

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů**

**Katedra zoologie a rybářství**



**Drabčíkovití (Coleoptera, Staphylinidae) jako  
bioindikátoři antropogenních změn v prostředí**

**Diplomová práce**

**Autor práce: Bc. Karolína Benešová**

**Vedoucí práce: Ing. Štěpán Kubík, Ph.D.**

© 2014 ČZU v Praze

### **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že svou diplomovou práci Drabčíkovití (Coleoptera, Staphylinidae), jako bioindikátoři antropogenních změn v prostředí jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 8. 4. 2014 \_\_\_\_\_

## **Poděkování**

Ráda bych touto cestou poděkovala vedoucímu diplomové práce Ing. Štěpánu Kubíkovi, Ph.D., za odborné vedení, za cenné a praktické rady a především za trpělivost, ochotu a vstřícnost.

Dále bych chtěla poděkovat Doc. RNDr. Jaroslavu Boháčovi, DrSc. za poskytnuté informace a rady, zejména pak za determinaci zaslanych vzorků.

# Drabčíkovití (Coleoptera, Staphylinidae) jako bioindikátoři antropogenních změn v prostředí

## Souhrn

Tato diplomová práce se zabývá biomonitoringem čeledi drabčíkovití (Coleoptera, Staphylinidae), patřící do podřádu Polyphaga. Celosvětově se jedná o nejpočetnější čeleď brouků, která v České republice zahrnuje 1 412 druhů brouků. Jsou to většinou druhy žijící na povrchu půdy a v jejích horních vrstvách. Tato čeleď má velice rozmanité potravní a prostorové vztahy.

Cílem této práce bylo zjistit, zda je čeleď drabčíkovití vhodná, jako bioindikační skupina bezobratlých. Dále potom ověřit, zda ekologické způsoby obhospodařování agroekosystémů zvyšují diverzitu čeledi drabčíkovití oproti intenzivnímu obhospodařování.

Diverzita drabčíků byla sledována na čtrnácti lokalitách severní a jižní Moravy. Tyto lokality se lišily managementem hospodaření. Ze zkoumaných lokalit bylo šest obhospodařováno ekologicky bez využití pesticidů a chemických hnojiv. Ostatních osm lokalit bylo obděláváno konvenčním způsobem s využitím pesticidů a chemických hnojiv.

Monitoring výše uvedených lokalit probíhal po dobu pěti let - od roku 2007 do roku 2011 let a na odchyt hmyzu bylo použito emergentních lapáků, doplněných o žluté a bílé misky. Sběr zachycených vzorků se prováděl jednou měsíčně od května do října. Nachytný materiál byl determinován a zpracován v programu MS excel pomocí metod kvantitativní synekologické analýzy (počet jedinců a druhů, index dominance, indexy diverzity, ekvitability a druhové pestrosti).

Celkově bylo odchyceno 1 407 jedinců čeledi drabčíkovitých (Staphylinidae), z toho 791 jedinců na konvenčně obhospodařovaných plochách v 58 druzích a 616 jedinců na ekologicky obhospodařovaných parcelách v 52 druzích. Z celkového počtu druhů se na obou typech zkoumaných lokalit vyskytují v nejvyšším zastoupení druhy s širokou ekologickou valencí (E). Následují druhy adaptabilnější (R2). Nejméně bylo nalezeno druhů s úzkou ekologickou valencí (R1). Na lokalitách s kalsickým managementem to byly druhy *Brachida exigua* a *Quedius boops*, na lokalitě obhospodařované ekologicky *Cypha ovulum*.

Na ekologicky zpracovávaných půdách byly nalezeny 3 eudominantní druhy (*Philonthus carbonarius* - 109 jedinců, *Oxytelus rugosus* - 79 jedinců, *Atheta fungi* - 73 jedinců), 3 dominantní druhy (*Tachyporus chrysomelinus* - 53 jedinců, *Tachyporus hypnorum* - 42 jedinců, *Amischa analis* - 34 jedinců), 6 subdominantních druhů,

4 recedentní druhy a 36 druhů subrecedentních. Na konvečně zpracovávaných půdách byly zaznamenány 3 eudominantní druhy (*Amischa analis* - 154 jedinců, *Atheta fungi* - 154 jedinců, *Tachyporus chrysomelinus* - 80 jedinců), 1 dominantní druh (*Tachyporus hypnorum* - 46 jedinců), 8 subdominantních druhů, 4 recedentní druhy a 42 druhů subrecedentních. Na obou dvou typech lokalit byl shodně nalezen eudominantní druh *Atheta fungi*. Další eudominantní druhy se na lokalitách se výrazně lišily. Vyšší diverzitu mají lokality na, kterých je využíváno ekologického zpracování půdy, bez využívání chemických hnojiv a pesticidů. Druhovú pestrost je vyšší na plochách obhospodařovaných klasickým konvenčním způsobem, avšak ekvitabilita je vyšší na plochách s ekologickým managementem. Z indexu podobnosti vyplývá, že si jsou oba dva typy lokalit podobné z 51%, navzdory různému managementu.

Cílem této práce bylo ověřit, zda je čeleď drabčíkovití využitelná jako bioindikační skupina bezobratlých. Tento cíl byl potvrzen, spolu s hypotézou, že ekologické způsoby obhospodařování agroekosystémů zvyšují diverzitu čeledi drabčíkovití oproti intenzivnímu obhospodařování.

**Klíčová slova:** Drabčíkovití, Coleoptera, bioindikátoři, změny prostředí

# Staphylinid beetles (Coleoptera, Staphylinidae) as a bioindicator of antropogenic changes in the enviroment

## Summary

This diploma thesis deals with biomonitoring of staphylinid beetles family (Coleoptera, Staphylinidae) falling under subbranche of Polyphaga. This is the most frequent family of beetles worldwide containing 1 412 brands in the Czech Republic. These brands mostly live on the surface of soil and in its upper layers. This family has very various food and spacious relationships.

The aim of this thesis was to discover if staphylinid beetles family is a suitable one as the bioindication group of non-vertebra. This aim was proved along with the hypothesis concerning the fact that ecological methods of agro ecosystem management increase diversity of staphylinid beetles family despite an intensive management.

Staphylinid beetles diversity was monitored in 14 locations of north and south Moravia. These locations differed in its soil management. Six of fourteen examined locations were managed ecologically without using pesticides and chemical fertilizers. Another eight locations were managed conventionally with using pesticides and chemical fertilizers.

Monitoring of afore mentioned locations was performed in period of five year - since 2007 to 2011. For insect collection emergent trap was used supplemented by yellow and white trays. Collection of trapped samples was performed once a month - since May to October. Collected material was determined and evaluated in MS Excel. For this purpose quantitative method of synecologic analysis was used (amount of samples and brands, dominance index, diversity and equitability index and index of brand variegation).

1 407 samples of Staphylinid beetles family (Staphylinidae) were collected in total. 791 samples were collected in conventionally managed areas represented by 58 brands and 616 samples in ecologically managed areas represented by 52 brands. Of total amount brands with wide ecologic valence (E) are present the most in both types of examined locations. More adaptable brands follow (R2). Brands with narrow ecologic valence (R1) were found at least. In locations with classic management it was brand *Brachida exigua* and *Quedius boops* from group R1, in location managed ecologically brand *Cypha ovulum*.

3 eudominant brands (*Philonthus carbonarius* - 109 specimens, *Oxytelus rugosus* - 79 specimen, *Atheta fungi* - 73 specimen) were found in ecologically managed soils, 3 dominant brands (*Tachyporus chrysomelinus* - 53 specimen, *Tachyporus*

*hypnorum* - 42 specimen, *Amischa analis* - 34 specimen), 6 subdominant brands, 4 recedent brands and 36 subprecedent ones.

In conventionally managed soils 3 eudominant brands (*Amischa analis* - 154 specimen, *Atheta fungi* - 154 specimen, *Tachyporus chrysomelinus* - 80 specimen) were recorded, 1 dominant brand (*Tachyporus hypnorum* - 46 specimen), 8 subdominant brands, 4 recedent brands and 42 subprecedent brands. Eudominant brand *Atheta fungi* were found in both types of examined locations. Other eudominant brands were considerably different in examined locations. Higher diversity is in locations with ecologic soil management without using chemical fertilizers and pesticides. Brand variegation is higher in locations with classic conventional soil management, but in locations with ecologic management equitability is higher. From index of analogy is resulting that both types of examined locations are very similar despite its different soil management.

The aim of this thesis was to discover if staphylinid beetles family is a suitable one as the bioindication group of non-vertebra. This target has been confirmed, along with the hypothesis that environmental management practices increase the diversity of agriculture's system Staphylinid beetles compared to intensive farming.

**Keywords:** Staphylinid beetles, Coleoptera, bioindicators, environmental changes

# Obsah

<b>1</b>	<b>Úvod .....</b>	<b>10</b>
<b>2</b>	<b>Cíl práce.....</b>	<b>11</b>
<b>2.1</b>	<b>Cíl práce .....</b>	<b>11</b>
<b>2.2</b>	<b>Hypotéza.....</b>	<b>11</b>
<b>3</b>	<b>Literární rešerše.....</b>	<b>12</b>
<b>3.1</b>	<b>Charakteristika čeledi drabčíkovití.....</b>	<b>12</b>
3.1.1	Taxonomie a bionomie .....	12
3.1.2	Základní morfologie broučieho těla v porovnaní s tělem drabčíků.....	15
3.1.3	Anatomické zajímavosti drabčíků .....	19
3.1.4	Vývojová stádia drabčíků .....	21
3.1.5	Hospodársky význam drabčíků.....	21
<b>3.2</b>	<b>Biodiverzita .....</b>	<b>22</b>
3.2.1	Ohrožení biodiverzity .....	23
3.2.2	Biodiverzita agroekosystému.....	24
<b>3.3</b>	<b>Typy agroekosystémů .....</b>	<b>27</b>
3.3.1	Konvenční zemēdēlství.....	27
3.3.2	Klasická orba .....	27
3.3.3	Minimální orba .....	28
3.3.4	Mulčování .....	28
3.3.5	Ekologické zemēdēlství .....	28
3.3.6	Spontánní úhor.....	29
<b>3.4</b>	<b>Biomonitoring čeledi drabčíkovití .....</b>	<b>30</b>
<b>3.5</b>	<b>Metody sběru brouků .....</b>	<b>31</b>
<b>4</b>	<b>Materiál a metodika.....</b>	<b>36</b>
<b>4.1</b>	<b>Charakteristika odběrových lokalit - konvenční zemēdēlství.....</b>	<b>36</b>
4.1.1	Hustopeče.....	36
4.1.2	Kelč.....	37
4.1.3	Zubří u stanice 1. ....	38
4.1.4	Zubří u stanice 2. ....	39
4.1.5	Zubří nad alejí.....	40
4.1.6	Žabčice.....	41
<b>4.2</b>	<b>Charakteristika odběrových lokalit - ekologické zemēdēlství .....</b>	<b>42</b>
4.2.1	Střítež nad Bečvou 1. ....	42
4.2.2	Střítež nad Bečvou 2. ....	43
4.2.3	Zubří nad Kuřínem.....	44



4.2.4	Březí 1.....	45
4.2.5	Březí 2.....	46
4.2.6	Sedlec.....	46
4.2.7	Horní Lideč .....	47
4.2.8	Klokočov.....	48
<b>4.3</b>	<b>Odběry vzorků.....</b>	<b>49</b>
<b>4.4</b>	<b>Zpracování výsledků.....</b>	<b>51</b>
<b>5</b>	<b>Výsledky.....</b>	<b>53</b>
<b>5.1</b>	<b>Početní a druhové zastoupení drabčíkovitých.....</b>	<b>53</b>
<b>5.2</b>	<b>Dominance .....</b>	<b>61</b>
<b>5.3</b>	<b>Diverzita, pestrost, ekvitabilita a podobnost .....</b>	<b>66</b>
<b>6</b>	<b>Diskuze.....</b>	<b>68</b>
<b>7</b>	<b>Závěr .....</b>	<b>72</b>
<b>8</b>	<b>Požítá literatura .....</b>	<b>74</b>

# 1 Úvod

Členovci jsou nejrozšířenější, nejrozmanitější a nejdokonalejší skupinou živočichů, žijících na naší planetě. Jsou významnou složkou biodiverzity ve všech ekosystémech a podílejí se na funkčnosti celého systému. Udržení rozmanité biodiverzity země by měl být záměr všech lidí světa. Většinu ekosystémů již člověk ovlivnil a to zavedením agroekosystémů pro svoji potřebu. Takovýto agroekosystém je závislý na péči člověka a sám o sobě by nebyl schopen existovat po delší dobu. Často to bývají monokultury, které vykazují značnou nestabilitu. Vyžadují neustálé vstupy zajištěné v podobě hnojiv, insekticidů a lidské práce. Takto obhospodařovaný agrosystém je více vnímavý k napadení hmyzími škůdci, či chorobami a tento fakt přispívá ke snižování biodiverzity.

Biomonitoring slouží k prozkoumání změn v populacích jednotlivých druhů organismů, či skupin organismů v čase. Jedná se o činnost, která slouží k hodnocení dopadů lidských činností v ekosystému na populaci planě rostoucích rostlin a volně žijících živočichů. V agroekosystému jsou výsledky biomonitorování směrodatnou informací o vyrovnanosti celého systému a především o přítomnosti hmyzích škůdců zemědělských rostlin.

Dominantními skupinami pro biomonitoring jsou brouci z čeledi střevlíkovití a drabčíkovití. Monitoring čeledi drabčíkovití (Coleoptera, Staphylinidae) je součástí této práce. Drabčíkovití, jakožto nejpočetnější čeleď brouků vůbec, mají nezastupitelný význam jako indikátoři kvality prostředí a také nezanedbatelný hospodářský význam.

## **2 Cíl práce**

### **2.1 Cíl práce**

Cílem práce je ověření využitelnosti čeledi drabčíkovití jako bioindikační skupiny bezobratlých.

### **2.2 Hypotéza**

Ověřit, že ekologické způsoby obhospodařování agroekosystémů zvyšují diverzitu čeledi drabčíkovití oproti intenzivnímu obhospodařování.

Čeď drabčíkovití jsou vhodnou bioindikační skupinou pro zjišťování změn v prostředí.

## 3 Literární rešerše

### 3.1 Charakteristika čeledi drabčíkovití

Čeď drabčíkovití, patří k jedné z nejpočetnějších čeledí řádu brouků na celém světě. Doposud je známo asi 40 000 zástupců a ve střední Evropě představují téměř jednu čtvrtinu všech druhů. Kolonizovaly velkou většinu pozemních a semiakvatických biotopů (Freude et al, 1971, Hůrka, 2005).

V České republice tvoří absolutně nejpočetnější čeď brouků zahrnující 1 412 druhů. Zahrnuje většinou druhy žijící na povrchu půdy a v jejích horních vrstvách. Tato čeď má velice rozmanité potravní a prostorové vztahy (Boháč, 2003).

#### 3.1.1 Taxonomie a bionomie

Taxonomie drabčíků je poměrně obtížná a jednotlivé druhy jsou od sebe těžce odlišitelné vzhledem k vysoké početnosti celé čeledi. (Boháč, 2003).

#### **Základní Taxonomie dle McGavina 2000:**

**Soustava:** živé organismy (Vitae)

**Říše:** živočichové (Animalia)

**Kmen:** členovci (Arthropoda)

**Podkmen:** šestinozí (Hexapoda)

**Třída:** hmyz (Insecta)

**Podtřída:** křídlatí (Pterigota)

**Infratřída:** novokřídli (Neoptera)

**Řád:** brouci (Coleoptera)

**Podřád:** všežraví (Polyphaga)

**Čeď:** drabčíkovití (Staphylinidae)

**Životní formy evropských drabčků dle Boháče 1999:**

**TŘÍDA: ZOOFÁGOVÉ**

**Podtřída: Epigeobionti**

Skupiny: Epigeobionti běhající, velcí (typ *Staphylinus*)  
Epigeobionti běhající, malí (typ *Philonthus*)

**Podtřída: Stratobionti**

Skupiny: žijící na půdním povrchu a v opadu (typ *Othius*)  
žijící v opadu (typ *Medon*)  
žijící v opadu a pod kůrou (typ *Dinaraea*)  
žijící v podzemních chodbách (typ *Quedius*)  
žijící v jeskyních (typ *Apteranillus*)

**Podtřída: Geobionti**

Skupiny: Geobionti běhající a hrabající (typ *Phytosus*)  
Půdní geobionti (typ *Meotica*)

**Podtřída: Psamokolimbeti**

Skupiny: pobřežní (typ *Stenus*)  
žijící na lehkých a písčitých půdách (typ *Astenus*)

**Podtřída: Petrobionti (typ *Lesteva*)**

**Podtřída: Torfobionti (typ *Pachnida*)**

**TŘÍDA: FYTOFÁGOVÉ**

Skupiny: Dendrochortobionti (typ *Eusphalerum*)  
pobřežní (typ *Bledius*)

**TŘÍDA: SAPROFÁGOVÉ**

Skupiny: žijící v opadu (typ *Omalium*)  
žijící na povrchu půdy, malých rozměrů (typ *Oxytelus*)  
žijící v jeskyních (typ *Ochthephilus*)

**TŘÍDA: MYCETOFÁGOVÉ (typ *Gyrophaena*)**

**TŘÍDA: MYRMEKOFILOVÉ A TERMITOFILOVÉ**

Skupiny: symfilové (typ *Atemeles*)  
synechtři (typ *Lamprinodes*)  
synoekenti (typ *Thiasophila*)

### **Biotopová vazba drabčků dle Boháče, Matějčka 2003, Kocha 1989:**

Ubikvistní druhy – generalisté schopni žít na všech biotopech, včetně ruderalů, agrocenóz a intravilánu obcí.

Eurytopní druhy – druhy žijící na širším spektru biotopů.

Stenotopní druhy – druhy vyskytující se jen v určitých, většinou velmi podobných biotopech.

Synantropní druhy – druhy žijící v obydlí člověka, či v jeho blízkosti.

Florikolní druhy – druhy žijící na květech.

Foleofilní druhy – druhy žijící v hnízdech obratlovců.

Koprofilní druhy – druhy vázané na trus.

Hygrofilní druhy – vlhkomilné druhy.

Mycetofilní druhy – druhy vázané na houby.

Mycetofágní druhy – druhy živící se houbami.

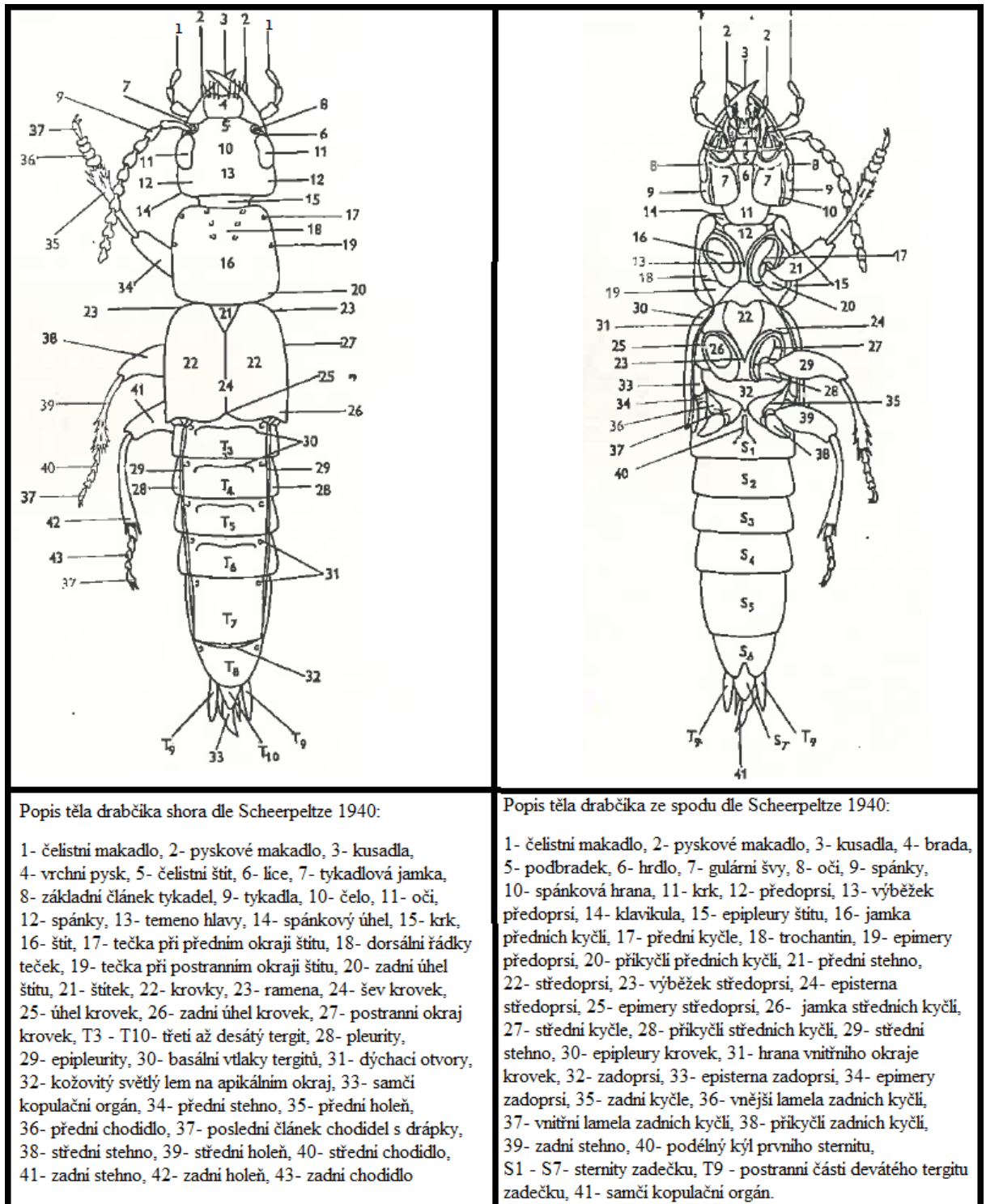
Myrmekofilní druhy – druhy vázané na mravence a jejich hnízda.

Psamofilní druhy – druhy vázané na písčité půdy.

Silvikolní druhy – lesní druhy.

Termofilní druhy – druhy se zvýšeným termopreferencem preferující teplé biotopy.

### 3.1.2 Základní morfologie broučihho těla v porovnání s tělem drabčiků



Obr. č. 1 Popis těla drabčíka shora i ze spodu dle Scheerpeltze 1940.

Velikost brouků i drabčiků je různá. Na jedné straně jsou druhy, jejichž délka se pohybuje okolo 0,5 mm, na straně druhé tropičtí zástupci drabčiků s délkou přesahující 40 mm. Největší evropský brouk, roháč obecný, je někdy delší než 75 mm a největší u nás se

vyskytující drabčik je *Ocypus tenebricosus* s velikostí 32 mm. Většina drabčiků však patří mezi brouky malé až středně velké (délka těla 2 – 10 mm).

Mezi veškerým hmyzem jsou brouci poměrně snadno rozeznatelní. Jejich tělo je pevné, kryté většinou silnou kutikulou. Na těle jsou dobře rozlišitelné tři části, které však při pohledu shora neodpovídají běžnému členění těla hmyzu na hlavu, hrud' a zadeček. Hlava – první tělní oddíl – je většinou zřetelně oddělená. Druhou částí je štít, který shora kryje předohrud', a k němu se těsně připojují krovky, které svrchu kryjí další část hrudi a zadeček. Členění je více patrné zespodu (Smetana, 1958, Zahradník, 2008).

Drabčici jsou dobře odlišitelní od ostatních brouků a to především silným zkrácením krovek, které většinou jen mírně přesahují přes zadeček a většinu zadečkových článků nechávají volných. Další znak typický pro drabčiky je protáhlý tvar těla s téměř rovnoběžnými okraji, jako má rod *Atheta*. Setkáme se také s výjimkou a to například u rodu *Anthobium*, kdy je tělo krátké a široké s poměrně dlouhými krovkami, které zakrývají téměř celý zadeček. Myrmekofilní drabčici se adaptovali na svůj způsob života úplnou změnou tvaru. Při prvním pohledu zdaleka nevypadají jako zástupci čeledi drabčikovití. Některé druhy jsou tvarem těla tak podobní hostitelským mravencům, že je někdy velmi obtížné je od mravenců rozeznat, například *Claviger testaceus*. Drabčici (*Lomechusa pubicollis*) napodobují larvy mravenců (Sadil, 1955, Smetana, 1958).

Zbarvení brouků může být způsobeno pigmenty nebo interferencí světla. Drabčici jsou pigmentováni nevýrazně. Jsou často celkově hnědí, černí nebo černohnědí, někdy se světlejšími tykadly a končetinami. Výjimečně jsou pestří a to v kombinaci červené a modré (Hůrka, 2005, McGavin, 2000).

Přední část broučího těla je **hlava (caput)**. Někdy je okrouhlá nebo oválná, jindy téměř pravoúhlá, případně noscovitě protažená. Velikost hlavy může, ale nemusí, být úměrná zbývajícimu tělu. Hlava je nejčastěji namířena kupředu (hlava prognátní), někdy mírně, jindy více skloněná dolů a do určité míry skryta pod štítem (ortognátní). U drabčiků převládá hlava prognátní. Na hlavě je ústní aparát a složené oči (oculi). Oči bývají dobře vyvinuty, někdy chybí nebo jsou rudimentální. Oči jsou složené z většího, či menšího počtu ommatidií, které se navzájem těsně dotýkají. Oko může mít různý tvar. Někdy je okrouhlé, jindy oválné, ledvinovité i nepravidelné. Je zpravidla hladké, jen někdy chloupkované. Velikost oka není závislá na velikost těla. Oko může být více či méně vykrojeno. Jednoduchá očka (ocelli) bývají dvě a jsou vyvinuty pouze u podčeledi Omaliinae. Očka ale pravděpodobně nemají zachovanou smyslovou schopnost. Hlava nese tykadla (antennae), ty jsou nejrůznějšího typu,



většinou mají 11 článků. Tykadlo je orgán čichu a hmatu. Pro život brouka má zásadní význam. Tykadla jsou velice různotvárná. Typy tykadel: nitkovité, růžencovité s kulovitými články (jsou u drabčičků nejčastější), dále jsou pilovité, hřebenité, paličkovité, vějířkovité (Hůrka, 2005, Smetana, 1958, Zahradník, 2008). Velmi zvláštním případem jsou tykadla těch nepokročilejších zástupců myrmekofilů. Mají rozmanité tvary, slouží k různým vedlejším účelům. Někdy za ně mravenci brouka drží a přetahují z místa na místo, například brouky kyjorožce. Některá tykadla mají dokonce takový tvar, že je hmyz může mravenci vklínit mezi kusadla a uchránit se tak před napadením (Žďárek, 1997).

Vpředu hlavy je svrchní pysk (labrum), za ním následuje čelní štítek (clypeus), na nějž navazuje čelo (frons) a téměř (vertex). Část hlavy mezi ústním ústrojím a očima jsou líce (genae) a za očima navazují spánky (tempora). Pokud je hlava v bezprostřední blízkosti za očima zaškrčená, nejsou spánky znatelné. Naspodu hlavy leží několikadílný spodní pysk (labium). Ústní ústrojí je povětšinou kousací. Tvoří je kusadla (mandibulae) a čelisti (maxillae). Svrchu je kryje svrchní pysk, zespodu spodní pysk. Kusadla jsou většinou silně sklerotizovaná, často značně vyvinutá. Na vnitřní straně mohou být opatřena jedním, nebo několika zoubky. Kusadla se pohybují horizontálně proti sobě, jen výjimečně vertikálně. Jejich úkolem je uchopení a přidržení kořisti a její rozmělnění. Čelisti jsou rozčleněné a nesou tří- až čtyřčlenná čelistní makadla (palpi maxillares). Další pár makadel, makadla pysková (palpi labiales) jsou přičleněná k spodnímu pysku (labium) a většinou jsou dvou- nebo tříčlenná. (Zahradník, 2008).

Druhým tělním oddílem je **hrud' (thorax)**. Při pohledu zespodu jsou dobře rozlišitelné tři oddíly: předohrud' (prothorax), středohrud' (mesothorax) a zadohrud' (metathorax). Na každém oddílu je jeden pár končetin, k středohrudí a zadohrudí jsou připojena křídla a krovky ty mohou i chybět. Svrchu tyto tři oddíly vidět nejsou. Je viditelný pouze jednotný štít (scutum, pronotum), což je vlastně předohrud'. Ze středohrudí je shora patrná jen malá část – štítek (scutellum), ležící v základu krovek. Zbylé části hrudi a zadeček jsou svrchu přikryty krovkami. Předohrud' je se středohrudí kloubně spojena, avšak středohrud' se zadohrudí srůstá. Velikost i tvar štítu jsou velice rozmanité. Některé druhy mají štít plochý a široký, u jiných je vypuklý. Může být téměř čtvercový, pravoúhlý, srdčitý, oválný i okrouhlý. Na štítu se rozlišuje přední část, postraní části, bazální část, přední a zadní rohy a svrchní plocha. Okraje štítu jsou často ohnuty dospodu a tvoří tzv. epipleury. Štít bývá jen zřídka kdy po celé ploše hladký. Zpravidla jsou na něm rozmanité vtisky, lesklé hrbolky,

rýhy, jamky a tečky. Jeho středem probíhat podélný kýl. Velmi běžně je štít z části, nebo na obvodu obroubený a mohou na něm být rozmanité výčnělky. Často je štít také ochlupený.

Křídla (alae) jsou dvojí. Svrchní pár, tzv. krovky (elytrae) jsou nejčastěji silné, pevné, někdy jen slabě sklerotizované. Jejich zbarvení je zpravidla pigmentózní, mnohdy však interferenční. Mohou být stejně zbarvené jako štít, mohou se však od štítu lišit. Někdy jsou hladké, třeba jen s jemnými rýhami, avšak nejčastěji jsou zrnité, rýhované, jsou na nich jamky, hrbolky nebo jemné řetízky. Běžně jsou na krovkách chloupky, často sestavené do podélných řad. Ve většině případů se krovky po celé délce stýkají na krovkovém švu a brouk je před vzletnutím rozevře. U ostatních brouků krovky zpravidla kryjí hrud' a celý zadeček. U drabčků jsou krovky krátké, přesahují nejvýše jen zadohrud' a zakrývají zpravidla jen první dva tergity zadečku, nebo zůstává ještě zadní okraj druhého tergitu volný. Výjimečně sahají až ke konci zadečku, nebo jej dokonce přesahují. Vnější okraj krovky bývá buď jen z části, nebo po celé délce ohnut do spodu. Tak se vytváří epipleura, která je při pohledu shora neviditelná. Její velikost a tvar případně zbarvení pomáhají při determinaci.

Druhý pár křídel jsou křídla blanito – kožovitá s chitinisovanými žilkami. Ty jsou složena pod krovkami. Jelikož drabčci mají krovky silně zkrácené, musí být křídla dvakrát až třikrát zalomena aby mohla být složena pod krovky. Podle utváření žilnatin se rozeznávají tři základní typy blanitých křídel: křídla brouků adefágních, stafylinoidních a cantharoidních. Drabčci mají stafylinoidních typ křídel. Křídla můžou být rudimentální, či chybět úplně (Smetana, 1958, Zahradník, 2008).

Končetiny jsou vyvinuty v plném počtu tří párů. Základním a také nejběžnějším typem nohy drabčků je noha kráčivá. Končetinu tvoří kyčel (coxa), příkyčlí (trochanter), stehno (femur), holeň (tibia) a chodidlo (tarsus), zakončené dápky (unguiculi, singulár: unguiculus). Kyčel je mohutná a může být plochá, válcovitá, kulovitá apod. Je ponořena do koxální dutiny, která je na zadním okraji otevřená, nebo uzavřená. Právě tvar kyčle, vzdálenost mezi oběma, a utváření kyčelní dutiny jsou zejména v entomologii významnými určovacími znaky. Následující, zpravidla malý článek, příkyčlí (trochanter) je spojovacím článkem mezi kyčlí a stehnem. Stehno (femur) může být slabé, protáhlé, ale také silné, uprostřed rozšířené. Na stehno navazuje holeň (tibia). Bývá dlouhá a spíše slabá, ale také plochá a široká. Ke konci může být zesílená, někdy je lehce prohnutá. Často je porostlá různě dlouhými a silnými chlupy nebo ostny. Ostny na vrcholu jsou silné, pod vrcholem je pohyblivý trn. Někdy je tu výkrojek a hustý hřeben chlupů, sloužící k čištění tykadel. Chodidlo je sice zpravidla pětičlenné, počet článků může být nižší (4, 4, 4 nebo 3, 3, 3). Nemusí být na všech párech

nohou stejný a může se také lišit dle pohlaví brouka. Ne vždy je také jejich počet dobře viditelný. Chodidlové články jsou většinou nestejně dlouhé i široké. 1. článek je zpravidla dlouhý, často delší než zbývající články dohromady. Odborně se označuje jako matatarsus. Poslední článek (praetarsus) může být rovněž dlouhý a směrem k vrcholu ztlustlý. Na jeho vrcholu vyrůstají většinou párové drápky (unguiculi). Drápek (unguiculus) může mít na vnitřním okraji jeden nebo několik větších zubů, nebo je po celé délce jemně ozubený. Chodidlo je, zejména na spodní straně, někdy hustě ochlupené. Není výjimkou, že chodidla samců se značně liší od samic. Všechny tři páry mohou být přibližně stejné, často je však některý pár nebo jeho část přeměněná tak, aby končetina lépe sloužila životu jedince. Její modifikace může, ale nemusí být projevem sexuálního dimorfismu (Zahradník, 2008).

**Zadeček (abdomen)** představuje největší část těla a skládá se z deseti segmentů. U drabčků je značně protažený a značně pohyblivý. Naspodu zadečku lze rozpoznat 7 až 8 článků (sternitů), které jsou sklerotizovány, jako jejich hřbetní část (tergity), které nejsou u drabčků chráněné krovkami. Povrch sternitů je často tečkován nebo ochlupený. Pokud jsou na krovkách šupinky, jsou zpravidla i na sternitech.

Kromě jiných orgánů je v zadečku uložen i kopulační orgán. Samčí kopulační orgán je důležitý jako pomocný určovací znak u drabčků a hmatavců. Není však rozumné jeho význam přeceňovat, neboť i tento orgán podléhá variabilitě. Na rozdíl od samců se kopulační orgány samic používají při určování jen zřídka. Samice mnoha druhů mají rozmanitě dlouhé zatažitelné kladélko, jehož pomocí jsou schopné vkládat vajíčka i hluboko do štěrbin v kůře nebo do rostlinných pletiv (Smetana, 1958, Zahradník, 2008).

### 3.1.3 Anatomické zajímavosti drabčků

#### 1) Symfilní žlázy

Je to jednoduchý typ žlázy. Žlázy ústí na povrch v místech, vyznačujících se na tělech symfilů jako místa s trichomy. Ty spolu se zvláštními póry a s nimi spojenou žlázou označujeme souhrnně jako exsudátní orgány. Trichomy mají žlutavou barvu a fungují hlavně jako dráždicí zařízení. Mravenec zpravidla začne svého hosta stimulovat tykadly po těle, přitom se dotýká i jednotlivých trichomů a ty zvláštními nervovými vlákénky obvykle přimějí exsudátní žlázu k větší činnosti. Na povrchu těla drabčika se objeví mikroskopická kapička výpotku. Například drabčík rodu *Lomechusa strumosa*. (Hölldobler, Wilson, 1995, Sadil, 1955).

## 2) Nepárová abdominální žláza

Sběrný měchýřek této komplexní žlázy je uložen pod šestým tergitem. Sekret se z měchýřků vyprazdňuje přetočením zadečku dopředu po podráždění. Sekret je na bázi amylacetátu a methylheptenonu, a má podobně jako tyto dvě látky omamující a usmrcující účinek pro mravence (Smetana, 1958).

## 3) Zakrnění ústních orgánů

Například drabčík *Lomechusa strumosa* žijící v hnízdech mravence krvavého. Tito mravenci ho krmí a čistí. Jeho ústní ústrojí je zakrnělé, takže se už ani nedokáže samostatně živit a je zcela odkázán na mravence (Sadil, 1955).

## 4) Ztráta zraku a pigmentu

Například brouci kyjorožci, kteří se dokonale přizpůsobili podzemnímu způsobu života. Oči kyjorožců zcela atrofovaly. Téměř celý svůj život tráví uvnitř mraveniště a tak u řady druhů došlo v průběhu evoluce k bizarním změnám. Některé druhy postrádají pigment a jsou na mravencích zcela závislé (Krásenský, 2008, Sadil, 1955).

## 5) Adopční žláza

Žlázy s uklidňujícími látkami, které pravděpodobně otupují agresivitu mravenců. Jejich vůně, či chuť, musejí na mravence působit jako droga, neboť mravenec pak brouka přijme a odnese ho přímo do plodových komor, do útrob mraveniště. Například brouk rodu *Lomechusa* (Krásenský, 2008, Žďárek, 1997).

## 6) Pokožková žláza

Larvy drabčíka *Atemeles pubicolis* vylučují ze svých pokožkových žláz atraktanty, kterými imitují plodové feromony mravenců. Chůvy o ně proto pečují jako o vlastní. Odborníci mají pro látky sloužící k mezidruhovému dorozumívání dva názvy. Termínem *kairomony* označují ty, z nichž má prospěch příjemce zprávy. Příkladem může být domovská vůně, podle níž myrmekofil pozná mraveniště svého hostitele. Mezi *allomony* patří naopak látky zvýhodňující vysílajícího. (Žďárek, 1997).

### 3.1.4 Vývojová stádia drabčíců

Dosavadní znalosti o vývoji drabčíců jsou vzhledem k jejich skrytému způsobu života nedostačující. Prodělávají však vývoj typický i pro ostatní brouky - vajíčko, larva, kukla, imago (Hůrka, 2005).

Vajíčka jsou kladena převážně jednotlivě, výjimečně po větších skupinkách.

Larvy jsou protáhlé, štíhlé a prodělávají jednoduchou holometabolií. Prodělávají nejčastěji 3 instary a dělíme je do dvou základních skupin dle stavby těla a různě vyvinutých ústních orgánů. Typ staphylinomorfní a typ aleocharinomorfni. Žijí většinou na stejných stanovištích jako dospělci. Urogomfy jsou jedno- až tříčlánkové, nebo chybějí. Kusadla jsou štíhlá a pohyblivá. Většina larev jsou dravci vázaní na tlející organický materiál, v němž pronásledují členovce.

Kukla (pupa) je mumiová a je nejčastěji v půdní komůrce (Hůrka, 2005, Smetana, 1958, Zahradník, 2008).

### 3.1.5 Hospodářský význam drabčíců

U drabčíců převládá především karnivorní typ výživy. Zástupci této čeledi jsou proto jen málo významní z hospodářského hlediska. Žádný se tedy nedá označit jakožto významný škůdce. Karnivorie naopak dává dobré základy pro užitečnost drabčíců. Často požírají polní škůdce a to jak imaga, tak larvy i vajíčka (Smetana, 1958).

Hlavní úlohu zastávají drabčící jako součást edafonu. Jedná se o druhy žijící ve vrchní vrstvě půdy s rozkládajícími se rostlinnými zbytky, kde se živí myceliemi, jiným hmyzem, či částicemi rostlin. Udržují přírodní rovnováhu a patří tedy k užitečným broukům. Při obrovském množství, v jakém se drabčící v přírodě vyskytují, je jejich celkový význam a udržování rovnováhy nezastupitelný (Smetana, 1958).

## 3.2 Biodiverzita

Termín Biologická diverzita byl poprvé použit roku 1980 v publikaci Ecology and living resources – biological diversity pro společné označení genetické a druhové diverzity. Autor této publikace je Norse a Mack Manus. Zkrácený termín biodiverzita byl zaveden o pět let později, tedy roku 1985 Waltrem G. Rosenem v souvislosti s přípravou prvního fóra o biodiverzitě, uspořádaného v září 1986 ve Washingtonu D.C. (Šrámek et al., 2001).

Biologická rozmanitost neboli biodiverzita představuje rozmanitost živých organismů (mikroorganismů, hub, živočichů, rostlin) a ekosystémů, jichž jsou tyto organismy součástí. Jednotlivé organismy žijí v navzájem propojených společenstvech, jejichž existence je vázána na určité prostředí, s nímž žijí ve vzájemné vazbě. Biodiverzita je nejdůležitější aspekt pro zachování a udržení bohatého života na Zemi (Roudná, 2003).

### Úrovně biodiverzity

- **druhová** – zahrnuje všechny druhy na Zemi od bakterií přes rostliny, houby, až po živočichy
- **genetická** – obsahuje genetickou variabilitu uvnitř jednoho druhu
- **ekosystémová** – zahrnuje různá biologická společenstva a procesy, včetně chemického a fyzikálního prostředí (Primack et al., 2011)
- **biotopická** – vyjadřuje rozmanitost biotopů v krajině (Šarapatka, 2005)

### Kvantitativní indexy druhové diverzity

- **alfa diverzita (alpha diversity), druhová bohatost (species richness)** = veškerý počet druhů nalezený v daném společenstvu (Gabriel et al., 2006).
- **gama diverzita (gamma diversity)** = tento index se využívá pro větší geografická měřítka a popisuje počet druhů nacházejících se ve velké oblasti s množstvím různých ekosystémů
- **beta diverzita (beta diversity)** = tento index spojuje alfa a beta diverzitu a představuje rychlost změny složení druhů na gradientu různých proměnných prostředí (Primack et al., 2011)

Roudná (2003) uvádí, že biodiverzitu je možno chápat jako kvalitativní, tj. určenou počtem různých druhů v určitém společenstvu, nebo kvantitativní, tj. měřenou počtem jedinců v rámci jednoho druhu. Dalším a často používaným ukazatelem biologické rozmanitosti je

diverzita druhů na určitém území, či v celosvětovém měřítku. Na celé Zemi bylo doposud popsáno a určeno 1,75 milionů druhů a předpokládá se, že ještě větší počet nebyl doposud objeven či popsán.

Plesník a Roth (2004) uvádějí že, druhy nejsou na planetě rozmístěny rovnoměrně. Ve slaných vodách a oceánech je biodiverzita značně menší než ve sladkých vodách, mokřadech a jezerech. Pevninské ekosystémy vykazují nejvyšší biodiverzitu v oblasti tropů a to jak celkově, tak i na jednotku plochy. Vlhké pralesy v tropech jsou vůbec nejbohatší biotopy na naší planetě. Mírné pasy vykazují menší diverzitu než pasy tropické, ale zároveň vyšší diverzitu, než v polárních oblastech. Tyto rozdíly v počtu druhů jsou značně závislé na globální proměnlivosti a především na dostatku přírodních zdrojů, jako je energie a voda.

### **3.2.1 Ohrožení biodiverzity**

Po tisíciletí využívá člověk přírodní zdroje a ekosystém ve svůj prospěch. V posledních staletích však vedly zásahy do životního prostředí k nepříznivým a nevratným změnám. Ohrožení biodiverzity se každým dnem zvyšuje, protože se zrychluje růst lidské populace a její materiální spotřeba a tlak na ekosystém. Dochází k ohrožení celých ekosystémů, i k výraznému zúžení variability v pěstování rostlin a chování hospodářských živočichů. Lidé ve velmi vysoké míře přeměňují přírodní stanoviště na krajinu, v níž převládají zemědělské, těžební, stavební a jiné lidské aktivity (Primack et al., 2011, Roudná, 2003).

Ubývání počtu druhů a jejich ohrožení existence je nejnápadnější a nejpoužívanější měřítko poklesu biodiverzity. Odhaduje se, že za posledních 400 let vyhynulo kolem 350 druhů obratlovců a téměř 400 bezobratlých. Nejlépe a nejčastěji sledovanou skupinou živočichů jsou ptáci a savci, z nichž ubývá v průměru 20 – 25 druhů ročně (Roudná, 2003).

Zvyšování intenzity produkce má negativní vliv na biodiverzitu krajiny, ale problémy se dotýkají i samotného zemědělského systému s vlivem na genetickou rozmanitost rostlin a živočichů (Šarapatka, 2005).

Plesník a Roth (2004) uvádějí že, úbytek biodiverzity je zapříčiněn především lidskou činností a probíhá nejrychleji za celé geologické období Země. Vymírání má za následek nevratnou ztrátu jedinečných prvků, či kombinací diverzity na úrovni genů i organismů.

### 3.2.2 Biodiverzita agroekosystému

Biodiverzita v zemědělství je širokým termínem, zahrnujícím všechny komponenty biologické diverzity, související s potravinami a zemědělstvím, které tvoří agroekosystém (Šarapatka, Zidek, 2005).

Plesník a Roth (2004) uvádějí, že zemědělská půda představuje až 38% celkové rozlohy souše na Zemi.

Roudná (2003) uvádí, že tradiční zemědělství praktikované již po staletí, zachovává značnou rozmanitost a zajišťuje přežití druhů, které se zemědělsky nevyužívají. Dnešní nejrozšířenější komerční zemědělství má negativní dopad na biologickou rozmanitost a to na všech úrovních – ekosystémové, druhové i genetické. Značně se snižuje počet pěstovaných i chovaných druhů. Podle údajů FAO se snižuje veškerá rozmanitost rostlin i živočichů využívaných v zemědělské výrobě. Z celkového počtu 250 000 doposud známých rostlin se v zemědělství využívá pouze 7 000 a jen tři – kukuřice, rýže a pšenice tvoří téměř 60% v celkovém objemu lidské stravy. Ve střední a západní Evropě pokrývají zemědělské plochy až 50% celkové rozlohy území. Využívání zemědělské půdy se v průběhu lidstva mění a zejména v posledním desetiletí měly nepříznivý vliv na biologickou rozmanitost. Intenzivní zemědělská výroba a obhospodařování půdy vedlo k vymizení některých živočišných i rostlinných druhů z přírody.

Během posledních 100 let bylo na celém světě přeměněno na zemědělskou půdu více než 850 milionů hektarů a tento trend neustále pokračuje. Jednalo se převážně o odlesňování a odvodňování mokřadů, tyto nové půdy se změnilly na monokultury s negativním vlivem na genetickou i druhovou diverzitu. Tato přeměna druhově bohatých stanovišť, spolu s intenzivními zásahy do agroekosystémů, neustále zvyšuje erozi diverzity flóry i fauny (Šarapatka, Niggli, 2008).

Dle Plesníka a Rotha (2004) lze množinu organismů, které vytvářejí zemědělskou biodiverzitu rozdělit do tří hlavních skupin na základě způsobu, jakým organismy ovlivňují zemědělskou výrobu.

- I. **Výrobci** – domácí, kultivované, pěstované nebo polodivoké druhy (hlavně kvetoucí rostliny, ryby, ptáci a savci), poskytují potravu pro člověka, spolu s odrůdami a divoce rostoucími příbuznými rostlinami, které rozšiřují genetickou základnu zdrojů pro zlepšovací křížení do budoucnosti



- II. **Podpůrné služby** – volně žijící a částečně chované druhy (především mikroorganismy a bezobratlí), které poskytují služby podporující zemědělskou výrobu, hlavně půdní biota, opylovači, a predátoři s dopadem na škodlivé druhy
- III. **Škůdci, patogeny a predátoři** – volně žijící druhy (hlavně mikroorganismy a bezobratlí), poškozující zemědělskou výrobu vyvoláváním chorob nebo působením škod výrobcům

Agrobiodiverzita tedy obsahuje druhy, odrůdy, plemena, mikroorganismy a to na druhové a ekosystémové úrovni. Tyto organismy se podílejí na klíčových funkcích zemědělského systému na jeho struktuře a procesech, jako je koloběh živin, dekompozice organické hmoty, udržení úrodnosti půdy, regulace chorob a škůdců, opylení a minimalizace eroze (Šarapatka, Niggli, 2008).

Diverzitu agroekosystému můžeme z praktických důvodů hodnotit také na třech úrovních:

- a) *genetická diverzita plodiny v rámci monokultury* – zde biodiverzitu zvyšujeme směsí kultivarů, či vyséváním kultivarů, jejichž genetický potenciál je sám o sobě proměnlivý, tím dosáhneme variability ve vzházení, kvetení, růstu, různé rezistence, či tolerance a náchylnosti ke škodlivým vlivům a to jak biotických tak abiotických
- b) *diverzita polykultur* - záleží na konkrétním typu víceplodinového systému a interferuje s vyhledávací efektivitou škodlivých činitelů, může být příznivější pro bioregulátory apod.
- c) *diverzita kultur na úrovni krajiny* - interferuje s rychlostmi emigrace a imigrace škodlivých činitelů (Barták et al., 1996)

Cílem mnohých programů je nejen omezit ztrátu biodiverzity, ale především ji začlenit do zemědělství. Ve vlastní zemědělské produkci se jedná o uplatnění udržitelných zemědělských systémů, které musí být založeny na agroekologických principech a musí chránit biodiverzitu pro současnou i budoucí potravinovou bezpečnost a pro důležité ekosystémové funkce. Využití těchto principů a praktik musí mít efekt nejen z produkčního pohledu, ale přínosy jsou i z hlediska kvality půdy a procesů v ní probíhajících, stability systému a zmírnění tlaku na přírodě blízké biotopy. Součástí těchto šetrných přístupů může být vedle systému ekologického zemědělství i integrovaná produkce s uplatněním zásad

integrované ochrany rostlin, která vedle redukce pesticidních látek a integrace biokontroly do systému zahrnuje využití agrobiodiverzity, jako jsou například pestré osevní principy (Šarapatka, Niggli, 2008).

Plesník a Roth (2004) uvádějí, že nejdůležitější vlastností zemědělské biodiverzity je fakt, že je z velké části utvářena a obhospodařována člověkem – původně samozásobitelskými zemědělskými komunitami, ale od nedávné doby také biotechnologií, zčásti využívajícími materiál ze sbírek genetických zdrojů *ex situ*. V tomto ohledu stojí zemědělská biodiverzita v naprostém protikladu s biodiverzitou volně žijících organismů, která je nejcennější *in situ* a jako produkt přírodního vývoje. Složky zemědělské biodiverzity se vyskytují v různé míře v chráněných územích, semenných bankách, laboratořích, zásobárnách a skladech průmyslových výrobců osiva. Hlavním a primárním stanovištěm je půda, na které probíhá zemědělská výroba.

Takovýto přetvořený přírodní ekosystém na agroekosystém je plně závislý na péči a obhospodařování člověkem. Člověk ovlivňuje výsadbu pouze určitých rostlin, sklizeň, hnojení i aplikaci pesticidů a herbicidů, což neumožňuje přirozené kontrolování populace plevelů, hmyzu a patogenů. Tato uměle vytvořená společenstva jsou nejvíce náchylná k napadení škůdci a rostlinnými chorobami. Tyto důvody by byly bez chemického zásahu člověka pro agroekosystém fatální (Altieri, Nicholls, 2005).

### **3.3 Typy agroekosystémů**

#### **3.3.1 Konvenční zemědělství**

Při konvenčním obhospodařování půdy je systém neustále vystavován disurbancí ve formě kultivace, přípravy půdy, setí, hnojení, ochrany rostlin, sklizně a podobně. Tato častá disurbance zapříčiňuje omezení systému pouze na nejranější stáda sukcese. Zajištění vysoké produktivity vyžaduje i vysoké vstupy (Šarapatka, Zídek, 2005).

Shennan (2008) uvádí, že intenzivní zemědělství se vyznačuje především pěstováním velmi omezeného počtu plodin. Tato technologie byla vyvinuta především pro snížení výrobních nákladů a to má dopad na tržní hodnotu pěstovaných komodit.

V konvenčních agroekosystémech jsou ve velké míře přítomni škůdci, a proto bývají běžné vstupy pesticidních látek. Vliv insekticidů závisí i na době aplikace, protože pavouci a střevlíci jsou zvláště zranitelní během rozmnožování. Úbytek kořisti a její kontaminace mohou mít vliv i na predátory. Dle některých literárních zdrojů mají herbicidní látky menší škodlivost ve srovnání s jinými skupinami pesticidů, ale nepřímý efekt prostřednictvím zmenšené diverzity flóry. Také je zde zapotřebí používání vyšších dávek průmyslových hnojiv, protože půda je v důsledku pěstování monokultury každý rok vyčerpaná (Shennan, 2008, Šarapatka, Zídek, 2005).

Konvenční zemědělství nám přináší významná rizika, související s rozvojem agrocenóz, jako je narušení hydrického režimu biotopů, záporná bilance organické hmoty v půdě, degradace půdy větrnou a vodní erozí, znečišťování vod, vnášení cizorodých látek do ekosystému, zhoršení estetického rázu krajiny a s těmito riziky souvisí především ztráta biodiverzity (Šarapatka, Niggli, 2008).

#### **3.3.2 Klasická orba**

Orba je základní obdělávací zákrok v soustavě tradičního zpracování půdy. Půda se při orbě, kterou provádíme pluhy obrací, drobí, mísí a nakypřuje. Orba má také velký význam v odplevelování. Svrchní vrstva půdy se díky orbě dostává do spodních vrstev společně s posklizňovými zbytky, výdrolem i hnojivy a zde dochází k její obnově. Tento systém zpracování půdy je jedním z energeticky nejnáročnějších agrotechnických opatření. Jedná se o tradiční obhospodaření půdy s hlubokými zásahy do půdy a dalšími následujícími úkony.

Nejedná se však o narušení půdy. Všechny přirozené biologické a hydrofyzikální vlastnosti půdy zůstávají neporušeny (Kabrhel, 1975, Šarapatka et al., 2010).

### **3.3.3 Minimální orba**

Zjednodušené systémy zpracování půdy se nazývají minimalizace, nebo-li minimální orba. Jsou to mělké zásahy do půdy s ekonomicky výhodnou agregací strojů a využívají se především u obilnin, ozimé řepky a luskovin. Důvody rozvoje minimalizace jsou především v oblasti ekologické, ekonomické a také technické. Zjednodušený systém zpracování půdy se pozitivně projevuje především v podpoře tvorby a stability půdní struktury, ve snížení utužitelnosti půdy (především redukcí počtu přejezdů po poli), ve zlepšení vlhkostních a tepelně izolačních poměrech půdy, ve snížení vyplavování živin a ve vytvoření značně lepších podmínek pro humifikaci (Šarapatka et al., 2010).

### **3.3.4 Mulčování**

Zakrývání, či mulčování povrchu půdy je preventivním opatřením z hlediska zaplevelení, neboť reguluje klíčení a vzcházení plevelu. Je nástrojem regulace teploty půdy a vypařování závlahové, či srážkové vody. S těmito postupy obhospodařování půdy se setkáváme v ekologickém zemědělství, kde se takto pěstují různé druhy zeleniny ale i další polní plodiny, včetně brambor. K mulčování lze využít jak přírodní lehce dostupné materiály, jako je řezaná sláma, ponechaná seč, či chlévský hnůj, které se navrství na půdu do výšky 3 – 5 cm, nebo jiných mulčovacích materiálů, mezi které řadíme mulčovací folie, či černé netkané folie (Dvořák, Tomášek, 2013).

Hobbs et al. (2008) publikovali, že mulč chrání půdu před povětrnostními podmínkami, vysycháním a tvorbou půdního škraloupu. Nevýhodou však zůstává nebezpečí invaze slimáků a hlodavců a vysoká potřeba ruční práce.

Mulčované louky mají vysokou diverzitu v porovnání s pastvinami, protože zůstávají po většinu roku bez výrazných zásahů. Mnoho rostlin a živočichů tedy dokončí svůj vývoj a růst (Šarapatka et al., 2010).

### **3.3.5 Ekologické zemědělství**

Ekologické zemědělství je produktivní zemědělský systém, založený na nejnovějších poznatcích agronomického, agroekologického a technického výzkumu. Vzniklo jako reakce na negativní změny, které prodělalo zemědělství zejména po druhé světové válce a nabízelo

nový komplexní přístup. Novým konceptem byla především ochrana životního prostředí a šetrné zacházení s hospodářskými zvířaty. Zohledňuje ekonomickou stránku snížení výnosů tím, že nepoužívá chemické pomocné látky. Je to efektivní a produktivní forma hospodaření, sice s nižšími vstupy, ale s poměrně vysokými výstupy ve formě kvalitních produktů. Ekologické zemědělství se snaží předem vyloučit příčiny výskytu škůdců a chorob (Šarapatka, Niggli, 2008)

Dle Šarapatky a Zídka (2005) spočívá pozitivní role tohoto zemědělství hned v několika bodech:

- vyšší diverzité fauny i flóry na okrajích polí a v okolí
- vyšší diverzité planě rostoucích druhů rostlin a živočichů na orné půdě i v trvalých travních porostech
- vyšší diverzité pěstovaných rostlin
- vytváření podmínek vedoucích k ochraně mimoprodukčních ekosystémů a volně žijících organismů v rámci nich
- nepoužívání lehce rozpustných minerálních hnojiv a pesticidů

Z ekologického zemědělství jsou vyloučena minerální hnojiva, která jsou ve vyšších dávkách škodlivá pro edafon. Naopak organické hnojení je příznivé pro půdní bezobratlé, kteří jsou zdrojem potravy pro větší druhy. Vyšší dávka organické hmoty ve formě posklizňových zbytků a organických hnojiv vytváří příznivé podmínky pro žížaly a další živočichy žijící v půdě a tím zvyšuje biodiverzitu. Z řady výzkumů je možné dokázat, že ekologické zemědělství má vyšší abundanci a biomasu žížal s jejich vyšší diverzitou, oproti konvenčnímu způsobu obdělávání půdy (Šarapatka, Zídek, 2005).

Základní pravidla a nařízení pro ekologické hospodářství v zemědělské krajině jsou v EU určena Nařízením Rady ES a jsou blíže specifikována národními zákony jednotlivých členských zemí EU (Šarapatka, Niggli, 2008).

### **3.3.6 Spontánní úhor**

Spontánní úhor je ve své podstatě opuštěné pole, které již není vhodné pro pěstování dalších plodin. Mezi důvody vzniku spontánního úhoru radíme především špatně přístupné terény, jako jsou strmé svahy, či chudé půdní podmínky. Nebo nejsou vhodné povětrnostní a hydropedologické podmínky. Také zde hraje roli ekonomická návratnost vložených

investic, kdy se již po ekonomické stránce pěstování plodin nevyplatí a je prodělečné. Mezi spontánní úhory také můžeme řadit pole, která byla po roce 1989 opuštěná, po zániku zemědělských družstev a státních statků. Takto opuštěná pole mají však svoji důležitou roli v krajině. Jsou to stabilizační prvky, mající důležitý ekologický význam pro naši krajinu. A to především starší pole, která již mají vyvinuté keřové a stromové patro, nebo mají souvislý porost z vytrvalých bylin (Bornkamm, 1988).

### 3.4 Biomonitoring čeledi drabčíkovití

Anděl (2011) uvádí, že charakteristikou biomonitoringu je systematické dlouhodobé sledování, nikoliv jednorázové šetření. Biomonitoring by se měl stát součástí komplexních programů hodnocení stavu a vývoje životního prostředí.

Drabčíkovití brouci (*Coleoptera: Staphilinidae*) patří společně se střevlíky (*Coleoptera: Carabidae*) ke skupinám využívaným k indikaci charakteru biotopů. Pro indikaci a celkovou přehlednost jsou brouci rozděleni do tří skupin (Hůrka et al. 1996, Boháč, 1999):

- R1 – druhy stenotopní, s úzkou ekologickou valencí, vázané většinou na přirozené, člověkem minimálně ovlivněné biotopy.
- R2 – adaptabilnější druhy, osídlující biotopy více méně přirozené nebo blízké přírodnímu stavu, ale šířící se i do jejich blízkého okolí.
- E – eurytopní druhy, které mají širokou ekologickou valenci, jsou hojně rozšířené a obývají i silně antropogenně ovlivněné biotopy.

Při indikaci je v hodnoceném biotopu sledována četnost výše uvedených skupin.

Pro celkové vyhodnocení zavedl Boháč (1999) **Index antropogenního ovlivnění společenstev drabčíkovitých brouků (ISD)**, který je založen na četnosti výše uvedených kategorií (%) a je definovaný takto: **ISD = 100 – (E + 0,5 R2)**.

### 3.5 Metody sběru brouků

#### 1) Volný sběr

Brouky sbíráme volně z vegetace na různých stanovištích, pod kameny z výkalu a podobně. Pro sběr drobných brouků používáme pružnou, měkkou pinzetu, aby brouka nerozdrtila (Pokorný, 2002).



Obr. č. 2 Entomologická pinzeta (on - line - <http://www.tera-aqua-flora.cz>).

#### 2) Smýkání

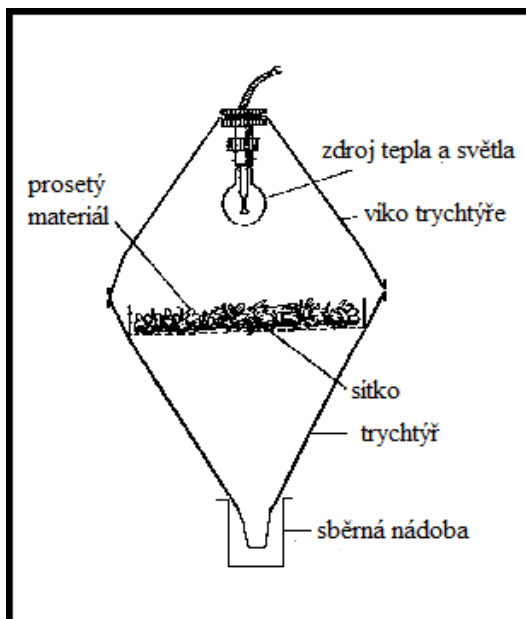
Při tomto typu sběru používáme smýkací síť, kterou pohybujeme po vrcholcích rostlin. Jedná se o pohyblivou past a provádíme sběr z bylinného patra pomocí pohybů ve tvaru číslice osm. Tlak vzduch vhání vzlétající a sedající hmyz do sítě. Rám sítě je různého průměru i tvaru a síť nemá předepsanou barvu. Tyč může být až 5 m dlouhá, či teleskopická. Tato metoda je zatížena řadou metodických chyb, především je výrazně ovlivněna denní dobou sběru (Hrabáček, 1953, Pokorný, 2002).



Obr. č. 3. Smýkání vegetace (on - line- [www.elateridae.com](http://www.elateridae.com)).

### 3) Prosévání

Jinou metodu sběru představuje prosévání. Proséváme různý materiál, jako například náplavy, drť z dutin stromů a podobně. Prosetý materiál se umístí v několika vrstvách do tzv. fotoklektoru. Pod fotoklektor umístíme nádobu s vodou a jak materiál usychá, hmyz hledá jednak vlhčí prostředí a jednak světlo a padá do připravené nádoby (Pokorný, 2002).



Obr. č. 4 Schéma fotoklektoru (on - line - <http://soilbugs.massey.ac.nz>).



#### 4) Pasti

- A) Zakopané nádoby s návnadou. Chytají se do nich hlavně střevlíci, hrobařiči, mrchožrouti a mršníci. Je třeba je pravidelně navštěvovat, vybírat a na konci sběru je nesmíme zapomenout zrušit, aby v nich nehynul další hmyz (Pokorný 2002).



Obr. č. 5 Zakopaná past (on - line- <http://rozvedena.blokuje.cz>).

- B) Žluté misky, nebo také meorického misky o průměru 20 - 30 cm jsou z části naplněny vodou s přídavkem detergentu. Misky nejsou vždy žluté barvy a zachycují odlišné druhové spektrum než ostatní monitorovací techniky. Jejich výhoda spočívá v tom, že nejsou závislé na počasí a přesné lokalizaci. Nevýhoda potom představuje to, že zachycují i migrující druhy a především druhy vyhledávající květy. Misky se kladou asi 5 - 10 m od sebe tak, aby byla zastoupena všechna stanoviště s důrazem na místa, kde je předpokládán větší výskyt daných zástupců hmyzu (Barták, 1997).



Obr. č. 6 Žlutá miska (foto: Vaněk).

- C) Malaisův lapák, jedná se o typ nárazové pasti. Konstrukce lapáku vypadá jako stan z průhledné a neutrálně zbarvené tkaniny s přední, či oboustrannou stěnou. V dolní části je stan odkrytý a vrchol průhledný. Tato past je založena na orientaci hmyzu vzhůru za světlem. Hmyz lapený do pasti pokračuje v letu za světlem do zpětného trychtýře, až do záchytné lahve naplněné 70% etylalkoholem, kde je usmrcen. Tato past také zachytává migrující druhy, podobně jako žluté misky (Roháček et al., 1998).



Obr. č. 7 Malaisův lapák (on - line - <http://frouz.wz.cz/lecture4.pdf>)



D) Emergentní lapák, tato past má tvar trojúhelníkového stanu bez dna. Stěny lapáku jsou zakopány do země tak, aby se dovnitř ani ven nedostal žádný hmyz. Na vrcholu lapáku je umístěna hlava (polyethylenová lahev) naplněná 70% etylalkoholem. Etylalkohol slouží podobně jako u předchozího lapáku k usmrcení hmyzu. Tato past zachycuje druhy, které svůj vývoj prodělaly ve vymezeném prostoru emergentního lapáku (Barták, 1997).



Obr. č. 8 Emergentní lapák (foto: Vaněk)

## 4 Materiál a metodika

### 4.1 Charakteristika odběrových lokalit - konvenční zemědělství

#### 4.1.1 Hustopeče

Typ obhospodařování půdy: KONVENČNÍ ZEMĚDĚLSTVÍ (monokultura vojtěšky)

Souřadnice polohy: N 48°57'39“, E 16°41'49“

Nadmořská výška: 240 m n. m.

Klimatické podmínky: dlouhodobá průměrná roční teplota - 9,2 °C, průměrná teplota za vegetační období - 17,9 °C, dlouhodobý roční úhrn srážek 545 mm, úhrn srážek za vegetační období - 346 mm.

Charakteristika půdy: hlinitá černozem, pH - 7,52, podíl humusu - 2,2 %, hloubka ornice - 45 cm, obsah základních živin - Ca 63,35 mg.kg<sup>-1</sup>, P 64 mg.kg<sup>-1</sup>, K 305 mg.kg<sup>-1</sup>, Mg 453 mg.kg<sup>-1</sup>



Obr. č. 9 Monokultura vojtěšky seté (on - line - <http://www.agriservis.cz>).

Tato lokalita se nachází v Starovicích v mírném svahu, je suchá, s typickým vnitrozemským klimatem. Jedná se zde o monokulturu vojtěšky zasetou v roce 2007. Porost je

velice dobře zapojený, s minimálním zaplevelením. Používají se zde, jakožto v každém konvenčním zemědělství insekticidy. Prvním rokem je zde vyseta semenná vojtěška (rozteč řádků 25,0 cm). Na tomto pozemku byla jako předplodina pěstována kukuřice s podsevem vojtěšky. V roce 2005 se zde pěstovala kukuřice a slunečnice. V letech dřívějších potom 2004 cukrovka, 2003 jarní ječmen a v roce 2002 kukuřice. Letos po první seči byl pozemek ošetřen herbicidem Pulsar (úč. 1. Imazamox). Před květem v druhé seči byla vojtěška na základě signalizace ošetřena přípravkem Biscaya 240 OD v dávce 0,25 l/ha proti plošticím. Dokvétající porost byl 31. července ošetřen znovu proti plošticím přípravkem Vaztak 10 SC v dávce 0,2 l/ha. V průběhu roku nebyl porost přihnojován. Pro sklizeň byl porost desikován 23. srpna s sklizeň se konala 4. září. Poté proběh úklid posklizňových zbytků.

Odchytové zařízení (emergentní lapáky a misky) byly vzdáleny nejméně 25 m od nejbližšího okraje pozemku. Ten komunikoval s alejí ořešáků. Ostatní strany vojtěškového pole sousedily s plodinami pěstovanými v osevním postupu, ale jsou vzdáleny více než 100 m od emergentních lapáků či misek.

#### **4.1.2 Kelč**

Typ obhospodařování půdy: KONVENČNÍ ZEMĚDĚLSTVÍ (pěstování kostřavy luční)

Souřadnice polohy: N 49°28'00,4", E 17°50'17,8"

Nadmořská výška: 320 m n. m.

Klimatické podmínky: dlouhodobá průměrná roční teplota na stanovišti činí 8,4°C, dlouhodobý roční úhrn srážek představuje sumu 693,2 mm

Charakteristika půdy: hnědá, jílovitohlinitá půda, pH – 6,7, 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>

Lokalita Kelč je z hlediska způsobu obhospodařování půdy intenzivní systém obhospodařování s použitím pesticidů a průmyslových hnojiv. Tento systém hospodaření na stanovišti převládá již více jak pět let (od roku 2002). Jako plodina pro pěstování je použit semenářský porost kostřavy luční, odrůdy Rožnovské. V roce 2011 porost kostřavy luční nebyl sklizen na osivo, ale na senáž.





Obr. č. 10 Pěstování kostřavy luční - Kelč (foto: Vaněk).

#### 4.1.3 Zubří u stanice 1.

Typ obhospodařování půdy: KONVENČNÍ ZEMĚDĚLSTVÍ (pěstování trávy)

Souřadnice polohy: N 49°27'47,8“, E 18°04'50,1“

Nadmořská výška: 348 m n. m.

Klimatické podmínky: dlouhodobá průměrná roční teplota na stanovišti činí 7,5°C, dlouhodobý roční úhrn srážek představuje sumu 864,5 mm

Charakteristika půdy: písčitohlinitá půda, půdní typ nivní půdy glejové, pH – 4,64 hloubka ornice – 25 cm, obsah základních živin P – 30 mg.kg<sup>-1</sup>, K – 152 mg.kg<sup>-1</sup>, Mg – 94 mg.kg<sup>-1</sup>, Ca – 1,498%

Tato lokalita je z hlediska způsobu obhospodařování intenzivní systém pěstování trávy na semeno (kostřavy červené a trojštětu žlutavého) s použitím pesticidů a průmyslových hnojiv. Tento systém hospodaření na stanovišti probíhá od roku 2008 v prvním užitkovém roce, do roku 2010. V těchto letech také probíhaly odběry. Na stanovišti je založen pokus s mulčováním a následným vyhodnocením výskytu běloklasosti. Z hlediska botanické charakteristiky je nejpočetněji zastoupen na stanovišti *Trisetum flavescens* (L.) P.B. a *Festuca rubra* L. Valaška. (% pokryvnosti – 80 – stupeň 5).



Obr. č. 11 Detail trojštětu žlutavého (foto: Vaněk).

#### 4.1.4 Zubří u stanice 2.

Typ obhospodařování půdy: KONVENČNÍ ZEMĚDĚLSTVÍ (trávník s několika ročními sečemi)

Souřadnice polohy: N 49°27'47,0“, E 18°04'53,6“

Nadmořská výška: 349 m m n. m.

Klimatické podmínky: dlouhodobá průměrná roční teplota na stanovišti činí 7,5°C, dlouhodobý roční úhrn srážek představuje sumu 864,5 mm

Charakteristika půdy: písčitohlinitá půda, půdní typ nivní půdy glejové, pH – 4,64 hloubka ornice – 25 cm, obsah základních živin P – 30 mg.kg<sup>-1</sup>, K – 152 mg.kg<sup>-1</sup>, Mg – 94 mg.kg<sup>-1</sup>, Ca – 1,498%

Na této lokalitě - Zubří u stanice 2. je trávník s několika ročními sečemi. Tento systém hospodaření převládá na stanovišti 3 roky (od roku 2005), až do konce výzkumu. Z hlediska botanické charakteristiky je nejpočetněji zastoupen na stanovišti *Phleum bertolonii* DC. (% pokryvnosti – 85 – stupeň 5).





Obr. č. 12 Bojínek hlíznatý (*Phleum bertolonii* DC.)

(on - line - <http://www.leicestershirevillages.com>).

#### 4.1.5 Zubří nad alejí

Typ obhospodařování půdy: KONVENČNÍ ZEMĚDĚLSTVÍ (zásev kostřavy červené a trojštětu žlutého)

Souřadnice polohy: N 49°27'59,3“, E 18°04'43,2“

Nadmořská výška: 358 m n. m.

Klimatické podmínky dlouhodobá průměrná roční teplota na stanovišti činí 7,5°C, dlouhodobý roční úhrn srážek představuje sumu 864,5 mm

Charakteristika půdy: hlinitá půda, půdní typ hnědozem ilimerizovaná, pH – 4,24 hloubka ornice – 20 cm, obsah základních živin P – 33 mg.kg<sup>-1</sup>, K – 161 mg.kg<sup>-1</sup>, Mg – 70 mg.kg<sup>-1</sup>, Ca – 1%





Obr. č. 13 Pěstování kostřavy červené a trojštětu žlutavého - nový zásev (foto: Vaněk).

Lokalita Zubří – Nad alejí je také obhospodařována intenzivním způsobem s použitím pesticidů a průmyslových hnojiv. Je zde nový zásev kostřavy červené a trojštětu žlutého od roku 2008, od tohoto roku byl prováděn výzkum. Jedná se o systém pěstování trávy na semeno. Na stanovišti je založen pokus s aplikací insekticidů a následného vyhodnocení výskytu běloklasosti. Z hlediska botanické charakteristiky je nejpočetněji zastoupen na stanovišti *Trisetum flavescens* (L.) P.B. Rožnovský. (% pokryvnosti – 90 – stupeň 5). a *Festuca rubra* L. Valaška. (% pokryvnosti – 85 – stupeň 5).

#### 4.1.6 Žabčice

Typ obhospodařování půdy: KONVENČNÍ ZEMĚDĚLSTVÍ (minimální orba)

Souřadnice polohy: N 49°01', E 16°16'

Nadmořská výška: 179 m n. m.

Klimatické podmínky: dlouhodobá průměrná roční teplota je 9,2 °C a dlouhodobý roční úhrn srážek je 480 mm, průměrná teplota za vegetační období: 15,2 °C, dlouhodobý roční úhrn srážek je 480 mm, úhrn za vegetační období je 322 mm

Charakteristika půdy: jílovitohlinitá, půdní typ fluvizem glejová -FMG, pH – 6,7, podíl humusu – 2,5%, hloubka ornice – 25 cm, obsah základních živin (Ca, K, P, Mg) - dobrý

Jedná se o pokusnou stanici MZLU Brno, která leží v rovném terénu. Lokalita se nachází v typické kukuřičné oblasti s vnitrozemským klimatem. Suchost klimatu zvyšují větry, které způsobují velký výpar půdní vláh. Jedná se o monokulturu vojtěšky založenou v roce 200. Způsob založení porostu a extrémní suché počasí způsobilo, že porost velmi špatně vzcházal, je velmi řídký a s relativně vysokým zaplevelením. Z plevelných druhů převažují *Cirsium arvense*, *Amaranthus spp.*, *Echinochloa crus-galli*, *Chenopodium spp.* s pokryvností do 5 %, spíše sporadicky se vyskytují další druhy plevelů jako *Sonchus spp.*, *Taraxacum officinale*, *Galium aparine*, *Plantago spp.*, *Erigeron canadensis* a heřmánkovité plevely. Porost je mírně napaden hrabošem polním.

Na pozemku je prvním rokem založená vojtěška setá, rozteč řádků 12,5 cm. Sedmihonový osevní postup je následující: Vojtěška, vojtěška, ozimá pšenice, cukrovka, ječmen jarní. Ke zpracování půdy je zde využívána minimalizace zpracování půdy, což představuje pouze přímé setí sečí kombinací seřízenou na hloubku setí. Před zásevem vojtěšky bylo použito 20 kg LAV/ha, předplodiny byly hnojeny standardními dávkami hnojiv. První seč byla provedena 11. července a druhá 14. srpna. Emergentní lapáky a misky jsou vzdáleny přibližně 5 m od okraje pozemku, který je tvořen ostatními plodinami v osevním postupu (kukuřice, vojtěška, pšenice).

## 4.2 Charakteristika odběrových lokalit - ekologické zemědělství

### 4.2.1 Střítež nad Bečvou 1.

Typ obhospodařování půdy: EKOLOGICKÉ ZEMĚDĚLSTVÍ (mulčovaná louka)

Souřadnice polohy: N 49°27'14,7" E 18°02'43,5"

Nadmořská výška: 407 m n. m.

Klimatické podmínky: dlouhodobá průměrná roční teplota na stanovišti činí 7,5°C, dlouhodobý roční úhrn srážek představuje sumu 864,5 mm

Charakteristika půdy: půdní druh střední půdy, podle vlhkostních podmínek – zamokřená, (půdní podmínky, pH – 5,3, hloubka ornice – 15 cm, obsah základních živin P – 14 mg.kg<sup>-1</sup>, K – 75 mg.kg<sup>-1</sup>, Mg – 180 mg

Trvalý travní porost je na okraji lesa v oblasti honu Za Dobešem. Pozemek je celkem svahovitý (nad 10°), zamokřený s nerovným terénem. Z hlediska způsobu obhospodařování se



jedná o systém mulčování a ponechání hmoty z trvalého travního porostu na stanovišti. V systému nejsou zařazeny hnojiva ani pesticidy. Louka se mulčuje 2 krát za rok. Tento systém hospodaření na stanovišti převládá již více jak čtyři roky (od roku 2006).



Obr. č. 14 Mulčovaná louka Střítež nad Bečvou (foto: Vaněk).

#### **4.2.2 Střítež nad Bečvou 2.**

Typ obhospodařování půdy: EKOLOGICKÉ ZEMĚDĚLSTVÍ (louka využitá pro sklizeň sena a senáže)

Souřadnice polohy: N 49°27'17,4" E 18°02'41,5"

Nadmořská výška: 390 m n. m.

Klimatické podmínky: dlouhodobá průměrná roční teplota na stanovišti činí 7,5°C, dlouhodobý roční úhrn srážek představuje sumu 864,5 mm

Charakteristika půdy: půdní druh střední půdy, (půdní podmínky, pH – 5,3, 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>)

Z hlediska způsobu obhospodařování se jedná o systém obhospodařování sečením a odvoz hmoty z trvalého travního porostu. V systému nejsou zařazeny hnojiva ani pesticidy, jedná se tedy o ekologické hospodaření. Louka se sklízí za rok 2-3 krát. Tento systém

hospodaření na stanovišti převládá již více jak deset let. Z hlediska botanické charakteristiky (pro hodnocení byla použita Braun – Blanqueta stupnice pokryvnosti a početnosti) je nejpočetněji zastoupen na stanovišti *Agrostis stolonifera* L. (% pokryvnosti – 30 – stupeň 3).



Obr. č. 15 Louka využívaná pro sklizeň sena a senáže, Střítež nad Bečvou (foto: Vaněk).

#### 4.2.3 Zubří nad Kuřínem

Typ obhospodařování půdy: EKOLOGICKÉ ZEMĚDĚLSTVÍ (spontánní úhor)

Souřadnice polohy: N 49°28'43,3“, E 18°04'54,7“

Nadmořská výška: 403 m n. m.

Klimatické podmínky: dlouhodobá průměrná roční teplota na stanovišti činí 7,6°C, průměrná teplota za vegetační období je 12,1°C, dlouhodobý roční úhrn srážek představuje sumu 903 mm, úhrn srážek za vegetační období činí 303 mm

Charakteristika půdy: jedná se o vysušenou lokalitu, další údaje k půdní charakteristice nejsou k dispozici

Z hlediska způsobu obhospodařování se jedná o spontánní úhor, dříve byla louka využívána pro sklizeň sena. Nachází se na okraji lesa v mírném svahu 12°. Na stanovišti se neprovádí žádné ošetřování. Tento systém hospodaření na stanovišti převládá již více jak šest let (od roku 2002).





Obr. č. 16 Spontánní úhor - Zubří nad Kuřínem (foto: Vaněk).

#### 4.2.4 Březí 1.

Typ obhospodařování půdy: EKOLOGICKÉ ZEMĚDĚLSTVÍ (semenařský porost vojtěšky)

Souřadnice polohy: N 48°48'39.372“, E 16°33'3.396“

Nadmořská výška: 190 m n. m.

Klimatické podmínky: průměrná roční teplota v roce 2008 byla 11 °C (dlouhodobá je 9,2 °C), roční úhrn srážek 305,8 mm (což je hodně pod dlouhodobým průměrem na této lokalitě, který činí 479,7 mm)

Charakteristika půdy: degradovaná černozem s pH – 7,2 a s podílem humusu 2,6 %, hloubka ornice je 25 cm, obsah základních živin (Ca, K, P, Mg) – není znám

Jedná se suchou kukuřičnou oblast, s typickým vnitrozemským klimatem. Je zde ekologicky pěstovaná vojtěška bez využití hnojiv a bez použití jakýchkoliv pesticidů. Tento způsob hospodaření na sledované lokalitě je již několikaletý. Z botanického hlediska se jedná o monokulturu vojtěšky zasetou v roce 2008 s příměsí jetele lučního. Porost je řídký s velmi značným zaplevelením. Vyskytují se zde heřmánkovité plevely, pýr plazivý, kokoška pastuší tobolka, smetánka lékařská, mák vlčí, mléč rolní, pelyněk černobýl, úhorník ročník, violka rolní, chundelka metlice a další.

#### 4.2.5 Březí 2.

Typ obhospodařování půdy: EKOLOGICKÉ ZEMĚDĚLSTVÍ (semenářský porost vojtěšky)

Souřadnice polohy: N 48°48'43.407", E 16°33'13.385"

Nadmořská výška: 187 m n. m.

Klimatické podmínky: dlouhodobá průměrná roční teplota – 9,2 °C, průměrná teplota za vegetační období – 15,6 °C, dlouhodobý roční úhrn srážek – 479,7 mm, úhrn srážek za vegetační období – 305,8 mm

Charakteristika půdy: degradovaná černozem s pH – 7,2 a s podílem humusu 2,6 %, hloubka ornice je 25 cm, obsah základních živin (Ca, K, P, Mg) – není znám

Tato lokalita se nachází v mírném svahu a suché kukuřičné oblasti s typickým vnitrozemským klimatem. Je zde druhým rokem (od roku 2008) pěstovaná semenná vojtěška, rozteč řádků 12,5 cm. Jedná se o monokulturu vojtěšky ve druhém roce pěstování, jde o hůře zapojený porost s následujícím zaplevelením: kokoška pastuší tobolka, úhorník, violka, smetánka lékařská, vlčí mák, heřmánkovité plevely a jetel luční. Počty plevelů i jejich druhové spektrum se na této lokalitě během roku zvyšovalo a postupně se objevovaly turan kanadský, bodláky, mléče, pelyněk černobýl, chundelka metlice a další. Jako předplodina byla využita obilnina. Na stanovišti je od roku 2002 zaveden systém ekologického hospodaření, který vylučuje jakékoliv používání pesticidů, či minerálních hnojiv. Porost vojtěšky byl ponechán ze druhé seče na semeno, první seč byla mulčována. Porost nebyl v průběhu roku přihnojován. Emergentní lapák je vzdálen asi 100 m od nejbližšího okraje pozemku, který je tvořen větrolamem a sousedním porostem vojtěšky, ostatními stranami vojtěškového honu sousedí plodinami pěstovanými v osevním postupu, či polní komunikací.

#### 4.2.6 Sedlec

Typ obhospodařování půdy: EKOLOGICKÉ ZEMĚDĚLSTVÍ (semenářský porost vojtěšky)

Souřadnice polohy: N 48°45'961", E 16°42'738"

Nadmořská výška: 204 m n. m.

Klimatické podmínky: dlouhodobá průměrná roční teplota – 9,2 °C, průměrná teplota za vegetační období – 15,6 °C, dlouhodobý roční úhrn srážek – 479,7 mm, úhrn srážek za vegetační období – 305,8 mm

Charakteristika půdy: degradovaná černozem s pH – 7,2 a s podílem humusu 2,6 %, hloubka ornice je 25 cm, obsah základních živin (Ca, K, P, Mg) – není znám

I zde se jedná o suchou kukuřičnou oblast s typickým vnitrozemským klimatem, nacházející se v mírném svahu. Na sledované lokalitě je druhým rokem (od roku 2010) pěstovaná semenná vojtěška v monokultuře, rozteč řádků 12,5 cm. Jako předplodina byla využita obilnina. Porost je velmi dobře zapojen bez významného zaplevelení. První seč proběhla 30. 5., druhá seč 27. 7. a třetí seč 9. 9. Porost vojtěšky byl v letošním roce (2011) ve druhé seči posečen (26. 8.), první seč byla zmulčována (28. 6.). Porost nebyl v průběhu roku přihnojován. Emergentní lapák byl vzdálen asi 5 m od nejbližšího okraje pozemku, sousedící s polní cestou. Počty plevelů i jejich druhové spektrum se na této lokalitě během roku výrazně neměnil. Před první sečí se zde v minimální míře vyskytoval pcháč oset, pelyněk černobýl, smetánka lékařská, heřmánkovce, šťovíky, pýr plazivý a příměs jetele lučního, jako osiva vysetého s vojtěškou.

#### **4.2.7 Horní Lideč**

Typ obhospodařování půdy: EKOLOGICKÉ ZEMĚDĚLSTVÍ (semenářský porost kostřavy luční odrůda Rožnovská)

Souřadnice polohy: N 49°10'15,0“, E 18°03'49,1“

Nadmořská výška: 468 m n. m.

Klimatické podmínky: dlouhodobá průměrná roční teplota na stanovišti činí 8,5°C, dlouhodobý roční úhrn srážek představuje sumu 763,3 mm

Charakteristika půdy: hlinitá půda, půdní typ hnědá slabě oglejená, pH – 6,1, hloubka ornice 25 cm, obsah základních živin P – 183 mg.kg<sup>-1</sup>, K – 38 mg.kg<sup>-1</sup>, Mg – 261 mg.kg<sup>-1</sup>, Ca – 2250 mg.kg<sup>-1</sup>

Z hlediska způsobu obhospodařování se jedná o ekologický systém hospodaření s využitím statkových hnojiv, bez použití pesticidů. Nachází se zde semenářský porost kostřavy luční, odrůdy Rožnovské. Tento systém hospodaření na stanovišti převládá již více jak 6 let (od r. 2003). Z hlediska botanické charakteristiky (pro hodnocení byla použita Braun – Blanqueta stupnice pokryvnosti a početnosti) je nejpočetněji zastoupena na stanovišti *Festuca pratensis* Huds. Rožnovská (% pokryvnosti – 85 – stupeň 5).



Obr. č. 17 Semenářský porost kostřavy luční odrůda Rožnovská - Horní Lideč (foto:Vaněk).

#### 4.2.8 Klokočov

Typ obhospodařování půdy: EKOLOGICKÉ ZEMĚDĚLSTVÍ (semenářský porost kostřavy luční odrůda Rožnovská)

Souřadnice polohy: N 49°46'23,7“, E 17°42'49,02,4“

Nadmořská výška: 550 m n. m.

Klimatické podmínky: dlouhodobá průměrná roční teplota na stanovišti činí 10,5°C, dlouhodobý roční úhrn srážek představuje sumu 571,9 mm

Charakteristika půdy: hlinitopísčité půda, pH – 5,7, hloubka ornice – 18 cm, obsah základních živin P – 57 mg.kg<sup>-1</sup>, K – 201 mg.kg<sup>-1</sup>, Mg – 110 mg.kg<sup>-1</sup>

Na této lokalitě se vyskytuje semenářský porost kostřavy luční, odrůdy Rožnovské. Z hlediska způsobu obhospodařování se jedná o ekologický systém hospodaření s využitím statkových hnojiv, bez použití pesticidů. Tento systém hospodaření na stanovišti převládá již 3. roky (od r. 2007). Z hlediska botanické charakteristiky (pro hodnocení byla použita Braun – Blanqueta stupnice pokryvnosti a početnosti) je nejpočetněji zastoupena na stanovišti *Festuca pratensis* Huds. Rožnovská (% pokryvnosti – 80 – stupeň 5).



### 4.3 Odběry vzorků

Na výše uvedených lokalitách Severní a Jižní Moravy (Hustopeče, Kelč, Zubří u stanice 1., Zubří u stanice 2., Zubří nad alejí, Žabčice, Střítež nad Bečvou 1., Střítež nad Bečvou 2., Zubří nad Kuřínem, Březí 1., Březí 2., Sedlec, Horní Lideč, Klokočov) se vzorky odebíraly především metodou emergentních lapáků. Doplnění odběrů bylo provedeno pomocí žlutých a bílých misek a to z důvodu odcizení, či poškození emergentních lapáků a následného nedostatku vzorků pro vyhodnocení.

Odběry vzorků se prováděly po dobu pěti let - od roku 2007 do roku 2011, v období od května do října, většinou jednou za měsíc, pokud to dovolily podmínky obhospodařování agroekosystému.

**Emergentní lapáky:** Lapáky byly zkonstruovány z látkového trychtýře o základně 1m<sup>2</sup> a sběrné hlavy v podobě jednolitrové polyetylenové láhve. Tato lahev byla zcela naplněna 70% etylalkoholem na usmrcení hmyzu. Na všech odchyťových lokalitách byl nainstalován tento lapák tak, aby sběrná hlava směřovala k jihozápadu a plocha pod ním co nejlépe reprezentovala průměrné složení stanoviště. Lapáky byly umístěny dostatečně daleko od okrajů pozemků. Montáž byla provedena pomocí vhodného klacku, na který se umístila polyetylenová hlava tak, aby se nevrátila. Stěny lapáku se pečlivě připevnilly k zemi pomocí osmi kolíků a dostatečně přihrnuly zeminou i kameny, aby se zajistila správná funkčnost pasti. Výměna hlavy a odběr vzorků se prováděl jedenkrát měsíčně, nejlépe vždy na přelomu měsíců. Při této manipulaci se past přemístila kousek vedle. Odebraný materiál se po převozu do laboratoře přelil do menší láhve - 100 ml, za pomoci sítka na čaj s vloženým kouskem monofilové tkaniny. Takto zpracovaný materiál se řádně popsáný uložil do mrazicího boxu.

**Žluté misky:** Jako žluté misky posloužily umělohmotné misky od polárkových dortů. Průhledná horní víka se několikrát z vnější strany natřela, nebo nastříkala vrstvou lesklé žluté barvy. Bílá dna se nijak neupravovala. Misky se naplnily roztokem vody a saponátu bez zápachu, v poměru 5 ml saponátu na 10 l vody tak, aby byl na dně 1 cm roztoku, a uložily se na zem, v poměru dvě žluté na jednu bílou misku ve vzdálenosti 5 - 10 m (ne méně než 5 m) v jedné linii. Po skončení expozice, která nepřekročila 24 hodin, se obsah misek přelil přes čajové sítko s kusem monofilové látky, aby nepronikli drobní jedinci, obsah misek se doplnil. Takto se sléval materiál asi z pěti misek a poté se vyklepl do kyblíku, aby se přeléváním

nepoškodil. Po slití celé linie - 10 misek, se materiál pomocí trychtýře nasypal do odpovídající polyetylenové lahve a dolil se až k víčku 75% denaturovaným etylalkoholem tak, aby nevznikla bublina pod víčkem. Po označení byla láhev uložena do chladicího boxu.



Obr. č. 18 Sběr materiálu (foto: Vaněk).



Obr. č. 18 Slévání materiálu (foto: Vaněk).

#### 4.4 Zpracování výsledků

Ze získaných vzorků členovců, byli pomocí binolupy, vybráni brouci z čeledi drabčíkovití.



Obr. č. 19 Třídění vzorků (foto: Benešová).



Obr. č. 20 Vytříděné vzorky připravené k determinaci (foto: Benešová).

Následně byly vzorky odeslány k determinaci. Výsledky odběrů byly zaneseny a následně zpracovány v programu MS excel, za použití kvantitativních analýz a následujících indexů:

**Dominance:  $DO = Ni/N * 100$  [%]**

Ni - počet jedinců i - tého druhu

N - celkový počet odchycených jedinců

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

Ni - počet jedinců i - tého druhu

N - celkový počet odchycených jedinců

**Margalefův index druhové pestrosti:  $P = (Nd-1)/\log N$**

Nd - počet druhů nalezených na lokalitě

N - celkový počet odchycených jedinců

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

D - Simpsonův index diverzity

Nd - počet druhů nalezených na lokalitě

**Sorensenův index podobnosti:  $S = 2 C/A + B x 100$ [%]**

A - počet nalezených druhů na lokalitě A

B - počet nalezených druhů na lokalitě B

C - počet druhů stejných pro lokalitu A a B

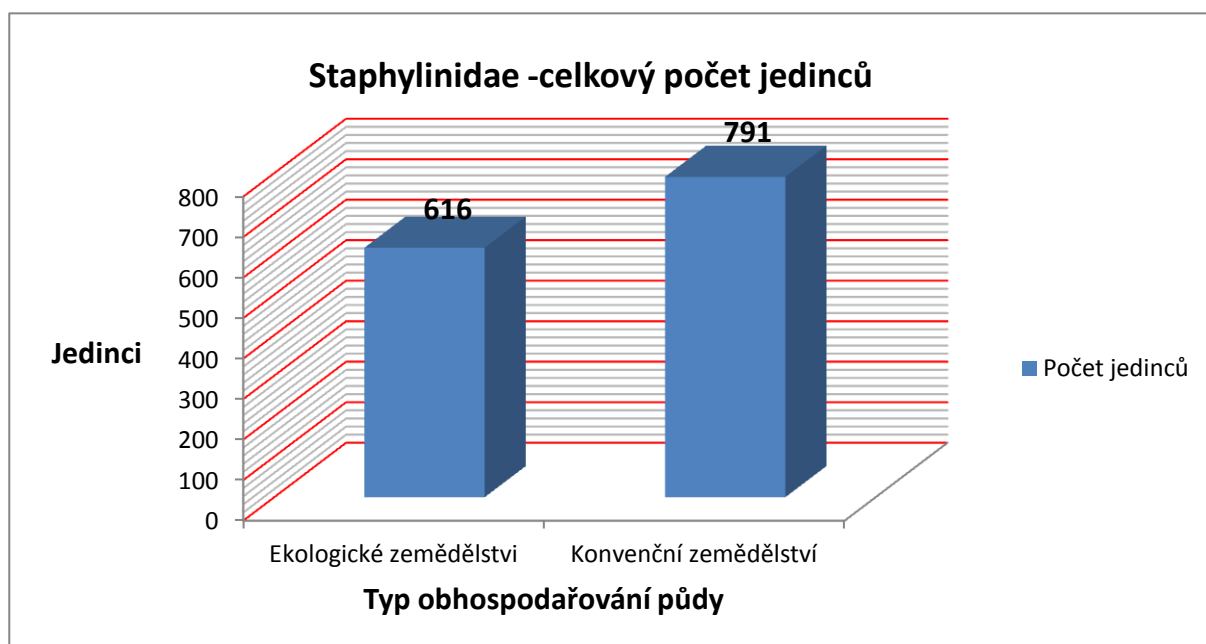


## 5 Výsledky

Výsledky byly vyhodnoceny z odebraných vzorků ze čtrnácti lokalit jižní a severní Moravy, kde probíhal monitoring po dobu pěti let.

### 5.1 Početní a druhové zastoupení drabčíkovitých

Celkově bylo na těchto lokalitách nalezeno 1 407 jedinců z čeledi drabčíkovitých (Staphylinidae). Z toho bylo 791 jedinců nalezeno na lokalitách obhospodařovaných klasicky - konvenčním zemědělstvím a 616 jedinců na ekologicky obhospodařovaných plochách (graf č. 1).



Graf č. 1: Celkový počet čeledi drabčíkovitých (Staphylinidae) nalezených na lokalitách.

Více jedinců čeledi drabčíkovitých (Staphylinidae) bylo nalezeno na lokalitách, které se obhospodařovaly klasickým způsobem, za použití pesticidů a chemických hnojiv. Také druhově bohatší jsou lokality obhospodařované klasickým způsobem.

Celkově bylo nalezeno 80 druhů. Z toho se nacházelo pouze na ekologicky obhospodařovaných plochách 23 druhů z celkového počtu 52 druhů. Pouze na konvenčně obdělávaných plochách bylo zachyceno 29 druhů z celkových 58 druhů. 28 druhů bylo na obou dvou lokalitách (tab. č. 1).

Tab. č. 1: Počty nalezených jedinců a druhů na lokalitách.

Typ obhospodařování	Počet jedinců	Počet druhů
Ekologické zemědělství	616	52
Konvenční zemědělství	791	58
Celkem	1407	80

Tab. č. 2: Druhové rozložení na lokalitách, jejich ekologická valence a ohroženost. Ekologická valence, ohroženost a nomenklatura převzata od Boháče et al. 2007:

Druh	Ekologické zemědělství	Konvenční zemědělství	Ekologická valence	Ohroženost
<i>Aleochara bipustulata</i> (Linnaeus, 1761)	+	+	E	-
<i>Aleochara curtula</i> (Goeze, 1777)	+	-	E	-
<i>Aleochara sparsa</i> Heer, 1839	-	+	E	-
<i>Aloconota sulcifrons</i> (Stephens, 1832)	+	-	R2	-
<i>Amischa analis</i> (Gravenhorst, 1802)	+	+	E	-
<i>Anotylus nitidulus</i> (Gravenhorst, 1802)	-	+	E	-
<i>Anotylus tetracarinus</i> (Block, 1799)	+	-	R2	-
<i>Astenus brevelytratus</i> Lohse, 1987	+	+	E	-
<i>Astenus pulchellus</i> (Heer, 1839)	+	+	E	-
<i>Atheta aeneipennis</i> (Thomson, 1856)	+	-	R2	-
<i>Atheta elongatula</i> (Gravenhorst, 1802)	+	+	R2	-
<i>Atheta fungi</i> (Gravenhorst, 1806)	+	+	E	-
<i>Atheta laticollis</i> (Stephens, 1832)	-	+	E	-
<i>Atheta triangulum</i> (Kraatz, 1856)	-	+	E	-
<i>Biblopectus ambiguus</i> (Reichenbach, 1816)	-	+	R2	-
<i>Brachida exigua</i> (Heer, 1839)	-	+	R1	VU
<i>Carpelimus rivularis</i> (Motschulsky, 1860)	-	+	R2	-
<i>Cordalia obscura</i> (Gravenhorst, 1802)	+	-	E	-
<i>Cypha laeviuscula</i> (Mannerheim, 1830)	+	-	R2	-
<i>Cypha longicornis</i> (Paykull, 1800)	+	-	E	-
<i>Cypha ovulum</i> (Heer, 1839)	+	-	R1	VU
<i>Euaesthetus ruficapillus</i> (Lacordaire, 1835)	+	-	R2	-
<i>Euplectus karsteni</i> (Reichenbach, 1816)	+	-	E	-
<i>Gabrius pennatus</i> Sharp, 1910	+	+	E	-

Druh	Ekologické zemědělství	Konvenční zemědělství	Ekologická valence	Ohroženost
<i>Gyrophæna boleti</i> (Linné, 1758)	-	+	R2	-
<i>Hypomedon debilicornis</i> (Wollaston, 1857)	-	+	E	-*
<i>Lathrobium fulvipenne</i> (Gravenhorst, 1806)	-	+	E	-
<i>Lathrobium longulum</i> Gravenhorst, 1802	+	+	R2	-
<i>Leptacinus batychnus</i> (Gyllenhal, 1827)	+	+	E	-
<i>Leptusa pulchella</i> (Mannerheim, 1830)	-	+	R2	-
<i>Liogluta granigera</i> (Kiesenwetter, 1850)	-	+	R2	-
<i>Medon brunneus</i> (Erichson, 1839)	+	-	R2	-
<i>Medon castaneus</i> - (Gravenhorst, 1802)	-	+	R2	-
<i>Mycetoporus lepidus</i> (Gravenhorst, 1806)	+	-	R2	-
<i>Ocypus melanarius</i> (Heer, 1839)	-	+	E	-
<i>Oligota pumilio</i> Kiesenwetter, 1858	-	+	E	-
<i>Oligota pusillima</i> (Gravenhorst, 1806)	+	+	E	-
<i>Omalius caesum</i> Gravenhorst, 1806	+	+	E	-
<i>Ontholestes murinus</i> (Linné, 1758)	+	-	E	-
<i>Oxypoda lividipennis</i> Mannerheim, 1830	+	-	R2	-
<i>Oxypoda umbrata</i> (Gyllenhal, 1810)	+	-	R2	-
<i>Oxyporus rufus</i> (Linné, 1758)	-	+	R2	-
<i>Oxytelus insecatus</i> (Gravenhorst, 1806)	+	+	E	-
<i>Oxytelus rugosus</i> (Fabricius, 1775)	+	+	E	-
<i>Paederus fuscipes</i> Curtis, 1826	-	+	E	-
<i>Paederus littoralis</i> Gravenhorst, 1802	+	+	E	-
<i>Philonthus atratus</i> (Gravenhorst, 1802)	-	+	E	-
<i>Philonthus carbonarius</i> (Gravenhorst, 1802)	+	+	E	-
<i>Philonthus cognatus</i> Stephens, 1832	+	+	E	-
<i>Philonthus concinnus</i> (Gravenhorst, 1802)	+	+	E	-
<i>Philonthus rectangularis</i> - Sharp, 1874	-	+	E	-*
<i>Philonthus sordidus</i> (Gravenhorst, 1802)	+	-	E	-
<i>Philonthus succicola</i> Thomson, 1860	+	-	R2	-
<i>Phloeonomus pusillus</i> (Gravenhorst, 1806)	-	+	E	-
<i>Platydracus stercorarius</i> (Olivier, 1795)	+	+	R2	-
<i>Platystethus nitens</i> (Sahlberg, 1832)	+	+	E	-
<i>Platystethus nodifrons</i> (Mannerheim, 1830)	+	+	E	-
<i>Quedius boops</i> (Gravenhorst, 1802)	-	+	R1	VU

Druh	Ekologické zemědělství	Konvenční zemědělství	Ekologická valence	Ohroženost
<i>Quedius ochripennis</i> (Ménétriés, 1832)	+	-	R2	-
<i>Rugilus subtilis</i> (Erichson, 1840)	+	-	E	-
<i>Scopaeus laevigatus</i> (Gyllenhal, 1827)	-	+	R2	-
<i>Scopaeus minutus</i> Erichson, 1840	+	+	E	-
<i>Sepedophilus marshami</i> (Stephens, 1832)	-	+	E	-
<i>Siagonium quadricorne</i> Kirby & Spence, 1815	-	+	R2	-
<i>Staphylinus dimidiatcornis</i> Gemminger, 1851	+	-	E	-
<i>Stenus clavicornis</i> (Scopoli, 1763)	+	+	E	-
<i>Stenus ochropus</i> Kiesenwetter, 1858	-	+	R2	-
<i>Sunius melanocephalus</i> (Fabricius, 1792)	-	+	E	-
<i>Tachinus laticollis</i> Gravenhorst, 1802	+	-	E	-
<i>Tachinus marginellus</i> (Fabricius, 1781)	+	+	E	-
<i>Tachinus signatur</i> Gravenhorst, 1802	+	+	E	-
<i>Tachyporus hypnorum</i> (Fabricius, 1775)	+	+	E	-
<i>Tachyporus chrysomelinus</i> (Linné, 1758)	+	+	E	-
<i>Tachyporus nitidulus</i> (Fabricius, 1781)	+	+	E	-
<i>Tachyporus obtusus</i> (Linné, 1767)	-	+	E	-
<i>Tachyporus solutus</i> Erichson, 1839	-	+	E	-
<i>Xantholinus linearis</i> (Olivier, 1795)	+	+	E	-
<i>Xylodromus affinis</i> (Gerhardt, 1877)	-	+	R2	-
<i>Zyras limbatus</i> (Paykull, 1789)	+	-	R2	-

**R1:** druhy stenotopní, s úzkou ekologickou valencí, vázané většinou na přirozené, člověkem minimálně ovlivněné biotopy

**R2:** adaptabilnější druhy, osídlující biotopy více méně přirozené nebo blízké přírodnímu stavu, ale šířící se i do jejich blízkého okolí

**E:** eurytopní druhy, které mají širokou ekologickou valenci, jsou hojně rozšířené a obývají i silně antropogenně ovlivněné biotopy

**VU:** vulnerable species (zranitelný)

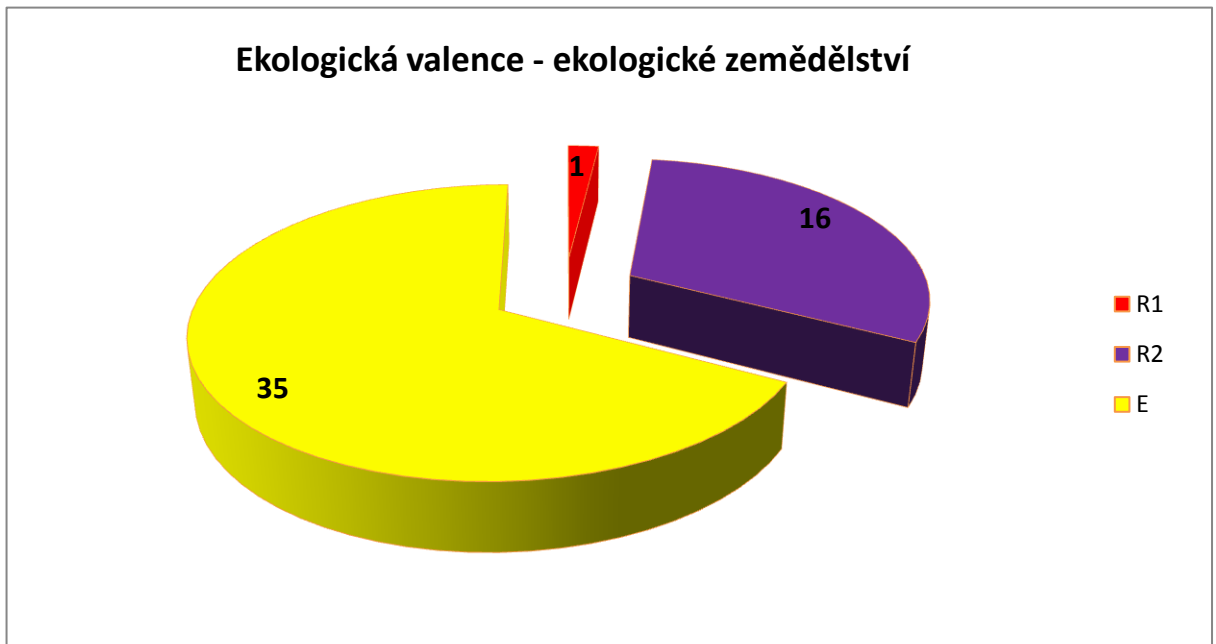
+: druh se na této lokalitě vyskytoval

-: druh se na této lokalitě nevyskytoval

\*: invazivní druh



Z celkového počtu druhů se na obou typech zkoumaných lokalit vyskytují v nejvyšším zastoupení druhy eurytopní (E) s širokou ekologickou valení. Následují druhy adaptabilnější (R1), ty osídlující biotopy více méně přirozené nebo blízké přírodnímu stavu, ale šíří se i do jejich blízkého okolí. Nejméně bylo nalezeno druhů stenotopních (R1), s úzkou ekologickou valencí, vázané většinou na přirozené, člověkem minimálně ovlivněné biotopy (graf č. 2. a 3.).



Graf č. 2. Ekologická valence druhů nalezených na ekologicky obhospodařovaných plochách.



Graf č. 3 Ekologická valence druhů nalezených na konvenčně obhospodařovaných plochách.

Na lokalitách s kalsickým managementem s využitím pesticidů a chemických hnojiv byl z druhů R1 nalezen drabčák *Brachida exigua* v počtu 2 jedinců a *Quedius boops*, také v počtu 2 jedinců. Oba dva druhy jsou zařazeny kategorií VU - zranitelný (dle IUCN) a jedná se o druhy, které čelí vysokému nebezpečí vyhynutí (vyhubení) ve volné přírodě (obr. č. 21, 22)

Na lokalitě obhospodařované ekologicky se ze skupiny druhů R1 nacházel jediný zástupce *Cypha ovulum* a to v počtu pouze 1 jedince.



Obr. č. 21 *Brachida exigua* (on - line - 21 <http://r.a.r.e.free.fr/staphylinidae%20english.htm>)



Obr. č. 22 *Quedius boops*

(on - line - <http://www.biolib.cz/cz/taxonimage/id105998/?taxonid=6660>)

Z invazivních druhů se pouze na konvenčně zpracovávaných půdách vyskytoval zástupce *Hypomedon debilicornis* v počtu 2 jedinců a *Philonthus rectangularis* v počtu 1 jedince (Obr. č. 23).



Obr. č. 23 Invazivní druhy, z leva *Philonthus rectangularis* a *Hypomedon debilicornis* (on - line - <http://www.azoresbiportal.angra.uac.pt>)

## 5.2 Dominance

Pro výpočet indexu dominance byly použity souhrnné výsledky od roku 2007 - 2011 pro oba typy zkoumaných lokalit. Podrobné vyhodnocení je uvedeno v tabulce (tab. č. 3, tab. č. 4).

Na každé z monitorovaných lokalit byly zjištěny eudominantní, dominantní, subdominantní, recedentní i subrecedentní druhy v rámci pozorované čeledi. Na ekologicky zpracovávaných půdách byly nalezeny 3 eudominantní druhy (*Philonthus carbonarius* - 109 jedinců, *Oxytelus rugosus* - 79 jedinců, *Atheta fungi* - 73 jedinců), 3 dominantní druhy (*Tachyporus chrysomelinus* - 53 jedinců, *Tachyporus hypnorum* - 42 jedinců, *Amischa analis* - 34 jedinců), 6 subdominantních druhů, 4 recedentní druhy a 36 druhů subrecedentních. Na konvenčně zpracovávaných půdách byly zaznamenány 3 eudominantní druhy (*Amischa analis* - 154 jedinců, *Atheta fungi* - 154 jedinců, *Tachyporus chrysomelinus* - 80 jedinců), 1 dominantní druh (*Tachyporus hypnorum* - 46 jedinců), 8 subdominantních druhů, 4 recedentní druhy a 42 druhů subrecedentních. Na obou dvou typech lokalit byl shodně nalezen eudominantní druh *Atheta fungi*. Další eudominantní druhy se na lokalitách výrazně lišily. Na konvenčně zpracovávaných lokalitách byl nalezen pouze jeden druh dominantní - *Tachyporus hypnorum*, který se na ekologicky obhospodařovaných plochách vyskytoval také ve skupině druh. dominantních. Dále byl nalezen druh *Tachyporus chrysomelinus*, který se na konvenčně zpracovávaných půdách vyskytoval, jako eudominantní druh, avšak na ekologicky zpracovávaných půdách byl zařazen do skupiny druhů dominantních.

Tab. č. 3: Seznam nalezených druhů na ekologicky obhospodařovaných lokalitách a index dominance

nalezené druhy	počet jedinců	DO %	klasifikace dominance	
<i>Philonthus carbonarius</i>	109	17,69	<b>eudominantní</b>	<b>hlavní</b>
<i>Oxytelus rugosus</i>	79	12,82		
<i>Atheta fungi</i>	73	11,85		
<i>Tachyporus chrysomelinus</i>	53	8,60	<b>dominantní</b>	<b>doprovodný</b>
<i>Tachyporus hypnorum</i>	42	6,82		
<i>Amischa analis</i>	34	5,52		

nalezené druhy	počet jedinců	DO %	klasifikace dominance	
<i>Tachyporus nitidulus</i>	25	4,06	subdominantní	přídavný
<i>Omalius caesum</i>	22	3,57		
<i>Philonthus cognatus</i>	21	3,41		
<i>Gabrius pennatus</i>	17	2,76		
<i>Philonthus concinnus</i>	17	2,76		
<i>Atheta elongatula</i>	15	2,44		
<i>Stenus clavicornis</i>	11	1,79	recedentní	
<i>Paederus littoralis</i>	9	1,46		
<i>Tachinus signatus</i>	9	1,46		
<i>Xantholinus linearis</i>	8	1,30		
<i>Aleochara curtula</i>	6	0,97	subrecedentní	
<i>Anotylus tetracarinatus</i>	6	0,97		
<i>Platydracus stercorarius</i>	6	0,97		
<i>Aleochara bipustulata</i>	4	0,65		
<i>Mycetoporus lepidus</i>	4	0,65		
<i>Scopaeus minutus</i>	4	0,65		
<i>Leptacinus batychrus</i>	3	0,49		
<i>Oxytelus insecatus</i>	3	0,49		
<i>Astenus brevelytratus</i>	2	0,32		
<i>Cypha laeviuscula</i>	2	0,32		
<i>Euaesthetus ruficapillus</i>	2	0,32		
<i>Medon brunneus</i>	2	0,32		
<i>Ontholestes murinus</i>	2	0,32		
<i>Platystethus nodifrons</i>	2	0,32		
<i>Quedius ochripennis</i>	2	0,32		
<i>Staphylinus dimidiatcornis</i>	2	0,32		
<i>Aloconota sulcifrons</i>	1	0,16		
<i>Astenus pulchellus</i>	1	0,16		
<i>Atheta aeneipennis</i>	1	0,16		
<i>Brachida exiqua</i>	1	0,16		
<i>Cordalia obscura</i>	1	0,16		

nalezené druhy	počet jedinců	DO %	klasifikace dominance	
<i>Cypha longicornis</i>	1	0,16	subrecedentní	přídavný
<i>Cypha ovulum</i>	1	0,16		
<i>Euplectus karsteni</i>	1	0,16		
<i>Lathrobium longulum</i>	1	0,16		
<i>Oligota pusillima</i>	1	0,16		
<i>Oxypoda lividipennis</i>	1	0,16		
<i>Oxypoda umbrata</i>	1	0,16		
<i>Philonthus sordidus</i>	1	0,16		
<i>Philonthus succicola</i>	1	0,16		
<i>Platystethus nitens</i>	1	0,16		
<i>Rugilus subtilis</i>	1	0,16		
<i>Rugilus orbiculatus</i>	1	0,16		
<i>Tachinus laticollis</i>	1	0,16		
<i>Tachinus marginellus</i>	1	0,16		
<i>Zyras limbatus</i>	1	0,16		
<b>CELKEM</b>	<b>616</b>			

Tab. č. 4: Seznam nalezených druhů na konvenčně obhospodařovaných lokalitách a index dominance

nalezené druhy	počet jedinců	DO %	klasifikace dominance	
<i>Amischa analis</i>	154	19,47	eudominantní	hlavní
<i>Atheta fungi</i>	154	19,47		
<i>Tachyporus chrysomelinus</i>	80	10,11		
<i>Tachyporus hypnorum</i>	46	5,82	dominantní	doprovodný
<i>Oxytelus rugosus</i>	45	4,69	subdominantní	přídavný
<i>Philonthus cognatus</i>	37	4,68		
<i>Tachyporus nitidulus</i>	32	4,05		
<i>Atheta elongatula</i>	29	3,67		
<i>Philonthus carbonarius</i>	21	2,65		
<i>Anotylus nitidulus</i>	19	2,4		

nalezené druhy	počet jedinců	DO %	klasifikace dominance	
<i>Xantholinus linearis</i>	17	2,15	subdominantní	přídavný
<i>Gabrius pennatus</i>	16	2,02		
<i>Rugilus orbiculatus</i>	15	1,9	recedentní	
<i>Philonthus concinnus</i>	13	1,64		
<i>Carpelimus rivularis</i>	10	1,26		
<i>Omalium caesum</i>	10	1,26		
<i>Oligota pumilio</i>	7	0,88	subrecedentní	
<i>Platystethus nitens</i>	7	0,88		
<i>Aleochara bipustulata</i>	6	0,76		
<i>Scopaeus minutus</i>	6	0,76		
<i>Atheta laticollis</i>	5	0,63		
<i>Tachinus signatur</i>	5	0,63		
<i>Oligota pusillima</i>	4	0,51		
<i>Aleochara sparsa</i>	3	0,38		
<i>Atheta triangulum</i>	3	0,38		
<i>Liogluta granigera</i>	3	0,38		
<i>Scopaeus laevigatus</i>	3	0,38		
<i>Sepedophilus marshami</i>	3	0,38		
<i>Tachyporus solutus</i>	3	0,38		
<i>Brachida exiqua</i>	2	0,25		
<i>Gyrophaena boleti</i>	2	0,25		
<i>Hypomedon debilicornis</i>	2	0,25		
<i>Leptacinus batychrus</i>	2	0,25		
<i>Quedius boops</i>	2	0,25		
<i>Sunius melanocephalus</i>	2	0,25		
<i>Astenus brevelytratus</i>	1	0,13		
<i>Astenus pulchellus</i>	1	0,13		
<i>Biblopectus ambiguus</i>	1	0,13		
<i>Lathrobium fulvipenne</i>	1	0,13		
<i>Lathrobium longulum</i>	1	0,13		
<i>Leptusa pulchella</i>	1	0,13		



nalezené druhy	počet jedinců	DO %	klasifikace dominance	
<i>Medon castaneus</i>	1	0,13	subprecedentní	přídavný
<i>Ocytus melanarius</i>	1	0,13		
<i>Oxyporus rufus</i>	1	0,13		
<i>Oxytelus insecatus</i>	1	0,13		
<i>Paederus fuscipes</i>	1	0,13		
<i>Paederus littoralis</i>	1	0,13		
<i>Philonthus atratus</i>	1	0,13		
<i>Philonthus rectangulus</i>	1	0,13		
<i>Phloeonomus pusillus</i>	1	0,13		
<i>Platydracus stercorarius</i>	1	0,13		
<i>Platystethus nodifrons</i>	1	0,13		
<i>Siagonium quadricorne</i>	1	0,13		
<i>Stenus clavicornis</i>	1	0,13		
<i>Stenus ochropus</i>	1	0,13		
<i>Tachinus marginellus</i>	1	0,13		
<i>Tachyporus obtusus</i>	1	0,13		
<i>Xylodromus affinis</i>	1	0,13		
<b>CELKRM</b>	<b>791</b>			

### 5.3 Diverzita, pestrost, ekvitabilita a podobnost

Výsledky pro indexy diverzity, pestrosti, ekvitability a podobnosti z monitorovaných lokalit jsou uvedeny v tabulce (tab. č. 5).

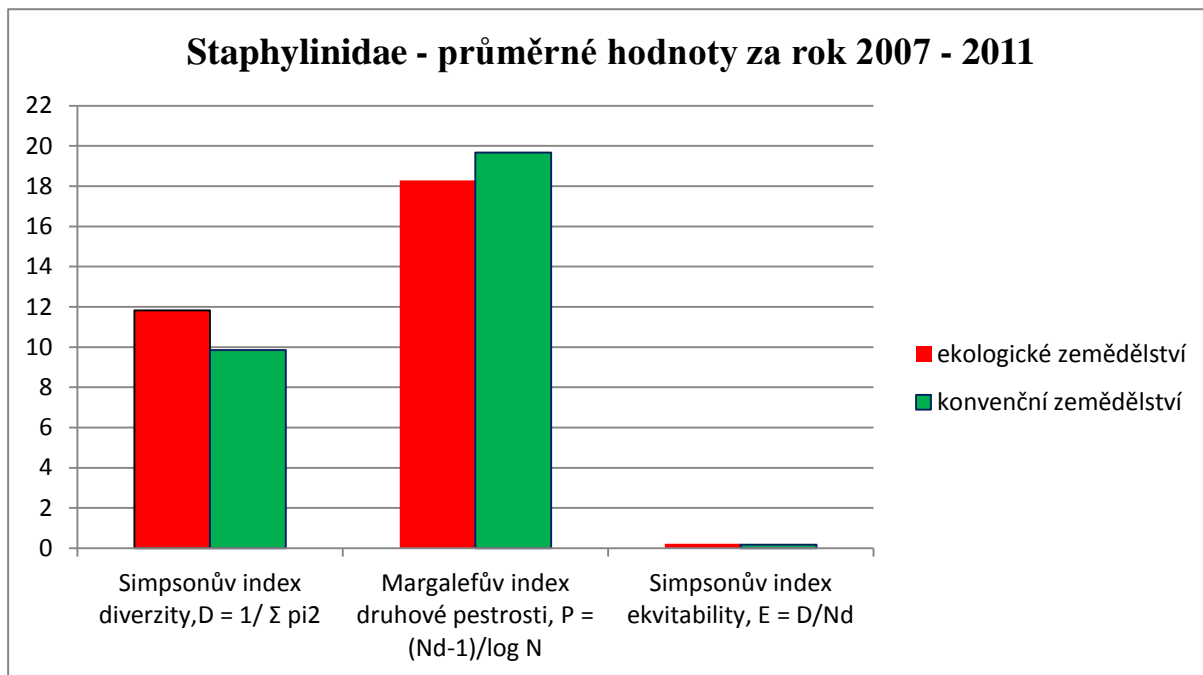
Tab. č. 5: Vypočítané indexy diverzity, pestrosti, ekvitability a podobnosti.

<b>Staphylinidae</b>		
<b>Průměrné hodnoty za rok 2007 - 2011</b>	<b>ekologické zemědělství</b>	<b>konvenční zemědělství</b>
<b><u>Simpsonův index diverzity</u></b> <b><math>D = 1 / \sum p_i^2</math></b>	11,8189	9,8556
<b><u>Margalefův index druhové pestrosti</u></b> <b><math>P = (Nd-1)/\log N</math></b>	18,2822	19,6673
<b><u>Simpsonův index ekvitability</u></b> <b><math>E = D/Nd</math></b>	0,2273	0,1699
<b><u>Sorensenův index podobnosti</u></b> <b><math>S=2C/A+B.100[\%]</math></b>	50,91%	

Z tabulky č. 5 je patrné, že vyšší diverzitu dle Simpsona mají lokality, na kterých je využíváno ekologického zpracování půdy, bez využívání chemických hnojiv a pesticidů.

Druhová pestrost dle Margalefa je vyšší na plochách obhospodařovaných klasickým konvenčním způsobem, avšak ekvitabilita dle Simpsona je vyšší na plochách s ekologickým managementem. Pro názornější představu je přiložen graf (graf č. 4).

Ze Sorensenova indexu podobnosti vyplývá, že si jsou oba dva typy lokalit podobné téměř z 51 % navzdory různému managementu.



Graf č. 4. Vypočítané indexy diverzity, pestrosti a ekvitability.

## 6 Diskuze

Na vybraných lokalitách severní a jižní Moravy se porovnávala diverzita drabčíků (Staphylinidae) v závislosti na využívaném managementu obhospodařování. Jedná se o následující lokality: ekologicky obhospodařované jsou Střítež nad Bečvou 1. (mulčovaná louka), Střítež nad Bečvou 2. (louka využitá pro sklizeň sena a senáže), Zubří nad Kuřínem (spontánní úhor), Březí 1. (semenářský porost vojtěšky), Březí 2. (semenářský porost vojtěšky), Sedlec (semenářský porost vojtěšky), Horní Lideč (semenářský porost kostřavy luční, odrůda Rožnovská), Klokočov (semenářský porost kostřavy luční, odrůda Rožnovská) a konvenčně obhospodařované jsou Hustopeče (monokultura vojtěšky), Kelč (pěstování kostřavy luční), Zubří u stanice 1. (pěstování trávy), Zubří u stanice 2. (trávník s několika ročními sečemi), Zubří nad alejí (zásev kostřavy červené a trojštětu žlutého), Žabčice (minimální orba). Monitorovací období bylo v letech 2007 až 2011, vždy od května do října, kdy se sběr nachytaného materiálu prováděl jednou měsíčně. K odchytu hmyzu bylo použito emergentních lapáků, které byly doplněny žlutými a bílými miskami.

Za pětileté monitorovací období bylo celkově odchyceno 1 407 jedinců čeledi drabčíkovitých (Staphylinidae). Z tohoto celkového počtu bylo zaznamenáno 616 jedinců na ekologicky obdělávaných plochách a 791 jedinců této čeledi na konvenčních parcelách, kde se využívalo chemických hnojiv a postřiků. Z hlediska druhového bylo zjištěno, že se na konvenčně obhospodařovaných plochách nachází 58 druhů z celkových 80 druhů nalezených na obou dvou typech lokalit. Na plochách s ekologickým managementem bylo zaznamenáno pouze 52 druhů. 28 druhů bylo společných pro konvenční i ekologické zemědělství, pouze na ekologicky obhospodařovaných plochách se nacházelo 23 druhů a pouze na konvenčně obdělávaných plochách 29 druhů.

Dle Boháče (1999) jsou drabčíkovití druhou nejpočetnější skupinou epigeických bezobratlých v zemědělských ekosystémech a to jak aktivitou tak abundancí. Pověštinou se jedná o významné predátory škůdců, jako jsou mšice, housenky a larvy kovaříků a dalších bezobratlých. V České Republice se podobně jako v celé střední Evropě využívá intenzivnější management obhospodařování půdy a to má vliv na společenstva drabčíků. Ve srovnání s agroekosystémy východní Evropy se společenstva výrazně liší. Obecně lze říci, že počet druhů drabčíků vzrůstá na polích od jednoletých kultur po víceleté kultury. Druhová diverzita také stoupá od severu (zóna tajgy) po jih (zóna širokolistých lesů a lesostepi).

Drabčící jsou zastoupeni prakticky ve všech druzích suchozemských ekosystémů. Zhruba polovina druhů žije v opadu, kde tvoří důležitou součást půdní fauny. Jsou citlivým

bioindikátory antropogenních změn prostředí, protože jsou zastoupeni ve všech polopřirozených i člověkem ovlivněných ekosystémech a jsou známy ekologické nároky většiny středoevropských druhů (Boháč, Matějček, 2002).

Na ekologicky zpracovávaných půdách byly nalezeny 3 eudominantní druhy (*Philonthus carbonarius* - 109 jedinců, *Oxytelus rugosus* - 79 jedinců, *Atheta fungi* - 73 jedinců), 3 dominantní druhy (*Tachyporus chrysomelinus* - 53 jedinců, *Tachyporus hypnorum* - 42 jedinců, *Amischa analis* - 34 jedinců), 6 subdominantních druhů, 4 recedentní druhy a 36 druhů subrecedentních.

Na konvenčně zpracovávaných půdách byly zaznamenány 3 eudominantní druhy (*Amischa analis* - 154 jedinců, *Atheta fungi* - 154 jedinců, *Tachyporus chrysomelinus* - 80 jedinců), 1 dominantní druh (*Tachyporus hypnorum* - 46 jedinců), 8 subdominantních druhů, 4 recedentní druhy a 42 druhů subrecedentních.

Boháč (1999) publikoval, že počet druhů a jejich abundance většinou vzroste po hnojení (28 druhů) ve srovnání s pokusnou nehnojenou plochou (23 druhů). Na druhé straně bezprostředně po hnojení aktivita dospělců a larev klesne až dvacetinásobně na rozdíl od aktivity před hnojením.

Na obou dvou typech lokalit byl shodně nalezen eudominantní druh *Atheta fungi*, živící se především odpadem. Další eudominantní druhy se na lokalitách výrazně lišily. Na konvenčně zpracovávaných lokalitách byl nalezen pouze jeden druh dominantní - *Tachyporus hypnorum*, který se na ekologicky obhospodařovaných plochách vyskytoval také ve skupině druhů dominantních. Boháč (1999) uvádí, že druh *Tachyporus hypnorum* patří mezi běžné druhy drabčků vyskytující se i v agroekosystémech a v urbánním prostředí. Je známý tím, že dovede dobře šplhat po vegetaci, kde pronásleduje mšice a jiný škodlivý hmyz a tím je v užitečný.

Dále byl nalezen druh *Tachyporus chrysomelinus*, který se na konvenčně zpracovávaných půdách vyskytoval jako eudominantní druh, avšak na ekologicky obhospodařovaných půdách byl zařazen do skupiny druhů dominantních. Zahradník (2008) publikoval, že druh *Tachyporus chrysomelinus* patří do skupiny nejhojnějších drabčků u nás. Žije hromadně v hrabance a bývá pestře zbarven.

Z invazivních druhů se pouze na konvenčně zpracovávaných půdách vyskytoval zástupce *Hypomedon debilicornis* v počtu 2 jedinců a *Philonthus rectangulus* v počtu 1 jedince.

Dle Boháče a Matějčka (2003) jsou oba dva invazivní druhy, v České Republice již kosmopolitně rozšířeny. Boháč (1999) dále uvádí, že například změny osevního postupu z pšenice na kukuřici mají vliv na změnu dominance ve společenstvech drabčíků. Některé druhy s dobrou migrační schopností kolonizují nové plodiny na polích, jako např. *Philonthus rectangulus*.

Na lokalitě obhospodařované ekologicky se ze skupiny druhů R1 nacházel jediný zástupce *Cypha ovulum* a to v počtu pouze 1 jedince. Na lokalitách s kalsickým managementem s využitím pesticidů a chemických hnojiv byl z druhů R1 nalezen drabčák *Brachida exigua* v počtu 2 jedinců a *Quedius boops*, také v počtu 2 jedinců. Dle Boháče a Matějčka (2003) se jedná u druhu *Brachida exigua* o eurytopního termofila, žijícího na lesostepních biotopech, suchých pastvinách, okrajích lesů, atd. Zde se vyskytuje v trsech trav, detritu, v mechu a listí a v chodbách drobných savců. Druhý zástupce ze skupiny R1 *Quedius boops* je západopalearktický druh, eurytopní hygrophil žijící na bažinách, rašeliníštích, mokřích loukách, lesích, atd. Zde v rašeliníku a trsech. Proto je velice překvapivý jejich výskyt na zemědělsky obdělávaných plochách, o to více na plochách s konvenčním typem managementu.

Pro pozorování monitorovaných lokalit byly výsledky této práce vyhodnoceny dle indexů kvantitativní synekologické analýzy (index diverzity, druhové vyrovnanosti, ekvitability a indexu podobnosti).

Ohledně diverzity čeledi drabčíkovitých (Staphylinidae), dle Simpsona vycházejí lépe lokality, na kterých je využíváno ekologického zpracovávání půdy, bez využívání chemických hnojiv a pesticidů (11,8189), oproti konvenčnímu typu obhospodařování (9,8556).

Barták et al. (2008) ve své studii uvádí obdobný výzkum na výskyt členovců (Arthropoda) na těchto lokalitách, kde se také ukázal nejvyšší index diverzity dle Simpsona na ekologicky obhospodařovaných plochách.

Ekvitabilita je stejně tak vyšší na plochách s ekologickým managementem (0,2273), nežli na konvenčně obhospodařované půdě (0,1699).

Barták et al. (2008) ve svém obdobném výzkumu na výskyt členovců (Arthropoda) na plochách s různým typem managementu uvádí, že ekvitabilita dle Simpsona vychází také nejlépe na ekologicky zpracovávaných půdách a nejhůře potom na půdě s intenzivním zemědělským managementem.

Margalefův index druhové pestrosti je vyšší na lokalitách, kde se uplatňuje konvenční typ hospodaření (19,6673), nežli na ekologicky obdělávaných plochách (18,2822).

Barták et al. (2008) ve svém výzkumu výskytu členovců (Arthropoda) prováděném na stejných lokalitách uvádí, že Margalefův index druhové pestrosti byl nejvyšší na lokalitách ve Stříteži. Tyto lokality byly ale obhospodařovány ekologicky, bez použití chemických hnojiv a pesticidních postřiků.

Celkově si jsou oba dva typy lokalit podobné z 50,91 %, což vyplívá z vypočítaného Sorensenova indexu podobnosti.

Toto tvrzení souhlasí s výzkumem Boháče (1999) který uvádí, že agrotechnická opatření, jako je hnojení a aplikace pesticidů, které se provádí na plochách s konvenčním typem obhospodařování, mají slabý a krátkodobý vliv na drabčíkovité ve srovnání s jinými faktory prostředí, jako je reliéf kulturní krajiny, půdní vlhkost a změna osevního postupu. Přesto jsou drabčíkovití dobrými indikátory agrotechnických změn.

## 7 Závěr

Cílem této práce bylo zjistit, zda je čeleď drabčíkovití vhodná, jako bioindikační skupina bezobratlých. Dále potom ověřit, zda ekologické způsoby obhospodařování agroekosystémů zvyšují diverzitu čeledi drabčíkovití, oproti intenzivnímu obhospodařování.

Na vybraných lokalitách severní a jižní Moravy se porovnávala diverzita drabčíků (Staphylinidae) v závislosti na využívaném managementu obhospodařování. Jedná se o následující lokality: ekologicky obhospodařované jsou Střítež nad Bečvou 1. (mulčovaná louka), Střítež nad Bečvou 2. (louka využitá pro sklizeň sena a senáže), Zubří nad Kuřínem (spontánní úhor), Březí 1. (semenářský porost vojtěšky), Březí 2. (semenářský porost vojtěšky), Sedlec (semenářský porost vojtěšky), Horní Lideč (semenářský porost kostřavy luční odrůda Rožnovská), Klokočov (semenářský porost kostřavy luční odrůda Rožnovská) a konvenčně obhospodařované jsou Hustopeče (monokultura vojtěšky), Kelč (pěstování kostřavy luční), Zubří u stanice 1. (pěstování trávy), Zubří u stanice 2. (trávník s několika ročními sečemi), Zubří nad alejí (zásev kostřavy červené a trojštětu žlutého), Žabčice (minimální orba). Monitorovací období bylo v letech 2007 až 2011, vždy od května do října, kdy se sběr nachytaného materiálu prováděl jednou měsíčně. K odchytu hmyzu bylo použito emergentních lapáků, které byly doplněny žlutými a bílými miskami.

Za pětileté monitorovací období bylo celkově odchyceno 1 407 jedinců čeledi drabčíkovitých (Staphylinidae). Z tohoto celkového počtu bylo zaznamenáno 616 jedinců na ekologicky obdělávaných plochách a 791 jedinců této čeledi na konvenčních parcelách, kde se využívalo chemických hnojiv a postřiků. Z hlediska druhového bylo zjištěno, že se na konvenčně obhospodařovaných plochách vyskytovalo 58 druhů z celkových 80 druhů nalezených na obou dvou typech lokalit. Na plochách s ekologickým managementem bylo zaznamenáno pouze 52 druhů. 28 druhů bylo společných pro konvenční i ekologické zemědělství, pouze na ekologicky obhospodařovaných plochách se nacházelo 23 druhů a pouze na konvenčně obdělávaných plochách 29 druhů.

Z celkového počtu druhů se na obou typech zkoumaných lokalit vyskytují v nejvyšším zastoupení druhy s širokou ekologickou valencí (E). Následují druhy adaptabilnější (R2). Nejméně bylo nalezeno druhů s úzkou ekologickou valencí (R1). Na lokalitách s kalsickým managementem to byly druhy *Brachida exigua* a *Quedius boops*, na lokalitě obhospodařované ekologicky *Cypha ovulum*.

Z pohledu dominance se na ekologicky zpracovávaných půdách vyskytovaly 3 eudominantní druhy (*Philonthus carbonarius* - 109 jedinců, *Oxytelus rugosus* - 79 jedinců,



*Atheta fungi* - 73 jedinců), 3 dominantní druhy (*Tachyporus chrysoelinus* - 53 jedinců, *Tachyporus hypnorum* - 42 jedinců, *Amischa analis* - 34 jedinců), 6 subdominantních druhů, 4 recedentní druhy a 36 druhů subrecedentních. Na konvečně zpracovávaných půdách byly zaznamenány 3 eudominantní druhy (*Amischa analis* - 154 jedinců, *Atheta fungi* - 154 jedinců, *Tachyporus chrysoelinus* - 80 jedinců), 1 dominantní druh (*Tachyporus hypnorum* - 46 jedinců), 8 subdominantních druhů, 4 recedentní druhy a 42 druhů subrecedentních. Na obou dvou typech lokalit byl shodně nalezen eudominantní druh *Atheta fungi*. Další eudominantní druhy na lokalitách výrazně lišily.

Vyšší diverzitu mají tedy lokality na, kterých je využíváno ekologického zpracování půdy, bez využívání chemických hnojiv a pesticidů. Druhová pestrost je vyšší na plochách obhospodařovaných klasickým konvenčním způsobem, avšak ekvitabilita je vyšší na plochách s ekologickým managementem. Z indexu podobnosti vyplývá, že si jsou oba dva typy lokalit podobné z 50% navzdory různému managementu hospodaření.

Drabčíkovití (Staphylinidae) jsou vhodnou bioindikační skupinou bezobratlých živočichů. Cíl této práce byl tedy potvrzen, spolu s hypotézou, že ekologické způsoby obhospodařování agroekosystémů zvyšují diverzitu čeledi drabčíkovití oproti intenzivnímu obhospodařování.

## 8 Požitá literatura

- **Altieri M. A., Nicholls I., 2005:** Biodiversity and Pest Management in Agroecosystems, Food Products Press An Imprint of The Haworth Press, Inc. New York, London, Oxford, 253p.
- **Anděl P., 2011:** Ekotoxikologie, bioindikace a biomonitoring- Evernia s.r.o., Liberec, 265s.
- **Barták M., Frydrieh J., Lokáš M., Cagaš B., Roktekl J., Kolařík P., Rudišová I., 2008:** Arthropod biodiversity in grassy agroecosystems under different management practices. In Kubík Š., Barták M., Workshop of animal biodiversity, Jevany, 3-4 July, 2008. 1 st edition. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, 2008. s 37 - 47. ISBN 978-80-213-1865-6.
- **Barták M., 1997:** The biomonitoring of Diptera by means of yellow pan water traps. Dipterologica Bohemoslovaca, Vol. 8. Folia Fac. Sci. Nat. Univ. Masarik. Brun., Biol., 95: 9-26.
- **Barták M., Kocourek F., Vrabec V., 1996:** Obecná agroekologie – Ministerstvo ŽP ČR, Frýdek-Místek, 134s.
- **Boháč J., Matějček J., Rous R., 2007:** Check-list of staphylinid beetles (Coleoptera, Staphylinidae) of the Czech Republic and the division of species according to their ecological characteristics and sensitivity to human influence, Čas. Slez. Muz. Opava (A), 56: 227-276s.
- **Boháč J., Matějček J., 2003:** Drabčíkovití brouci Prahy – FLÓLRA (vlastním nákladem), Praha, 256 s.

- **Boháč J., Matějček J., 2002:** Historické a aktuální rozšíření některých drabčikovitých brouků (Coleoptera, Staphylinidae) na Šumavě = Historical and recent distribution of some staphylinid beetles (Coloptera, Styphylinidae in the Bohemian Forest). In Ed. Vrba, J. Silva Gabreta : sborník vědeckých prací ze Šumavy. Vimperk: Správa Národního parku Šumava, vol. 8, 229-245s.
- **Boháč J., 1999:** Staphylinid beetles as bioindicator – Agriculture Ecosys. and Envir., 74: 357-372 p.
- **Bornkamm R., 1988:** Mechanisms of succession on fallow lands. Vegetatio 77, 95-101.
- **Dvořák P., Tomášek J., 2013:** Využití systému povrchového mulčování u brambor, Výzkum a zkušenosti – pěstování rostlin v ekologickém zemědělství, Powerprint s.r.o., Praha, 57s.
- **Freude H., Harde K., Lohse G. A., 1971:** Die Käfer Mitteleuropas, Band 4 - Spektrum Akademischer Verlag., Krefeld, 562 p.
- **Gabriel D., Roschewitz I., Tschardt T., Thies C., 2006:** Beta diversity at different spatial scales: Plant communities in organic and conventional agriculture. Ecological Applications 16: 2011-2021.
- **Hobbs P., Sayre K., and Gupta R., 2008:** The role of conservation agriculture in sustainable agriculture, Philos Trans R Soc B Biol Sci. 2008 February 12; 363(1491): 543-555. Dostupné z <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2610169/>
- **Hölldobler B., Wilson E. O., 1995:** Journey to the Ants: A Story of Scientific Exploration – Harvard University Press, Cambridge, 198 p.
- **Hrabáček J., a kol., 1954:** Jak a proč sbírat hmyz, Československá akademie věd, IV. vydání, 214s.

- **Hůrka K., 2005:** Brouci České a Slovenské republiky – Kabourek s.r.o., Zlín, 390 s.
- **Hůrka K., Veselý P., Farkač J., 1996:** Využití střevlíkovitých (Coleoptera: Carabidae) k hodnocení kvality prostředí, Klapalekiana, 32s.
- **Kabrhel J., 1975:** 30 let vývoje čs. zemědělství a jeho další perspektivy Na pomoc národnímu hospodářství, Horizont 143.
- **Koch K., 1989:** Die Käfer Mitteleuropas . Ökologie. Bd. 1. Goecke & Evers, Krefeld, 439 pp.
- **Krásenský P., 2008:** Tajemní hosté v mraveništi - *Naše příroda 2*: 80 s.
- **McGavin G. C., 2000:** INSECT Spiders and other terrestrial arthropods. – Dorling Kindersley Limited, London, 256 p.
- **Obenberger J., 1948:** Ze života mravenců. – Vyšehrad, Praha, 221 s.
- **Plesník J., Roth P., 2004:** Biologická rozmanitost: stav a perspektivy, Scientia, Praha 261s.
- **Pokorný V., 2002:** Atlas brouků., Paseka, Praha, 44 s
- **Primack R. B., Kindlmann P., Jersáková J., 2011:** Úvod do biologie ochrany přírody – Portál, Praha, 472s.
- **Roháček J., Barták M., Kubík Š., 1998:** Diptera Acalyprata of the Hraniční (Luzenská) slat' peat-bog in the Šumava Mts. (Czech Republic). Čas. Slez. Muz. Opava (A), 47: 1-12.
- **Roudná M., 2003:** Biologická rozmanitost a otázky biologické bezpečnosti, Ministerstvo životního prostředí, Praha, 66s.

- **Sadil J., 1955:** Naši mravenci – Orbis, Praha, 224s.
- **Shennan C., 2008:** Biotic interactions, ecological knowledge and agriculture, *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci.* 2008 February 27; 363(1492): 717-739. Dostupné z <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2610106/>.
- **Scheerpeltz O., 1940:** Bestimmungstabelle der in der paläarktischen Region durch Arten vertretenen Gattungen der 17. Fam. Staphylinidae. Bestimmungstabellen europäischer Käfer, 5. Buch-Beigabe zur Koleopt. Rdsch., Wein, 93s.
- **Smetana A., 1958:** Drabčíkovití – Staphylinidae I – Československá akademie věd, Praha, 435p.
- **Šarapatka B., a kol., 2010:** Agroekologie: východiska pro udržitelné zemědělské hospodaření, Bioinstitut, o. p. s., Olomouc, 440 s.
- **Šarapatka B., Niggeli U., 2008:** Zemědělství a krajina: cesty k vzájemnému souladu, Univerzita Palackého v Olomouci, Olomouc, 271s.
- **Šarapatka B., Zídek T., 2005:** Šetrné formy zemědělského hospodaření v krajině a agroenvironmentální programy, Ministerstvo zemědělství ČR, Prada, 34s.
- **Šrámek P., Ševčíková M., Kohoutek A., Odstrčilová V., Jongepierová I., 2001:** Zvyšování biodiverzity travních porostů, Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha, 34s.
- **Zahradník J., 2008:** Brouci – AVENTINUM s.r.o., Praha, 288 s.
- **Žďárek J., 1997:** Proč: vosy, včely, čmeláci, mravenci a termity ...? aneb Hmyzí státy. - Ústav organické chemie a biochemie Akademie věd České republiky, Praha, 198 s.