaci a ideálně vychovat, co nejvíce potomků za krátké časové období (Wolda 1988).

U konopyky obecné jsem též očekávala, že se neprojeví žádný lineární trend v počtu mlád'at na snůšku jako, např., u populací v Německu v letech 1983–1999 a Velké Británii v letech 1995–1998 (Moorcroft & Wilson 2000, Winfried 2014). Hypotéza se mi díky datům potvrdila i na Orlickoústecku a Pardubicku. Průměrné počty vylíhnutých mlád'at v Německu byly 5,0 (Winfried 2014) ve Velké Británii 4,5 (Moorcroft & Wilson 2000) a na Orlickoústecku a Pardubicku 4,4 mlád'at. Průměry jsou si velmi podobné. V Německu byly studované oblasti Berlín a Braniborsko. Obě města se nachází v nížinách jako Orlickoústecko a Pardubicko, proto jsem shodu očekávala. Ve Velké Británii bych shodu přisuzovala poloze studovaných oblastí (Oxfordshire, Wiltshire a Warwickshir), které se nachází ve vnitrozemí v nížinatých oblastech.

Výhodou nasbíraných dat je, když jsou sbírána za dlouhé časové období. Díky sledování více druhů ptáků má práce větší studijní rozsah. Avšak na některé druhy se kroužkovatel může zaměřit více. Dále mohlo docházet k nepravidelnému kroužkování v čase z hlediska počtu hodin za den. Proto jsem se zaměřila na počty okroužkovaných jedinců za den. Důležitým aspektem je i nepravidelnost kroužkování během let a fakt, že ke konci života kroužkujících kroužkovací aktivita může postupně klesat. Toto jsem se pokusila alespoň kvantifikovat. Další velmi důležitý fakt je, že počty okroužkovaných mlád'at buď odpovídají skutečným počtům úspěšně vyvedených mlád'at nebo můžou být menší. Pokles vyvedených mlád'at může být způsoben tím, že nemusela být nutně okroužkována všechna mlád'ata na hnízdě. Nejspíše z důvodu časného opuštění hnízda nebo absence kroužkování nejmenších mlád'at apod.

Moje práce poskytla náhled průměrného počtů mlád'at na snůšku a jednotlivých počtů mlád'at za sledované období. Díky výsledkům této práce lépe rozumíme trendům v produktivitě mlád'at na mezidruhové a lokální a mezistátní úrovni. Většina prací sledující produktivitu vylíhnutých nebo vyvedených mlád'at z kterých jsem čerpala, zkoumala podobné hypotézy a u většiny druhů se trendy v produktivitě mlád'at shodovaly, ale průměrné počty vajec/vylíhnutých mlád'at/vyvedených mlád'at často nesouhlasily.

## 5 Závěr

Cílem mé bakalářské práce je přispět k popsání meziročních trendů v produktivitě mlád'at u dvanácti vybraných druhů ptáků na lokální úrovni za využití záznamů kroužkovacích dat pana Františka Štancla na Orlickoústecku a Pardubicku z let 1953–2017 a porovnat tyto výsledky s výsledky ostatních studií.

Mé výsledky detekovaly vzestupný nárůst kroužkovací aktivity u poštolky obecné, jiříčky obecné a bramborníčka hnědého. Pokles kroužkovací aktivity se projevil u čejky chocholaté, vlaštovky obecné, rehka domácího i zahradního, konipase horského a konopky obecné. U ťuhýka obecného, střízlíka obecného a špačka obecného nebyl odhalen žádný lineární trend v kroužkovací aktivitě.

Pokles průměrného počtu mlád'at na hnízdě potvrdily výsledky lineární regrese pouze u konipase horského. U ostatních druhů (čejka chocholatá, poštolka obecná, ťuhýk obecný, vlaštovka obecná, jiříčka obecná, střízlík obecný, špaček obecný, rehek domácí, rehek zahradní, bramborníček hnědý, konopka obecná) nebyl prokázán žádný lineární trend v průměrném počtu mlád'at.

Rozdílné výsledky v jiných pracích bych přisuzovala lokální specifičnosti (odchyt pouze na Orlickoústecku a Pardubicku), a že ne vždy se muselo podařit okroužkovat všechny sourozence na hnízdě.

Práci by bylo do budoucna možné rozšířit o více druhů ptáků. Případně i více studijních území, díky kterým by byla práce komplexnější.

## 6 Použitá literatura

AMBROSINI, R., SAINO, N., RUBOLINI, D., MØLLER, A.P., Higher degree-days at the time of breeding predicts size of second clutches in the barn swallow. *Climate Research*. 2011a, 43–50.

AMBROSINI, R., ORIOLI, V., MASSIMINO, D., BANI, L., Identification of putative wintering areas and ecological determinants of population dynamics of common house-martin (*Delichon urbicum*) and common swift (*Apus apus*) breeding in Northern Italy. *Avian Conservation and Ecology* 6(1). 2011b, 3.

AMUNDSEN, T., SLAGSVOLD, T., Hatching asynchrony: facilitating adaptive or maladaptive brood reduction? *Acta XX Congressus Internationalis Ornithologici*. 1991, 1707–1719.

AUBRET, F., BONNET, X., SHINE, R., MAUMELAT, S., Clutch size manipulation, hatching success and offspring phenotype in the ball python (*Python regius*). *Biological Journal of the Linnean Society*. 2003, 263–272.

BERG, Å., JONSSON, M., LINDBERG, T., KÄLLEBRINK, K.G., Population dynamics and reproduction of Northern Lapwings *Vanellus vanellus* in a meadow restoration area in central Sweden. *Ibis*. 2002, 131–140.

BERKESY, L.E., BERKESY, C.M., Positive aspects of urbanization on bird behavior. *Studii și cercetări, Biology* 15, 2010, 83–89.

BLOMQUIST, D., JOHANSSON, O.C., GÖTMARK, F., Parental quality and egg size affect chick survival in a precocial bird, the lapwing *Vanellus vanellus*. *Oecologia*, 1997, 18–24.

BOTH, CH., PIERSMA, T., ROODBERGEN, S., Climatic change explains much of the 20th century advance in laying date of northern Lapwing *Vanellus vanellus* in the Netherlands. *Ardea*. 2005, 80–88.

BOUGAHAM, A.F., MOULAÏ, R., O'HALLORAN, J., Breeding biology of Grey Wagtails *Motacilla cinerea* at the southern edge of their breeding range (region of Béjaia, Algeria). *Bird Study*. 2011, 358–359.

BÖHNING-GAESE, K., HALBE, B., LEMOINE, N., OBERRATH, R., Factors influencing the clutch size, number of broods and annual fecundity of North American and European land birds. *Evolutionary Ecology Research*. 2000, 823–839.

CEPÁK, J. Atlas migrace ptáků České a Slovenské republiky. Praha: Aventinum, 2008. ISBN 978-80-86858-87-6.

CORDERO, P.J., Nest-site and breeding success of the wren *Troglodytes troglodytes* inside human habitations. *Ringing and Migration*. 1992, 122–124.

ČHMÚ. Historická data – meteorologie a klimatologie. In: Český hydrometeorologický ústav. [online]. 2020 [cit. 5.1.2021]. Dostupné z: <https://www.chmi.cz/historicka-data/pocasi/zakladni-informace>

ČSÚ. Charakteristika Pardubického kraje. In: Český statistický úřad – Krajská správa v Pardubicích. [online]. 2019 [cit. 20.10.2020]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/xs/charakteristika-pardubickeho-kraje-udaje-za-rok-2019>

DIJKSTRA, C., VUURSTEEN, L., DAAN, S., MASMAN, D., Clutch size and laying date in the kestrel *Falco tinnunculus*: Effect of supplementary food. *Ibis*. 1980, 210–214.

DIJKSTRA, C., BULT, A., BIJLSMA, S., DAAN, S., MEIJER, T., ZIJLSTRA, M., Brood size manipulations in the kestrel (*Falco tinnunculus*): effects on offspring and parent survival. *Journal of Animal Ecology*. 2011, 269–285.

DRACHMANN, J., KOMDEUR, J., BOOMSMA, J.J., Mate guarding in the Linnet *Carduelis cannabina*. *Bird Study*. 2000, 238–241.

DRACHMANN, J., BROBERG, M.M., SOGAARD, P., Nest predation and semicolonial breeding in Linnet *Carduelis cannabina*. *Bird Study*. 2002, 35–41.

FAO. Pesticides Use. In: Food and Agriculture Organization of the United Nations. [online]. 2021 [cit. 5.12.2021]. Dostupné z: <https://www.chmi.cz/historicka-data/pocasi/zakladni-informace>

FIGUEREDO, A.J., VÁSQUEZ, G., BRUMBACH, B.H., SEFCEK, J.A., KIRSNER, B.R., JACOBS, W.J., The K-factor: Individual differences in life history strategy. *Personality and Individual Differences*. 2005, 1349–1360.

FISCHER, K., BUSCH, R., FAHL, G., KUNZ, M., KNOPF, M., Habitat preferences and breeding success of Whinchats (*Saxicola rubetra*) in the Westerwald mountain range. *Journal of Ornithology*. 2013, 339–349.

FULLER, R.J., GLUE, D.E., The breeding biology of the stonechat and whinchat. *Bird Study*. 1977, 215–228.

GOŁAWSKI, A., No evidence of weather effect found on the clutch size, eggs sizes and their hatchability in the red-backed shrike *Lanius collurio* in eastern Poland. *Annales Zoologici Fennici*. 2008, 513–520.

GÓRSKA, E., Population density and breeding ecology of the House Martin *Delichon urbica* in Pomerania (NW Poland). *Acta Ornithologica*. 2001, 79–84.

HELDBJERG, H., FOX, A.D., LEVIN, G., NYEGAARD, T., The decline of the Starling *Sturnus vulgaris* in Denmark is related to changes in grassland extent and intensity of cattle grazing. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 2016, 24–31.

HENDERSON, I. G., FULLER, R. J., CONWAY, G. J., GOUGH, S. J., Evidence for declines in populations of grassland-associated birds in marginal upland areas of Britain. *Bird Study*. 2004, 12–19.

HÖGSTEDT, G., Evolution of clutch size in birds: adaptive variation in relation to territory quality. *Science*. 1980, 1148–1150.

HUDEC, K., ŠŤASTNÝ K., et al. Fauna ČR Ptáci 3/I-II. Praha: Academia, 2011. ISBN 978-80-200-1834-2.

HUŠEK, J., ADAMÍK, P., Long-term trends in the timing of breeding and brood size in the Red-Backed Shrike *Lanius collurio* in the Czech Republic, 1964–2004. *The Journal of Ornithology*. 2008, 97–103. CHAO, A., Estimating the population size for Capture – Recapture data with unequal catchability. *Biometrics*. 1987, 783–791.

ILIE, A.L., MARINESCU, M., Researches about the biology and the ecology of the species *Phoenicurus ochruros gibraltariensis* (Gmelin, 1789) in the area of tinca village (bihor county, Romania). *Oltenia. Studii și comunicări. Științele Naturii*. 2014, 160–166.

JENNI-EIERMANN, S., GLAUS, E., GRÜEBLER, M., SCHWABL, H., JENNI, L., Glucocorticoid response to food availability in breeding barnswallows (*Hirundo rustica*). *General and Comparative Endocrinology*. 2008, 558–565.

KORPIMÄKI, E., Breeding biology of the Starling *Sturnus vulgaris* in western Finland. *Ornis Fennica*. 1978, 94–104.

KORPIMÄKI, E., WIEHN, J., Clutch size of kestrels: seasonal decline and experimental evidence for food limitation under fluctuating food conditions. *Oikos* 83. 1998, 259–272.

KUŹNIAK, S., Breeding ecology of the Red-Backed Shrike *Lanius collurio* in the Wielkopolska region (Westrn Poland). *Acta Ornithologica* . 1991, 68–83.

LACK, D., The significance of clutch-size I and II. *Ibis*. 1947, 302–352.

LAHDAH, N., CHABI, Y., BAÑBURA, M., BAÑBURA, J., Breeding biology of the House Martin *Delichon urbica* in Algeria. *Acta Ornithologica*. 2006, 113–120.

LAMICHHANE, J.R., KUDSK, P., DACHBRODT–SAAYDEH, S., MESSÉAN, A., Toward a reduced reliance on conventional pesticides in European agriculture. *Piant Disease*. 2016, 10–24. LYNCH, M., CONERY, J., BURGER, R., Mutation accumulation and the extinction of small populations. *The American Naturalist*. 1995, 489–518.

LEINONEN, M., On the breeding biology of the white wagtail *Motacilla alba* in central Finland. *Ornis Fennica*. 1973, 54–82.

MACARTHUR, R.H., WILSON, E.O., The Theory of Island Biogeography. Princeton: University Press, 1967. ISBN 0691088365.

- MOORCROFT, D., WILSON, J.D., The ecology of Linnets *Carduelis cannabina* on lowland farmland. *Ecology and Conservation of Lowland Farmland Birds*. 2000, 173–181.
- MOREIRA, F., FERREIRA, P.G., REGO, F.C., BUNTING, S., Landscape changes and breeding bird assemblages in northwestern Portugal: the role of fire. *Landscape Ecology*. 2001, 175-187.
- MØLLER, A.P., FIEDLER, W., BERTHOLD, Effects of Climate Change on Birds. Oxford University Press, 2019. ISBN 978-0-19-255-758-2.
- OLSSON, V., The red-backed shrike *Lanius collurio* in southeastern Sweden: breeding biology. *Ornis Svecica*. 1995, 101–110.
- ORMEROD, S.J., TYLER, S.J., Aspects of the breeding ecology of Welsh Grey Wagtails *Motacilla cinerea*. *Bird Study* 34. 1987, 43-51.
- PEACH, W.J., BUCKLAND, S.T., BAILLIE, S.R., The use of constant effort mist-netting to measure between-year changes in the abundance and productivity of common passerines. *Bird Study*. 1996, 142–156.
- PEACH, W.J., BAILLIE, S.R., BALMER, D.E., Long-term changes in the abundance of passerines in Britain and Ireland as measured by constant effort mist-netting. *Bird Study*. 1998, 257–275.
- PETERSON, S.M., STREBY, H.M., LEHMAN, J.A., KRAMER, G.R., FISH, A.C., ANDERSEN, D.E., High-tech or field techs: Radio-telemetry is a cost-effective method for reducing bias in songbird nest searching. *The Condor*. 2015, 386–395.
- PIANKA, E.R., On r – and K – Selection. *The American Naturalist*, 1970, 592–597.
- PIMM, S.L., DIAMOND, J., REED, T.M., RUSSELL, G.J., VERNER, J., Times to extinction for small populations of large birds. *Population Biology*. 1993, 10871–10875.
- PORKER, J. ZAJÍC, J., The breeding biology of the common redstart, *Phoenicurus phoenicurus*, in the Central European pine forest. *Folia Zool*. 2005, 111–122.
- PTASZYK, J., Nesting of the house martin *Delichon urbica* in the city of Poznań (1976–1978 and 1982–1989). *Acta Ornithologica*. 2001, 135–142.
- R CORE TEAM. R: A Language and Environment for Statistical Computing. In: R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. [online]. 2020 [cit. 7.8.2021]. Dostupné z: <https://www.R-project.org/>.
- ROBINSON, R.A., SIRIWARDENA, G.M., CRICK, H.Q.P., The population decline of the starling, *Sturnus vulgaris*, in Great Britain: patterns and causes. *Acta Zoologica Sinica*. 2006, 550–553.

- ROBINSON, R.A., JULLIARD, R., SARACCO, J.F., Constant effort: Studying avian population processes using standardised ringing. *Ringing & Migration*. 2009, 199–204.
- ROOS, S., PÄRT, T., Nest predators affect spatial dynamics of breeding red-backed shrikes (*Lanius collurio*). *Journal of Animal Ecology*, 2004, 117–127.
- RYTTMAN, H., HALL-KARLSSON, K. S., Brood size of twelve farmland bird species in Sweden during 1962–2001. *Ornis Svecica*. 2009, 3–12.
- SERRA, L., PIRRELLO, S., CAPRIOLI, M., GRIGGIO, M., ANDREOTTI, A., ROMANO, A., PILASTRO, A., SAINO, N., SACCHI, R., GALEOTTI, P., FASOLA, M., SPINA, F., RUBOLINI, D., Seasonal decline of offspring quality in the European starling *Sturnus vulgaris*: an immune challenge experiment. *Behav Ecol Sociobiol*. 2012, 697–709.
- SHARROCK, J.T.R., Grey Wagtail passage and population fluctuations in 1956–67. *Bird Study*. 1969, 17–34.
- SHRUBB, M., Effects of agricultural change on nesting Lapwings *Vanellus vanellus* in England and Wales. *Bird Study*. 1990, 115–127.
- SLAGSVOLD, T., SANDVIK, J., ROFSTAD, G., LORENTSEN, Ö., HUSBY, M., On the adaptive value of intraclutch egg-size variation in birds, *The Auk*. 1984, 685–697.
- SMIDDY, P., O'HALLORAN, J., Breeding biology of the Grey Wagtail *Motacilla cinerea* in southwest Ireland. *Bird Study*. 1998, 331–336.
- SMITH, C. C. & FRETWELL, S. D. The optimal balance between size and number of offspring. *The American naturalist*. 1974, 499–506.
- STEVEN, D.D., Clutch size, breeding success, and parental survival in the tree swallow (*Iridoprocne icolar*). *Evolution*. 1980, 278–291.
- STUHLÝ, J., Statistické analýzy dat: vysokoškolská učebnice. 1. vyd. České Budějovice: Vysoká škola technická a ekonomická v Českých Budějovicích, 2015. 220 s. ISBN 978-80-7468-087-8.
- TELLA, J.L., JOVER, L.L., RUIZ, X., Egg size variability between clutches of choughs (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*). *Avocetta*. 1994, 69–72.
- TRYJANOWSKI, P., Changes in breeding populations of some farmland bird in W Poland in relation to changes in crop structure, weather conditions and number of predators. *Folia Zoologica*. 2000, 305–315.
- WEGGLER, M., Constraints on, and determinants of, the annual number of breeding attempts in the multi-brooded Black Redstart *Phoenicurus ochruros*. *Ibis*. 2006, 273–284.



- WEIMERSKIRCH, H., Reproductive effort in long-lived birds: age-specific patterns of condition, reproduction and survival in the wandering Albatross. *Oikos* 64. 1992, 464–473.
- WERF, E.V., Lack's clutch size hypothesis: an examination of the evidence using meta-analysis. *Ecology*. 1992, 1699–1705.
- WINFRIEND, O., Brutökologie des Bluthänflings *Carduelis cannabina* in Berlin und Brandenburg. *Otis*. 2014. 67–80.
- WOLDA, H., Insect seasonality: Why? *Annual Review of Ecology and Systematics* 1988, 19:1–18.
- ZACH, R., Hatching asynchrony, egg size, growth, and fledging in tree swallows. *The Auk*. 1982, 695–700.
- ZDUNIAK, P., CZECHOWSKI, P., JEDRO, G., The effect of nesting habitat on reproductive output of the Barn Swallow (*Hirundo rustica*). A comparative study of populations from atypical and typical nesting habitats in western Poland. *Belgian Journal of Zoology*. 2011, 38–43.