

**Česká zemědělská univerzita v Praze**  
Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů  
Katedra zoologie a rybářství

**BIODIVERSITA ZELENUŠKOVITÝCH (DIPTERA,  
CHLOROPIDAE) V ZEMĚDĚLSKÉ KRAJINĚ**

Diplomová práce

Vedoucí práce: Ing. Štěpán Kubík Ph. D.  
Autor práce: Bc. Eva Švirgová

2009

## Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma Biodiversita zelenuškovitých (Diptera, Chloropidae) v zemědělské krajině vypracovala samostatně a použila jen pramenů, které cituji a uvádím v příložené bibliografii.

V Praze dne: .....

podpis autora práce

## Autorský referát

Objektem této práce byla čeleď Chloropidae (Diptera) neboli zelenušky. Tento dvoukřídlý hmyz o velikosti 1 - 8 mm zahrnuje celosvětově asi 2000 druhů. V České republice bylo doposud zjištěno 199 druhů. Řada z nich patří mezi škůdce kulturních plodin. Je to zejména hojně rozšířený druh *Oscinella frit* (bzunka ječná), jejíž larvy prodělávají žír hlavně na porostech ječmenu, ale i na dalších obilovinách, kukuřici a některých travách.

Cílem diplomové práce bylo studovat výskyt populací zelenušek, jejich sezónní aktivitu a vazbu na zemědělské plodiny. Bylo vybráno šest lokalit s travním porostem a různým způsobem hospodaření (Zubří – monokultura trojštětu žlutavého, intenzivní hospodaření, Kelč – monokultura kostřavy luční, intenzivní hospodaření, Horní Lideč – monokultura kostřavy luční, ekologické hospodaření, Střítež-seno – louka se sklizní sena, ekologické hospodaření, Střítež-mulč – mulčovaná louka, ekologické hospodaření, Zubří-úhor – bez ošetřování víc než 5 let). Na každé lokalitě byl v červnu 2007 umístěn emergentní lapák sloužící k zachycení hmyzu, který se pod jeho konstrukcí vylíhl. Odběr zachycených jedinců byl prováděn zhruba každý měsíc až do října. Na šesti lokalitách bylo zachyceno 282 jedinců patřících 19ti druhům čeledi Chloropidae. Pomocí metod kvantitativní synekologické analýzy byly vypočteny indexy dominance, diverzity (rozmanitosti), ekvitability (vyrovnanosti) a druhové pestrosti. Všechny získané údaje byly použity ke srovnávání jednotlivých lokalit a jejich vyhodnocování.

Na lokalitách s monokulturním porostem bylo zachyceno více jedinců, ale méně druhů než na lokalitách s loukou a úhorem. Čím větší byla antropogenní zátěž na dané lokalitě, tím méně druhů se zde vyskytovalo. Druhy, které by měly být schopny stabilně obývat zemědělsky využívané plochy byly určeny podle dominance: *Oscinella frit*, *Conioscinella zetterstedti*, *Lasiambia coxalis* a *Aphanortigonum trilineatum*. Zvýšený výskyt jedinců i druhů byl pozorován hned při prvním odběru v červenci, pak už počty klesaly až do října. Druhy nalezené v monokulturách dosahovaly populačního vrcholu v srpnu, ostatní v červenci. Křivka sezónní aktivity jedinců byla výrazně odlišná u stanoviště Zubří, kde vykazovala strmý nárůst díky velkému počtu jedinců druhu *Oscinella frit*. Aby nedocházelo k navyšování počtu tohoto druhu na zemědělských pozemcích, mělo by se omezit monokulturní

pěstování, používání hnojiv a pesticidů a zachovávat neprodukční plochy zeleně přilehlé k agroekosystému, které jsou mimo jiné vhodným prostředím pro konkurenční druhy.

Klíčová slova : Chloropidae, Diptera, biodiverzita, travní porost, způsob hospodaření

## Summary

The subject of this research was Chloropidae (Diptera) family commonly known as frit flies. The family of this dipterous insect which is usually from 1 - 8 mm at length contains 2000 species living all across the world. In the Czech Republic there was found 199 species. Large number of them belongs to pests of cultural plants. It is especially widely spread *Oscinella frit* whose larvae are phytophagous, mainly on barley, other cereals, maize or some grasses.

The aim of the thesis was to trace frit flies population occurrence, their seasonal activities and relationship to cultural plants. Six locations with grassy vegetation and different ways of farming was chosen (Zubří – *Trisetum flavescens* monoculture, intensive farming, Kelč – *Festuca pratensis* Huds. monoculture, intensive farming, Horní Lideč – *Festuca pratensis* Huds. monoculture, ecologic farming, Střítež - hay – meadow for hay crop, ecologic farming, Střítež-mulch – mulched meadow, ecologic farming, Zubří - fallow – no farming for 5 years). In June 2007 in each of the locations was placed an emergent catcher for catching of the insect, which was born underneath. The collecting of caught individuals was done every month till October. On mentioned six locations were found 282 individuals belonging to 19 species of the Chloropidae family. With use of methods of quantitative synecological analysis indexes of dominance, diversity, equability and species variety were calculated. All gathered data were used for comparing and evaluating of the particular location.

In locations with the monoculture vegetation were found more flies, but the species diversity was lower than in locations with the meadow or fallow. If the anthropogenic burden was in a given location too big the number of species was correspondingly lower. The species which should be able to constantly inhabit agricultural areas were determined upon their dominance: *Oscinella frit*, *Conioscinella zetterstedti*, *Lasiambia coxalis* and *Aphanortigonum trilineatum*. An increased occurrence of individuals and species was noticed after the first collection in June, till October the number was only decreasing. Species found in mono-cultural background reached their population peak on August, the others in July. The seasonal activities curve of individuals was significantly different in Zubří location, where steep increase of individuals of *Oscinella frit* species was found. There are

several steps to prevent an increase of this species in agricultural areas – a reduction of mono-cultural farming, use of fertilizers a pesticides and an effort to keep non-productive green areas adjacent to the agro ecosystems, which are besides others a suitable background for rival species.

Key words: Chloropidae, Diptera, biodiversity, grassy vegetation, farming method

## Obsah

1. Úvod .....	8
2. Cíl práce .....	9
3. Shrnutí dosavadních poznatků .....	10
3.1 Agroekosystém a zemědělská krajina.....	10
3.2 Zelenuškovití (Chloropidae).....	12
3.2.1 Taxonomie .....	12
3.2.2 Morfologie dospělců .....	13
3.3 Biomonitoring dvoukřídlého hmyzu .....	17
3.4 Kvantitativní synekologická analýza .....	19
4. Metodika.....	20
4.1 Popis lokalit .....	20
4.2 Data odběrů.....	33
4.3 Popis odchytových metod.....	33
4.4 Matematicko – statistické zpracování výsledků .....	33
5 Výsledky.....	35
5.1 Analýza druhového složení.....	35
5.2 Dominance .....	37
5.3 Porovnávání zkoumaných lokalit .....	37
5.4 Vazba na zemědělské plodiny .....	38
5.5 Sezónní dynamika.....	39
6 Diskuse .....	44
7 Závěr.....	47
8 Seznam literatury .....	49

## 1. Úvod

V současné době je na území České republiky zjištěno 199 druhů čeledi *Chloropidae*. Bionomie je známa přibližně u 1/3 tohoto dvoukřídlého hmyzu. Bohužel u většiny druhů není způsob života doposud objasněn, přestože studium hostitelských vztahů mezi rostlinami a jejich fytofágy je významné jednak z pohledu ochrany rostlin před škůdci (viz. níže uvedené příklady) a zároveň z pohledu fytofágů jako potenciálních bioregulátorů nežádoucí vegetace (plevelé a pod.). Čeď *Chloropidae* je v rámci takovýchto ukazatelů hospodářsky významnou skupinou. Řada druhů patří mezi škůdce kulturních plodin (např. většina zástupců rodu *Oscinella*), zejména druhy *Oscinella frit*, *O. pusilla*, *O. vindicata* a *O. maura* způsobují v zemědělství značné škody, neboť jejich larvy prodělávají žír hlavně na porostech ječmenu, ale i na dalších obilovinách. Bližší poznatky o rozšíření, bionomii a taxonomii tohoto taxonomicky obtížného rodu rozšíří obzor pro větší možnosti integrované ochrany proti těmto významným kulturním škůdcům. Nejen rod *Oscinella* nám ale způsobuje ztráty na plodinách. V poslední době často dochází v některých oblastech z důvodu špatných osevních postupů, zaplevelenosti porostů či jiného neadekvátního hospodaření k přemnožení některých druhů rodů *Chlorops*, *Meromyza* či *Camarota*. Zástupci těchto rodů mohou za výše uvedených okolností také způsobovat škody na porostech obilnin (např. *Chlorops pumilionis*, *Ch. hypostigma*, *Meromyza femorata*, *M. saltatrix* a *Camarota curvipennis*). Z hlediska ochrany porostů je významný i rod *Lipara*. Je obecně známo, že larvy tohoto rodu patří mezi významné škůdce porostů rákosu *Phragmites australis*. Jistou důležitost mají *Chloropidae* i jako predátoři fytofágních bezobratlých. Mezi takovéto predátory patří druhy rodu *Thaumatomyia*. Druhy, u kterých je bionomie již známa, jsou bioregulátory kořenových mšic. Druh *Thaumatomyia glabra* je predátor mšice *Pemphigus fuscicornis* a přirozeným bioregulátorem mšice *Pemphigus bursarius* je druh *Thaumatomyia notata*. Již i na základě těchto nevelkých znalostí larvální bionomie druhů této čeledi lze usuzovat, že *Chloropidae* budou patřit mezi významné bioindikátory kvality a změn prostředí. Proto jsou bližší informace o této čeledi cenné z hlediska ekonomiky a národního hospodářství.



## **2. Cíl práce**

Zjistit, které druhy zelenušek jsou schopny stabilizovat své populace v zemědělské krajině, studovat jejich sezónní dynamiku a vazbu na zemědělské plodiny.

### 3. Shrnutí dosavadních poznatků

#### 3.1 Agroekosystém a zemědělská krajina

Agroekosystém je řízený autotrofní ekosystém, obsahující nejméně dva prvky (hospodářsky významné organismy a prostředí), které jsou spojeny vazbami představujícími energomateriálové a informační toky. Jeho hranice jsou uměle a účelově vymezené (od jedince a jeho prostředí, přes pole, farmu, krajinu atd. až po všechny hospodářsky významné organismy planety). Zjednodušeně je agroekosystém jakékoliv místo se zemědělskou produkcí, které chápeme jako ekosystém (BARTÁK 2002).

Pojem ekosystém vychází ze soběstačnosti (autoregulace, autoreprodukce, zachování struktur a funkcí, konzervace a kumulace živin), naopak agroekosystém nefunguje bez vlivu člověka a na rozdíl od přírodních ekosystémů má specifické, člověkem určené funkce, z nichž nejvýznamnější je produkce sklíditelné úrody (BARTÁK 2002).

Zemědělská krajina vzniká rozšiřováním ploch agroekosystémů na úkor stávajících (přírodních, přírodních, neřízených) ekosystémů krajiny. V dnešní podobě tvoří zemědělskou krajinu matrice složená z agroekosystémů, s roztroušenými ploškami přírodních ekosystémů. Procesy probíhající na vysoké krajinné úrovni studuje krajinná ekologie. Ta nerozlišuje jedince, ale větší krajinné celky. V centru jejího zájmu je například vyhledávání pozemků škůdci a bioregulátory, vzájemné interakce mezi ekosystémy (disperze škůdců i bioregulátorů mezi agroekosystémy a refugii, zimovišti apod.), transporty energomateriálových toků, uspořádání a tvar krajinných složek v prostoru a jejich dynamika v čase (jsou určující pro mikroklima, rozmístění a kvalitu refugií škůdců a bioregulátorů, zachování potravních sítí, modifikují produkční, ochranné a rekreační funkce krajiny a jsou rozhodující pro udržení celého systému včetně biodiverzity) (BARTÁK 2002).

Zemědělství a biodiverzita jsou vzájemně propojeny. Bez biodiverzity by se nemohlo zemědělství rozvíjet a naopak, bez zintenzivnění (tj. zlepšení a zefektivnění) zemědělské produkce by byla většina zbývajících přírodních ekosystémů zdevastována, přeměněna na farmy, plantáže a ranče. Vztah zemědělství a biodiverzity je dobře vidět na neustále se posunující hranici mezi

komerčně významnými domestikáty, místně využívanými organismy a „divokými“ druhy: např. dnes prakticky neznámá plodina může být zítra komerční „jednička“. Je nutné spojit místní znalosti s intenzivním vědeckým výzkumem, aby se zjistilo, jak intenzifikovat zemědělství environmentálně přátelským způsobem a jak různé způsoby a vzory využívání krajiny a sama krajinná mozaika mohou přispět k zachování biodiverzity. Bohužel, vzájemné vztahy mezi zemědělstvím a biodiverzitou jsou velmi málo známy ke škodě úsilí o ochranu biodiverzity v zemědělské krajině (SRIVASTAVA ET AL. 1996).

Vývoj zemědělství v rámci původně přírodního prostředí, směřuje k výsledné heterogenitě různých typů ploch rozmístěných v krajině. Většina země může být intenzivně řízena a často narušována za účelem zemědělské produkce, ale některé části, jako jsou mokřady a břehové koridory, mohou být zachovány v relativně přírodním stavu. Další části, hranice mezi poli, plochy okolo budov, kraje silnic, pásy mezi poli a sousedními přírodními plochami mohou být příležitostně narušovány, ale ne intenzivně řízeny. Navíc přírodní ekosystémy mohou obklopotovat nebo ohraničovat plochy, ve kterých zemědělská produkce převažuje, že míra lidského vlivu na krajinu se mění od intenzivního narušování k původní antropogenně nenarušené přírodě. Můžeme rozlišit tři kategorie složek zemědělské krajiny (GLIESSMAN 2000):

1. Plochy zemědělské produkce intenzivně řízené a pravidelně narušované. Tyto plochy většinou obývají nepůvodní domestikované rostlinné druhy.
2. Plochy vystavené mírným lidským zásahům. Tato kategorie zahrnuje pastviny, lesy pro produkci dřeva, živé ploty a další plochy, které jsou tvořeny směsicí přirozených a nepřirozených formací a jsou schopny posloužit jako útočiště mnoha druhům.
3. Přírodní plochy. Tyto plochy jsou podobné původní struktuře ekosystémů i složením druhů přirozeně se vyskytujících v dané lokalitě.

Tyto tři komponenty krajiny v různých kombinacích a uspořádáních tvoří mozaikový vzor typické zemědělské krajiny (GLIESSMAN 2000).

### 3.2 Zelenuškovití (Chloropidae)

Čeleď Chloropidae zahrnuje asi 2000 druhů celosvětově rozšířených v nejrůznějším prostředí od stepí až po deštné pralesy. Některé druhy jsou vážnými škůdci obilnin (zejména pšenice a ječmene). Jiné mohou způsobit oslepnutí zvířat i lidí.

Čeleď Chloropidae zahrnuje tři podčeledi :

- Siphonelopsinae
- Oscinellinae
- Chloropinae

V České Republice bylo doposud zjištěno 199 druhů. Dva druhy podčeledi Siphonelopsinae, 107 druhů podčeledi Oscinellinae a 89 druhů podčeledi Chloropinae.

#### 3.2.1 Taxonomie

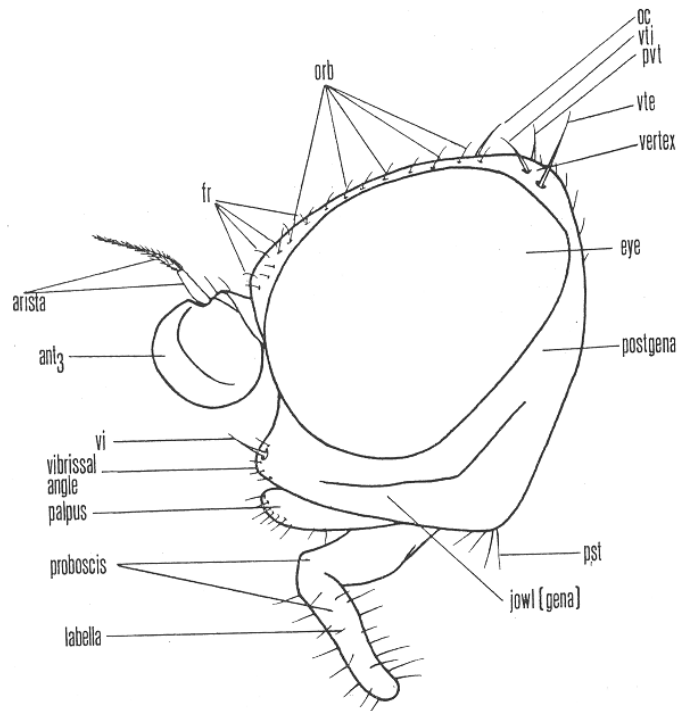
soustava	Vitae - živé organismy
doména	Eukaryotae - jaderní
nadříše	Metakaryota
říše	Animalia Linnaeus, 1758 - živočichové
oddělení	Triblastica
pododdělení	Protostomia - prvoústí
kmen	Arthropoda - členovci
podkmen	Hexapoda - šestinozí
třída	Insecta - hmyz
podtřída	Pterygota - křídlatí
infratřída	Neoptera - novokřídlí
kohorta	Holometabola
řád	Diptera - dvoukřídlí
podřád	Brachycera - krátkorozí
čeleď	Chloropidae - zelenuškovití

### 3.2. 2 Morfologie dospělců

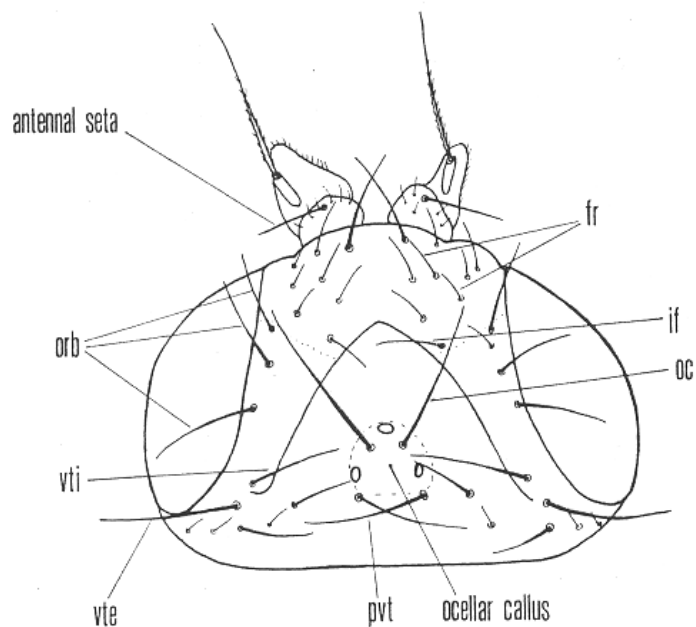
Dospělci zelenušek nepatří svou velikostí mezi dvoukřídle velikány. Velikost se pohybuje kolem 1 – 8 mm. Obvykle mají žluté tělo s tmavými (černými, hnědými) nebo načervenalými pruhy na scutu (podč. Chloropinae) nebo jsou celí černí či tmavě hnědí s různými kovovými odlesky (podč. Oscinellinae a Siphonellopsinae).

Hlava: (obr. 1 a 2) většinou s velkým, dobře zřetelným čelním trojúhelníkem. Ocellární, postocellární, vnitřní a vnější vertikální štětiny vyvinuty, někdy ale mohou být velmi malé. Orbitální štětiny jsou v délce redukovány, u některých rodů mohou být 1 – 3 štětiny nápadně protaženy (*Elachiptera*, *Melanochaeta* a další). Tvar, velikost a ochlupení tykadel jsou variabilní a závisí často nejen na rodu, ale i na druhu. Arista je obvykle nitkovitá, jen u některých rodů bývá nápadně rozšířena díky velkému množství dlouhých tmavých mikrotrichií (*Elachiptera*, *Melanochaeta*). Tváře jsou ploché nebo konkávní u většiny rodů, u některých ale bývá vyvinut nápadný vibrisální úhel (*Aphanotrigonum*, *Tricimba*, *Siphonella* a další). Sosák je ve většině případů poměrně malý, mírně sklerotizovaný a složený nevyčnívá před epistoma, u některých rodů je ale nápadně dlouhý, silně sklerotizovaný a složený nápadně vyčnívá před epistoma (*Siphonella*, *Oscinomorpha*).

Scutum: (obr. 3) krátké a široké u většiny druhů, s ochlupením nepravidelným nebo uspořádaným v podélných řadách. Postpronotum s jednou štětinou, pouze u podčeledi Siphonellopsinae jsou vyvinuty dvě. Notopleurální štětiny 1+1 nebo 1+2. Vyvinuta jedna dorsocentrální (prescutellární) štětina, pouze u Siphonellopsinae jsou 1+3 štětiny. Anepisternum lysé u většiny rodů, jen u některých druhů může být ochlupené. Katepisternum s dorsálními a vantrálními štětinami u většiny rodů. Scutellum je ve tvaru velice variabilní, obvykle je s jedním párem apikálních a jedním či dvěma páry laterálních štětín, které mohou u některých druhů vyrůstat z různě dlouhých bradaviček.

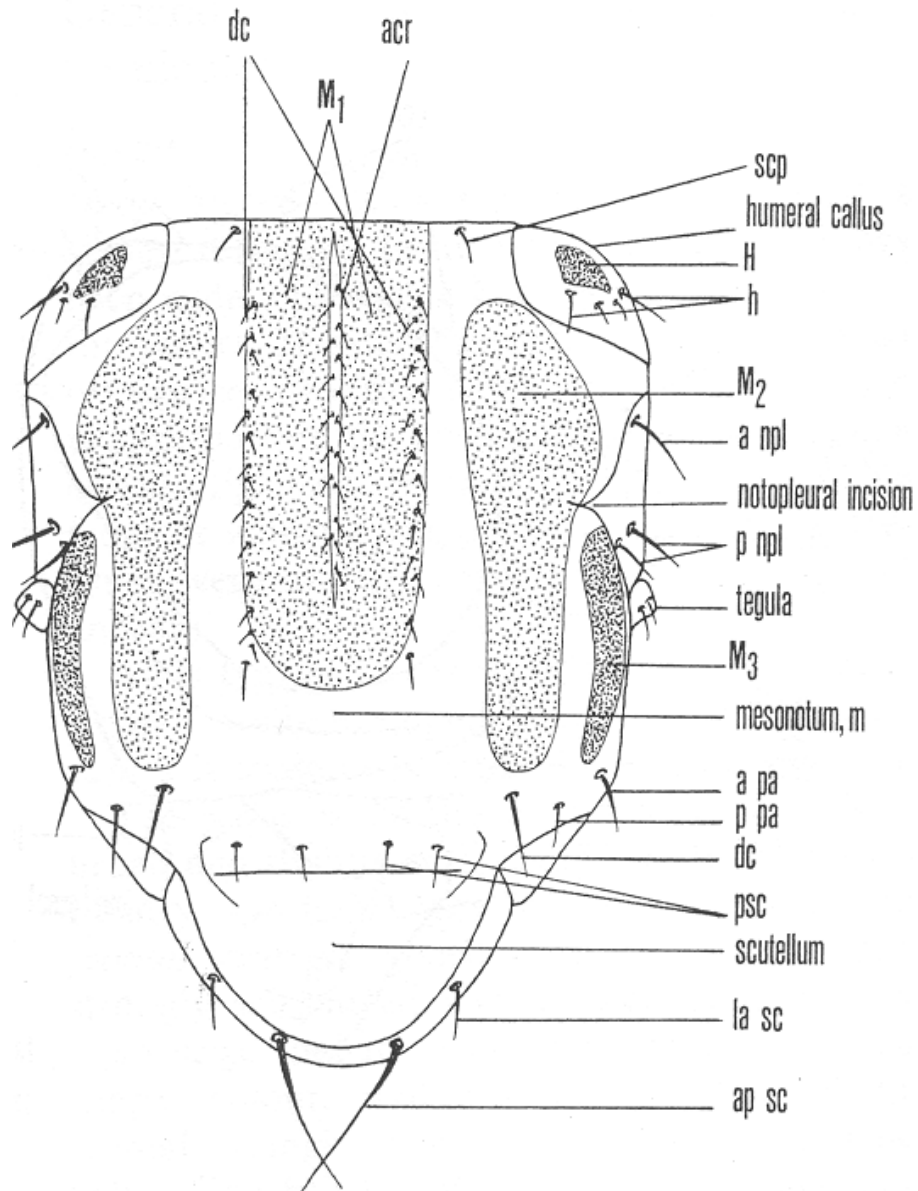


Obr. 1. Hlava z boku: *ant<sub>3</sub>* –třetí tykadlový článek, *fr*-frontální štětinky, *oc*-ocellární štětinky, *orb*-orbitální štětinky, *pst*-peristomální štětinky, *pvt*-postvertikální štětinky, *vi*-vibrisální štětinky, *vte*-vnější vertikální štětinky, *vti*-vnitřní vertikální štětinky (ANDERSSON, 1977).

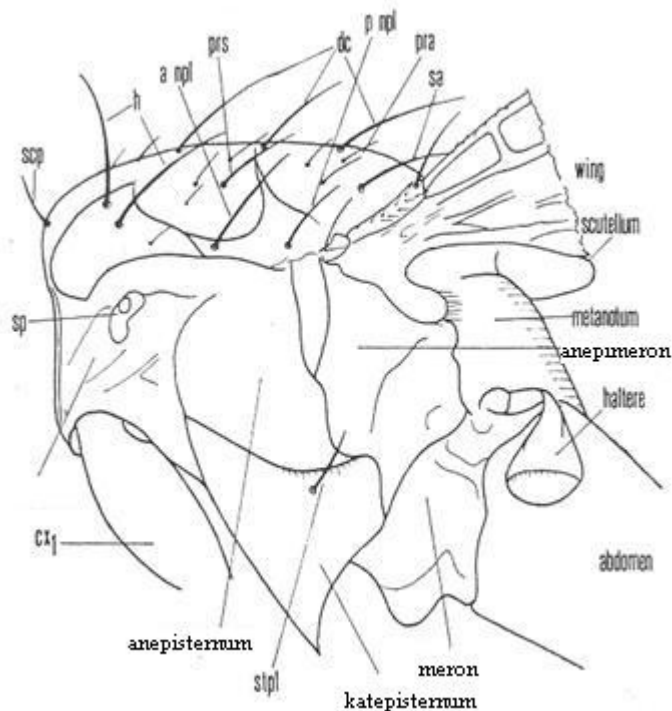


Obr. 2. Hlava horní strana: *fr*-frontální štětinky, *if*-vnitřní frontální štětinky, *oc*-ocellární štětinky, *orb*-orbitální štětinky, *pst*-peristomální štětinky, *pvt*-postvertikální štětinky, *vte*-vnější vertikální štětinky, *vti*-vnitřní vertikální štětinky (ANDERSSON, 1977).

Končetiny: většinou bez výraznějších modifikací, pouze u některých rodů mohou být přední nebo zadní stehna nápadně rozšířena (*Siphonellopsis*, *Meromyza*, *Platycephala*). U samců většiny druhů se na prostředním stehně nachází oblast se speciálně modifikovanými drobnými štětinkami – stehenní orgán a na zadní holeni je často vyvinuto osmeterium.

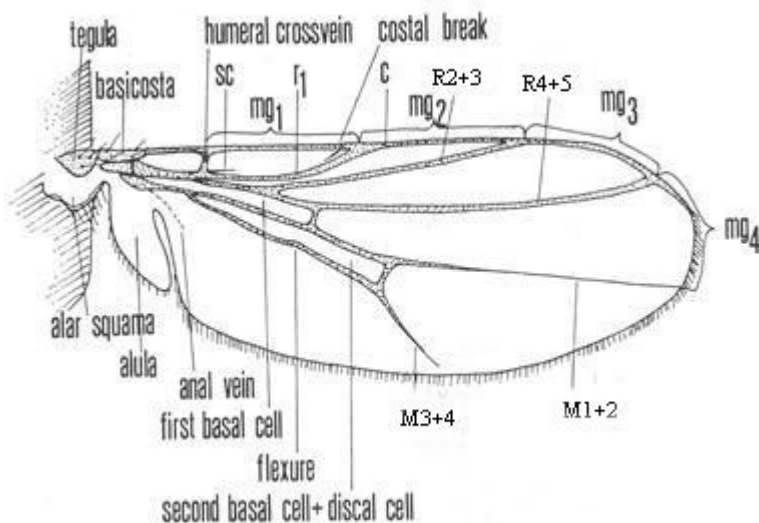


Obr. 3. Scutum: *acr*-acrosticální štětinky, *a npl*-přední notopleurální štětinky, *a pa*-anterior postalární štětinky, *ap sc*-apikální scutellární štětinky, *dc*-dorsocentrální makrochety, *h*-postpronotální (humerální) štětinky, *la sc*-laterální scutellární štětinky, *p npl*-zadní notopleurální štětinky, *p pa*-posterior postalární štětinky, *psc*-prescutellární štětinky, *scp*-scapulární štětinky, *M<sub>1</sub>*-centrální mesonotální pruh, *M<sub>2</sub>*-vnitřní laterální mesonotální pruh, *M<sub>3</sub>*-vnější laterální mesonotální pruh (ANDERSSON, 1977).



Obr. 4. Thorax: *a npl*-anterior notopleurální štětinky, *cx<sub>1</sub>*-první kyčel, *dc*-dorsocentrální štětinky, *h*-postpronotální (humerální) štětinky, *p npl*-zadní notopleurální štětinky, *pra*-prealární štětinky, *sa*-supraalární štětinky, *scp*-skapulární štětinky, *sp*-stigma, *stpl*-sternopleurální štětinky (ANDERSSON, 1977; upraveno podle CHERIAN, 2002).

Křídla: (obr. 5) jsou charakteristická redukcí žilek, A1+CuA2 a cup chybí, kostální žilka dosahuje k R<sub>4+5</sub> (Chloropinae) nebo až k M<sub>1+2</sub> (Oscinellinae, Siphonellopsinae). Křídla jsou bez kresby s výjimkou druhu *Gampsocera numerata*. Některé druhy mohou být brachypterní (*Conioscinella zetterstedti*, *Tricimba brachyptera*, *Elachiptera brevipennis*).



Obr. 5. Křídlo (ANDERSSON, 1977; upraveno podle CHERIAN, 2002).



Zadeček: s pěti viditelnými pregenitálními tergity u většiny druhů. Samčí postabdomen je ve struktuře variabilní, asymetrický u Siphonellopsinae a symetrický u Oscinellinae a Chloropinae. U Chloropinae a Oscinellinae je vyvinut jeden dorzální sklerit mezi 5 tergitem a epandriem, který je považovaný za synsternit 7+8. U některých rodů je synsternit 7+8 redukován a pregenitální oblast tvoří membrána (*Lasiambia*, *Polyodaspis* a *Thaumatomyia*). U podčeledi Oscinellinae jsou surstyly poměrně mohutné a pohyblivé, oproti většině druhů podčeledi Chloropinae, u kterých jsou surstyly velmi drobné a většinou nepohyblivé. Hypandrium je u podčeledi Chloropinae otevřené, u většiny druhů podčeledi Oscinellinae je uzavřené. Samičí terminál je jednoduchý u většiny rodů, tergity a sklerity 6-8 jsou modifikovány do ovipositoru, který je u většiny druhů poměrně krátký. Cerky jsou štíhlé a oddělené. Samičí reprodukční orgán má dvě rudimentální spermatéky.

### 3.3 Biomonitoring dvoukřídlého hmyzu

Nejčastěji se používá při monitoringu dvoukřídlého hmyzu těchto odchyťových metod: smyk vegetace, Moerickeho misky, Malaisův lapák a emergentní lapák. Žádnou z těchto metod odchyťu není vhodné používat k monitoringu samostatně, neboť jednotlivě nedokáží pokrýt druhové spektrum dané lokality. Proto se používá jejich kombinací (ROHÁČEK et al., 1998, KUBÍK, 1998, 2001, BARTÁK, 1999, ŠIFNER et al., 1999, BARTÁK & ROHÁČEK, 1999, 2000). Pro úspěch monitorování má velký význam i optimální frekvence odběrů a volba vhodného místa odběru. Nízká frekvence může vést ke klamným interpretacím a příliš časté odběry mohou poškozovat ekosystém a jejich efekt nemusí odpovídat vynaloženým nákladům. Velmi důležitým faktorem je též volba vhodného místa odběru. Pokud by lokalita byla zvolena nevhodně, bude odběr zatížen chybou, způsobenou interferencí např. na okraji ekotonu, blízkostí antropogenně zatížených oblastí apod (SPELLERBERG, 1995).

**Emergentní lapáky** (obr. 6) slouží k odchyťu dospělců hmyzu, jejichž larvy žijí v půdě, nebo v podobných substrátech. Konstrukce emergentních lapáků je velmi podobná trapézoidní „střeše“ Malaisova lapáku, stan bez dna s odběrovou nádobou, která je naplněna 70 % lihem, v nejvyšším bodě lapáku. Instalují se na tlející dřevo, často prorostlé myceliem hub nebo na tlející vegetaci, či jiný živý substrát, nebo

přímo na povrch půdy polí. Líhnoucí se hmyz se dostává do sběrné hlavy stejné konstrukce, jako u Malaisova lapáku (BARTÁK & VAŇHARA 2000). Výhodou emergentního lapáku, ve srovnání s Moerickeho miskami je to, že do misek se dostanou i druhy náhodně přelétající na lokalitě, zatímco emergentní lapák zachytí jen jedince, kteří se pod jeho konstrukcí vylíhli a na daném místě přežili přinejmenším jednu generaci. Proto je nutné, aby stěny pasti byly zanořeny do půdy nebo obsypány substrátem, a to z důvodu, že by do lapáku nemohli proniknout i druhy z jeho okolí. Emergentní lapáky mohou sloužit také k určení toho, v jakém substrátu larvy hmyzu žijí a to tím způsobem, že se celý lapák uzavře, a vloží se do něj nějaký substrát.



Obr. 6 : Emergentní lapák

### 3.4 Kvantitativní synekologická analýza

Snaha o pochopení změn v populacích je dnes velmi rozšířená, proto bylo navrženo několik indexů, které statisticky vyhodnocují získané údaje o počtech druhů a jedinců, a tím objasňuje změny ve zkoumané skupině organismů. Podrobné zpracování aplikace těchto indexů na jednotlivé zkoumané modely je popsáno v publikacích SPELLERBERG (1995) a BEGON - HARPER – TOWNSEND (1997).

Počet druhů, druhové složení a relativní zastoupení druhu, nám pomůže určit změny v populacích na zkoumané lokalitě, a to srovnáním údajů získaných v určitém časovém odstupu, ale může i porovnat dvě či více lokalit v jediném čase.

**Dominance** vyjadřuje zastoupení populací jednotlivých druhů v celkovém počtu jedinců zoocenózy. Dominance může být ovšem vyjádřena nejen počtem jedinců, ale lze o ní uvažovat i v souvislosti s energetickými toky, biomasou a podobně (BEGON – HARPER – TOWNSEND 1997).

Ekologická rozmanitost (**diverzita**) vyjadřuje vztah mezi počtem druhů a počtem jedinců ve společenstvu. Je zpravidla důsledkem podmínek, ve kterých se společenstvo nachází. Čím je index diverzity vyšší, tím je biocenóza tvořena větším počtem druhů s relativně nižší početností. Jestliže tedy patří všichni jedinci témuž druhu, je diverzita nejnižší. Pokud každý jedinec přísluší jinému druhu, je diverzita maximální. Ovšem rozmanitost nemusí být uvažována jen v rámci druhu, ale lze uvažovat i o rozmanitosti stanovišť či rozmanitosti zdrojů v ní. Různé varianty chápání diverzity: alfa-diverzita = rozmanitost druhů na určitém stanovišti nebo ve společenstvu. Beta-diverzita = rychlost a rozsah změn, kterým podléhá druhová rozmanitost od jednoho stanoviště k jinému. Gama-diverzita = rozmanitost druhů uvnitř širší zeměpisné oblasti (SPELLERBERG 1995).

Součástí diverzity je i **ekvitabilita**, neboli rovnoměrnost či vyrovnanost. Ta vyjadřuje míru vyrovnanosti četností populací jednotlivých druhů. Čím více se ekvitabilita blíží hodnotě 1, tím je společenstvo početně vyrovnanější. Ekvitabilita může být počítána samostatně, nebo je zakomponována přímo v některých indexech diverzity. Známe-li druhové složení dvou nebo více lokalit, můžeme je porovnat z hlediska počtu přítomných druhů. **Index druhové pestrosti** vyjadřuje počet přítomných druhů na lokalitě v poměru k celkovému počtu kusů, chycených na lokalitě. Velikost vzorku respektuje např. Margalefův index druhové pestrosti (BEGON – HARPER- TOWNSED 1997).

Výhodou kvantitativních metod je, že není nutná podrobná znalost bionomie všech druhů (jako je tomu u metod kvalitativních synekologických analýz), oproti tomu ovšem musí být každý zpracovávaný jedinec z výběrového souboru (vzorku) determinován a evidován. S ohledem na tento fakt je pak volena odchytová metoda, která poskytne jen tak velký vzorek, který lze zpracovat. Pro možnost použití indexů kvantitativní synekologické analýzy, je nutné, aby zkoumané vzorky byly statisticky srovnatelné a průkazné (aby výběrové šetření odráželo základní soubor), což nám zajistí pouze standardizované odběrové metody, co nejméně zatížené subjektivní chybou sběratele (BARTÁK 2002).

## 4. Metodika

### 4.1 Popis lokalit

Všechny studované lokality se nacházejí na Severní Moravě, okres Vsetín (obr. 7).



Obr. 7 : Mapa lokalit

## 1 - stanoviště Zubří - Trojštět žlutavý – odrůda Rožnovský

Název honu – Kučoviska

### Klimatické podmínky:

- dlouhodobá průměrná roční teplota – 7,6 °C
- průměrná teplota za vegetační období – 12,1°C
- dlouhodobý roční úhrn srážek – 903 mm
- úhrn srážek za vegetační období – 303 mm

### Půdní podmínky:

Typ lokality podle vlhkostních podmínek (výsušná) - rovina

Druh půdy a půdní typ – druh půdy písčitohlinitá, půdní typ oglejené půdy na spraš.hlín.

pH – 5,25

Podíl humusu – 2,88%

Hloubka ornice – 25 cm

Obsah základních živin:

P – 29 mg.kg<sup>-1</sup>

K – 154 mg.kg<sup>-1</sup>

Mg – 99 mg.kg<sup>-1</sup>

Ca – 1,343%

### Charakteristika zemědělské činnosti na daném stanovišti:

Na pozemku je založen množitelský porost trojštětu žlutavého odrůdy Rožnovský. Porost je ve 2. užitkovém roce sklizně trávy na semeno. Stupeň množení je Z/E. Ročně je trojštět žlutavý hnojen dávkou 90 – 100 kg N/ha. Z toho 50 - 60 kg dusíku na jaře a 30 – 40 kg dusíku na podzim. Na podzim současně je porost hnojen dávkou 40 kg P na hektar a 40 kg K na hektar. Herbicidy je porost ošetřen na jaře (MCPA + clopyralid + fluroxypyr – Agritox 50 SL + Lontrel 300 + Starane 250 EC). Na jaře před metáním se porost ošetří insekticidem deltamthrinem – Decis EW 50 proti klopušce hnědožluté (*Leptopterna dolobrata L.*), která přenáší parazitární formu běloklasosti Po sklizni měsíc až měsíc a půl(srpen) se porost oseče, sláma vyveze a provede se postřik pendimethalinem (Stomp 400 SC) proti výdrolu a klíčícím

plevelům. Tento postřik Stompem 400 SC je proveden i na jaře před jarním hnojením. Na podzim před zimou (konec října) se porost oseče a hmota odveze.

Osevní postup:

2002 – tritikále

2003 – sourež

2004 – tritikále

2005 – zásev a založení porostu s trojštětem žlutavým

2006 – I. užitkový rok porostu s trojštětem žlutavým

Topografické údaje o lokalitě:

Souřadnice:

N 49°28'08,7"

E 18°04'47,8"

Nadmořská výška: 363 m

Rovina



Obr. 8 : Stanoviště Zubří, Kučoviska.

## 2 - stanoviště Kelč – Kostřava luční – odrůda Rožnovská

Název honu – Hájovské kopce

### Klimatické podmínky:

- dlouhodobá průměrná roční teplota – 8,4°C
- průměrná teplota za vegetační období – 10,5°C
- dlouhodobý roční úhrn srážek – 693,2 mm
- úhrn srážek za vegetační období – 222,8 mm

### Půdní podmínky:

Typ lokality podle vlhkostních podmínek - vysušná

Druh půdy a půdní typ (pokud je k dispozici) – půdní druh jílovitohlinitá, půdní typ hnědá půda

pH – 6,7

Podíl humusu

Hloubka ornice – 30 cm

Obsah základních živin

P – 70 mg.kg<sup>-1</sup>

K- 182 mg.kg<sup>-1</sup>

Mg – 300 mg.kg<sup>1</sup>

Ca – 3106 mg.kg<sup>-1</sup>

### Charakteristika zemědělské činnosti na daném stanovišti:

Na pozemku je množitelský porost kostřavy luční odrůdy Rožnovská ve 2. užitkovém roce. Porost je ve stupni množení C1. Kostřava luční je hnojena na podzim dávkou 30 kg dusíku na hektar a 30 kg P a 30 kg K na hektar. Na jaře je kostřava luční hnojena 60 kg dusíku na hektar. Na jaře je porost ošetřen trojkombinací jaře (MCPA + clopyralid + fluroxypyr – Agritox 50 SL + Lontrel 300 + Starane 250 EC) proti plevelům. Po zimě je porost usmykován. Na jaře před metáním se porost ošetří insekticidem Karate se Zeon technologií 5CS (Lambda-cyhalotrin) proti klopušce hnědožluté (*Leptopterna dolabrata L.*), která přenáší parazitární formu běloklasosti. Na podzim je porost osečen a hmota je odvezena z pole.

Osevní postup:

2001 – ječmen ozimý

2002 – řepka ozimá

2003 – pšenice ozimá

2004 – pšenice ozimá

2005 – pšenice jarní

2006 – kostřava luční

2007 – kostřava luční

U všech těchto plodin byl proveden systém zpracování půdy minimalizací. Jako první po sklizni plodiny byla provedena mělká podmítka do 10 cm. Po obrostení plevelů a výdrolu byl pozemek ošetřen totálním herbicidem s účinnou látkou glyphosate. Potom následovala podmítka do 15 – 20 cm. Před touto podmítkou byly aplikovány P a K hnojiva, hnůj nebo vápno před II. podmítkou. V tomto systému byla prováděna orba pouze po aplikaci kejdy. Průměrná dávka dusíku v tomto systému činila 120 kg na hektar. Herbicidy byly používány na jarní ošetření (Iodosulfuron – methyl – sodium, Mefenpyr – diethyl) zejména u obilovin. V systému pěstitelské technologie u obilovin byla zařazena ochrana proti chorobám dvěma aplikacemi fungicidů (spiroxamine + tebuconazole+triadimenol) na první ošetření (sloupkování) a na druhé ošetření (před květem) (Cyproconazole + propiconazole).

Topografické údaje o lokalitě:

Souřadnice:

N 49°28'00,4"

E 17°50'17,8"

Nadmořská výška: 320 m





Obr. 9 : Stanoviště Kelč, Hájovské kopce.

### **3 - stanoviště Horní Lideč - Kostřava luční – odrůda Rožnovská**

Název honu – U Surmačů

#### Klimatické podmínky:

- dlouhodobá průměrná roční teplota – 8,5°C
- průměrná teplota za vegetační období
- dlouhodobý roční úhrn srážek – 763,3 mm
- úhrn srážek za vegetační období

#### Půdní podmínky:

Typ lokality podle vlhkostních podmínek - výsušná

Druh půdy a půdní typ – druh půdy hlinitá, půdní typ hnědá slabě oglejená

pH – 6,1

Podíl humusu

Hloubka ornice – 25 cm

Obsah základních živin:

K – 38 mg.kg<sup>-1</sup>

P – 183 mg.kg<sup>-1</sup>

Mg – 261 mg.kg<sup>-1</sup>

Charakteristika zemědělské činnosti na daném stanovišti:

Na pozemku je založen množitelký porost kostřavy luční odrůdy Rožnovská ve 2. užitkovém roce. Stupeň množení je C1. Od roku 2003 je na stanovišti zaveden systém ekologického hospodaření. Tento systém je bez zařazení pesticidního ošetřování. Zpracování půdy zahrnuje 1 až 2 podmínky radličkovým podmítačem, vláčení, střední orbu , vláčení a smykování, setí. Odplevelení se provádí v obilovinách vláčením síťovými branami. U kostřavy luční se provádělo odplevelování ruční selekcí. Systém hnojení zahrnuje především používání statkových hnojiv chlévského hnoje a močůvky. Průměrná dávka roční je 170 kg dusíku na hektar.

Osevní postup:

1999 – oz. pšenice

2000 – řepka ozimá

2001 – oves s podsevem jetele

2002 – jetel

2003 - pšenice ozimá

2004 – triticales

2005 – jetel + kostřava luční

2006 – kostřava luční

2007 – kostřava luční

Topografické údaje o lokalitě:

Souřadnice:

N 49°10'16,3"

E 18°03'47,4"

Nadmořská výška: 459 m

Mírný svah



Obr. 10 : Stanoviště Horní Lideč, U Surmačů.

#### **4 - stanoviště Střítež nad Bečvou – trvalý travní porost – louka využívaná pro sklizeň sena (senáž)**

Název honu – Za Dobšem

##### Klimatické podmínky:

- dlouhodobá průměrná roční teplota – 7,6 °C
- průměrná teplota za vegetační období – 12,1°C
- dlouhodobý roční úhrn srážek – 903 mm
- úhrn srážek za vegetační období – 303 mm

##### Půdní podmínky:

Typ lokality podle vlhkostních podmínek - výsušná

Druh půdy a půdní typ – druh půdy střední

pH – 5,3

Podíl humusu

Hloubka ornice -15 cm

Obsah základních živin:

P – 14 mg.kg<sup>-1</sup>

K – 75 mg.kg<sup>-1</sup>

Mg – 180 mg.kg<sup>-1</sup>

Ca – 2030 mg.kg<sup>-1</sup>

Charakteristika zemědělské činnosti na daném stanovišti:

Trvalý travní porost sousedí s vodojemem pitné vody. V systému obhospodařování nejsou zařazeny hnojiva ani pesticidy. Na jaře se provede smykování speciálními lučnými branami. Louka se sklízí za rok 2 - 3x. První seč je provedena koncem května, druhá seč v polovině června, třetí seč koncem září. V současnosti se využívá travní hmota pro výrobu senáže. Travní hmota se poseče, pořeže a odveze z porostu traktory s návěsí. V minulosti se louka využívala pro výrobu sena.

Topografické údaje o lokalitě:

Souřadnice:

N 49°27'14,7"

E 18°02'43,5"

Nadmořská výška: 407 m

Severní svah



Obr. 11 : Stanoviště Střítež nad Bečvou, Za Dobšem, na seno.

## **5 - stanoviště Střítež nad Bečvou – trvalý travní porost – mulčovaná louka**

Název honu – Za Dobšem

### Klimatické podmínky:

- dlouhodobá průměrná roční teplota – 7,6 °C
- průměrná teplota za vegetační období – 12,1°C
- dlouhodobý roční úhrn srážek – 903 mm
- úhrn srážek za vegetační období – 303 mm

### Půdní podmínky:

Typ lokality podle vlhkostních podmínek - zamokřená

Druh půdy a půdní typ – druh půdy střední

pH – 5,3

Podíl humusu

Hloubka ornice -15 cm

Obsah základních živin:

P – 14 mg.kg<sup>-1</sup>

K – 75 mg.kg<sup>-1</sup>

Mg – 180 mg.kg<sup>-1</sup>

Ca – 2030 mg.kg<sup>-1</sup>

Charakteristika zemědělské činnosti na daném stanovišti:

Trvalý travní porost je na okraji lesa v oblasti honu Za Dobšem. Lokalita je značně zamokřená ve svahu a vyznačuje se terénními nerovnostmi. T tohoto důvodu nelze lokalitu sklízet klasickým způsobem na senáž běžnou mechanizací. Pozemek je značně svahovitý nad 10°. Nepoužívají se pesticidy a hnojiva. Na pozemku se provádí mulčování 2x ročně. Jednou v červnu a jednou v srpnu. Travní hmota je ponechána na stanovišti. Tento systém hospodaření převládá více jak 3 roky.

Topografické údaje o lokalitě:

Souřadnice:

N 49°27'14,7"

E 18°02'36,7"

Nadmořská výška: 407 m

Severní svah



Obr. 12 : Stanoviště Střítež nad Bečvou, Za Dobšem, mulč.

**6 - stanoviště Zubří – spontánní úhor – dříve trvalý travní porost obhospodařovaný pro sklizeň sena**

Název honu – Nad Kuřínem

Klimatické podmínky:

- dlouhodobá průměrná roční teplota – 7,6 °C
- průměrná teplota za vegetační období – 12,1°C
- dlouhodobý roční úhrn srážek – 903 mm
- úhrn srážek za vegetační období – 303 mm

Půdní podmínky:

Typ lokality podle vlhkostních podmínek - vysušná

Druh půdy a půdní typ \*

pH \*

Podíl humusu \*

Hloubka ornice \*

Obsah základních živin (Ca, K, P, Mg) \*

\* údaje nejsou k dispozici

Charakteristika zemědělské činnosti na daném stanovišti:

V současnosti spontánní úhor na dřívější využívané louce pro sklizeň sena. Louka byla vyřazena z užívání z důvodů nedostupnosti pro mechanizaci a svahovitosti nad 12°. Louka je na okraji lesa. Na tomto spontánním úhoru se neprovádí žádné ošetřování. Tento systém přetrvává více jak 5 let.

Topografické údaje o lokalitě:

Souřadnice:

N 49°28'43,3"

E 18°04'54,7"

Nadmořská výška: 403 m

Jižní svah



Obr. 13 : Stanoviště Zubří, Nad Kuřínem.



## 4.2 Data odběrů

Na všech stanovištích byly provedeny čtyři odběry. Pouze na stanovišti Zubří-Kučoviska pouze tři odběry (tab. 1).

Tab. 1 : Data odběrů vzorků z emergentních lapáků.

	stanoviště	instalace lapáků	datum odběru vzorku			
1	Zubří, Kučoviska	13.6.2007	9.7.	1.8.	17.9.	/
2	Kelč	11.6.2007	16.7.	14.8.	20.9.	10.10.2007
3	Horní Lideč	11.6.2007	17.7.	14.8.	20.9.	10.10.2007
4	Střítež nad Bečvou - seno	19.6.2007	16.7.	16.8.	18.9.	17.10.2007
5	Střítež nad Bečvou - mulč	19.6.2007	16.7.	16.8.	18.9.	17.10.2007
6	Zubří, Nad Kuřínem	19.6.2007	16.7.	16.8.	18.9.	17.10.2007

## 4.3 Popis odchyťových metod

Na všech stanovištích byly k odchyťu použity emergentní lapáky. Jeden lapák na každé stanoviště. Instalace lapáků proběhla 11., 13. a 19.6.2007 (tab. 1) přímo na povrch půdy. Při posledním odběru byly lapáky odstraněny.

Konstrukce emergentního lapáku vypadala jako stan bez dna. Plocha, kterou lapák na stanovišti zabíral, byla 1m<sup>2</sup>. Stěny lapáku byly mělce zahrnuty do půdy a zatíženy kameny, aby se zabránilo vniknutí živočichů z venkovního prostředí. V nejvyšším místě byla sběrná nádoba, naplněná 70 % lihem. Sběrná nádoba s polapeným materiálem byla zhruba každý měsíc měněna za novou a uchovávána při -20°C. Všichni jedinci z čeledi Chloropidae byli přepravováni nasucho a určení do druhu. Výsledky byly vyhodnoceny metodikami kvantitativní synekologické analýzy.

## 4.4 Matematicko – statistické zpracování výsledků

Pro matematicko – statistické zpracování výsledků byly použity matematické modely kvantitativní synekologické analýzy tak, jak byly navrženy v pracích SPELLERBERG (1995) A BEGON – HARPER – TOWNSEND (1997). Všechny výpočty byly provedeny v programu Excel.

### **Dominance**

Dominance byla vyčíslena podle vztahu :  **$DO = Ni / N \cdot 100$  [%]**

kde DO – dominance, N – celkový počet odchycených kusů, Ni – počet kusů i-tého druhu.

Druhy s  $DO < 1$  byly ve shodě se zvyklostmi označeny jako subrecedentní, druhy s  $DO \geq 1$  jako recedentní, druhy s  $DO \geq 2$  jako subdominantní, druhy s  $DO \geq 5$  jako dominantní a druhy s  $DO \geq 10$  jako eudominantní.

### **Indexy diverzity a ekvitability**

Simpsonův index diversity :  **$D = 1 / \sum pi^2$** , kde  **$pi = Ni / N$**

Simpsonův index ekvitability :  **$E = D / Nd$**

Nd – počet druhů nalezených na lokalitě, N – počet jedinců odchycených na lokalitě,  
Ni – počet jedinců i-tého druhu na lokalitě.

### **Margalefův index druhové pestrosti :**

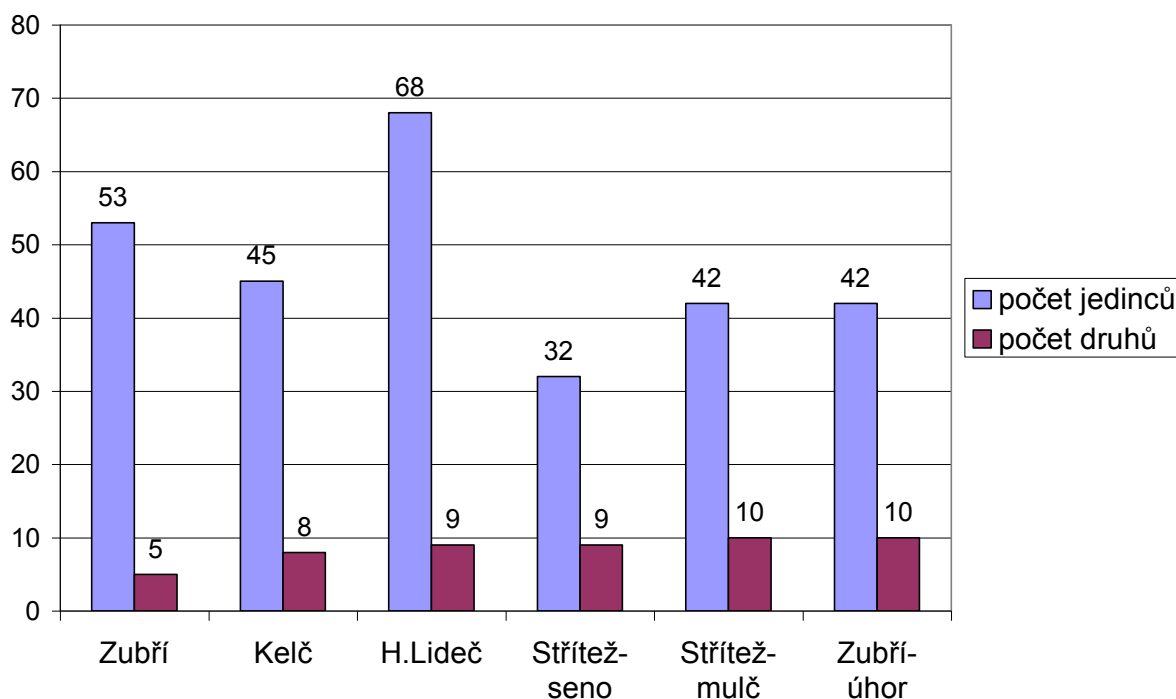
**$P = (Nd - 1) / \log N$**

Kde symboly jsou stejné jako u Simpsonova indexu.

## 5 Výsledky

### 5.1 Analýza druhového složení

Na sledovaných lokalitách bylo nalezeno 19 druhů čeledi Chloropidae (tab. 2). Celkový počet odchycených jedinců byl 282.



Graf 1: Počet jedinců a druhů odchycených na jednotlivých lokalitách (zdroj dat – tabulka 2).

Nejvíce jedinců bylo nalezeno na lokalitě Horní Lideč (68). Nejméně na lokalitě Střítež-seno (32). Počtem druhů se lokality lišily jen velmi málo. Nejméně jich bylo zaznamenáno na lokalitě Zubří (5).

Tab. 2 : Seznam nalezených druhů a jejich početní zastoupení na jednotlivých lokalitách. A,B,C,D – data odběrů (viz. tab. 1).

	Zubří			Kelč				Horní Lideč				Střítež-seno				Střítež-mulč				Zubří - úhor			
	A	B	C	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
<i>Aphanotrigonum trilineatum</i>	3			5				4	1			2				2							
<i>Aphanotrigonum nigripes</i>		1											1							1			
<i>Cetema cereris</i>												5	2				1			2			
<i>Cetema elongatum</i>								2	1			4	2			1				1			
<i>Conioscinella zetterstedti</i>		1		2	10	1		3	7							7	4				3	2	
<i>Elachiptera diastema</i>															1					2		1	
<i>Elachiptera tuberculifera</i>																				8			
<i>Chlorops pumilionis</i>														1									
<i>Incertella albipalpis</i>					1	1		7	3										1				
<i>Incertella kerteszi</i>																				8			
<i>Lasiambia coxalis</i>					1				8	2			4				10	1					
<i>Lasiosina herpini</i>											1												
<i>Microcercis trigonella</i>				1	1			2															1
<i>Oscinella frit</i>	2	12	33	12	3	2		16	5	2	1	5	1	2		3		6		6	2	4	
<i>Thaumatomyia glabra</i>							3																
<i>Trachysiphonella ruficeps</i>																			1				
<i>Tricimba cincta</i>					2				3			2					1	3		1			
<i>Tricimba humeralis</i>			1																				
<i>Tricimba lineella</i>																1							
	5	14	34	20	18	4	3	34	28	4	2	18	10	3	1	14	16	10	2	29	5	8	/
	53			45				68				32				42				42			

## 5.2 Dominance

Pro výpočet indexu dominance byla použita data ze všech lokalit dohromady. Výsledky výpočtů indexů dominance jsou uvedeny v tabulce 3.

Tab. 3: Seznam nalezených druhů a index dominance  $DO = N_i / N \cdot 100$  [%] ( $N_i$  = počet kusů  $i$ -tého druhu na lokalitě,  $N$  = celkový počet odchycených kusů).

Druh	DO %	
<i>Oscinella frit</i>	41,49	eudominantní
<i>Conioscinella zetterstedti</i>	14,18	eudominantní
<i>Lasiambia coxalis</i>	9,22	dominantní
<i>Aphanotrigonum trilineatum</i>	6,03	dominantní
<i>Incertella albipalpis</i>	4,61	subdominantní
<i>Tricimba cincta</i>	4,26	subdominantní
<i>Cetema elongatum</i>	3,90	subdominantní
<i>Cetema cereris</i>	3,55	subdominantní
<i>Elachiptera tuberculifera</i>	2,84	subdominantní
<i>Incertella kerteszi</i>	2,84	subdominantní
<i>Microcercis trigonella</i>	1,77	recedentní
<i>Elachiptera diastema</i>	1,42	recedentní
<i>Aphanotrigonum nigripes</i>	1,06	recedentní
<i>Thaumatomyia glabra</i>	1,06	recedentní
<i>Chlorops pumilionis</i>	0,35	subrecedentní
<i>Lasiosina herpini</i>	0,35	subrecedentní
<i>Trachysiphonella ruficeps</i>	0,35	subrecedentní
<i>Tricimba humeralis</i>	0,35	subrecedentní
<i>Tricimba lineella</i>	0,35	subrecedentní

Dva druhy byly eudominantní : *Oscinella frit* (41,49 %) a *Conioscinella zetterstedti* (14,18 %), dva druhy byly dominantní : *Lasiambia coxalis* (9,22 %) a *Aphanotrigonum trilineatum* (6,03 %).

## 5.3 Porovnávání zkoumaných lokalit

Při hodnocení zkoumaných oblastí bylo použito porovnání šesti vybraných lokalit s různým způsobem hospodaření : Zubří - Kučoviska (množitelský porost trojštětu žlutavého odrůdy Rožnovský, intenzivní způsob hospodaření), Kelč (množitelský porost kostřavy luční odrůdy Rožnovská, intenzivní způsob hospodaření), Horní Lideč (množitelský porost kostřavy luční odrůdy Rožnovská,

ekologický způsob hospodaření), Střítež nad Bečvou – seno (trvalý travní porost – louka využívaná pro sklizeň sena/senáž, ekologický způsob hospodaření), Střítež nad Bečvou – mulč (trvalý travní porost – mulčovaná louka = bez odvozu biomasy), Zubří – Nad Kuřínem (v současnosti spontánní úhor = bez odvozu biomasy).

Lokality byly porovnávány podle počtu zjištěných druhů (**N**), počtu odchycených jedinců (**Nd**) (graf 1) a výsledků dosažených při výpočtu indexů pestrosti (**P**), diversity (**D**) a ekvitability (**E**). Výsledky srovnání lokalit jsou uvedeny v tab. 3.

Tab. 3:

Lokality	<b>N</b>	<b>Nd</b>	<b>P</b>	<b>D</b>	<b>E</b>
Zubří	53	5	2,320	1,265	0,253
Kelč	45	8	4,234	4,010	0,501
H. Lideč	68	9	4,366	5,004	0,556
Střítež-seno	32	9	5,315	5,818	0,646
Střítež-mulč	42	10	5,544	5,069	0,507
Zubří-úhor	42	10	5,544	5,618	0,562

Nejvíce jedinců bylo zachyceno na lokalitě Horní Lideč (68). Největší zastoupení druhů bylo s vazbou na lokality bez sklizně biomasy : Střítež-mulč a úhor v Zubří (10 druhů). Tyto lokality dosahovaly shodně nejvyšší hodnoty indexu druhové pestrosti. Nejvyšší hodnotu indexu diversity a ekvitability vykazovala lokalita Střítež nad Bečvou se sklizní sena.

#### 5.4 Vazba na zemědělské plodiny

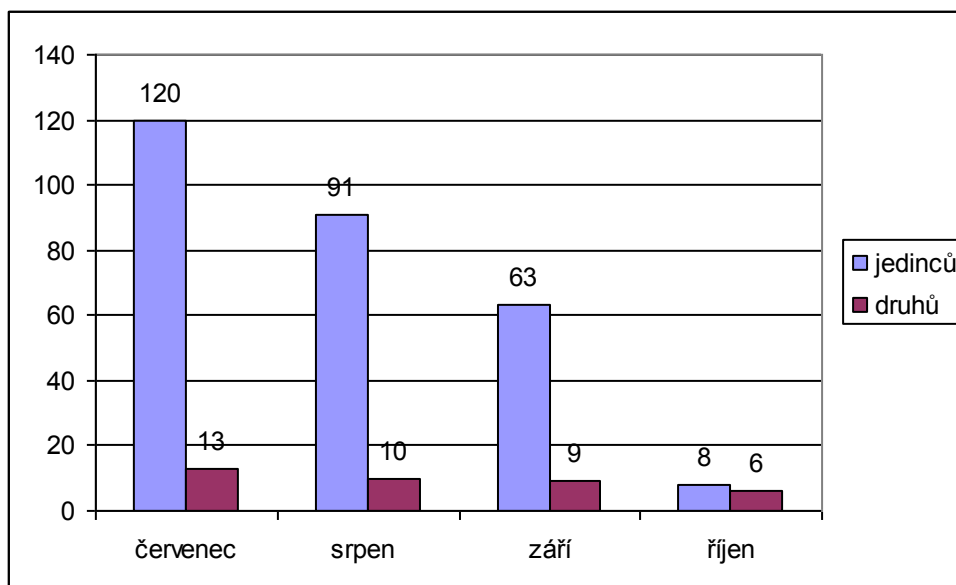
Na lokalitách Zubří, Kelč a Horní Lideč byla pěstována pouze monokultura množitelského porostu trojštětu žlutavého (Zubří) a kostřavy luční (Kelč, H.Lideč) a to druhým užitkovým rokem. Lokality Střítež s lučním porostem se lišily pouze svým využitím – první na produkci senáže (dříve sena) byla 2-3x ročně sečena a druhá na produkci mulče, který byl ponechán na místě, byla sečena 2x. Lokalita Zubří s pětiletým spontánním úhorem, dříve využívaná na sklizeň sena, byla kvůli nevhodné poloze vyřazena z užívání a ponechána bez ošetřování.

Jak je patrné z tabulky 3, porosty monokultur dosahují nižších hodnot vypočtených indexů druhové pestrosti, diversity a ekvitability než lokality, na nichž je

louka či úhor. Lokalita Zubří s množitelským porostem trojštětu žlutavého dosahuje viditelně nejnižších hodnot a to i v počtu druhů. Počty zachycených jedinců jsou však na těchto lokalitách vyšší.

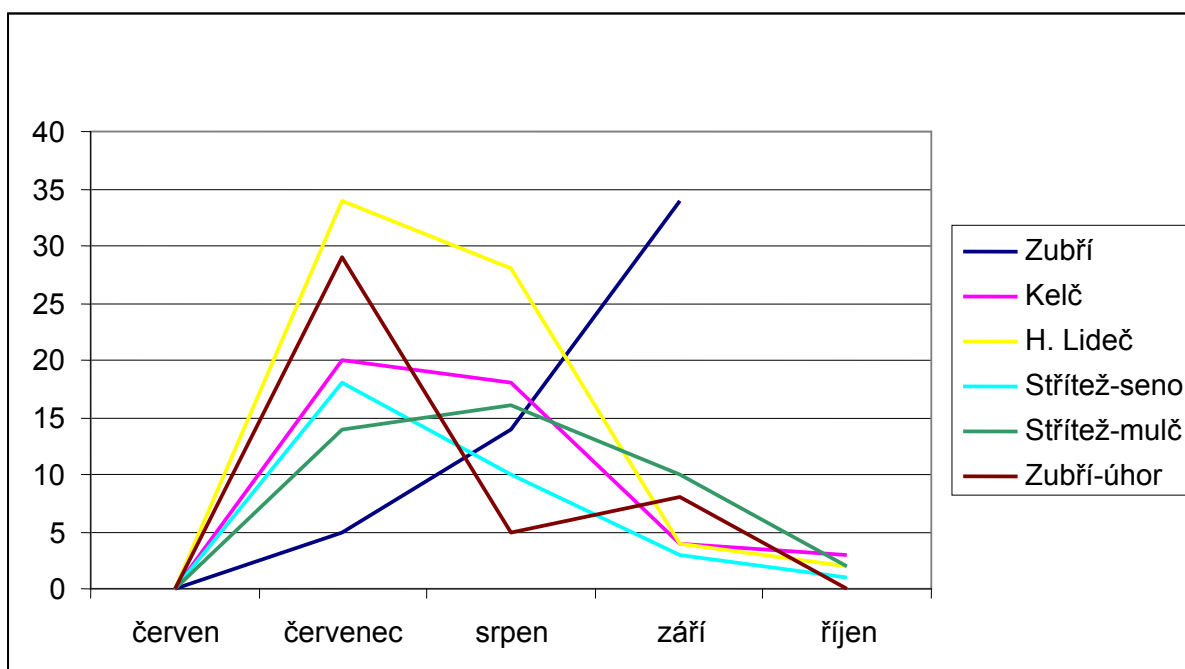
## 5.5 Sezónní dynamika

Podle odběrů vzorků v jednotlivých měsících byl sestaven sloupcový graf (č. 2) sezónní dynamiky všech jedinců a druhů všech lokalit. Graf má sestupný charakter. Nejvíce jedinců a druhů bylo nalezeno při prvním odběru v měsíci červenci. Nejméně pak při posledním odběru říjnu.



Graf 2: Počet jedinců a druhů nalezených na všech stanovištích při odběrech v jednotlivých měsících (data odběru vzorků viz. tab. 1).

Srovnání sezónní dynamiky jedinců a druhů jednotlivých lokalit znázorňují následující dva grafy s tabulkami dat (graf 3 a 4, tab. 4 a 5).



Graf 3: Sezónní dynamika zachycených jedinců na jednotlivých lokalitách

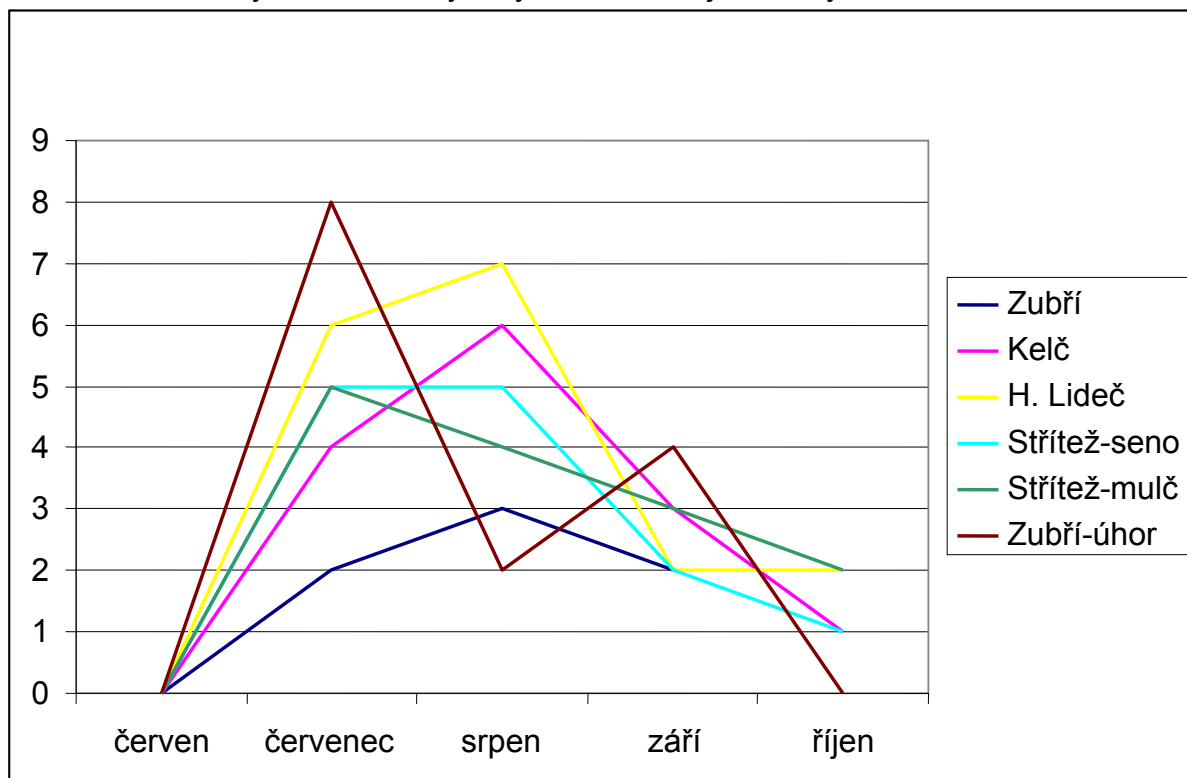
Tab.4: Počet zachycených kusů v jednotlivých měsících na různých stanovištích.

	červenec	srpen	září	říjen
Zubří	5	14	34	
Kelč	20	18	4	3
H. Lideč	34	28	4	2
Střítež-seno	18	10	3	1
Střítež-mulč	14	16	10	2
Zubří-úhor	29	5	8	0

Z grafu 3 je patrné, že křivky lokalit Kelč, H. Lideč, Střítež-seno a Zubří-úhor mají svůj vrchol v měsíci červenci a pak klesají (výjimkou je lokalita Zubří-úhor, která vykazuje ještě v září mírný nárůst). Na lokalitě Střítež-mulč bylo nejvíce jedinců zachyceno v srpnu (tj. v období od prvního odběru v červenci do druhého odběru v srpnu, viz. tab. 1). Výrazně se liší lokalita Zubří, jejíž křivka má jako jediná vzestupný charakter.



Graf 4: Sezónní dynamika zachycených druhů na jednotlivých lokalitách

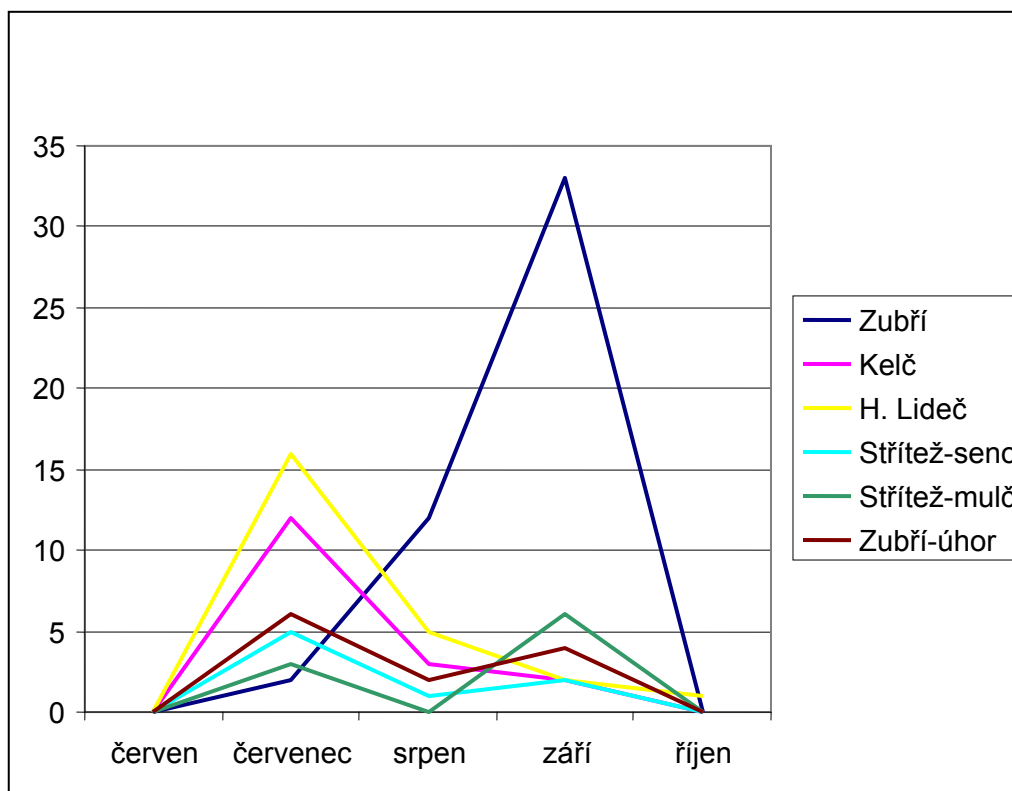


Tab. 5: Počet zachycených druhů v jednotlivých měsících na různých lokalitách.

	červenec	srpen	září	říjen
Zubří	2	3	2	/
Kelč	4	6	3	1
H. Lideč	6	7	2	2
Střítež-seno	5	5	2	1
Střítež-mulč	5	4	3	2
Zubří-úhor	8	2	4	0

V srpnu dosáhly sezónního vrcholu čtyři lokality : Zubří, Kelč, H. Lideč a Střítež-seno (tato lokalita dosahovala shodné hodnoty zachycených druhů i v předchozím měsíci). Na lokalitách Střítež-mulč a Zubří-úhor byl vrchol druhové početnosti v červenci, na lokalitě Zubří-úhor byl zaznamenán nárůst ještě v měsíci září.

Druh *Oscinella frit* (obr. 14) byl jako jediný nalezen na všech zkoumaných lokalitách. Proto u něj bylo provedeno srovnání jeho sezónní dynamiky podle jednotlivých lokalit (graf 5, tab. 6).



Graf 5: Sezónní dynamika druhu *Oscinella frit*

Tab. 6: Počet zachycených jedinců druhu *Oscinella frit*.

	červenec	srpen	září	říjen
Zubří	2	12	33	0
Kelč	12	3	2	0
H. Lideč	16	5	2	1
Střítež-seno	5	1	2	0
Střítež-mulč	3	0	6	0
Zubří-úhor	6	2	4	0

Nejvyšší výskyt tohoto druhu byl zaznamenán při odběru v září na lokalitě Zubří, která se četností zachycených druhů výrazně lišila od ostatních lokalit. V tomto měsíci bylo dosaženo vrcholu také na lokalitě Střítež-mulč. Vrcholu v červenci bylo dosaženo na všech zbylých lokalitách.



Obr. 14: *Oscinella frit*



Obr. 15 : *Aphanotrigonum trilineatum*



Obr. 16 : *Tricimba cincta*

## 6 Diskuse

Na sledovaných lokalitách bylo nalezeno celkem 19 druhů čeledi Chloropidae, což je asi 9,5 % z celkového počtu druhů doposud zjištěných na území České republiky.

K odchytu jedinců byly použity emergentní lapáky, které zachytí pouze dospělé hmyzu, který se pod jeho konstrukcí vylíhl. Jedná se tedy o druhy, které na daném místě dokáží přežít přinejmenším jednu generaci. Metody odběru vzorků by se však měly kombinovat, protože samostatně nedokáží pokrýt druhové spektrum dané lokality. Bylo by vhodné tuto odchyťovou metodu kombinovat s Moerickeho miskami, která zachycují odlišné druhové spektrum, nejsou tolik zatíženy subjektivní chybou sběratele, nejsou tolik závislé na počasí a přesné umístění v terénu jako některé další metody.

Zjištěné druhy byly hodnoceny pomocí kvantitativních odběrových metod použitých na lokalitách, na kterých lze stanovit s velkou přesností míru antropogenního zatížení. Co do počtu zachycených druhů se lokality lišily jen velmi málo. Výjimku tvořila pouze lokalita Zubří jen s pěti druhy. Může to být tím, že pouze na této lokalitě byl pěstován v monokultuře trojštět žlutavý, zatímco na ostatních lokalitách to byla monokultura kostřavy luční, louka nebo úhor, což asi vyhovuje více druhům zelenušek. Porosty monokultur dosahují nižších hodnot vypočtených indexů druhové pestrosti, diversity a ekvitability než lokality, na nichž je louka či úhor, z čehož vyplývá, že monokulturní porost vyhovuje pouze určitým druhům, které jsou zde ale početnější (př. *Oscinella frit*, *Aphanotrigonum trilineatum*, *Incertella albipalpis*). Tyto druhy se snadno přizpůsobují prostředí změněnému lidskou činností. Na silně antropicky zatížených stanovištích mají vhodné životní podmínky, protože zde mají jen velmi malou konkurenci. Jsou schopny sice vytvářet ještě malé populace v přírodních ekosystémech, ale postupně přecházejí pouze na agroekosystémy, kde mají i několik generací a stávají se tak potenciálními škůdci kulturních rostlin. Oproti tomu druhy *Incertella kerteszi* a *Elachiptera tuberculifera*, které byly nalezeny pouze na stanovišti Zubří s pětiletým úhorem při prvním odběru a které zde byly dominantní (celkem 38 % všech druhů), nejspíše preferují lokality bez velké antropogenní zátěže. Shodně nejvyšší počet odchytených druhů (10) byl zaznamenán na lokalitách s mulčovanou loukou a úhorem, což jsou jediné lokality

bez odvozu biomasy z pozemku. V porovnání s loukou, ze které byla biomasa odklízena, vykazují tyto lokality sice vyšší druhovou pestrost, ale o něco nižší diversitu (rozmanitost) a ekvitabilitu (vyrovnanost). Nejvíce jedinců bylo zachyceno na stanovišti Horní Lideč (68 kusů, což je asi  $\frac{1}{4}$  z celkového počtu zachycených jedinců). Na tomto stanovišti byl monokulturní porost kostřavy luční s ekologickým způsobem hospodaření, což je zřejmě nejvhodnější kombinace pro výskyt velkého počtu zelenušek.

Podle indexu dominance vypočteného souhrnně ze všech lokalit byly druhy *Oscinella frit* a *Conioscinella zetterstedti* eudominantní a druhy *Lasiambia coxalis* a *Aphanortigonum trilineatum* dominantní. Celkově bylo od těchto druhů zachyceno 200 jedinců, což je asi 71 %. Vysoký počet jedinců s indexem dominance  $DO \geq 1$  (98 %) značí, že studované lokality měly nízkou biologickou hodnotu. Je to dáno tím, že studované lokality byly zemědělsky využívané plochy a ty vykazují nízkou biologickou hodnotu obecně (BARTÁK 2002).

Pro sledování sezónní dynamiky měly být termíny zvoleny vhodněji tak, aby instalace a následný odběr vzorku proběhly vždy na začátku daného měsíce. Instalace měla být provedena hned začátkem června, protože už v tomto měsíci dosahují některé druhy populačního vrcholu, což z uvedených výsledků nemusí být patrné. Bylo zjištěno, že populačního vrcholu, co se týká jedinců i druhů, bylo dosaženo při prvním odběru v červenci a poté počet jedinců i druhů klesal. Druhům nalezených v monokulturách vyhovoval především srpen, ostatním červenec. Co se týká jednotlivých druhů, populačního vrcholu v srpnu dosáhly pouze *Conioscinella zetterstedti*, *Lasiambia coxalis* a *Tricimba cincta*. Sezónní dynamiku jednotlivých lokalit ve velké míře ovlivnil četný výskyt jedinců druhu *Oscinella frit*, kteří mají za sezónu dva vegetační vrcholy (viz. dále). To způsobilo velkou rozdílnost sezónní dynamiky jedinců zejména na stanovišti Zubří, kde je tento druh zastoupen z 88,68 %.

Druh *Oscinella frit* je široce rozšířený, polyfágní druh, který patří do kategorie škůdců. Jako jediný byl zachycen na všech šesti stanovištích. Je to díky jeho dobré přizpůsobivosti antropicky zatíženým stanovištím, kde má jen velmi malou konkurenci. Na monokulturních lokalitách bylo zachyceno 75,21 % ( $\frac{3}{4}$ ) jedinců tohoto druhu, zatímco na lokalitách s lučním porostem a úhorem to bylo pouze 24,79 % ( $\frac{1}{4}$ ). Nejvíce mu vyhovoval porost trojštětu žlutavého, kde bylo nalezeno 40,17 % těchto jedinců a měl zde nejmenší druhovou konkurenci (pouze 4 další druhy s 11,32 %

zastoupením). Byla to jediná lokalita s populačním vrcholem v září. Nejspíš totiž nevyhovovala ostatním druhům zelenušek a tak měl tento druh prostor pro svůj rozvoj. Lokality s kostřavou luční dosahovaly populačního vrcholu již v červenci, pak jejich počty klesaly. Na zbylých třech lokalitách (louky a úhor) bylo dosaženo dvou populačních vrcholů a to v červenci a v září. Důvodem může být to, že na těchto lokalitách nebyly použity žádné hnojiva a pesticidy a nebyly tolik zatěžovány zpracováním půdy; na lokalitě Střítež-seno bylo provedeno pouze jarní smykování speciálními lučními branami. Podle výsledků, které uvádí KUBÍK (2006) by v antropickém prostředí měl tento druh dosahovat dvou populačních vrcholů (červen, září), v přirozeném prostředí pouze jednoho (červen nebo červenec). To by odpovídalo pouze pokud vezmeme data ze všech lokalit a dáme je dohromady. Pak nám vyjdou počty zachycených jedinců v jednotlivých měsících 44 ks, 23 ks, 49 ks a 1 ks, z čehož už jsou patrné dva populační vrcholy. Ale jak už bylo uvedeno dříve, hodnocení sezónní dynamiky záleželo na vhodně zvolených termínech odběru vzorků, také na metodě odchyty a množství zachyceného materiálu. Proto nejsou tyto výsledky plně odpovídající.

## 7 Závěr

Od června do října roku 2007 bylo na šesti travnatých lokalitách v okrese Vsetín zachyceno metodou emergentního lapáku 282 jedinců zastupujících 19 druhů čeledi Chloropidae.

Pomocí kvantitativní synekologické analýzy byly vypočteny hodnoty diverzity, ekvitability a druhové pestrosti pro jednotlivé lokality, které byly podle těchto indexů a početního a druhového zastoupení porovnávány. Nejméně druhů (5) bylo nalezeno na lokalitě Zubří s monokulturou trojštětu žlutavého, což je porost, který při intenzivním způsobu hospodaření nejspíš nejméně vyhovoval nárokům zelenušek. Nejvíce druhů (10) bylo zachyceno na lokalitách Střítež-mulč a Zubří-úhor, které byly ponechány bez odvozu biomasy. Z indexu druhové pestrosti vyplývá, že čím více je daná lokalita antropogenně zatěžovaná, tím je zde méně druhů. Nejvyšší hodnoty diverzity a ekvitability vykazovala lokalita Střítež-seno. Nejvíce jedinců bylo zachyceno na lokalitě Horní Lideč (1/4), kde byla monokultura kostřavy luční s ekologickým způsobem obhospodařování, což je pravděpodobně nejlepší kombinace pro druhy zelenušek dobře snášejících antropogenní zatížení. Z výsledků je zřejmé, že na lokalitách s monokulturou bylo zachyceno více jedinců, ale méně druhů, čemuž odpovídaly nižší hodnoty druhové pestrosti, diverzity a ekvitability. Tyto lokality lépe vyhovují druhům, které se snáze přizpůsobí antropogenní zátěži a dokáží využít nekonkurenčního prostředí.

Dominance byla počítána pro všechny lokality dohromady. Za eudominantní byly označeny druhy *Oscinella frit* a *Conioscinella zetterstedti*, jako dominantní druhy *Lasiambia coxalis* a *Aphanortigonum trilineatum*. Dohromady tvořily asi 71 % všech zachycených jedinců, což potvrzuje, že zkoumané lokality byly antropogenně zatěžovány. Tyto druhy by měly být schopny stabilizovat své populace v zemědělské krajině.

Zvýšený výskyt jedinců i druhů byl hned při prvním odběru v červenci, pak už počty klesaly až do října, kdy bylo zaznamenáno pouze 8 jedinců (2,84 %) náležících k šesti druhům. Druhy nalezené v monokulturách dosahovaly populačního vrcholu v srpnu, ostatní v červenci. Křivka sezónní aktivity jedinců byla výrazně odlišná u stanoviště Zubří, kde vykazovala strmý nárůst. Bylo to způsobeno velkým počtem zástupců druhu *Oscinella frit*, kteří zde byli zachyceni. Tento agrotolerantní druh

využil své přizpůsobivosti a toho, že zde nepanovala konkurence ostatních druhů, a tuto lokalitu postupně obsadil (88,68 %). Tento druh, známý pod jménem bzunka ječná, patří mezi škůdce kulturních plodin. Napadá všechny druhy obilí, kukuřici a některé trávy. Aby nedocházelo k jeho vysokému nárůstu na pozemku, mělo by se omezit monokulturní pěstování, používání hnojiv a pesticidů a zachovávat neprodukční plochy zeleně přilehlé k agroekosystému, které jsou mimo jiného vhodným prostředím pro konkurenční druhy.



## 8 Seznam literatury

- ANDERSSON, H. , 1977. Taxonomic and phylogenetic studies on Chloropidae (Diptera) with special reference to Old World genera. Entomol. Scand. Suppl. 8: 1 – 200, 119 figs.
- BARTÁK M.: The Diptera communities of the six peat-bogs in the Šumava Mts., Dipteron vol. 15., 1999, s. 3 – 8.
- BARTÁK M.: Ekologie řízených autotrných ekosystémů, Power – print, Praha, 2002, s. 119 – 249.
- BARTÁK M. – ROHÁČEK J.: The species of family Empididae of the six peat-bogs in the Šumava Mts (Czech Republic). Praha, Acta Univ. Carol. – Biologia, 1999, 43: s. 7 – 26.
- BARTÁK M. – ROHÁČEK J.: The species of the family Hybotidae (Diptera: Empidoidea) of the six peat-bogs in the Šumava Mts. (Czech Republic). Studia Dipterologica Ampyx-Verlag Halle (Saale). 2000, 7 (1): s. 161 – 177.
- BARTÁK M. – VAŇHARA J.: Diptera in an Industrially Affected Region (North – Western Bohemia, Bílina and Duchcov Environs) I. Folia Fac. Sci. Nat. Univ. Masarykianae Brunensis, Biologia, 2000.
- BEGON M. – HARPER J. L. – TOWNSEND C. R.: Ekologie. Jedinci, populace a společenstva. Vydavatelství University Palackého, Olomouc, 1997, s. 615 – 618.
- CHERIAN P. T.: Fauna of India and the adjacent countries. Diptera Vol. IX. Chloropidae (Part 1), i-xvi, Director, ZSI, Kolkata, 2002, pp. 1-368.
- GLIESSMAN S. R.: Agroecology. Ecological process in sustainable agriculture. Lewis publishers, 2000, s. 357.
- KUBÍK Š.: Chloropidaen (Diptera) české strany Šumavy. Silva Gabreta, 1998, 2: s. 33 – 237.
- KUBÍK Š.: The species of family Chloropidae (Diptera, Acalyptrata) of the Rokytecká, Novohůrecká and Zhůrecké peat-bogs in the Šumava Mts (Czech Republic). Acta Universitatis Carolinae Biologica 45., 2001, s. 79 – 88.
- KUBÍK Š.: Zelenuškovití (Diptera, Chloropidae) jako bioindikátoři antropogenní zátěže prostředí. Masarykova univerzita Brno, 2006, s. 145.

- NARTSHUK E. P.: A revision of the Chloropidae (Insecta: Diptera) described by J. W. Meigen from the winthems collection. Ann. Naturhist. Mus. Wien, 99B, 1997 a, s. 387 – 406.
- NARTSHUK E. P.: The type specimens of Palearctic Chloropidae (Insecta: Diptera), in the Natural History Museum in Wien. Ann. Naturhist. Mus. Wien, 99B, 1997b, s. 407 – 416.
- ROHÁČEK J. – BARTÁK M. – KUBÍK Š.: Diptera Acalyptrata of the Hraniční (Luzenská) slat' peat-bog in the Šumava Mts (Czech Republic). Čas. Slez. Muz. Opava, 1998, s. 1 – 12.
- SPELLERBERG I. F.: Monitorování ekologických změn. Eko Centrum Brno, 1995, s. 187.
- ŠIFNER F. – BARTÁK M. – ROHÁČEK J.: The species of the Family Scathophagidae (Diptera) of the six peat-box in the Šumava Mts (Czech Republic). In: Jedlička L. (ed.): Dipterologica Bohemoslovaca 9, 1999, s. 169 – 178.
- TOWNES H., 1962: A light – weight Malaise trap. Ent. News 83: 239–247.