

Univerzita Karlova v Praze

Přírodovědecká fakulta

Ústav pro životní prostředí



**Vliv prostředí na vnitrodruhové rozdíly ve změnách
početnosti polních ptáků**

**Intraspecific variability in population trends of farmland birds:
influence of habitat and altitude**

Jan Hanzelka

Vedoucí diplomové práce: Mgr. Jiří Reif, Ph.D.

červenec 2012

Na tomto místě bych chtěl poděkovat svému školiteli Mgr. Jiřímu Reifovi, Ph.D. za cenné připomínky a četné konzultace, bez kterých by tato diplomová práce nedoznala současné podoby. Děkuji Mgr. Tomášovi Telenskému za vysvětlení postupu práce se specializovanými programy BirdSTATs a Trim. Dík patří také RNDr. Arnoštu L. Šizlingovi, Ph.D. za diskuzi o metodách statistického zpracování mých dat. V neposlední řadě děkuji České společnosti ornitologické za poskytnutí dat z Jednotného programu sčítání ptáků v ČR a všem dobrovolníkům, kteří se tohoto sčítání zúčastnili.

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracoval samostatně s využitím uvedené literatury a informací, na něž odkazuji. Tato práce ani její podstatná část nebyla předložena k získání jiného nebo stejného akademického titulu. Svoluji k jejímu zapůjčení s tím, že veškeré (i přejaté) informace budou řádně citovány. Rovněž prohlašuji, že předložená diplomová práce je totožná s elektronickou verzí vloženou do SIS.

V Sosnové dne 7. července 2012

.....

Jan Hanzelka

Obsah

Abstrakt	4
Abstract	5
1. Úvod	6
2. Podklady a metodika	11
2.1 Práce s daty JPSP.....	11
2.1.1 Výpočet trendů početnosti.....	13
2.2 Opouštění zemědělské půdy ve středních polohách.....	14
2.3 Výzkumné plochy a metodika sčítání ptáků.....	15
2.3.1 Zpracování dat z výzkumných ploch.....	16
3. Výsledky	18
3.1 Trendy početnosti polních ptáků	18
3.1.1 Specializované polní druhy	18
3.1.2 Druhy keřové a stromové	23
3.2 Vliv polních kultur na početnost ptáků	27
3.2.1 Vliv výšky všech plodin na všechny pozorované ptáky.....	27
3.2.2 Vliv dne a pořadí návštěvy na všechny pozorované ptáky.....	30
3.2.3 Vliv výšky obilí na všechny pozorované ptáky.....	33
3.2.4 Vliv dne a pořadí návštěvy na všechny pozorované ptáky na obilí	35
3.2.5 Vliv výšky všech plodin na všechny pozorované skřivany.....	39
3.2.6 Vliv dne a pořadí návštěvy na všechny pozorované skřivany.....	41
3.2.7 Vliv výšky obilí na všechny pozorované skřivany.....	44
3.2.8 Vliv dne a pořadí návštěvy na všechny pozorované skřivany na obilí.....	46
4. Diskuze	50
4.1 Vývoj početnosti polních ptáků.....	50
4.2 Polní kultury a početnost polních ptáků	57
4.2.1 Početnosti skřivana polního.....	61
4.3 Směr vývoje populací polních ptáků v ČR.....	64
5. Závěr	66
6. Seznam použité literatury	68
7. Přílohy	74

Abstrakt

Populace polních ptáků v Evropě dlouhodobě ubývají. Hlavním důvodem poklesu by mohla být intenzifikace zemědělství a pěstování řady plodin méně vhodných pro hnízdění. Proto jsem se zabýval vývojem početnosti polních ptáků v různých biotopech na území České republiky za období 1982–1990 a 1990–2010. V rámci jednotlivých druhů jsem předpokládal odlišné trendy početnosti v závislosti na rozdílech v obhospodařování krajiny v nížinách a ve středních polohách před a po roce 1990. Předpokládaný vliv intenzivního zemědělství v nížinách do roku 1990 se projevil významným poklesem populací čejky chocholaté a strnada obecného. Vliv méně intenzivního hospodaření ve středních polohách se potvrdil spíše u druhů keřů a stromů než u polních specialistů. Po roce 1990 měl předpokládaný pokles intenzity zemědělství nížin způsobit zmírnění úbytku početnosti, k čemuž pravděpodobně došlo, ale přesvědčivé porovnání trendů početnosti mezi oběma obdobími nebylo u většiny druhů z důvodů nedostatku dat možné. Naopak zesílení úbytku početnosti ptáků ve středních polohách po roce 1990, které mělo být reakcí na zarůstání orné půdy, se nepotvrdilo. Populace tam byly stabilní či narůstaly a to v případě jak polních specialistů, tak druhů keřů a stromů.

Dále jsem terénním výzkumem zjišťoval vliv výšky a typu plodiny (jarní, ozimá) na změnu hustoty jedinců polních ptáků během hnízdní sezóny roku 2011. Očekávaný přechod jedinců z ozimých plodin, které v brzké fázi hostily více jedinců, na jarní plodiny, které by podle zahraničních studií měly být vhodnější později v sezóně, se přímo nepotvrdil. Patrně se tak stalo kvůli podobnému vývoji početnosti na ozimém i jarním obilí – oba typy hostily vysoké počty jedinců na počátku hnízdní sezóny.

Klíčová slova: polní ptáci, populační trendy ptáků, populační dynamika, zemědělství

Abstract

Farmland bird populations in Europe have been in decline for a long time. Agricultural intensification and growing a large share of crops that provide suboptimal breeding habitat could be the main causes of the observed decline. To explore these possible drivers, I focused on population trends of farmland bird species in different habitats in the Czech Republic over the periods 1982–1990 and 1990–2010. Specifically, I focused on the variability in trends within each species in respect to the differences in landscape management between the lowlands and mid-altitude areas before and after 1990. The expected effect of intensive farming in the lowlands until 1990 was reflected by a strong decline in populations of Northern Lapwing and Yellowhammer. The influence of less intensive farming in mid-altitude areas causing moderate population decline was confirmed rather by shrubs and trees species than farmland specialists. After 1990, less intensive farming in the lowlands should reduce the decline, which may have occurred, but compelling comparison of population trends between the two time periods was not possible for most species due to the lack of data. On the contrary, more intensive population decline in mid-altitudes after 1990, which should be the response to arable land abandonment, was not confirmed. Populations were stable or increasing, both for farmland specialists and shrubs and trees species.

In the field research I found the influence of vegetation height and crop type (spring vs. autumn-sown) on change in the density of farmland birds during the breeding season 2011. Autumn-sown crops hosted more individuals in the early season whereas, according to the international studies, spring-sown crops should be more favoured later in the breeding season. But the expected shift from autumn-sown crops was not directly confirmed. It is probably caused by a similar temporal development of bird abundance at autumn and spring cereals – both types hosted large numbers of individuals at the beginning of breeding season.

Keywords: farmland birds, bird population trends, population dynamics, agriculture

1. Úvod

Na změnách v životním prostředí se velkou měrou podílí člověk. Charakter, přesný původ a dopad těchto změn představují jednu ze zásadních oblastí vědeckého bádání. Mezi environmentálně nejviditelnější lidské činnosti patří intenzifikace hospodaření. Abychom lépe porozuměli jeho nastalým a možným budoucím dopadům na životní prostředí, je výhodné se podrobněji zaměřit na určitou skupinu organismů, na nichž budeme dopady hospodaření zkoumat. Tato skupina organismů musí splňovat určité předpoklady. Jedinci by měli být poměrně dobře zjištělní, jejich rozšíření ve zkoumaných ekosystémech by mělo být známo, měli by být citliví na zkoumané změny v prostředí a také by jejich výzkum neměl vyžadovat nadměrné finanční prostředky. Takovou indikační skupinu mohou tvořit ptáci (Gregory *et al.* 2003).

Ptáci se dají poměrně snadno detekovat a počítat, jejich populační biologie a chování jsou dobře prozkoumány. Historická data o změně populací pocházejí z řady zemí a jsou na nejlepší úrovni ze všech skupin organismů (Gregory *et al.* 2005). Postavení ptáků na poměrně vysoké trofické hladině způsobuje citlivost na akumulaci látek a umožňuje širší zhodnocení stavu ekosystému (Renwick *et al.* 2012). Tyto vlastnosti dobře ilustrují možnosti uplatnění ptáků jako skupiny zobrazující změny v prostředí.

V České republice, ale i v Evropě, přetváří zemědělství významnou měrou tvář krajiny. Plocha zemědělské půdy pokrývá téměř polovinu území států Evropské unie (Lukasch *et al.* 2011), v ČR tvořila zemědělská půda v roce 2010 téměř 54 % rozlohy státu (ČÚZK 2011). Zemědělská činnost má tedy velký potenciál způsobit rozsáhlé změny prostředí. Proto jsem svou pozornost zaměřil na polní ptáky, jakožto vhodnou indikační skupinu agroenvironmentálních změn. Významnost polních ptáků jako ukazatele celkového trendu změn prostředí shledávám v zahrnutí indikátoru polních ptáků do indikátoru udržitelného rozvoje Evropské unie (Butler *et al.* 2010). V rámci České republiky je stav krajiny a biodiverzity hodnocen indikátorem běžných druhů ptáků. Součástí tohoto klíčového indikátoru životního prostředí ČR je indikátor běžných druhů ptáků zemědělské krajiny (MŽP 2011).

Početnost populací polních ptáků v Evropě klesá (např. Chamberlain *et al.* 2000, Newton 2004, Vickery *et al.* 2004, Wretenberg *et al.* 2007, Reif *et al.* 2008). Důvody tohoto trendu byly nejdříve intenzivně zkoumány v zemích západní Evropy. Bylo zjištěno, že stavy populací se snižují minimálně od 70. let 20. století (např. Siriwardena *et al.* 1998, Donald *et al.* 2001b, Gregory *et al.* 2003, Fox 2004). Hlavním důvodem by mohly být rozsáhlé změny v zemědělství. Především došlo k jeho celkové intenzifikaci (Fuller *et al.* 1995, Gregory *et al.* 2003,

Newton 2004). Zvýšila se míra užívání pesticidů (Fuller 2000, Geiger *et al.* 2010), což způsobilo nedostatek potravy, nejčastěji v podobě hmyzu, především v prvních dnech po vylíhnutí mláďat (Aebischer *et al.* 2000). Snížila se plocha zimních strnišť, tzn. ploch zajišťujících potravu pro přezimující ptáky (Siriwardena *et al.* 1998). S tím souvisí postupný nárůst podílu plodin méně vhodných pro hnízdění, hlavně řepky a ozimého obilí (Chamberlain *et al.* 2000, Mason *et al.* 2000, Eggers *et al.* 2011). Všechny vyjmenované změny se udály v posledních desetiletích a na polní ptáky působily kontinuálně a dlouhodobě. Populace proto neměly dostatek času na obnovu početnosti na úroveň před započítáním těchto změn.

Hodnocení stavu populací polních ptáků ve střední a východní Evropě vychází z mírně odlišných výchozích podmínek. Po změně politického režimu na počátku 90. let nastal výrazný pokles intenzity zemědělství (Donald *et al.* 2001b, Reif *et al.* 2008). K takto výraznému poklesu intenzity hospodaření, který by mohl zpomalit či zvrátit úbytek polních ptáků, v zemích západní Evropy nedošlo (Chamberlain *et al.* 2000). Proto jsem se zaměřil na stav populací polních ptáků v naší republice a na možnosti jeho ovlivnění změnou hospodaření.

Na území České republiky jsou nepřetržitě od roku 1982 intenzivně sbírány údaje o početnosti ptáků. Zaznamenávají se v rámci Jednotného programu sčítání ptáků v ČR (Janda *et al.* 1984). Vzhledem k velmi významnému poklesu intenzity zemědělství po roce 1990 zachycuje tento program poměrně unikátní datovou řadu. Ta zahrnuje jak data z doby, kdy bylo zemědělství intenzivní (tj. zhruba do roku 1990), tak z období, kdy se intenzita zemědělského hospodaření výrazně snížila (tj. po roce 1990). Díky tomu je možné zkoumat, zda početnost populací polních ptáků v ČR negativně neovlivňují ještě jiné faktory, jejichž účinky jsou jinak vinou silného působení intenzifikace zemědělství zamaskovány.

Tato práce se zaměřuje na vývoj početnosti polních ptáků v ČR za časové období 1982–2010 v různých typech biotopů. Na možný rozdílný vnitrodruhový vývoj početnosti ptáků v různých biotopech poukázali ve své práci Newson *et al.* (2009). Avšak práce zabývající se vývojem početnosti polních ptáků v různých biotopech a nadmořských výškách zatížených různou změnou zemědělství prozatím chybí (avšak srov. Wretenberg *et al.* 2007). Pro účely této práce jsou biotopy roztrženy do dvou kategorií podle nadmořské výšky a v rámci každé kategorie je vytvořeno několik podkategorií lišících se podílem lesa a otevřené plochy v biotopu. Zemědělské ukazatele dokládají, že v nížinách je intenzita zemědělství obecně vyšší než ve středních a vyšších polohách (Šarapatka *et al.* 1998). Proto předpokládám, že v období do roku 1990 docházelo v nížinách k značnému poklesu početnosti polních ptáků vlivem intenzivního zemědělství, ve středních polohách by pak vlivem nižší intenzity zemědělství měl být pokles méně výrazný. Po roce 1990 by v nížinách mělo dojít k zastavení úbytku či mírnému

nárůstu početnosti vlivem snížení intenzity zemědělství. Ve středních polohách naopak předpokládám úbytek početnosti polních ptáků z důvodu opouštění polí, kdy dochází ke změně biotopů, např. zarůstání a zatravňování, a tím pádem se lokality stávají méně vhodnými pro polní druhy (**tabulka 1**).

Tabulka 1: Předpokládaný vývoj početnosti populací polních ptáků. Výrazný pokles - -, mírný pokles -, stabilní vývoj (bez změny početnosti) 0, mírný nárůst +.

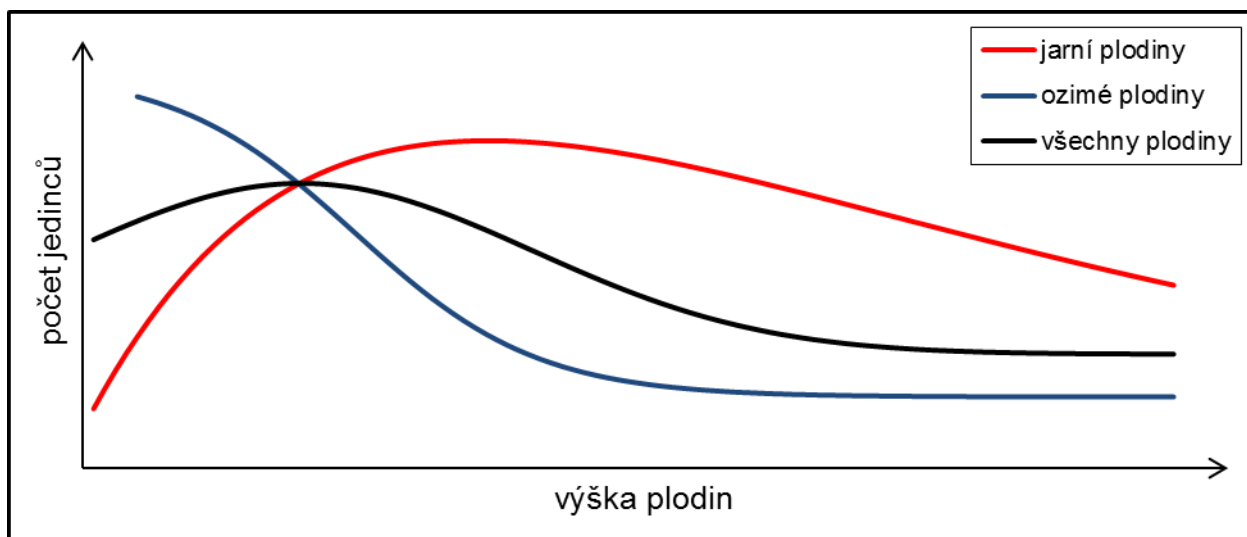
	období 1982–1990	období 1990–2010
nížiny	- -	0 / +
střední polohy	0 / -	- / - -

Spolu s extenzifikací našeho zemědělství po roce 1990 dochází již od 80. let ke zvyšování podílu pěstovaných ozimů (**obrázek I**, viz kapitolu 7. *Přílohy*). Z původně preferovaných jarních plodin se z velké části přešlo na ozimé hospodaření (např. Fuller *et al.* 1995). Vytváří se tak biotopy méně vhodné pro polní ptáky. Právě tato změna hospodaření velmi pravděpodobně značně přispěla k poklesu početnosti polních ptáků ve Velké Británii (Newton 2004).

Na počátku hnízdí sezóny, která pro většinu druhů v Evropě nastává přibližně začátkem dubna (Hume 2002), hledají polní ptáci vhodná teritoria. U některých druhů představující typické polní druhy, jmenovitě skřivana polního (*Alauda arvensis*) a konipasa lučního (*Motacilla flava*), závisí vhodnost biotopu pro hnízdění na růstu, respektive výšce plodiny (Gilroy *et al.* 2010). Na počátku hnízdní sezóny zahajují svůj růst plodiny vyseté na jaře, ozimé plodiny vyseté na podzim však mají v růstu náskok. V případě obilí byly první hnízdní pokusy u obou zmíněných druhů zaznamenány právě na ozimu (Gilroy *et al.* 2010). Důvodem vhodnosti ozimu v tomto období je nejspíše fakt, že většina jarního obilí často tvoří v dubnu až květnu velmi řídký vegetační pokryv a nedosahuje dostačující výšky pro hnízdění (Wilson *et al.* 1997). V pozdější fázi hnízdění, většinou v měsíci červnu, bylo nalezeno více teritorií skřivanů v jarním obilí než ozimém. Za vysvětlení se předkládá právě rozdílná výška mezi jarním a ozimým obilím v této době (Donald *et al.* 2001a). Obecněji narůstalo množství teritorií skřivana od konce dubna do června na jarním obilí a na ozimu klesalo množství teritorií od poloviny června (Poulsen *et al.* 1998). Také Gilroy *et al.* (2010) a Mason *et Macdonald* (2000) poukazují na přesun jedinců konipasa lučního z ozimého obilí na jarní plodiny, respektive preferenci jarních plodin v pozdější fázi hnízdní sezóny kvůli nevhodné výšce a hustotě rostlin ozimu. Dalším faktorem odůvodňujícím přesun z ozimu může být jeho skokový nárůst výšky v pozdější fázi hnízdní sezóny. Ptáci totiž volí místo hnízdění ještě v době před tímto skokovým nárůstem (Gilroy *et al.* 2011). Nepříznivá výška plodin pak může vyústit v opuštění hnízda, např. u čejky chocholaté

Vanellus vanellus (Wilson *et al.* 2005) nebo se ptáci k druhému hnízdění přesunou na jarní plodiny, což na příkladu skřivana polního (*Alauda arvensis*) ukázali Toepfer *et* Stubbe (2001). Kromě těchto zmíněných studií z Velké Británie došli k závěrům o přesunu jedinců z ozimého obilí na jarní v důsledku nevhodné výšky také badatelé ve Švédsku (Eggers *et al.* 2011), Nizozemsku (Kragten 2011) či Německu (Toepfer *et* Stubbe 2001).

Ačkoliv jsou tyto jevy díky studiím z Velké Británie a dalších západoevropských zemí dobře zdokumentovány, jejich generalizace pro jiné části Evropy je dosti problematická. Různá místní struktura krajiny a odlišné vztahy migrujících jedinců k této krajině mohou působící mechanismy výrazně měnit (Báldi *et* Batáry 2011). Proto jsem se rozhodl vliv ozimého a jarního hospodaření na početnost polních ptáků prozkoumat v podmínkách České republiky. Pokud by méně vhodné biotopy, jako např. ozimy, hostily nižší denzity polních ptáků, mohlo by zvyšování jejich podílu na osevní ploše v rámci ČR omezovat jejich populace na celostátní úrovni. Proto jsem se zabýval vlivem výšky a typu plodiny (ozimá, jarní plodina) na hustotu jedinců polních druhů ptáků. Předpokládám vyhýbání se jarním plodinám v období časného jara z důvodu jejich nevhodnosti k hnízdění způsobené nedostatečnou výškou a naopak vyšší hustotu jedinců na ozimých plodinách kvůli jejich větší výšce. V pozdější fázi hnízdní sezóny předpokládám obrat, tedy na plochách s jarními plodinami by měla být vyšší hustota jedinců kvůli vhodnější výšce plodin. Nárůst a poté pokles hustoty jedinců by měl být patrný i v případě analýzy obou druhů plodin dohromady (**obrázek 1**).



Obrázek 1: Předpokládaný vývoj závislosti počtu jedinců na výšce jarních plodin, ozimých plodin a obou typů dohromady.

Ze shrnutí výše uvedeného vyplývají následující cíle práce:

1. Spočítat trendy početnosti polních druhů ptáků zvláště pro různé biotopy a různé nadmořské výšky, a to pro období 1982–1990 a 1990–2010.
2. Otestovat, zda platí výše popsané předpoklady o rozdílných trendech početnosti mezi různými krajinami a obdobími.
3. Zjistit, jaké vlastnosti polních kultur ovlivňují změny početnosti polních ptáků během hnízdní sezóny.

2. Podklady a metodika

2.1 Práce s daty JPSP

K výpočtu trendů početnosti polních druhů ptáků byly použity údaje z Jednotného program sčítání ptáků v ČR (JPSP). Tato nejucelenější datová řada svého druhu na našem území pokrývá časové období od roku 1982. Rozsáhlá síť dobrovolníků každoročně provádí na jednotlivých lokalitách jedno až tři sčítání ptáků v hnízdní sezóně. Vlastní sčítání probíhá bodově, jednotlivé body jsou od sebe vzdáleny alespoň 300 m. Soubor 20 bodů dané lokality tvoří transekt. Na každém bodě jsou po dobu 5 minut zaznamenáváni všichni akusticky i vizuálně rozlišitelní jedinci ptáků. Sčítání na každém transektu se provádí minimálně po dobu dvou let. Poloha transektů v rámci republiky je určena vlastními dobrovolníky, ale transekty pokrývají dostatečné množství biotopů k určení reprezentativních trendů ptáků v ČR (Reif *et al.* 2006).

Výběr druhů polních ptáků proběhl na základě prostudování prací s podobným zaměřením (Fuller *et al.* 1995, Fuller 2000, Fox 2004, Gregory *et al.* 2005, Donald *et al.* 2006, Gregory *et al.* 2007, Reif *et al.* 2008, Davey *et al.* 2010, Defra 2010, Chiron *et al.* 2010, Koleček *et al.* 2010) a po poradě s vedoucím a konzultantem této práce. Výsledkem je seznam druhů polních ptáků uvedený v **tabulce I** (viz kapitolu 7. *Přílohy*). Po provedení výpočtu trendů početnosti jednotlivých druhů v různých biotopech (viz kapitolu 2.1.1 *Výpočet trendů početnosti*) jsem zjistil nedostatek dat u některých druhů. Druhy, u nichž jsem pro výsledné hodnocení populací mohl stanovit dostatečný počet jasných trendů v jednotlivých kategoriích biotopů, jsou v **tabulce I** uvedeny zvýrazněné. Druhy jsou rozděleny do dvou hlavních kategorií: druhy s většinou naší populace žijící a sbírající potravu v otevřené krajině (26 druhů) a druhy s většinou naší populace hnízdící v keřích a stromech, ale sbírající potravu v otevřené krajině (18 druhů). Některé druhy jsou ještě zařazeny do podkategorií: druhy s většinou naší populace žijící na polích (4 druhy) a druhy s většinou naší populace žijící na loukách (8 druhů).

V databázi JPSP jsou uvedeny procentuální podíly jednotlivých složek prostředí každého transektu. Rozlišované složky prostředí jsou následující: les, otevřená plocha, lidská sídla a vodní povrchy. Pro výskyt a hnízdění polních ptáků je svým podílem určující především otevřená plocha a les. Vodní plochy tvoří okrajový podíl na transektech JPSP a jejich přítomnost nebyla v dalších analýzách zohledňována, u lidských sídel došlo ke sloučení těchto ploch s plochami otevřenými v případě, že u daného transektu tvoří zároveň plocha lesa méně než 20 % a podíl plochy lidských sídel nepřesahuje podíl otevřené plochy. V těchto případech šlo o transekty vedoucí otevřenou venkovskou krajinou, kde se pole a lidská sídla prolínají a jejich

sloučení je tedy z hlediska ekologie polních ptáků smysluplné. Naopak transekty s vysokým podílem plochy lidských sídel, kdy šlo zejména o urbánní krajiny, nebyly do dalších analýz zahrnuty. Na základě podílu jednotlivých složek prostředí na transektech byly vytvořeny kategorie biotopů uvedené v **tabulce 2**.

Tabulka 2: Definice jednotlivých kategorií biotopů podle podílu lesa a otevřené plochy na transektu.

biotop složka	A	B	C	D	E	F	G
les [%]	---	---	< 50	20–50	< 50	50–80	≥ 65
otevřená plocha [%]	≥ 80	≥ 65	50–80	50–80	20–50	20–50	---

Kategorie biotopu A a B obsahují transekty s výraznou dominancí otevřené plochy bez ohledu na podíl lesa. Poté jsem zvolil hranice kategorií ostatních biotopů tak, aby pokrývaly zbývající transekty s otevřenou plochou a aby podíl lesa na transektu byl různý. V kategorii biotopu C a D tvoří spodní hranici otevřené plochy podíl 50 %. Kategorie se navzájem liší pouze podílem lesa, který v kategorii D nesmí překročit spodní hranici podílu 20 %. Tyto dvě kategorie ještě zahrnují velký podíl otevřené plochy, ale narůstá plocha lesa, který představuje méně vhodný biotop pro polní ptáky. Kategorie biotopu E a F obsahují menší podíl otevřené plochy, tj. méně než 50 % a nepřekročují spodní hranici 20 %. Podíl lesa se zvyšuje, v kategorii F může tvořit až 80 % plochy transektu. Transekty v této kategorii by měly hostit druhy vázané na oblasti s větším podílem keřů a stromů. Kategorie biotopu G představuje plochy až nevhodné pro polní ptáky, podíl lesa je větší než 65 % a zároveň podíl otevřené plochy nehraje v této kategorii roli. Tato kategorie by mohla ukázat, zda se nezvyšují početnosti druhů klasifikovaných jako polní ptáci, ale využívající otevřené plochy spíše pro sběr potravy než pro hnízdění.

Pro zjištění odlišností vývoje početností ptáků v nížinách a středních polohách jsem získal nadmořskou výšku každého transektu a výslednou hodnotu zaokrouhlil na padesátinásobky metru. K zjištění nadmořské výšky jsem využil program QGIS verze 1.7.3 (Quantum GIS Development Team 2012). Proložení vektorové vrstvy se souřadnicemi jednotlivých transektů a rastrové vrstvy v podobě digitálního modelu terénu ČR (Internet – Arcdata Praha) jsem získal nadmořskou výšku jednotlivých transektů. Hraniční nadmořskou výšku pro rozdělení transektů do dvou skupin na nížiny a střední polohy jsem stanovil na 325 m. Hranice má tuto konkrétní hodnotu proto, že v každé kategorii je nutné mít dostatečný počet transektů a zároveň je nutné mít v první kategorii transekty v nízkých nadmořských výškách s intenzivnějším zemědělstvím. Transekty do nadmořské výšky 325 m se nacházejí ve skupině

„nížina“, transektů nad 325 m n. m. jsou zařazeny do kategorie „střed“. Kategorie nížina se tedy přibližně prolíná s geografickým pojmem, kategorií střed se rozumí střední polohy včetně poloh podhorských a horských. Transektů v posledně jmenovaných polohách bylo velmi málo, proto jsem přistoupil k jejich sloučení s kategorií střed.

Podle biotopové kategorizace (A–G) a nadmořské výšky (do a nad 325 m) byly tedy transektů rozděleny do 14 skupin, navíc jsem vytvořil dvě skupiny zahrnující jen transektů nížin a jen transektů středních poloh. Je třeba zdůraznit, že transektů se mezi skupinami částečně překrývaly, tj. např. nížinné transektů s biotopem kategorie B obsahovaly i všechny nížinné transektů s biotopem kategorie A.

2.1.1 Výpočet trendů početnosti

Pro vlastní výpočet trendů početnosti každého vybraného druhu (**tabulka I**, kapitola 7. *Přílohy*) v každém biotopu (**tabulka 2**) jsem použil program TRIM verze 3.54 (Pannekoek *et van Strien* 2005) a upravenou databázi Microsoft Access pod názvem BirdSTATs verze 2.0 (van der Meij 2011), která slouží k vyřídění požadovaných dat z JPSP. Program TRIM byl vytvořen pro analýzu časových řad s chybějícími daty, pro výpočet trendu početnosti využívá log-lineární model s Poissonovým rozdělením. Počítá se sériovou korelací (serial correlation), protože hodnoty z daného sčítacího roku velmi často závisí na hodnotách z roku předešlého a nadměrnou variabilitou (overdispersion), protože variabilita dat je často větší než by odpovídala Poissonovu rozdělení. V případě nestejného počtu sčítání na různých transektech se vypočítává průměrný počet jedinců na jedno sčítání. Proto tedy TRIM představuje vhodný nástroj pro zkoumání dlouhodobých trendů početnosti ptáků (van Strien *et al.* 2001).

Rok 1982 byl stanoven jako počáteční rok (hodnota 1 neboli 100 % populace) v případě výpočtu trendu za celé období 1982–2010. Pro zjištění možného vlivu změny zemědělství na populace bylo celé období rozděleno na dva intervaly, 1982–1990 a 1990–2010. V druhém intervalu byl jako počátek stanoven rok 1990. Výsledné kategorie trendů početnosti jsou určeny na základě sklonu přímky (hodnota 1 směrnice přímky v logaritmickeém měřítku znamená trend bez poklesu nebo nárůstu) proložené počtem jedinců zkoumaných druhů v jednotlivých letech a jejich intervalech spolehlivosti. Kritéria pro kategorizaci jednotlivých trendů zavedená Gregorym *et al.* (2007) shrnuje **tabulka 4**.

Počty pozorování jednotlivých druhů v různých biotopech a obdobích jsou pro specializované polní ptáky uvedeny v kapitole 7. *Přílohy* v **tabulce II** pro první a druhé období a v **tabulce III** pro celé období. Druhy keřové a stromové pak mají počty pozorování vypsány v **tabulce IV** pro první a druhé období a v **tabulce V** pro celé období.

Tabulka 4: Kategorie trendů početnosti a kritéria jejich stanovení. Symbol představuje značku trendu použitou v kapitole 3. *Výsledky.*

trend	kritéria trendu	popis trendu	symbol
mírný nárůst	dolní hranice intervalu spolehlivosti je > 1,00 a zároveň < 1,05	signifikantní nárůst, ale není signifikantní nárůst více než 5 % za rok	+
výrazný nárůst	dolní hranice intervalu spolehlivosti je > 1,05	signifikantní nárůst více než 5 % za rok	++
mírný pokles	horní hranice intervalu spolehlivosti je > 0,95 a zároveň < 1,00	signifikantní pokles, ale není signifikantní pokles více než 5 % za rok	-
výrazný pokles	horní hranice intervalu spolehlivosti je < 0,95	signifikantní pokles více než 5 % za rok	--
stabilní trend	interval spolehlivosti zahrnuje 1,00, ale dolní hranice intervalu spolehlivosti je > 0,95 a zároveň horní hranice intervalu spolehlivosti je < 1,05	signifikantní není ani pokles ani nárůst, roční změna je menší než 5 %	0
nejistý trend	interval spolehlivosti zahrnuje 1,00, ale dolní hranice intervalu spolehlivosti je < 0,95 nebo horní hranice intervalu spolehlivosti je > 1,05	signifikantní není ani pokles ani nárůst, není jisté, zda roční změna je méně než 5 %	x

Jednotlivé druhy nebyly na transektech sčítány po stejný rozsah let. Sčítání na jednotlivých transektech v nížinách bylo rozsahem let omezenější za první, kratší, období (**obrázek III**, kapitola 7. *Přílohy*) než za období druhé (**obrázek IV**). Za celé období pak byly některé transekty sčítány v relativně dlouhé časové řadě až 22 let (**obrázek V**). Obdobně ve středních polohách byly transekty za první období (**obrázek VI**) sčítány v kratším rozsahu let než ve druhém (**obrázek VII**). Za celé období byly některé transekty středních poloh (**obrázek VIII**) sčítány déle než některé transekty v nížině.

2.2 Opouštění zemědělské půdy ve středních polohách

K ověření hypotézy o opouštění zemědělských ploch ve středních polohách po roce 1990 jsem využil data z databáze Corine Land Cover (Heymann *et al.* 1994) pro území České republiky. Ke zjištění nadmořské výšky nezavlažované orné půdy (kategorie 211, viz Bossard *et al.* 2000) jsem opět využil program QGIS verze 1.7.3 (Quantum GIS Development Team 2012). Proložení vektorových vrstev Corine Land Cover a digitálního modelu terénu ČR (Internet – Gisat) jsem zjistil medián nadmořské výšky každé plošky klasifikované jako nezavlažovaná orná půda. Porovnáním rozsahu změny plochy nezavlažované orné půdy ve středních polohách (nad 325 m n. m.) mezi lety 1990–2006 s rozsahem změny nezavlažované orné půdy za stejné období v nížinách (do 325 m n. m.) jsem zjistil, že za sledované období ve středních polohách došlo k většímu opouštění polí než v nížinách. Navíc docházelo k výraznému zatravňování ve středních polohách. Údaje o změně orné půdy v nížinách i středních polohách podle Corine Land Cover jsou uvedeny v **tabulce 3**.

Tabulka 3: Úbytek a změna orné půdy na pastvinu v České republice za období 1990–2006 v nížině a středních polohách podle Corine Land Cover.

	orná půda r. 1990 [ha]	podíl z celku [%]	úbytek orné půdy 1990–2006 [ha]	úbytek orné půdy [%]	podíl z celkového úbytku [%]	podíl pastvin na úbytku orné půdy [%]
nížina (< 325 m n. m.)	1 423 702	40	46 115	3	13	62
střed (≥ 325 m n. m.)	2 130 401	60	313 867	15	87	97
celkem	3 554 103	100	359 982	10	100	93

2.3 Výzkumné plochy a metodika sčítání ptáků

Druhá část této diplomové práce zaměřená na zjišťování vlivu výšky a typu polní kultury na početnost polních ptáků je založená na datech, která jsem samostatně nasbíral v terénu. Typem polní kultury se rozumí jarní plodina a ozimá plodina. Pro zjištění, jak ptáky tyto vlastnosti ovlivňují, jsem vybral výzkumné plochy. Tyto plochy musely splňovat následující požadavky: rozměr plochy 200 × 500 m, vzájemná vzdálenost nejbližších okrajů libovolných ploch ≥ 500 m, vzdálenost okraje plochy od nejbližšího lesního porostu > 50 m, vzdálenost od nejbližší zástavby > 100 m, na ploše se nacházely pouze polní kultury, tzn. bez přítomnosti okrajových keřových pásů, vodotečí a cest. Výsledkem bylo 20 výzkumných ploch, z toho 11 ploch pokrývaly jarní plodiny a 9 plodiny ozimé (konkrétní počty transektů s jednotlivými plodinami jsou v **tabulce 5**). Nacházely se mezi městy Praha a Brandýs nad Labem-Stará Boleslav v nadmořské výšce 199–266 m n. m., jejich přibližnou polohu v mapě uvádí **obrázek II** (kapitola 7. *Přílohy*).

Tabulka 5: Počty transektů pro jednotlivé plodiny a typ plodiny.

plodina na transektu	typ plodiny	počet transektů
hořčice	jarní	1
hrách	jarní	1
ječmen	jarní	3
kukuřice	jarní	2
pšenice	jarní	1
řepa	jarní	3
pšenice	ozimá	6
řepka	ozimá	3
celkem jarní plodina		11
celkem ozimá plodina		9

Ke sčítání ptáků jsem využil standardní pásovou metodu (Bibby *et al.* 2000), kdy jsem každou výzkumnou plochu procházel po transektu tvořeném její podélnou osou. Délka každého transektu tedy činila 500 m a po pravé i levé ruce jsem měl vždy vzdálenost 100 m k okraji

transektu. Sčítat jsem začínal vždy minimálně jednu hodinu po východu slunce a sčítání jsem ukončil nejpozději v půl jedenácté dopoledne. Sčítání jsem neprováděl v případě deště nebo silného větru. Doba sčítání činila 15 minut, během kterých jsem se rovnoměrně pohyboval od počátku transektu na jeho konec. Svou polohu na transektu jsem sledoval pomocí GPS navigace. Druhy polních ptáků, které připadaly v úvahu pro zaznamenání, jsou uvedeny v **tabulce I** (kapitola 7. *Přílohy*). Ptáky jsem zaznamenával na základě přímého pozorování (včetně využití triedru) nebo hlasových projevů. U každého zaznamenaného jedince jsem zapisoval jeho chování, tzn. jeden ze čtyř typů aktuální aktivity: zpěv, přelet (jedinec k transektu neměl žádný blíže určitelný vztah a nezdržel se na něm), polétávání (jedinec se stále pohyboval nad transektem, možné teritorium) a pozice na zemi (sem spadá přistání jedince, vzlet a sběr potravy na zemi či plodině). Na každém transektu jsem provedl celkem 6 sčítání, vždy dvě v měsících dubnu, květnu a červnu. Celé sčítání proběhlo mezi 11. dubnem a 29. červnem 2011.

Při každé návštěvě transektu jsem zaznamenával výšku přítomné plodiny. Výšku jsem změřil vždy na dvou místech transektu a vypočítal průměr. Místa měření jsem vybíral náhodně, avšak místům, na kterých rostliny vykazovaly vizuálně významný výškový rozdíl od ostatních rostlin (např. z důvodu jejich špatného zdravotního stavu), jsem se vyhýbal.

2.3.1 Zpracování dat z výzkumných ploch

Data získaná při terénním výzkumu jsem podrobil jejich statistickému zpracování. K tomu posloužil program R verze 2.14.0 (R Development Core Team 2011). Závisle proměnnou představoval buď počet jedinců všech zjištěných ptáků, nebo počet zjištěných skřivanů. Použití pouze počtu skřivanů jako druhé možné proměnné vychází z jejich dominance v celkových počtech jedinců a jejich úzké ekologické vazby na polní kultury. Z každé z těchto dvou proměnných se dále oddělily počty jedinců na obilí, tzn. pšenice a ječmen, které patří mezi nejrozšířenější a z hlediska ptáků nejčastěji zkoumané plodiny, takže data získaná na těchto plodinách je možné snadno srovnat se studiiemi z jiných zemí. Počty jedinců na obilí tedy vytvořily dalších závisle proměnné. Nakonec byla každá ze čtyř vytvořených závisle proměnných rozdělena na proměnné obsahující počty na jarních nebo ozimých plodinách. Za nezávisle proměnné byly zvoleny: výška příslušného typu plodiny (tj. jarní či ozimé) nebo obilí, den a pořadí návštěvy transektu. Pro co největší přiblížení všech proměnných (kromě pořadí návštěvy na transektu) k normálnímu rozdělení jsem provedl odmocninovou transformaci těchto proměnných.

Pro vyšetření závislosti počtu jedinců všech ptáků (resp. skřivanů) na výšce plodiny (resp. obilí) nebo dni jsem zvolil lineární regresi. Nejdříve jsem provedl výpočet parametrů

regresní přímky pro celou danou závislost veličin, kterým jsem však zjistil pouze celkový trend. Pro otestování hypotézy o nárůstu a poklesu počtu jedinců (resp. skřivanů) na jarních plodinách či obilí jsem soubor příslušných dat rozdělil na dva podsoubory. Rozdělení proběhlo tak, aby byly následné výsledky lineární regrese provedené na podsouboru obsahující nezávisle proměnné s nižšími hodnotami co nejsignifikantnější ($p < 0,05$). V případě závislosti počtu jedinců (resp. skřivanů) na výšce jarní plodiny (resp. obilí) nebo dni, při kterém jsem prováděl sčítání na jarní plodině (resp. obilí), jsem tímto postupem zjišťoval možný nárůst a pokles počtu jedinců (skřivanů). V ostatních případech jsem tímto postupem zjistil pouze přesnější trend závislosti. V případě zjišťování závislosti počtu jedinců (skřivanů) na pořadí návštěvy transektu jsem použil analýzu rozptylu jednoduchého třídění (*one-way ANOVA*). Mnohonásobným srovnáváním průměrů (Tukeyho test) jsem zjistil případné odlišnosti průměrných počtů jedinců (resp. skřivanů) mezi jednotlivými návštěvami. Tím jsem zjistil, zda během celého období terénního výzkumu došlo k předpokládanému nárůstu a poklesu počtu jedinců (resp. skřivanů) při některých návštěvách.

Protože jsem při sčítání zaznamenával aktivitu ptáků, použil jsem pro zjištění možnosti vlivu aktivity na průběh závislosti počtu jedinců na výšce polní kultury lineární model se zavedením interakce aktivita \times výška plodiny. Dále jsem vyšetřoval možný vliv nominální proměnné v podobě hlavního efektu na vysvětlení požadované závislosti.

3. Výsledky

3.1 Trendy početnosti polních ptáků

3.1.1 Specializované polní druhy

V rámci skupiny vybraných specializovaných polních druhů figurují dva druhy v podskupině druhů s většinou naší populace žijící na polích. Jedním je čejka chocholátá (*Vanellus vanellus*) a druhým skřivan polní (*Alauda arvensis*). Trend početnosti těchto dvou druhů za první období (1982–1990) je ve většině zkoumaných biotopů negativní (**tabulka 6**). U čejky se většinou jednalo o výrazný pokles v nížinách a mírný pokles ve středních polohách. Populace se tímto trendem vyvíjely v biotopech A až D, které jsou charakterizované vysokým podílem otevřené plochy (biotop A a B) a nejvýše polovičním podílem lesa (biotop C a D; pro vysvětlení popisu biotopů viz kapitolu 2.1 *Práce s daty JPSP*, **tabulka 2**). U skřivana jsem vypočetl trend poklesu výhradně ve středních polohách. K výraznému poklesu docházelo v biotopech s převahou otevřené plochy (biotop A a B), avšak také v poměrně „lesním“ biotopu E. Na rozdíl od čejky byl zaznamenán mírný pokles také v biotopu F, který představuje plochy s převahou lesa nad otevřenou krajinou.

U ostatních polních druhů převládá za první období nejistý trend, avšak je možno pozorovat dílčí nárůsty a poklesy v různých biotopech. Za povšimnutí stojí trendy nárůstu početnosti rákosníka zpěvného (*Acrocephalus palustris*) a stehlíka obecného (*Carduelis carduelis*) ve středních polohách biotopu C a D. Stehlík zaznamenal nárůst také v biotopu G, což představuje poměrně zajímavý trend z důvodu výrazné dominance lesa v tomto biotopu. Navzájem podobné trendy vykazují oba naši vrabci, vrabec polní (*Passer montanus*) a vrabec domácí (*Passer domesticus*). Ve středních polohách biotopu C a D jejich populace klesaly. Stejně tomu bylo i v biotopu F, který se však od předchozích liší převažujícím podílem lesa. U vrabce domácího můžeme pokles sledovat i v biotopu A a B. U zbývajících druhů zaujme trend poštolky obecné (*Falco tinnunculus*) ve středních polohách biotopu G. Výrazný nárůst početnosti tohoto v otevřené krajině lovícího dravce je mezi ostatními druhy v prvním období ojedinělý. U posledního druhu s rozlišitelným trendem, bažanta obecného (*Phasianus colchicus*), můžeme pozorovat pokles ve středních polohách lesních biotopů F a G. Zde je důležité vzít na vědomí fakt, že bažant je druhem s uměle zvyšovanou i snižovanou početností a vliv prostředí se nemusí plně odrážet v jeho trendu.

V druhém období (1990–2010) populace čejky v několika biotopech stále klesala, ale o výrazný pokles se jednalo pouze v jednom biotopu, středních polohách biotopu E. Tento biotop je charakterizován menším podílem otevřené plochy, tedy prostředím pro čejku ne příliš

vhodným. Mírný pokles se uskutečnil v obou výškových kategoriích biotopu C a také ve středních polohách biotopu B a nížině biotopu D. U skřivana došlo k poměrně zajímavé stabilizaci populace ve středních polohách mnoha biotopů, jmenovitě biotopů A, B, C, F a G. Nejenže se druh stabilizoval v pro něj příhodnějších biotopech (A a B), ale ke stabilizaci došlo i v suboptimálních biotopech (F a G). Výjimečnost tomuto zjištění dodává očekávání poklesu ve středních polohách druhého období. Pokles ve středních polohách nastal pouze v biotopu D. K poklesu docházelo více v nížinách, jedná se o biotopy B, C a E.

Početnost rákosníka a stehlíka ve středních polohách biotopu C a D vykazovala i ve druhém období téměř shodný trend, ale nyní se jedná o pokles populací obou druhů. Pokles početnosti populací se odehrál také u populací konipasa bílého (*Motacilla alba*) a vlaštovky obecné (*Hirundo rustica*). Výrazným poklesem se v podle předpokladu méně příznivých středních polohách, zde biotopu A, projeví populace stehlíka a vlaštovky. Avšak konipas reagoval v těchto polohách a biotopu opačně, nárůstem své populace. V rámci podobné kategorie, středních polohách biotopu B, však konipas reagoval již negativně spolu s vlaštovkou. Přestože populace vlaštovky v druhém období v mnoha biotopech ubývaly, výjimku představují střední polohy lesnatých biotopů F a G se zaznamenaným nárůstem.

Klesající populace obou druhů vrabců nejspíše zažila zlepšení podmínek, a proto lze sledovat stabilní trend ve středních polohách biotopů B a C. Negativní vývoj, tedy stálý pokles, však přetrval v biotopu D. Pozitivní výjimkou, tedy nárůstem, je trend populací středních poloh biotopu E u vrabce domácího a biotopu G u vrabce polního.

Spíše samostatně figurující trend dravce v podobě poštolky ukazuje nečekaný výrazný pokles v nížině biotopu C a D. Došlo ale i k nárůstu a to ve středních polohách biotopu E a nížině biotopu F, které představují spíše lesní prostředí. Trendy částečně uměle odchovávané pernaté zvěře v podobě bažanta obecného vykazují jak nárůsty a poklesy, tak i stabilní vývoj v různých biotopech.

Tabulka 6: Trendy početnosti specializovaných polních druhů ve sledovaných obdobích a biotopech.

Období I = rok 1982–1990, období II = rok 1990–2010, n – nížiny (do 325 m n. m.), s – střední polohy (nad 325 m n. m.), popis biotopů uvádí **tabulka 2** (kapitola 2.1 *Práce s daty JPSP*), popis symbolů znázorňující trend populací daných druhů v daném období uvádí **tabulka 4** (kapitola 2.1.1 *Výpočet trendů početnosti*).

druh	bažant obecný		čejka chocholatá		konipas bílý		poštolka obecná		rákosník zpěvný		skřivan polní		stehlík obecný		vlaštovka obecná		vrabec domácí		vrabec polní		
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	
A	n	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
A	s	x	-	x	x*	x	+	x	-	x	-	0	x	-	x	-	-	-	-	x	x
B	n	x	-	-	x	x	x	x	-	x	x	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x
B	s	x	0	-	-	x	-	x	x	0	0	-	x	x	x	-	-	-	0	-	0
C	n	x	-	-	-	x	x	x	-	x	+	x	x	x	x	-	-	-	x	x	x
C	s	x	0	-	-	0	-	x	0	+	-	-	0	+	0	-	-	-	-	0	0
D	n	x	x	-	-	x	x	x	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
D	s	x	0	-	-	x	-	x	x	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
E	n	x	0	x	x	x	0	x	x	x	-	x	x	0	x	-	-	x	-	x	x
E	s	x	x	x	x	x	0	x	+	x	x	-	x	x	x	-	-	x	+	x	x
F	n	x	x	x	x	+	x	x	+	x	x	x	x	+	x	0	0	x	x	x	x
F	s	-	+	x	x*	x	x	x	x	x	x	-	x	x	x	+	+	-	-	x	-
G	n	x	-	x*	x**	x	x	x*	x*	x	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x	-
G	s	-	+	x	x*	x	x	++	-	x*	x	0	x	+	0	+	+	x	x	x	+
celkem n	x	-	-	x	x	x	0	x	-	x	0	x	-	+	-	-	x	-	x	0	-
celkem s	0	0	-	-	x	-	-	+	-	+	0	-	-	+	-	-	x	-	-	0	0

* od 1983 u biot. A a G nížina, od 1985 u biot. G střed, do roku 2009 u biot. G nížina a biot. A, F a G střed

** do roku 2006 u biot. G nížina

Celkový trend početnosti za první období je u čejky a skřivana výrazně klesající, respektive u skřivana pouze ve středních polohách. Poštolka, rákosník a stehlík vykazovali ve středních polohách nárůst, stehlík i v nížinách. Oba druhy vrabců naopak zažily pokles populací. V druhém období stav čejky ve středních polohách stále klesal, byť už ne výrazně, avšak u skřivana nastala v těchto polohách stabilizace populace. Nížiny skřivanovi nejspíše nepřinesly lepší podmínky (v prvním období měly populace téměř stabilní početnost) a tak docházelo k poklesu. Druhé období se dále nese v duchu poklesu populací druhů v podobě poštolky, stehlíka a vlaštovky. Populace rákosníka se stabilizovaly, stejně tak u vrabce domácího a s výjimkou nížin i vrabce polního. Vrabec polní totiž v nížinách dále ubýval. Konipas měl v nížinách populace stabilní, ale ve středních polohách se projevil úbytek

Za celé sledované období (1982–2010) jednotlivé populace v nížinách ubývaly nebo byly stabilní (**tabulka 7**). Čejku postihlo výrazné snížení početnosti, mírný pokles se objevil u skřivana, vlaštovky, vrabce polního a bažanta. Střední polohy vykazují rozmanitější trendy. Zatímco čejka, skřivan a vlaštovka mají ve středních polohách stejný trend jako v nížinách, populace vrabce polního a bažanta neklesají, ale jsou stabilní. Populace rákosníka a stehlíka byly stabilní v obou polohách nadmořské výšky. Naopak stabilní trend populací konipasa a vrabce domácího v nížinách se liší od poklesu jejich populací ve středních polohách. Jedině u poštolky nastal ve středních polohách nárůst.

Tabulka 7: Trendy početnosti specializovaných polních druhů ve sledovaných obdobích a biotopech.

Období I+II = rok 1982–2010, n – nížiny (do 325 m n. m.), s – střední polohy (nad 325 m n. m.), popis biotopů uvádí **tabulka 2** (kapitola 2.1.1 *Práce s daty JPSP*), popis symbolů znázorňující trend populací daných druhů v daném období uvádí **tabulka 4** (kapitola 2.1.1 *Výpočet trendů početnosti*).

druh	bažant obecný		čejka chocholatá		konipas bílý		poštolka obecná		rákosník zpěvný		skřivan polní		stehlík obecný		vlaštovka obecná		vrabec domácí		vrabec polní		
	I+II	I+II	I+II	I+II	I+II	I+II	I+II	I+II	I+II	I+II	I+II	I+II	I+II	I+II	I+II	I+II	I+II	I+II	I+II	I+II	
A	n	x	-	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
A	s	-	x	x	0	0	0	0	x	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	x
B	n	-	x	x	x	x	x	x	x	-	-	-	x	x	x	x	x	x	x	-	-
B	s	0	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	0	0
C	n	0	-	-	x	x	-	-	+	-	-	-	x	x	-	-	-	0	0	x	x
C	s	0	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	0	0
D	n	x	-	-	x	x	-	-	+	-	-	-	x	x	-	-	-	x	x	x	x
D	s	0	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-
E	n	0	-	-	x	x	x	x	x	x	0	0	x	x	-	-	-	0	0	x	x
E	s	x	-	-	0	0	x	x	x	x	-	-	x	x	-	-	-	+	+	x	x
F	n	x	x	x	x	x	+	+	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
F	s	+	-	-	0	0	+	+	x	x	0	0	0	0	0	0	0	-	-	x	x
G	n	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
G	s	+	x	x	0	0	+	+	x	0	0	0	0	0	+	+	+	x	x	+	+
celkem	n	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
celkem	s	0	-	-	-	-	+	+	0	-	-	-	0	0	-	-	-	-	-	-	0

3.1.2 Druhy keřové a stromové

Trendy početnosti druhů keřů a stromů za první období (1982–1990) se vyvíjely většinou nejasně (**tabulka 8**). Avšak trend mírného nárůstu ve středních polohách biotopu G vykazují pěnice hnědokřídla (*Sylvia communis*) a zvoněk zelený (*Carduelis chloris*), zvonohlík zahradní (*Serinus serinus*) dokonce výrazný nárůst. Tento biotop je pro zmíněné druhy vhodný a nárůst jejich populací podporuje úvodní hypotézou. K nárůstu populací došlo i v dalším lesnatém biotopu, nížinách biotopu F. Kukačka obecná (*Cuculus canorus*) zvyšovala svoje stavy, strnad obecný (*Emberiza citrinella*) dokonce výrazným nárůstem. Výrazný pokles populací strnada v nížinách otevřených biotopů A a B dává za pravdu teorii o silném vlivu zemědělství v prvním období. Ne tak v případě pěnice pokřovní (*Sylvia curruca*). Ta doznala v biotopech A a B nárůst. Zde se však jedná o střední polohy, tudíž nejspíše méně intenzivní zemědělství nepůsobilo negativně na její populace. Podporu hypotézy o vlivu méně intenzivního zemědělství středních poloh poskytuje stabilní trend pěnice hnědokřídle v biotopu A a trend strnada v biotopu B. Smíšené biotopy C a D populace buď nevyhledávaly, ukazuje na to pokles početnosti zvonka ve středních polohách těchto biotopů, nebo jejich vliv nebyl negativní, což je podpořeno stabilním a narůstajícím trendem strnada.

V druhém období (1990–2010) byl téměř u všech druhů v nížinách biotopu G zaznamenán pokles. Výjimku představují pěnice hnědokřídla a špaček obecný (*Sturnus vulgaris*), jejichž populace se stabilizovaly. Střední polohy pak také vykazují stabilní trendy (hrdlička divoká *Streptopelia turtur*, pěnice pokřovní a strnad), špaček dokonce nárůst. Avšak patrné jsou i poklesy u kukačky a zvonka, zvonohlík dokonce výrazně klesal. Právě trend zvonohlíka je v tomto biotopu velmi kontrastní, výrazný nárůst za první období následoval výrazný pokles v druhém období. Velmi podobný trend lze nalézt u hrdličky a zvonohlíka. Kromě menších rozdílů se dá konstatovat, že populace obou druhů v druhém období ve středních polohách ubývaly. Dalšími druhy s podobným vývojem početnosti jsou kukačka a zvoněk. Populace obou druhů se víceméně stabilizovaly. Rozdíl je pouze v nížinách, kde kukačka v biotopech B a E ubývala a zvoněk v biotopech B a F přibýval. Pěnice hnědokřídla a špaček si jsou do jisté míry svým vývojem početnosti také podobní. Nárůst obou druhů v biotopu F a středních polohách biotopu B může být výsledkem nižší intenzity zemědělství v druhém období. Špaček svou početnost dále zvyšoval ve středních polohách biotopů A, C a G. Zbývající druhy, pěnice pokřovní a strnad, ukazují společný trend stabilizace v mnoha biotopech, jmenovitě ve středních polohách biotopů B, C, F a G. Strnad je však navíc stabilní v nížinách biotopů B, E a F.

Tabulka 8: Trendy početnosti druhů keřů a stromů ve sledovaných obdobích a biotopech.

Období I = rok 1982–1990, období II = rok 1990–2010, n – nížiny (do 325 m n. m.), s – střední polohy (nad 325 m n. m.), popis biotopů uvádí **tabulka 2** (kapitola 2.1 *Práce s daty JPSP*), popis symbolů znázorňující trend populací daných druhů v daném období uvádí **tabulka 4** (kapitola 2.1.1 *Výpočet trendů početnosti*).

druh biotop	hrdlička divoká		kukačka obecná		pěnice hnědokřídla		pěnice pokřovní		strnad obecný		špaček obecný		zvonek zelený		zvonohlík zahradní	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
A	n	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x*	x	x	x
	s	x	x	0	x	x	+	-	x	-	x	+	x	0	x	-
B	n	x	x	-	x	0	x	x	x	-	x	x	x	+	x	0
	s	x	x	0	x	+	+	0	0	0	x	+	x	0	x	-
C	n	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	s	x	x	x	0	x	x	0	0	0	x	+	-	0	x	-
D	n	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	s	x	x	x	0	x	x	0	+	-	x	0	-	0	x	-
E	n	x	x	-	x	x	x	x	x	0	x	0	x	x	x	-
	s	x	x	x	x	x	x	0	x	0	x	x	x	x	x	0
F	n	x	x	+	x	x	x	+	x	+	x	+	x	+	x	x
	s	x	x	x	0	x	x	0	x	0	x	+	x	-	x	-
G	n	x	x	-	x	0	x	-*	x	-	x	0	x	-	x	-
	s	x	x	0	x	+	x	0	x	0	x	+	+	-	+	-
celkem	n	x	x	+	x	-	x	-	x	-	x	0	x	+	x	+
celkem	s	x	x	-	x	+	+	0	0	-	x	+	-	0	x	-

* od roku 1983 u biot. A nížina, do roku 2009 u biot. G nížina

Společný trend představuje také pokles ve středních polohách „inverzních“ biotopů A a nížin biotopu G.

Z celkového pohledu na nížiny v prvním období lze usoudit, že o vývoji početnosti není dostatek dat nebo nemůžeme o trendu rozhodnout, s výjimkou nárůstu kukačky a pěnice hnědokřídle. Ve druhém období pak téměř všechny populace klesají, s výjimkou stabilizace špačka a nárůstu zvonka. Ve středních polohách mají dva druhy setrvalý trend – kukačka pokles a pěnice hnědokřídla nárůst v obou obdobích. V druhém období se k nárůstu přidává i špaček. Hrdlička a zvonohlík klesají. U pěnice pokřovní se nárůst z prvního období dostal do stavu stabilní početnosti v období druhém, u zvonka došlo ke stabilizaci po trendu poklesu. Naopak strnad ze stabilního stavu přešel do sestupného vývoje početnosti.

Během celého sledovaného období (1982–2010) byly populace v nížinách stabilní, pouze hrdlička, pěnice pokřovní a zvonohlík početně ustupovaly. Ve středních polohách však panoval dvojí trend: nárůst na jedné straně (pěnice hnědokřídla, pěnice pokřovní a špaček) a pokles na straně druhé (všechny zbývající druhy) **tabulka 9**.

Tabulka 9: Trendy početnosti druhů keřů a stromů ve sledovaných obdobích a biotopech.

Období I = rok 1982–1990, období II = rok 1990–2010, n – nížiny (do 325 m n. m.), s – střední polohy (nad 325 m n. m.), popis biotopů uvádí **tabulka 2** (kapitola 2.1 *Práce s daty JPSP*), popis symbolů znázorňující trend populací daných druhů v daném období uvádí **tabulka 4** (kapitola 2.1.1 *Výpočet trendů početnosti druhů*).

druh	hrdlička		kukačka		pěnice		pěnice		pěnice		špaček		zvonek		zvonohlík	
	divoká	obecná	hnědokřídla	obecná	hnědokřídla	obecná	pokřovní	obecná	obecná	obecná	obecná	zelený	zelený	zahradni	zahradni	
období	I+II	I+II	I+II	I+II	I+II	I+II	I+II	I+II	I+II	I+II	I+II	I+II	I+II	I+II	I+II	
biotop																
A	n	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
A	s	x	x	0	0	-	0	0	0	0	+	-	-	-	-	
B	n	-	-	+	+	x	x	0	0	0	x	x	x	x	x	
B	s	0	0	+	+	+	+	0	0	0	+	0	0	0	0	
C	n	x	x	+	+	-	-	x	x	x	x	x	x	x	x	
C	s	-	0	0	0	+	+	0	0	0	+	0	0	0	0	
D	n	x	x	x	x	-	-	x	x	x	x	x	x	x	x	
D	s	-	-	0	0	x	x	0	0	0	0	0	0	0	0	
E	n	0	0	x	x	x	x	x	x	0	0	x	x	0	0	
E	s	-	0	+	+	0	0	-	-	-	x	0	0	0	0	
F	n	0	+	+	+	-	-	+	+	+	+	x	x	0	0	
F	s	-	0	+	+	0	0	0	0	0	+	-	-	-	-	
G	n	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
G	s	0	-	+	+	0	0	0	0	0	+	-	-	-	-	
celkem	n	-	0	0	0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	
celkem	s	-	-	+	+	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-	

3.2 Vliv polních kultur na početnost ptáků

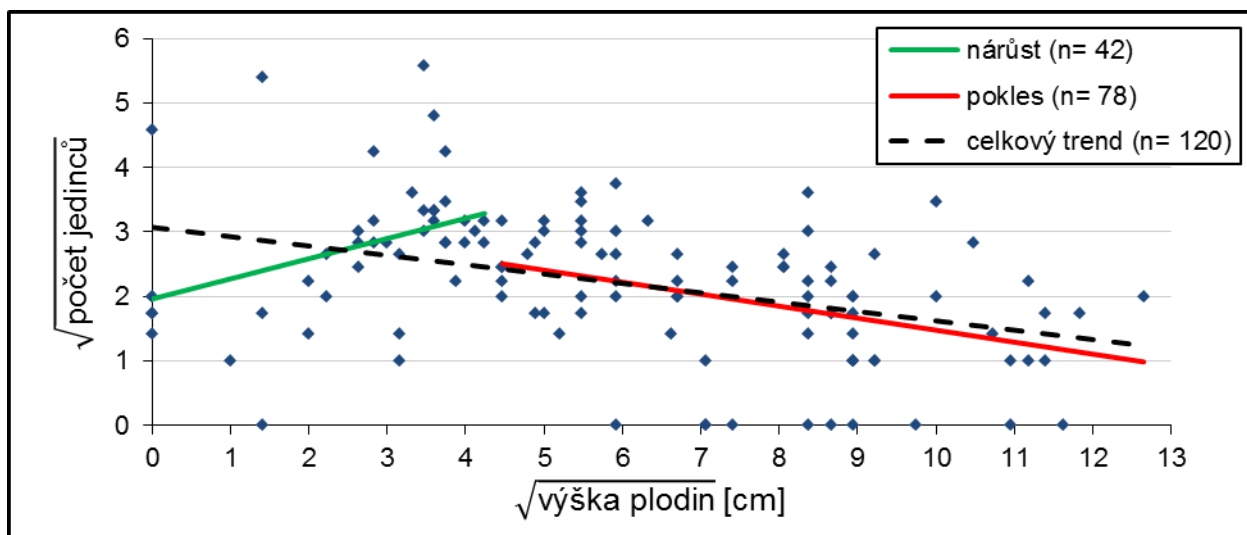
Během sčítání ptáků na transektech jsem zaznamenal celkem 10 druhů polních ptáků o celkovém počtu 743 jedinců. V **tabulce 10** jsou uvedeny počty jedinců pro jednotlivé druhy. Počty pozorování všech jedinců a zvláště skřivanů rozdělené podle kategorie chování (viz kapitolu 2.3 *Výzkumné plochy a metodika sčítání ptáků*) jsou uvedeny v **tabulce VI** v kapitole 7. *Přílohy*. Pro vysvětlení rozdílné početnosti ptáků na ozimých a jarních plodinách je důležité znát výšku plodin během hnízdního období. Závislost výšky všech jarních a všech ozimých plodin na době návštěvy uvádí **obrázek IX** (kapitola 7. *Přílohy*), závislost výšky jarního a ozimého obilí na době návštěvy pak **obrázek X** (kapitola 7. *Přílohy*).

Tabulka 10: Zaznamenané počty jedinců u jednotlivých druhů.

	druh	počet jedinců
bažant obecný	<i>Phasianus colchicus</i>	2
čejka chocholátá	<i>Vanellus vanellus</i>	1
konipas bílý	<i>Motacilla alba</i>	3
konipas luční	<i>Motacilla flava</i>	1
poštolka obecná	<i>Falco tinnunculus</i>	2
skřivan polní	<i>Alauda arvensis</i>	593
strnad obecný	<i>Emberiza citrinella</i>	15
špaček obecný	<i>Sturnus vulgaris</i>	103
vlaštovka obecná	<i>Hirundo rustica</i>	22
vrabec polní	<i>Passer montanus</i>	1
	celkem	743

3.2.1 Vliv výšky všech plodin na všechny pozorované ptáky

Celková závislost počtu všech pozorovaných jedinců na výšce všech plodin se dá rozdělit na průkazný nárůst počtu jedinců ($F_{1,40} = 6,216$, $p = 0,02$) do dosažení výšky plodin 18 cm a pokles počtu jedinců ($F_{1,76} = 14,24$, $p = 0,0003$) od výšky 20 cm do poslední naměřené výšky plodin, 160 cm. Avšak celkový pokles počtu jedinců od výšky 0 cm do 160 cm je statisticky nejprůkaznější ($F_{1,118} = 21,58$, $p < 0,00001$). Všechny průkazné závislosti shrnuje **obrázek 2**.



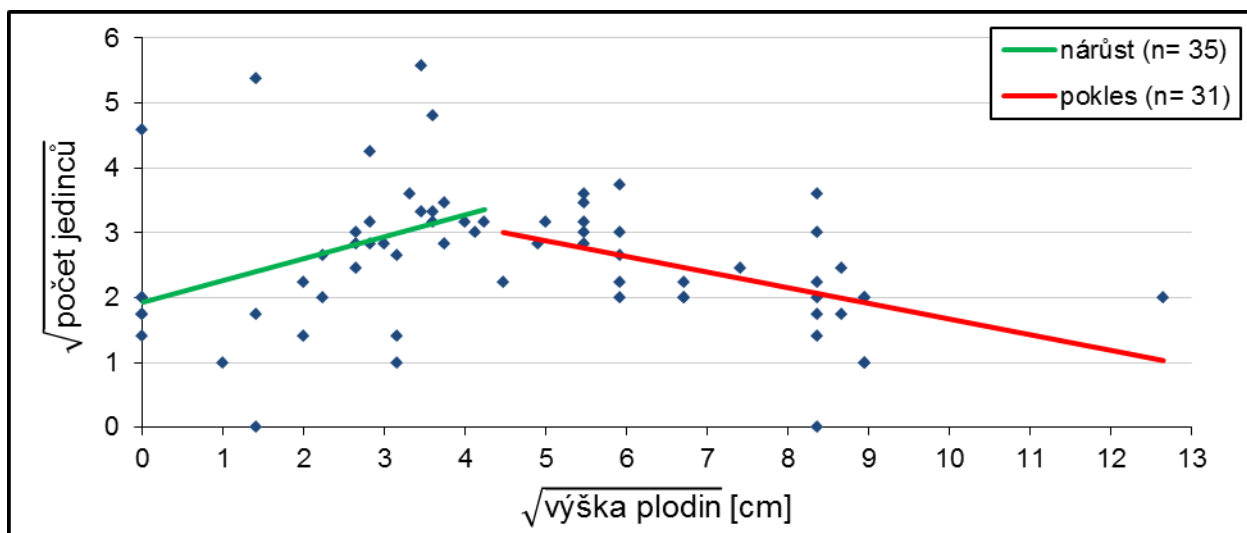
Obrázek 2: Závislost počtu jedinců všech zjištěných druhů na výšce všech plodin.

Vliv aktivity ptáků na závislost počtu jedinců na výšce plodin není průkazný ($F_3 = 1,9914$, $p = 0,12$). Ale prokazatelně více ptáků polétávalo ($t_{228} = 3,231$, $p = 0,001$), zpívalo ($t_{228} = 2,618$, $p = 0,009$) a bylo na zemi ($t_{228} = 3,771$, $p = 0,0002$) než přelétávalo.

Samostatný nárůst počtu jedinců závisí na zvyšování počtu zpívajících jedinců ($t_{86} = 2,317$, $p = 0,02$), kteří přibývají průkazně více než jedinci na zemi ($t_{86} = -2,701$, $p = 0,008$). Nárůst počtu ptáků na zemi s rostoucí výškou však není průkazný ($t_{86} = -1,620$, $p = 0,11$). Po odfiltrování závislosti počtu jedinců na výšce plodin jsem dokázal průkazně větší počet ptáků na zemi ($t_{89} = 2,822$, $p = 0,006$) a zpívajících ($t_{89} = 2,717$, $p = 0,008$) než přelétávajících.

Samostatný pokles počtu jedinců nezávisí na jejich aktivitě ($F_3 = 0,9068$, $p = 0,44$). Byl zaznamenán menší počet přelétávajících ($t_{134} = -2,475$, $p = 0,01$) a zpívajících ptáků ($t_{134} = -2,353$, $p = 0,02$) než ptáků polétávajících. Ptáků na zemi bylo více ($t_{134} = 1,980$, $p < 0,05$) než přelétávajících.

Závislost počtu všech pozorovaných jedinců na výšce jarních plodin je průkazně rostoucí do výšky 18 cm ($F_{1,33} = 5,305$, $p = 0,03$) a průkazně klesající od 20 cm do poslední naměřené výšky 160 cm ($F_{1,29} = 10,58$, $p = 0,003$). Grafické zobrazení závislosti ukazuje **obrázek 3**.



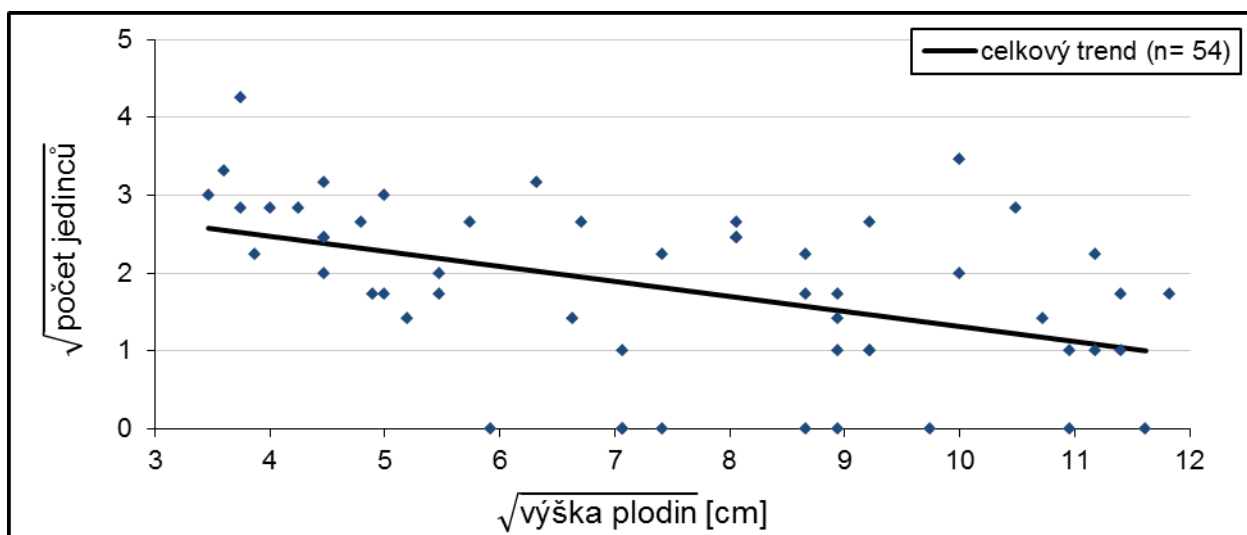
Obrázek 3: Závislost počtu jedinců všech zjištěných druhů na výšce jarních plodin.

Interakce aktivity v případě nárůstu nejsou průkazné ($F_3 = 1,6185$, $p = 0,19$). Bylo průkazně více ptáků zpívajících ($t_{74} = 2,169$, $p = 0,03$) a ptáků na zemi ($t_{74} = 2,819$, $p = 0,006$) než ptáků přelétávajících.

Interakce v případě poklesu jsou také neprůkazné ($F_3 = 0,6555$, $p = 0,58$), ale ptáci více polétávali ($t_{58} = 2,428$, $p = 0,02$) a byli na zemi ($t_{58} = 3,140$, $p = 0,003$) než zpívali.

Závislost počtu všech pozorovaných jedinců na výšce ozimých plodin je průkazně klesající v celém svém rozsahu, tedy mezi výškami 12 cm a 140 cm ($F_{1,52} = 14,15$, $p = 0,0004$).

Zobrazení této závislosti představuje **obrázek 4**.



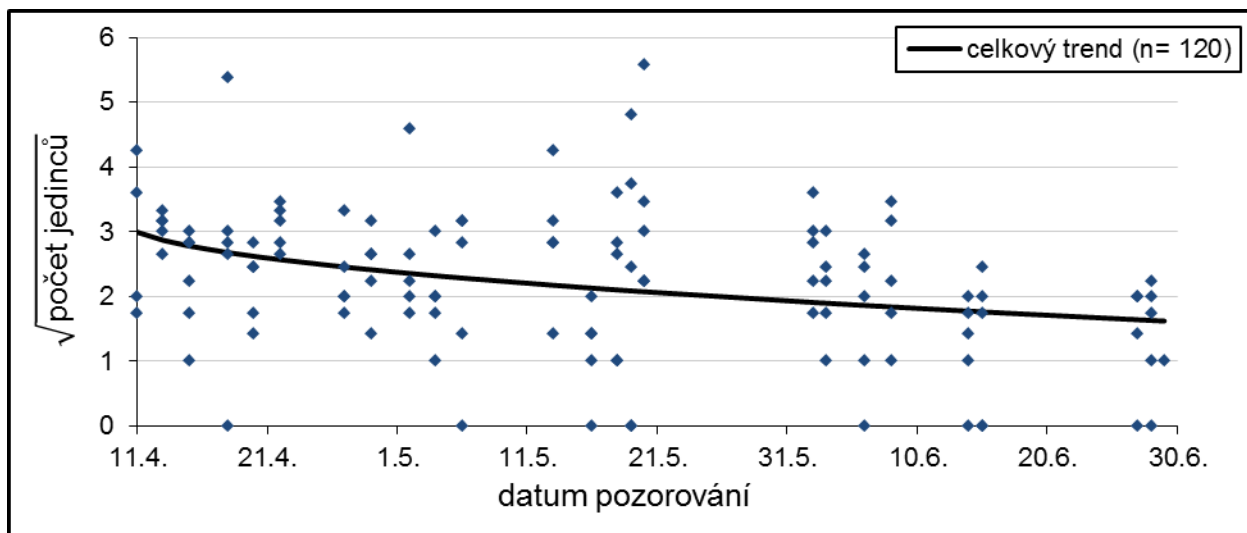
Obrázek 4: Závislost počtu jedinců všech zjištěných druhů na výšce ozimých plodin.

Interakce aktivity jsou průkazné, pokles počtu ptáků závisí na počtu zpívajících ptáků ($t_{82} = -4,836$, $p < 0,00001$), kteří ubývali více než ptáci polétávající ($t_{82} = 2,027$, $p < 0,05$) a přelétávající ($t_{82} = 2,137$, $p = 0,04$). Avšak vztah mezi počtem polétávajících ($t_{82} = -0,474$, $p = 0,64$) a přelétávajících ptáků ($t_{82} = -0,517$, $p = 0,61$) a celkovým poklesem průkazný není.

Bylo méně přelétávajících ptáků ($t_{85} = -2,499$, $p = 0,01$) a ptáků na zemi ($t_{85} = -2,232$, $p = 0,03$) než zpívajících, dále bylo méně ptáků přelétávajících ($t_{85} = -2,874$, $p = 0,005$) a na zemi ($t_{85} = -2,571$, $p = 0,01$) než polétávajících.

3.2.2 Vliv dne a pořadí návštěvy na všechny pozorované ptáky

Závislost počtu všech pozorovaných jedinců na dni pozorování ukazuje průkazný pokles počtu jedinců ($F_{1,118} = 15,23$, $p = 0,0002$) za celé období sčítání od 11. 4. do 29. 6., **obrázek 5**.



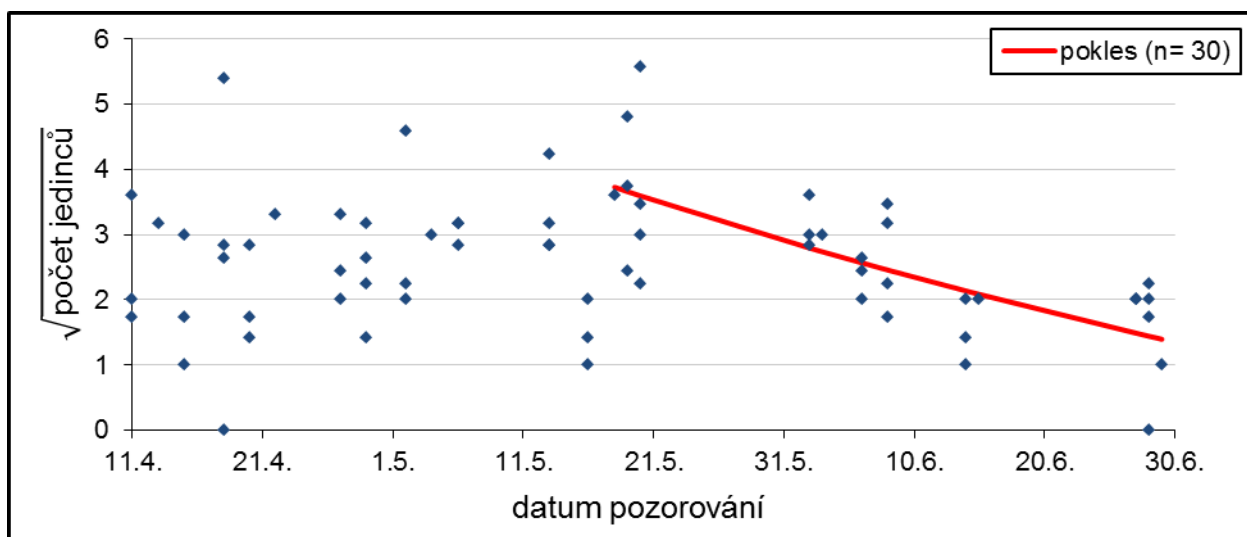
Obrázek 5: Závislost počtu jedinců všech zjištěných druhů na dni pozorování při sčítání na všech plodinách.

Interakce aktivity jsou průkazné, zpívající ptáci se dnem pozorování ubývali průkazně více ($t_{225} = -5,410$, $p < 0,00001$) než polétávající ($t_{225} = 2,477$, $p = 0,01$), přelétávající ($t_{225} = 2,247$, $p = 0,03$) a pohybující se na zemi ($t_{225} = 3,701$, $p = 0,0003$). Není však průkazná změna počtu přelétávajících ($t_{225} = 0,159$, $p = 0,87$), polétávajících ($t_{225} = -0,207$, $p = 0,84$) a na zemi se pohybujících ptáků ($t_{225} = -0,162$, $p = 0,87$) během období sčítání. Během celého sčítání průkazně více ptáků polétávalo ($t_{228} = 3,042$, $p = 0,003$), zpívalo ($t_{228} = 2,462$, $p = 0,02$) a bylo na zemi ($t_{228} = 3,818$, $p = 0,0006$) než přelétávalo.

Při vyšetřování závislosti počtu všech pozorovaných jedinců jarních plodin na dni pozorování jsem zjistil, že průkazný je pouze pokles počtu jedinců ($F_{1,28} = 29,88$, $p < 0,00001$) od 18. 5. do posledního dne pozorování, 29. 6. Výsledek ukazuje **obrázek 6**.

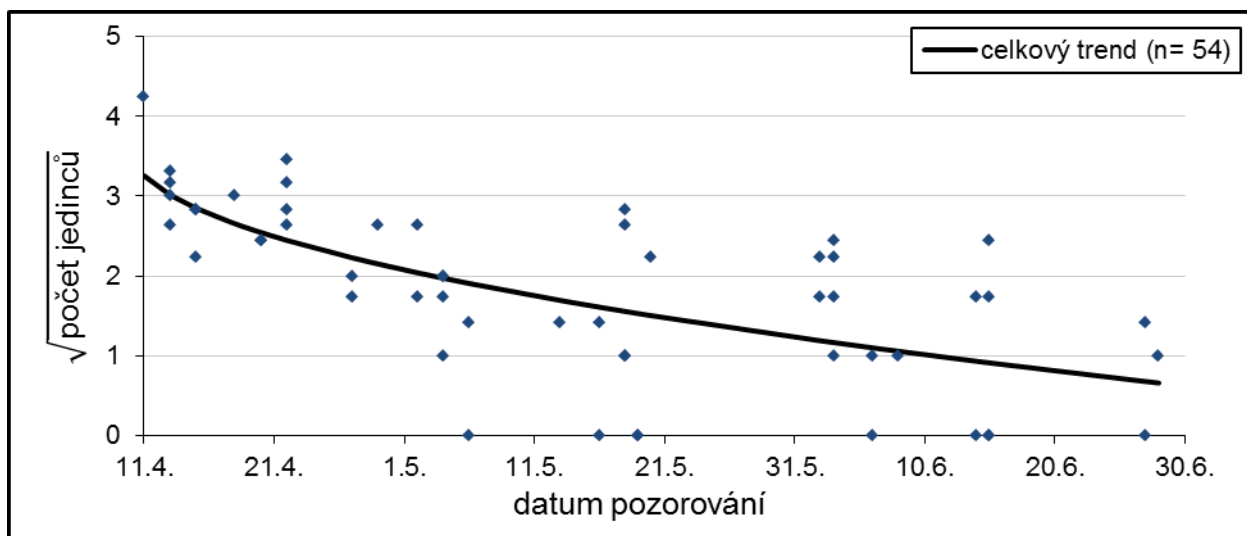
Interakce aktivity při tomto poklesu jsou průkazné, úbytek počtu ptáků s postupujícím datem sčítání závisí na úbytku polétávajících ptáků ($t_{76} = -2,735$, $p = 0,008$), kteří ubývali více než ptáci zpívající ($t_{76} = 2,319$, $p = 0,02$). Úbytek zpívajících ptáků v závislosti na dni však není průkazný ($t_{76} = -0,091$, $p = 0,93$). Průkazný je ale úbytek ptáků na zemi ($t_{76} = -3,041$, $p = 0,004$)

s postupujícím datem sčítání. Během zjištěného poklesu průkazně více ptáků polétávalo ($t_{79} = 2,769, p = 0,008$) a pohybovalo se na zemi ($t_{79} = 4,153, p = 0,0001$) než zpívalo.



Obrázek 6: Závislost počtu jedinců všech zjištěných druhů na dni pozorování při sčítání na jarních plodinách.

Závislost počtu všech pozorovaných jedinců ozimých plodin na dni pozorování je průkazná v celém svém rozsahu ($F_{1,52} = 43,81, p < 0,00001$), tj. od 11. 4. do 28. 6. (**obrázek 7**).

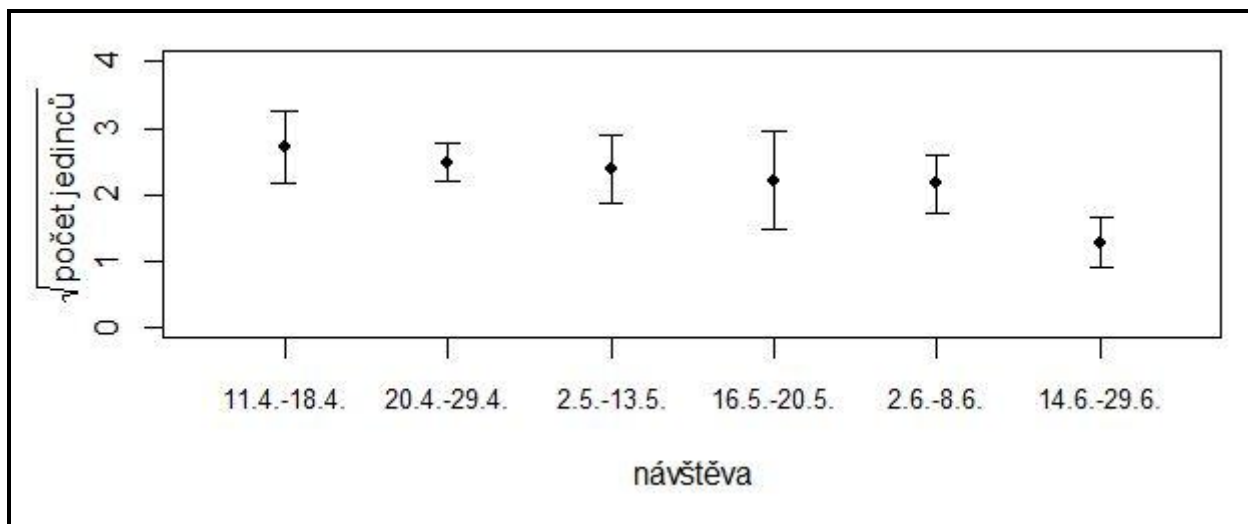


Obrázek 7: Závislost počtu jedinců všech zjištěných druhů na dni pozorování při sčítání na ozimých plodinách.

Interakce aktivity jsou průkazné, pokles počtu ptáků během období pozorování závisí na počtu zpívajících ptáků ($t_{82} = -7,155, p < 0,00001$), kteří ubývali více než ptáci polétávající ($t_{82} = 3,388, p = 0,001$), přelétávající ($t_{82} = 2,307, p = 0,02$) a ptáci na zemi ($t_{82} = 3,793, p = 0,0003$). Avšak není průkazný vztah mezi počtem polétávajících ($t_{82} = -0,745, p = 0,46$), přelétávajících ($t_{82} = -1,097, p = 0,28$) a ptáků na zemi ($t_{82} = -1,721, p = 0,09$) a celkovým poklesem počtu jedinců. Bylo méně přelétávajících ptáků ($t_{85} = -2,646, p = 0,01$) a ptáků na

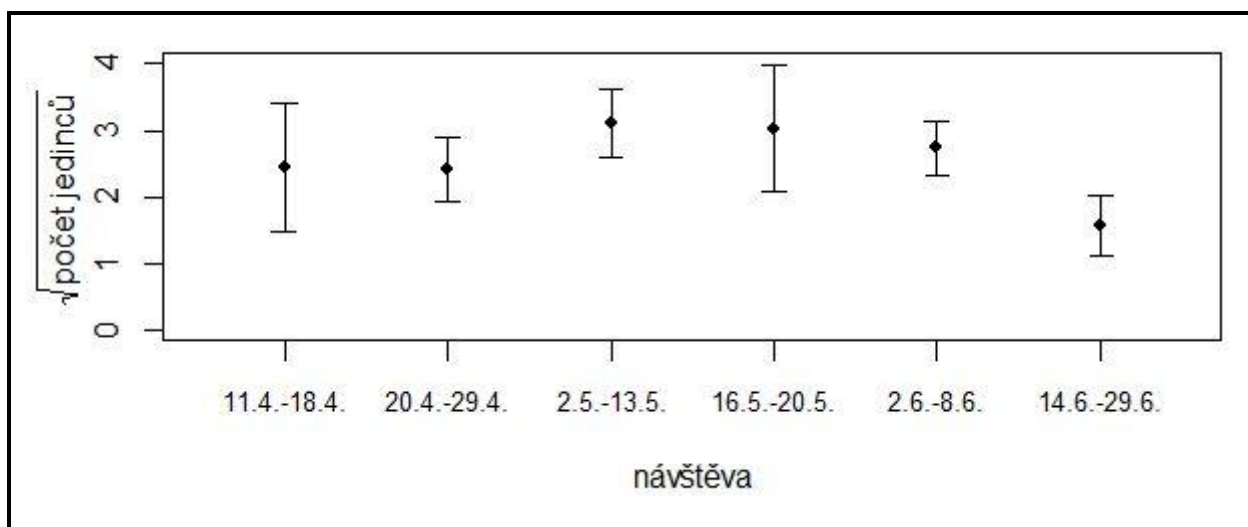
zemi ($t_{85} = -2,102$, $p = 0,04$) než zpívajících, přelétávajících ($t_{85} = -3,089$, $p = 0,003$) a na zemi ($t_{85} = -2,612$, $p = 0,01$) bylo méně než polétávajících.

Pomocí analýzy rozptylu jednoduchého třídění (dále jednocestná ANOVA) závislosti počtu jedinců všech druhů na jednotlivých návštěvách všech plodin a po provedení Tukeyho testu mnohonásobného porovnávání průměrů jsem určil, že průměrný počet jedinců byl při šesté návštěvě menší než při první ($t = -4,249$, $p = < 0,001$), druhé ($t = -3,588$, $p = 0,006$) a třetí návštěvě ($t = -3,303$, $p = 0,02$), **obrázek 8**.



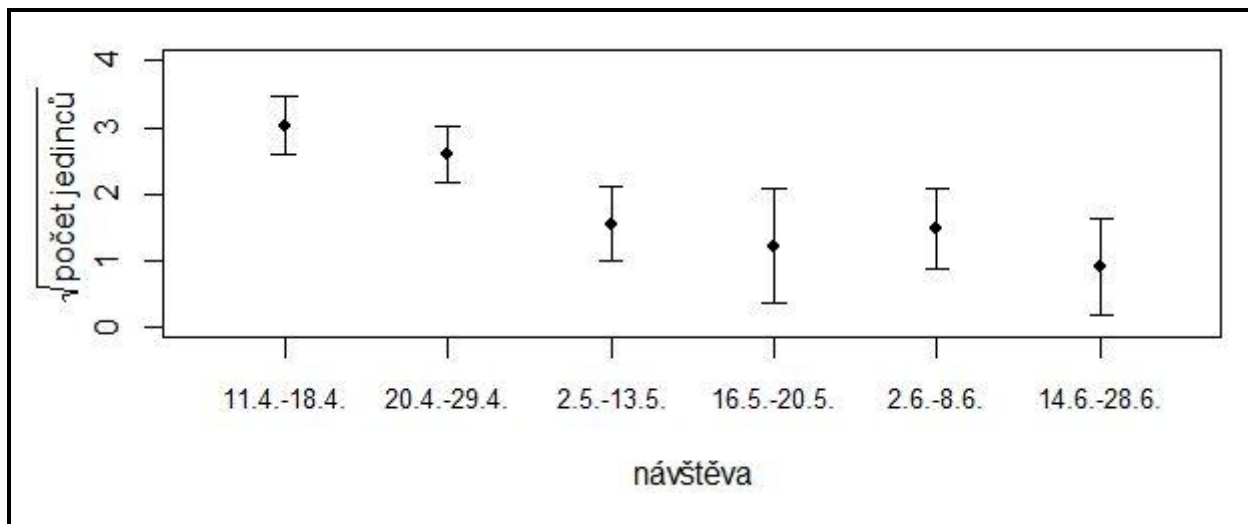
Obrázek 8: Závislost počtu jedinců všech zjištěných druhů na době návštěvy (průměrný počet jedinců s 95% intervalem spolehlivosti). Počet pozorování za každou návštěvu $n = 20$.

Pomocí jednocestné ANOVy závislosti počtu jedinců všech druhů na jednotlivých návštěvách jarních plodin jsem zjistil, že průměrný počet jedinců byl při šesté návštěvě menší než při třetí ($t = -3,597$, $p = 0,008$) a čtvrté ($t = -3,433$, $p = 0,01$), rozdíly ukazuje **obrázek 9**.



Obrázek 9: Závislost počtu jedinců všech zjištěných druhů jarních plodin na době návštěvy (průměrný počet jedinců s 95% intervalem spolehlivosti). Počet pozorování za každou návštěvu $n = 11$.

Jednocestnou ANOVou závislosti počtu jedinců všech druhů na jednotlivých návštěvách ozimých plodin jsem zjistil, že průměrný počet jedinců byl při třetí ($t = -3,860$, $p = 0,004$), čtvrté ($t = 4,676$, $p < 0,001$), páté ($t = -4,020$, $p = 0,003$) a šesté ($t = -5,486$, $p < 0,001$) návštěvě menší než při první. Dále byl průměrný počet jedinců při čtvrté ($t = -3,551$, $p = 0,01$) a šesté ($t = -4,361$, $p < 0,001$) návštěvě menší než u druhé. Rozdíly jsou vidět na **obrázku 10**.

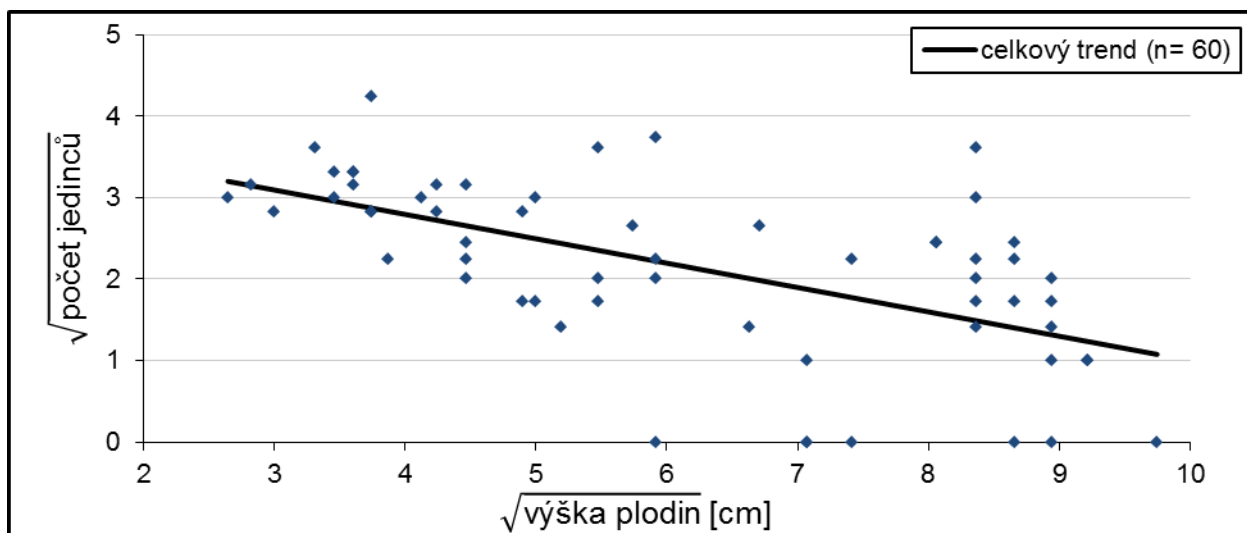


Obrázek 10: Závislost počtu jedinců všech zjištěných druhů ozimých plodin na době návštěvy (průměrný počet jedinců s 95% intervalem spolehlivosti). Počet pozorování za každou návštěvu $n = 9$.

3.2.3 Vliv výšky obilí na všechny pozorované ptáky

Celková závislost počtu všech pozorovaných jedinců na výšce obilí má průkazně klesající trend ($F_{1,58} = 30,72$, $p < 0,00001$) na celém výškovém intervalu od 7 do 95 cm. Trend je znázorněn na **obrázku 11**.

Interakce aktivity jsou průkazné, pokles počtu ptáků s rostoucí výškou obilí závisí na počtu zpívajících ptáků ($t_{101} = -6,321$, $p < 0,00001$), kteří ubývali více než ptáci polétávající ($t_{101} = 2,616$, $p = 0,01$), přelétávající ($t_{101} = 2,887$, $p = 0,005$) a ptáci na zemi ($t_{101} = 3,527$, $p = 0,0006$). Avšak vztah mezi počtem polétávajících ($t_{101} = -0,302$, $p = 0,76$), přelétávajících ($t_{101} = 0,145$, $p = 0,88$) a ptáků na zemi ($t_{101} = -1,318$, $p = 0,19$) a celkovým poklesem počtu jedinců průkazný není.

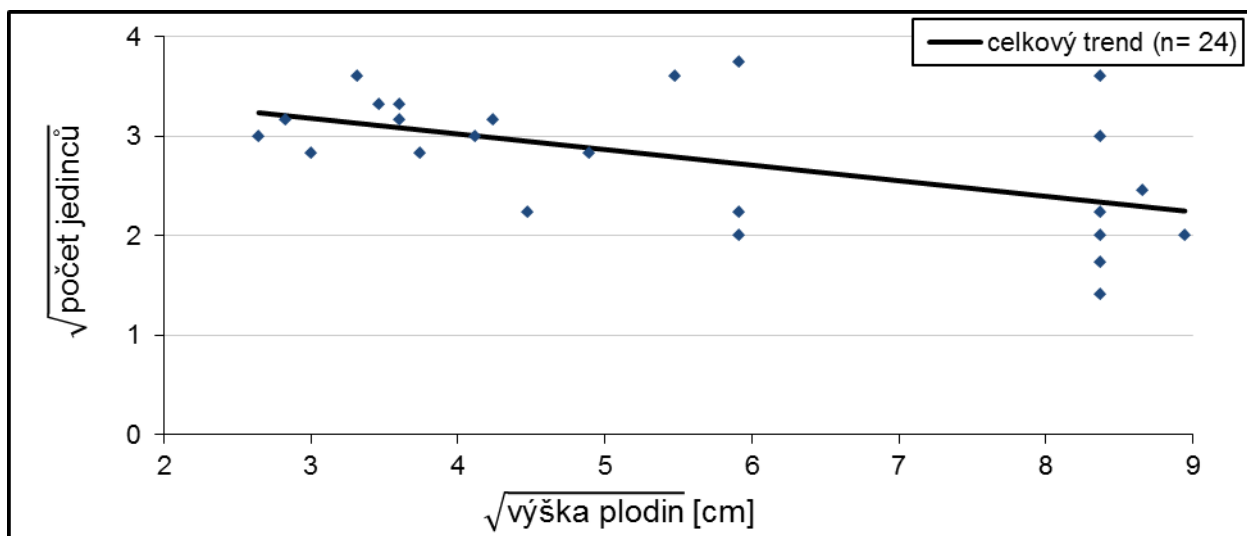


Obrázek 11: Závislost počtu jedinců všech zjištěných druhů na výšce obilí.

Celkově byli ptáci v obilí méně na zemi ($t_{104} = -2,641$, $p = 0,01$), méně zpívali ($t_{104} = -2,094$, $p = 0,04$) a přelétávali ($t_{104} = -3,442$, $p = 0,0008$) než polétávali, ale také více zpívali ($t_{104} = 2,215$, $p = 0,03$) než přelétávali.

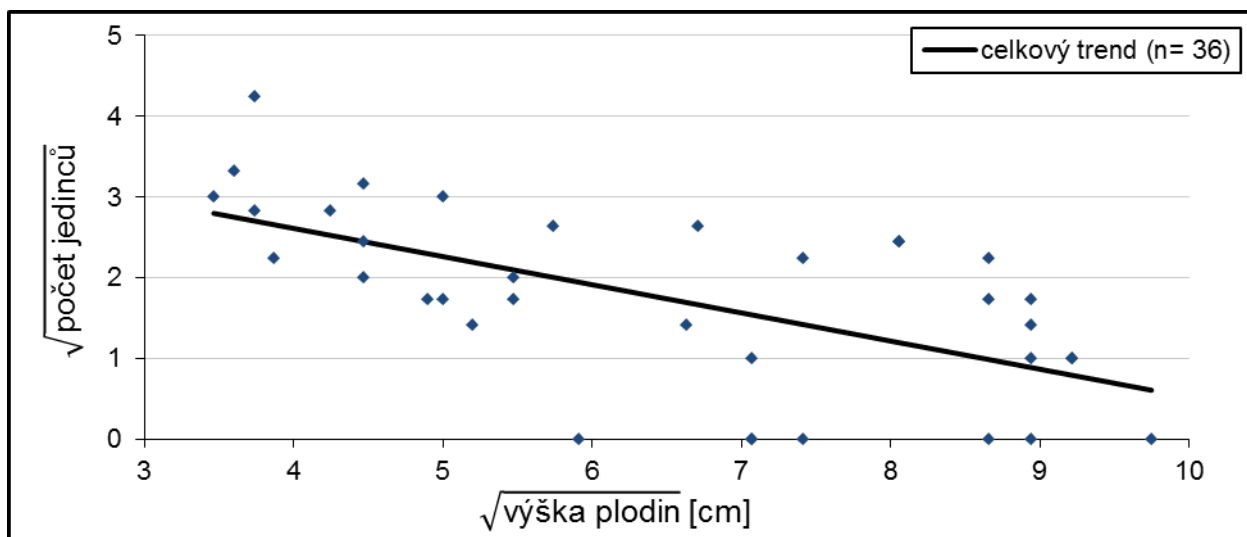
Celková závislost počtu všech pozorovaných jedinců na výšce jarního obilí má průkazně klesající trend ($F_{1,22} = 8,976$, $p = 0,007$) na celém výškovém intervalu od 7 do 80 cm. Trend je znázorněn na **obrázku 12**.

Interakce aktivity jsou průkazné, pokles počtu jedinců s rostoucí výškou jarního obilí závisí na počtu zpívajících ptáků ($t_{46} = -4,117$, $p = 0,0002$), kteří ubývali více než ptáci na zemi ($t_{46} = 2,576$, $p = 0,01$) a polétávající ($t_{46} = 2,139$, $p = 0,04$). Avšak vztah mezi počtem ptáků na zemi ($t_{46} = -0,395$, $p = 0,69$) a polétávajících ($t_{46} = 0,489$, $p = 0,63$) a celkovým poklesem není průkazný. Méně ptáků bylo na zemi ($t_{49} = -2,165$, $p = 0,04$), zpívalo ($t_{49} = -2,116$, $p = 0,04$) a přelétávalo ($t_{49} = -2,969$, $p = 0,005$) než polétávalo.



Obrázek 12: Závislost počtu jedinců všech zjištěných druhů na výšce jarního obilí.

Celková závislost počtu všech pozorovaných jedinců na výšce ozimého obilí má průkazně klesající trend ($F_{1,34} = 21,34$, $p = 0,00005$) na celém výškovém intervalu od 12 do 95 cm. Trend je znázorněn na **obrázku 13**.

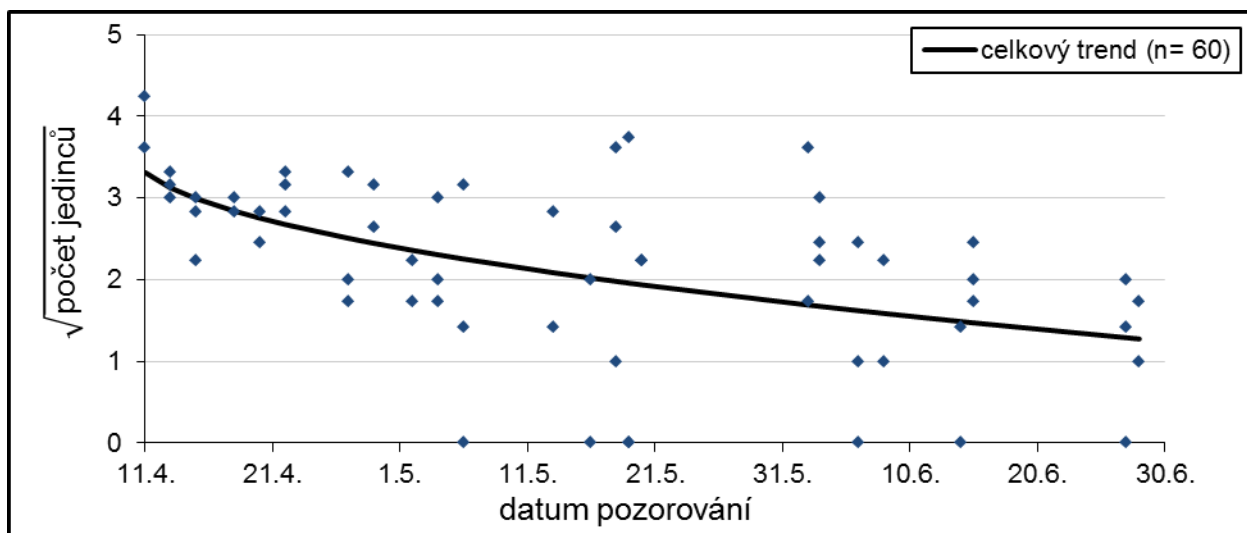


Obrázek 13: Závislost počtu jedinců všech zjištěných druhů na výšce ozimého obilí.

Interakce aktivity jsou průkazné, pokles počtu jedinců s rostoucí výškou ozimého obilí závisí na počtu zpívajících ptáků ($t_{47} = -5,081$, $p < 0,00001$), kteří ubývali více než ptáci na zemi ($t_{47} = 2,650$, $p = 0,01$) a přelétávající ($t_{47} = 2,560$, $p = 0,01$). Avšak vztah mezi počtem ptáků na zemi ($t_{47} = -1,398$, $p = 0,17$) a přelétávajících ($t_{47} = -0,250$, $p = 0,80$) a celkovým poklesem není průkazný. Stejně tak není průkazný vliv aktivity v podobě hlavního efektu ($F_3 = 1,6798$, $p = 0,18$).

3.2.4 Vliv dne a pořadí návštěvy na všechny pozorované ptáky na obilí

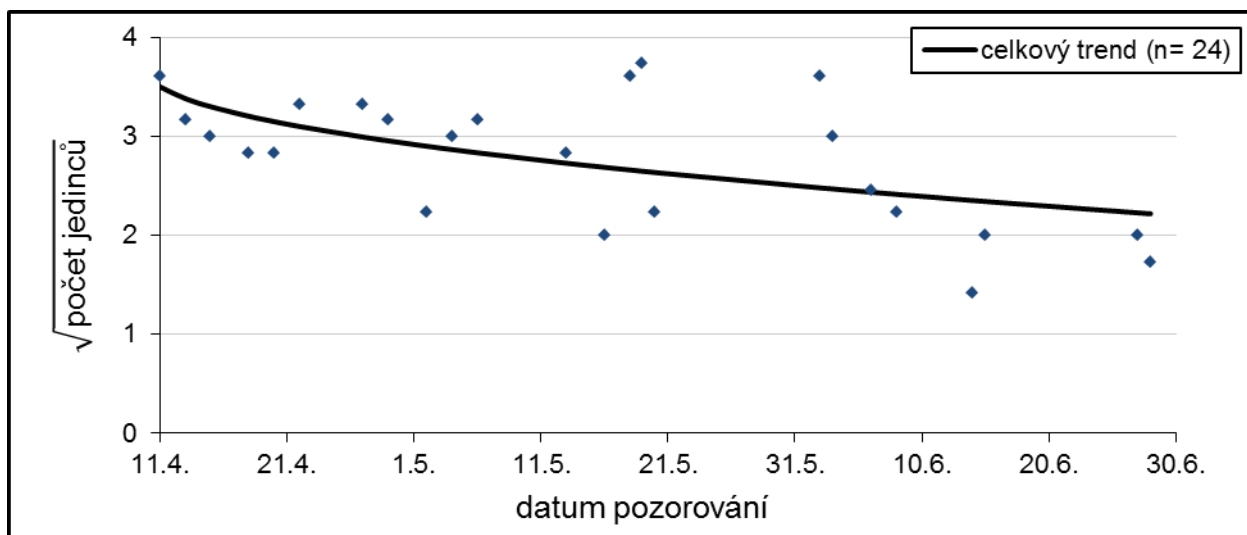
Závislost počtu jedinců na obilí na dni pozorování je průkazně klesající ($F_{1,58} = 23,35$, $p = 0,00001$), **obrázek 14**. Interakce aktivity jsou průkazné, pokles počtu ptáků během období pozorování na obilí závisí na počtu zpívajících ptáků ($t_{101} = -6,381$, $p < 0,00001$), kteří ubývali více než ptáci polétávající ($t_{101} = 3,426$, $p = 0,001$), přelétávající ($t_{101} = 2,225$, $p = 0,03$) a ptáci na zemi ($t_{101} = 3,765$, $p = 0,0003$). Avšak vztah mezi počtem polétávajících ($t_{101} = 0,264$, $p = 0,79$), přelétávajících ($t_{101} = -0,108$, $p = 0,91$) a ptáků na zemi ($t_{101} = -1,087$, $p = 0,28$) a celkovým poklesem počtu jedinců průkazný není. Ptáci na obilí více polétávali ($t_{104} = 3,007$, $p = 0,003$) a zpívali ($t_{104} = 2,049$, $p = 0,04$) než přelétávali, dále více polétávali ($t_{104} = 2,236$, $p = 0,03$) než byli na zemi.



Obrázek 14: Závislost počtu jedinců všech zjištěných druhů na dni pozorování při sčítání na obilí.

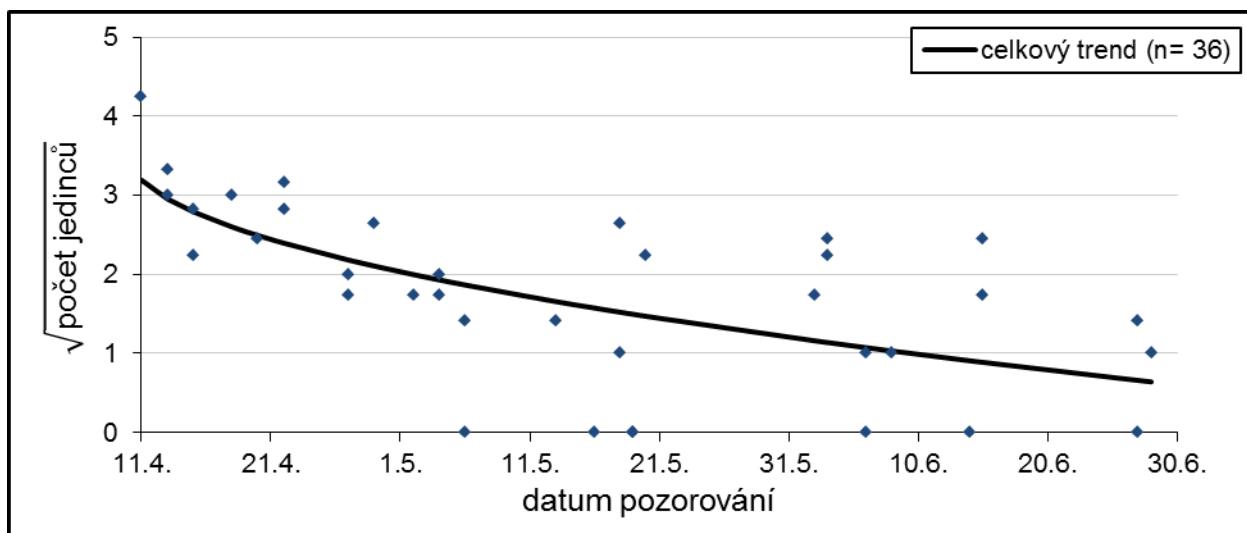
Závislost počtu jedinců na jarním obilí na dni pozorování je průkazně klesající pro celou dobu sčítání od 11. 4. do 28. 6. ($F_{1,22} = 10,32, p = 0,004$). **Obrázek 15** ukazuje tuto závislost.

Interakce aktivity jsou průkazné, pokles počtu jedinců během období sčítání závisí na počtu zpívajících ptáků ($t_{46} = -4,267, p = 0,0001$), kteří ubývali více než ptáci na zemi ($t_{46} = 2,572, p = 0,01$) a polétávající ($t_{46} = 2,849, p = 0,007$). Avšak vztah mezi počtem ptáků na zemi ($t_{46} = -0,579, p = 0,57$) a polétávajících ($t_{46} = 0,947, p = 0,35$) a celkovým poklesem není průkazný. Více ptáků polétávalo ($t_{49} = 2,721, p = 0,009$) než přelétávalo.



Obrázek 15: Závislost počtu jedinců všech zjištěných druhů na dni pozorování při sčítání na jarním obilí.

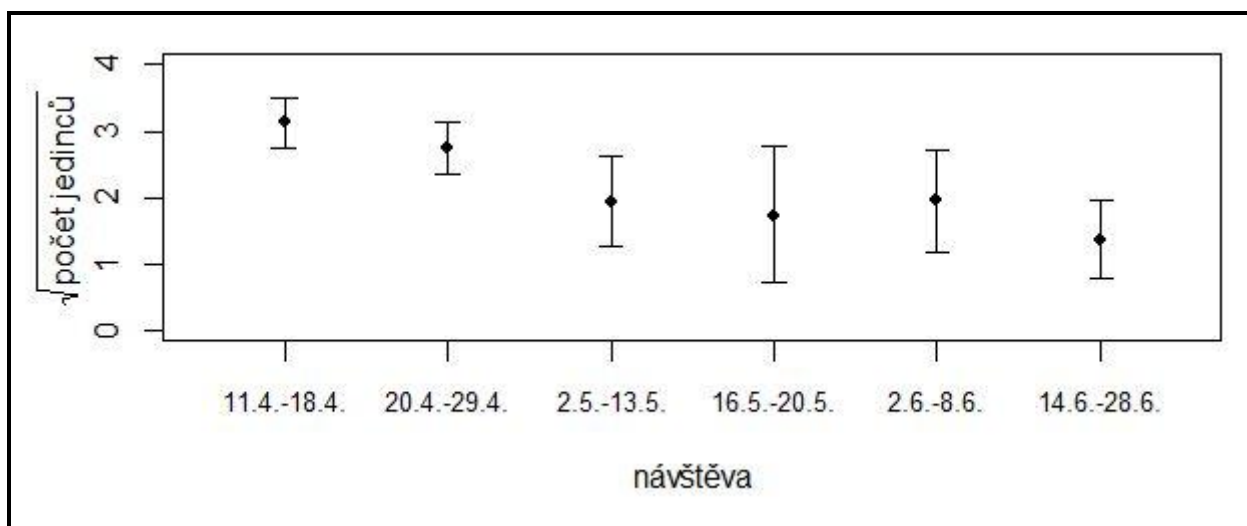
Závislost počtu jedinců na ozimém obilí na dni pozorování je průkazně klesající pro celou dobu sčítání od 11. 4. do 28. 6. ($F_{1,34} = 24,8, p = 0,00002$), **obrázek 16**.



Obrázek 16: Závislost počtu jedinců všech zjištěných druhů na dni pozorování při sčítání na ozimém obilí.

Interakce aktivity jsou průkazné, pokles počtu jedinců během období sčítání závisí na počtu zpívajících ptáků ($t_{47} = -5,693$, $p < 0,00001$), kteří ubývali více než ptáci na zemi ($t_{47} = 3,234$, $p = 0,002$) a přelétávající ($t_{47} = 2,436$, $p = 0,02$). Avšak vztah mezi počtem ptáků na zemi ($t_{47} = -1,368$, $p = 0,18$) a přelétávajících ($t_{47} = -0,329$, $p = 0,74$) a celkovým poklesem není průkazný, stejně tak není průkazný vliv aktivity bez interakcí ($F_3 = 1,3426$, $p = 0,27$).

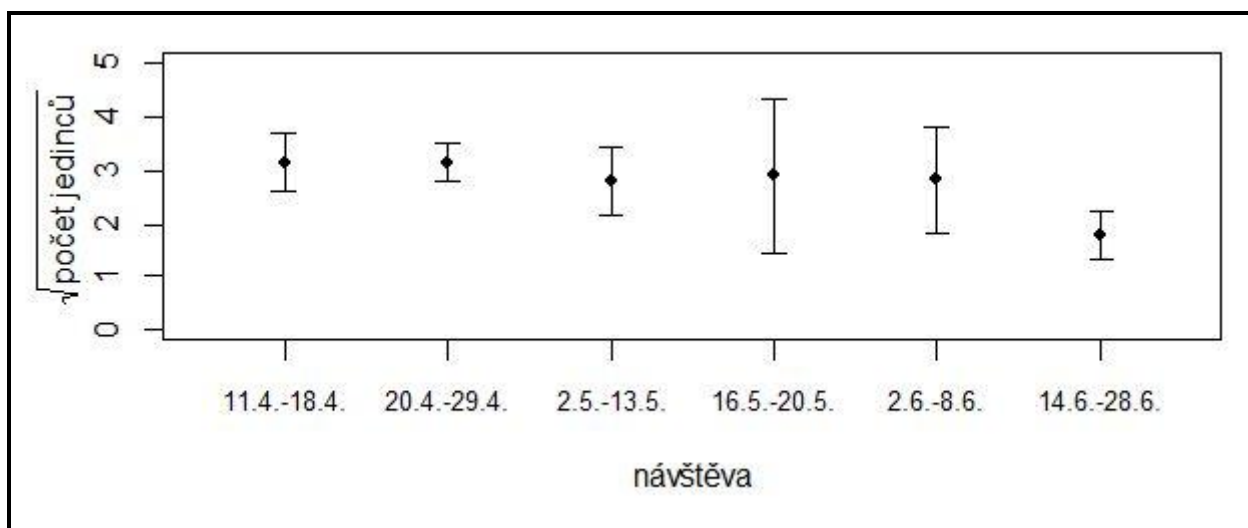
Jednocestnou ANOVou závislosti počtu všech jedinců na jednotlivých návštěvách obilí jsem zjistil, že průměrně jsem sečetl méně ptáků při čtvrté ($t = -3,266$, $p = 0,02$) a šesté ($t = -4,150$, $p = 0,002$) návštěvě než při první, při šesté návštěvě bylo sečteno také průměrně méně ptáků ($t = -3,253$, $p = 0,02$) než při druhé. Vše shrnuje **obrázek 17**.



Obrázek 17: Závislost počtu jedinců všech zjištěných druhů v obilí na době návštěvy (průměrný počet jedinců s 95% intervalem spolehlivosti). Počet pozorování za každou návštěvu $n = 10$.

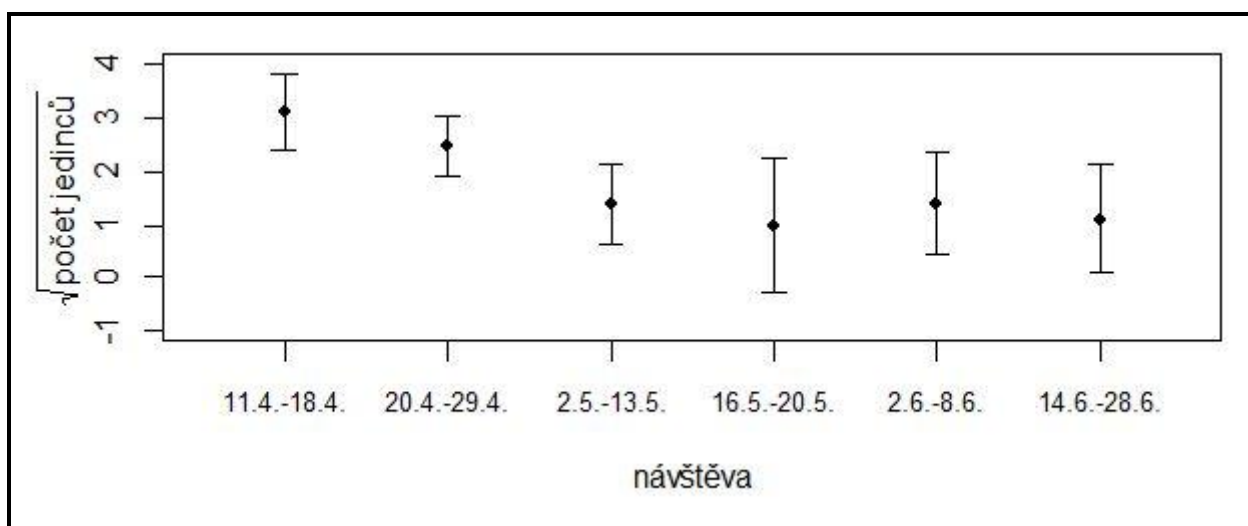
Jednocestnou ANOVou závislosti počtu všech jedinců na jednotlivých návštěvách jarního obilí jsem zjistil, že jsem sečetl průměrně méně ptáků při šesté návštěvě ($t = -3,731$, $p = 0,02$)

než při první a šestá návštěva čítá průměrně také méně ptáků ($t = -3,750$, $p = 0,02$) než druhá návštěva. Avšak počty pozorování za každou návštěvu jarního obilí byly nízké ($n = 4$), proto nemusí být zjištěný výsledek reprezentativní. Celkové rozdíly ukazuje **obrázek 18**.



Obrázek 18: Závislost počtu jedinců všech zjištěných druhů v jarním obilí na době návštěvy (průměrný počet jedinců s 95% intervalem spolehlivosti). Počet pozorování za každou návštěvu $n = 4$.

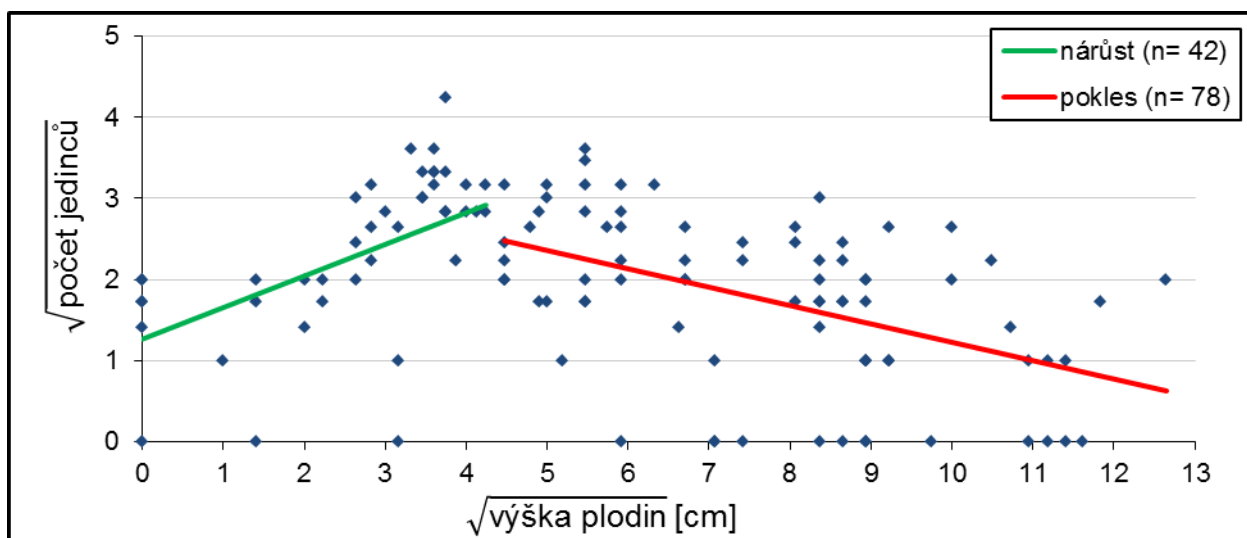
Z výsledků jednocestné ANOVy závislosti počtu všech jedinců na jednotlivých návštěvách ozimého obilí lze vyčíst, že jsem zjistil méně ptáků při třetí ($t = -3,485$, $p = 0,02$), čtvrté ($t = -4,265$, $p = 0,002$), páté ($t = -3,416$, $p = 0,02$) a šesté ($t = -4,026$, $p = 0,004$) návštěvě než při první, což ukazuje **obrázek 19**. Malé počty pozorování při každé návštěvě ozimého obilí ($n = 6$) mohou způsobovat nereprezentativnost vzorku.



Obrázek 19: Závislost počtu jedinců všech zjištěných druhů v ozimém obilí na době návštěvy (průměrný počet jedinců s 95% intervalem spolehlivosti). Počet pozorování za každou návštěvu $n = 6$.

3.2.5 Vliv výšky všech plodin na všechny pozorované skřivany

Celková závislost počtu pozorovaných skřivanů na výšce všech plodin se skládá z průkazného nárůstu počtu jedinců ($F_{1,45} = 22,42$, $p = 0,00002$) do výšky plodin 18 cm a poklesu počtu jedinců ($F_{1,76} = 23,25$, $p < 0,00001$) od výšky 20 cm do výšky 160 cm. Obě závislosti jsou uvedeny na **obrázku 20**.

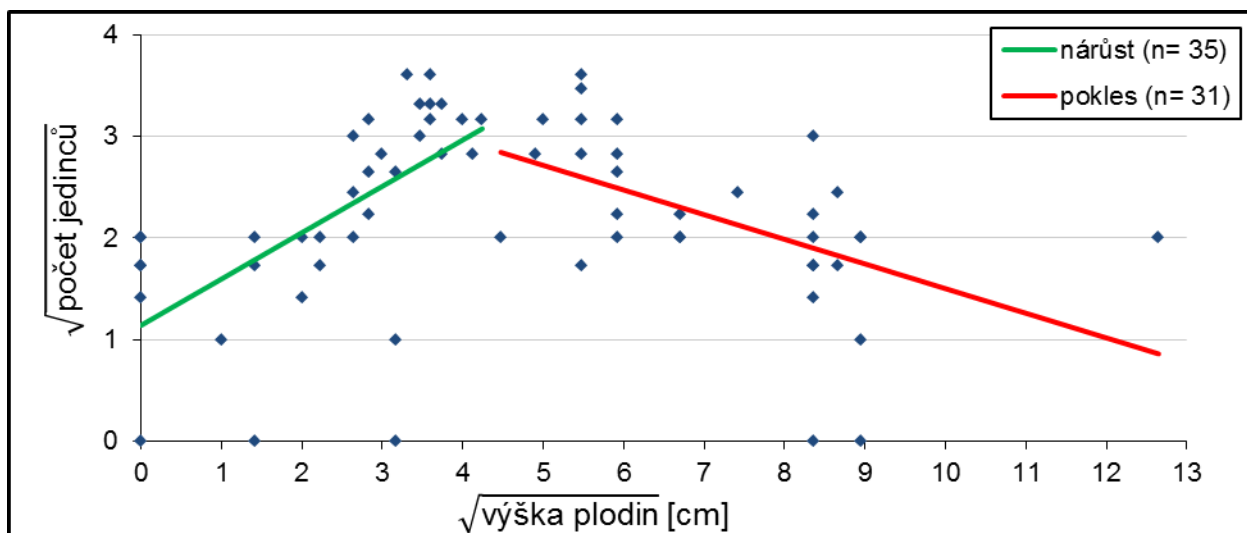


Obrázek 20: Závislost počtu skřivanů na výšce všech plodin.

Interakce aktivity v případě nárůstu nejsou průkazné ($F_3 = 0,4148$, $p = 0,74$). Více skřivanů zpívalo ($t_{74} = 4,283$, $p = 0,00005$), polétávalo ($t_{74} = 3,064$, $p = 0,003$) a bylo více na zemi ($t_{74} = 2,345$, $p = 0,02$) než přelétávalo, dále méně skřivanů bylo na zemi ($t_{74} = -2,477$, $p = 0,02$) než zpívalo.

Interakce aktivity v případě poklesu nejsou průkazné ($F_3 = 0,2328$, $p = 0,87$). Zjistil jsem vyšší počet skřivanů na zemi ($t_{116} = 2,579$, $p = 0,01$) a polétávajících ($t_{116} = 2,042$, $p = 0,04$) než přelétávajících, na zemi bylo potom více skřivanů ($t_{116} = 2,538$, $p = 0,01$) než zpívajících.

V případě sčítání skřivanů na jarních plodinách vykazují jedinci průkazný nárůst do výšky 18 cm ($F_{1,33} = 20,58$, $p = 0,00007$) a pokles od výšky 20 cm do výšky 160 cm ($F_{1,29} = 10,59$, $p = 0,003$), **obrázek 21**.

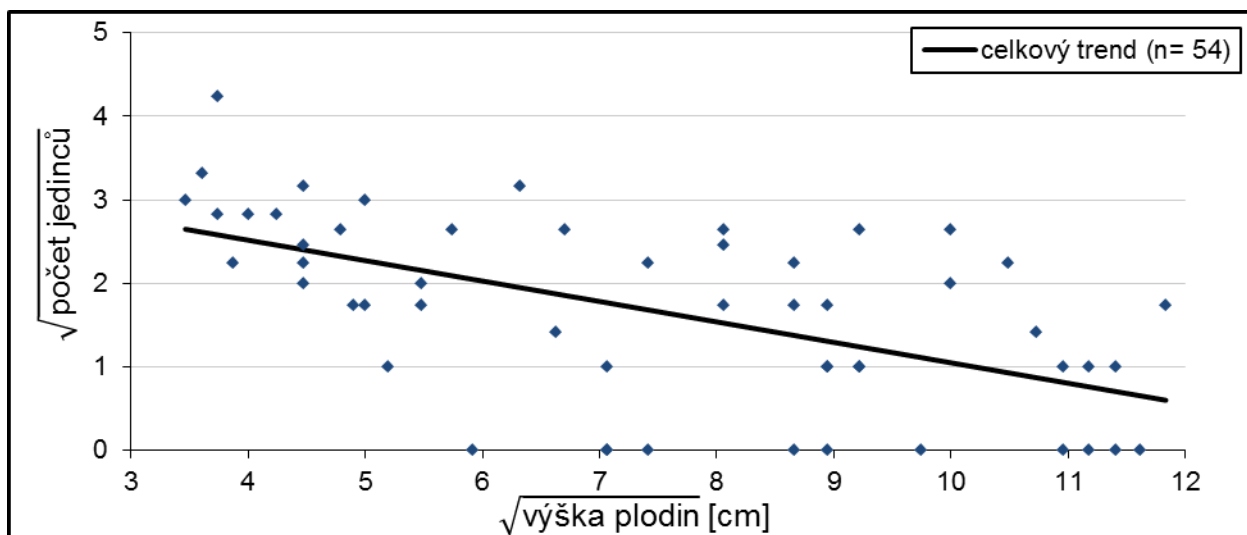


Obrázek 21: Závislost počtu skřivanů na výšce jarních plodin.

Interakce aktivity v případě nárůstu nejsou průkazné ($F_3 = 0,6012$, $p = 0,62$). Více skřivanů na jarních plodinách zpívalo ($t_{59} = 3,666$, $p = 0,0005$) a bylo na zemi ($t_{59} = 2,303$, $p = 0,02$) než přelétávalo.

Interakce v případě poklesu nejsou průkazné ($F_3 = 0,2056$, $p = 0,81$). Na zemi pak bylo více skřivanů ($t_{116} = 4,028$, $p = 0,0002$) než jich zpívalo.

Závislost počtu skřivanů na výšce ozimých plodin má klesající charakter v celém sledovaném intervalu výšky plodin 12–140 cm ($F_{1,52} = 25,5$, $p < 0,00001$), **obrázek 22**.

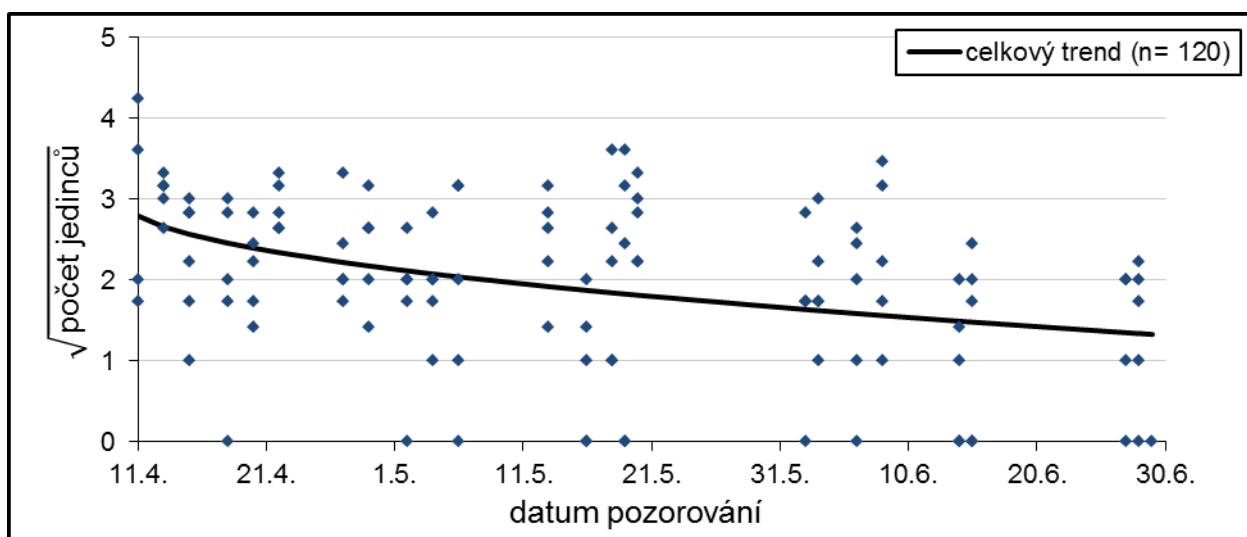


Obrázek 22: Závislost počtu skřivanů na výšce ozimých plodin.

Interakce nejsou průkazné ($F_3 = 1,2174$, $p = 0,31$). Dále bylo méně ptáků na zemi ($t_{75} = -2,055$, $p = 0,04$) a méně přelétávalo ($t_{75} = -2,875$, $p = 0,005$) než zpívalo, více ptáků polétávalo ($t_{75} = 2,602$, $p = 0,01$) než přelétávalo.

3.2.6 Vliv dne a pořadí návštěvy na všechny pozorované skřivany

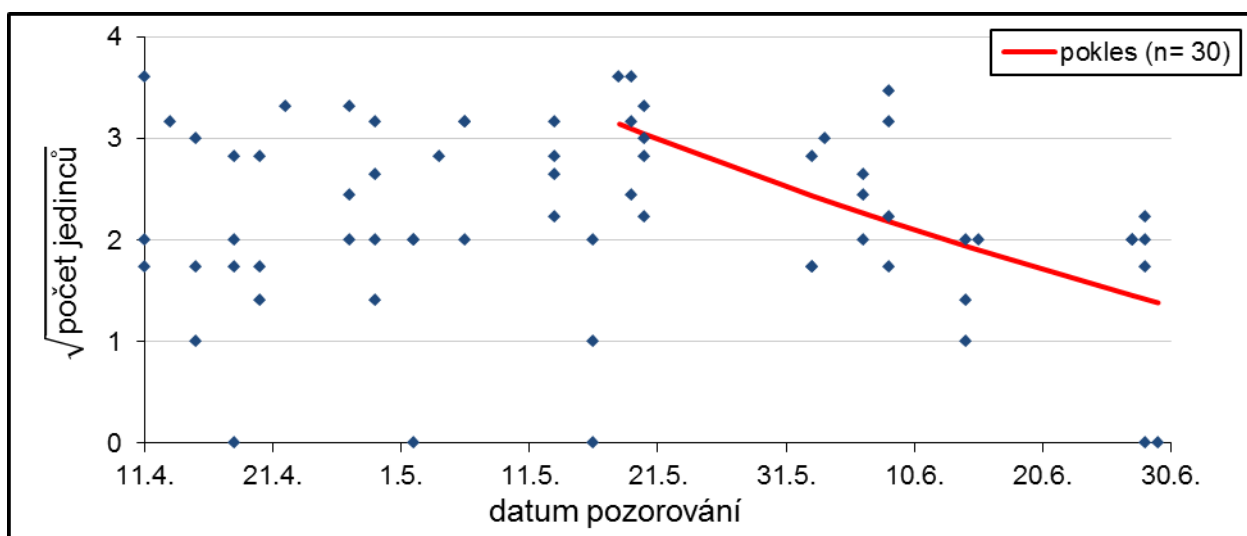
Závislost počtu skřivanů na dni pozorování je průkazně klesající ($F_{1,118} = 21,75$, $p < 0,00001$) za celé období sčítání od 11. 4. do 29. 6., **obrázek 23**.



Obrázek 23: Závislost počtu skřivanů na dni pozorování při sčítání na všech plodinách.

Interakce aktivity jsou průkazné, pokles počtu skřivanů během období sčítání závisí na úbytku zpívajících jedinců ($t_{192} = -6,842$, $p < 0,00001$), kteří ubývali více než skřivani na zemi ($t_{192} = 5,538$, $p < 0,00001$) a polétávající jedinci ($t_{192} = 2,587$, $p = 0,01$). Ale změna počtu skřivanů s postupujícím dnem sčítání není průkazná u skřivanů na zemi ($t_{192} = 1,172$, $p = 0,24$) a polétávajících ($t_{192} = -0,730$, $p = 0,47$). Celkově skřivani více polétávali ($t_{195} = 3,353$, $p = 0,001$), zpívali ($t_{195} = 3,353$, $p = 0,001$) a zdržovali se na zemi ($t_{195} = 4,051$, $p = 0,00007$) než přelétávali.

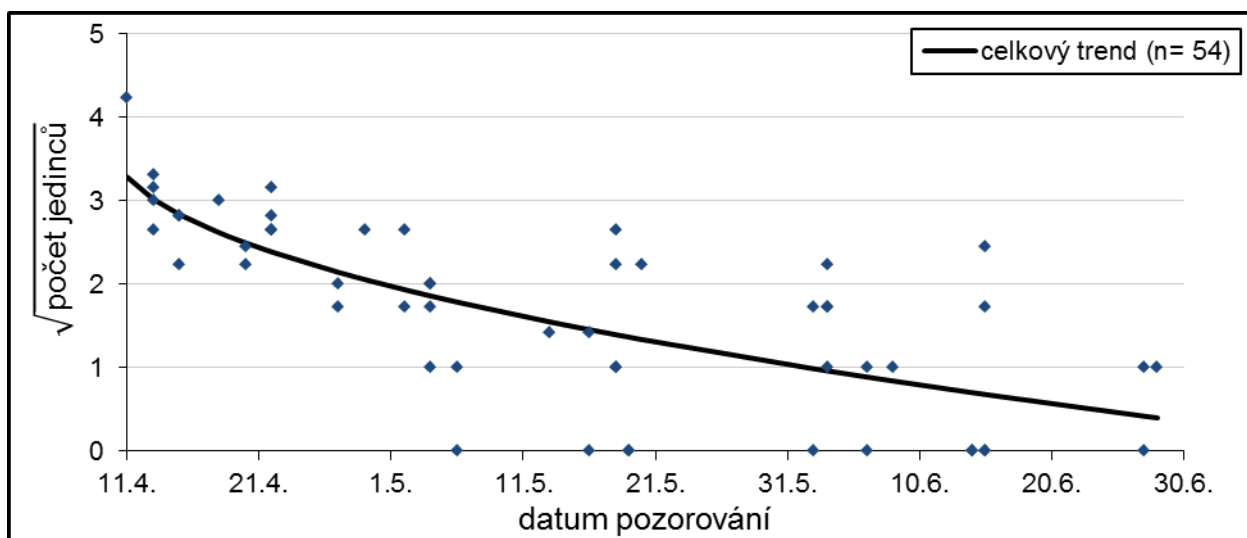
Závislost počtu skřivanů jarních plodin na dni pozorování je průkazně klesající pouze od 18. 5. do konce sčítání, tedy 29. 6. ($F_{1,28} = 23,14$, $p = 0,00005$). Trend zobrazuje **obrázek 24**.



Obrázek 24: Závislost počtu skřivanů na dni pozorování při sčítání na jarních plodinách.

Interakce aktivity jsou průkazné, úbytek skřivanů v pozdější fázi sčítání závisí na ubývání skřivanů na zemi ($t_{46} = -4,024, p = 0,0002$) a polétávajících ($t_{46} = -3,836, p = 0,0004$), který je ale větší než úbytek ptáků zpívajících ($t_{46} = 2,757, p = 0,008$, resp. $t_{46} = 3,252, p = 0,002$ pro vztah k polétávajícím). Z vyhodnocení hlavních efektů vyplývá, že více skřivanů se pohybovalo na zemi ($t_{49} = 5,729, p < 0,00001$) a polétávalo ($t_{49} = 2,982, p = 0,004$) než jich zpívalo.

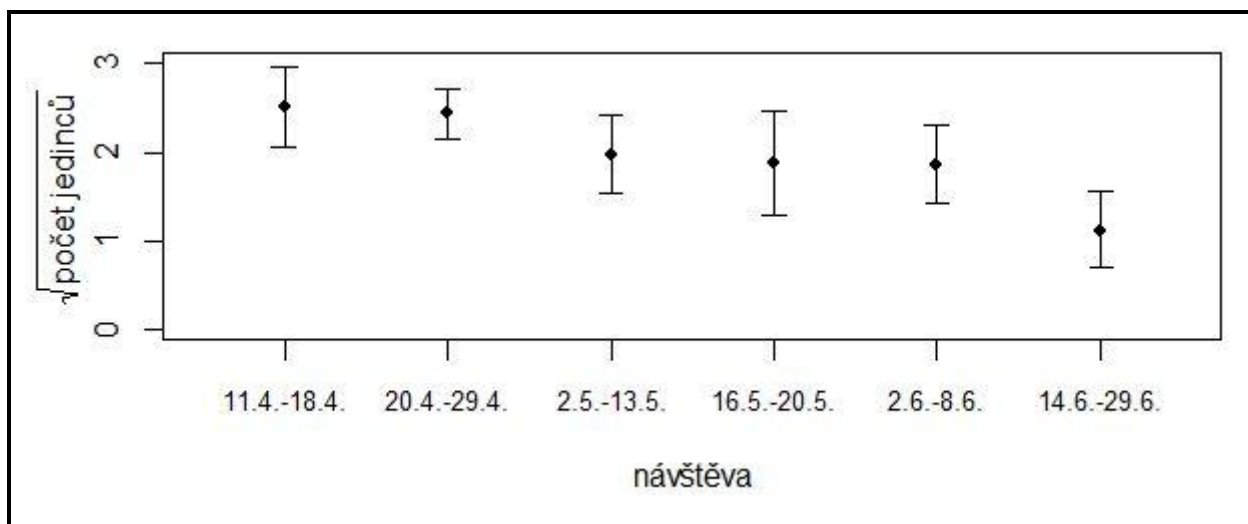
Závislost počtu skřivanů ozimých plodin na dni pozorování ukazuje pokles počtu skřivanů za celé období sčítání ($F_{1,52} = 61,52, p < 0,00001$), tj. od 11. 4. do 28. 6. Vše je vidět na **obrázku 25**.



Obrázek 25: Závislost počtu skřivanů na dni pozorování při sčítání na ozimých plodinách.

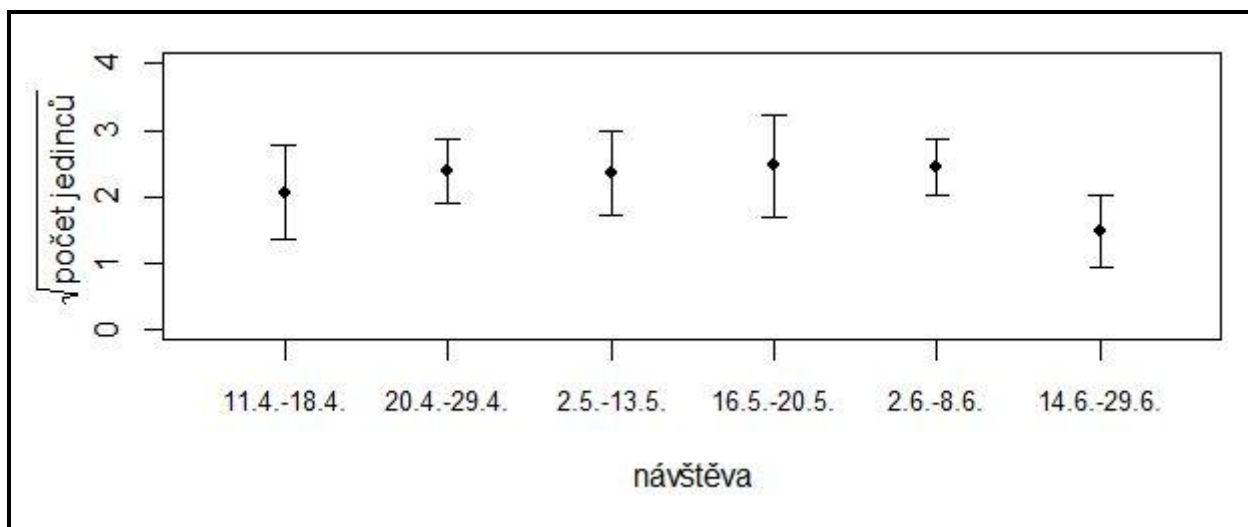
Interakce aktivity jsou průkazné, pokles počtu skřivanů během období sčítání na ozimu závisí na ubývání zpívajících jedinců ($t_{72} = -7,371, p < 0,00001$), kteří ubývali více než polétávající ($t_{72} = 2,747, p = 0,008$), přelétávající ($t_{72} = 2,307, p = 0,02$) a ti na zemi ($t_{72} = 3,817, p = 0,0003$). Avšak vztah mezi počtem ptáků polétávajících ($t_{72} = -1,273, p = 0,21$), přelétávajících ($t_{72} = -0,716, p = 0,48$) a na zemi ($t_{72} = -1,531, p = 0,13$) a celkovým poklesem není průkazný. Skřivani ve větším počtu zpívali ($t_{75} = 2,826, p = 0,006$) a polétávali ($t_{75} = 2,595, p = 0,01$) než přelétávali.

Výsledky jednocestné ANOVy závislosti počtu skřivanů na jednotlivých návštěvách ukazují, že průměrný počet jedinců skřivanů byl při šesté návštěvě menší než při první ($t = -4,536, p < 0,001$) a druhé ($t = -4,301, p < 0,001$), jak je vidět na **obrázku 26**.



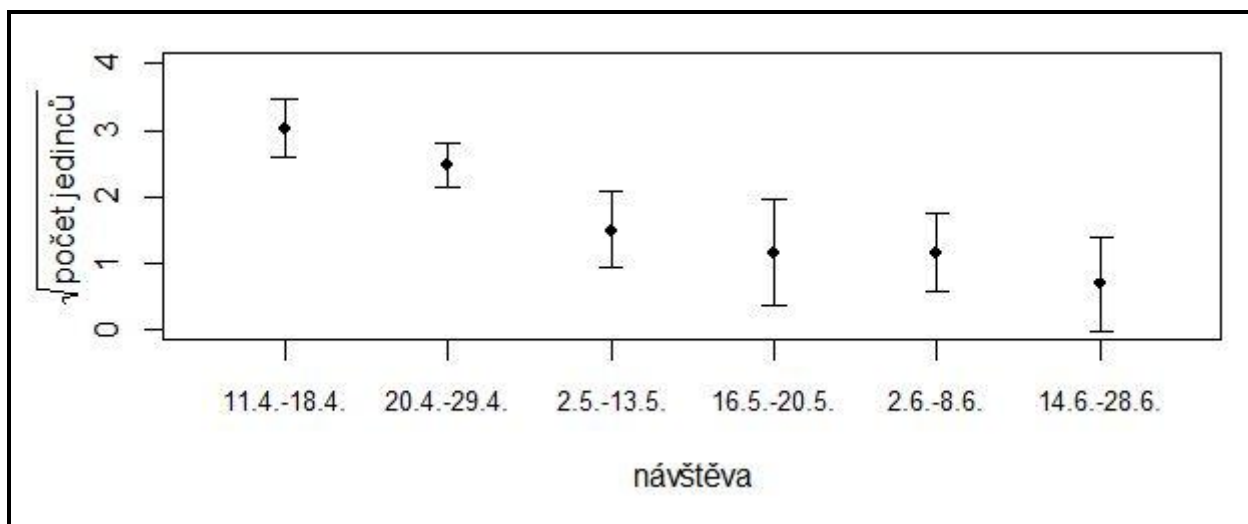
Obrázek 26: Závislost počtu skřivanů na všech plodinách na době návštěvy (průměrný počet jedinců s 95% intervalem spolehlivosti). Počet pozorování za každou návštěvu $n = 20$.

Po provedení jednocestné ANOVy závislosti počtu skřivanů na jednotlivých návštěvách jarních plodin jsem zjistil, že nejsou průkazné rozdíly průměrného počtu jedinců mezi jednotlivými návštěvami ($F_{5,60} = 2,007$, $p = 0,09$), **obrázek 27**.



Obrázek 27: Závislost počtu skřivanů na jarních plodinách na době návštěvy (průměrný počet jedinců s 95% intervalem spolehlivosti). Počet pozorování za každou návštěvu $n = 11$.

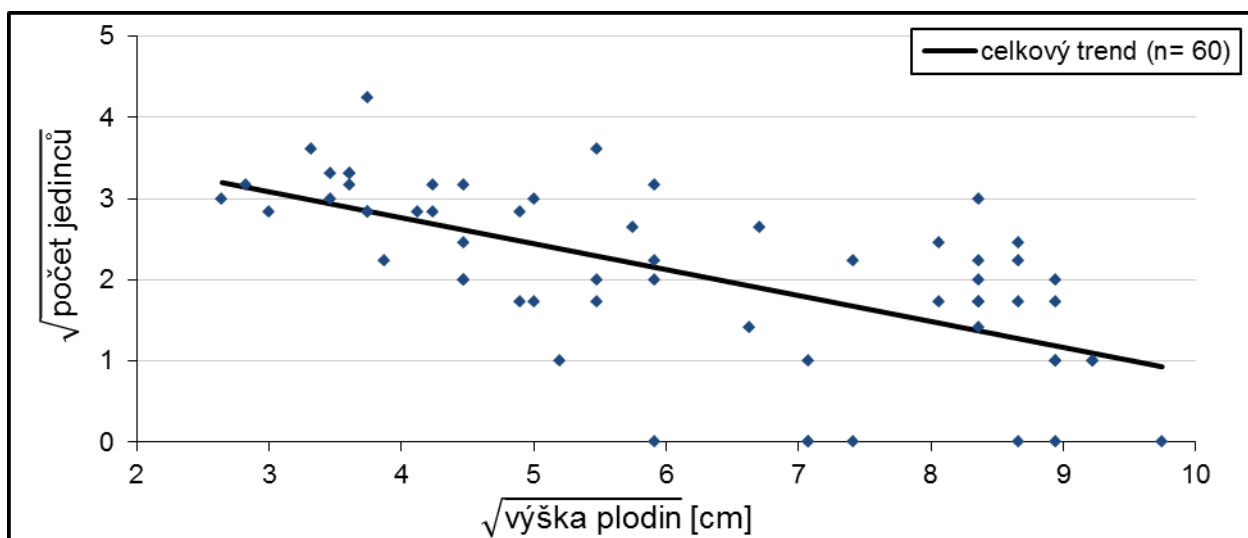
Po provedení jednocestné ANOVy závislosti počtu skřivanů na jednotlivých návštěvách ozimých plodin jsem zjistil, že průměrně méně skřivanů se vyskytlo při návštěvě třetí ($t = -4,168$, $p = 0,002$), čtvrté ($t = -5,076$, $p < 0,001$), páté ($-5,106$, $p < 0,001$) a šesté ($-6,396$, $p < 0,001$) než při první a méně při čtvrté ($-3,584$, $p = 0,01$), páté ($-3,615$, $p = 0,009$) a šesté ($-4,904$, $p < 0,001$) než při druhé. Výsledky ukazuje **obrázek 28**.



Obrázek 28: Závislost počtu skřivanů na ozimých plodinách na době návštěvy (průměrný počet jedinců s 95% intervalem spolehlivosti). Počet pozorování za každou návštěvu $n = 9$.

3.2.7 Vliv výšky obilí na všechny pozorované skřivany

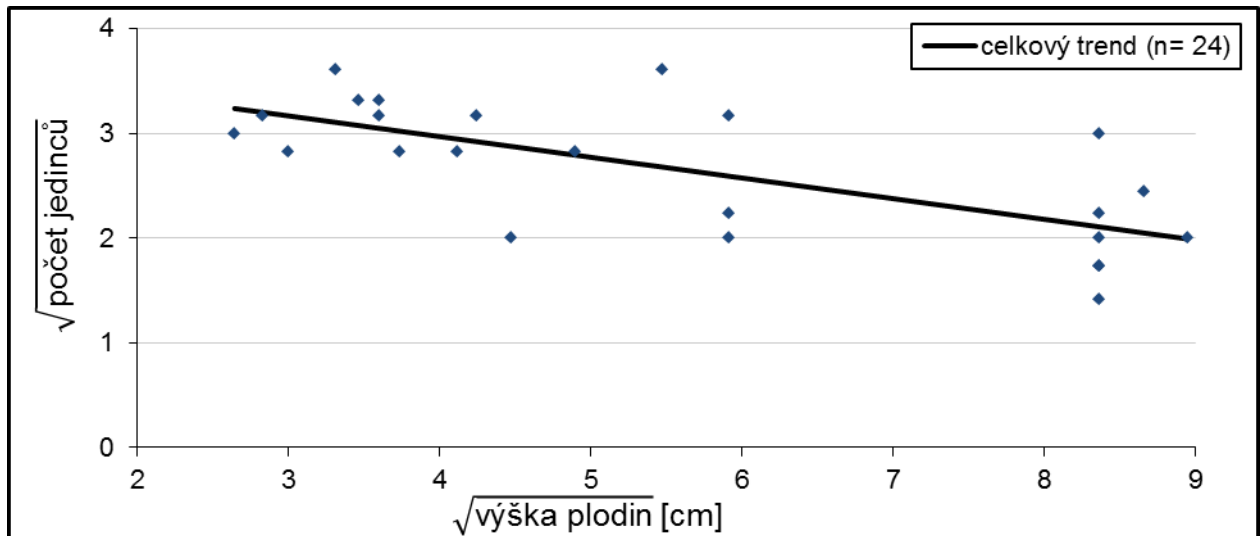
Celková závislost počtu pozorovaných skřivanů na výšce obilí má průkazně klesající trend ($F_{1,58} = 40,04$, $p < 0,00001$) v celém výškovém intervalu 7–95 cm. Graf závislosti je vidět na **obrázku 29**.



Obrázek 29: Závislost počtu skřivanů na výšce obilí.

Interakce aktivity jsou průkazné, pokles počtu skřivanů s výškou závisí na ubývání počtu zpívajících jedinců ($t_{95} = -6,502$, $p < 0,00001$), které je větší než u jedinců na zemi ($t_{95} = 3,750$, $p = 0,0003$) a přelétávajících ($t_{95} = 2,038$, $p = 0,04$). Avšak vztah mezi počtem ptáků na zemi ($t_{95} = -1,059$, $p = 0,29$) a přelétávajících ($t_{95} = -0,551$, $p = 0,58$) a celkovým poklesem počtu jedinců průkazný není. Skřivani více zpívali ($t_{98} = 2,410$, $p = 0,02$) a polétávali ($t_{98} = 3,063$, $p = 0,003$) než přelétávali, dále více polétávali ($t_{98} = 1,992$, $p < 0,05$) než byli na zemi.

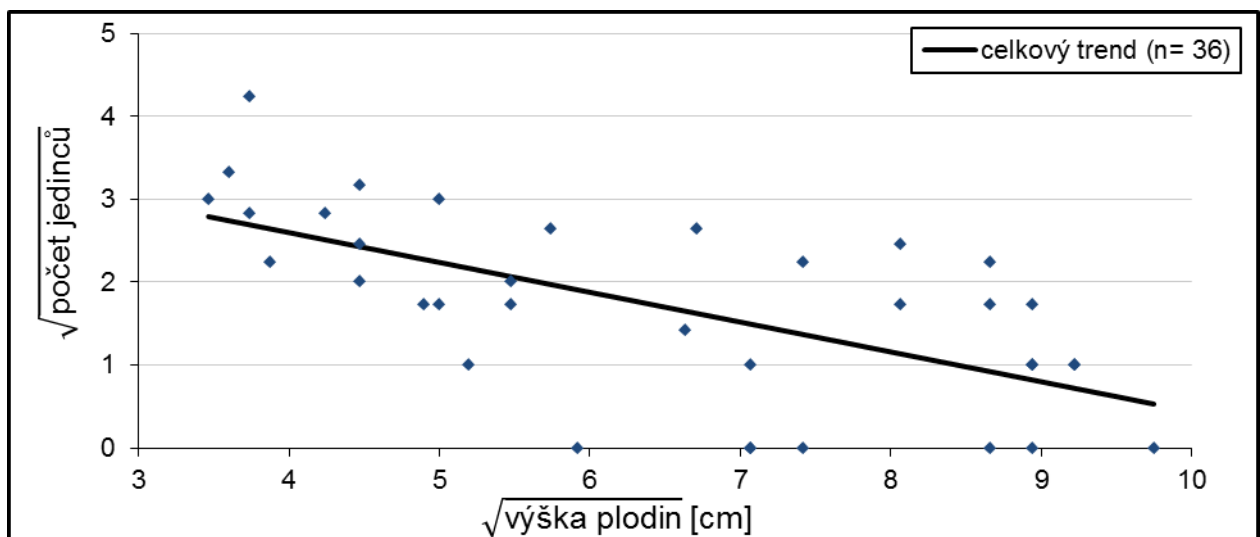
Závislost počtu pozorovaných skřivanů na výšce jarního obilí má průkazně klesající trend ($F_{1,22} = 20,7, p = 0,0002$) v celém výškovém intervalu 7–80 cm, **obrázek 30**.



Obrázek 30: Závislost počtu skřivanů na výšce jarního obilí.

Interakce jsou průkazné, pokles počtu skřivanů s narůstající výškou jarního obilí závisí na ubývání zpívajících jedinců ($t_{42} = -4,170, p = 0,0001$), kteří ubývali více než jedinci na zemi ($t_{42} = 2,610, p = 0,01$). Avšak vliv počtu jedinců na zemi ($t_{42} = -0,401, p = 0,69$) na vysvětlení dané závislosti nebyl prokázán. Není možné rozhodnout o rozdílu počtu jedinců na základě jejich aktivity ($F_3 = 1,3578, p = 0,27$).

Závislost počtu pozorovaných skřivanů na výšce ozimého obilí má průkazně klesající trend ($F_{1,34} = 23,45, p = 0,00003$) v celém výškovém intervalu 12–95 cm, **obrázek 31**.



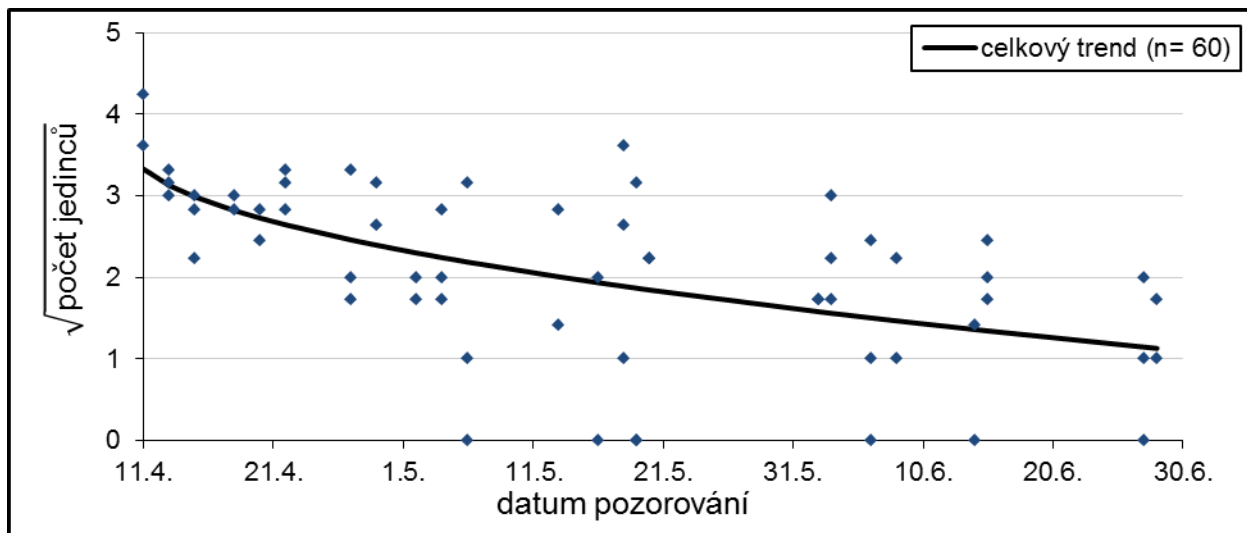
Obrázek 31: Závislost počtu skřivanů na výšce ozimého obilí.

Interakce jsou průkazné, pokles počtu skřivanů závisí na ubývání zpívajících ptáků ($t_{45} = -5,027, p < 0,00001$), které je vyšší než u ptáků na zemi ($t_{45} = 2,723, p = 0,009$) a přelétávajících ($t_{45} = 2,182, p = 0,03$). Aktivita na zemi ($t_{45} = -1,029, p = 0,31$) a

přelet ($t_{45} = -0,487$, $p = 0,63$) však nemá průkazný vliv na vysvětlení poklesu počtu skřivanů. Více ptáků zpívalo ($t_{48} = 2,074$, $p = 0,04$) a polétávalo ($t_{48} = 2,292$, $p = 0,03$) než přelétávalo.

3.2.8 Vliv dne a pořadí návštěvy na všechny pozorované skřivany na obilí

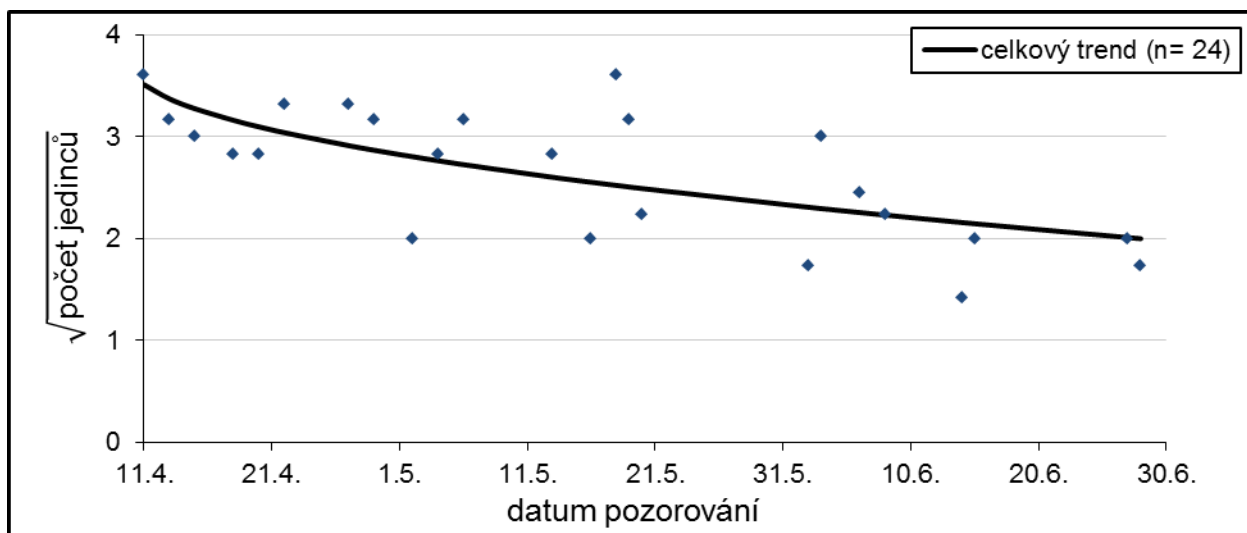
Závislost počtu skřivanů na obilí na dni pozorování je průkazně klesající ($F_{1,58} = 30,66$, $p < 0,00001$) od 11. 4. do 28. 6., **obrázek 32**.



Obrázek 32: Závislost počtu skřivanů na dni pozorování při sčítání na obilí.

Interakce aktivity jsou průkazné, pokles počtu skřivanů během období sčítání závisí na ubývání počtu zpívajících jedinců ($t_{95} = -6,550$, $p < 0,00001$), které je větší než u jedinců na zemi ($t_{95} = 3,994$, $p = 0,0001$) a polétávajících ($t_{95} = 2,952$, $p = 0,004$). Avšak vztah mezi počtem ptáků na zemi ($t_{95} = -0,809$, $p = 0,42$) a polétávajících ($t_{95} = -0,307$, $p = 0,76$) a celkovým poklesem počtu jedinců průkazný není. Skřivani více zpívali ($t_{98} = 2,355$, $p = 0,02$) a polétávali ($t_{98} = 2,711$, $p = 0,008$) než přelétávali.

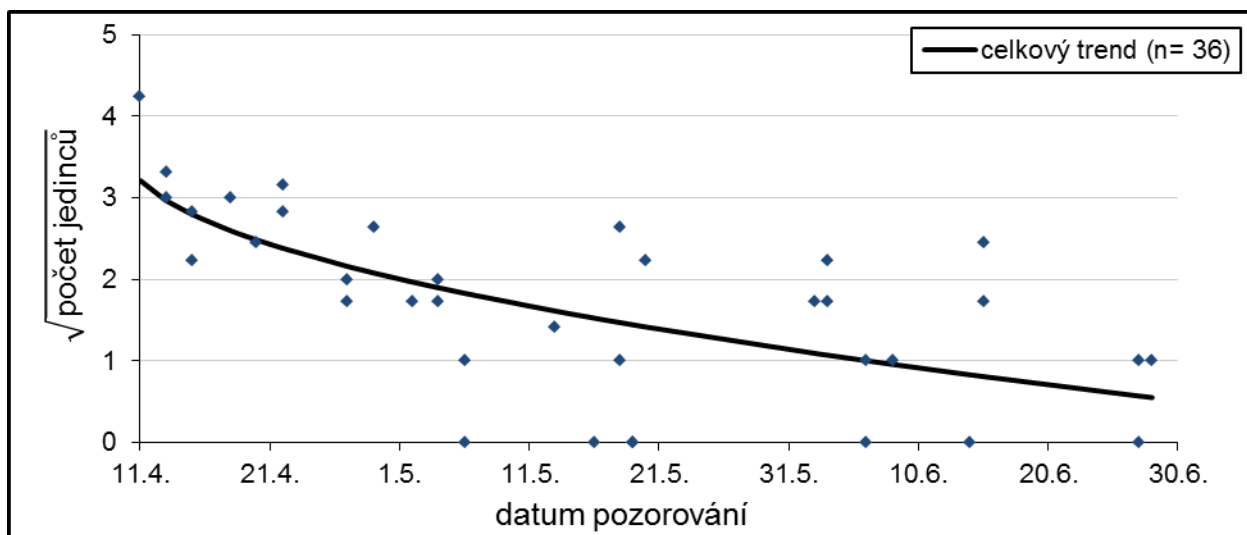
Závislost počtu skřivanů jarního obilí na dni pozorování je průkazně klesající za celé období 11. 4. – 28. 6. ($F_{1,22} = 19,3$, $p = 0,0002$). Trend je na **obrázku 33**.



Obrázek 33: Závislost počtu skřivanů na dni pozorování při sčítání na jarním obilí.

Interakce aktivity jsou průkazné, pokles počtu skřivanů během období sčítání závisí na ubývání počtu zpívajících jedinců ($t_{42} = -4,338$, $p = 0,00009$), které je větší než u jedinců na zemi ($t_{42} = 2,615$, $p = 0,01$) a polétávajících ($t_{42} = 2,493$, $p = 0,02$). Avšak vztah mezi počtem ptáků na zemi ($t_{42} = -0,588$, $p = 0,56$) a polétávajících ($t_{42} = 0,553$, $p = 0,58$) a poklesem počtu jedinců průkazný není. Žádný typ aktivity není průkazný jako hlavní faktor ($F_3 = 1,0462$, $p = 0,38$).

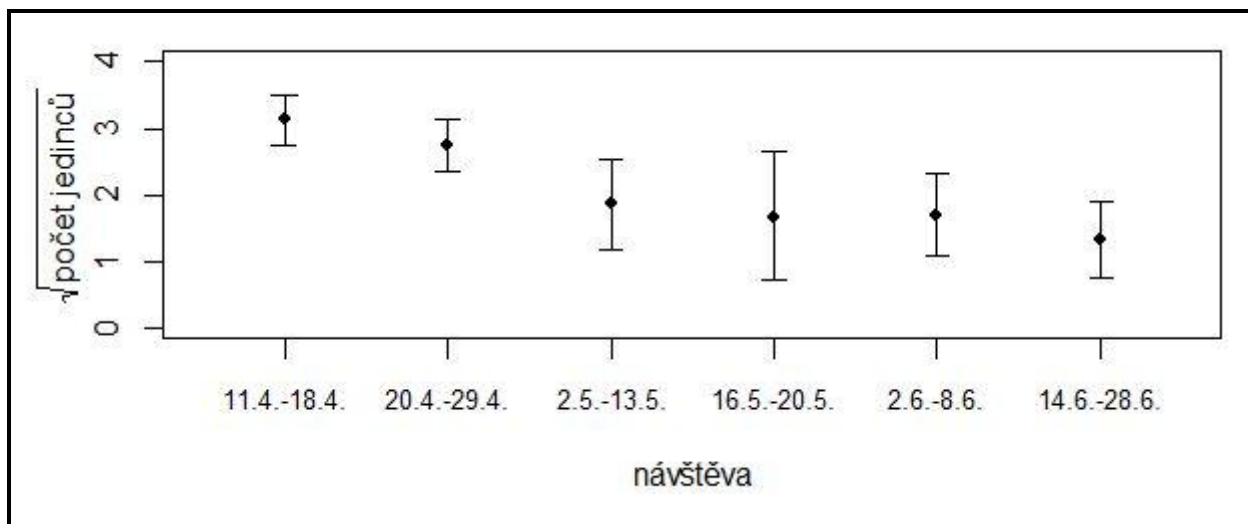
Závislost počtu skřivanů ozimého obilí na dni pozorování je průkazně klesající za celé období 11. 4. – 28. 6. ($F_{1,34} = 28,6$, $p < 0,00001$), **obrázek 34**.



Obrázek 34: Závislost počtu skřivanů na dni pozorování při sčítání na ozimém obilí.

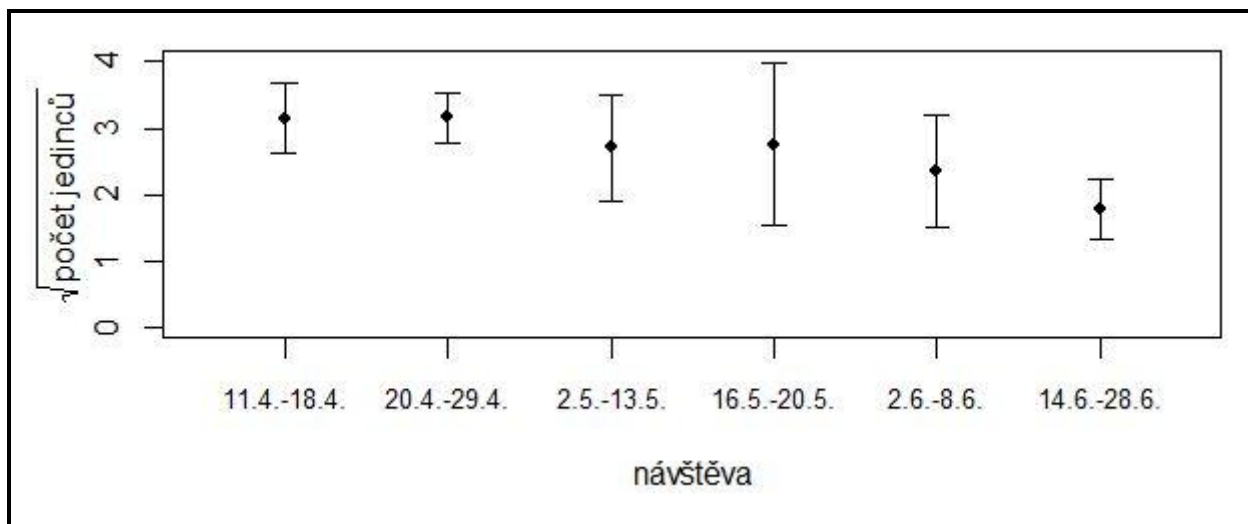
Interakce jsou průkazné, pokles počtu skřivanů závisí na ubývání zpívajících ptáků ($t_{45} = -5,659$, $p < 0,00001$), které je vyšší než u ptáků na zemi ($t_{45} = 3,307$, $p = 0,002$). Aktivita na zemi ($t_{45} = -0,958$, $p = 0,34$) však nemá průkazný vliv na vysvětlení poklesu počtu skřivanů. Aktivita v podobě hlavního faktoru není průkazná ($F_3 = 2,0256$, $p = 0,12$).

Po provedení jednocestné ANOVy závislosti počtu skřivanů na jednotlivých návštěvách obilí jsem zjistil, že jsem zaznamenal průměrně menší počet jedinců při třetí ($t = -3,149$, $p = 0,03$), čtvrté ($t = -3,605$, $p = 0,008$), páté ($t = -3,547$, $p = 0,01$) a šesté návštěvě ($t = -4,500$, $p < 0,001$) než při první a menší počet při šesté ($t = -3,550$, $p < 0,01$) než při druhé, **obrázek 35**.



Obrázek 35: Závislost počtu skřivanů na obilí na době návštěvy (průměrný počet jedinců s 95% intervalem spolehlivosti). Počet pozorování za každou návštěvu $n = 10$.

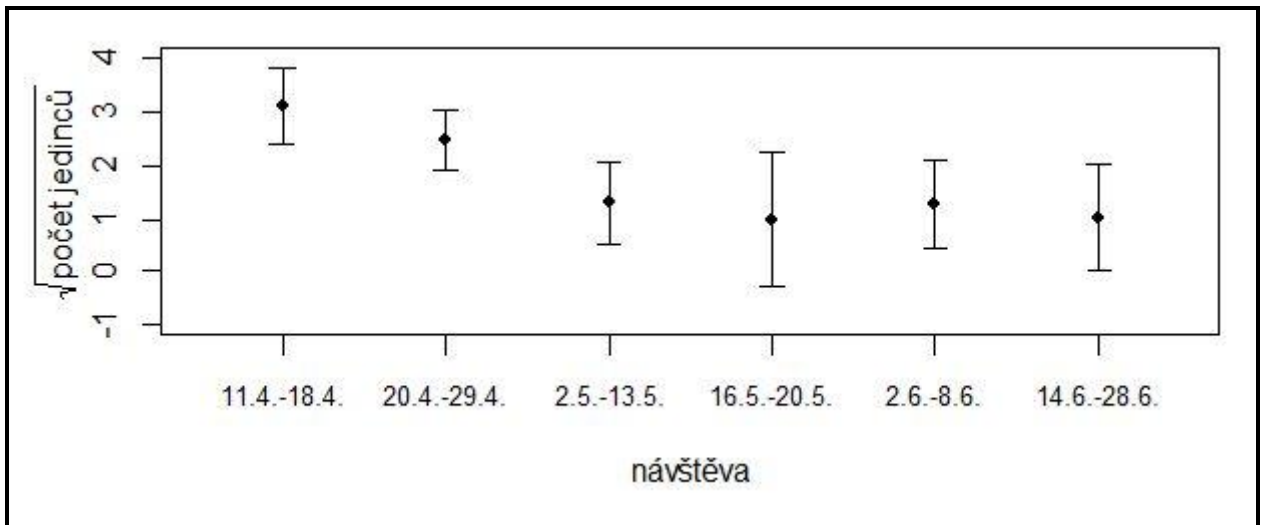
Po provedení jednocestné ANOVy závislosti počtu skřivanů na jednotlivých návštěvách jarního obilí jsem zjistil, že při první návštěvě bylo průměrně více jedinců než při šesté ($t = -4,079$, $p = 0,008$), při druhé pak také více než při šesté ($t = -4,099$, $p = 0,007$), **obrázek 36**. Nízký počet pozorování za každou návštěvu však může působit nereprezentativnost vzorku.



Obrázek 36: Závislost počtu skřivanů jarního obilí na době návštěvy (průměrný počet jedinců s 95% intervalem spolehlivosti). Počet pozorování za každou návštěvu $n = 4$.

Po provedení jednocestné ANOVy závislosti počtu skřivanů na jednotlivých návštěvách ozimého obilí jsem zjistil, že byl průměrně menší počet jedinců při třetí ($t = -3,687$, $p = 0,01$), čtvrté ($t = -4,372$, $p = 0,002$), páté ($t = -3,748$, $p = 0,009$) a šesté návštěvě ($t = -4,269$, $p = 0,002$)

než při první a menší počet při čtvrté ($t = -3,066$, $p < 0,05$) než při druhé, **obrázek 37**. Malé počty pozorování při každé návštěvě ozimého obilí mohou způsobovat nereprezentativnost vzorku.



Obrázek 37: Závislost počtu skřivanů ozimého obilí na době návštěvy (průměrný počet jedinců s 95% intervalem spolehlivosti). Počet pozorování za každou návštěvu $n = 6$.

4. Diskuze

4.1 Vývoj početnosti polních ptáků

Pokles početnosti populací polních druhů ptáků za poslední desetiletí se projevoval v mnoha evropských zemích (např. Chamberlain *et al.* 2000, Donald *et al.* 2006, Wretenberg *et al.* 2006, Kragten 2011) včetně České republiky (Reif *et al.* 2008, Voříšek *et al.* 2009, MŽP 2011). Hlavním důvodem poklesu by měla být zemědělská intenzifikace (Fuller *et al.* 1995, Gregory *et al.* 2003) a s ní související procesy. Zkoumané druhy polních ptáků snižovaly svou početnost často za celé analyzované období od roku 1982 do roku 2010. Avšak kvůli zlomu v českém zemědělském hospodaření na počátku 90. let bylo nutno zhodnotit vývoj početnosti našich populací polních ptáků z odlišného úhlu pohledu.

Důležitým krokem směrem k dosažení cílů této práce bylo potvrzení hypotézy o opouštění zemědělských ploch ČR ve středních polohách po roce 1990. O změně užívání zemědělských ploch jsem se přesvědčil na základě dat z mapování krajinného pokryvu Corine Land Cover (Heymann *et al.* 1994). Významný úbytek nezavlažované orné půdy za období 1990 až 2006 by sám o sobě nenabyl zásadního významu pro tuto práci. Avšak po zjištění, že úbytek orné půdy se odehrál z drtivé většiny (87 %) ve středních polohách, nemůže být pochyb o platnosti hypotézy o opouštění zemědělské půdy ve středních polohách. Schmit *et al.* (2006) a Feranec *et al.* (2007) uvádějí, že mapování Corine Land Cover nadhodnocuje plochy nezavlažované orné půdy. Nicméně zjistili, že odchylky oproti přesnému terénnímu zaměření ploch nedosahují takových hodnot, aby byla interpretace dat spolu s jejich využitím znemožněna. Navíc poměr změny rozlohy ploch nížin a středních poloh je vysoký a chyby měření nemohou významně ovlivnit jejich interpretaci.

Výsledky z analýzy dat Corine uvádějí, že pokud se ve středních polohách od počátku 90. let změnila kategorie nezavlažovaná orná půda na jiný typ krajinného pokryvu, jedná se téměř výhradně (z 97 %) o změnu na pastviny. O úbytku orné půdy a její přeměně na trvalé travní porosty během devadesátých let se ve své případové studii z Olomoucka zmiňují Václavík *et Rogan* (2009). Tento trend přeměny probíhal z velké většiny ve vyšších nadmořských výškách, na což poukázali také Bičík *et al.* (2001). Za omezení intenzivního hospodaření na těchto plochách vidí ekonomické důvody. Během dřívějšího socialistického zemědělství se relativně intenzivně hospodařilo i na méně vhodných plochách, které se často nalézaly právě ve vyšších nadmořských výškách. Vynakládání velkých finančních prostředků na hnojiva a pesticidy ke zvýšení úrodnosti půdy noví majitelé již neakceptovali a uchylovali se

k extenzivnímu hospodaření ve formě travních porostů. Nyní tedy vyvstává otázka, jak se tyto krajinné změny promítly do vývoje ptačích populací.

Výpočet trendů početnosti polních ptáků ve dvou časových obdobích (1982–1990 a 1990–2010) a ve dvou kategoriích podle nadmořské výšky (nížiny do 325 m n. m. a střední polohy nad 325 m n. m.) umožnil testovat předpoklad o rozdílném vývoji populací vlivem divergence trendu zemědělského hospodaření mezi nížinami a středními polohami. Jemnější rozdělení těchto kategorií na biotopy s odlišným podílem lesa a otevřené plochy ukázalo na biotopově a druhově specifické trendy populací vybraných druhů.

Analýzou trendů početnosti polních ptáků ve dvou obdobích a různých biotopech jsem chtěl ověřit platnost v Úvodu formulovaných hypotéz (**tabulka 1**). Předpokládal jsem značný pokles početnosti polních ptáků v nížinách do roku 1990. Důvodem mělo být intenzivní zemědělství. Pouze u jediného specializovaného polního druhu se ukázal trend výrazného poklesu, u ostatních druhů byl trend nejistý, resp. populace tří druhů, z nichž dva jsou druhy keřů a stromů, zvyšovaly svou početnost. Ve středních polohách stejného období měl být pokles méně výrazný kvůli pravděpodobně nižší intenzitě zemědělství. Avšak z celkového počtu 18 druhů polních ptáků byl méně výrazný pokles zjištěn pouze u třetiny druhů, které však nepojí společné nároky na biotop. Významný pokles početnosti nastal u populací dvou polních specialistů hnízdících přímo v polních kulturách. Přibližně třetina druhů svou početnost zvyšovala (tři druhy polních specialistů, dva druhy keřů a stromů), s výjimkou jednoho druhu se jedná o druhy vázané na bylinné či keřové porosty. Zbylých pět druhů nevykázalo jasný trend.

Předpokládané snížení intenzity zemědělství v nížinách po roce 1990 by mělo vést k zastavení úbytku či mírnému nárůstu početnosti. Nicméně zde se predikce velmi rozcházejí se zjištěnou skutečností. Dvě třetiny druhů vykázaly mírný pokles a pouze pět zbylých druhů, kromě jednoho polního specialisty s nejasným trendem, skutečně podle předpokladu nesnižovalo svou početnost či ji navyšovalo (z nichž čtyři jsou polní specialisté). Ve středních polohách stejného období měl nastat úbytek početnosti, který spustilo opouštění polí a tím pádem přeměna biotopů na méně vhodné pro vybrané druhy polních ptáků. Populace však klesaly jen u poloviny analyzovaných druhů, druhá polovina byla tvořena populacemi druhů se stabilní či narůstající početností. V obou skupinách jsou specializované druhy a druhy stromů a keřů zastoupeny přibližně rovnoměrně, proto není možné vysvětlit trend biotopovou preferencí. Dále uvedený detailnější rozbor trendů početnosti v jednotlivých biotopech a obdobích pro každý druh objasňuje, proč se některé na počátku uvedené předpoklady potvrdily a jiné nikoliv.

Výrazný pokles populací čejky chocholaté za první období (1982–1990) v nížině v biotopech s velkým podílem otevřené plochy (biotopy A–D) a navíc celkově v nížinách

koresponduje s hypotézou o intenzivním zemědělství v nížinách v dané době, protože většina naší populace čejky hnízdí na polích (Hudec *et al.* Šťastný 2005). Avšak další polní specialista, skřivan polní, snižoval své populace ve středních polohách, v biotopech s nejvyšším podílem otevřené plochy pak došlo k výraznému snížení. Tudiž míra intenzity hospodaření ve středních polohách byla nejspíše vyšší, než se předpokládalo, možná z důvodu vysoké státní podpory hospodaření v méně příznivých oblastech (Bičík *et al.* Jančák 2003), které se ve středních polohách jistě vyskytovaly. Nasvědčuje tomu i klesající trend populací vrabce domácího a polního v některých biotopech v těchto polohách, celkově se ve středních polohách ukázal také pokles. Vrabec domácí má sice vazbu na kultury polních plodin jako vrabec polní (Hole *et al.* 2002), ale do značné míry synantropizoval (Saetre *et al.* 2012), což jistě přináší významné ovlivňování populací i jinými příčinami než jen zemědělským hospodařením.

Naproti těmto trendům poklesu stojí trend nárůstu populací rákosníka zpěvného a stehlíka obecného ve středních polohách. Jedná se o dva biotopy (C a D), které jsou charakterizovány až polovičním podílem lesa a také o celkový trend středních poloh. Avšak tyto dva druhy většinou vyhledávají bylinné a keřové porosty, které zřejmě nebyly výrazně dotčeny zemědělstvím středních poloh, a proto jejich populace rostly. Stehlík pravděpodobně intenzivně obhospodařované plochy neobýval a jeho trend proto nabývá pozitivních hodnot i v nížinách jako celku. Rákosník pak není striktně závislý na polních kulturách a obývá také bylinné a keřové porosty podél potoků a jiných vodotečí (Cramp *et al.* 1992). Mohl tedy navyšovat početnost populace právě v takovýchto biotopech. V tomto kontextu by bylo zajímavé zjistit, jaký podíl jedinců z celkové hnízdí populace v ČR žije v polních kulturách a jaký v jiných typech prostředí. Pokud většina rákosníků na poli nehnízdí, je toto vysvětlení pravděpodobné, ovšem zastoupení populací v jednotlivých biotopech bohužel neznáme.

V druhém období (1990–2010) mělo podle úvodní hypotézy dojít ke snížení intenzity zemědělství v nížinách a polní ptáci by tam tedy měli alespoň zmírnit tempo svého úbytku. Trend čejky ukazující mírný pokles v nížinách biotopů C a D představuje zlepšení proti výraznému poklesu do roku 1990. Avšak v biotopech s velkým podílem otevřené plochy, které jsou pro čejku z hlediska udržení populací klíčové, trend vykazuje nejistý charakter. Z takového trendu vyplývá, že populace mají velké výkyvy početnosti. Aby se alespoň stabilizovaly, tedy neklesaly ani nerostly, je nutné poskytnout čejce dostatek ploch s řídkou či nízkou vegetací (Wilson *et al.* 2005). To však naráží na současný trend zvyšování ploch ozimů, které vytvářejí většinou husté, vysoké porosty plodin, kterým se čejky vyhýbají (Wilson *et al.* 2001, Sheldon *et al.* 2004). Skřivan v nížinách biotopů B a C snižoval početnost, avšak chybí možnost porovnání s trendem v prvním období. Nicméně celkový trend v nížinách ukazuje na pokles. Ve druhém

období ve středních polohách nastal u skřivana velmi zajímavý vývoj. Jeho populace byly stabilní jak v biotopech s velkým podílem otevřených ploch, tak v biotopech s velkým podílem lesa a také celkový trend za střední polohy nebyl negativní ani pozitivní. Zatravňování a zarůstání polí ve středních polohách tedy nejspíše nemělo negativní vliv. Skřivani totiž často hnízdí ve velkých počtech v porostech ležících ladem nebo na opuštěné zemědělské půdě (Wilson *et al.* 1997, Toepfer *et al.* 2001, Kamp *et al.* 2011), případně v extenzivně spásaných porostech, čímž se udržuje potřebná nízká výška vegetace během hnízdního období (Poulsen *et al.* 1998, Toepfer *et al.* 2001). Ale v případě intenzivní pastvy jsou počty teritorií skřivanů na takových plochách malé (Wilson *et al.* 1997). Lze se tedy domnívat, že opouštění zemědělských ploch či zavedení extenzivního hospodaření může za určitých podmínek vytvořit vhodné plochy pro hnízdění skřivana. Ovšem pokud by z dlouhodobého hlediska došlo k postupnému zarůstání travních porostů keří či stromy, budou se skřivani těmto plochám jako hnízdnímu biotopu vyhýbat (Donald *et al.* 2001a). Snížení početnosti skřivanů by ale nastalo i v případě zvýšení intenzity pastvy (Chamberlain *et al.* 2001, Batáry *et al.* 2007). Vliv opouštění půdy by se však mohl projevit za delší časový úsek, než se projevuje negativní působení intenzivního zemědělství (Butler *et al.* 2010).

Populace vrabce domácího ve středních polohách neměnily po roce 1990 svoji početnost (biotopy B a C), ale v biotopu D zůstal trend poklesu. Celkově se však populace ve středních polohách udržely na stejné úrovni početnosti. Vývoj bez změny početnosti může vycházet z lepší dostupnosti potravy ve více heterogenní krajině (von Post *et al.* 2012), kterou se staly střední polohy po roce 1990. Zlepšení kvality zemědělské krajiny více odpovídá identický vývoj populací vrabce polního. Stehlík a rákosník v druhém období již nevykazovali nárůst populací, ale v biotopech dřívějšího nárůstu (biotopy C a D) nastal téměř výhradně pokles. U stehlíka je trend umocněn výrazným poklesem v biotopu A, který má velký podíl otevřené plochy. Nedostatek potravy v podobě semen, který u semenožravců, jako je stehlík, způsobuje pokles populací (Siriwardena *et al.* 1999) nejspíše nenastal. Pravděpodobně by se totiž projevil i na populacích vraců, kteří konzumují velmi podobnou potravu jako stehlík (Cramp *et al.* 1994). V případě rákosníka, který konzumuje především hmyz a pavoukovce (Hume 2002), nejspíše nedošlo k omezení této potravy, jelikož méně intenzivní zemědělství středních poloh po roce 1990 by nemělo významně snižovat její množství např. aplikací insekticidů. Hnízdní biotop stehlíka mohl být dotčen v případě biotopu A, kde nastal výrazný pokles tohoto druhu. Stehlík hnízdí většinou v neprostupných keřích nebo hustých větvích stromů (Cramp *et al.* 1994). Ty se mohly v biotopu A vyskytovat v menším množství, právě kvůli vysokému podílu otevřené krajiny a možná i stále relativně vysoké míře zemědělství v tomto biotopu středních poloh.

Avšak pokles populací v biotopu D by neměl být způsoben jeho nižší kvalitou, protože tento biotop by měl být v druhém období extenzivně obhospodařován a keřové porosty zachovávány. Takové hospodaření naznačuje stabilní stav početnosti populace stehlíka v podobném biotopu C. Rákosník, jak bylo výše napsáno, není striktně vázán na polní kultury a tak jeho pokles v biotopech C a D nemusí odrážet změnu agrocenózy.

Vlaštovky mají negativní trend početnosti ve všech biotopech středních poloh s velkým podílem otevřené plochy (A–E), ale v lesnatějších biotopech F a G se objevil nárůst. Pokles by mohl být způsoben nedostatkem potravy, ale nyní ve formě hmyzu a jiných členovců. Ve Velké Británii byl zaznamenán úbytek množství hmyzu a následně vlaštovek v případě zanechání chovu dobytka (Moller 2001). V České republice došlo na počátku 90. let k výraznému snížení množství kusů chovaného skotu (Internet – Český statistický úrad[b]), tedy pokles počtu vlaštovek mohl nastat ze stejného důvodu. Avšak Robinson *et al.* (2003) tvrdí, že z hlediska regionálního nebo většího měřítka nemusí dojít ke snížení početnosti populací vlaštovek v důsledku úbytku dobytka. V místech chovu dobytka jsou pouze vyšší početnosti, ale poměrně časté smíšené zemědělství také podporuje přinejmenším zachování početností. Pravděpodobně tedy došlo k úbytku vlaštovek z důvodu nedostatku hnízdních míst, která se nachází skoro výhradně uvnitř budov (Cramp *et al.* 1988), často právě využívaných k chovu dobytka. Tyto zemědělské budovy však se snižující se mírou chovu dobytka zřejmě přestávaly být využívány a pro vlaštovky se staly patrně neatraktivními hnízdními biotopy.

Konečně varianta s nedostatkem potravy, tentokrát ze skupiny hlodavců, malých savců apod., by mohla působit výrazné ubývání populací poštolky v nížinách biotopů C a D. Zemědělské hospodaření se snaží potlačit různé škůdce plodin, kteří mohou být potravou poštolek. Proto by populace poštolky klesaly a naopak tam, kde je zemědělství méně intenzivní, by populace mohly růst. Tak se tomu dělo ve středních polohách biotopu E a nížinách poměrně lesnatého biotopu F a dokonce se tak stalo i dříve (v prvním období) ve středních polohách velmi lesnatého biotopu G.

Konipas bílý obývá širokou škálu habitatů – okolí potoků a řek, pole a pastviny, ale také sady, parky, zahrady a ostatní urbanizované biotopy (Cramp *et al.* 1988). Jeho pokles ve středních polohách, především v biotopech B, C a D (avšak nárůst v biotopu A) nejspíše přímo nesouvisí se změnou v zemědělství kvůli rozmanitosti obývaných biotopů. Stejně tak stabilita početnosti populací bažanta obecného ve středních polohách biotopů B, C a D a nárůst v lesnatých biotopech F a G může vycházet z doplňování populací člověkem odchovanými jedinci.

Druhy keřů a stromů nejspíše nepocítily negativní vliv zemědělství středních poloh v prvním období (1982–1990). Na to ukazují trendy nárůstu v lesnatém biotopu G u pěníce hnědokřídle, zvonka zeleného a zvonohlíka zahradního. Opět by se dal vzít v potaz předpoklad, že tyto druhy nacházely dostatek potravy v křovinách a stromech v blízkosti otevřených ploch a zemědělství je nelimitovalo. Se vzrůstajícím podílem otevřené plochy by se však vliv již mohl ukázat, což může být důvodem poklesu zvonka a zvonohlíka v biotopech s menším podílem lesa (C a D). Na druhou stranu nárůst populací se projevil u pěníce pokřovní v biotopech s nejvyšším podílem otevřené plochy (A a B). Přestože je tento druh silně vázán na husté keře a okraje lesa (Hume 2002), mohly se jedinci naučit hnízdit v řepce, která pokrývá čím dál tím více orné půdy v ČR (Internet – Český statistický úřad[a]), a tak zvýšit svou početnost. Jistá preference řepky pro hnízdění byla pozorována u příbuzné pěníce hnědokřídle (Mason *et Macdonald* 2000), takže by se k využití tohoto biotopu mohla uchýlit i pěníce pokřovní, která příležitostně v bylinách hnízdí (Cramp *et al.* 1992). Dalším důvodem zvýšení početnosti mohlo být vzpamatování se z kolapsu, který nastal vlivem nedostatku dešťových srážek na zimovišti v Sahelu koncem 60. let minulého století (Winstanley *et al.* 1974). U druhů jako je pěníce pokřovní a dále zmíněných druhů křovin představuje struktura okraje polí a celkově krajinná heterogenita určující prvek pro vysvětlení jejich početností (Siriwardena *et al.* 2012). Pozitivnímu vlivu zachování keřových porostů by nasvědčoval i celkový trend nárůstu pěníce pokřovní ve středních polohách v prvním období, navíc podpořen též nárůstem pěníce hnědokřídle, která má podobné ekologické nároky (Cramp *et al.* 1992). Strnad obecný tuto hypotézu podporuje ještě výrazněji. V nížinách „otevřených“ biotopů (A a B) výrazně ubýval, tedy intenzivní zemědělství se mohlo podílet na poškození či odstranění keřů v silně obhospodařované krajině nížin. Ve středních polohách potom nebyl tlak na vhodný biotop v takové míře, aby stav populací snižoval (stabilní početnost populací biotopů B a C) nebo dokonce došlo k nárůstu (biotop D). Avšak vliv zemědělství na okraje polí se mohl snižovat i s narůstajícím podílem okolního lesa, a proto strnad dokonce výrazně narůstal v biotopu s větším zastoupením lesa (biotop F). Zmíněné druhy v podobě pěníce pokřovní, pěníce hnědokřídle a strnada obecného tedy preferují keřové porosty jako hnízdní biotop, zvláště vyšší porosty s výškou nad 1,5 m (Mason *et Macdonald* 2000), které pravděpodobně přetrvávaly v dostatečné ploše k zachování či podpoře stavu populací. Strnad má velmi silnou vazbu na porosty v podobě pásů keřů (Bradbury *et al.* 2000, Whittingham *et al.* 2005). V případě jejich odstraňování, ke kterému by docházelo nejspíše v silněji obhospodařované krajině, tedy v nížinách a biotopech s menším podílem lesa, by strnad nejspíše vykazoval trendy početnosti podobné těm, které jsem zjistil za první období.

V rámci druhého období se ukázalo, že extenzifikace zemědělství středních poloh může udržovat stabilní početnosti populací mnoha druhů. Pěnice hnědokřídla je spolu s pěnicí pokřovní druhem, který své stavy stabilizoval v mnoha biotopech. Pěnice hnědokřídla vykazuje i nárůsty. Jelikož se jedná o nárůst jak v biotopu s větším podílem otevřené plochy (biotop B), tak v lesnatém biotopu F, lze předpokládat, že zarůstání okrajů či přímo neobdělávaných polí nepovede z dlouhodobého hlediska a v širším prostorovém měřítku k negativní změně trendu těchto druhů. I celkový trend ve středních polohách je pozitivní, resp. bez změny početnosti. Špaček ve většině biotopů středních poloh i celkově své populace navyšoval. U tohoto druhu to znamená především dobré podmínky k hnízdění ve stromových porostech, případně dostatek potravy např. v postupně vznikajících travních porostech.

Další druh se značnou afinitou k lesu, ale vyhledávající také otevřené plochy je zvoněk zelený. Ten vykazuje opět podobný vývoj jako předchozí druhy, tedy populace bez změn početnosti. Tentokrát však jen v biotopech s větším podílem otevřené plochy (A až D), naopak v lesnatých biotopech (F a G) ubýval, resp. ve druhém výrazně ubýval. Může to být způsobeno jeho vyšší preferencí obdělávané zemědělské půdy nad pastvinami a travními porosty (Siriwardena *et al.* 2000), protože v oblastech s vyšším podílem lesa se dá předpokládat více luk a pastvin než polí. Úbytek v těchto lesnatých biotopech vykázal dále zvonohlík zahradní. Ten však početně klesal téměř ve všech biotopech středních poloh, podobně jako hrdlička divoká. Oba druhy obývají otevřené biotopy, avšak s dostatečným podílem řídkce se vyskytujících stromů a keřů, které využívají ke hnízdění (Mason *et Macdonald* 2001), ale málokdy ke sběru potravy (Cramp *et al.* 1985, Cramp *et al.* 1994). K výrazné redukci keřů nebo stromů nejspíše nedocházelo, spíše naopak, tedy pokles obou populací nejspíše nevychází z významného zhoršení kvality biotopů ve středních polohách. Důvodem poklesu by mohl být špatný stav biotopů zimovišť a lov těchto (i jiných) druhů migrujících ptáků při cestě na zimoviště a zpět (Browne *et Aebischer* 2004).

Strnad obecný, který během prvního období výrazně ubýval v nížinách nejvíce otevřených biotopů, se v druhém období vyvíjel bez změny početnosti populací v biotopu B. Domnívám se, že tento vývoj umožnilo méně intenzivní zemědělství. V biotopu F s poměrně značným podílem lesa též nedocházelo ke změnám početnosti, ale trend v prvním období byl výrazně rostoucí. Takže z důvodu pravděpodobně již méně intenzivního zemědělského hospodaření v prvním období kvůli lesnatým oblastem došlo k jeho dalšímu poklesu intenzity. Následný stav pak už strnady nepodporoval do té míry, aby populace rostly, zůstávaly však stabilní. Ve středních polohách pak nejspíše nedošlo ke změně vlivu, resp. kvality biotopů opuštěním zemědělských ploch, jak ukazuje stále stabilní vývoj o stejných početnostech

v biotopech B a C. Navíc bylo možno zjistit stejný vývoj i v lesnatějších biotopech E až G. Nicméně i když populace neměnily své početnosti ve většině biotopů středních poloh, celkový trend ve středních polohách ukazuje na mírný pokles. Na něm se patrně podílí pokles početnosti v biotopu s největší mírou otevřené plochy (biotop A), případně také pokles ve smíšeném biotopu D.

Populace kukačky se v druhém období vyvíjely většinou stabilně (střední polohy většiny biotopů), případně i klesaly, jako se tomu stalo v nížinách biotopů B a E a v obou výškových kategoriích biotopu G. Početnost kukačky je však velmi ovlivněna úspěšností vývoje mláďat u hostitelských druhů, z nichž nejčastějšího hostitele představuje rákosník obecný (Šťastný *et Hudec* 2011) a vývoj zemědělství nejspíše nemá přímý vliv na změnu početnosti.

4.2 Polní kultury a početnost polních ptáků

Rozšíření druhu v určité oblasti je obecně dáno splněním jeho ekologických nároků v obývaných biotopech. Polní ptáci vyžadují určitou kvalitu polních kultur, ve kterých hledají potravu a polní specialisté také hnízdí. Důležitou vlastností ovlivňující početnost ptáků na polích se ukázala být výška plodin (např. Poulsen *et al.* 1998, Donald *et al.* 2001b, Gilroy *et al.* 2010). Ta závisí na době jejich setí, tedy na podzim vyseté ozimé plodiny mají v prvních fázích jarního růstu výškový náskok před plodinami vysetými na jaře. Vliv na početnost ptáků má samozřejmě také druh plodiny (např. Mason *et Macdonald* 2000, Eggers *et al.* 2011, Kragten 2011).

Terénním výzkumem uskutečněným od dubna do června roku 2011 jsem zjišťoval předpoklady o vlivu vlastností plodin na polní ptáky v ČR. Předpokládal jsem vyhýbání se jarním plodinám v brzké fázi hnízdní sezóny kvůli jejich nedostatečné výšce. Na druhou stranu, ve stejné době mají ozimy potenciálně vhodnou výšku pro hnízdění a početnost ptáků by na nich měla být vyšší. V pozdější fázi hnízdní sezóny by však ptáci měly přecházet na jarní plodiny. Ty mají v této době příhodnější výšku pro hnízdění než ozimy, které svým rychlým růstem vytváří méně vhodný hnízdní biotop. Tento sezónní přechod se měl objevit nejen při rozboru dat z jarních a ozimých plodin, ale i při zahrnutí všech plodin dohromady. Grafické znázornění jmenovaných předpokladů uvádí **obrázek 1** v kapitole 1. *Úvod*. Analýzou sebraných dat jsem zjistil, do jaké míry se tyto hypotézy shodují se zjištěným vývojem početnosti ptáků během jedné hnízdní sezóny.

Údaje o početnostech všech zjištěných druhů ptáků (kapitola 3.2 *Vliv polních kultur na početnost ptáků*, **tabulka 10**) tvořily první datovou sadu, na které jsem testoval vliv výšky plodin na početnost. Zahrnul jsem výšku všech plodin, aby bylo možné sledovat celkový trend početnosti na všech sledovaných plodinách. V případě detekce nárůstu a poté poklesu počtu

jedinců s rostoucí výškou všech plodin lze předpokládat, že dochází k přesunu jedinců z plodin s nepříznivou výškou (ozimy) na plodiny vhodnější (jařiny). Zjištěný trend tomu odpovídá, avšak statisticky významný byl i trend celkového poklesu početnosti ptáků s rostoucí výškou. Je tedy možné, že jarní plodiny jsou některými druhy preferovány i v rané fázi růstu a v celkovém pohledu zůstane přechod mezi ozimem a jařinou skrytý. V mém případě se na plodinách s malou výškou několikrát vyskytla hejna špačků sbírající potravu, což nejspíše způsobilo signifikantní trend celkového poklesu. Ale pro správnost zjištěného trendu nárůstu hovoří fakt, že nárůst počtu jedinců závisí na nárůstu počtu zpívajících jedinců. Zvýšení zpěvní aktivity je přímo svázáno s přípravou na hnízdění, tedy nízká výška plodin nebude pro hnízdění vhodná, protože ptáci ještě málo zpívali. Z analýzy celkového trendu je tedy možno odhadovat, že nastal nárůst následovaný poklesem počtu jedinců. Pro ověření platnosti úvodní hypotézy se podívejme na závislost počtu všech ptáků na výšce jarních plodin a zvláště na výšce ozimých plodin.

Nárůst a poté pokles počtu jedinců všech druhů je v případě sledování ptáků na jarních plodinách průkazný. S rostoucí výškou jarních plodin se tedy počet přítomných ptáků zvyšuje, avšak jen do dosažení určité hodnoty výšky. Nárůst počtu jedinců nelze vysvětlit zvyšujícím se počtem zpívajících jedinců, jako tomu bylo v případě všech plodin. Jestli může být navýšení počtu jedinců způsobeno přechodem na jařiny, ukazuje trend početnosti na ozimých plodinách. Pokles počtu jedinců je patrný už od malých výšek plodin, tedy ptáci se mohli přesunout z ploch osetých ozimem na pole s jařinami. Pokles navíc vznikl z důvodu ubývání počtu zpívajících jedinců, tedy ptáci svá teritoria obhájovali zpěvem postupně čím dál méně. Výše popsané trendy byly založeny na výšce plodin jako nezávisle proměnné. O vývoji početnosti v hnízdní sezóně lépe vypovídá závislost počtu jedinců na dni pozorování, lze tak pozorovat chronologický vývoj.

Trend celkového poklesu početnosti všech ptáků v závislosti na dni pozorování dává tušit, že přechod z ozimých plodin na jarní nebude zcela jednoznačný, jak se zdálo ze závislosti na výšce plodin. Vztah mezi výškou plodin a dnem pozorování ukazuje, že nejednoznačnost přechodu z ozimu na jařinu může pocházet i z velké variability výšky ve dnech pozorování (**obrázek XI**, kapitola 7. *Přílohy*). Pokles počtu ptáků dále závisí na poklesu zpívajících jedinců, stejně jako v případě závislosti na výšce ozimů. V celkové závislosti na výšce se ukázal trend poklesu a nárůstu, analogicky se mohl ukázat i v případě závislosti na dni pozorování. Jeho absence může být způsobena velkou heterogenitou druhů jarních plodin, které nemusí jako celek nahrávat hypotéze o přesunu na ozim, nebo se na ozimých plodinách nacházelo o tolik ptáků více, že nárůst počtu jedinců na jarních plodinách není v této závislosti vidět, přestože může existovat. Případně nemusí k přesunu z ozimých plodin vůbec docházet (Mason *et* Macdonald 2000) a trend bude pro ozimé i jarní druhy právě pouze pokles počtu jedinců. Pak ale

vyvstává otázka, kam se ti později nezjištění ptáci vlastně ztratili – zda obsadí jiné (nesledované) plochy v rámci zkoumaného území, nebo úplně opustí krajinu již v rámci pohnízdni potulky. Pro rozhodnutí mezi těmito možnostmi by bylo nutné dosti přesně spočítat všechny jedince v širším krajinném měřítku. Při oddělení souboru dat s jarními plodinami jsem jejich analýzou zjistil trend poklesu pouze zhruba od poloviny sledovaného období. Domnívám se, že nárůst počtu jedinců v první polovině období je spíše nezřetelný, tedy některé jarní plodiny se na něm podílejí a jiné nikoliv např. později vysetá kukuřice (Toepfer *et* Stubbe 2001, Eraud *et* Boutin 2002). Ale pro malý počet transektů s různými plodinami nebylo možné tuto hypotézu otestovat. Pokles dále závisí na ubývání polétávajících jedinců a jedinců na zemi. Méně jedinců spatřených ve vzduchu by mohlo znamenat, že ptáci v tomto období právě hnízili. Méně jedinců na zemi pak zřejmě vyústilo z horší detektability ve vyšším porostu, protože počet ptáků na zemi nemusel reálně klesat. Na ozimech se počet ptáků během celého období průběžně snižoval, což je v souladu s úvodními předpoklady. Pokles je způsoben úbytkem zpívajících jedinců, tedy ptáci v ozimech hnízili pravděpodobně pouze na počátku sezóny nebo později přecházeli právě na jařinu.

Poslední uvedenou možností analýzy sebraných dat je zjištění průměrného počtu jedinců při jednotlivých návštěvách. Učinil jsem vždy 6 návštěv každého transektu během celého výzkumného období. Stejně jako v případě závislosti počtu všech ptáků na dni pozorování je i v případě návštěv patrný sestupný trend. Po bližším prozkoumání je patrné, že jsem zaznamenal výrazný pokles počtu jedinců jen při poslední návštěvě oproti prvním návštěvám. Koncem června hnízí ptáci v ozimu méně (Donald *et al.* 2001a, Toepfer *et* Stubbe 2001) a tak se nevyskytovali v takovém počtu jako při počáteční obhajobě teritoria a případně samotném hnízdění. V případě jarních plodin ani návštěvy nevypovídají o počátečním nárůstu počtu jedinců. Nebýt vysokého rozptylu intervalu spolehlivosti pro určení průměrného počtu jedinců při první návštěvě, je možné, že by se dal nárůst uvažovat. Takto jsem jen zjistil malý počet jedinců při poslední návštěvě oproti návštěvám uprostřed období. Ale protože jsem na konci období nezjistil menší počet ptáků než na jeho počátku, dá se uvažovat, že k nárůstu mohlo dojít, byť jsem pro něj nezískal statisticky signifikantní hodnoty; ty by mohlo poskytnout navýšení počtu vzorkovaných polí. Na ozimu nastal mezi prvními třemi návštěvami rychlý pokles, koncem období pak počty spíše stagnovaly kolem malých hodnot. Preference ozimu byla tedy zřejmá jen v počáteční fázi, kdy rostliny nedosahovaly velkých výšek. Tuto počáteční preferenci ozimů zaznamenali také Gilroy *et al.* (2010). Později se v nich jedinci vyskytovali velmi málo, případně by mohli být hůře detekovatelní.

Polovinu všech transektů pokrývalo obilí, konkrétně pšenice a ječmen. V roce 2011 pokrývaly tyto dva druhy přibližně 50 % celkové osevní plochy v ČR (Internet – Český statistický úřad[a]). Kvůli takto velkému rozšíření těchto plodin jsem samostatně analyzoval vliv jejich výšky na početnost všech zjištěných ptáků. Z celkově klesajícího trendu závislosti vyplývá, že vliv jařin nebyl nejspíše tak významný, aby se ukázal nárůst početnosti s rostoucí výškou obilí. Úbytek početnosti je působen ubýváním počtu zpívajících ptáků, což se většinou ukázalo i v případě všech plodin. Na jarním obilí jsem nezjistil trend nárůstu počtu jedinců, pouze celkový pokles. Ale protože jsem nárůst následovaný poklesem zjistil na všech plodinách, domnívám se, že jarní obilí tento trend sice nepodporuje, ale zbylé jarní plodiny na něj jistě vliv mají. Z důvodu malého počtu transektů ostatních jarních plodin jsem ale nemohl o tomto vlivu rozhodnout. Jarní obilí se tedy podílelo na trendu početnosti stejně jako obilí ozimé. V obou případech byl pokles zaznamenán také díky poklesu počtu zpívajících jedinců. Přestože trendy vykazují podobný charakter, je pokles na jařině méně strmý než na ozimu. Celkový pohled na jarní a ozimé obilí ukazuje, že v prvních fázích růstu byly oba typy plodin oblíbené. Ale protože jařiny vykazují stejnou výšku jako ozimy až v pokročilejší fázi hnízdní sezóny (**obrázek X**, kapitola 7. Přílohy), ptáci mohli z ozimu ustoupit právě na jarní obilí. Přesněji toto tvrzení vysvětluje závislost počtu ptáků na dni pozorování, případně návštěvě transektu.

Klesající trend závislosti počtu všech ptáků na dni pozorování ukazuje, že ani v případě obou typů obilí dohromady se neprosazuje předpokládaný nárůst početnosti působený jarním obilí, který může být jinak velmi výrazný (Eggers *et al.* 2011). Opět připomínám, že polí s jarním obilím bylo velmi málo ($n = 4$), ale i přesto se pro ujištění podívejme na jejich samostatný trend. Ten je klesající za celé období, ale výrazně méně než trend na samostatném ozimém obilí. Jarní i ozimé obilí hostily poměrně vysoké počty jedinců na počátku sezóny a později se větší úbytek dostavil na ozimu, možná právě kvůli přechodu na jarní plodiny. Z průměrných počtů jedinců při jednotlivých návštěvách je vidět opět vyšší počet ptáků při prvních návštěvách a spíše kolísání počtu ke konci sezóny. Návštěvou jarního obilí a záznamem počtu jedinců jsem zjistil pouze pokles na konci sezóny. Tedy jarní obilí podporovalo relativně vysoké počty jedinců během celého období hnízdění, kromě druhé poloviny června. Návštěvy ozimého obilí potom posloužily ke zjištění vysoké početnosti na začátku sezóny a poté relativně malé, ale stabilní početnosti v dalším období. Trend tedy ukázal stejný vývoj početnosti jako v případě závislosti na dni pozorování.

4.2.1 Početnosti skřivana polního

Téměř tři čtvrtiny všech pozorovaných ptáků tvořili skřivani polní. Je tomu tak z důvodu jejich specializace na otevřenou krajinu, kde hnízdí i sbírají potravu (Cramp *et al.* 1988). Proto jsem tento druh podrobil další samostatné analýze. Závislost jejich počtu na výšce všech plodin vykazuje samostatný nárůst následovaný poklesem počtu skřivanů. Zlom v trendu nastal přibližně kolem výšky 20 cm. Když se kolem této výšky plodin nacházelo nejvíce skřivanů, bez ohledu na ozim nebo jařinu, jistě jim tato výška vyhovuje pro případné hnízdění. Také Chamberlain *et al.* (1999) ve své studii z Velké Británie uvádějí, že nejvíce skřivanů našli na plodinách do 30 cm. Donald *et al.* (2001a) ale uvádějí jako optimální hodnotu 55 cm, byť v pozdější fázi sezóny v měsíci červnu, Wilson *et al.* (1997) pak rozmezí 20–50 cm. Podobně bylo ve Švédsku nejvíce teritorií skřivana nalezeno v plodinách v rozmezí 10–40 cm výšky (Eggers *et al.* 2011), ve Francii na plodinách do výšky 50 cm (Eraud *et al.* 2002), v Německu v rozmezí 15–60 cm (Toepfer *et al.* 2001). Při porovnání s proměnnou všichni ptáci jsem zjistil, že samostatný nárůst počtu jedinců nyní nezávisí na nárůstu počtu zpívajících jedinců. Skřivani mohli zpívat pravděpodobně stále ve stejném počtu a obhajovat teritorium už na plodinách s malou výškou. Pokles trendu pak v obou případech nelze vysvětlit poklesem počtu jedinců s libovolnou aktivitou. Ale při nárůstu byl počet zpívajících skřivanů větší než těch na zemi a při poklesu naopak. Logicky tak při nižších výškách plodin více obhajovali teritoria zpěvem, než pobytem na zemi a při vyšší výšce plodin už hnízdili a více se pohybovali na zemi, než by zpívali.

Podobný trend, jako mají skřivani na všech plodinách, vykazují i skřivani na jarních plodinách. Je patrný nárůst počtu skřivanů následovaný jeho poklesem. Zlom trendu nastal opět kolem výšky 20 cm. Interakce nejsou pro nárůst i pokles průkazné, ale opět bylo při nárůstu více zpívajících skřivanů než těch na zemi a při poklesu naopak. Počty skřivanů na jarních plodinách se tedy do značné míry podílely na celkovém trendu při zahrnutí všech plodin. Na ozimech počet skřivanů průběžně ubýval s rostoucí výškou plodin. Skřivani nejspíše využívali jařiny co nejdříve po dosažení jejich vhodné výšky, takže se na ozimu zdržovali méně i při jeho relativně vhodných výškách. Vliv dne pozorování na počet skřivanů ukazuje, jak se trend měnil s postupující hnízdní sezónou.

Celkový trend počtu skřivanů na všech plodinách má pouze klesající charakter, tedy stejný jako v případě zahrnutí všech druhů. Je možné, že se skřivani přesouvali mezi poli tak, aby se vždy nacházeli ve větším počtu na plodinách s vhodnější výškou. Protože různé plodiny zahajují svůj růst v různou dobu a poté ve stejném čase dosahují rozdílných výšek, může být

závislost klesající. Na počátku nízké a méně oblíbené jařiny nemusí hostit velké počty jedinců oproti ozimům, které mohou být naopak vyhledávány relativně intenzivně. Proto je patrný celkový vyšší počet jedinců na počátku sezóny. Později pak počty na jarních a ozimých plodinách klesnou z důvodu hnízdění, tedy ptáci se více rozptýlí mezi jednotlivými poli, případně jsou méně viditelní a trend dále klesá. Jestli se tomu tak stalo v případě mého pozorování, ukazují samostatné trendy na jarních a ozimých plodinách.

Nárůst počtu skřivanů na jarních plodinách na počátku hnízdní sezóny jsem bohužel neprokázal. Nicméně pokles počtu skřivanů je patrný a nastal přibližně od poslední květnové dekády. Tento pokles závisí na ubývání počtu skřivanů na zemi, který je větší než úbytek zpívajících jedinců. Ale na zemi se nacházel větší počet skřivanů než ve vzduchu zpívajících jedinců. Z toho soudím, že pravděpodobně hrála velkou roli menší detektabilita jedinců ve vyšším porostu. Na začátku poklesu byly počty relativně vysoké, velmi podobné maximum v případě všech plodin. Z **obrázku IX** (kapitola 7. *Přílohy*) vidíme, že v této době jarní plodiny opravdu měly vyhovující výšku. Jestli počet skřivanů nejprve rostl, jsem sice nezjistil, ale pokles nastal z relativně vysokých hodnot početnosti. Když se podíváme na pokles početnosti skřivanů v celém intervalu pozorování na ozimech, je patrný opravdu rychlý pokles z přibližně stejných hodnot, jakých dosahovalo maximum před poklesem na jarních plodinách. Stejně jako v případě jiných celkových poklesů závisí tento celkový pokles na úbytku zpívajících skřivanů, který je větší než u skřivanů na zemi. Tedy domněnka, že se na jařinách nachází menší počet ptáků než na ozimu na počátku sezóny, nemohla být prokázána kvůli absenci trendu na jařině v prvních fázích hnízdní sezóny.

Analýza průměrného počtu skřivanů za jednotlivé návštěvy na všech plodinách ukázala pouze mírně vyšší počet při první návštěvě a pokles na konci hnízdní sezóny u poslední návštěvy. Tedy víceméně podobný trend jako v případě závislosti počtu skřivanů na dni pozorování. V případě průměrných počtů skřivanů při návštěvách jarních plodin jsem ale neprokázal žádné rozdíly mezi návštěvami. Skřivani tedy měli jarní plodiny v oblibě už na počátku hnízdní sezóny a později tam zřejmě zůstávali po celou dobu hnízdění. Podobný trend zaznamenali ve Švédsku Hiron *et al.* (2012) a domnívají se, že případný nárůst počtu jedinců na jarních plodinách je spíše regionálně specifický. Nicméně na ozimých plodinách měli skřivani na počátku sezóny o něco vyšší průměrné počty než na jařinách, jak tvrdí analýza návštěv ozimů. Později, zhruba od poloviny sezóny však nastal velmi výrazný pokles. Skřivani tedy nejspíše přešli na jařiny. Průměry počtů jedinců při návštěvách jařin však říkají, že tam skřivani mohli být už od začátku, ze závislosti na dni je patrný pouze pokles ke konci sezóny. Osobně se kloním k závěru, že skřivani spíše mírně přibývali na počátku sezóny a později klesali. Domnívám se, že

obě popisované závislosti by při větším množství dat tento trend vykazaly. V posledním datovém souboru, kdy jsem uvažoval pouze skřivany na polích osetých obilí, jsem zjistil, jak se obilí podílelo na výše popsaných trendech skřivana.

Celkový trend poklesu početnosti skřivana na plochách s obilím ukázal, že oba typy obilí měly nejspíše podobný vliv. Protože chybí trend nárůstu počtu skřivanů s rostoucí výškou plodin, jarní i ozimé obilí by mělo hostit podobné počty skřivanů i při malých výškách. Tak tomu v případě jarního i ozimého obilí opravdu je. Rozdíl je pak v rychlosti poklesu, na ozimu bylo méně ptáků než na jařinách při stejné výšce obilí. Závislost těchto poklesů na snižování počtu zpívajících jedinců už jen doplňuje obecný závěr, že při snižování početnosti ubývají zpívající jedinci. Při porovnání trendů početnosti skřivanů na všech plodinách s trendy na obilí je patrné, že ani jeden z typů obilí se na nárůstu početnosti při malých výškách podílet nemohl. Důvodem je nejspíše počátek terénního výzkumu, který byl umístěn do doby, kdy obilí již vykazovalo výšku preferovanou skřivany. Je tedy pravděpodobné, že k nárůstu početnosti skřivanů došlo, ale o něco dříve než jsem započal s výzkumem. Z poměrně jasného vývoje trendů závislosti počtu skřivanů na výšce lze odhadovat, jak vypadají trendy v případě vysvětlení pomocí dne pozorování nebo návštěvy transektu.

Grafy závislosti počtu skřivanů na dni pozorování mají téměř stejný počátek a sklon jako jejich protějšky v případě závislosti na výšce obilí. Předpokládám, že je tomu tak z důvodu podobného vývoje zvláště ozimého a zvláště jarního obilí ve stejné oblasti. Méně pak záleží na pořadí dne, protože výšky obilí mají mezi různými poli ve stejné době relativně malý rozptyl. Nejvyšší počty skřivanů jsem zaznamenal na obou typech obilí na počátku sezóny. Mírně více jedinců se nacházelo na počátku na jařině než na ozimu, později bylo na jařině zřetelně více jedinců, což se shoduje se závěry práce Donalda *et* Vickery (2000). Chamberlain *et al.* (1999) a Eraud *et* Boutin (2002) zjistili podobný trend, kdy se skřivani na počátku sezóny nacházeli na obou typech obilí v přibližně stejných počtech. V pozdější fázi sezóny se na ozimu nacházeli menší počty jedinců než na jařině ve stejné době. Průměrné počty skřivanů v rámci návštěv ploch s obilím ukazují opět na pokles, který je rychlejší v počáteční fázi sezóny. Ale na jarních plodinách se skřivani zdržovali v menším počtu pouze na konci sezóny. Tedy mírnější pokles počtů ukazující se v závislosti na dni pozorování není mezi jednotlivými návštěvami patrný. Na ozimu pak došlo k významnějšímu poklesu na počátku sezóny, podobně jako v případě obou typů obilí dohromady.

4.3 Směr vývoje populací polních ptáků v ČR

Dřívější socialistické zemědělství mělo na početnost populací polních ptáků nepochybně velký vliv, zejména na specializované polní ptáky. A to jak v nížinách, na což ukazuje výrazný pokles populací čejky chocholaté, tak ve středních polohách, viz trend skřivana polního. Druhé jmenované nadmořské výšky měly být podle úvodních předpokladů méně obhospodařované, což není podle získaných trendů početnosti úplně jisté. Některé populace druhů značně vázaných na polní prostředí však ubývaly ve středních polohách méně (vrabec polní a domácí), další druhy, již se slabší přímou vazbou na zemědělské hospodaření, své populace ve středních polohách zvyšovaly (rákosník zpěvný, stehlík obecný). U některých druhů keřů a stromů pak docházelo také k nárůstu populací (pěnice hnědokřídlá a pokřovní). Ale strnad obecný, také reprezentující druh se silnou vazbou na keře, reagoval na intenzivnější zemědělství nížin poklesem v některých biotopech a ve středních polohách měl populace stabilní nebo narůstaly.

Na počátku 90. let proběhla transformace českého zemědělství, která přinesla i změnu typu krajinného pokryvu. Zemědělské plochy středních poloh se postupně měnily z orné půdy na sečené travní porosty či pastviny. Minimálně u skřivana a možná i u strnada, který může hnízdit i v travnatých okrajích polí (Bradbury *et al.* 2000), mohl vést tento trend k zjištěné stabilizaci početnosti populací středních poloh. Skřivani hnízdí v travních porostech relativně často (Donald *et al.* 2001a), ale nesmí se jednat o intenzivní pastviny, kde jsou počty teritorií významně nižší (Batáry *et al.* 2007). Více travnatých ploch, ale spíše s tím spojené rozrůstání keřů, také mohlo vyhovovat oběma druhům vrabců, jejichž populace přestaly klesat a početně se stabilizovaly. V období 1990–2010 v nížinách však stále převládalo nejspíše dostatečně intenzivní zemědělství, aby populace mírně ubývaly, byť ne v takové míře jako před rokem 1990. Probíhající trend zvyšování rozlohy osevních ploch ozimů se na tom může také podílet. V rámci terénního výzkumu jsem zjistil, že ozimé plodiny jsou preferovány pouze na počátku sezóny. Mohou poskytnout větší ochranu před vlivy počasí, predátory a polními pracemi, např. setím jarních plodin (Eggers *et al.* 2011). Pak jejich obliba klesá. Wilson *et al.* (1997) odhadli, že v případě intenzivně obhospodařovaného ozimového obilí nestačí skřivanovi ani tři zahrázdní, aby se populace zachovala. Problémem pak je, že skřivani nebyli schopni v ozimu zahrázdnit více než jedenkrát za sezónu. V případě dalšího zvyšování ploch ozimů bychom měli uvažovat i tento jejich vliv na skřivany, resp. ostatní polní ptáky. Zemědělci jsou však motivováni k pěstování ozimů hlavně z důvodu jejich vyšších hektarových výnosů a tím pádem většího zisku. Nižší míry pěstování ozimů se tak nejspíše nedočkáme, byť jejich ekonomická výhodnost nemusí být každý rok zaručena, viz letošní vymrznutí značné části ozimých plodin v mnoha evropských zemích.

Přechod ptáků na jarní plodiny jsem statisticky neprokázal, ale jejich větší obliba v pozdější fázi hnízdní sezóny dává tušit, že představují významný potravní či hnízdní biotop. Redukce jejich rozloh není krokem ke zlepšení stavu populací polních ptáků, minimálně těch specializovaných na polní prostředí. Jistě velmi žádoucím krokem pro zotavení populací ptáků v nížinách by mohlo být zvýšení míry úhorového hospodářství. Úhory zvyšují především dostupnost potravy pro ptáky (Vickery *et al.* 2004), což je jedna z důležitých podmínek alespoň udržení stavu populací. V roce 2007 bohužel podpora úhorů v rámci dotačních programů EU zcela ustala (Internet – Evropský parlament). Populace obývající keřové porosty mohou nadále těžit z dostatečného množství křovin, pokud nedojde k jejich odstraňování, které je však málo pravděpodobné.

Obecně se dá říci, že když specializovaní polní ptáci ubývali, a to více na místech, kde se intenzivněji hospodařilo, nebyl stav tohoto hospodaření z hlediska jejich populací udržitelný. Týkalo se to hlavně období do roku 1990, později nastala alespoň menší změna k lepšímu snížením nadměrné intenzity hospodaření nebo snížením spotřeby přípravků na ochranu rostlin a minerálních hnojiv (Reif *et al.* 2008). Je tedy otázkou, jestli současný stav populací vychází ještě z významného působení zemědělství minulého režimu, nebo jsou populace omezovány již současným hospodařením. V druhém případě by mělo dojít alespoň k dílčím krokům zlepšení ekosystémů polí, třeba v podobě zvýšení již zmíněného úhorového hospodaření nebo dostatečného pěstování jarních plodin. Další výzkum polních ptáků by se proto měl zaměřit právě na vliv těchto kvalitnějších biotopů, včetně travinných porostů, na početnost, druhovou bohatost a dostupnost hnízdních možností a potravy polních ptáků v podmínkách České republiky. Spolu s tím by se měly dále vyhodnocovat dlouhodobé trendy početnosti polních ptáků a sledovat případné korelace s vývojem zemědělství.

5. Závěr

Cílem této diplomové práce bylo analyzovat trendy početnosti polních druhů ptáků v různých biotopech a nadmořských výškách v obdobích 1982–1990 a 1990–2010. Poté jsem testoval předpoklady o rozdílných trendech početnosti mezi různými krajinami a obdobími. V terénní části práce jsem zjišťoval, jak výška a typ plodiny (jarní, ozimá) ovlivňuje změny početnosti polních ptáků během hnízdní sezóny.

1. Potvrdil se předpoklad intenzivního vlivu zemědělství nížin (nadm. výška < 325 m n. m.) v prvním období (1982–1990), který se projevil výrazným poklesem populací polního specialisty čejky chocholaté a druhu křovin strnada obecného, převážně v biotopech s velkým podílem otevřené krajiny. Ve středních polohách (nadm. výška \geq 325 m n. m.) se hospodařilo nejspíše stále relativně intenzivně, předpoklad o nižší intenzitě zemědělství v těchto polohách konfrontoval trend poklesu polních specialistů v podobě vrabce domácího a vrabce polního a především výrazný pokles skřivana polního. Druhy křovin vykazovaly navyšování populací středních poloh, a to v případě celkových trendů pěnice hnědokřídle a pokřovní, strnad obecný měl v těchto polohách spíše stabilní početnost. Tedy větší roli při zachování početnosti populací zřejmě hrála menší přímá vazba na intenzivně obhospodařované polní kultury než intenzita hospodaření. V druhém období (1990–2010) pravděpodobně došlo ke snížení intenzity zemědělství nížin, na což ukazuje sice stálý, ale menší pokles populací čejky. Ale neurčité trendy za první období u většiny druhů neposkytly možnost porovnání. Předpoklad snižování stavu populací vlivem zarůstání polí ve středních polohách v následku jejich opouštění se nepotvrdil. Dokonce probíhal spíše opačný trend. Na populacích skřivana je vidět stabilizace početnosti v mnoha biotopech, ve kterých populace dříve ubývaly. V menším rozsahu nastala podobná stabilizace u populací obou vrabců, u druhů keřů a stromů u zvonka zeleného, obě pěnice si stabilní stav či narůstající trend udržovaly, obdobně se stabilizovaly populace strnada a populace špačka narůstaly. Z toho je patrné, že prokázané zatravňování části polí středních poloh nemělo v případě jak polních specialistů, tak i druhů keřů a stromů významnější negativní dopad na populace a ty využily nižší tlak zemědělství alespoň ke stabilizaci početnosti.
2. Potvrdil se předpoklad rozdílného vývoje početnosti polních ptáků na jarních a ozimých plodinách během jedné hnízdní sezóny od poloviny dubna do konce června. Protože většinu celkové početnosti pozorovaných druhů tvořili skřivani, byli hodnoceni také jako samostatná skupina. Jarní plodiny byly pozorovanými druhy více preferovány než ozimy, ale spíše

v pozdější fázi hnízdní sezóny. Na počátku sezóny se více jedinců vyskytovalo na ozimech, pravděpodobně z důvodu dostatečné výšky plodin oproti jařinám. Předpokládaný přechod jedinců z ozimých plodin na jarní plodiny během hnízdní sezóny se přímo nepotvrdil, ale v případě zahrnutí všech plodin k němu inklinuje skupina všech pozorovaných ptáků a skřivanů. Ze samostatné analýzy početnosti na jarním a ozimém obilí, které pokrývá značnou část osevních ploch ČR, vyplynulo, že k výraznému přechodu z ozimů na jařiny nedochází. Ptáci se na jarním i ozimém obilí vyskytovali ve velkém počtu na počátku hnízdní sezóny v dubnu a poté zřetelně více ubývali na ozimu. Jarnímu obilí dávali přednost pravděpodobně z důvodu jeho nižší výšky oproti ozimu ve stejné fázi sezóny. Terénní výzkum tak ukázal, že přítomnost jarních plodin je velmi významná z hlediska hnízdění v pozdější fázi sezóny, ozimy zase poskytují vhodný biotop v počátečním období.

6. Seznam použité literatury

- Aebischer N.J., Green R.E., Evans A.D.** (2000): From science to recovery: four case studies of how research has been translated into conservation action in the UK. In Aebischer N.J., Evans A.D., Grice P.V., Vickery J.A. (eds) (1999): *Ecology and Conservation of Lowland Farmland Birds*. Tring: British Ornithologists' Union.
- Báldi A., Batáry P.** (2011): Spatial heterogeneity and farmland birds: different perspectives in Western and Eastern Europe. *Ibis*. 153(4): pp. 875–876
- Batáry P., Báldi A., Erdős S.** (2007): Grassland versus non-grassland bird abundance and diversity in managed grasslands: local, landscape and regional scale effects. *Biodiversity and Conservation*. 16(4): 871–881
- Bibby C.J., Burgess N.D., Hill D.A., Mustoe S.** (2000): *Bird Census Techniques*. 2nd Edition. Academic Press, London, pp. 302
- Bičík I., Jančák V.** (2003): The changes of rural space in Czechia in the period of transformation 1990–2015. *Acta Universitatis Carolinae – Geographica*. 1: 11–20
- Bičík I., Jeleček L., Štěpánek V.** (2001): Land-use changes and their social driving forces in Czechia in the 19th and 20th centuries. *Land Use Policy*. 18(1): pp. 65–73
- Bradbury R.B., Kyrkos A., Morris A.J., Clark S.C., Perkins A.J., Wilson J.D.** (2000): Habitat associations and breeding success of yellowhammers on lowland farmland. *Journal of Applied Ecology*. 37(5): pp. 789–805
- Browne S.J., Aebischer N.J.** (2004): Temporal changes in the breeding ecology of European Turtle Doves *Streptopelia turtur* in Britain, and implications for conservation. *Ibis*. 146(1): pp. 125–137
- Bossard M., Feranec J., Otahel J.** (2000): *CORINE land cover technical guide – Addendum 2000. Technical report No 40*. European Environment Agency, Copenhagen, pp. 105
- Butler S.J., Boccaccio L., Gregory R.D., Voříšek P., Norris K.** (2010): Quantifying the impact of land-use change to European farmland bird populations. *Agriculture, Ecosystems & Environment*. 137(3–4): pp. 348–357
- Cramp S. (ed.)** (1985): *Handbook of the birds of Europe, the Middle East and North Africa: the birds of the Western Palearctic. Vol. IV Terns to Woodpeckers*. Oxford University Press, London, pp. 970
- Cramp S. (ed.)** (1988): *Handbook of the birds of Europe, the Middle East and North Africa: the birds of the Western Palearctic. Vol. V. Tyrant Flycatchers to Thrushes*. Oxford University Press, London, pp. 1084
- Cramp S. (ed.)** (1992): *Handbook of the Birds of Europe, the Middle East and North Africa: The Birds of the Western Palearctic. Vol. VI. Warblers*. Oxford University Press, London, pp. 736
- Cramp S. (ed.)** (1994): *Handbook of the Birds of Europe, the Middle East and North Africa: The Birds of the Western Palearctic. Vol. VIII. Crows to Finches*. Oxford University Press, London, pp. 912
- ČÚZK** (2011): *Souhrnné přehledy o půdním fondu z údajů katastru nemovitostí České republiky*. Praha, pp. 86

- Davey C.M., Vickery J.A., Boatman N.D., Chamberlain D.E., Siriwardena G.M.** (2010): Entry Level Stewardship may enhance bird numbers in boundary habitats. *Bird Study*. 57(4): pp. 415–420
- Defra** (2010): *Wild bird populations: Farmland birds in England 2009*. pp. 6
- Donald P.F., Vickery J.A.** (2000): The importance of cereal fields to breeding and wintering Skylarks *Alauda arvensis* in the UK. In Aebischer N.J., Evans A.D., Grice P.V., Vickery J.A. (eds) (1999): *Ecology and Conservation of Lowland Farmland Birds*. Tring: British Ornithologists' Union.
- Donald P.F., Evans A.D., Buckingham D.L., Muirhead L.B., Wilson J.D.** (2001): Factors affecting the territory distribution of Skylarks *Alauda arvensis* breeding on lowland farmland. *Bird Study*. 48(3): pp. 271–278
- Donald P.F., Green R.E., Heath M.F.** (2001): Agricultural intensification and the collapse of Europe's farmland bird populations. *Proceedings of the Royal Society B-Biological Sciences*. 268(1462): pp. 25–29
- Donald P.F., Sanderson F.J., Burfield I.J., van Bommel F.P.J.** (2006): Further evidence of continent-wide impacts of agricultural intensification on European farmland birds, 1990–2000. *Agriculture, Ecosystem & Environment*. 116(3–4): pp. 189–196.
- Eggers S., Unell M., Pärt T.** (2011): Autumn-sowing of cereals reduces breeding bird numbers in a heterogeneous agricultural landscape. *Biological Conservation*. 144(3): pp. 1137–1144
- Eraud C., Boutin J-M.** (2002): Density and productivity of breeding Skylarks *Alauda arvensis* in relation to crop type on agricultural lands in Western France: Small field size and the maintenance of set-aside and lucerne are important to ensure high breeding pair densities and productivity. *Bird Study*. 49(3): pp. 287–296
- Feranec J., Hazeu G., Jaffrain G., Cebecauer T.** (2007): Cartographic Aspects of Land Cover Change Detection (Over- and Underestimation in the I&CORINE Land Cover 2000 Project). *Cartographic Journal*. 44(1): pp. 44–54
- Fox A.D.** (2004): Has Danish agriculture maintained farmland bird populations? *Journal of Applied Ecology*. 41(3): pp. 427–439
- Fuller R.J., Gregory R.D., Gibbons D.W., Marchant J.H., Wilson J.D., Baillie S.R., Carter N.** (1995): Population Declines and Range Contractions Among Lowland Farmland Birds in Britain. *Conservation Biology*. 9(6): pp. 1425–1441
- Fuller R.J.** (2000): Relationships between recent changes in lowland British agriculture and farmland bird populations: an overview. In Aebischer N.J., Evans A.D., Grice P.V., Vickery J.A. (eds) (1999): *Ecology and Conservation of Lowland Farmland Birds*. Tring: British Ornithologists' Union.
- Geiger F., Bengtsson J., Berendse F., Weisser W.W., Emmerson M., Morales M.B., Ceryngier P., Liira J., Tschardt T., Winqvist C., Eggers S., Bommarco R., Pärt T., Bretagnolle V., Plantegenest M., Clement L.W., Dennis C., Palmer C., Oñate J.J., Guerrero I., Hawro V., Aavik T., Thiesi C., Flohre A., Hänke S., Fischer C., Goedhart P.W., Inchausti P.** (2010): Persistent negative effects of pesticides on biodiversity and biological control potential on European farmland. *Basic and Applied Ecology*. 11(2): pp. 97–105
- Gilroy J.J., Anderson G.Q.A., Grice P.V., Vickery J.A., Juliet A., Sutherland W.J.** (2010): Mid-season shifts in the habitat associations of Yellow Wagtails *Motacilla flava* breeding in arable farmland. *Ibis*. 152(1): pp. 90–104

- Gilroy J.J., Anderson G.Q.A., Vickery J.A., Grice P.V., Sutherland W.J.** (2011): Identifying mismatches between habitat selection and habitat quality in a ground-nesting farmland bird. *Animal Conservation*. 14(6): pp. 620–629
- Gregory R.D., Noble D., Field R., Marchant J., Raven M., Gibbons D.W.** (2003): Using birds as indicators of biodiversity. *Ornis Hungarica*. 12–13(13): pp. 11–24
- Gregory R.D., van Strien A., Voříšek P., Meyling A.W.G., Noble D.G., Foppen R.P.B., Gibbons D.W.** (2005): Developing indicators for European birds. *Philosophical Transactions of the Royal Society B-Biological Sciences*. 360(1454): pp. 269–288
- Gregory R.D., Voříšek P., Van Strien A., Meyling A.W.G., Jiguet F., Fornasari L., Reif J., Chylarecki P., Burfield I.J.** (2007): Population trends of widespread woodland birds in Europe. *Ibis*. 149(Suppl. 2): pp. 78–97
- Heymann Y., Steenmans Ch., Croissille G. and Bossard M.** (1994): *CORINE land cover. Technical guide*. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg, pp. 163
- Hiron M., Berg A., Pärt T.** (2012): Do skylarks prefer autumn sown cereals? Effects of agricultural land use, region and time in the breeding season on density. *Agriculture Ecosystems & Environment*. 150: pp. 82–90
- Hole D.G., Whittingham M.J., Bradbury R.B., Anderson G.Q.A., Lee P.L.M., Wilson J.D., Krebs J.R.** (2002): Widespread local house-sparrow extinctions – Agricultural intensification is blamed for the plummeting populations of these birds. *Nature*. 418(6901): pp. 931–932
- Hudec K., Šťastný K. (eds.)** (2005): *Fauna ČR. Svazek 29/1,2. Ptáci – Aves. díl II/1,2. 2.*, přepracované a doplněné vydání. Academia, Praha, pp. 1208
- Hume R.** (2002): *RSPB Complete Birds of Britain and Europe*. Dorling Kindersley, London, pp. 480
- Chamberlain D.E., Wilson A.M., Browne S.J., Vickery J.A.** (1999): Effects of habitat type and management on the abundance of skylarks in the breeding season. *Journal of Applied Ecology*. 36(6): pp. 856–870
- Chamberlain D.E., Fuller R.J., Bunce R.G.H., Duckworth J.C., Shrubbs M.** (2000): Changes in the abundance of farmland birds in relation to the timing of agricultural intensification in England and Wales. *Journal of Applied Ecology*. 37(5): pp. 771–788
- Chamberlain D.E., Fuller R.J.** (2001): Contrasting patterns of change in the distribution and abundance of farmland birds in relation to farming system in lowland Britain. *Global Ecology and Biogeography*. 10(4): pp. 399–409
- Chiron F., Filippi-Codaccioni O., Jiguet F., Devictor V.** (2010): Effects of non-cropped landscape diversity on spatial dynamics of farmland birds in intensive farming systems. *Biological Conservation*. 143(11): pp. 2609–2616
- Janda J., Šťastný K.** (1984): Jednotný program sčítání ptáků. *Zprávy ČSO* 26: pp. 25–33
- Kamp J., Urazaliev R., Donald P.F., Holzel N.** (2011): Post-Soviet agricultural change predicts future declines after recent recovery in Eurasian steppe bird populations. *Biological Conservation*. 144(11): pp. 2607–2614
- Koleček J., Reif J., Šťastný K., Bejček V.** (2010): Changes in bird distribution in a Central European country between 1985–1989 and 2001–2003. *Journal of Ornithology*. 151(4): pp. 923–932

- Kragten S.** (2011): Shift in crop preference during the breeding season by Yellow Wagtails *Motacilla flava flava* on arable farms in The Netherlands. *Journal of Ornithology*. 152(3): pp. 751–757
- Lukasch B., Frank T., Schulze CH.** (2011): Short-term effects of recent land-use changes in Eastern Austria on farmland bird assemblages in a human-dominated landscape. *Biodiversity Conservation*. 20(6): pp. 1339–1352
- Mason C.F., Macdonald S.M.** (2000): Influence of landscape and land-use on the distribution of breeding birds in farmland in eastern England. *Journal of Zoology*. 251(3): pp. 339–348
- Moller A.P.** (2001): The effect of dairy farming on barn swallow *Hirundo rustica* abundance, distribution and reproduction. *Journal of Applied Ecology*. 38(2): pp. 378–389
- MŽP** (2011): *Zpráva o životním prostředí České republiky za rok 2010*. Praha, pp. 179
- Newson S.E., Ockendon N., Joys A., Noble D.G., Baillie S.R.** (2009): Comparison of habitat-specific trends in the abundance of breeding birds in the UK. *Bird Study*. 56 (part 2): pp. 233–243
- Newton I.** (2004): The recent declines of farmland bird populations in Britain: an appraisal of causal factors and conservation actions. *Ibis*. 146(4): pp. 579–600
- Pannekoek J., van Strien A.J.** (2005): *TRIM 3 Manual. TRends & Indices for Monitoring Data*. Statistics Netherlands, Voorburg.
- Poulsen J.G., Sotherton N.W., Aebischer N.J.** (1998): Comparative nesting and feeding ecology of skylarks *Alauda arvensis* on arable farmland in southern England with special reference to set-aside. *Journal of Applied Ecology*. 35(1): pp. 131–147
- Quantum GIS Development Team** (2012): Quantum GIS Geographic Information System. Open Source Geospatial Foundation Project. <http://qgis.osgeo.org>
- R Development Core Team** (2011). *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org/>.
- Reif J., Voříšek P., Šťastný K., Bejček V.** (2006): Trendy početnosti ptáků v České republice v letech 1982–2005. *Sylvia*. 42: pp. 22–37.
- Reif J., Voříšek P., Šťastný K., Bejček V., Petr J.** (2008): Agricultural intensification and farmland birds: new insights from a central European country. *Ibis*. 150(3): pp. 569–605.
- Renwick A.R., Johnston A., Joys A., Newson S.E., Noble D.G., Pearce-Higgins J.W.** (2012): Composite bird indicators robust to variation in species selection and habitat specificity. *Ecological Indicators*. 18: pp. 200–207
- Robinson R.A., Crick H.Q.P., Peach W.L.** (2003): Population trends of Swallows *Hirundo rustica* breeding in Britain. *Bird Study*. 50(1): pp. 1–7
- Saetre G.P., Riyahi S., Aliabadian M., Hermansen J.S., Hogner S., Olsson U., Rojas M.F.G., Saether S.A., Trier C.N., Elgvin T.O.** (2012): Single origin of human commensalism in the house sparrow. *Journal of Evolutionary Biology*. 25(4): pp. 788–796
- Sheldon R., Bolton M., Gillings S., Wilson A.** (2004): Conservation management of Lapwing *Vanellus vanellus* on lowland arable farmland in the UK. *Ibis*. 146(Suppl. 2): pp. 41–49
- Schmit C., Rounsevell M.D.A., La Jeunesse I.** (2006): The limitations of spatial land use data in environmental analysis. *Environmental Science & Policy*. 9(2): pp. 174–188

- Siriwardena G.M., Baillie S.R., Buckland S.T., Fewster R.M., Marchant J.H., Wilson J.D.** (1998): Trends in the abundance of farmland birds: a quantitative comparison of smoothed Common Birds Census indices. *Journal of Applied Ecology*. 35(1): pp. 24–43
- Siriwardena G.M., Baillie S.R., Wilson J.D.** (1999): Temporal variation in the annual survival rates of six granivorous birds with contrasting population trends. *Ibis*. 141(4): pp. 621–636
- Siriwardena G.M., Crick H.Q.P., Baillie S.R., Wilson J.D.** (2000): Agricultural habitat-type and the breeding performance of granivorous farmland birds in Britain. *Bird Study*. 47 (part 1): pp. 66–81
- Siriwardena G.M., Cooke I.R., Sutherland W.J.** (2012): Landscape, cropping and field boundary influences on bird abundance. *Ecography*. 35(2): pp. 162–173
- Šarapatka B., Štěrba O.** (1998): Optimization of agriculture in relation to the multifunctional role of the landscape. *Landscape and Urban Planning*. 41(2): pp. 145–148
- Šťastný K., Hudec K. (eds.)** (2011): *Fauna ČR. Svazek 30/1. Ptáci – Aves. díl III/1. 2.,* přepracované a doplněné vydání. Academia, Praha, pp. 648
- Toepfer S., Stubbe M.** (2001): Territory density of the Skylark (*Alauda arvensis*) in relation to field vegetation in central Germany. *Journal für Ornithologie*. 142(2): pp. 184–194
- Václavík T., Rogan J.** (2009): Identifying Trends in Land Use/Land Cover Changes in the Context of Post-Socialist Transformation in Central Europe: A Case Study of the Greater Olomouc Region, Czech Republic. *GIScience & Remote Sensing*. 46(1): pp. 54–76
- van der Meij T.** (2011): *BirdSTATs Manual v2.0. Species Trends Analysis Tool (STAT) for European bird data.* RSPB, Sandy, Bedfordshire.
- van Strien A.J., Pannekoek J., Gibbons D.W.** (2001): Indexing European bird population trends using results of national monitoring schemes: a trial of a new method. *Bird Study*. 48 (part 2): pp. 200–213
- Vickery J.A., Bradbury R.B., Henderson I.G., Eaton M.A., Grice P.V.** (2004): The role of agri-environment schemes and farm management practices in reversing the decline of farmland birds in England. *Biological Conservation*. 119(1): pp. 19–39
- von Post M., Borgström P., Smith H.G., Olsson O.** (2012): Assessing habitat quality of farm-dwelling house sparrows in different agricultural landscapes. *Oecologia*. 168(4): pp. 959–966
- Voříšek P., Klvaňová A., Brinke T., Cepák J., Flousek J., Hora J., Reif J., Šťastný K., Vermouzek Z.** (2009): Stav ptactva České republiky 2009. *Sylvia*. 45: pp. 1–38
- Whittingham M.J., Swetnam R.D., Wilson J.D., Chamberlain D.E., Freckleton R.P.** (2005): Habitat selection by yellowhammers *Emberiza citrinella* on lowland farmland at two spatial scales: implications for conservation management. *Journal of Applied Ecology*. 42(2): pp. 270–280
- Wilson A.M., Vickery J.A., Browne S.J.** (2001): Numbers and distribution of Northern Lapwings *Vanellus vanellus* breeding in England and Wales in 1998. *Bird Study*. 48(1): pp. 2–17
- Wilson J.D., Evans J., Browne S.J., King J.R.** (1997): Territory distribution and breeding success of skylarks *Alauda arvensis* on organic and intensive farmland in southern England. *Journal of Applied Ecology*. 34(6): pp. 1462–1478

Wilson J.D., Whittingham M.J., Bradbury R.B. (2005): The management of crop structure: a general approach to reversing the impacts of agricultural intensification on birds? *Ibis*. 147(3): pp. 453–463

Winstanley D., Spencer R., Williamson K. (1974): Where have all the Whitethroats gone? *Bird Study*. 21(1): pp. 1–14

Wretenberg J., Lindström A., Svensson S., Thierfelder T., Pärt T. (2006): Population trends of farmland birds in Sweden and England: similar trends but different patterns of agricultural intensification. *Journal of Applied Ecology*. 43(6): pp. 1110–1120

Wretenberg J., Lindström A., Svensson S., Pärt T. (2007): Linking agricultural policies to population trends of Swedish farmland birds in different agricultural regions. *Journal of Applied Ecology*. 44(5): pp. 933–941

Arcdata Praha. *Digitální model reliéfu ČR* [online]. [cit. 2012-04-26]. Dostupný z: <http://download.arcdata.cz/data/DMR3_wgs84_cr.zip>

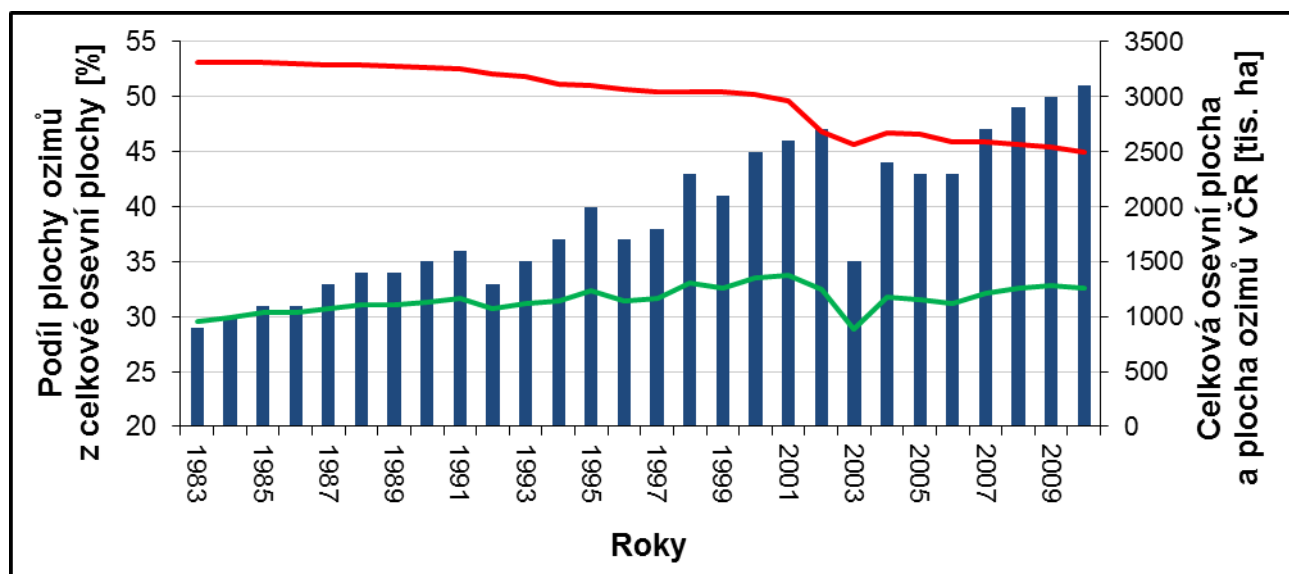
Český statistický úřad. *Zemědělství – časové řady* [online]. [cit. 2012-04-26]. Dostupný z: <[http://www.czso.cz/csu/csu.nsf/i/tab_3_zemcr/\\$File/c-2103-11.xls](http://www.czso.cz/csu/csu.nsf/i/tab_3_zemcr/$File/c-2103-11.xls)>

Český statistický úřad. *Soupis hospodářských zvířat* [online]. [cit. 2012-04-26]. Dostupný z: <[http://www.czso.cz/csu/2011edicniplan.nsf/t/8B001907FC/\\$File/21031101.XLS](http://www.czso.cz/csu/2011edicniplan.nsf/t/8B001907FC/$File/21031101.XLS)>

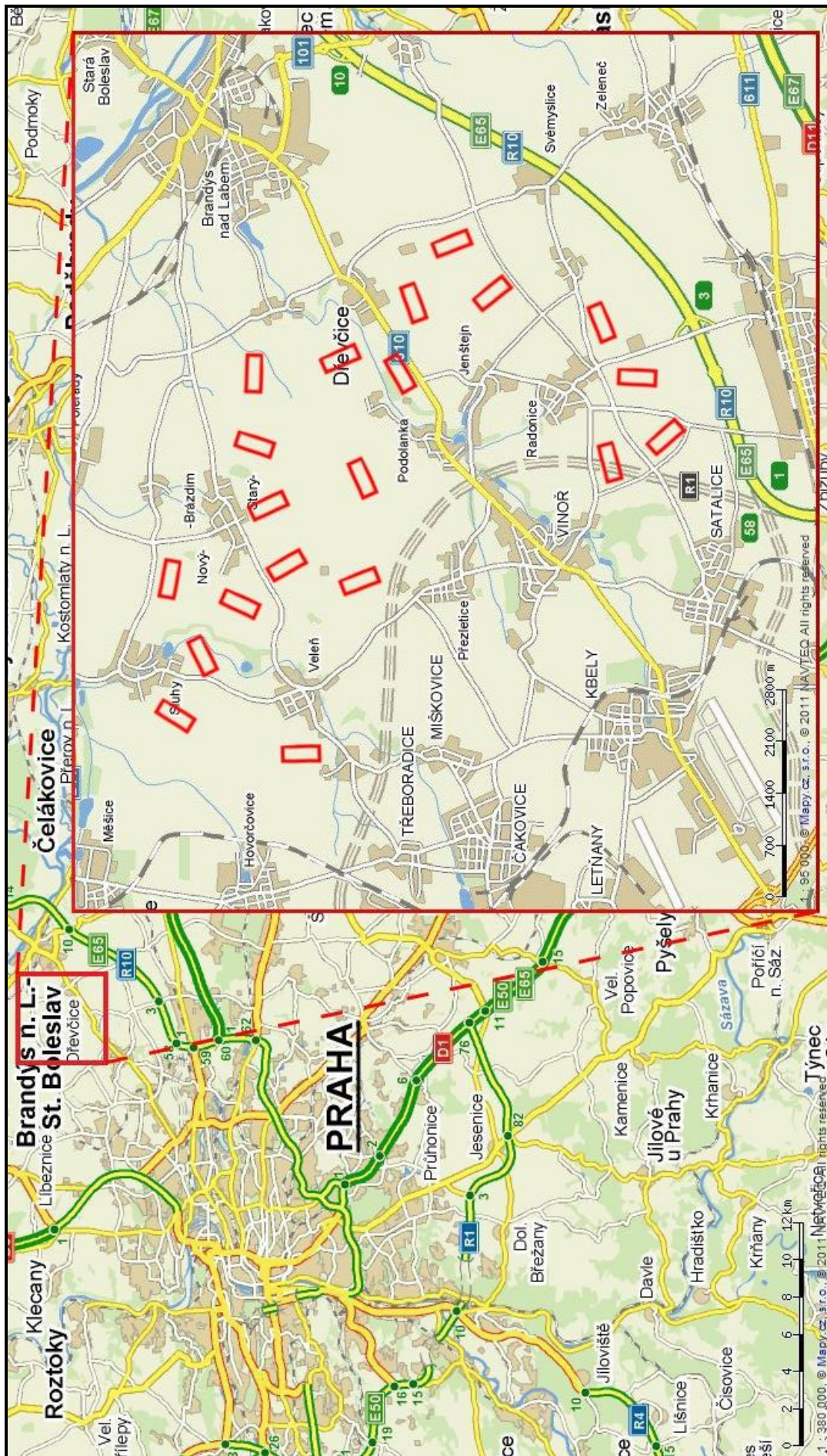
Evropský parlament. *Půda vyňatá z produkce na rok 2008* [online]. [cit. 2012-06-10]. Dostupný z: <<http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?pubRef=-//EP//TEXT+TA+P6-TA-2007-0411+0+DOC+XML+V0//CS>>

Gisat. *Data ke stažení* [online]. [cit. 2012-04-26]. Dostupný z: <http://www.gisat.cz/data/dem/SRTM_DEM_CZ_KR_100.zip>

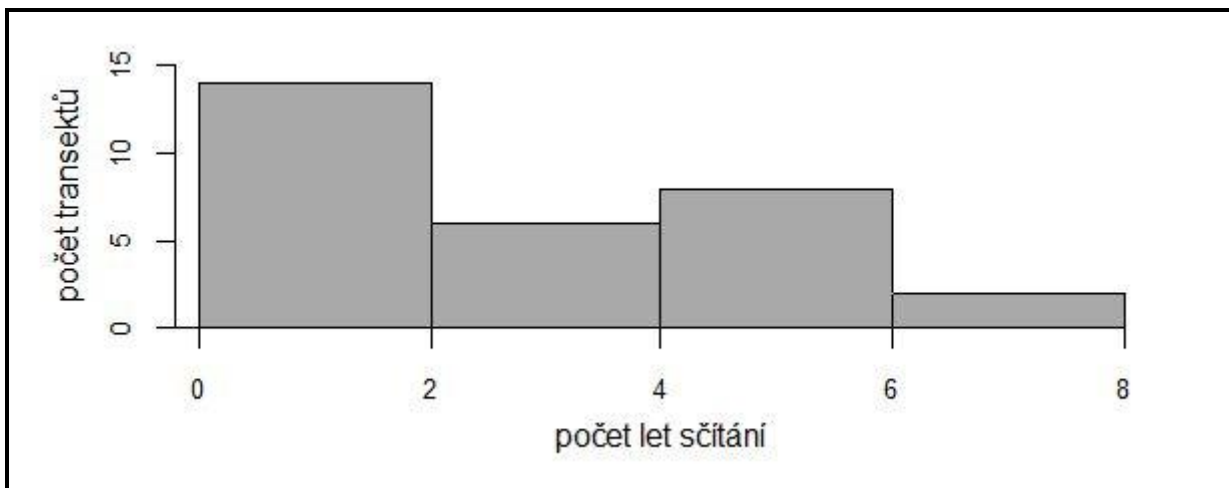
7. Přílohy



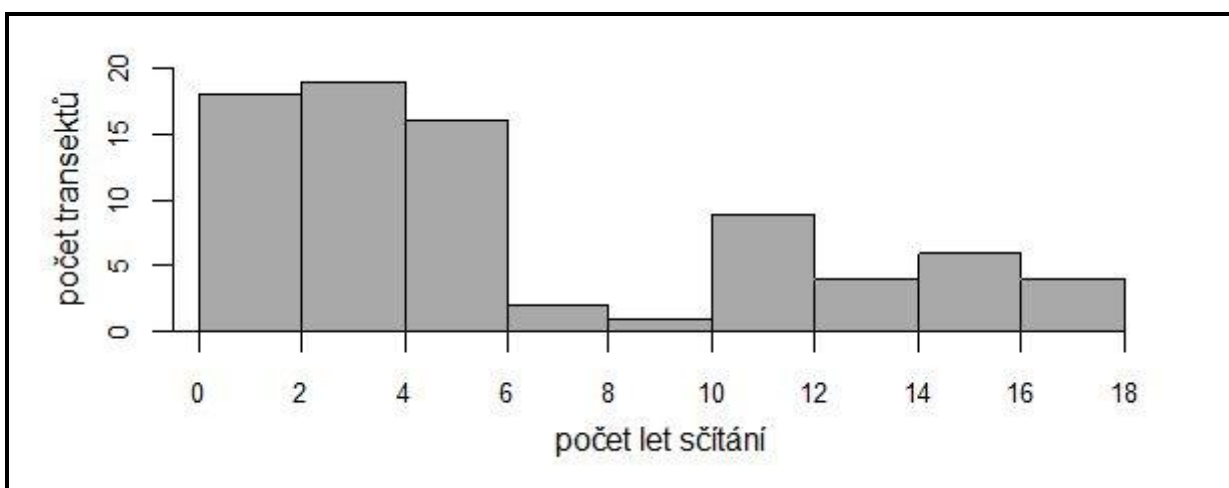
Obrázek I: Podíl plochy ozimů z celkové osevní plochy (%) během let 1983–2010. Ozimy představuje ozimá pšenice, ozimý ječmen a řepka. Červená křivka ukazuje vývoj celkové osevní plochy všech plodin (tis. ha), zelená vývoj plochy ozimů (tis. ha). Zdroj: Český statistický úřad (nepubl. data)



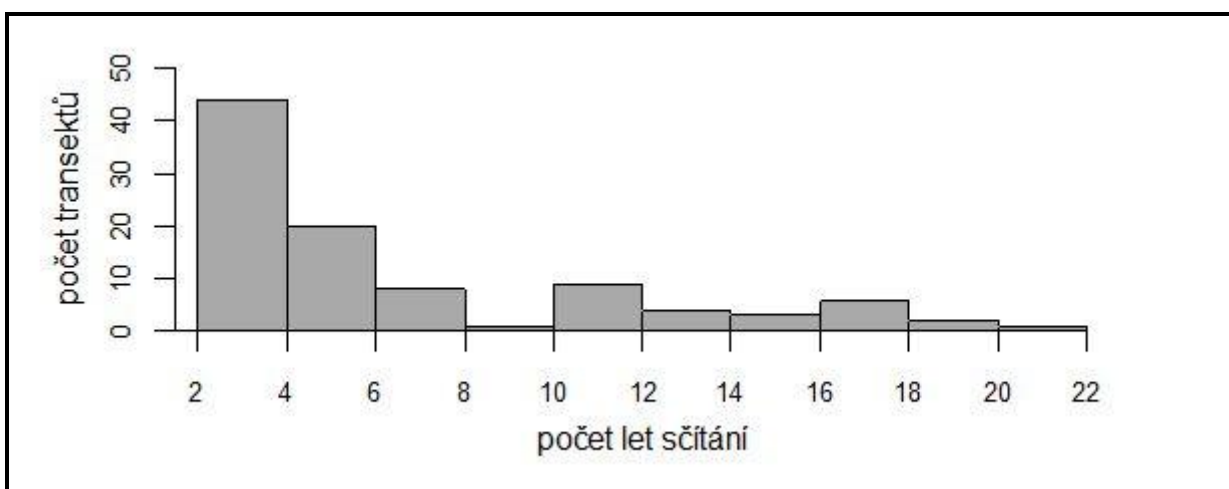
Obrázek II: Přibližná poloha transektů, které sloužily pro zjištění vlivu vlastností polních kultur na přítomné ptáky. Zdroj mapy: Mapy.cz, s.r.o.



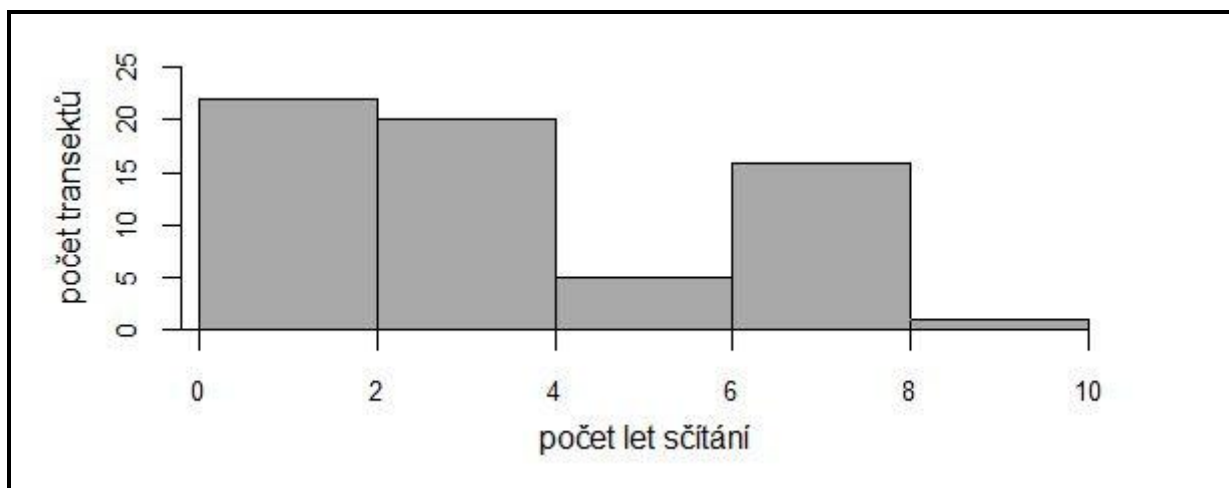
Obrázek III: Četnosti transektů rozdělené podle doby sčítání na transektu za první období (1982–1990) v nížině. Celkový počet transektů $n = 31$.



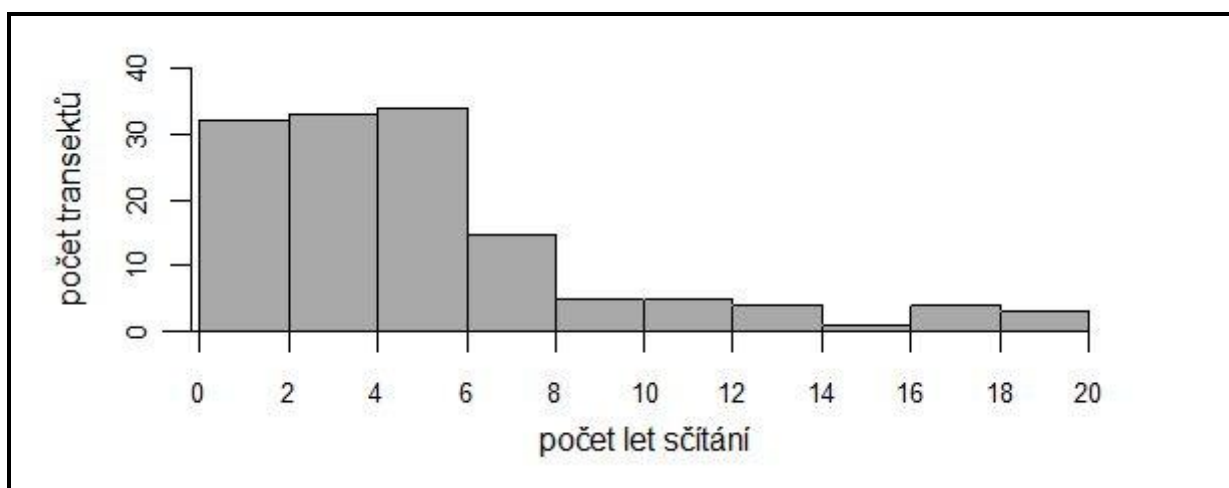
Obrázek IV: Četnosti transektů rozdělené podle doby sčítání na transektu za druhé období (1990–2010) v nížině. Celkový počet transektů $n = 81$.



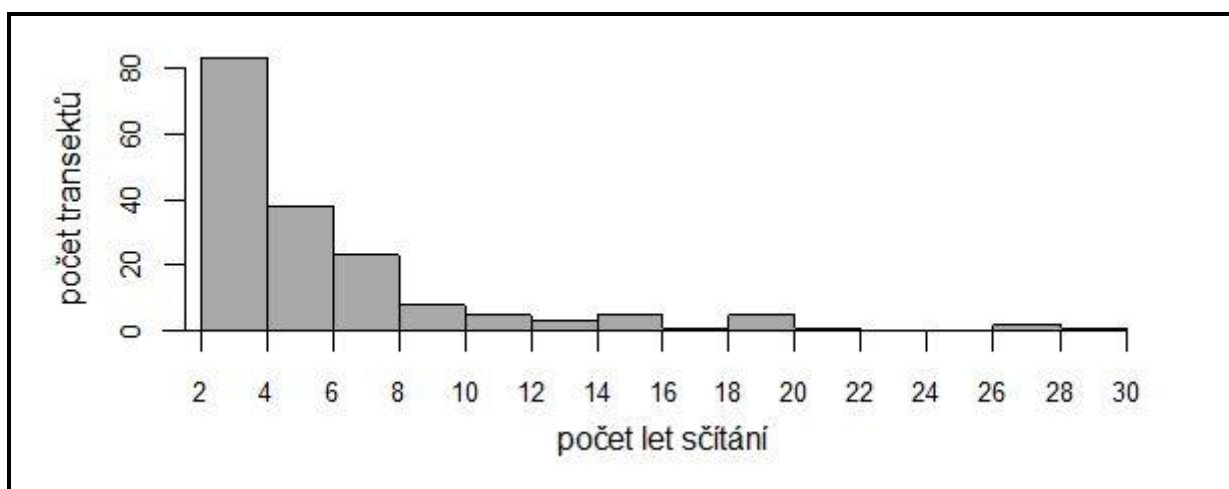
Obrázek V: Četnosti transektů rozdělené podle doby sčítání na transektu za celé období (1982–1990) v nížině. Počet transektů $n = 98$.



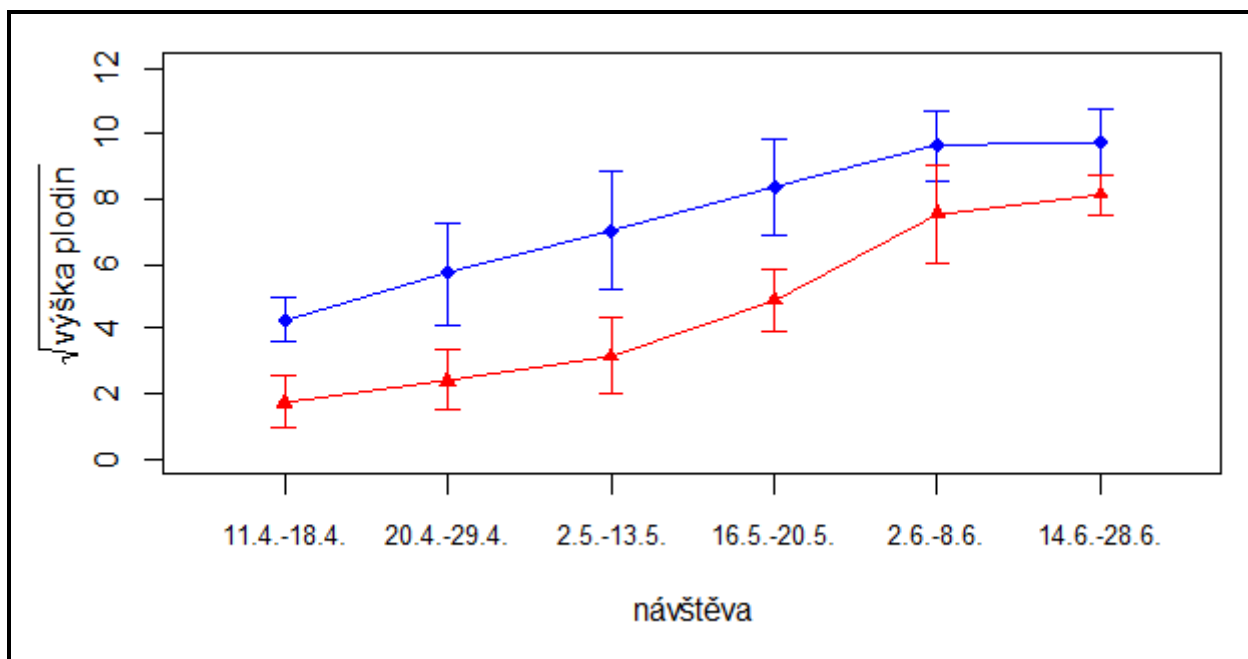
Obrázek VI: Četnosti transektů rozdělené podle doby sčítání na transektu za první období (1982–1990) ve středních polohách. Počet transektů $n = 67$.



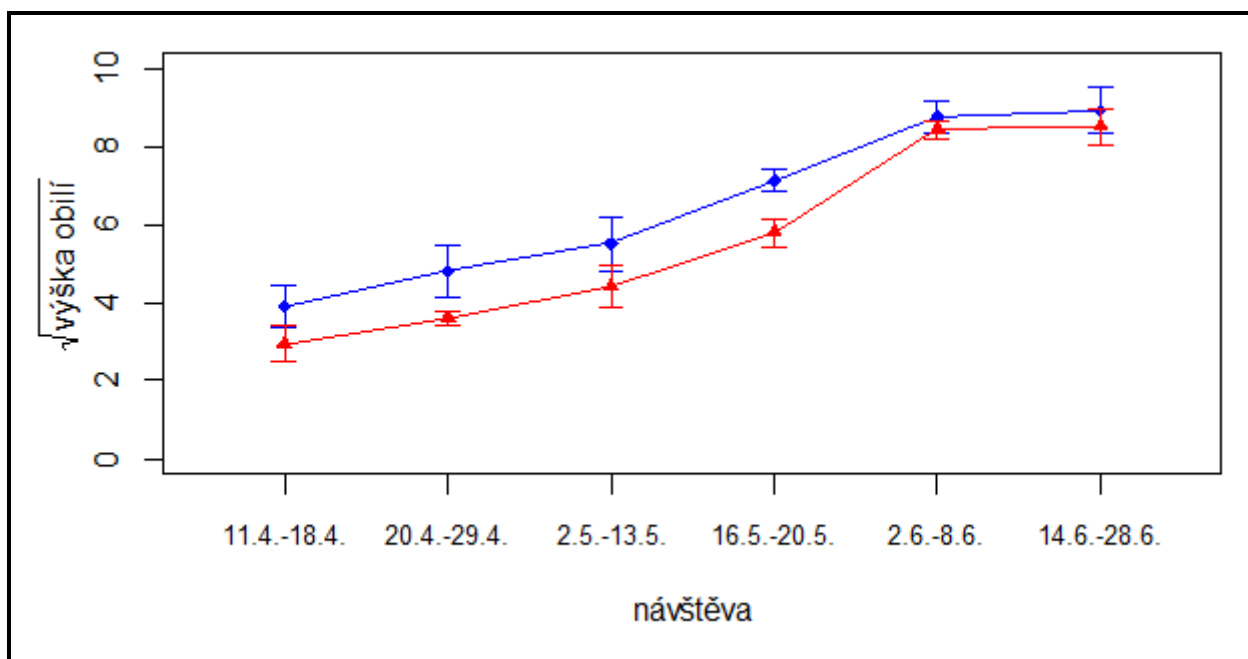
Obrázek VII: Četnosti transektů rozdělené podle doby sčítání na transektu za druhé období (1990–2010) ve středních polohách. Počet transektů $n = 142$.



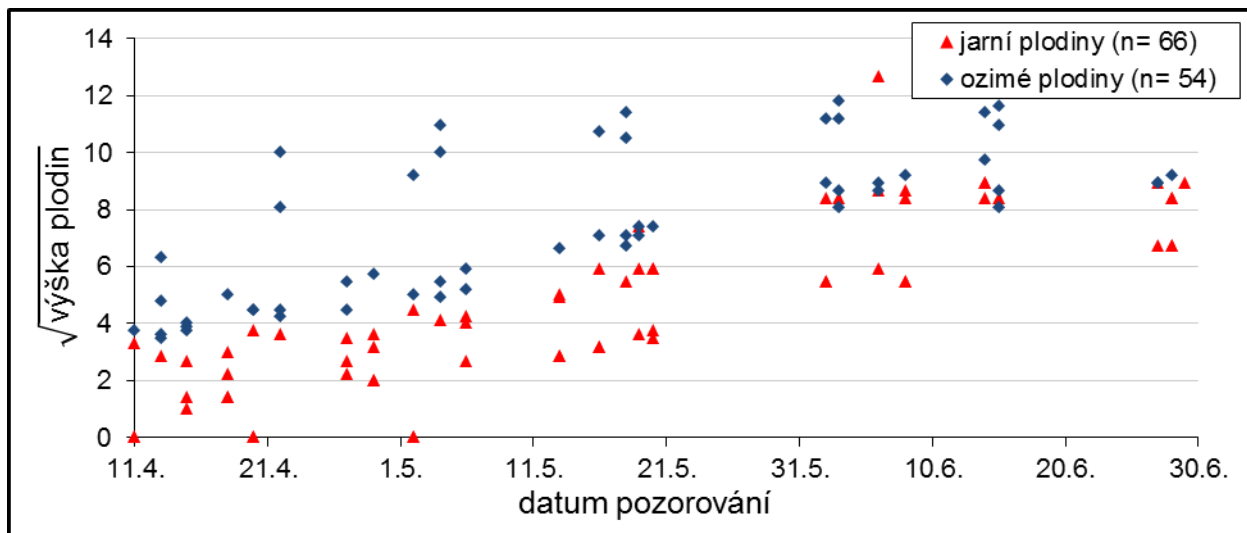
Obrázek VIII: Četnosti transektů rozdělené podle doby sčítání na transektu za celé období (1982–2010) ve středních polohách. Počet transektů $n = 175$.



Obrázek IX: Závislost výšky všech jarních plodin (▲ červeně) a všech ozimých plodin (◆ modře) na době návštěvy (průměrná výška plodin s 95% intervalem spolehlivosti). Počet hodnot výšek za každou návštěvu na jarních plodinách $n = 11$, počet hodnot výšek za každou návštěvu na ozimých plodinách $n = 9$.



Obrázek X: Závislost výšky jarního obilí (▲ červeně) a ozimého obilí (◆ modře) na době návštěvy (průměrná výška obilí s 95% intervalem spolehlivosti). Počet hodnot výšek za každou návštěvu na jarním obilí $n = 4$, počet hodnot výšek za každou návštěvu na ozimém obilí $n = 6$.



Obrázek XI: Závislost výšky jarních a ozimých plodin na dni pozorování.

Tabulka I: Seznam vybraných druhů polních ptáků. Tučně jsou vyznačeny druhy vybrané pro analýzu trendů početnosti, o = druhy s většinou naší populace žijící a sbírající potravu v otevřené krajině, k = druhy s většinou naší populace hnízdící v keřích a stromech, ale sbírající potravu v otevřené krajině, pole = druhy s většinou naší populace žijící na polích, louka = druhy s většinou naší populace žijící na loukách

	druh	biotop		druh	biotop
bažant obecný	<i>Phasianus colchicus</i>	o	ostříž lesní	<i>Falco subbuteo</i>	k
bělořit šedý	<i>Oenanthe oenanthe</i>	o	pěnice hnědokřídla	<i>Sylvia communis</i>	k
bramborníček černohlavý	<i>Saxicola torquata</i>	o (louka)	pěnice pokřovní	<i>Sylvia curruca</i>	k
bramborníček hnědý	<i>Saxicola rubetra</i>	o (louka)	pěnice vlašská	<i>Sylvia nisoria</i>	k
cvrčilka říční	<i>Locustella fluviatilis</i>	k (louka)	poštolka obecná	<i>Falco tinnunculus</i>	o
cvrčilka zelená	<i>Locustella naevia</i>	k (louka)	rákosník zpěvný	<i>Acrocephalus palustris</i>	o
čejka chocholatá	<i>Vanellus vanellus</i>	o (pole)	skřivan polní	<i>Alauda arvensis</i>	o (pole)
havran polní	<i>Corvus frugilegus</i>	o	slavík obecný	<i>Luscinia megarhynchos</i>	k
hrdlička divoká	<i>Streptopelia turtur</i>	k	stehlík obecný	<i>Carduelis carduelis</i>	o
chocholouš obecný	<i>Galerida cristata</i>	o	straka obecná	<i>Pica pica</i>	k
chřástal polní	<i>Crex crex</i>	o (louka)	strnad luční	<i>Miliaria calandra</i>	o (louka)
konipas bílý	<i>Motacilla alba</i>	o	strnad obecný	<i>Emberiza citrinella</i>	k
konipas luční	<i>Motacilla flava</i>	o (pole)	strnad zahradní	<i>Emberiza hortulana</i>	o
konopka obecná	<i>Carduelis cannabina</i>	k	špaček obecný	<i>Sturnus vulgaris</i>	k
koroptev polní	<i>Perdix perdix</i>	o (pole)	ťuhýk obecný	<i>Lanius collurio</i>	k
krutihlav obecný	<i>Jynx torquilla</i>	k	ťuhýk šedý	<i>Lanius excubitor</i>	k
křepelka polní	<i>Coturnix coturnix</i>	o	vlašťovka obecná	<i>Hirundo rustica</i>	o
kukačka obecná	<i>Cuculus canorus</i>	k	vrabec domácí	<i>Passer domesticus</i>	o
linduška horská	<i>Anthus spinoletta</i>	o (louka)	vrabec polní	<i>Passer montanus</i>	o
linduška luční	<i>Anthus pratensis</i>	o (louka)	vrána obecná	<i>Corvus corone</i>	o
linduška úhorní	<i>Anthus campestris</i>	o	zvonek zelený	<i>Carduelis chloris</i>	k
moták lužní	<i>Circus pygargus</i>	o	zvonohlík zahradní	<i>Serinus serinus</i>	k

Tabulka II: Počty pozorování specializovaných polních druhů ve sledovaných obdobích a biotopech.

Období I = rok 1982–1990, období II = rok 1990–2010, n – nížina (do 325 m n. m.), s – střední polohy (nad 325 m n. m.), popis biotopů uvádí **tabulka 2** (kapitola 2.1 *Práce s daty JPSP*).

druh	bažant obecný		čejka chocholatá		konipas bílý		poštolka obecná		rákosník zpěvný		skřivan polní		stehlík obecný		vlaštovka obecná		vrabec domácí		vrabec polní		
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	
A	n	16	86	14	48	14	89	14*	89	11	85	16	89	13*	89	14*	89	14	85	14	89
	s	51	88	50	66*	51	94	51	91	41	94	51	94	51	94	51	94	51	80	40	79
B	n	25	142	21	91	21	137	25	144	16	128	25	147	21	137	25	147	23	138	23	145
	s	94	169	90	142	94	175	91	169	75	152	94	178	91	174	88	176	88	159	77	155
C	n	13	99	11	63	11	91	13	99	9	83	13	93	11	93	13	101	13	94	13	95
	s	108	163	104	147	118	186	109	183	97	148	118	189	112	176	109	186	100	168	100	172
D	n	10	74	8	42	8	66	10	74	6	60	10	68	8	68	10	76	10	69	10	72
	s	81	118	77	102	91	141	82	138	79	124	91	144	85	131	82	141	73	123	73	127
E	n	32	135	28	130	30	133	28	135	22	112	32	133	30	135	32	135	32	135	22	115
	s	33	124	20	64	35	154	30	149	18	120	26	141	31	150	35	146	35	138	32	137
F	n	38	104	25	60	38	96	23	70	34	73	38	101	38	96	38	104	29	60	32	104
	s	46	126	48	86*	59	167	45	141	45	130	53	174	49	152	57	172	47	119	44	107
G	n	22	115	9*	31**	19	92	11*	57*	11	84	19	98	22	99	22	115	15	37	19	94
	s	25	128	27	53*	40	172	19	111	13*	69	29	161	30	127	37	190	27	71	28	82
nížina		125	547	93	349	116	510	97	462	91	442	122	520	119	518	125	552	107	423	104	505
střed		260	606	231	396	292	722	240	636	205	527	272	711	268	661	278	739	257	552	240	552

* od 1983 u biot. A a G nížina, od 1985 u biot. G střed, do roku 2009 u biot. G nížina a biot. A, F a G střed

** do roku 2006 u biot. G nížina

Tabulka III: Počty pozorování specializovaných polních druhů ve sledovaných obdobích a biotopech.

Období I+II = rok 1982–2010, n – nížiny (do 325 m n. m.), s – střední polohy (nad 325 m n. m.), popis biotopů uvádí tabulka 2 (kapitola 2.1 Práce s daty JPSP).

druh	bažant obecný	čejka chocholátá	konipas bílý	poštolka obecná	rákosník zpěvný	skřivan polní	stehlík obecný	vlaštovka obecná	vrabec domácí	vrabec polní
A	n	61	102	102	95	104	101	102	98	102
	s	114	143	140	133	143	143	143	129	118
B	n	111	157	168	143	171	157	171	160	167
	s	226	262	254	221	265	259	259	242	228
C	n	74	102	112	92	106	104	114	107	108
	s	241	291	280	234	294	277	285	259	262
D	n	50	74	84	66	78	76	86	79	82
	s	171	221	210	193	224	207	215	189	192
E	n	155	160	160	132	162	162	164	164	136
	s	82	186	177	136	165	178	178	170	167
F	n	82	129	91	103	134	129	137	87	131
	s	131	220	181	170	221	195	222	162	146
G	n	39	109	63	94	115	119	135	52	111
	s	78	208	128	81	187	155	223	97	108
nížina	661	434	615	551	525	631	626	666	524	600
střed	844	609	987	854	712	957	905	992	789	772

Tabulka IV: Počty pozorování druhů keřů a stromů ve sledovaných obdobích a biotopech.

Období I = rok 1982–1990, období II = rok 1990–2010, n – nížiny (do 325 m n. m.), s – střední polohy (nad 325 m n. m.), popis biotopů uvádí **tabulka 2** (kapitola 2.1 *Práce s daty JPSP*).

druh	hrdlička		kukačka		pěnice		pěnice		pěnice		špaček		zvoněk		zvonohlík		
	divoká	obecná	hnědokřídla	obecná	hnědokřídla	obecná	okřovní	obecný	strnad	obecný	špaček	obecný	zvoněk	zelený	zvoněk	zahradní	
období	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	
A	n	16	72	11	89	16	86	16	86	16	89	16	89	14*	86	14	83
	s	41	94	49	94	49	94	41	92	51	94	51	94	51	92	49	92
B	n	25	119	20	147	25	144	25	141	25	147	25	147	25	144	23	133
	s	84	174	92	178	92	178	84	176	94	178	94	178	94	176	92	173
C	n	13	86	13	93	13	101	13	89	13	93	13	101	13	101	13	93
	s	118	185	118	187	108	189	108	166	118	189	118	189	118	189	113	185
D	n	10	72	10	68	10	76	10	64	10	68	10	76	10	76	10	68
	s	91	144	91	142	91	144	81	121	91	144	91	144	91	144	86	140
E	n	32	119	32	131	32	135	32	135	32	133	32	135	30	135	32	135
	s	25	132	35	150	31	154	33	154	35	154	35	154	35	154	32	151
F	n	38	104	38	104	38	104	38	101	38	104	38	104	38	104	29	92
	s	65	160	62	161	56	173	61	156	65	177	65	175	61	164	57	137
G	n	22	121	22	121	16	121	22	91*	22	115	22	121	22	115	22	112
	s	35	181	40	255	30	207	40	203	40	245	37	205	38	181	37	121
nižina		125	503	120	541	119	555	125	516	125	542	125	558	123	549	114	524
střed		273	709	293	795	278	766	272	728	298	808	295	766	292	737	278	651

* od roku 1983 u biot. A nižina, do roku 2009 u biot. G nižina

Tabulka V: Počty pozorování druhů keřů a stromů ve sledovaných obdobích a biotopech. Období I+II = rok 1982–2010, n – nížiny (do 325 m n. m.), s – střední polohy (nad 325 m n. m.), popis biotopů uvádí **tabulka 2** (kapitola 2.1 *Práce s daty JPSP*).

druh	hrdlička divoká		kukačka obecná		pěnice hnědokřídla		pěnice pokřovní		strnad obecný		špaček obecný		zvoněk zelený		zvonohlík zahradní	
	n	s	n	s	n	s	n	s	n	s	n	s	n	s	n	s
A	n	87	99	101	101	101	101	101	104	104	104	104	99	99	96	96
	s	133	141	141	141	131	131	143	143	143	143	143	141	141	139	139
B	n	143	166	168	168	165	165	171	171	171	171	171	168	168	155	155
	s	251	263	263	263	253	253	265	265	265	265	265	263	263	258	258
C	n	99	106	114	114	102	102	106	106	106	106	106	114	114	106	106
	s	290	292	294	294	262	262	294	294	294	294	294	294	294	286	286
D	n	82	78	86	86	74	74	78	78	78	78	78	86	86	78	78
	s	224	222	224	224	192	192	224	224	224	224	224	224	224	216	216
E	n	148	160	164	164	164	164	162	162	162	162	162	162	162	164	164
	s	154	182	182	182	184	184	186	186	186	186	186	186	186	181	181
F	n	137	137	137	137	134	134	137	137	137	137	137	137	137	117	117
	s	218	217	222	222	210	210	235	235	233	233	233	218	218	188	188
G	n	141	141	135	135	111	111	135	135	135	135	135	135	135	132	132
	s	212	291	233	233	239	239	281	281	238	238	238	216	216	154	154
nižina		617	650	663	663	630	630	656	656	672	672	661	661	628	628	628
střed		954	1061	1016	1016	973	973	1078	1078	1033	1033	1002	1002	903	903	903

Tabulka VI: Počet pozorování všech ptáků (resp. skřivanů) v dané kategorii chování. Chování je definováno v kapitole 2.3 *Výzkumné plochy a metodika sčítání ptáků*. Model je definován příslušnými proměnnými, jejichž závislosti jsou uvedeny v kapitole 2.3.1 *Zpracování dat z výzkumných ploch*.

model	kategorie chování	zpěv	polétávání	přelet	na zemi
všechny plodiny nebo den, všichni ptáci – celek		90	26	37	80
všechny plodiny, všichni ptáci – nárůst		35	5	19	35
všechny plodiny, všichni ptáci – pokles		55	21	18	45
jarní plodiny, všichni ptáci – nárůst		36	7	8	28
jarní plodiny, všichni ptáci – pokles		21	10	12	20
den (jarní plodiny), všichni ptáci – pokles		23	10	4	27
ozimé plodiny nebo den, všichni ptáci – celek		37	12	16	25
obilí nebo den, všichni ptáci – celek		46	13	13	37
jarní obilí nebo den, všichni ptáci – celek		23	6	5	20
ozimé obilí nebo den, všichni ptáci – celek		23	7	8	17
všechny plodiny nebo den, skřivan – celek		90	22	20	68
všechny plodiny, skřivan – nárůst		35	5	11	28
všechny plodiny, skřivan – pokles		55	17	9	40
jarní plodiny, skřivan – nárůst		28	4	10	22
jarní plodiny, skřivan – pokles		25	8	0	23
den (jarní plodiny), skřivan – pokles		23	8	1	22
ozimé plodiny nebo den, skřivan – celek		37	10	10	23
obilí nebo den, skřivan – celek		46	12	9	36
jarní obilí nebo den, skřivan – celek		23	5	2	20
ozimé obilí nebo den, skřivan – celek		23	7	7	16