

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

Katedra ekologie



Česká zemědělská univerzita v Praze
**Fakulta životního
prostředí**

**Efekt managementu lučních biotopů na výskyt pestřenek (Diptera: Syrphidae)
na vybraném území ČR**

Effect of management meadow biotop and presence Hoverflies (Syrphidae, Diptera) od Protected
Landscape Area

Bakalářská práce

Autor bakalářské práce: Alexandra Tichá

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Hana Šípková, Ph.D.

Praha 2020

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Alexandra Tichá

Environmentální vědy
Applikovaná ekologie

Název práce

Efekt managementu lučních biotopů na výskyt pestřenek (Diptera: Syrphidae) na vybraném území ČR

Název anglicky

Effect of management meadow biotop and presence Hoverflies (Syrphidae, Diptera) of Protected Landscape Area

Cíle práce

Cílem práce bude:

1. sepsat rešerši z dostupné literatury na skupinu Diptera, skupina pestřenek (Syrphidae), jejich ekologie, biotopové preference apod.
2. Shrnout možné managementové opatření lučních biotopů v ČR
3. V terénních pokusech instalovat pasti, po určité expozici nasbíraný materiál převážít, rozebrat a pokusit se o determinace vybrané skupiny pestřenek (Diptera: Syrphidae)
4. Výsledky statisticky zpracovat a shrnout závěry efektu managementu na výskyt a diverzitu pestřenek na dané lokalitě.

Metodika

Terénní pokus zahrnuje instalaci pastí lákající blanokřídlý (Insecta: Hymenoptera) a dvoukřídlý hmyz (Insecta: Diptera). Žluté kelímky s fixační tekutinou budou instalovány na 22 lokalitách u Železného Brodu. Po 24 hodinové expozici je nutné nasbíraný materiál vyjmout a uložit do epruvet s lihem (75%) na pozdější determinaci. V laboratoři pak bude provedeno převážení nachytané biomasy hmyzu a roztřídění do jednotlivých skupin. Skupinu pestřenek si bakalantka přebere a pokusí se o základní determinaci. Výsledky budou statisticky zpracovány pomocí programu R a bude zhodnocen vliv na výskyt a biodiverzitu pestřenek (Diptera: Syrphidae) na sledovaných lokalitách.

Doporučený rozsah práce

cca 30 stran

Klíčová slova

Syrphidae, Diptera, luční biotopy, pásová seč

Doporučené zdroje informací

Mazalová M., Šipoš J., Rada S., Kašák J., Šarapatka B., Kuras T., 2015: Responses of grassland arthropods to various biodiversity-friendly management practices: Is there a compromise? *European Journal of Entomology* 112: 734–746.

Mazánek L. a Beran L., 2010: Pestřenkovití (Syrphidae, Diptera) CHKO Kokořínsko

Rada S., Spitzer L., Šipoš J., Kuras T., 2017: Habitat preferences of the grasshopper *Psophus stridulus*, a charismatic species of submontane pastures. *Insect Conservation and Diversity* 10: 310–320.

Předběžný termín obhajoby

2020/21 LS – FŽP

Vedoucí práce

Ing. Hana Šípková, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra ekologie

Elektronicky schváleno dne 9. 3. 2020

doc. Ing. Jiří Vojar, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 9. 3. 2020

prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.

Děkan

V Praze dne 21. 03. 2021

ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma: **Efekt managementu lučních biotopů na výskyt pestřenek (Diptera: Syrphidae) na vybraném území ČR** vypracovala samostatně a citovala jsem všechny informační zdroje, které jsem v práci použila, a které jsem rovněž uvedla na konci práce v seznamu použitých informačních zdrojů.

Jsem si vědoma, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů, především ustanovení § 35 odst. 3 tohoto zákona, tj. o užití tohoto díla.

Jsem si vědoma, že odevzdáním bakalářské práce souhlasím s jejím zveřejněním podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů, a to i bez ohledu na výsledek její obhajoby.

Svým podpisem rovněž prohlašuji, že elektronická verze práce je totožná s verzí tištěnou a že s údaji uvedenými v práci bylo nakládáno v souvislosti s GDPR.

V Praze 27.3.2021

.....

Alexandra Tichá

PODĚKOVÁNÍ

Ráda bych touto cestou poděkovala Ing. Haně Šípkové, Ph.D., vedoucí mé bakalářské práce za odborné vedení, trpělivost a ochotu, kterou mi v průběhu zpracování práce věnovala. Dále děkuji Mgr. Petru Šípkovi a Ph.D a Mgr. Lukáši Eršilovi za poskytnutí odborných informací, Tomáši Jorovi za cenné rady a pomoc při zpracování statistické analýzy, Mgr. Jiřímu Hadravovi za determinaci a poskytnutí odborných informací o ekologii druhů. Dále děkuji všem za spolupráci během sběru dat, Ing. Jakubovi Málkovi a Kristíně Hubínkové.

ABSTRAKT

Výzkum vlivu lučního managementu na druhy pestřenek (Diptera: Syrphidae) byl realizován na vymezených lokalitách v České republice. Zkoumán byl vliv ponechání nesečených pásů jako refugií na intenzivně zemědělsky využívaných lokalitách, které v posledních letech zaznamenávají značný úbytek druhové diverzity hmyzích společenstev.

Výzkum byl prováděn na 22 lokalitách, na polovině byly ponechané nesečené pásy. Abundance a počet druhů byl sledován pomocí žlutých padacích pastí umístěných na metrové tyči. Bylo zaznamenáno 22 druhů pestřenek s celkovým počtem 955 jedinců. Získaná data byla statisticky analyzována metodami PCA a RDA, rozdíl v abundanci a počtem druhů mezi lokalitami byl analyzován pomocí dvouvýběrového Wilcoxonova testu.

Byla zjištěná, i když nesignifikantní, preference druhů k neposečeným pásům. Abundance pestřenek byla na obou typech lokalit stejná, s průběhem sezóny se abundance snižovala.

Klíčová slova: Syrphidae, pestřenka, nesečené pásy, luční biotopy, management

ABSTRACT

Insects populations of hay grasslands have suffered severe declines due to intensification of agriculture. This study aimed to research the impact of leaving uncut strips on the Hoverflies species family (Syrphidae: Diptera) using them as refugia in selected locations in the Czech Republic.

Uncut strips were established on half of the experimental plots from 22 sites. The abundance of Hoverflies and their diversity was monitored by using yellow pitfall traps placed on one meter-long stick. The sample accounted for 22 type species with a total of 955 individual Hoverflies collected. The data sample was statistically analysed using PCA and RDA analysis. The two-samples Wilcoxon Test was used to establish the difference between the level of abundance and the degree of diversity between the selected locations.

The findings suggested, although with a low level of significance, that the Hoverflies species preferred uncut strips. Its abundance levels were recorded to be the same in both types of locations, decreasing throughout the season.

Key words: Syrphidae, hoverfly, uncut strips, meadow biotope, management

OBSAH

1.	ÚVOD.....	1
2.	CÍLE PRÁCE.....	2
3.	LITERÁRNÍ PŘEHLED.....	3
3.1	Pestřenkovití	3
3.1.1	Životní cyklus	4
3.2	Louky a pastviny.....	6
3.2.1	Luční biotop.....	7
3.3	Managementová opatření.....	8
3.3.1	Údržba sečí.....	9
3.3.2	Údržba pastvou	10
3.3.3	Mulčování	11
3.3.4	Hnojení a vápnění	11
3.4	Současná péče o luční biotopy a negativní vlivy na hmyz.....	12
3.4.1	Agroenviromentální – klimatické opatření	13
3.4.2	Proč jsou pestřenky důležité pro luční biotopy?	15
4.	METODIKA	17
4.1	Vymezení studovaných ploch.....	17
4.1.1	Rozdělení luk na tři velikostní kategorie	18
4.2	Sběr dat	21
4.3	Analýza dat	22
5.	VÝSLEDKY	23
5.1	Determinace druhů.....	23
5.2	Zjištěné druhy	23
5.2.1	Ekologická charakteristika druhů.....	25
5.2.2	Druhy zjištěné na lokalitách s pásy.....	28
5.2.3	Druhy zjištěné na lokalitách bez pásů.....	31
5.3	Zjištěné druhy v jednotlivých lokalitách.....	33
5.4	Zjištěné druhy v jednotlivých sběrech	34
5.5	Statistické zpracování	38
5.5.1	Průměrný počet druhů a jedinců	38
5.5.2	PCA a RDA analýzy	39
5.5.3	Grafické výstupy z PCA analýzy	40
6.	DISKUSE.....	43
7.	ZÁVĚR	46
8.	SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ	47
8.1	Literatura.....	47

8.2	Právní předpisy	51
8.3	Elektronické zdroje	51
9.	SEZNAM OBRÁZKŮ	52
10.	SEZNAM TABULEK	52
11.	SEZNAM PŘÍLOH.....	52

1. ÚVOD

Pestřenky (Diptera: Syrphidae) jsou jednou z nejatraktivnějších a nejpočetnějších čeledí dvoukřídlého hmyzu (Mazánek et al., 2009). Nejznámější jsou pro své napodobování ostatních druhů hmyzu – např. vosy, včely, čmeláci. Pestřenky své modely nenapodobují jen zbarvením, ale často se i chovají jako oni (van Veen, 2014). Patří mezi nejdůležitější opylovače, přestože přitahují méně pozornosti než včely (*Hymenoptera*) (Klecka et al., 2018).

Hmyzí populace v ČR významně klesá, na vině je intenzivní zemědělství. Česká krajina prošla od 60. let minulého století zásadní proměnou, kolektivizace zemědělství způsobila přeměnu bezlesí na intenzivně obdělávanou zemědělskou krajinu, scelování pozemků nebo zalesnění nevyužívaných zemědělských ploch (Prach et al., 2009). Dnešní moderní technologie umožňují obhospodařování velkých ploch naráz, pro hmyzí společenstva dojde k náhlé změně podmínek, ztráty úkrytu nebo jsou zásahem přímo likvidovány (Horváthová et al., 2007; Cizek et al., 2012). Vysoká intenzita obhospodařování a unifikace ploch mají za následek úbytek hmyzích společenstev v travinných ekosystémech (Kaláb, 2016).

Tato bakalářská práce se zabývá čeledí Syrphidae a vznikla na základě **Studie vlivu ponechávání dočasně neposečených ploch na biodiverzitu trvalých travních porostů a ochranněsky hodnotné druhy živočichů a rostlin.**

Tato studie má přispět k poznání vlivu ponechání nesečených pásů intenzivně zemědělsky využívaných ploch na společenstva přítomných druhů hmyzu. Dalšími sledovanými řády jsou motýli (*Lepidoptera*), střevlíkovití (*Carabidae*), nosatcovití (*Curculionidae*), listoroží (*Scaevabaeoidea*), mrchožroutovití (*Silphidae*), blanokřídli (*Hymenoptera*), ploštice (*Hemiptera: Heteroptera*), rovnokřídli (*Orthoptera*), pavouci (*Aranea*).

2. CÍLE PRÁCE

Cílem této bakalářské práce je popsání taxonomické skupiny *Syrphidae* na vybraném území ČR.

Dále shrnout informace o možných managementových opatření lučních biotopů.

Součástí bakalářské práce je i experiment v terénu jehož výsledky budou statisticky zpracované, zhodnotí se vliv ponechání nesečených pásů na abundanci druhů pestřenek a posouzení jejich biotopových preferencí a ekologických nároků.

3. LITERÁRNÍ PŘEHLED

3.1 Pestřenkovití

Čeď pestřenkovití (Syrphidae) je jedna z nejpočetnějších čeledí hmyzu (Insecta) patřící do řádu dvoukřídílí (Diptera), podřád krátkorozí (Brachycera) (Mazánek & Beran, 2006). Na světě je známo téměř 6200 druhů (Young et al., 2016), které jsou kosmopolitně rozšířené skoro do všech oblastí světa, kromě Antarktidy a některých ostrovů v Tichém oceánu, např. Havaj (Sommaggio, 1999).

Čeď byla tradičně rozdělována na tři podčeledě: Microdontinae, Eristalinae a Syrphinae. Nová podčeď Pipizinae vznikla odloučením od své sesterské podčeledi Syrphinae. Fylogenetické studie naznačují, že podčeď Eristalinae není přirozenou fylogenetickou skupinou, lze tedy očekávat změny uvnitř skupin (Young et al., 2016).

V České republice nalezneme přes 400 druhů pestřenek (Mazánek, 2009), v posledních letech byly popsány tři nové druhy na území ČR - *Myolepta potens*, *Xanthogramma stackelbergi* (Hadrava et al., 2018) a *Callicera rufa* (Hadrava, 2019)

Taxonomický strom (Fauna europaea, 2019)

Říše: Animalia (živočichové)

Podříše: Eumetazoa (praví mnohobuněční)

Kmen: Arthropoda (členovci)

Podkmen: Hexapoda (šestinozí)

Třída: Insecta (hmyz)

Řád: Diptera (dvoukřídílí)

Podřád: Brachycera (krátkorozí)

Čeď: Syrphidae (pestřenkovití)

3.1.1 Životní cyklus

Jako všichni z řádu dvoukřídlých, mají pestřenky jeden pár křídel. Od jiných dvoukřídlých se liší přítomností nepravé žilky („vena spuria“) na křídlech. Pestřenky jsou výbornými letci se schopností se vznášet se vzduchu, odtud pochází jejich anglické pojmenování „Hoverflies“ (Hover = vznášet se) (Sommaggio, 1999; Ball & Morris, 2015).

Dospělci jsou relativně krátkověcí, žijí pár dní až pár týdnů. Živí se nektarem a pylem kvetoucích rostlin (Ball & Morris, 2015). Pestřenky jsou jedni z mála druhů hmyzu, které jsou schopné strávit pyl, který je bohatým zdrojem proteinu důležitým pro kladení vajíček (Duke, 2007).

Samci mnoha druhů pestřenek vykazují určité teritoriální chování. (Ball & Morris, 2015). Například samci *Eristalis tenax* napadají ostatní samce, ale i ostatní druhy hmyzu (včely, vosy a motýli), kteří vstoupili do jejich teritoria (Wellington & Fitzpatrick, 1981).

Po spáření samce se samicí, které probíhá u většiny druhů pestřenek ve vzduchu, samice naklade vajíčka jednotlivě nebo ve snůškách, na vhodném místě, kde larvy lehce najdou potravu (Ball & Morris, 2015). U druhu pestřenek, které predují na mšicích musí samice rychle lokalizovat jejich kolonii a naklást vajíčka. Kolonie mšic se rychle adaptují na nepříznivé podmínky (predace, parazité, změny počasí) a jsou schopné rychle změnit lokalitu (Bugg et al., 2008). Dospělé samice některých druhů upřednostňují menší a mladší kolonie před staršími (Kan, 1988a, 1988b)

Vajíčka samice klade pomocí kladélka, které umožňuje přesné kladení vajíček. Vajíčka jsou oválná, od bílé po žlutou barvu, na povrchu s prohlubněmi, podle nich lze identifikovat jednotlivé druhy (Thompson & Rotheray, 1998). Larvy se líhnou již po několika dnech po naklazení, obvykle do pěti dnů, záleží na okolní teplotě (Ball & Morris, 2015)

Každá larva prochází třemi stádii vývoje, první dvě stádia trvají jen pár dní. Třetí stádium trvá týdny až měsíce, u některých druhů až roky. Na konci každého stádia svlékají kůži, celkem tedy dvakrát (Ball & Morris, 2015). Charakteristické pro pestřenky je přítomnost takzvané posteriorní dýchací trubice. Druhy, které se živí mšicemi mají trubici zmenšenou, u *Eristalini* je trubice naopak extrémně dlouhá, až 20 cm, umožňuje larvám žít na dně a dýchat na povrchu (Sommaggio, 1999).

Larvy pestřenek mají narozdíl od dospělců široké spektrum potravních strategií, zahrnující například fytofágy, mykofágy, saprofágy a zoofágy (Sommaggio, 1999). Tři ze čtyř podčeledí pestřenek – Syrphinae, Pipizinae a Eristalinae (v menší míře) predují na mšicích (Aphidoidea) (Dunn et al., 2020).

Larvy mají různá zbarvení a tvary, aby se snížili riziko predace, když samy hledají kořist. Například *Epistrophe* mají zelenou barvu, aby lépe splynuly s listy na kterých hledají potravu a jsou dorso- ventrálně zploštělé (Sommaggio, 1999; Ball & Morris, 2015).

Pestřenky z podčeledi Microdontinae jsou schopné se infiltrovat do mraveniště, kde se na vývojových stádiích mravenců. Mraveniště pestřenkám přináší další výhody – příznivé klimatické podmínky a úkryt před predátory. Larva se integruje do kolonie za použití chemických mimiker, v některých případech chemicky napodobují mravence aby se vyhnula napadení od hostitele (Lachaud et al., 2013; Scarparo et al., 2017).

Pestřenky napodobují mnoha druhů z řádu blanokřídlých (*Hymenoptera*), především čmeláky (*Bombus*), včely (*Apis*), vosy (*Vespoidea*), vosíky (*Polistes*) a sršně (*Vespa*). Tento jev se nazývá Batesovská mimeze, kdy neškodný druh napodobuje druh nebezpečný nebo jedovatý, tím získává ochranu před predátory (Wagner, 2013). Některé pestřenky jsou schopné dosáhnout dokonalé mimeze a napodobit nejen vzhled, ale i chování i styl letu (Bogusch, 2016).

3.2 Louky a pastviny

Trvalé travní porosty (TTP), v širším pojetí „grassland“, mají nezanedbatelnou úlohu v životním prostředí člověka, představují pestré rostlinné společenstvo složené primárně z trav, bobovitých rostlin a bylin (Nedělník et al., 2014). Louky a pastviny, jsou produktem dlouhodobého lidského hospodaření (Prach et al., 2009) tvořící dva rozdílné typy TPP, liší se strukturou, druhovou skladbou i prokořeněním půdy. Jsou nejrozšířenějšími biotopy bezlesí a roztroušeně se nacházejí na celém území ČR, jsou vázány na oblasti s extenzivním zemědělstvím. Pastviny jsou charakteristické nízkým porostem, který je přizpůsobený okusu a sešlapu. Na loukách nalezneme vyšší rostliny formované konkurencí o světlo (Mládek et al., 2006). Výskyt luk podle Hákové et al., (2004) je podmíněn několika faktory – úživností půdy, vlhkostí a také činiteli, kteří blokují sukcesí a udržují na loukách travinobylinná společenstva. Činitelé, kteří blokují sukcesí jsou například seč, pastva nebo jejich kombinace.

Dělení TTP podle původu druhové skladby (Kollárová et al., 2007):

- *Přírozené* (přírodní) – druhová skladba se vyvinula v souladu s podmínkami stanoviště, druhově chudé porosty s vysokou ekologickou stabilitou. Vznikly na stanovištích, která neumožňují vznik klimaxového lesního ekosystému. Nacházející se ve vysokohorských polohách (subalpínské a vysokohorské louky).
- *Polopřírozené* – formované záměrnou činností člověka, porost je udržován v bezlesém stavu pomocí seče nebo pastvy. Vyskytuje se zde převážná část ohrožených a chráněných lučních druhů rostlin a živočichů.
- *Polokulturní* – obhospodařované a hnojené travní porosty, sečené jednou až dvakrát ročně. Druhová pestrost je ovlivněna hnojením a formou využívání.
- *Kulturní* – vznikly činností člověka, intenzivně hnojené se třemi a více sečemi ročně nebo intenzivní pastvou.

Všechny typy TTP jsou využívány pro produkční i mimoprodukční účely, dále jsou významné pro zachování ekologické stability a ochraně biodiverzity (Kollárová et al., 2007; Nedělník et al., 2014).

V první polovině 20. století bylo na našem území evidováno téměř 1,2 milionů hektarů TTP, dvě třetiny z toho byly louky. S nástupem kolektivního hospodaření, bylo v 60.-80. letech 20. století 30% rozlohy TTP rozoráno (Prach et al., 2009). Po roce 1989 přišla změna zemědělské politiky a orná půda se začala zatravňovat, do roku 2000 se opětovně zatravnilo 130 tisíc hektarů (Jindra, 2019). Od roku 2000 se podíl TPP zvyšuje, každých pět let přibývá průměrně 12 tisíc hektarů, podíl orné půdy se snižuje. Podle údajů Ministerstva zemědělství podíl TPP v k 31.12.2018 činil 1 011 095 ha (MZE, 2018).

3.2.1 Luční biotop

Dle § 3 zákona č. 114/1992 Sb. se pojem biotop definuje jako soubor veškerých neživých (abiotických) a živých (biotických) činitelů, které ve vzájemném působení vytvářejí životní prostředí určitého jedince, druhu, populace, společenstva.

Louky patří mezi polopřirozené ekosystémy, na jejichž formování se podílel člověk a jsou na něm zcela závislé. Představují ekosystém, který se nachází ve stádiu dynamické rovnováhy mezi sekundární sukcesí a disturbancemi vyvolané člověkem (seč a pastva) (Myšák, 2017). Druhovú skladbu je ovlivněna podmínkami na stanovišti (obsah živin v půdě, půdní vlhkost, nadmořská výška) a působením člověka, především jeho intenzitou a úrovní obhospodařování stanoviště (například seč).

V porostu dominují trávy (např. *Alopecurus pratensis*, *Anthoxanthum odoratum*, *Arrhenatherum elatius*, *Dactylis glomerata*, *Festuca pratensis*, *Holcus lanatus*) a byliny rodu *Cirsium*, *Geranium*, *Trifolium* a jiné. Mechové patro obvykle pokrývá malou plochu, může i chybět nebo naopak být výrazně vyvinuto. Nejproduktivnější porosty se nacházejí v nivách řek, kde jsou přirozeně hnojeny kalem, který se po záplavách usazuje. Většina typů luk mimo nivy je závislá na pravidelném přihnojování. V posledním desetiletí mnoho druhově pestrých porostů zaniklo v důsledku příliš silného hnojení a časté seče, kdy vznikají druhově chudé porosty, nebo opouštěním málo výnosných pozemků, které postupně zarůstají konkurenčně silnými druhy (Háková et al., 2004; Chytrý et al., 2010).

Louky a pastviny dle katalogu biotopů České republiky jsou klasifikovány jako T1, dále jsou děleny následovně:

T1.1 Mezofilní ovsíkové louky

T1.2 Horské trojštětové louky

T1.3 Poháňkové pastviny

T1.4 Aluviální psárkové louky

T1.5 Vlhké pcháčové louky

T1.6 Vlhká tužebníková lada

T1.7 Kontinentální zaplavované louky

T1.8 Kontinentální vysokobylinná vegetace

T1.9 Střídavě vlhké bezkolencové louky

T1.10 Vegetace vlhkých narušovaných půd

3.3 Managementová opatření

Termínem management se v ochraně přírody a krajiny označuje celková řízená péče o území nebo způsob údržby konkrétní lokality. Cílem je zachování přírodovědných hodnot území, zlepšení stavu krajiny a konkrétních stanovišť, a zvyšování biodiverzity (Horváthová et al., 2007). Většina biotopů potřebuje nějakou formu lidských zásahů, liší se svojí četností a silou. Smyslem managementu je zamezit ohrožování (reálnému, potencionálnímu) biotopů, především sukcesí, eutrofizaci a šíření invazních a expanzivních druhů. Management může být záměrný (seč), spontánní (sešlap), konaný přímo člověkem nebo v zastoupení (pastva dobytka) (Háková et al., 2004).

Je důležité rozdělovat dva typy managementu – asanační a regulační. Asanační management je většinou jednorázový ale zásadní zásah, buď na stanovišti (zavodnění), do složení porostu nebo likvidace nežádoucích druhů (invazních druhů). Naproti tomu regulační management představuje pravidelné nebo periodicky prováděné zásahy, či pozvolnou optimalizaci stávajícího stavu. Příkladem regulačního managementu je pastva (Dolný et al., 2004).

3.3.1 Údržba sečí

Sečení je tradiční metoda primárně využívaná k získání krmiva pro hospodářská zvířata, sekundárně se využívá k zachování druhové skladby a struktury porostu (Háková et al., 2004). Při seči dojde k jednorázovému odstranění rostlinné hmoty a živin v ní obsažených (Horváthová et al., 2007). Nízká hladina živin v pravidelně kosených a nehnojených porostech zabraňuje rychlejším druhům rostlin vytlačit z porostu druhy slabší.

Extenzivní louky jsou druhově bohatší než louky využívané intenzivně, na jednom m² extenzivně využívané louky se běžně vyskytuje přes 30 druhů rostlin, kdežto na celé rozloze intenzivní louky roste jen 15-20 druhů (Hradil et al., 2004).

V pícninářsky využívaných porostech se období a počet sečí volí s ohledem na optimální technologickou zralost píce – kompromis mezi kvalitou a výnosem, dále se přizpůsobuje typu porostu, nadmořské výšce, zeměpisné orientaci, tvaru a svažitosti pozemku. Harmonogram seče je následující (Háková et al., 2004):

- *První jarní seč* probíhá v půlce května a trvá až do první poloviny června
- *Druhá seč* (otavy) probíhá za 40 až 60 dní po první seči
- *Třetí seč* (pozdně letní) následuje 40 až 45 dní po druhé seči
- *Čtvrtá seč* (podzimní) je méně častá, probíhá po 10. září

Doporučovaná minimální výška seče pro zachování druhově pestrých porostů je 6-8 cm (Horváthová et al., 2007), u produkčních porostů je optimální výška seče 4 cm, pro některé druhy rostlin je tak nízký řez nevhodný. Výška seče ovlivňuje obrůstání rostlin a následné výnosy u následující seče, příliš nízká nebo vysoká seč rostlinám škodí (Háková et al., 2004). Příliš nízká seč negativně neovlivňuje nejen rostliny, ale i bezobratlé, kteří jsou citliví na změnu podmínek na lokalitě (Horváthová et al., 2007).

Tradičně se k sečení využívaly pouze ruční mechanické nástroje, jako jsou například kosa nebo srp, později nástroje tažené zvířaty. V dnešní době převažuje seč pomocí motorových strojů, lze je rozdělit na lehké (ruční), středně těžké a těžké. Posečená hmota se buď bezprostředně po seči odváží (zelené krmení) nebo je ponechána na místě několik hodin až dnů, a poté je odvezena (senáž) (Háková et al., 2004).

Sušení píce (seno) přímo na místě je nejstarším a nejčastějším způsobem zpracování hmoty (Háková et al., 2004), je nutné posečenou hmotu obracet aby nedocházelo k zahnívání na povrchu a poškozování půdní struktury (Hradil et al., 2004).

Na stanovištích s výskytem vzácných a ohrožených druhů rostlin i živočichů je nutné, seč přizpůsobit tak, aby stanoviště byla udržována v optimálním stavu. Použití fázové seče – lokalita není posečena celá, ale 1/5 a 1/3 zůstane neposečená, umožňuje vysemeňování druhům rostlin s rozdílnou dobou dozrávání semen a živočichům dokončit svůj vývojový cyklus nebo přesun na pro ně vhodnější místo (Háková et al., 2004).

3.3.2 Údržba pastvou

Pastva hospodářských zvířat se podílela na utváření a údržbě mnohých luk (dle klasifikace Katalogu Biotopů ČR): T1.1 ovsíkové louky, T1.2 trojštětové louky, T2 smilkové trávníky, T3.4 širokolisté suché trávníky, T1.10 porost vlhkých narušovaných půd. Pro některé druhy luk je charakteristické přepásání druhé nebo třetí seče (otavy), takzvané přepásané louky kombinují seč a následné přepásání (Mládek et al., 2006).

Při pastvě se rostlinná hmota odstraňuje postupně, na některých místech vznikají takzvané nedopasky, vzniká tak porost s mozaikovitým charakterem. Rozlišujeme dva typy nedopasků – pokálená místa (mastná místa) a nespasené plochy.

Pokud je pastva na lokalitě kontinuální, porost se jí přizpůsobí změnou druhové skladby, objeví se druhy odolné okusu a sešlapu, tj. začnou převládat rostliny s nízkým vzrůstem a rychlou obrůstající schopností, s přízemní růžicí listů nebo rostliny trnité. Při jednorázovém vypasení během sezony, nemá pastva na vegetaci takový vliv, udržuje si vysokostébelný charakter. Proces přeměny louky v pastvinu je velmi dlouhodobý, po 5 až 10 letech se teprve vytvoří hustý drn, zhruba po 40 letech se na louce vytvoří typický pastevní porost (Mládek et al., 2006; Horváthová et al., 2007).

Pastevní systémy lze rozdělit na dvě základní skupiny – rotační a kontinuální pastva. Rotační pastva je definována jako pasení dvou a více pastvin (oplůtku), kde dochází ke střídání pasení a obrůstání oplůtku. (Mládek et al., 2006)

Zjednodušeně řečeno, po vypasení porostu v dosahu uvázaného zvířete, se pastva posune o kousek dál, tato konkrétní forma rotační pastvy se nazývá týdrování. Při kontinuální pastvě se dobytek nepřetržitě pase v jednom oplůtku. Nárůst biomasy se u této formy pastvy zpomaluje, proto je možné rozlohu pastvy během sezóny zvětšovat (Mládek et al., 2006).

3.3.3 Mulčování

Mulčování je jedním z obvyklých a nejlevnějších způsobů údržby u luk, které nejsou momentálně produktivně využívány. Odstraněná nadzemní biomasa (např. sečí) je rozdracena a rovnoměrně rozhozena zpět (Mládek et al., 2006).

Mulčování potlačuje zarůstání travního porostu náletem dřevin a omezuje růst dominantních druhů rostlin, mělo by být provedeno dostatečně dlouho dobu před vytvořením semen. Při větší frekvenci má mulčování podobné účinky na porost jako seč, ne všechny druhy snáší překrytí biomasou a mohou tedy z porostu vymizet (Nedělník et al., 2014).

3.3.4 Hnojení a vápnění

Při odstraňování lučního porostu sečí dochází i úbytku velkého množství minerálních látek – dusík, fosfor, draslík, hořčík, vápník a síra. Tyto látky jsou společně s biomasou odstraňovány v desítkách kilogramech na hektar ročně (Mládek et al., 2006). Frekvence a intenzita hnojení pro udržení charakteru biotopu, by měla odpovídat odebrané biomase. Živiny se do porostu dostávají i jiným způsobem, než je úmyslné hnojení, například splachem ze sousedních pozemků, u přepásaných luk dochází k obohacování porostu výkaly a močí pasoucích zvířat. Mnohem nebezpečnější, než postupné ochuzování porostu o živiny je jeho přehnojení, kdy dochází k rozvoji trav a bobovitých. Dochází k nežádoucí a často i nevratné změně druhového složení (Háková et al., 2004; Horváthová et al., 2007).

Vápnění neslouží primárně k obohacení porostu vápníkem, ale slouží k úpravě chemických, fyzikálních a biologických vlastností půdy (Mládek et al., 2006). Vápněním se půda stává propustnější pro vodu, a je tak celkově výhřevnější (Háková et al., 2004).

Na vyvápňených půdách bývá rozmanitější druhová skladba porostu, ovšem na lokalitách s vápnostřežnými ohroženými druhy (např. vstavačovité) povede unáhlené vápnění k jejich úbytku. Aplikace vápenatých hnojiv se provádí na jaře, uvolněné živiny se využívají při růstu lučního porostu a rovněž během celého vegetačního období. Při vápnění je důležité sledovat vývoj skladby porostu a změny v půdě (Háková et al., 2004).

3.4 Současná péče o luční biotopy a negativní vlivy na hmyz

Hlavními příčinami, proč rapidně klesá biodiverzita lučních biotopů, byl přechod z tradičního extenzivního zemědělství na intenzivní. Po nástupu socialismu a kolektivizace zemědělství bylo mnoho lučních biotopů nenávratně zničeno (Mládek et al., 2006). Hůře přístupné lokality, které nebylo možné obhospodařovat těžkou mechanizací, podlehly často zalesnění, nebo byly ponechány ladem a začaly podléhat sukcesí. Sukcese v raném stádiu sice vede ke mírnému zvýšení biodiverzity, později však začne dramaticky klesat (Balmer & Erhardt, 2000).

V České republice je v současné době chráněno cca 16 % rozlohy státu, zvláště chráněných území je zhruba 1,2% (Kuras et al., 2017). Péče o luční biotopy ve zvláště chráněných územích je plánovaná a řízená, klade si za cíl podporu konkrétních druhů nebo celých společenstev. V převažující míře by měl být přístup k lučním biotopům celostní (Myšák, 2017). Plochy chráněných území jsou k udržení druhového bohatství příliš malé, řešením je rozšíření péče i do nechráněné zemědělské krajiny (Konvička et al., 2005).

Moderní technologie umožňují posečení velkých ploch naráz, v celé oblasti dojde k náhlé změně podmínek. Jedinci jsou zásahem přímo likvidováni nebo ztrácejí úkryt před predátory. Způsob a intenzita sečení významně ovlivňuje i lokální složení společenstev, rychlé a synchronní posečení luk zamezuje migraci jedinců, mnozí nedokončí svůj vývojový cyklus a početnost dalších generací výrazně klesne (Horváthová et al., 2007; Cizek et al., 2012). Synchronní sekání vede i k synchronní obnově porostu, jsou tedy negativně ovlivněny druhy vázané na krátkostébelné i vysokostébelné druhy porostů (Cizek et al., 2012).

Při mulčování je porost rozmělněn na malé kousky, což v plné vegetační sezóně likviduje vývojová stádia hmyzu, zejména larvy motýlu (hnědasci, bourovci) (Háková et al., 2004).

Při dlouhodobé pastvě se mění druhové složení a prostorové uspořádání porostu. Hospodářská zvířata upřednostňují některé druhy rostlin před jinými, čímž ovlivňují dostupnost hostitelských rostlin. Typické druhy hmyzu, které se vyskytují na pastvinách jsou ploštice, brouci, dvoukřídlí, kteří jsou vázáni na rostliny, jimž se pasoucí se dobytek vyhýbá (například kopřiva, bodlák, třezalka) (Mládek et al., 2006). Při intenzivní pastvě bývá počet kusů dobytka na ploše příliš vysoký, zvířata si proto nevybírají a travnatou plochu spasou kompletně (Batáry et al., 2007). Dlouhodobá intenzivní pastva nebo sečení více než jednou do roka vede k posílení druhů s takzvanou pionýrskou životní strategií – druhy s rychlým vývojem a rozmnožováním, se schopností se rychle šířit na větší vzdálenosti a rychle kolonizovat často narušovaná stanoviště (Mládek et al., 2006).

Extenzivní seč je velmi důležitá pro zachování heterogenity prostředí, která je nutná pro udržení velké druhové pestrosti (Batáry et al., 2007). Mozaika porostu tvořená dočasně nesečenými pásy, pruhy či čtverci zvyšuje heterogenitu lokalit (Háková et al., 2004).

3.4.1 Agroenvironmentální – klimatické opatření

Podpora AEKO (dříve jen AEO – agroenvironmentální opatření) byla zavedena od roku 2004. AEKO v programovém období 2014-2020 osm podopatření. Mezi hlavní cíle patří zlepšit stav zemědělské krajiny jako celku, snížit dopady intenzivního zemědělství, zamezit odtoku vody z krajiny, snížit erozi půdy a podpořit biodiverzitu druhů (Eršil et al., 2018 unpubl.).

3.4.1.1 Kompenzační management pro podporu diverzity

1) Minimální datum první seče

Seč se musí provést na dílu půdního bloku minimálně dvakrát – první v termínu do 30.6. Současná praxe je taková, že v teplejších oblastech dochází k seči již na přelomu května a června, tato období je kritické pro řadu druhů hmyzu.

Minimální doba seče také nemusí vyhovovat některým pozdím a ochranařsky cenným druhům.

2) Odložení či vynechání seče

Odložení seče má pozitivní či neutrální vliv na rostliny i živočichy (Humbert, et al., 2012b). Vynechání pravidelné seče však vede k degradaci porostu, k ústupu řady druhů a ke snížení druhové rozmanitosti (Fajmon & Jongepierová, 2015).

3) Ponechání nesečených pásů

Nesečené pásy, někdy označované za nedosečky jsou důležitým opatřením ve prospěch uchování biologické rozmanitosti sečených luk (Myšák, 2017). Při seči dochází k redukci porostu na jednotnou úroveň, z pohledu bezobratlých působí seč jako náhlá katastrofální disturbance (Morris, 2000). Tradiční ruční seč trvala celé týdny, živočichům to umožnilo se přestěhovat do neposečených míst nebo do míst, kde porost stačil dorůst (Konvička et al., 2005)

Za nesečené plochy se považuje časově a prostorově rozložená seč do více termínů na několika plochách, rozestupy mezi fázemi bývají v řádu měsíců až let. Výsledkem jsou plochy s rozdílnou výškou vegetace (Myšák, 2017). S rostoucí výškou porostu stoupá i druhová bohatost bezobratlých a jejich abundance. Kratší porost vyhovuje obvykle široce rozšířeným generalistům, migratorním druhům nebo potravním oportunistům, tyto druhy většinou nejsou v zájmu ochrany přírody (Nentwig, 1988; Nickel & Hildebrandt, 2003; Lebeau et al., 2015). Nesečené plochy představují významné refugium v období seče i krátce po ní (Humbert et al., 2012a)

Komplexnější struktura a větší výška porostu nabízejí pestřejší nabídku nik, umožňují koexistenci více druhům, které jsou vázané na stejné místo, zvyšují potravní zdroje (Humbert et al., 2012a), snižují predční tlak nebo vytváří stabilnější mikroklimatické podmínky (Braschler et al., 2009).

Seč musí probíhat ve směru k nedosečkům, nikoliv od nich, jedinci tak mají šanci se přesídlit do refugia. Vzdálenost jednotlivých nedoseček by neměla přesahovat 30 m (Humbert et al., 2012a; Kal, 2016).

Ponechání neposečených pásů na intenzivně využívaných loukách nevyžaduje další práci ze strany zemědělců. Je to snadné, univerzální a účinné opatření (Buri et al., 2013)

3.4.2 Proč jsou pestřenky důležité pro luční biotopy?

Hmyz je nejhojnější a nejrozmanitější skupinou ze všech živočichů na celé planetě, bylo objeveno a popsáno více než milion druhů hmyzu. Odhaduje se, že na Zemi může být až 10 milionů hmyzu (Royal Entomological Society, 2021). Konvička et al. (2005) uvádí, že v České republice žije necelých 30 000 druhů hmyzu, podle červeného seznamu bezobratlých z roku 2017 je ohroženo 22 % (Hejda et al., 2017). V detailněji známých skupinách jsou míry ohrožení daleko vyšší – 46% denních motýlů (Lepidoptera), 49% listorohých (Scarabaeoidea), 48% vážek (Odonata), 47% vos (Vespoidea) (Kuras et al., 2017). V roce 2017 byla zveřejněna 27 let trvající studie, která odhalila pokles 79% biomasy létajícího hmyzu (Sánchez-Bayo & Wyckhuys, 2019).

Hmyz má nezastupitelnou roli ve fungování celých ekosystému, jeho úbytek bude mít nepříznivý vliv na mnoho procesů, kterých je hmyz součástí, jako jsou opylování, herbivorie a detritovorie, koloběh živin a poskytování zdroje potravy vyšším konzumentům (např. ptákům) (Kuras et al., 2017). Zhruba 80 % divoce rostoucích rostlin je závislých na opylovačích (Ollerton et al., 2011).

Opylování rostlin má klíčový vliv na zemědělství a širší funkci ekosystému (Lucas et al., 2018). Produkce tří čtvrtin zemědělských plodin částečně závisí na opylovačích, podle odhadů z USA, závisí až třetina veškeré lidské potravy přímo či nepřímo na opylování (Jersáková & Tropek, 2018). Včely jsou nepochybně nejdůležitější skupinou opylovačů, poslední dobou však roste zájem o jinou skupinu takzvanou „non-bee insects“, z této skupiny se pestřenky ukazují jako nejvýznamnějšími opylovači. Na rozdíl od včel, které potřebují nektar a pyl pro své larvy, pestřenky sbírají pyl za jiným účelem, potřebují ho ke kladení vajíček, nektar slouží jako zdroj potravy pro dospělce (Doyle et al., 2020). Tento rozdíl je velmi důležitý, pestřenky nejsou limitované a mohou nést pyl na delší vzdálenosti (Rader et al., 2011), migrující druhy až na vzdálenost větší než 100 km (Doyle et al., 2020).

Pestřenky jsou schopné přenést pyl do geograficky izolovaných lokalit s absencí včel a zachovat tak izolované druhy (Pérez-Bañón et al., 2007). Abundance druhů pestřenek se zvyšuje ve složitějších zemědělských krajinách, které poskytují potravu, úkryt a stanoviště pro vývoj larev (Schirmel et al., 2018).

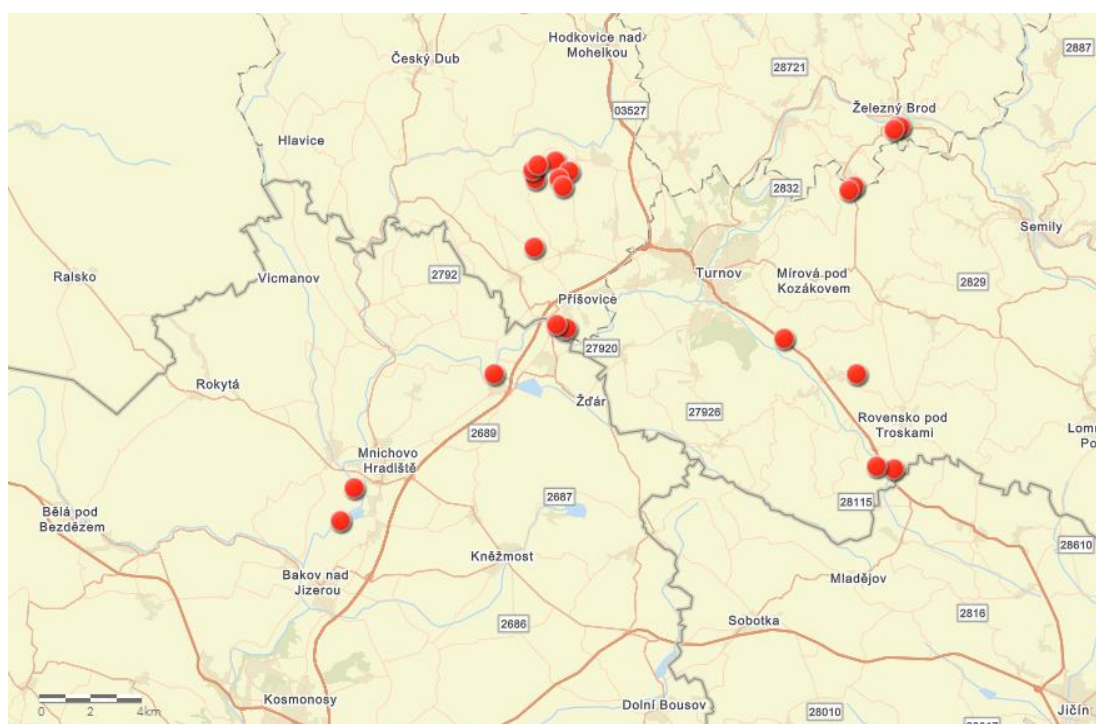
Remízky, zejména pokud jsou napojeny na les, poskytují útočiště druhům, které slouží jako biologická kontrola škůdců plodin (Haenke et al., 2014). Pestřenky jsou na rozdíl od včel a čmeláků schopné navštěvovat rostliny, které mají menší květy. Na drobných květech (např. pryskyřník plamének – *Ranunculus flammula*, jitrocel kopinatý – *Plantago lanceolata*) se totiž dělnice včel a čmeláku neudrží, proto je nenavštěvují. Naopak pro pestřenky s krátkým sosákem se pyl a nektar z rostlin čeledi bobovitých (Fabaceae) a hvězdnicovitých (Asteraceae) stává špatně přístupným nebo zcela nedostupným (Janovský, 2012).

4. METODIKA

4.1 Vymezení studovaných ploch

Data byla sbírána na 22 lokalitách volné zemědělské krajiny ve Středočeském a Severočeském kraji. Lokality byly vybrány mimo zvláště chráněná území – mimo první zóny CHKO, EVL a maloplošná chráněná území.

Polovina výzkumných ploch se na každé lokalitě nacházela na místě s běžným managementem (dvojnásobná kompletní strojová seč), druhá polovina výzkumných ploch se nacházela v místech, kde se kombinovala dvojnásobná strojová seč s ponecháním dočasně neposečených pásů, zde byly výzkumné plochy umístěny přímo v pásích. Pásky zabíraly 3-7% rozlohy porostu na lokalitě a byli ponecháni celou dobu trvání vegetační sezony. Šíře pásu byla minimálně 10 m, délka podle charakteristiky lokality.



Obrázek č. 1: Rozmístění výzkumných ploch (www.arcgis.com, 2021)

4.1.1 Rozdělení luk na tři velikostní kategorie

1) Louky o rozloze nad 12 ha

(Kategorie A)

Z celkového počtu luk má 6 luk rozlohu nad 12 ha. Výzkumných ploch je na těchto loukách 36, z tohoto počtu je polovina (18) umístěna na loukách s neposečenými pásy a druhá polovina je umístěna na loukách, kde pásy ponechány nejsou. Na lokalitách s neposečenými pásy je polovina výzkumných ploch (9) umístěna přímo v pásech, druhá polovina mimo ponechané pásy, v minimální vzdálenosti 10 m od hranice pásu.

2) Louky o rozloze 5-12 ha

(Kategorie B)

Celkově 8 luk spadá do velikostní kategorie 5-12 ha, výzkumných ploch je 32. Polovina (16) výzkumných ploch je umístěna na loukách, kde pásy ponechány nejsou a druhá polovina na loukách s neposečenými pásy. Na lokalitách s neposečenými pásy je polovina výzkumných ploch (8) umístěna přímo v pásech, druhá polovina mimo ponechané pásy, v minimální vzdálenosti 10 m od hranice pásu.

3) Louky o rozloze 1-5 ha

(Kategorie C)

Ve velikostní kategorii 1-5 ha je 8 luk a 32 výzkumných ploch. Rozdělení výzkumných ploch na lokalitách s neponechanými a ponechanými pásy je stejné jako u velikostní kategorie 5-12 ha.

Tabulka č. 1: Seznam kontrolních (K) a managementových lokalit (T)

Číslo louky	GPS	Výměra (ha)	T/K
1	50.5525114N, 15.2329650E	29,83	T
2	50.5646028N, 15.1933972E	12,81	K
3	50.6258294N, 15.0673656E	12,79	T
4	50.5522994N, 15.0340417E	12,05	K
5	50.5131278N, 14.9569442E	30,44	T
6	50.6223244N, 15.0753692E	10,97	K
7	50.5197722N, 15.2537039E	9	K
8	50.5016781N, 14.9494342E	6,26	K
9	50.6168789N, 15.2319886E	5,3	K
10	50.6157758N, 15.2287058E	5,26	T
11	50.6196697N, 15.0695756E	10,39	T
12	50.5682486N, 15.0741461E	10	T
13	50.5693656N, 15.0683311E	11	T
14	50.5203864N, 15.2443806E	5,11	K
15	50.6197858N, 15.0563469E	1,32	K
16	50.6168447N, 15.0720111E	3,52	K
17	50.6379772N, 15.2559678E	1,65	T
18	50.6372422N, 15.2573303E	1,7	K
19	50.5962547N, 15.0562503E	2,43	T
20	50.6227053N, 15.0553278E	1,13	T
21	50.6243731N, 15.0579992E	4,29	T
22	50.6364464N, 15.2536825E	2,11	K

Vzdálenost mezi nesečenými pásy s vyšší vegetací by neměla přesahovat 30 cm, vzhledem k nízké možnosti šíření mnoha bezobratlých (Humbert et al., 2012a). Tato vzdálenost nešla na loukách velikostní kategorie nad 12 ha dodržet, kvůli složité domluvě se zemědělci a k velikosti lokalit.

Umístění bylo zvoleno následovně: jedenkrát byl ponechán pruh na okraji půdního bloku (dle současné praxe zemědělce), v dalších dvou případech byla dvojice pásu rozmístěna rovnoměrně na louku. Vzdálenost mezi pásy byla v jednom případě 30 m (vzhledem k terénu), ve druhém pak 100 m. Ve velikostní kategorii B byly vzdálenosti 30, 40, 60 a 80 m. V rámci každé velikostní kategorie byly kontrolní i managementové (treatmentové) výzkumné lokality.

Obrázek č. 2: Nesečené pásy na lokalitách



4.2 Sběr dat

Sběr dat byl prováděn pomocí standardních kvantitativních metod tzv. žlutých misek, byly provedeny čtyři sběry v průběhu vegetační sezony v termínech:

- Konec května až polovina června – vzrostlý porost
- Druhá polovina června až druhá polovina července – cca 2-3 týdny po seči
- Červenec – vzrostlý porost otav
- Srpen až začátek září – po sklizni otav

V každé výzkumné ploše (10x10 m) byla instalována čtveřice žlutých padacích pastí (složené z trojice 200 ml plastových kelímku s konzervační tekutinou a detergentem) umístěných na 1 m vysoké tyči. Pasti byly exponovány po dobu 4 dní. Při nepříznivých klimatických podmínkách byla doba expozice prodloužena na 6 dní. Po prudkých přívalových deštích byly pasti obnoveny.

Obrázek č. 3: Žluté padací pasti



Po skončení doby expozice byly pasti vybrány a vzorek byl scezen přes jemný cedník a uložen do označených uzavíratelných sáčků s 75 % lihem. Získané vzorky byly zbaveny nečistot – rostlinných zbytků a dvakrát dány do lihu kvůli zajištění stabilní koncentraci ethanolu, konkrétně 75 %. Dále bych vzorek scezen přes jemný cedník a byl měřen čas odkapávání ethanolu.

Každý vzorek byl označen datem sběru a unikátním kódem:

Např. **1/1-YT-1**

číslo lokality (XX)/ číslo VP (XX) – typ pasti (YT) – číslo sběru (1-3)

4.3 Analýza dat

Získaná data byla zpracována v MS Excel a vyhodnocena pomocí statistického programu R a CANOCO. Při analýze v programu CANOCO byly použity metody RDA a PCA. Testován byl vliv ponechání nesečených pásů na početnost pestřenek. V programu R byla data vyhodnocena pomocí dvouvýběrového Wilcoxonova testu.

5. VÝSLEDKY

5.1 Determinace druhů

Determinaci jednotlivých druhů pestřenek provedl na základě odborných znalostí Mgr. Jiří Hadrava (Přírodovědecká fakulta UK).

5.2 Zjištěné druhy

Sběr dat probíhal v roce 2019, celkem bylo zjištěno 22 druhů v celkovém počtu 955 jedinců. Na lokalitách s neposečenými pásy bylo 486 jedinců, na lokalitách bez pásů bylo zjištěno 469 jedinců. Odchycené druhy náleží do dvou podčeledí, *Eristalinae* a *Syrphinae*. Některé druhy bylo těžké identifikovat kvůli absenci částí těl, jsou uvedené jako blíže neurčené druhy např. *Eristalis sp.*

Nejhojněji zastoupenými druhy jsou *Scaeva pyrastris*, *Episyrphus balteatus* a *Eupeodes corollae*. Dále se zde v počtu desítek jedinců vyskytují: *Eristalis tenax*, *Sphaerophoria scripta*, *Syrphus ribesii*, *Syrphus vitripennis*, *Chrysotoxum festivum* a *Scaeva selenitica*. V počtu jednotek se vyskytují: *Chrysotoxum verralli*, *Eristalinus aeneus*, *Eristalis arbustorum*, *Helophilus hybridus*, *Lapposyrphus laponicus*, *Dasysyrphus albostriatus*, *Eupeodes luniger*, *Helophilus pendulus*, *Melanostoma mellinum*, *Merodon equestris*, *Myathropa florea*, *Pipizella vidua* a *Sytitta pipiens*.

Jednotlivé druhy a jejich abundance za celou sezónu jsou uvedeny v následující tabulce (Tabulka č. 2).

Tabulka č. 2: Počet zjištěných druhů ve výzkumných plochách

	Podčeleď	Druhy	Český název	Bez pásů	S pásy	Celkový součet
1	Eristalinae	<i>Eristalinus aeneus</i>	pestřenka kovová	2	3	5
2	Eristalinae	<i>Eristalis arbustorum</i>	pestřenka včelová	3	2	5
3	Eristalinae	<i>Eristalis tenax</i>	pestřenka trubcová	27	25	52
4	Eristalinae	<i>Helophilus hybridus</i>		0	3	3
5	Eristalinae	<i>Helophilus pendulus</i>	pestřenka černonosá	1	0	1
6	Eristalinae	<i>Merodon equestris</i>	pestřenka narcisová	1	0	1
7	Eristalinae	<i>Myathropa florea</i>	pestřenka smrtihlavka	0	1	1
8	Eristalinae	<i>Pipizella viduta</i>		1	0	1
9	Eristalinae	<i>Syritta pipiens</i>	pestřenka pisklavá	1	0	1
10	Syrphinae	<i>Dasysyrphus albostriatus</i>		0	1	1
11	Syrphinae	<i>Episyrphus balteatus</i>	pestřenka pruhovaná	107	219	326
12	Syrphinae	<i>Eupeodes corollae</i>		55	57	112
13	Syrphinae	<i>Eupeodes luniger</i>		0	1	1
14	Syrphinae	<i>Chrysotoxum festivum</i>	pestřenka žlutopasá	1	11	12
15	Syrphinae	<i>Chrysotoxum verralli</i>		2	4	6
16	Syrphinae	<i>Lapposyrphus laponicus</i>		2	0	2
17	Syrphinae	<i>Melanostoma mellinum</i>		0	1	1
18	Syrphinae	<i>Scaeva pyrastris</i>	pestřenka hrušňová	226	111	337
19	Syrphinae	<i>Scaeva selenitica</i>		7	4	11
20	Syrphinae	<i>Sphaerophoria scripta</i>	pestřenka psaná	21	20	41
21	Syrphinae	<i>Syrphus ribesii</i>	pestřenka rybízová	8	11	19
22	Syrphinae	<i>Syrphus vitripennis</i>		4	12	16
Celkový součet				469	486	955

5.2.1 Ekologická charakteristika druhů

V následujících tabulkách (Tabulka č. 3, 4) je souhrn nejdůležitějších charakteristik zjištěných druhů pestřenek. Tabulka je zpracovaná na základě ekologických charakteristik druhů v příloze (Příloha č. 2) a podle ústního sdělení Mgr. Jiřího Hadravy (2021, in verb.). Prázdné buňky v tabulce znamenají, že tyto údaje nejsou k dispozici.

Všechny zjištěné druhy pestřenek jsou považovány za habitatové generalisty, některé druhy ale vykazují afinitu, ke konkrétnímu prostředí (Jiří Hadrava, 2021, in verb.).

Pestřenky z podčeledi *Syrphinae* (Tabulka č. 3) jsou všechny afidofágní, jejich larvy se živí výhradně mšicemi. Preferovaným prostředím jsou většinou otevřená prostranství – louky, pastviny, zahrady, parky, zemědělské plochy, ale i mýtiny v lesích. Většina zjištěných druhů *Syrphinae* jsou považovány za mobilní generalisty.

Většina zástupců podčeledi *Eristalinae* (Tabulka č. 4) jsou saprofágové, jejich larvy se živí odumřelou organickou hmotou. Dospělci obývají sladkovodní plochy (rybníky, potoky, řeky), mokřady a lesy.

Letová aktivita je u většiny druhů podobná, začíná na jaře a končí na podzim, výjimku tvoří druhy *E. balteatus*, *E. tenax* a *S. pyrastris*, jejichž letová aktivita začíná již v únoru. Tyto druhy přezimují jako dospělci

O pestřenkách se tradičně uvažuje jako o generalistických opylovačích, některé druhy ale výrazně preferují některé druhy rostlin, na dalších se vyskytují spíše náhodně (Janovský, 2012). Většina zjištěných dospělců ke sběru nektaru a pylu, preferuje rostliny z čeledí *Asteraceae* a *Apiaceae*, konkrétnější preferované rostliny některých druhů jsou uvedené v tabulce v příloze (Příloha 2, Tabulka č. 9).

Tabulka č. 3: *Syrphinae*; ekologická charakteristika druhů

PODČELEDĚ	ROD	DRUH	AUTOR, ROK POPISU	MIGRA CE	GENER ALISTA	PREFEROVANÉ PROSTŘEDÍ	PREFEROVANÉ ROSTLINY	LARVA	PŘEZIMOVÁNÍ	LETOVÁ AKTIVITY
Syrphinae	DASYSRPHUS	<i>Dasyrphus albostrigatus</i>	Fallen, 1817	ano	ano	jehličnaté, listnaté lesy	žluté Asteraceae, bílé Apiaceae	afidofágní		duben/září
Syrphinae	EPISYRPHUS	<i>Episyrphus balteatus</i>	de Geer, 1776	ano	ANO	bez preferencí	široká škála bílých a žlutých květů; stromy; nízké rostliny, květy bez nektaru, růžové květy	afidofágní	dospělec i larva	únor/lisopad
Syrphinae	EUPEODES	<i>Eupeodes corollae</i>	Fabricius, 1794	ano	ANO	otevřená prostranství	Apiaceae	afidofágní	pupa	květen/září
Syrphinae	EUPEODES	<i>Eupeodes luniger</i>	Meigen, 1822	ano	ano	otevřená prostranství, les	bílé Apiaceae	afidofágní	dospělec, pupa	duben/lisopad
Syrphinae	CHRYSOXOXUM	<i>Chrysoxoxum festivum</i>	Linné, 1758	ne	ano	otevřená prostranství, les	bílé Apiaceae	afidofágní		květen/září
Syrphinae	CHRYSOXOXUM	<i>Chrysoxoxum verralli</i>	Collin, 1940	ne	ano	otevřená prostranství v lesích, mezích	bílé Apiaceae	afidofágní	larva	červen/říjen
Syrphinae	LAPPOSTRPHUS	<i>Lapposyrphus lapponicus</i>	Zetterstedt, 1838	ano	ano	jehličnaté, listnaté lesy	<i>Callitha, Chaerophyllum, Cheilidonium, Crataegus, Euphorbia, Knautia, Ligustrum, Prunus spinosa, Ranunculus, Rubus,</i>	afidofágní	dospělec, larva i pupa	březen/lisopad
Syrphinae	MELANOSTOMA	<i>Melanostoma melinum</i>	Linné, 1758	ano	ano	otevřená prostranství	Poaceae, Cyperaceae, bílé Apiaceae	afidofágní		duben/říjen
Syrphinae	SCAEVA	<i>Scaeva pyrastris</i>	Linné, 1758	ano	ano	bez preferencí	Apiaceae	afidofágní	dospělec, pupa	únor/lisopad
Syrphinae	SCAEVA	<i>Scaeva selenitica</i>	Meigen, 1822	ano	ano	lesy; křoviny; sady	bílé Apiaceae	afidofágní	dospělec, larva	březen/září
Syrphinae	SPHAEROPHORIA	<i>Sphaerophoria scripta</i>	Linné, 1758	ano	ANO	otevřená prostranství	bílé Apiaceae	afidofágní	pupa	duben/lisopad
Syrphinae	SYRPHUS	<i>Syrphus ribesii</i>	Linné, 1758	ano	ano	otevřená prostranství	široká škála žlutých, bílých, růžových a modrých květů; Apiaceae, Asteraceae; květy stromů	afidofágní	larva nebo pupa	duben/lisopad
Syrphinae	SYRPHUS	<i>Syrphus viritipennis</i>	Meigen, 1822	ano	ano	otevřená prostranství, les	bílé Apiaceae	afidofágní	larva	duben/říjen

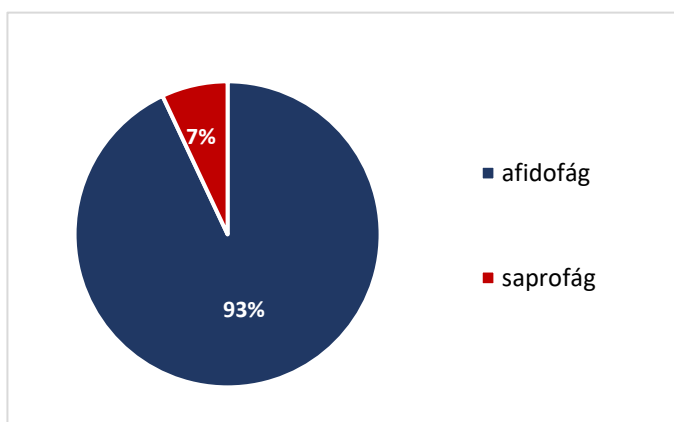
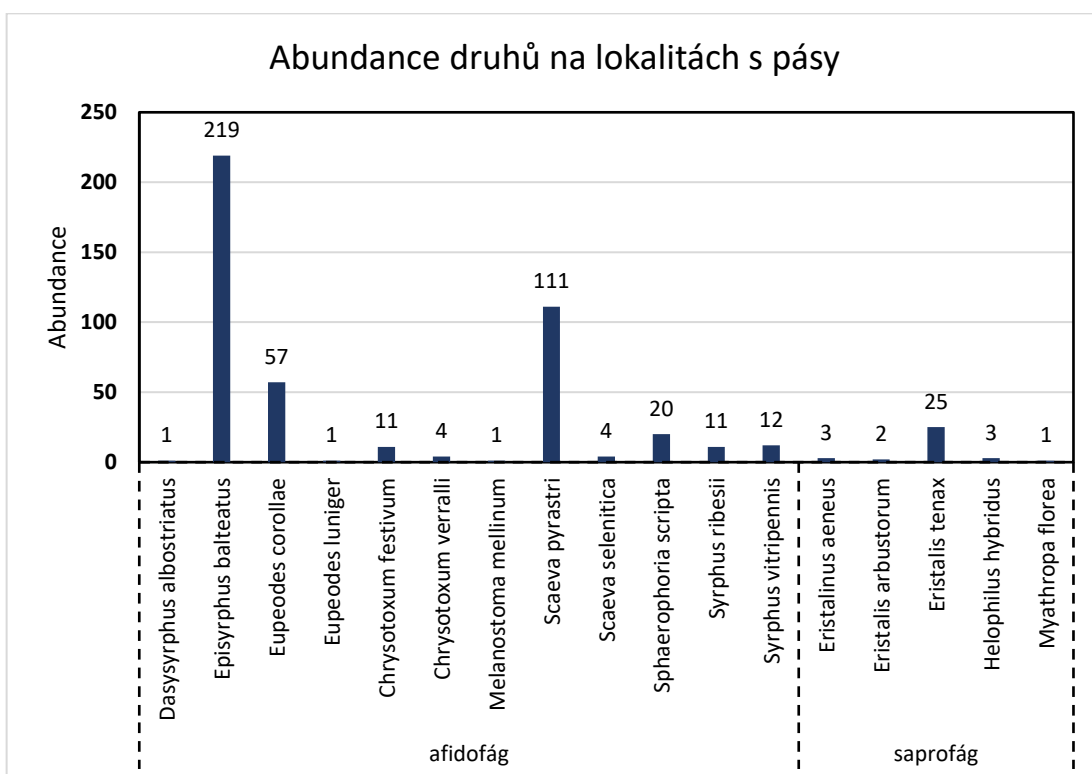
Tabulka č. 4: *Eristalinae*; ekologická charakteristika druhů

PODČELEĎ	ROD	DRUH	AUTOR, ROK POPISU	MIGRA CE	GENE RALISTA	PREFEROVANÉ PROSTŘEDÍ	PREFEROVANÉ ROSTLINY	LARVA	PŘEZIMOV ÁNÍ	LETOVÁ AKTIVITY
Eristalinae	ERISTALINUS	<i>Eristalinus aeneus</i>	Scopoli, 1763	ne	ano	vlhké lokality; sladkovodní plochy	žluté Asteraceae, bílé Apiaceae	saprofág	dospělec	duben/září
Eristalinae	ERISTALIS	<i>Eristalis arbustorum</i>	Linne, 1758	ano	ano	otevřená prostranství; mokřady; lužní lesy	široká škála níže rostoucích rostlin a keřů	saprofág		duben/říjen
Eristalinae	ERISTALIS	<i>Eristalis tenax</i>	Linne, 1758	ano	ANO	bez preferenci	široká škála květin, bílé žluté, ružové, modré	saprofág	dospělec	únor/listopad
Eristalinae	HELOPHILUS	<i>Helophilus hybridus</i>	Loew, 1846	ne	ano	vlhké lokality; sladkovodní plochy; mokřady	bílé Asteraceae	saprofág		květen/září
Eristalinae	HELOPHILUS	<i>Helophilus pendulus</i>	Linne, 1758	ano	ano	vlhké lokality; sladkovodní stojaté plochy	Asteraceae, Rosaceae, Apiaceae, další široká škála bílých a žlutých květů	saprofág		duben/říjen
Eristalinae	MERODON	<i>Merodon equestris</i>	Fabricius, 1794	ne	ano	otevřená prostranství; listnatý les	Apiaceae	fytofág	pupa, dospělec	květen/červenec
Eristalinae	MYATHROPA	<i>Myathropa florea</i>	Linne, 1758	ne	ano	listnatý les; vlhké pastviny	bílé Apiaceae	saprofág		květen/říjen
Eristalinae	PIPIZELLA	<i>Pipizella viduata</i>	Linne, 1758	ne	ano	otevřená prostranství	Apiaceae	afidofágní		duben/říjen
Eristalinae	SYRITTA	<i>Syritta pipiens</i>	Linne, 1758	ne	ano	otevřená prostranství; sladkovodní plochy; mokřady	bílé Apiaceae	saprofág	larva	březen/listopad

5.2.2 Druhy zjištěné na lokalitách s pásy

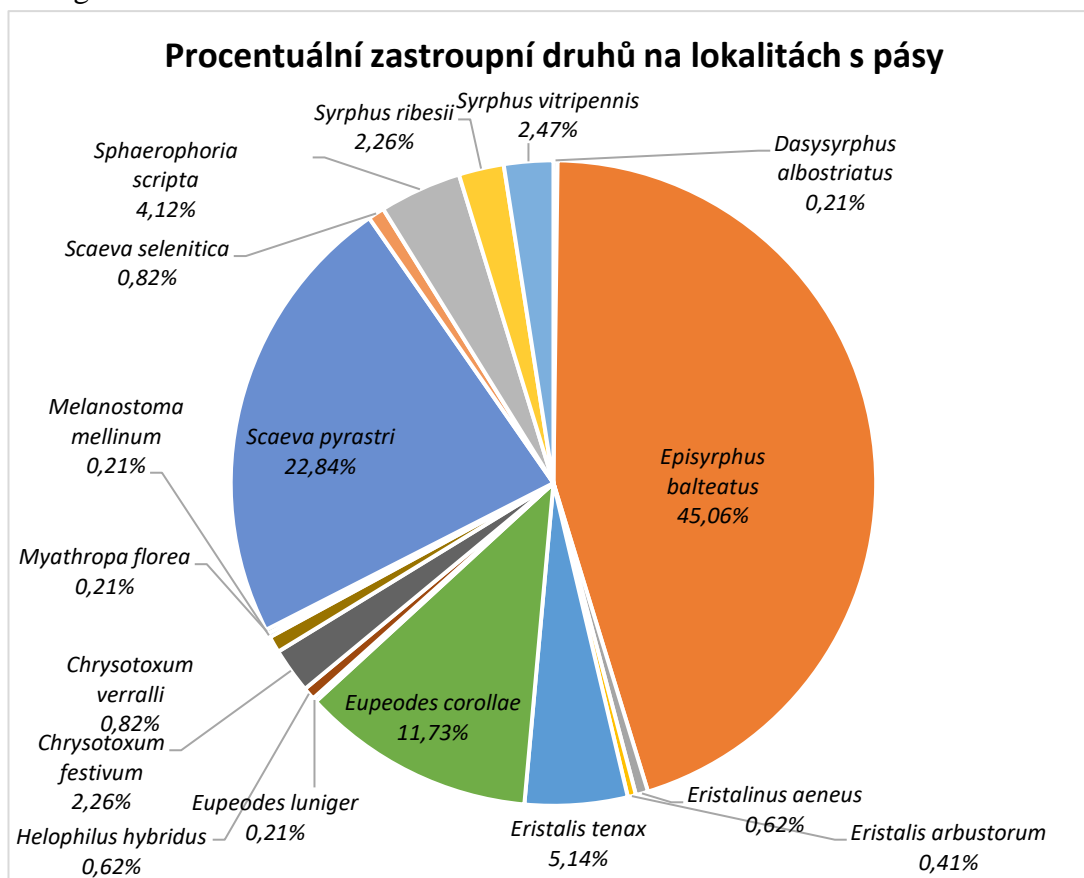
Vysoké množství pestřenek v nesečených plochách bylo dáno hojným výskytem pestřenky *Episyrphus balteatus* (45 % z celkového počtu pestřenek zachycených na treatmentových loukách), *Scaeva pyrastris* (23 %) a *Eupoedes corollae* (12 %). Ze 17 druhů pestřenek na lokalitách s pásy bylo 12 druhů afidofág (93 %) a 5 saprofágů (7 %).

Obrázek č. 4: Abundance druhů na lokalitách s pásy



Obrázek č. 5: Procentuální zastoupení druhů podle potravní strategie larev

Obrázek č. 6: Procentuální zastoupení druhů podle potravní strategie larev



Již zmíněné nejpočetnější druhy na lokalitách s pásy – *E. balteatus*, *S. pyrastris* a *E. corollae*, jsou generalisté a vysoce mobilní druhy, jejich larvy jsou afidofágní. *E. balteatus* je vysoce antropofilní druh rozšířený téměř na všech lokalitách, navštěvuje širokou škálu bílých a žlutých květů, růžové květy i stromy. Objevuje se již v raném vegetačním období, jeho letová aktivita je od února do listopadu. Druh přezimuje jako dospělec, samice hned po hibernaci kladou vajíčka v blízkosti kolonií mšic.

S. pyrastris je běžně rozšířeným druhem, jeho výskyt je podmíněn dostatkem potravy pro larvy, dospělci navštěvují rostliny čeledi *Apiaceae*, Oba tyto druhy *E. balteatus* a *S. pyrastris* mají velmi dlouhou letovou aktivitou (od února do listopadu) a kromě larvy nebo pupy přezimují i jako dospělci.

E. corollae je antropofilní druh, běžně rozšířený druh, zejména v otevřených lokalitách – louky, pastviny, zemědělská půda.

Mezi další afidofágní generalistické druhy, které se vykytovaly na lokalitách s pásy patří – *Sphaerophoria scripta*, *Syrphus ribesii*, *Syrphus vitripennis*, *Eupodes luniger*, *Melanostoma mellinum*, *Chrysotoxum verralli* a *Chrysotoxum festivum* tyto druhy typicky obývají otevřenou zemědělskou krajinu. Pestřenky rodu *Chrysotoxum* nejsou migrující druhy.

Nejpočetnější druh se saprofágní larvou byl *Eristalis tenax*, antropofilní a celosvětově nejrozšířenější druh. Dlouhá letová aktivita (únor–listopad) je dána faktem, že *E. tenax* přezimuje jako dospělec. *H. hybridus* je vlhkomilný druh, jeho výskyt je podmíněn vhodnými stanovišti a potravou pro saprofágní larvy. Podobně je na tom *Eristalinus aeneus*.

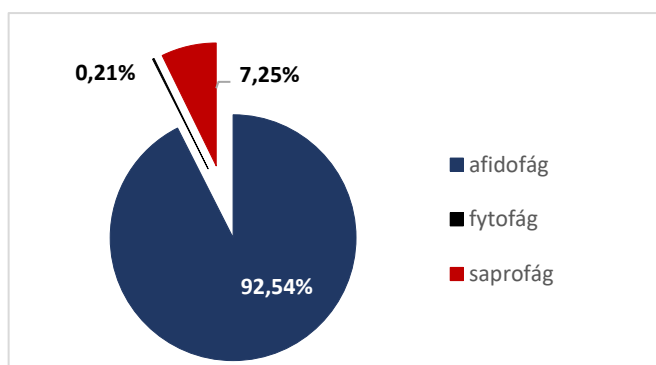
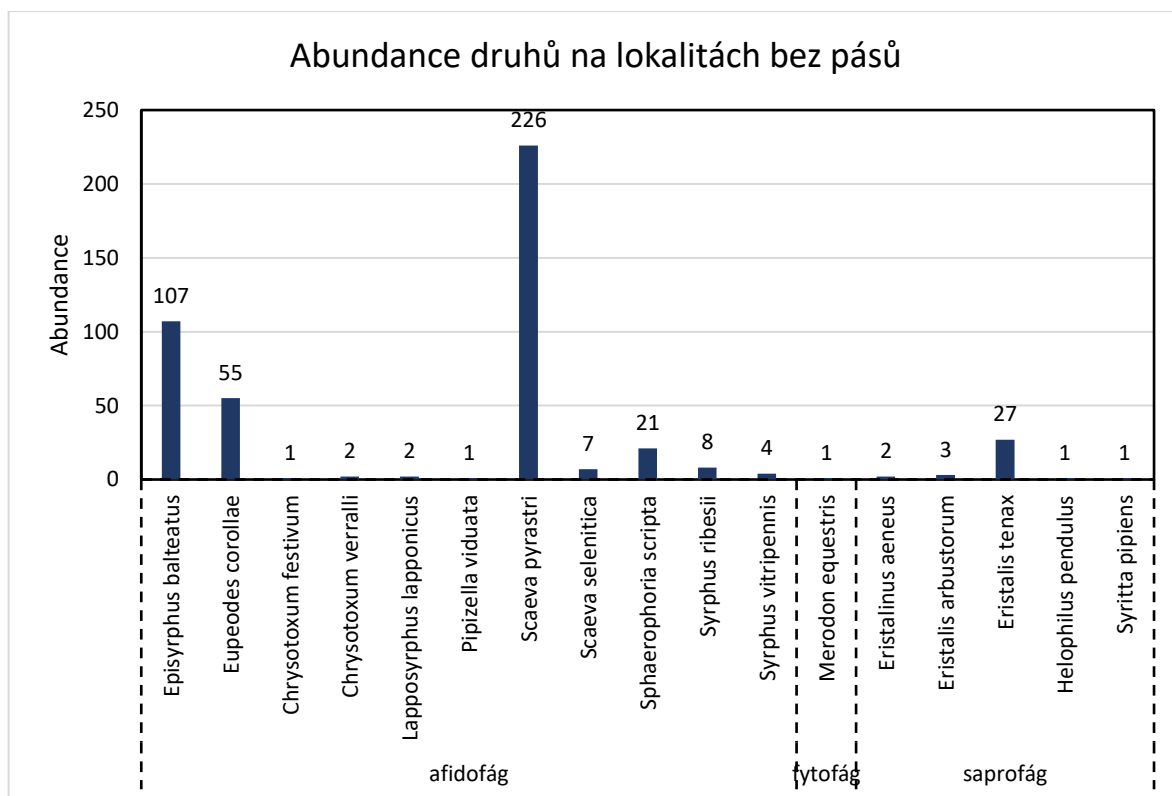
Druhy, které se vykytovaly pouze v pásích v jednotkách odchycených jedinců: *Dasysyrphus albostriatus*, *E. luniger*, *Helophilus hybridus*, *M. mellinum* a *Myathropa florea*.

Souhrn ekologických nároků všech zjištěných druhů je uveden v příloze (Příloha č. 2)

5.2.3 Druhy zjištěné na lokalitách bez pásů

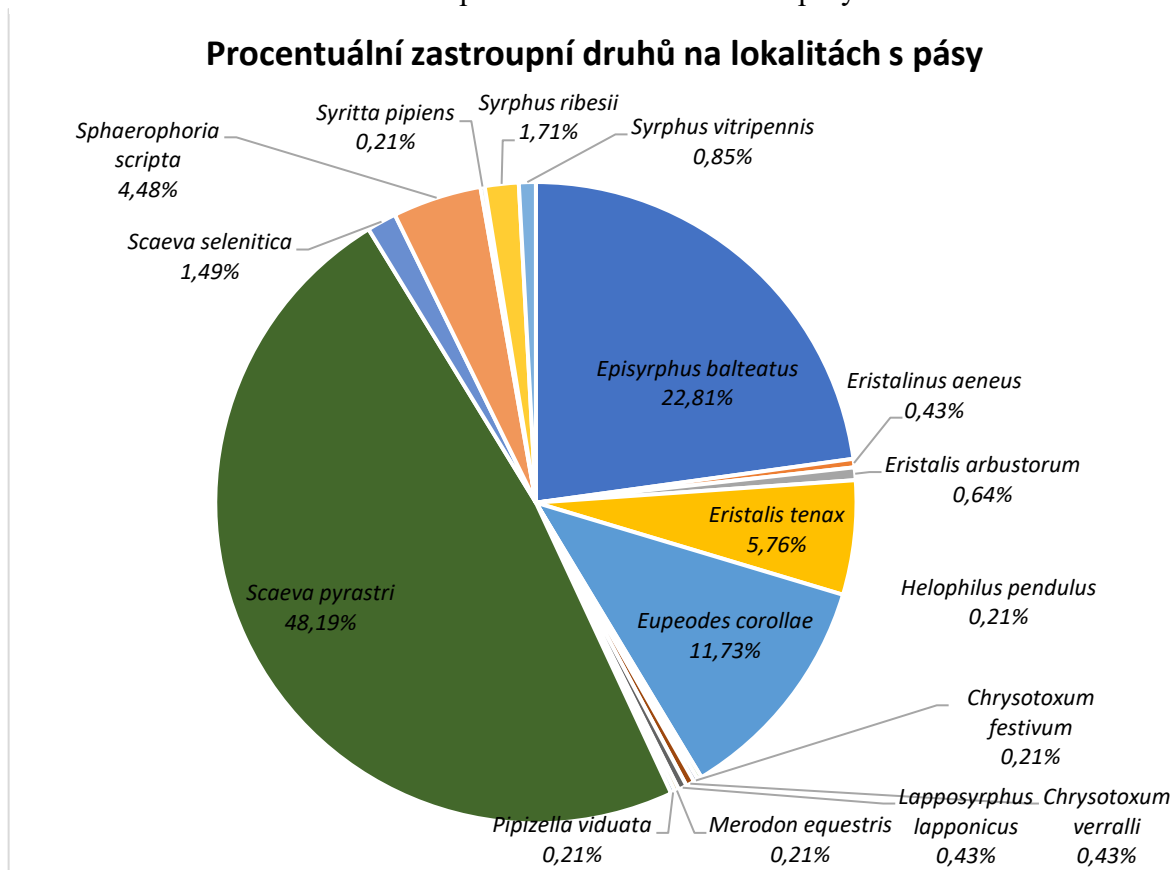
Ze 17 zjištěných druhů bylo 11 afidofágních, 5 saprofágních a 1 fytofágní druh. Afidofágní druhy, které nejvíce inklinovaly k nesečeným plochám, byly *S. pyrastris* (48 %), *E. balteatus* (23 %) a *E. corollae* (12 %). Ze saprofágních druhů pak *E. tenax* (6 %). Jediný zástupce fytofágního druhu byl *Merodon equestris*.

Obrázek č. 7: Abundance druhů na lokalitách bez pásů



Obrázek č. 8: Procentuální zastoupení druhů podle potravní strategie larev

Obrázek č. 9: Procentuální zastoupení druhů na lokalitách s pásy



Nejpočetnější druhy na lokalitách bez pásů, byly zároveň nejpočetnější druhy nalezené v pásích. Jak už bylo řečeno, tyto druhy jsou běžně rozšířené v otevřených stanovištích. Mezi druhy zastoupené pouze na kontrolních lokalitách (v jednotkách odchycených exemplářů) patřily *Lapposyrphus laponicus*, *Helophilus pendulus*, *Pipizella viduata*. Zajímavý je výskyt *M. equestris* jako jediného odchyceného fytofágního druhu, jeho larvy se živí cibulemi rodu *Amaryllidaceae*.

Souhrn ekologických nároků všech zjištěných druhů je uveden v příloze (Příloha č. 2

5.3 Zjištěné druhy v jednotlivých lokalitách

Tabulka č. 5: Zjištěné druhy v jednotlivých lokalitách

Druhy \ číslo louky	Kontrolní lokality											Treatmentové (s pásy) lokality										
	2	4	6	7	8	9	14	15	16	18	22	1	3	5	10	11	12	13	17	19	20	21
<i>Episyrphus balteatus</i>	12	3	9		4		2	35	15	7	20	4	2	4	19	16	18	6	7	5	89	49
<i>Eristalis arbustorum</i>	1	1					1						1							1		
<i>Eristalis tenax</i>	5	5	2	3			7	2	2		1	3	5	2	1	2	1	1		3	2	5
<i>Eupeodes corollae</i>	18	3	4	1	10		1	8	8		2	1		2	1	7	25	7			6	8
<i>Eupeodes luniger</i>																	1					
<i>Helophilus hybridus</i>																2				1		
<i>Helophilus pendulus</i>									1													
<i>Chrysotoxum festivum</i>									1				1		1	2	2			3		2
<i>Chrysotoxum verralli</i>									2			1				3						
<i>Lapposyrphus laponicus</i>			1					1														
<i>Melanostoma mellinum</i>																		1				
<i>Merodon equestris</i>										1												
<i>Myathropa florea</i>																1						
<i>Pipizella vidua</i>			1																			
<i>Scaeva pyrastris</i>	10	5	69		12		2	71	40	8	9	2	3	2		29	36	10	12	1	2	14
<i>Scaeva selenitica</i>			2					2	2	1		1				1		1	1			
<i>Sphaerophoria scripta</i>	11		3	1	3						3	1		1		2	7		1	1	4	3
<i>Syrphus ribesii</i>	2		1						3	2						1	1	3			4	2
<i>Syrphus vitripennis</i>								2	1		1						3	2				7
<i>Syritta pipiens</i>							1															
Celkem	59	17	92	5	29	0	14	121	75	19	36	13	12	11	22	66	94	31	21	15	107	90

Tabulka popisuje výskyt jednotlivých druhů na konkrétních lokalitách. Druhy *E. balteatus*, *E. tenax*, *E. corollae*, *S. pyrastris*, *S. selenitica*, *S. scripta* se vykytovaly víceméně na všech lokalitách. Jak již bylo zmíněno druhy jsou mobilní generalisté otevřených stanovišť.

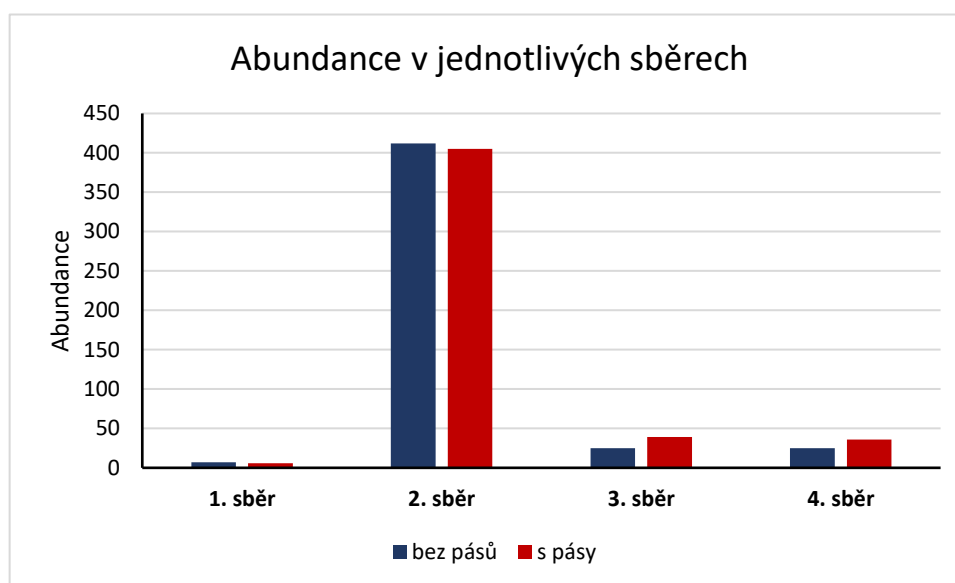
Největší počet zachycených jedinců byl na lokalitách číslo 15 a 20, z fytoocenologické studie prováděné v roce 2018 (Eršil et al., 2018 unpubl.), byly louky zhodnoceny jako nadprůměrně druhově bohaté louky. Ostatní lokality byly zhodnocené jako nadprůměrně druhově bohaté (9,10, 11, 17, 19, 22), průměrně druhově bohaté (1, 3, 5, 8, 12, 13, 16, 18, 21), podprůměrně druhově bohaté (6, 7) a druhově chudé (2, 4, 14).

Na lokalitě číslo 9 nebyl nalezen žádný druh pestřenky.

5.4 Zjištěné druhy v jednotlivých sběrech

Nejvyšší počet jedinců byl ve 2. sběru, který probíhal na přelomu června a ž do druhé poloviny července, cca 2–3 týdny po seči. Z následujících tabulek je patrná jednotlivá abundance druhů v jednotlivých sběrech (Tabulky č. 6, 7, 8, 9). Druhy zastoupené ve všech sběrech: *E. balteatus*, *E. corollae* a *S. scripta*.

Obrázek č. 10: Abundance pestřenek v jednotlivých sběrech



V 1. sběru, který probíhal na lokalitách s prováděným managementem koncem května až v první polovině června, byl nejpočetněji zastoupen druh *E. balteatus* s počtem 5 jedinců. Na kontrolních lokalitách byl nejvíce zastoupen druh *S. scripta* s počtem 5 jedinců. Celkový počet jedinců ze všech lokalit byl 13 exemplářů. Všechny odchycené druhy mají afidofágní larvu.

Tabulka č. 6: Zjištěné druhy v 1. sběru

1. sběr	Druh	Počet jedinců	
		Kontrolní	Managementové
	<i>Episyrphus balteatus</i>	0	5
	<i>Eupeodes corollae</i>	1	0
	<i>Pipizella viduta</i>	1	0
	<i>Scaeva pyrastris</i>	0	1
	<i>Sphaerophoria scripta</i>	5	0
	Celkem	7	6

Po 2. sběru (druhá polovina června až druhá polovina července) je patrné, že nejpočetnějšími druhy na lokalitách kontrolních i managementových byly *E. balteatus* a *S. pyrastris*, dále *E. corollae*, *S. scripta*. Počet odchycených jedinců byl v tomto sběru nejvyšší za celou sezónu, celkový počet jedinců byl 817. Ve větší míře se *S. pyrastris* a *E. corollae* se vykytovaly na lokalitách kontrolních.

Tabulka č. 7: Zjištěné druhy ve 2. sběru

2. sběr	Druh	Počet jedinců	
		Kontrolní	Managementové
	<i>Episyrphus balteatus</i>	101	211
	<i>Eristalinus aeneus</i>	1	1
	<i>Eristalis tenax</i>	4	5
	<i>Eupeodes corollae</i>	51	37
	<i>Helophilus hybridus</i>	0	1
	<i>Chrysotoxum verralli</i>	2	4
	<i>Lapposyrphus laponicus</i>	2	0
	<i>Scaeva pyrastris</i>	222	110
	<i>Scaeva selenitica</i>	7	3
	<i>Sphaerophoria scripta</i>	12	13
	<i>Syrphus ribesii</i>	7	8
	<i>Syrphus vitripennis</i>	3	12
	Celkem	412	405

Po 3. sběru (červenec) vychází jako nejpočetnější druh na obou lokalitách *E. tenax*, na kontrolních lokalitách s počtem 11 jedinců. Na lokalitách s managementovým opatřením byl druh zastoupen 18 jedinci. Celková počet jedinců ze všech lokalit byl 64 exemplářů.

Tabulka č. 8: Zjištěné druhy ve 3. sběru

3. sběr	Druh	Počet jedinců	
		Kontrolní	Managementové
	<i>Episyrphus balteatus</i>	4	3
	<i>Eristalinus aeneus</i>	1	2
	<i>Eristalis arbustorum</i>	1	2
	<i>Eristalis tenax</i>	11	18
	<i>Eupeodes corollae</i>	1	0
	<i>Helophilus hybridus</i>	0	2
	<i>Chrysotoxum festivum</i>	1	9
	<i>Scaeva pyrastris</i>	4	0
	<i>Scaeva selenitica</i>	0	1
	<i>Sphaerophoria scripta</i>	1	2
	<i>Sytitta pipiens</i>	1	0
	Celkem	25	39

V 4. a posledním sběru, který probíhal v srpnu až do začátku září, byl na lokalitách s prováděným managementem nejpočetněji zastoupen druh *E. corollae* počtem 20 jedinců. Na kontrolních lokalitách byl nejvíce zastoupen druh *E. tenax* s počtem 12 jedinců. Celkový počet ze všech lokalit byl 61 jedinců.

Tabulka č. 9: Zjištěné druhy ve 4. sběru

4. sběr	Druh	Počet jedinců	
		Kontrolní	Managementové
	<i>Dasysyrphus albostriatus</i>	0	1
	<i>Episyrphus balteatus</i>	2	0
	<i>Eristalis arbustorum</i>	2	0
	<i>Eristalis tenax</i>	12	2
	<i>Eupeodes corollae</i>	2	20
	<i>Eupeodes luniger</i>	0	1
	<i>Helophilus pendulus</i>	1	0
	<i>Chrysotoxum festivum</i>	0	2
	<i>Melanostoma mellinum</i>	0	1
	<i>Merodon equestris</i>	1	0
	<i>Myathropa florea</i>	0	1
	<i>Sphaerophoria scripta</i>	3	5
	<i>Syrphus ribesii</i>	1	3
	<i>Syrphus vitripennis</i>	1	0
	Celkem	25	36

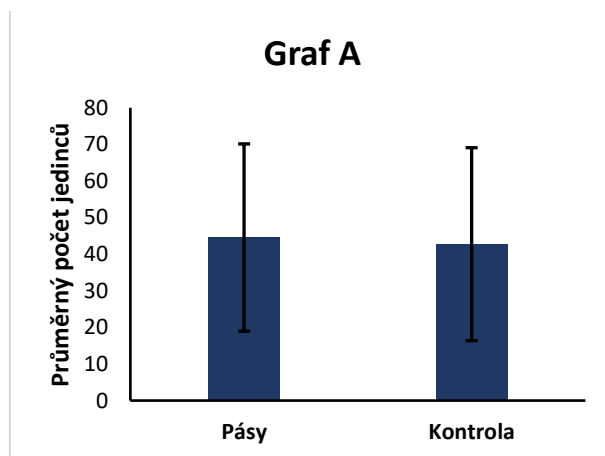
5.5 Statistické zpracování

5.5.1 Průměrný počet druhů a jedinců

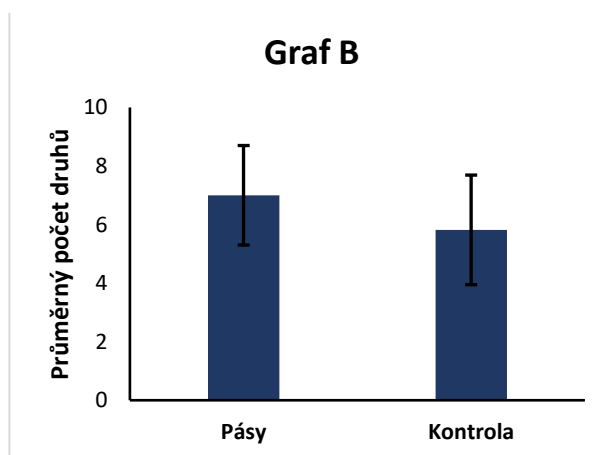
Srovnání průměrného počtu jedinců (Graf A) a průměrného počtu druhů (Graf B) pestřenek na výzkumných lokalitách. Hladina významnosti $p=0.9476$ (Wilcoxonův test) pro abundanci není signifikantní. Wilcoxonův test s hladinou významnosti $p=0,4278$ pro průměrný počet druhů nevyšel signifikantní.

Z grafu A lze vyčíst průměrnou abundanci na lokalitách, která byla na obou typech lokalit stejná. Graf B znázorňuje průměrný počet druhů, na lokalitě s pásy bylo v průměru zachyceno o jeden druh více než na kontrolních lokalitách. Výsledky nejsou statisticky průkazné.

Obrázek č. 11: Graf A; Průměrný počet jedinců na lokalitách



Obrázek č. 12: Graf B; Průměrný počet druhů na lokalitách



5.5.2 PCA a RDA analýzy

Hypotéza: Diverzita pestřenek je v nesečených pásech vyšší než v kontrolních plochách.

Redundanční analýza (RDA) nevyšla signifikantní ($p=0,512$), vliv seče nemá tedy vliv na druhové složení pestřenek. Přehled výsledků modelu a grafické znázornění jsou v příloze (Příloha č. 1).

RDA analýza a analýza hlavních komponent (PCA) byly zpracovávány v programu CANOCO.

Výsledky PCA analýzy:

Analysis 'Unconstrained-suppl-vars'

Method: PCA with supplementary variables

Total variation is 143.04420, supplementary variables account for 3.8%
(adjusted explained variation is 0.0%)

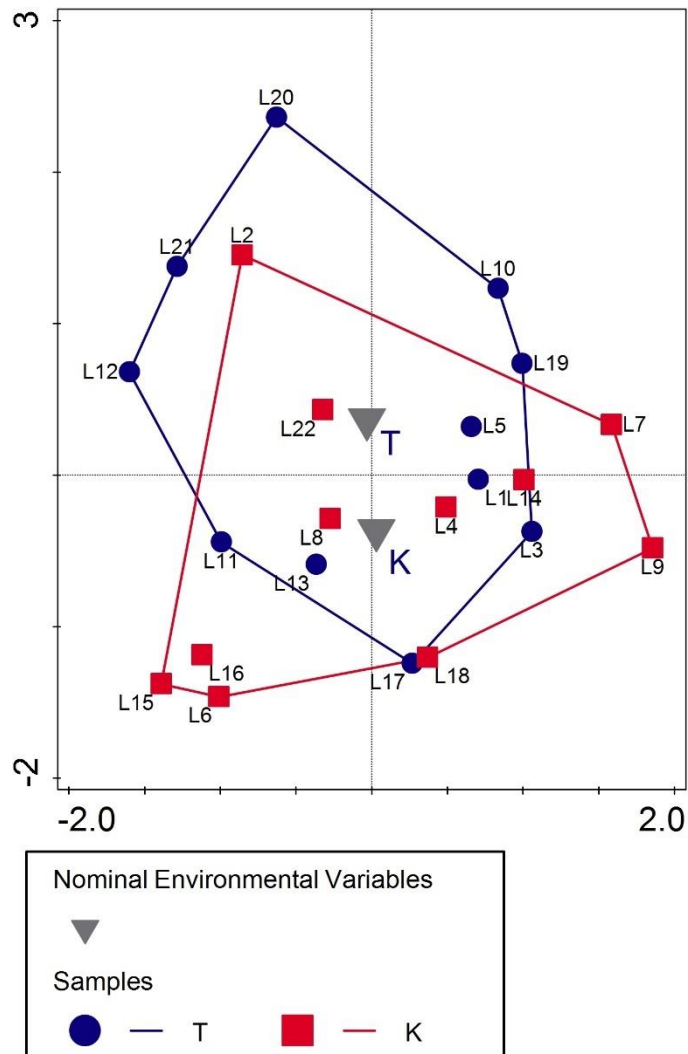
Summary Table:

Statistic	Axis 1	Axis 2	Axis 3	Axis 4
Eigenvalues	0.4969	0.1349	0.0928	0.0685
Explained variation (cumulative)	49.69	63.19	72.47	79.32
Pseudo-canonical correlation (suppl.)	0.0316	0.3664	0.3394	0.1182

Tabulka č. 10: Výsledky analýzy PCA

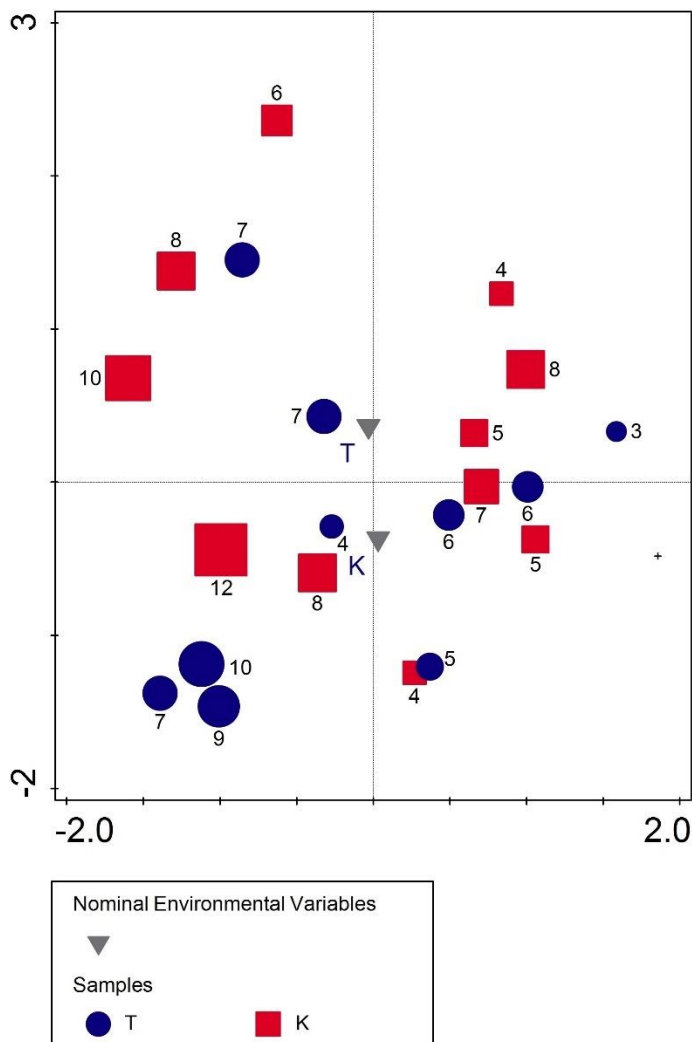
5.5.3 Grafické výstupy z PCA analýzy

Obrázek č. 13: Druhové složení mezi loukami kontrolními (K) a loukami s pásy (T)



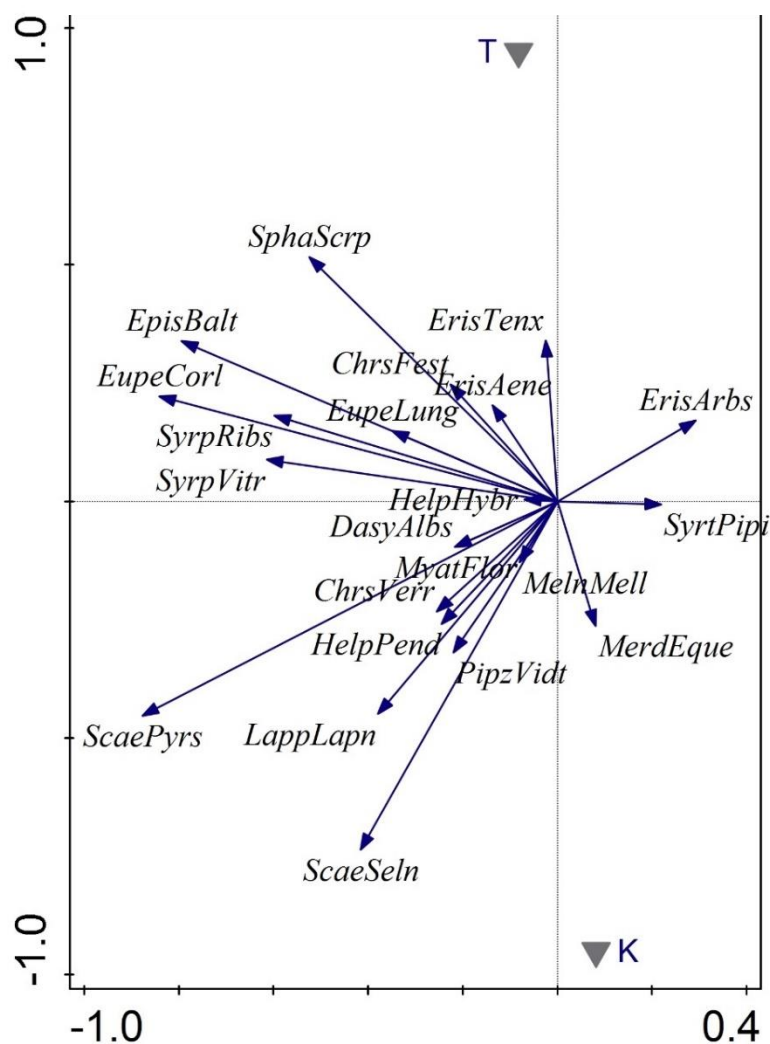
Z tohoto grafu lze pozorovat rozdělení společenstev podle typu treatmentu, je zde ale vidět rozsáhlý překryv mezi oběma typy luk. Oba typy studovaných luk mají podobné složení společenstev.

Obrázek č. 14: Počet druhů na jednotlivých lokalitách



Tento graf zobrazuje druhové složení společenstev mezi loukami kontrolními (K) a loukami s ponechanými pásy (T). Číslo a velikost každého útvaru značí počet druhů na dané lokalitě. Červeně jsou zobrazeny louky kontrolní, modře louky s pásy.

Obrázek č. 15: Podobnost výskytu zjištěných druhů



Ordinační diagram ukazuje podobnost výskytu jednotlivých odchylených druhů, délka vektorů (modrá šipka) vyjadřuje počet jednotlivých druhů na lokalitách. Počet odchylených druhů na obou typech loukách je rovnoměrný.

Cosinus úhlu svíraný vektory je Pearsonův korelační koeficient, který vyjadřuje lineární závislost mezi dvěma veličinami.

Například druh *Scaeva selenitica* se nachází ve spodním okraji diagramu, délka vektoru znázorňuje rostoucí abundanci druhu směrem ke K (kontrolní lokalitě). Oproti tomu druh *Episyrphus balteatus* inklinuje k treatmentovým lokalitám.

6. DISKUSE

Cílem práce bylo zjistit, zda ponechání nesečených pásů na intenzivně využívaných zemědělských loukách podporuje výskyt pestřenek. Sběr dat probíhal pomocí žlutých padacích pastí. Žluté misky zachytí hmyz vyskytující se v blízkosti pasti, který může misku považovat za květ rostliny, dosedne na hladinu a chytí se. Podle Schneidera (1969) se atraktivnost žlutých misek zvyšuje s poklesem dostupnosti rostlin.

Sběr dat probíhal v jedné sezoně, tj. v roce 2019. Výsledky z více let za sebou by přinesly zajímavé srovnání abundance a diverzity nejen pestřenek na daných lokalitách. Pro komplexnější obrázek by metodika sběru mohla být doplněná o transektové liniové sčítání pomocí sítě. Podle Meyer et al. (2017) žluté misky lákají hmyz, který shání potravu, z okolní krajiny, oproti tomu sčítání pomocí sítě odchytí druhy, které pravděpodobněji využívají dané stanoviště. Odchyt za pomoci sítě pravděpodobněji představuje přesný odhad reakcí společenstev na různé režimy sečení.

Vliv ponechání nesečených pásů na početnost a diverzitu pestřenek není podle našich výsledků průkazný, výsledky RDA analýzy (Příloha č.1) ale naznačují (nesignifikantně) rozdělení společenstev podle typu treatmentu. Stejně výsledky ukázal ve své studii i Jönsson et al. (2015), pestřenky upřednostňovaly květinové pásy pokud byly v jejich bezprostřední blízkosti. V širším měřítku krajiny pestřenky nevykazovaly jasnou preferenci ke květinovým pásům. Pestřenky potencionálně hledají potravu v květinových pásích, mnoho času ale věnují bránění teritorií nebo hledání vhodných míst, ke kladení vajíček (Sommaggio, 1999), proto se v krajině šíří nezávisle na dostupných květinách.

Vysoký počet jedinců v nesečených a sečených plochách byl dán hojným výskytem těchto konkrétních pestřenek: *E. balteatus*, *S. pyrastris*, *E. corollae*, *E. tenax* a *S. scripta*. Podle Speight (2020) jsou tyto druhy sezonní migranti a generalisté, typicky obývající otevřenou zemědělskou krajinu. Druhy se vyskytovaly téměř na všech lokalitách. Podle studie Jauker et al. (2009) pestřenky dobře zvládají obhospodařované zemědělské oblasti. Jejich druhová bohatost nebyla ovlivněna vzdáleností od hlavního stanoviště.

Vrchol výskytu jedinců byl ve 2. sběru, po 1.seči (přelom června a července), kdy je největší letová aktivita většiny zachycených druhů. Překvapivě vyšší výskyt byl na lokalitách kontrolních, rozdíl byl v řádu jednotek. Vysoký počet jedinců byl dán hojným výskytem pestřenek *S. pyrastris*, *E. balteatus* a *E. corollae*.

Abundance pestřenek se během sezóny snižovala. Efektivním opatřením pro zvýšení abundance pestřenek by mohlo být odložení první seče, podle studií (Humbert et al., 2012b, Meyer et al., 2017) má odložení první seče pozitivní vliv na abundanci a diverzitu hmyzích společenstev. Meyer et al. (2017) ve své studii zachytili pomocí padacích pastí vyšší počet pestřenek na plochách s odloženým termínem seče než v nesečených refugii. Při transektovém sčítání pomocí sítě byla početnost jedinců vyšší v nesečených refugii i na plochách s odloženým termínem seče oproti kontrolním loukám.

Zastoupení afidogáfních druhů na lokalitách s nesečenými pásy bylo 93 %, na sečených lokalitách pak 92,5 %. Afidofágní druhy využívají širokou škálu stanovišť, včetně zemědělské půdy a luk. Nízká abundance saprofágních druhů, mohla být zapříčiněná nedostatkem vhodných stanovišť pro vývoj larev, která vyžadují vlhká stanoviště. Výzkumné lokality byly především slunné intenzivní louky, které neposkytovaly vhodná stanoviště pro larvy saprofágních druhů. U fytofágních druhů je situace obdobná, larvy vyžadují specifická stanoviště a zdroje potravy. Jediný odchycený exemplář fytofágního druhu byl *M. equestris*, jeho larvy se živí cibulemi čeledi *Amaryllidaceae*.

Při provádění studie v roce 2018 bylo zjištěno 35 druhů pestřenek s 823 jedinci, odchyt probíhal za pomoci žlutých misek a nárazových pastí. Výsledky za rok 2018 a za rok 2019 jsou velmi podobné, abundance mezi lokalitami byla rovnoměrná, jistý trend v preferenci pásů na úrovni druhů byl zaznamenán, výsledky ovšem nebyly statisticky průkazné.

Skutečnost, že pestřenky nevykazovaly jasnou afinitu k nesečeným pásům může také naznačovat neatraktivnost druhového složení luční vegetace v pásech. Fytocenologická studie nebyla v roce 2019 uskutečněna. Vhodným managementovým opatřením pro zvýšení abundance a početnosti druhů pestřenek je kombinace odloženého termínu seče, podle Meyer et al. (2017) až na 15.7 a ponechání nesečených pásů.

Nicméně význam ponechání nesečených pásů na hmyzí společnosti dokládá celá řada studií (Gardiner & Hassall, 2009; Humbert, et al., 2012b, Buri et al., 2013).

7. ZÁVĚR

Travnaté plochy jsou od prvopočátků zemědělství závislé na lidském využívání, ať už pastvou nebo sečí. Druhá pestrost lučních biotopů je právě zapříčiněna vlivem tohoto působení, v minulosti došlo k oslabení celkové biodiverzity přechodem z tradičního zemědělství na intenzivní. Unifikace krajiny, nadužívání hnojiv a moderní mechanizace vedly sice k větším výnosům hospodářské produkce, ale k dramatickému úbytku hmyzích společenstev. Vzhledem k obrovské biodiverzitě lučních společenstev je zcela zřejmé, že je vždy ovlivňováno mnoho druhů najednou, ohrožení známých skupin hmyzu může úzce souviset s ústupem jiných, méně probádaných druhů (Vessby et al., 2002).

Vliv ponechání nesečených pásů na početnost a diverzitu pestřenek není podle našich výsledků průkazný, na lokalitách s pásy bylo v průměru zachyceno o jeden druh více. Výsledky RDA analýzy naznačují (nesignifikantně) částečné rozdělení společenstev dle typu managementu.

Pestřenky nejsou vázané na konkrétní místo, své larvy nekrmí, mohou se tedy pohybovat po krajině lineárně a střídát hledání potravy a kladení vajíček (Sommaggio, 1999), proto se jejich abundance nesnižovala na kontrolních plochách. Zjištěné druhy byly ve větší míře velmi mobilní generalisté otevřených stanovišť (*E. balteatus*, *S. pyrastris*, *E. corollae*, *E. tenax* a *S. scripta*). Celkem bylo zjištěno 22 druhů pestřenek, 955 jedinců.

Ponechání nesečených pásů jako refugií na produkčních lučních lokalitách má pozitivní vliv na mnoho hmyzích společenstev, to potvrzuje mnoho studií (Humbert et al., 2012b; Buri et al., 2013).

Při současném prováděném režimu na intenzivně využívání lučních plochách, se dá heterogenita prostředí zajistit časově i prostorově diverzifikovanou sečí. Ponechání nesečených pásů je efektivní a jednoduchý způsob, jak podpořit diverzitu hmyzích společenstev v produkčních agroekosystémech. Heterogenní krajina s různými stanovišti poskytuje pestřenkám dostupnost potravy, místa k páření a přezimování. Heterogenní prostředí má tedy přímý vliv na diverzitu a abundanci druhů pestřenek.

8. SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

8.1 Literatura

- Ball, S., & Morris, R. (2015). *Britain's Hoverflies: A field guide*. Princeton University Press.
- Balmer, O., & Erhardt, A. (2000). Consequences of succession on extensively grazed grasslands for Central European butterfly communities: Rethinking conservation practices. *Conservation Biology*, *14*(3), 746–757.
- Batáry, P., Báldi, A., Szél, G., Podlussány, A., Rozner, I., & Erdos, S. (2007). Responses of grassland specialist and generalist beetles to management and landscape complexity. *Diversity and Distributions*, *13*(2), 196–202.
- Bogusch, P. (2016). Morphological, colour and behavioural mimicry of cuckoo bees by the hoverfly *Eumerus tricolor* (Fabricius) (Diptera: Syrphidae). *Entomologica Fennica*, *27*(3), 133–138. <https://doi.org/10.33338/ef.59459>
- Braschler, B., Marini, L., Thommen, G. H., & Baur, B. (2009). Effects of small-scale grassland fragmentation and frequent mowing on population density and species diversity of orthopterans: A long-term study. *Ecological Entomology*, *34*(3), 321–329. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2311.2008.01080.x>
- Bucsek, K., Holecová, M., Jánský, V., Roller, L., Semelbauer, M., & Vidlička, L. (2019). *Velká kniha živočichů*. IKAR, a.s.
- Bugg, R. L., Colfer, R. G., Chaney, W. E., Smith, H. A., & Cannon, J. (2008). Flower Flies (Syrphidae) and Other Biological Control Agents for Aphids in Vegetable Crops. *University of California*. <https://doi.org/10.3733/ucanr.8285>
- Buri, P., Arlettaz, R., & Humbert, J. Y. (2013). Delaying mowing and leaving uncut refuges boosts orthopterans in extensively managed meadows: Evidence drawn from field-scale experimentation. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, *181*, 22–30. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2013.09.003>
- Chytrý, M., Kučera, T., Kočí, M., & Lustyk, P. (2010). *Katalog biotopů České republiky*. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR.
- Cizek, O., Zamecnik, J., Tropek, R., Kocarek, P., & Konvicka, M. (2012). Diversification of mowing regime increases arthropods diversity in species-poor cultural hay meadows. *Journal of Insect Conservation*, *16*(2), 215–226. <https://doi.org/10.1007/s10841-011-9407-6>
- Dolný, A., Kočárek, P., Cimalová, Š., Ulčák, Z., & Krpeš, V. (2004). *Moderní trendy v ochraně přírody a krajiny*. Ostravská Univerzita, Přírodovědecká fakulta.
- Doyle, T., Hawkes, W. L. S., Massy, R., Powney, G. D., Menz, M. H. M., & Wotton, K. R. (2020). Pollination by hoverflies in the Anthropocene: Pollination by Hoverflies. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, *287*(1927). <https://doi.org/10.1098/rspb.2020.0508>
- Dunn, L., Lequerica, M., Reid, C. R., & Latty, T. (2020). Dual ecosystem services of syrphid flies (Diptera: Syrphidae): pollinators and biological control agents. *Pest Management Science*, *76*(6), 1973–1979. <https://doi.org/10.1002/ps.5807>
- Eršil, L., Jor, T., & Šípek, P. (2018). *Studie vlivu ponechávání dočasně neposečených ploch na biodiverzitu trvalých travních porostů a ochranářsky hodnotné druhy živočichů a rostlin, Závěrečná správa za rok 2018*.
- Fajmon, K., & Jongepierová, I. (2015). Jak správně kosit? *Ochrana Přírody*, *2003*, 2–4.

- Gardiner, T., & Hassall, M. (2009). Does microclimate affect grasshopper populations after cutting of hay in improved grassland? *Journal of Insect Conservation*, 13(1), 97–102. <https://doi.org/10.1007/s10841-007-9129-y>
- Hadrava, J., Mengual, X., Škorpík, M., & Tkoč, M. (2018). New records of flies (Insecta: Diptera) from the Podyjí National Park, Czech Republic, with special focus on hoverflies (Syrphidae). *Klapalekiana*, 54(October), 5–13.
- Haenke, S., Kovács-Hostyánszki, A., Fründ, J., Batáry, P., Jauker, B., Tschardt, T., & Holzschuh, A. (2014). Landscape configuration of crops and hedgerows drives local syrphid fly abundance. *Journal of Applied Ecology*, 51(2), 505–513. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.12221>
- Háková, A., Klauďisová, A., & Sádlo, J. (2004). Zásady péče o nelesní biotopy v rámci soustavy NATURA 2000. *PLANETA*.
- Hejda, R., Farkač, J., Karel, C., & [eds]. (2017). Red list of threatened species of the Czech Republic Invertebrates. *Příroda*, 36, 71–76.
- Horváthová, V., Ekrt, L., & Skolek, M. (2007). Bezlesí Národního parku Šumava Ochrana bezlesí a jeho management. In *Správa NP a CHKO Šumava*.
- Hradil, R., Hofhanzl, A., Fišer, B., Havlínová, E., & Doubravská, M. (2004). Agroenvironmentální programy České republiky. In *Ministerstvo životního prostředí. Ministerstvo životního prostředí*.
- Humbert, J. Y., Ghazoul, J., Richner, N., & Walter, T. (2012). Uncut grass refuges mitigate the impact of mechanical meadow harvesting on orthopterans. *Biological Conservation*, 152, 96–101. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2012.03.015>
- Humbert, J. Y., Pellet, J., Buri, P., & Arlettaz, R. (2012). Does delaying the first mowing date benefit biodiversity in meadowland? *Environmental Evidence*, 1–13.
- Janovský, Z. (2012). Vztahy rostlin a opylovačů na louce aneb nejen botanici určují rostliny. *Živa*, 4, 210–212.
- Jauker, F., Diekötter, T., Schwarzbach, F., & Wolters, V. (2009). Pollinator dispersal in an agricultural matrix: Opposing responses of wild bees and hoverflies to landscape structure and distance from main habitat. *Landscape Ecology*, 24(4), 547–555. <https://doi.org/10.1007/s10980-009-9331-2>
- Jersáková, J., & Tropek, R. (2018). *Současný pohled na vzájemnou spolupráci rostlin a opylovačů. 2.*
- Jönsson, A. M., Ekroos, J., Dänhardt, J., Andersson, G. K. S., Olsson, O., & Smith, H. G. (2015). Sown flower strips in southern Sweden increase abundances of wild bees and hoverflies in the wider landscape. *Biological Conservation*, 184, 51–58. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2014.12.027>
- Kaláb, O. (2016). Co se děje v trávě? Vliv seče a význam neposečených ploch pro rovnokřídlý hmyz a kudlanky. Travné ekosystémy jsou bezpochyby významnou součástí středoevropské kra-. *Živa*, 2.
- Kan, E. (1988a). Assessment of aphid colonies by hoverflies. I maple aphids and *Episyrphus balteatus* (de Geer) (Diptera: Syrphidae). *Journal of Ethology*, 6(1), 39–48. <https://doi.org/10.1007/BF02348860>
- Kan, E. (1988b). Assessment of aphid colonies by hoverflies. II pea aphids and 3 syrphid species; *Betasyrphus serarius* (Wiedemann), *Metasyrphus frequens* Matsumura and *Syrphus vitripennis* (Meigen) (Diptera: Syrphidae). *Journal of Ethology*, 6(2), 135–

142. <https://doi.org/10.1007/BF02350879>

- Klecka, J., Hadrava, J., Biella, P., & Akter, A. (2018). Flower visitation by hoverflies (Diptera: Syrphidae) in a temperate plant-pollinator network. *PeerJ*, 2018(12). <https://doi.org/10.7717/peerj.6025>
- Kollárová, M., Plíva, P., Jelínek, A., Zemánek, P., Burg, P., Altman, V., Mimra, M., & Hájková, V. (2007). *Zásady pro obhospodařování trvalých travních porostů*. Výzkumný ústav zemědělské techniky.
- Konvička, M., Beneš, J., & Čížek, L. (2005). Ohrožený hmyz nelesních stanovišť: ochrana a management. *Sagittaria, Olomouc*.
- Kuras, T., Šarapatka, B., Mazalová, M., Tuf, I. H., & Bednář, M. (2017). Krajinná struktura Klíč k ochraně biologické rozmanitosti, půdy a vody. *Ochrana Přírody*, 6, 18–23. <http://www.casopis.ochranaprirody.cz/vyzkum-a-dokumentace/krajinna-struktura-casti-ochrana-biodiverzity/>
- Lebeau, J., Wesselingh, R. A., & Van Dyck, H. (2015). Butterfly density and behaviour in uncut hay meadow strips: Behavioural ecological consequences of an agri-environmental scheme. *PLoS ONE*, 10(8), 1–17. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0134945>
- Lucas, A., Bodger, O., Brosi, B. J., Ford, C. R., Forman, D. W., Greig, C., Hegarty, M., Jones, L., Neyland, P. J., & De Vere, N. (2018). Floral resource partitioning by individuals within generalised hoverfly pollination networks revealed by DNA metabarcoding. *Scientific Reports*, 8(1), 1–11. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-23103-0>
- Mazánek, L., Vonička, P., & Preisler, J. (2009). *Pestřenkovití (Diptera : Syrphidae) Jizerských hor a Frýdlantska Syrphidae (Diptera) of the Jizerské hory Mts and Frýdlant region (northern Bohemia, Czech Republic)* (Issue Veen 2004). Sborník Severočeského Muzea, Přírodní Vědy.
- Meyer, S., Unternährer, D., Arlettaz, R., Humbert, J. Y., & Menz, M. H. M. (2017). Promoting diverse communities of wild bees and hoverflies requires a landscape approach to managing meadows. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 239, 376–384. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2017.01.037>
- Mládek, J., Pavlů, V., Hejzman, M., & Gaisler, J. (2006). *Pastva jako prostředek údržby trvalých travních porostů v chráněných územích*. VÚVR.
- Morris, M. G. (2000). The effects of structure and its dynamics on the ecology and conservation of arthropods in British grasslands. *Biological Conservation*, 95, 129–142. <https://doi.org/10.4103/0019-5154.117323>
- Myšák, J. (2017). Management luk jakožto ekosystému. *Opera Corcontica*, 69–92. <http://search.proquest.com/openview/e419f2ea6f4c337cff98e542a359d252/1?pq-origsite=gscholar&cbl=60270>
- MZE. (2018). Zpráva o stavu zemědělství ČR za rok 2018 „Zelená Zpráva“. *Ministerstvo Zemědělství ČR*.
- Nedělník, J., Both, Z., Cagaš, B., Hortová, B., Macháč, R., Palicová, J., Sobolová, T., & Strejčková, M. (2014). *Metodika optimalizace mulčování s ohledem na výskyt fuzárií*. Zemědělský výzkum, spol. s.r.o.
- Nickel, H., & Hildebrandt, J. (2003). Auchenorrhyncha communities as indicators of disturbance in grasslands (Insecta, Hemiptera) - A case study from the Elbe flood plains (northern Germany). *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 98(1–3), 183–

199. [https://doi.org/10.1016/S0167-8809\(03\)00080-X](https://doi.org/10.1016/S0167-8809(03)00080-X)
- Ollerton, J., Winfree, R., & Tarrant, S. (2011). How many flowering plants are pollinated by animals? *Oikos*, *120*(3), 321–326. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0706.2010.18644.x>
- Pérez-Bañón, C., Petanidou, T., & Marcos-García, M. Á. (2007). Pollination in small islands by occasional visitors: The case of *Daucus carota* subsp. *commutatus* (Apiaceae) in the Columbretes archipelago, Spain. *Plant Ecology*, *192*(1), 133–151. <https://doi.org/10.1007/s11258-006-9233-1>
- Prach, K., Jongepierová, I., Jírová, A., & Lencová, K. (2009). Ekologie obnovy IV. Obnova travinných ekosystémů. *Živa*, 165–168.
- Rader, R., Edwards, W., Westcott, D. A., Cunningham, S. A., & Howlett, B. G. (2011). Pollen transport differs among bees and flies in a human-modified landscape. *Diversity and Distributions*, *17*(3), 519–529. <https://doi.org/10.1111/j.1472-4642.2011.00757.x>
- Sánchez-Bayo, F., & Wyckhuys, K. A. G. (2019). Worldwide decline of the entomofauna: A review of its drivers. *Biological Conservation*, *232*(January), 8–27. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2019.01.020>
- Scarpato, G., Cerretti, P., Mei, M., & Di Giulio, A. (2017). Detailed morphological descriptions of the immature stages of the ant parasite *Microdon mutabilis* (Diptera: Syrphidae: Microdontinae) and a discussion of its functional morphology, behaviour and host specificity. *European Journal of Entomology*, *114*, 565–586. <https://doi.org/10.14411/eje.2017.071>
- Schirmel, J., Albrecht, M., Bauer, P. M., Sutter, L., Pfister, S. C., & Entling, M. H. (2018). Landscape complexity promotes hoverflies across different types of semi-natural habitats in farmland. *Journal of Applied Ecology*, *55*(4), 1747–1758. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.13095>
- Schneider, F. (1969). Bionomics and Physiology of Aphidophagous Syrphidae. *Annual Review of Entomology*, *14*(1), 103–124. <https://doi.org/10.1146/annurev.en.14.010169.000535>
- Skevington, J. H., Locke, M. M., Young, A. D., Moran, K., Crins, W. J., & Marshall, S. A. (2019). *Field Guide to the Flower Flies of Northeastern North America*. Princeton University Press.
- Sommaggio, D. (1999). Syrphidae: Can they be used as environmental bioindicators? *Agriculture, Ecosystems and Environment*, *74*(1–3), 343–356. [https://doi.org/10.1016/S0167-8809\(99\)00042-0](https://doi.org/10.1016/S0167-8809(99)00042-0)
- Speight, M. C. D. (2015). Species accounts of European Syrphidae (Diptera). *Syrph the Net, the Database of European Syrphidae*, *83*, 291.
- Speight, M. C. D. (2020). Species accounts of European Syrphidae (Diptera). *Syrph the Net, the Database of European Syrphidae*, *83*, 291.
- Speight, M. C. D., & Sarthou, J. (2017). *StN KEYS FOR THE IDENTIFICATION OF THE EUROPEAN SPECIES OF VARIOUS GENERA OF ESPECES EUROPEENNES DE PLUSIEURS GENRES Series Editors : 99*, 139.
- van Veen, M. P. (2014). Hoverflies of Northwest Europe. *Hoverflies of Northwest Europe*. <https://doi.org/10.1163/9789004274495>
- Vessby, K., Söderström, B., Glimskär, A., & Svensson, B. (2002). Species-richness correlations of six different taxa in Swedish seminatural grasslands. *Conservation Biology*, *16*(2), 430–439. <https://doi.org/10.1046/j.1523-1739.2002.00198.x>

- Wagner, D. L. (2013). Moths. *Encyclopedia of Biodiversity: Second Edition*, 5, 384–403. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-384719-5.00171-4>
- Wellington, W. G., & Fitzpatrick, S. M. (1981). Territoriality in the drone fly, *Eristalis tenax* (Diptera: Syrphidae). *The Canadian Entomologist*, 113(8), 695–704. <https://doi.org/10.4039/Ent113695-8>
- Young, A. D., Lemmon, A. R., Skevington, J. H., Mengual, X., Ståhls, G., Reemer, M., Jordaens, K., Kelso, S., Lemmon, E. M., Hauser, M., De Meyer, M., Misof, B., & Wiegmann, B. M. (2016). Anchored enrichment dataset for true flies (order Diptera) reveals insights into the phylogeny of flower flies (family Syrphidae). *BMC Evolutionary Biology*, 16(1). <https://doi.org/10.1186/s12862-016-0714-0>

8.2 Právní předpisy

Zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, v platném znění.

8.3 Elektronické zdroje

- Duke, C. (2007). *All About Hoverflies*. Micscape Magazine [cit. 2021.2.3], dostupné z <
<http://www.microscopy-uk.org.uk/mag/indexmag.html?http://www.microscopy-uk.org.uk/mag/artmay07/cd-hoverflies.html>
- Jindra, Š. (2019). *Voda hučí po lučinách, pardon, po trvalých travních porostech*. Ekolist [cit. 2021.2.28], dostupné z <https://ekolist.cz/cz/publicistika/priroda/voda-huci-po-lucinach-pardon-po-trvalych-travnich-porostech>
- Royal Entomological Society (©2021). *Facts and figures*. [cit. 2021.3.18], dostupné z <https://www.royensoc.co.uk/facts-and-figures>

9. SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek č. 1: Rozmístění výzkumných ploch (www.arcgis.com, 2021)	17
Obrázek č. 2: Nesečené pásy na lokalitách	20
Obrázek č. 3: Žluté padací pasti	21
Obrázek č. 4: Abundance druhů na lokalitách s pásy	28
Obrázek č. 5: Procentuální zastoupení druhů podle potravní strategie larev	28
Obrázek č. 6: Procentuální zastoupení druhů podle potravní strategie larev	29
Obrázek č. 7: Abundance druhů na lokalitách bez pásů	31
Obrázek č. 8: Procentuální zastoupení druhů podle potravní strategie larev	31
Obrázek č. 9: Procentuální zastoupení druhů na lokalitách s pásy	32
Obrázek č. 10: Abundance pestřenek v jednotlivých sběrech	34
Obrázek č. 11: Graf A; Průměrný počet jedinců na lokalitách	38
Obrázek č. 12: Graf B; Průměrný počet druhů na lokalitách	38
Obrázek č. 13: Druhovité složení mezi loukami kontrolními (K) a loukami s pásy (T)	40
Obrázek č. 14: Počet druhů na jednotlivých lokalitách	41
Obrázek č. 15: Podobnost výskytu zjištěných druhů	42
Obrázek č. 16: Preference druhů k lokalitám s pásy (T) a ke kontrolním (K)	53
Obrázek č. 17: Preference druhů k K a T	54
Obrázek č. 18: Rozmístění žlutých misek na výzkumné lokalitě	66
Obrázek č. 19: Označení hranice nesečených pásů	66
Obrázek č. 20: Odchycený vzorek hmyzu v terénu	67
Obrázek č. 21: Odchycený vzorek hmyzu v laboratoři	67

10. SEZNAM TABULEK

Tabulka č. 1: Seznam kontrolních (K) a managementových lokalit (T)	19
Tabulka č. 2: Počet zjištěných druhů ve výzkumných plochách	24
Tabulka č. 3: <i>Syrphinae</i> ; ekologická charakteristika druhů	26
Tabulka č. 4: <i>Eristalinae</i> ; ekologická charakteristika druhů	27
Tabulka č. 5: Zjištěné druhy v jednotlivých lokalitách	33
Tabulka č. 6: Zjištěné druhy v 1. sběru	35
Tabulka č. 7: Zjištěné druhy ve 2. sběru	35
Tabulka č. 8: Zjištěné druhy ve 3. sběru	36
Tabulka č. 9: Zjištěné druhy ve 4. sběru	37
Tabulka č. 10: Výsledky analýzy PCA	39
Tabulka č. 11: Výsledky RDA analýzy	53
Tabulka č. 12: Preferované rostliny zjištěných druhů	65

11. SEZNAM PŘÍLOH

Příloha č. 1: Analýza RDA	53
Příloha č. 2: Ekologické charakteristiky zjištěných druhů	55
Příloha č. 3: Fotografie z terénu a sběru	66

Příloha č. 1: Analýza RDA

Tabulka č. 11: Výsledky RDA analýzy

Analysis 'Constrained'

Method: RDA

Total variation is 143.04420, explanatory variables account for 3.8%

(adjusted explained variation is 0.0%)

Summary Table:

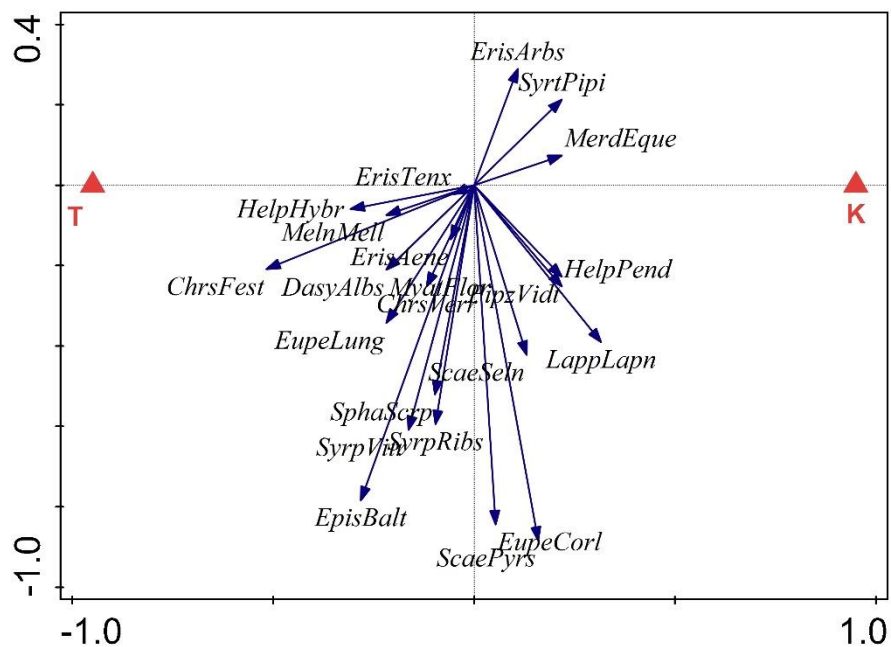
Statistic	Axis 1	Axis 2	Axis 3
Eigenvalues	0.0378	0.4965	0.1226
Explained variation (cumulative)		111.78	53.43
Pseudo-canonical correlation	0.5957	0.0000	0.0000
Explained fitted variation (cumulative)	100.00		

Permutation Test Results:

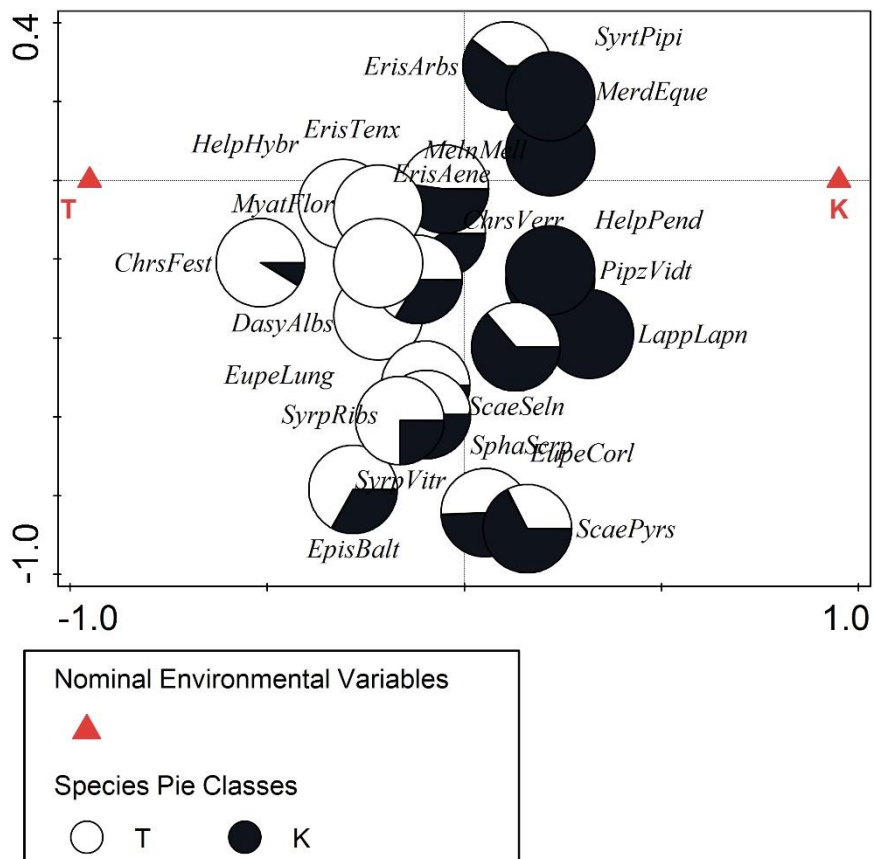
On All Axes

pseudo-F=0.8, P=0.512

Obrázek č. 16: Preference druhů k lokalitám s pásy (T) a ke kontrolním (K)



Obrázek č. 17: Preference druhů k K a T



Příloha č. 2: Ekologické charakteristiky zjištěných druhů

1. Rod *Dasysyrphus*

Dasysyrphus albostriatus, (Fallen, 1817)

Preferovaným prostředím jsou jehličnaté a listnaté lesy (Speight, 2020). Délka křídel je 6,25 až 9 mm, velikost dospělce je 8-10 mm. Na černé hrudi je pár šedých pruhů, na zadečku jsou tři páry žlutých pruhů, které se občas spojují (van Veen, 2014; Ball & Morris, 2015).

Dospělci často létají 2-3 m nad zemí, sedají na stromy a keře, kde se k večeru mohou vyhřívat na slunci. Letová aktivita začíná na konci dubna a končí v září, v jižní Evropě začíná na začátku dubna. Larvy jsou afidofágní, ale jsou schopné se živit i jiným hmyzem s měkkým tělem (Speight, 2020).

2. Rod *Episyrphus*

Episyrphus balteatus (**pestřenka pruhovaná**), (de Geer, 1776)

Vysoce antropofilní druh a rozšířený téměř na všech lokalitách (Speight, 2015). Každý segment zadečku je zbarven oranžově s dvěma černými pruhy, hrud' je lesklá a nazelenalá s podélnými pruhy. Délka těla 9-12 mm, délka křídel se pohybuje v rozmezí od 6 do 10,25 mm (van Veen, 2014; Ball & Morris, 2015).

Dospělci létají ve výšce dvou metrů od země, aktivní jsou při slunném i oblačném počasí. *Episyrphus balteatus* je vysoce migratorní druh. Samci se pohybují jednotlivě nebo ve skupinách, rychlostí až 4-5m/s (Speight, 2015). Největší letové aktivity dosahuje v období června až září, aktivní jsou od února do listopadu. Při mírné a slunečné zimě může být aktivní po celý rok (Ball & Morris, 2015; Speight, 2015).

Samice hned po hibernaci klade vajíčka v blízkosti kolonií mšic, během svého života naklade 2000–4500 vajíček. Larvy se živí mšicemi a vyvíjí se na široké škále rostlin, především nízce rostoucích (Speight, 2015).

3. Rod *Eristalinus*

***Eristalinus aeneus* (pestřenka kovová), (Scopoli, 1763)**

Eristalinus aeneus preferuje sladkovodní prostředí jako jsou rybníky, dolní tok řek, potoky (Speight, 2015). Délka křídel je 6,25-9,5 mm, velikost těla je 10-12 mm. Zadeček je zbarven bronzovo-černě, na spodní části očí chybí chlupy (van Veen, 2014; Ball & Morris, 2015).

Dospělci létají velmi rychle a nízko nad zemí, často sedají na holou zem, kameny nebo na vegetaci. Aktivní jsou od dubna do září, v jižní Evropě až do října. Přezimují jako dospělci (Speight, 2015).

4. Rod *Eristalis*

***Eristalis arbustorum* (pestřenka včelová), (Linné, 1758)**

Antropofilní druh vyskytující se na zemědělské půdě, parcích a zahradách, dále se vyskytuje v mokřadech a lužních lesích (Speight, 2015). Délka křídel je 7-10 mm, velikost těla je 9-11 mm. Zadeček má žlutou barvu s černým pruhem umístěným ve středu. Stehna zadních párů končetin jsou tmavá (van Veen, 2014; Ball & Morris, 2015).

Dospělci létají ve výšce 2-3 m nad zemí, samci létají v okolí květů. Aktivní jsou v době od dubna do října. *Eristalis arbustorum* je migratorní druh. Larvy se vyskytují v široké škále lokalit – mělké znečištěné vody, kravský hnůj, kompost a silážní jámy. Larvy jsou detritovoři a filtrátoři. V Evropě je značný úbytek tohoto druhu vlivem rozšíření používání ivermektinů (antiparazitikum využívané k léčbě skotu) se stává hnůj toxický (van Veen, 2014; Speight, 2015).

***Eristalis tenax* (pestřenka trubcová), (Linné, 1758)**

Antropofilní a celosvětově nejrozšířenější druh (vyjma Antarktidy) a vysoce migratorní druh (Speight, 2015). Délka těla 14-16 mm, délka křídel je 9,75-13 mm. Druh je charakteristický svojí velikostí a tvarem těla napodobuje včelí trubce. Na očích jsou tmavé viditelné chlupy uspořádané do dvou pruhů.

Na těle se vyskytují žlutě až oranžově zbarvené skvrny, které tvoří tvar přesýpacích hodin (van Veen, 2014; Ball & Morris, 2015).

Eristalis tenax léta ve výšce až 5 m nad zemí. Aktivní jsou v době od února do listopadu. Dlouhá letová aktivita je dána faktem, že *E. tenax* přezimuje jako dospělec (Speight, 2015). Larvy se vyskytují ve znečištěných stojatých vodách, kde se živí organickými zbytky. Konec těla je prodloužený do dýchací trubice (Bucsek et al., 2019).

5. Rod *Eupeodes*

Eupeodes corollae, (Fabricius, 1794)

Preferovaným prostředím jsou otevřená prostranství, jako jsou louky, pastviny, suchá koryta řek, zemědělská půda, sady, parky a zahrady. Druh je převážně antropofilní a vysoce stěhovavý (Speight, 2015). Délka křídel je 5-8,25 mm, délka těla 6-10 mm. *E. corollae* je druh s pohlavním dimorfismem. Samci mají velké a dobře viditelné pohlavní pouzdro. Charakteristické jsou příčné žluté pruhy přerušené uprostřed černým podélným pruhem. Žluté pruhy na tergitech u samců zabírají 50 %, u samic jsou pruhy úzké (van Veen, 2014; Ball & Morris, 2015).

E. corollae létají nad nízkou rostoucí vegetací. Při vyšších teplotách využívají jako zdroj vody k pití okraje potoků a rybníků. Aktivní jsou od května do září. Larvy se živí mšicemi na nízkou rostoucí vegetaci – jeteloviny a kulturní plodiny (Speight, 2015).

Eupeodes luniger, (Meigen, 1822)

Eupeodes luniger je antropofilní, preferuje otevřená prostranství a les. Vyskytuje se na zemědělské půdě, sadech, zahradách a parcích (Speight, 2015). Délka křídel je 6,5-10 mm, délka těla je 8-12 mm. Tělo samic i samců je zbarveno černě se žlutými příčnými pruhy. Znaky, barva i velikost těla dospělců jsou ovlivněny teplotou, ve které se larva vyvíjí (van Veen, 2014; Ball & Morris, 2015).

Dospělci létají ve výšce až 4 m. Letová aktivita je od dubna do listopadu, v jižní Evropě od března. Vrcholné období je květnu/červnu a srpnu. Larvy stejně jako u *E. corollae* jsou afidofágní (Speight, 2015).

6. Rod *Helophilus*

Helophilus hybridus, (Loew, 1846)

Druh preferuje mokřady a sladkovodní prostředí. Létají až 2 m vysoko na zemi, převážně v blízkosti vody a husté, vysoké vegetace. Letová aktivita začíná začátkem března a trvá až do září (Speight, 2020).

Délka křídel je 8,5-11,25 mm, velikost těla je 11-16,4 mm. Stehna jsou kompletně pokryta žlutými chlupy. Samci mají žluté příčné pruhy, které nejsou odděleny černými pruhy, jsou zcela spojeny. Dospělci se živí nektarem (Ball & Morris, 2015; Skevington et al., 2019) Larvy vyhledávají vodní mikrohabitáty, jsou saprofágní. (van Veen, 2014).

Helophilus pendulus (pestřenka černonosá), (Linné, 1758)

Helophilus pendulus je hojně rozšířený antropofilní druh. Vyskytuje se na lokalitách se stojatou vodou, které poskytují vhodné podmínky pro vývoj larev. Dospělci létají nad a mezi vegetací podél vody, mohou létat i dál od vodních stanovišť – do zahrad, na pastviny, podél živých plotů (Speight, 2020). Délka křídel je 8,5-11,25 mm, délka těla je 11-13 mm. Žluté znaky na zadečku jsou oddělné úzkými černými pruhy (van Veen, 2014; Ball & Morris, 2015).

Vývoj larev je závislý na vodním prostředí – rybníky, kanály, příkopy, otevřené zatopené dutiny stromů. Larvy se vyvíjejí i v kravském hnoji a kompostu, jsou saprofágní (van Veen, 2014; Speight, 2020).

7. Rod *Chrysotoxum*

Chrysotoxum festivum (pestřenka žlutopasá), (Linné, 1758)

Preferovaným prostředím jsou otevřená prostranství v křovinatých lesích a listnatých lesích, polopřirozené louky a pastviny s křovinami (Speight, 2020). Velikost dospělců se pohybuje v rozmezí od 12 do 15 mm, délka křídel je 8,25-12 mm. Zbarvením napodobuje varovné zbarvení vos (*Vespula*), tělo je černé a zavalité se žlutými pruhy. Charakteristická jsou dlouhá tykadla, stehna jsou kompletně žlutá (van Veen, 2014; Ball & Morris, 2015).

Dospělci létají rychle 2-4 m nad vegetací. Letová aktivita začíná v květnu a končí v září, vrchol nastává v červnu a srpnu (Speight, 2020). Larvy žijí v zemi v blízkosti hnízd kořenových mšic, na kterých larvy predují (van Veen, 2014).

Chrysotoxum verralli, (Collin, 1940)

Chrysotoxum verralli preferuje otevřená prostranství listnatých lesů, křoviny a meze (Speight, 2020). Dospělci se vyskytují v blízkosti stojící nebo pomalu tekoucí vody, pastvinách, pasekách a lesních cestách. Délka křídel je 8,25-10,5 mm, velikost těla je 10-13 mm. Vzhledem napodobuje varovné zbarvení vos (*Vespula*), žluté pruhy jsou tak rozsáhlé a rovnoběžné s užšími černými pruhy, které se rozšiřují k okraji (van Veen, 2014; Ball & Morris, 2015; Speight & Sarthou, 2017) .

Letová aktivita je od června do října, s vrcholem v červenci a srpnu. Larvy jsou afidofágní, živí se kořenovými mšicemi. *Ch. verralli* přezimuje ve stádiu larvy (van Veen, 2014; Speight, 2020).

8. Rod Lapposyrphus

Lapposyrphus lapponicus, (Zetterstedt, 1838)

Lapposyrphus lapponicus je vysoce migratorním druhem. Preferovaným prostředím jsou jehličnaté i listnaté lesy až do nadmořské výšky 2000 m (Speight, 2020). Délka těla je 8-12 mm, na těle jsou značky, které nejsou uprostřed spojeny (van Veen, 2014). Samci se vznášejí 2-5 m nad zemí nebo ve stínu pod stromy.

Letová aktivita začíná v březnu a končí v listopadu, nejčastěji se vyskytují v období od června do srpna. Larvy jsou afidofágní, živí se mšicemi a *Adelgidae*, které nacházejí například na *Abies*, *Cedrus*, *Euonymus*, *Fagus*, *Gleditsia triacanthos*, *Larix*, *Malus*, *Picea* a *Pinus*. Druh přezimuje ve stádiu larvy nebo pupy. Přezimují ale i dospělé samice (Speight, 2020).

9. Rod *Melanostoma*

Melanostoma mellinum, (Linné, 1758)

Melanostoma mellinum je antropofilní druh, který vyhledává otevřenou krajinu jako jsou louky, vřesoviště, travnaté paseky a lesní cesty. Dále se vyskytuje na orné půdě, pastvinách, parcích i v jehličnatých lesích (Speight, 2020). Délka křídel je 4,75-7 mm. Zadeček samců je relativně krátký, jednotlivé segmenty jsou stejně široké i dlouhé. Zadeček je žlutě zbarvený se třemi příčnými žlutými pruhy a jedním centrálním černým pruhem, celkově vytváří mřížku (Ball & Morris, 2015).

Druh léta nízko nad porostem luk a vřesovišť. Letová aktivita je od dubna do října, aktivní je zejména při oblačném počasí. Larvy jsou afidofágní, živí se mšicemi na nízce kvetoucích rostlinách (Speight, 2020).

10. Rod *Merodon*

Merodon equestris (pestřenka narcisová), (Fabricius, 1794)

Antropofilní druh, který vyhledává listnatý les nebo otevřené stanoviště, především otevřené plochy ve vlhkém listnatém lese ve vyšších nadmořských polohách. Vyskytuje se také v zahradách (Speight, 2020). Délka křídel je 8,5-10,25 mm. *Merodon equestris* napodobuje mnoho druhů čmeláků (*Bombus*), má mnoho barevných variant. Zadní nohy jsou celé černé (Ball & Morris, 2015).

Merodon equestris létá ze strany na stranu nízko nad nízce rostoucím porostem. Letová aktivita je od května do července, v jižní Evropě od dubna do srpna. Larvy se živí tkáněmi cibulí Amaryllidaceae. *M. equestris* je považován za škůdce narcisů (*Narcissus*) (Speight, 2020)

11. Rod *Myathropa*

Myathropa florea (pestřenka smrtihlavka), (Linné, 1758)

Myathropa florea je jediný druh rodu *Myathropa* v Evropě, s výjimkou ostrova Madeira, kde se nachází endemický druh *Myathropa usta*. Do jisté míry je to antropofilní druh, vyskytuje se ve většině druhů listnatých lesích, vlhkých pastvinách a zahradách. Není migratorním druhem (Speight, 2020). Rozpětí křídel je 7-12 mm.

Hrud' je tmavá se světlou charakteristickou kresbou, zadeček je žlutý s typickým černým vzorem (Ball & Morris, 2015).

Dospělci létají ve výšce 2 m, samci jsou rychlí a za letu je slyšet bzučení. Samice se často zdržují vedle padlých a pokácených stromů. Obě pohlaví lze často nalézt na kamenech podél břehů lesních potoků, kde hledají zdroj vody k pití. Letová aktivita začíná od května a končí v říjnu, vrchol nastává v červnu a srpnu (Speight, 2020).

Vývoj larev je vázán na vodní prostředí, především ve stojaté vodě, v dutinách pařezů a mezi kořeny, které jsou naplněné vodou. Larvy se také vyvíjí v kravském hnoji a kompostu. Vývoj může být velmi rychlý – méně než 2 měsíce, nebo trvat 2 i více let. Dospělci přezimují jako larva (Speight, 2020).

12. Rod *Pipizella*

Pipizella viduata, (Linné, 1758)

Druh preferuje otevřená prostranství – pastviny, vřesoviště, travnaté mýtiny v lesích. V jižní Evropě je *Pipizella viduta* především lesním druhem (Speight, 2020). Délka křídel je 3,75-6,25 mm. Druh je malý, černě zbarvený. Samčí pohlavní orgán je snadno pozorovatelný (Ball & Morris, 2015).

Dospělci létají nad nízkou rostoucí vegetací, vzácně více jak 1 m nad zemí. Letová aktivita začíná v dubnu a končí začátkem října, vrchol nastává v květnu do června/července. Larvy jsou afidofágní, živí se mšicemi nízkou rostoucími rostlinami (Speight, 2020). Speight, (2020) popisuje u tohoto druhu komenzálismus s mravenci, kteří pečují o mšice, což právě pro tento druh je velmi výhodné.

13. Rod *Scaeva*

Scaeva pyrastris (pestřenka hrušňová), (Linné, 1758)

Scaeva pyrastris je vysoce mobilní druh, není proto možné určit přesné určité biotopové preference. Vyskytují se ve vysoké míře tam, kde se nachází dostatek potravy – mšic (Speight, 2015). Délka těla 12-14 mm, délka křídel je 9,25-12,5 mm. Tělo je poměrně velké se třemi páry bílých pruhů na černém podkladu (Ball & Morris, 2015; Bucsek et al., 2019).

Dospělci létají vysokou rychlostí ve výšce do 3 m nad zemí. Na většině území kontinentální Evropy je *S. pyrastris* aktivní od února do listopadu. Ve střední Evropě přezimují samice, oblasti Evropy s Antlantským oceánem mohou být zcela závislé na imigraci z částí Evropy, kde je jsou samice schopné přezimovat. Larvy jsou afidofágní, sají mšice na nízce rostoucích rostlinách a keřích (Speight, 2015).

***Scaeva selenitica*, (Meigen, 1822)**

Speight (2020) popisuje výskyt druhu *S. selenitica* v horských borovicových lesích, ve většině typů listnatých lesů, křovin a sadů. V jižní Evropě tento druh nacházíme v lesích s převahou dubu cesmínolistého (*Quercus ilex*). Délka křídel je v rozmezí od 10,5-12 mm. Zadeček je černý se třemi žlutými pruhy (Ball & Morris, 2015).

Dospělci létají rychle a obvykle 3 m vysoko, samci se „vznášejí“ 2-4 m vysoko na mýtinách. Ve většině Evropy letová aktivita začíná v březnu a končí v září, v horských regionech a chladnějších oblastech začíná až v červnu a končí v září. Larvy jsou afidofágní (Speight, 2020).

14. Rod Sphaerophoria

***Sphaerophoria scripta* (pestřenka psaná), (Linné, 1758)**

Preferují otevřená prostranství – louky, pastviny (včetně výše položených alpských pastvin), vřesovistě, nízké keře. *S. scripta* je antropofilní druh (Speight, 2020). Délka křídel je 5-7 mm. Tělo je dlouhé a úzké, zadeček je delší než křídla. Čtyři příčné pruhy jsou na zadečku široké a žlutě zbarvené. Zbarvení záleží na teplotě, ve které se vyvíjí larva (Ball & Morris, 2015; Speight, 2020).

S. scripta je aktivní v době od dubna do začátku listopadu, vrchol nastává v červnu až v srpnu. V jižní Evropě může být aktivní celoročně, ve vyšších nadmořských výškách je aktivní až od května do září. Larva je afidofágní, mšice vyhledává na bylinách i na kulturních plodinách (Speight, 2020).

15. Rod *Syritta*

***Syritta pipiens* (pestřenka pisklavá), (Linné, 1758)**

Syritta pipiens je druh vázaný na vodní prostředí – mokřady, sladkovodní plochy (řeky, potoky). Je to antropofilní druh, vyskytující se na zemědělské půdě, zahradách a parcích (Speight, 2020). Délka křídel je 4,25-7 mm. Tělo *S. pipiens* je malé a úzké, tmavě zbarvené. Samci jsou velmi teritoriální, vytlačují jeden druhého dokud to jeden nevzdá (Ball & Morris, 2015).

Dospělci létají nízko, vzácně 1 m nad zemí. Letová aktivita začíná od března do listopadu, v jižní Evropě je letová aktivita nejspíše celoročně, ale nejvíce záznamů je od května do října. Vývoj larvy probíhá v různých druzích vlhké rozkládající se rostlinné hmoty, včetně kravského hnoje a zahradního kompostu. Živí se detritem. (van Veen, 2014; Speight, 2020).

16. Rod *Syrphus*

***Syrphus ribesii* (pestřenka rybízová), (Linné, 1758)**

Antropofilní a hojně rozšířený antropofilní druh vyskytující se na zemědělské půdě, sadech, zahradách a parcích (Speight, 2015). Délka těla je 10-11 mm, délka křídel 7,25- 11,5 mm. Tělo je zbarveno žlutě s černými pruhy, proto bývá mylně zaměňována s vosou (Ball & Morris, 2015; Bucsek et al., 2019). Křídla jsou kompletně pokryta drobnými chloupky – microtrichia (Speight, 2015).

Dospělci *S. ribesii* létají až ve výšce 5 m nad zemí. Letová aktivita je od dubna do listopadu, vrchol je od května do srpna. Larva je afidofágní, mšice aktivně pronásleduje (Bucsek et al., 2019).

***Syrphus vitripennis*, (Meigen, 1822)**

Značně antropofilní druh, vyskytující se v polních mezích, zahradách i parcích. Vyskytuje se i ve většině listnatých a jehličnatých lesích (Speight, 2020). Délka křídel je 7,25 až 10,25 mm, jsou částečně pokryty chloupky – microtrichia. Tělo je žluté s černými pruhy (Ball & Morris, 2015).

Letová aktivita začíná koncem dubna a trvá do října, v jižní Evropě začíná v březnu. Vrcholu dosahuje od května/června do srpna. Larvy jsou afidofágní, mšice hledají na stromech a keřích (Speight, 2020).

Tabulka č. 12: Preferované rostliny zjištěných druhů

DRUH	ROSTLINY
<i>Eristalis aeneus</i>	<i>Aster</i> , <i>Berteroa incana</i> , <i>Cistus</i> , <i>Origanum</i> , <i>Salix repens</i> , <i>Senecio</i> , <i>Taraxacum</i>
<i>Eristalis arbustorum</i>	
<i>Eristalis tenax</i>	
<i>Helophilus hybridus</i>	<i>Calluna vulgaris</i> , <i>Cirsium</i> , <i>Convulvulus</i> , <i>Crataegus</i> , <i>Echium</i> , <i>Euphorbia</i> , <i>Limonium</i> , <i>Lycopus</i> , <i>Mentha aquatica</i> , <i>Menyanthes</i> , <i>Narthecium</i> , <i>Parnassia palustris</i> , <i>Plantago</i> , <i>Pulicaria</i> , <i>Rosa</i> , <i>Rubus</i> , <i>Salix repens</i> , <i>Salix spp.</i> , <i>Senecio</i> , <i>Sorbus</i> , <i>Succisa</i> , <i>Taraxacum</i> , <i>Valeriana</i>
<i>Helophilus pendulus</i>	
<i>Merodon equestris</i>	<i>Ajuga</i> , <i>Aster</i> , <i>Cirsium</i> , <i>Crepis</i> , <i>Eschscholzia californica</i> , <i>Hieracium</i> , <i>Knautia arvensis</i> , <i>Meconopsis cambrica</i> , <i>Papaver</i> , <i>Ranunculus</i> , <i>Rubus idaeus</i> , <i>Senecio</i> , <i>Thymus</i>
<i>Myathropa florea</i>	<i>Castanea</i> , <i>Convulvulus</i> , <i>Crataegus</i> , <i>Chaerophyllum</i> , <i>Euonymus</i> , <i>Filipendula</i> , <i>Hedera</i> , <i>Rhododendron</i> , <i>Rubus</i> , <i>Sambucus</i> , <i>Solidago</i> , <i>Sorbus</i> , <i>Viburnum opulus</i>
<i>Pipizella viduata</i>	<i>Euphorbia</i> , <i>Gallium</i> , <i>Potentilla erecta</i>
<i>Syrilla pipiens</i>	<i>Leontodon</i> , <i>Polygonum cuspidatum</i> , <i>Potentilla erecta</i> , <i>Prunus laurocerasus</i> , <i>Ranunculus</i> , <i>Rosa cantina</i> , <i>Senecio jacobaea</i> , <i>Sorbus aucuparia</i> , <i>Tussilago</i>
<i>Dasyrrhynchus albostratus</i>	<i>Acer pseudoplatanus</i> , <i>Calluna</i> , <i>Crataegus</i> , <i>Euphorbia</i> , <i>Lonicera xylosteum</i> , <i>Papaver</i> , <i>Ranunculus</i> , <i>Rubus</i> , <i>Salix</i> , <i>Stellaria</i> , <i>Succisa pratensis</i> , <i>Viburnum opulus</i>
<i>Episyrphus balteatus</i>	
<i>Eupeodes corollae</i>	<i>Achillea millefolium</i> , <i>Campanula rapunculoides</i> , <i>Chrysanthemum</i> , <i>Cirsium</i> , <i>Eschscholzia californica</i> , <i>Galeopsis</i> , <i>Hypericum</i> , <i>Leontodon</i> , <i>Origanum vulgare</i> , <i>Potentilla erecta</i> , <i>Ranunculus</i> , <i>Rubus fruticosus</i> , <i>Salix</i> , <i>Senecio</i> , <i>Tripleurospermum inodorum</i> , <i>Tussilago</i>
<i>Eupeodes luniger</i>	<i>Calluna</i> , <i>Leontodon</i> , <i>Malus sylvestris</i> , <i>Polygonum cuspidatum</i> , <i>Prunus spinosa</i> , <i>Ranunculus</i> , <i>Rosa rugosa</i> , <i>Senecio</i> , <i>Taraxacum</i>
<i>Chrysotoxum festivum</i>	<i>Potentilla erecta</i> , <i>Ranunculus</i> , <i>Rosa rugosa</i> , <i>Rubus idaeus</i> , <i>Sambucus nigra</i> , <i>Senecio</i> , <i>Solidago canadensis</i> , <i>S. virgaurea</i>
<i>Chrysotoxum verralli</i>	<i>Caltha</i> , <i>Gallium boreale</i> , <i>Ligustrum</i>
<i>Lapposyrphus lapponicus</i>	<i>Caltha</i> , <i>Chaerophyllum</i> , <i>Chelidonium</i> , <i>Crataegus</i> , <i>Euphorbia</i> , <i>Knautia</i> , <i>Ligustrum</i> , <i>Prunus spinosa</i> , <i>Ranunculus</i> , <i>Rubus</i> , <i>Salix</i> , <i>Sorbus</i> , <i>Tussilago</i>
<i>Melanostoma melinum</i>	<i>Allium ursinum</i> , <i>Bellis perennis</i> , <i>Caltha</i> , <i>Eschscholzia californica</i> , <i>Euphorbia</i> , <i>Leontodon</i> , <i>Luzula</i> , <i>Plantago</i> , <i>Potentilla erecta</i> , <i>Ranunculus</i> , <i>Salix repens</i> , <i>Stellaria holostea</i> , <i>Succisa</i> , <i>Taraxacum</i>
<i>Scaeva pyrastris</i>	<i>Calluna</i> , <i>Campanula rapunculoides</i> , <i>Cirsium</i> , <i>Convulvulus</i> , <i>Eschscholzia californica</i> , <i>Euphorbia</i> , <i>Hamamelis</i> , <i>Leontodon</i> , <i>Ligustrum</i> , <i>Lycium chinense</i> , <i>Parnassia</i> , <i>Pulicaria disenterica</i> , <i>Rubus fruticosus</i> , <i>R. idaeus</i> , <i>Senecio</i> , <i>Solidago virgaurea</i> , <i>Tripleurospermum inodorum</i> , <i>Ulmus</i>
<i>Scaeva selenitica</i>	<i>Buxus</i> , <i>Erica</i> , <i>Hamamelis</i> , <i>Leontodon</i> , <i>Ligustrum</i> , <i>Origanum</i> , <i>Polygonum</i> , <i>Ranunculus</i> , <i>Salix</i> , <i>Sarothamnus</i> , <i>Taraxacum</i> , <i>Tussilago</i> , <i>Viburnum opulus</i>
<i>Sphaerophoria scripta</i>	<i>Achillea</i> , <i>Campanula rapunculoides</i> , <i>Cirsium arvense</i> , <i>Crataegus</i> , <i>Erigeron</i> , <i>Eschscholzia californica</i> , <i>Euphorbia</i> , <i>Leontodon</i> , <i>Origanum vulgare</i> , <i>Prunus spinosa</i> , <i>Ranunculus</i> , <i>Tripleurospermum inodorum</i> , <i>Tussilago</i>
<i>Syrphus ribesii</i>	
<i>Syrphus vitripennis</i>	<i>Achillea millefolium</i> , <i>Brassica rapa</i> , <i>Campanula rapunculoides</i> , <i>Cirsium</i> , <i>Convulvulus</i> , <i>Crataegus</i> , <i>Euphorbia</i> , <i>Leontodon</i> , <i>Origanum vulgare</i> , <i>Ranunculus</i> , <i>Rosa</i> , <i>Rubus fruticosus</i>

Příloha č. 3: Fotografie z terénu a sběru

Obrázek č. 18: Rozmístění žlutých misek na výzkumné lokalitě



Obrázek č. 19: Označení hranice nesečených pásů



Obrázek č. 20: Odchycený vzorek hmyzu v terénu



Obrázek č. 21: Odchycený vzorek hmyzu v laboratoři

