

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

DIPLOMOVÁ PRÁCE

2014

Bc. Tomáš Kdolský

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: N4101 Zemědělské inženýrství

Studijní obor: Agroekologie

Katedra: Katedra agroekosystémů

Vedoucí katedry: prof. Ing. Jan Moudrý, CSc.

DIPLOMOVÁ PRÁCE

**Význam přírodě blízkých biotopů
pro poskytování ekosystémových služeb
střevlíky (Carabidae) na poli řepky ozimé**

Vedoucí diplomové práce: doc. Mgr. Martin Šlachta, Ph.D.

Autor diplomové práce: Bc. Tomáš Kdolský

České Budějovice, 2014

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Tomáš KDOLSKÝ**
Osobní číslo: **Z12744**
Studijní program: **N4101 Zemědělské inženýrství**
Studijní obor: **Agroekologie**
Název tématu: **Význam přírodě blízkých biotopů pro poskytování ekosystémových služeb střevlíky (Carabidae) na poli řepky ozimé**
Zadávací katedra: **Katedra aplikovaných rostlinných biotechnologií**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

V rámci zemědělské krajiny představují krajinné prvky (meze, stromořadí, terasy, údolnice) přírodě blízké biotopy, kde nachází útočiště řada užitečných organismů. Ty jsou přínosem pro zemědělskou produkci (predace a parazitace škůdců, predace semen plevelů, opylování). Mezi predátory patří i střevlíci (čeleď Carabidae), kteří jsou navíc vhodným indikátorem biodiverzity a intenzity zemědělského hospodaření.

Cílem této práce bude (1) vypracovat rešerši literatury o významu bezobratlých v biologickém boji, se zaměřením především na střevlíky, a o významu krajinných prvků jako úkrytu, místa přezimování, rozmnožování a zdroje potravy pro tyto organizmy. Dále bude (2) změřena diverzita společenstva střevlíků v krajinných prvcích navazující na pole řepky ozimé pomocí odchytlů do zemních pastí, (3) data budou statisticky vyhodnocena, doložena grafy a tabulkami. Bude (4) odhadnut možný přínos společenstva střevlíků pro produkci na řepkovém poli a význam sledovaných krajinných prvků pro přežití užitečných bezobratlých. Výsledky budou diskutovány s daty v odborné literatuře a (6) publikovány v odborném časopise.


Rozsah grafických prací: dle potřeby
Rozsah pracovní zprávy: 40-60 stran
Forma zpracování diplomové práce: tištěná/elektronická
Seznam odborné literatury:

- Bianchi F.J.J.A. et al. 2006: Sustainable pest regulation in agricultural landscapes: a review on landscape composition, biodiversity and natural pest control. Proc.R.Soc. B, 273: 1715-1727.
- Honěk A., Jarošík V. (2000). The role of crop density, seed and aphid presence in diversification of field communities of Carabidae (Coleoptera). Eur. J. Entomol. 97: 517-525.
- Holland J.M. (ed.) 2002: The agroecology of carabid beetles. Intercept, Andover, 356 s.
- Hůrka (1996). Carabidae of the Czech and Slovak Republics. Carabidae České a Slovenské republiky. Kabourek, Zlín, pp. 565.
- Lee J.C., Menalled F.D., Landis D.A. (2001). Refuge habitats modify impact of insecticide disturbance on carabid beetle communities. Journal of Applied Ecology, 38: 472-483.
- Langmaack, M., Land, S. and Buchs, W., 2001: Effects of different field management systems on the carabid coenosis in oil seed rape with special respect to ecology and nutritional status of predacious *Poecilus cupreus* L. (Col., Carabidae). Journal of Applied Entomology, 125: 313-320.
- Šarapatka B. a kol. 2010: Agroekologie: východiska pro udržitelné zemědělské hospodaření. Bioinstitut, Olomouc, 440 s.

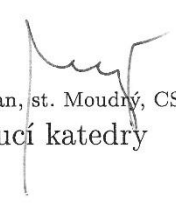
Vedoucí diplomové práce. **Mgr. Martin Šlachta, Ph.D.**
Katedra aplikovaných rostlinných biotechnologií

Datum zadání diplomové práce: **15. února 2013**
Termín odevzdání diplomové práce: **30. dubna 2014**

JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA
studijní oddělení
Studentská 13 ④
370 05 České Budějovice


prof. Ing. Miloslav Šoch, CSc.
děkan

L.S.


prof. Ing. Jan, st. Moudrý, CSc.
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 11. března 2013

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích dne

.....

Bc. Tomáš Kdolský

Poděkování

Rád bych tímto poděkoval panu doc. Mgr. Martinu Šlachtovi, Ph.D. za ochotu při konzultacích a za jeho odbornou pomoc, cenné rady a připomínky při řešení této diplomové práce.

Abstrakt

Tato diplomové práce se zabývá významem přírodě blízkých biotopů a přínosem společenstva střevlíků pro produkci na řepkovém poli. Zhodnocení proběhlo na základě změření diverzity společenstev střevlíkovitých brouků s následným porovnáním sledovaných ukazatelů celkové abundance, Shannonova indexu diverzity a Shannonova indexu vyrovnanosti v polích řepky a v přírodě blízkých biotopech navazujících na tyto pole. Diverzita byla měřena na dvou lokalitách (lokalita A, B). Sledovanými biotopy lokality A byly louka, pole, mez a les. Na lokalitě B byly sledovány biotopy louka a pole.

Střevlíkovití brouci byli odchyťováni pomocí metody odchyty padacích zemních pastí. Za celé období měření diverzity, jež probíhalo v týdenních intervalech od května do září 2013, bylo odchyceno celkem 3076 jedinců 78 druhů střevlíků. Nejpočetnějšími druhy byly druhy *Poecilus cupreus*, *Pterostichus melanarius*, *Poecilus versicolor*, *Pseudoophonus rufipes* a *Loricera pilicornis*, tvořící dohromady 72 % z celkového počtu jedinců.

Bylo zjištěno, že sledované biotopy lokality A se od sebe neliší z hlediska abundance ($p = 0,13$) ani vyrovnanosti společenstva ($p = 0,43$). Statisticky průkazný rozdíl byl zjištěn jen u diverzity ($p = 0,03$), jednalo se však pouze o rozdíl mezi biotopem mez a les ($p = 0,04$). Při porovnání sledovaných ukazatelů pro polní stanoviště a na ně přímo navazujícího biotopu (louka A/pole A1, les/pole A2) také nebyly zjištěny významné rozdíly ($p < 0,05$). Podobně, ani při porovnání biotopu louka a pole na obou lokalitách A a B v rámci jednoho modelu nebyl mezi těmito biotopy zjištěn rozdíl ($p < 0,05$).

Z výsledků práce lze usuzovat, že efekt imigrace střevlíků na pole řepky z navazujících přírodě blízkých biotopů je významným faktorem pro udržení polní populace střevlíků a přispívá tak k poskytování ekosystémové služby biologického boje.

Klíčová slova: střevlíkovití, odchyt do zemních pastí, krajinné prvky, biologický boj, řepka ozimá

Abstract

This diploma thesis deals with the importance of semi-natural biotopes for the carabid beetles (Coleoptera: Carabidae) and benefits of these beetles for the production of the oilseed rape. Evaluation was done by measuring the diversity of communities of carabid beetles by pitfall trapping followed by the evaluation of total abundance, Shannon's diversity index and the Shannon's evenness index in the field oilseed rape and in the adjacent semi-natural biotopes. Diversity was measured at two locations (location A, B). Monitored biotopes of the location A were the meadow, the field, the unmanaged field boundary and the forest. At the site B, monitored biotopes were the meadow and the field.

Carabid beetles were captured in one-week intervals continuously from May to September 2013. In total 3076 individuals represented by 78 species were captured. The most numerous species in samples were *Poecilus cupreus*, *Pterostichus melanarius*, *Poecilus versicolor*, *Pseudoophonus rufipes* and *Loricera pilicornis*, which formed together 72 % of the total numbers.

The monitored biotopes of location A did not differ significantly in total abundance ($p = 0.13$) nor in the Shannon's evenness ($p = 0.43$). They differed by the diversity index ($p = 0.03$), but this accounted for difference between the field boundary and the forest biotopes ($p = 0.04$). No difference in the three measured parameters were found by the comparison the field sites and next semi-natural sites at locality A (i.e. meadow A/field A1, forest/field A2), nor by comparing the biotopes field and meadow in both the localities (A, B) in one model ($p < 0.05$).

The results suggest the importance of the immigration of carabid from the semi-natural biotopes into the field, which supports the field populations of carabids and the ecosystem service of biological control provided by them.

Keywords: carabids, pitfall trapping, semi-natural biotopes, biological control, oilseed rape

Obsah

1	Úvod.....	9
2	Literární přehled	10
2.1	Ekosystém	10
2.1.1	Ekosystémové služby.....	10
2.2	Agroekosystém a jeho funkce	11
2.3	Biodiverzita agroekosystémů	12
2.4	Systémy zemědělského hospodaření.....	13
2.5	Možnosti ochrany rostlin.....	15
2.5.1	Mechanická ochrana	15
2.5.2	Chemická ochrana.....	15
2.5.3	Biologická ochrana	16
2.6	Možnosti využití necílových organismů	16
2.6.1	Regulace semen plevelů a škůdců v agroekosystémech.....	17
2.7	Charakteristika čeledi stěvlíkovitých.....	19
2.7.1	Výskyt stěvlíkovitých.....	20
2.7.2	Potravní nároky stěvlíkovitých.....	20
2.7.3	Ekologické skupiny.....	20
2.8	Krajinné prvky jako refugia pro bezobratlé	21
2.9	Řepka olejka.....	23
2.9.1	Zaplevelení.....	23
2.9.2	Choroby	23
2.9.3	Škůdci	24
3	Cíl práce	25
4	Materiál a metodika	26
4.1	Výběr lokalit měření	26
4.2	Klimatické podmínky.....	27

4.3	Uspořádání pokusu.....	28
4.3.1	Charakteristika jednotlivých biotopů.....	29
4.4	Metodika odchyty.....	35
4.5	Průběh měření	37
4.6	Analýza a statistické vyhodnocení dat	39
5	Výsledky	41
5.1	Shrnutí výsledků.....	41
5.2	Statistické vyhodnocení	54
6	Diskuze	62
7	Závěr.....	65
8	Seznam použitých zdrojů.....	67
9	Přílohy	77

1 Úvod

Pěstování rostlin v zemědělských systémech hospodaření zajišťuje produkci potravin a surovin pro přímou potřebu lidské populace. Se stále se zvyšujícími počty lidí na Zemi je kladen větší důraz na zvyšování výnosů pěstovaných plodin. Zvyšování výnosů plodin však navyšuje vstupy energie na jednotku produkce. Tyto náklady rostou převážně kvůli přípravkům využívaným na ochranu pěstovaných plodin proti působícím negativním činitelům. K regulaci těchto činitelů je využíváno různých metod. Nejrozšířenější metodou je použití chemických přípravků pro ochranu rostlin. Chemické přípravky jsou doposud nejrozšířenější a neúčinnější používanou metodou v ochraně rostlin. Používání této metody nejenže navyšuje již výše zmíněné vstupy energie na jednotku produkce, ale může docházet také ke zvyšování rezistence škodlivých činitelů vůči těmto přípravkům (Kazda a kol., 2008). Další možnou metodou, která může být využita v boji proti škodlivým činitelům, je využití přirozených nepřátel škůdců, tedy biologického boje.

Tento způsob ochrany může být jednou z možností, jak snížit závislost na mechanické a chemické ochraně proti plevelům a škůdcům (Menalled a kol., 2006; Tooley a Brust, 2002). Zájem o využití přirozených nepřátel celosvětově roste vzhledem k narůstajícímu počtu případů zvyšující se rezistence škodlivých činitelů vůči chemickému ošetření. Využívání těchto chemických prostředků pro ošetření plodin postihuje však převážně ty hospodařící systémy, které se ve značné míře spoléhají na jejich využívání v ochraně proti škůdcům. Riziko v používání chemických přípravků na ochranu rostlin spočívá také v potlačení ekosystémových služeb, jež jsou poskytovány těmito necílovými organismy.

Významnou možností z hlediska biologického boje v přírodě se jeví využití střevlíků (*Carabidae*), kteří zauímají velmi významnou pozici přirozených nepřátel. Je známo, že střevlíci významně přispívají k redukci semen plevelů, hmyzu a slimáků na agroekosystémech (Holland, 2002). Základním předpokladem je tedy podpora populací střevlíkovitých v krajině, jež přispívá k regulaci škodlivých činitelů na zemědělsky využívaných plochách. Další možné využití střevlíkovitých je v oblasti indikace stavu životního prostředí, jelikož tito bezobratlí jsou citliví na toxické látky.

2 Literární přehled

2.1 Ekosystém

Ekosystém je funkční soustava živých organismů, jejich fyzického prostředí a všech vzájemných vztahů mezi nimi ve stejné oblasti nebo prostředí. Ekosystém je složen z abiotických a biotických složek. Mezi abiotické složky patří minerály, podnebí, půda, voda, sluneční záření a všechny ostatní neživé prvky. Biotické složky jsou složeny ze všech živých organismů. Tyto dvě zmíněné složky jsou navzájem spojeny tokem energie a koloběhem živin, kdy základním zdrojem energie téměř všech ekosystémů je sluneční záření. V ekosystémech probíhá i řada dílčích procesů zajišťující jeho fungování a vývoj (Šarapatka a kol., 2010).

2.1.1 Ekosystémové služby

Ekosystémové služby jsou výhody, které jsou získávány lidmi od ekosystémů. Tyto služby poskytované ekosystémy vytváří tzv. ekologický kapitál mající pro lidstvo nevyčísitelnou hodnotu, neboť právě na existenci těchto služeb je lidstvo závislé (Nátr, 2011). Procesy obnovy ekosystémových služeb jsou do značné míry biologické a jejich trvání tedy závisí na zvýšení funkční biodiverzity v systémech, která je předpokladem pro zachování hospodářské udržitelnosti (Altieri, 1994; 1999). Změny služeb ekosystémů tak dokáží velmi významně ovlivnit veškeré složky lidského blahobytu (Moldan, 2009). V případě, že jsou tyto přírodní služby poskytované ekosystémy ztraceny důsledkem snížení biologické rozmanitosti, mohou být ekonomické a environmentální náklady na znovuobnovení poměrně významné.

Mezi ekosystémové služby jsou zařazeny služby zásobovací, regulační a kulturní (MEA, 2005), mající přímý vliv na člověka, a podpůrné služby potřebné k udržení ostatních služeb (Zhang a kol., 2007).

a) Zásobovací služby – zahrnují produkty získané z ekosystémů:

- potraviny (potravinářské výrobky získané z rostlin, zvířat a mikroorganismů),
- genetické zdroje,
- palivo (dřevo a další biologické materiály sloužící jako zdroj energie),
- sladká voda,
- vlákna (dřevo, juta, bavlna konopí, hedvábí a vlny).

- b) Regulační služby** – výhody získávané regulací ekosystémových procesů:
- Regulace kvality vzduchu, klimatu, hydrologických procesů, nemocí, jakosti vody a nakládání s odpady.
- c) Kulturní služby** – nemateriální výhody získávané lidmi od ekosystémů prostřednictvím duchovního obohacení kulturní rozmanitost:
- duchovní a náboženské hodnoty,
 - výchovné a vzdělávací systémy,
 - estetické hodnoty,
 - společenské vztahy,
 - rekreace a ekoturistika.
- d) Podpůrné služby** – nezbytné služby pro funkci všech ostatních ekosystémových služeb:
- tvorba zemin,
 - fotosyntéza,
 - koloběh živin,
 - koloběh vody.

2.2 Agroekosystém a jeho funkce

Agroekosystém je ekosystém, ve kterém byla lidmi úmyslně vytvořena selektivita bioty tj. plodin i hospodářských zvířat, nahrazující ve větší i menší míře původní přirozená stanoviště flóry a fauny. Z tohoto důvodu může mít tento systém odlišné složení, rozmanitost, strukturu systému a dynamiku agroekosystému na rozdíl od přirozených ekosystémů v přiléhající krajině.

Agroekosystém neboli zemědělský ekosystém je charakteristický velmi významnými externími vstupy energie (závlaha, hnojiva, pesticidy). Má řadu funkčních vlastností, které jej odlišují od přirozených ekosystémů. Funkce agroekosystému je zajišťována za pomoci antropogenní činnosti, protože brání procesu sukcese, oproti přirozenému ekosystému (Šarapatka a kol., 2010), který je na rozdíl od agroekosystému schopen samostatné funkce kvůli schopnosti autoregulace (Rajchard, 2002). Agroekosystém je navržen pouze pro určitý účel, kterým je produkce určitých komodit sloužící k lidským potřebám (Barták, 2002). Agroekosystém tak mimo svou hlavní produkční činnost plní i řadu mimoprodukčních funkcí, např. péče o veřejné statky,

funkce kulturní a sociálně-ekonomická v závislosti na biologické funkci, která je sdílena s přírodními ekosystémy (Moudrý a kol., 2007). Výsledky této činnosti jsou často definovány pouze z hlediska výnosů sklizené biomasy určitých produktů, které mohou být vypočítávány v penězích v případě, že jde o kvalitu produktů nebo hůře definovatelné sociální a kulturní výhody spojené s konkrétním typem nebo procesem výroby. Do systému je po sklizni vracena pouze část živin z organického odpadu. Aby byla zajištěna správná biologická recyklace živin, jsou do půdy dodávány živiny buď pomocí průmyslových, nebo organických hnojiv.

2.3 Biodiverzita agroekosystémů

Biodiverzita neboli biologická rozmanitost se vztahuje na všechny druhy rostlin, živočichů a mikroorganismů, umožňuje interakci v rámci ekosystému (Vandermeer a Perfecto, 1995) a poskytuje tak základ pro všechny rostliny, živočichy a mikroorganismy (Altieri, 1999). Dle Boháče (2012) biologická rozmanitost zahrnuje diverzitu druhovou, mezidruhovou a ekosystémů.

Diverzita agroekosystémů se liší podle způsobu využívaného systému hospodaření, který má významný dopad na biologickou rozmanitost druhů, a to prostřednictvím různých mechanismů, při kterých dochází ke snížení kvality životního prostředí (MEA, 2005). Mohou to být politické a ekonomické faktory, prostřednictvím komoditních cen nebo dotací na výrobní technologie s použitím pesticidů, hnojiv a narušení půdy, což jako biologický proces může vést k fragmentaci stanovištních druhů (Carroll, 1990).

Stále se rozšiřující zemědělství změnilo krajinnou mozaiku řízených a neřízených ekosystémů, což vede ke ztrátě přírodních stanovišť a fragmentace pro mnoho druhů rostlin a živočichů. Současné intenzivní zemědělství preferuje převážně monokultury, které však zapříčiňují snížení rostlinné rozmanitosti a ovlivňují tak složení přidružené bioty jako je např. divoká zvěř, opylovači, hmyzí škůdci, jejich přirození nepřátelé, půdní bezobratlí a mikroorganismy (Matson a kol., 1997).

Pěstované geneticky jednotné monokultury jsou často náchylnější k chorobám a škůdcům a proto vyžadují vyšší vstupy pesticidů. Tyto přípravky však ale mohou zabíjet a zraňovat řadu necílových organismů, kterými jsou např. opylovači a přirození nepřátelé hmyzích škůdců. Pěstování monokultur s vysokým výnosem také vyžaduje vysoké vstupy živin ve formě chemických hnojiv, které musí být vynaloženy na jejich vypěstování. Právě tyto využívané chemické přípravky ale mohou mít významný vliv

na velmi různorodá společenstva půdních mikroorganismů a bezobratlých, kteří mohou přispívat k regulaci škodlivých činitelů a koloběhu živin v agroekosystémech (Matson a kol., 1997).

2.4 Systémy zemědělského hospodaření

Zemědělský způsob využívání agroekosystémů dokáže velmi významně působit na společenstva bezobratlých živočichů (Lacko-Bartošová a kol., 2005). Tato společenstva jsou značně ovlivňována pěstovanými již zmíněnými monokulturami na většině agroekosystémů a každoročními změnami biotických a abiotických podmínek prostředí způsobenými zemědělskou technikou. Citlivost těchto organismů na různé biotické a abiotické faktory (znečištění, antropogenní činnost) je značná (Holand, 2002), protože střevlíkovití dokáží na způsobené změny rychle reagovat a jsou zároveň využíváni jako bioindikátor změn životního prostředí pro ekologické studie (Rainio a Niemelä, 2003; Work a kol., 2008; Avgin a Luff, 2010). Dale a Polasky (2007) uvádí základní kritéria pro indikátory, které by měly být lehce měřitelné, citlivé na změny v systému a měla by být známa variabilita daného indikátoru.

Zemědělské systémy hospodaření na agroekosystémech zahrnují biologické, ekonomické a společenské prvky umožňující další klasifikaci podle více kritérií. Tyto systémy lze rozdělit na konvenční, integrované a ekologické.

Konvenční zemědělství

První využívaný systém hospodaření uplatňuje vysoké vstupy energie, které nabízejí zvýšené výnosy a je často označován jako konvenční systém zemědělství. Tento systém lze také označován jako intenzivní zemědělství (Pacini a kol., 2003), jenž nebere ohled na ekologickou dynamiku (Gliessman, 2000). V posledních dvou desetiletích je však na tento způsob hospodaření kladen stále větší důraz na zvýšenou pozornost, která je zaměřena na snižování znečištění hnojivy a syntetickými pesticidy používanými v konvenčním zemědělství. Způsob tohoto hospodaření s sebou však přinesl větší zájem společnosti o problémy životního prostředí, zapříčiněné tímto způsobem hospodaření. Přípravky používané v zemědělských systémech hospodaření působí negativně na životní prostředí jeho znečištěním. Negativní účinky spočívají v ovlivňování diverzity a efektivnost střevlíkovitých (Pimentel, 1995; Lacko-Bartošová a kol., 2005, Lee, 2001; Šarapatka a kol., 2010). Tím může dojít ke snížení regulace

škodlivých činitelů na zemědělsky obhospodařovaných stanovištích (Lys a kol., 1994). Je uváděno, že čím je daný management intenzivnější, tím nižší je jeho heterogenita, celková diverzita a abundance (Bagáry a kol., 2007). Z tohoto důvodu došlo ke vzniku alternativních zemědělských systémů, kombinujících nároky na zvyšující se poptávku s dosažitelnou udržitelností zemědělského systému a vyprodukovanými vysoce kvalitními potravinami (Parra-Lopez a kol., 2007). V komplexní studii Buchse a kol. (1997) o vlivu aplikace pesticidů a hnojiv na členovce byly zjištěny různé typy reakcí, např. u střevlíkovitého druhu *Trechus quadristriatus* nebylo zjištěno ovlivnění konvenčním pěstováním, protože tento druh není nad zemí aktivní po celou dobu insekticidních aplikací prováděných na jaře. Negativní vliv na výskyt střevlíků byl také zaznamenán po aplikaci insekticidních přípravků v ozimé pšenici a také řepce ozimé (Langmaack a kol., 2001; Šlachta a Vokoun, 2011)

Integrované zemědělství

Integrované zemědělství je zdrženlivé a náležitě využívá organická hnojiva. Hlavním cílem je výnos, udržení stability agroekosystému a zdravotní nezávadnost produktů. Tento systém se snaží najít vhodnou kombinaci mezi konvenčním a ekologickým zemědělstvím v důsledku snížení vstupních nákladů (Morris a Winter, 1999). Integrovaný systém tak snižuje zdroje znečištění životního prostředí a také toleruje určitý podíl potenciálně škodlivých činitelů, který však nesmí přesáhnout práh škodlivosti z důvodu vyšší biodiverzity a tím i podpory užitečných druhů (Moudrý, 2007).

Ekologické zemědělství

Ekologické zemědělství je způsob hospodaření, vyhýbající se jakémukoliv využívání chemických vstupů (hnojiv, pesticidů) během pěstování plodin, zaměřující se na ochranu životního prostředí (Abando a Rohnerthielen, 2007). Pro tento způsob hospodaření má významný vliv řada opatření, týkajících se okolní krajiny (Pretty a kol., 1998). Velmi vhodným způsobem je zachování určitého procenta půdy neobdělávané (přirozené), nebo pouze zčásti udržované (polopřirozené), sloužící jako oblasti pro ekologickou kompenzaci, jež napomáhají ochraně biodiverzity. Je také doporučováno vytváření biotopů s podporou přírodní sukcese a podporou přírodních procesů (Pickett a Bugg, 1998). Ochrana biodiverzity a snaha o její zvýšení je jedním ze základních cílů

tohoto systému. Zvyšování biodiverzity spočívá v nevyužívání již zmíněných chemických prostředků, ale také v pěstování meziplodin. Jedná se o pěstování dvou a více plodin na jednom poli ve stejné době. Tento způsob využíván zejména jako ochrana před škůdci a chorobami (Václavík, 2006).

2.5 Možnosti ochrany rostlin

Ochrana rostlin v agroekosystémech je využívána pro regulaci negativních činitelů (škůdců, chorob, plevelů), kteří mohou významným způsobem ovlivnit pěstované plodiny z hlediska ztráty výnosu. Ochrana rostlin může být nepřímá, anebo přímá. Způsob nepřímé ochrany spočívá v pěstitelských opatřeních, tedy používání správných pěstitelských postupů, pěstování vhodných odrůd (odolných a tolerantních vůči škodlivým organismům), vyrovnané výživě, což vede primárně ke zvýšení úrody. Přímé metody zahrnují postupy, které prvotně odstraňují nebo znemožňují rozmnožení a šíření negativního činitele. Dle Šarapatky a kol. (2010) lze přímé metody ochrany rozdělit na mechanické, chemické a biologické.

2.5.1 Mechanická ochrana

Způsob ochrany pomocí mechanického hubení negativních činitelů v agroekosystémech je velmi primitivním způsobem a patří mezi nejstarší používané metody. Kabíček a Kazda (1997) uvádějí, že se jedná o způsob ochrany, který je pracný a je doporučován na menších plochách. Ne vždy ho lze využít na všechny druhy škůdců (Horák a Rod, 2011). Do způsobů mechanické ochrany patří plečkování, okopávání, používání feromonových lapacích pastí, lepivých pásů a různých prostředků umožňujících zachycení škůdce. Další možností je ruční sběr škůdce, výstavba ochranných hrází nebo jiných ochranných bariér, ale také odstraňování starých a nemocných rostlin. Období, kdy jsou agrotechnické práce na pozemcích prováděny, však hraje důležitou roli např. v negativním působení na některé druhy střevlíků. Po jarní orbě došlo např. ke snížení populace druhu *Pterostichus melanarius*. U druhu *Bembidion lampros* byl zjištěn vliv zprarováním půdy až podzimní úpravou půdy (Purvis a Fadl, 1996).

2.5.2 Chemická ochrana

Používání chemických přípravků (pesticidů) je nejvíce rozšířeným způsobem ochrany rostlin proti negativním činitelům převážně v systémech intenzivního

zemědělství. Podle cílových účinků na organismy lze tyto přípravky rozdělit na herbicidy, fungicidy a zoocidy. Dále mezi tyto přípravky lze zařadit desikanty, repelenty a regulátory růstu. V současné době existuje široká škála chemických přípravků, které mohou být využity proti negativním činitelům. Pro zvolení vhodného přípravku je tedy nejprve potřeba determinovat zjištěného škůdce nebo poškození rostliny. Aplikace syntetických prostředků na ochranu rostlin se nejčastěji provádí postřikem či ve formě granulí do půdy (Kabíček a Kazda, 1997).

2.5.3 Biologická ochrana

Termín biologická ochrana obecně označuje záměrné využívání přirozených nepřátel k potlačování populace škůdce, omezení jeho šíření, vývoje nebo jeho případnému usmrcení. Biologická ochrana je považována většinou odborníků za ekologicky, hygienicky i ekonomicky nejvhodnější metodu potlačování negativních činitelů, kdy při využívání tohoto způsobu ochrany nedochází k zatěžování životního prostředí (Tichá, 2001). Honěk a kol. (2008) uvádějí doplnění tohoto způsobu ochrany o zpomalení a oddálení vzniku rezistence škodlivých činitelů vůči chemickým přípravkům. Využití přirozených nepřátel má však své meze. Z předurčených čtyř faktorů velikosti populace škůdce, jež jsou imigrace, emigrace, natalita a mortalita, mohou přirození nepřátelé ovlivnit pouze dva faktory z těchto uvedených, a to mortalitu a nepřímo natalitu.

Dle Bagara (2013) má dobře fungující systém celou řadu integrovaných regulačních mechanismů zajišťujících tak jeho dlouhodobou stabilitu a vyváženost. Bagar (2013) dále uvádí, že v případě dosažení vysokého zastoupení predátorů a parazitů v porostu dojde k omezení výskytu škůdců, kteří slouží jako kořist nebo hostitelé. Škůdce se však na poli nevyskytuje pouze v určitém období, ale i mimo toto období, a proto je potřeba užitečné organismy podporovat. O potenciálu využití bezobratlých jako přirozených nepřátel škůdců řepky olejně se zmiňují např. studie (Büchs a Nuss, 2000). Biologická kontrola střevlíkovitými brouky byla uznána již ve studiích (Chiverton, 1986; Hůrka, 1996; Büchs a Nuss, 2000, Sunderland, 2002).

2.6 Možnosti využití necílových organismů

Těmito způsoby podpory přirozených jakožto necílových organismů může být omezení používaných chemických přípravků nebo využívání přípravků netoxických (Lee, 2001; Kazda a kol., 2003). Existuje i další řada způsobů, jak lze podpořit

přirozené nepřátele škůdců, a to např. inokulativním namnožením. To spočívá ve vysazení malého počtu přirozených nepřátel do systému, kde se v napadeném porostu systému dále množí. Další možnou variantou podpory přirozených nepřátel je inundativní introdukce. Podstata metody spočívá v jednorázové nebo opakované introdukci velkého množství přirozených nepřátel, čímž lze dosáhnout okamžité a velmi účinné regulace četnosti výskytu populace škůdce. Základní princip této metody je překrytí populace škůdce velkým počtem přirozených nepřátel, čímž je dosaženo okamžitého tzv. bio-insekticidního účinku (Landa, 2013).

2.6.1 Regulace semen plevelů a škůdců v agroekosystémech

Jednou z oblastí výzkumu, kde mohou mít predátoři semen významně přispívající účinek, je regulace semen plevelů v zemědělských systémech hospodaření. Hubení plevelů v integrovaných zemědělských systémech je kombinací chemických a kulturních metod, redukcí náklady na řízení plevele a zmírněné výnosy plodin kvůli kvalitativním ztrátám semen plevelů (Buhler a kol., 1997; Hall a kol., 2000). Při kvantifikaci dopadů možných predátorů semen na populace plevelů může být zjištěno více účinných metod kontroly plevelů, využívajících přirozené populace predátorů semen. Těmito predátory ostatních bezobratlých v agroekosystémech jsou střevlíci, kteří zároveň slouží jako bioindikátor změn životního prostředí. Potenciál využití střevlíků je tedy právě v biologické kontrole mnohých škůdců pěstovaných plodin (Holand, 2002; Sunderland, 1988).

a) Predace semen (granivorie)

Spotřeba semen zvířaty a hmyzem může být významným faktorem, který ovlivňuje hustotu rostlin, hojnost a jejich samotné uspořádání. Produkce semen je tak důležitou fází životního cyklu rostlin, přispívající k nahrazení dospělých rostlin a k rozšíření velikosti populace.

Termín predace semen poprvé použil Janzen (1971), který rozlišoval zvířata na ta, která semena konzumují a ničí tak jejich životní proces, a na zvířata, která semena požívají bez jakéhokoliv poškození. Ta procházejí jejich trávicím systémem a po opuštění těla jsou schopna znovu vyklíčit. Predací se rozumí termín vztahující se k zachycení kořisti. Predace semen je obecně považována za speciální případ herbivorie, při níž živočich požívá pouze nebo převážně rostliny či jejich části (Booth

a kol., 2003). Granivorie byla zkoumána již v mnoha studiích (Holland, 2002). Je uváděno, že mezi nejvíce sledované predátory na zemědělských ekosystémech jsou řazeni mravenci a hlodavci. V případě doposud provedených studií bylo zjištěno, že podíl bezobratlých v predaci semen není tak významný jako u obratlovců. Cardina a kol. (1996) se však ve svých studiích zabývají predací semen střevlíky. V nich přisuzují přibližně 50 % predace semen střevlíkům a slimákům. Za spotřebu zbylých 50 % semen byly odpovědné myši. Ve výzkumu Kjellsona (1985) bylo zjištěno, že střevlík *Harpalus fuliginosus* byl odpovědný za snížení počtu semen ostřice kulonosné (*Carex pilulifera*) o 65 %, ve srovnání s pouhými 21 % u myši. Semena mnohých rostlinných druhů jsou živočichy konzumována právě kvůli vysokému nutričnímu obsahu, jejich dlouhé životnosti v prostředí a také kvůli dobré dostupnosti jak na mateřské rostlině, tak po disperzi (Wilson a kol., 1999). Podle dostupnosti semen může být predace rozdělena na dva typy dle vývojového stádia, v jakém jsou semena požírána.

Predace pre-disperzní

U tohoto typu predace dochází k požívání semen přímo na mateřské rostlině v období zrání. Pre-disperzní predátoři jsou většinou zastoupeni malými potravními specialisty patřícími do třídy hmyzu, požírající a vyvíjející se v semenech během období jejich zrání, kdy k vývoji těmto malým predátorům stačí právě doba potřebná k uzrání semen. Pouze v málo případech se larvy predátorů během svého vývoje stěhují (Martinková a kol., 2008). Mezi pre-disperzní druhy střevlíků patří např. *Amara ovata* (Fabricius, 1792) a *Amara similata* (Gyllenhal, 1810) preferující semena z čeledi brukvovitých (*Brassicaceae*) s malými semeny (Honěk a kol., 2007). Mezi druhy pre-disperzní je řazen také druh *Amara familiaris*, který byl pozorován při konzumaci květů ptačince (*Stellaria*) či semen kokošky pastušky. Dalším druhem, který může být i škůdcem na obilí, je druh *Zabrus tenebrioides*, jež je popisován jako velmi zručný v lezení na stonky obilnin, kde požívá jejich semena (Tooley a Brust, 2002).

Predace post-disperzní

Při tomto typu predace dochází k požívání semen po jejich uvolnění z mateřské rostliny na povrch půdy. Predátoři semen pocházejí z různých taxonů a mohou se živit buď jedním, nebo oběma ze zmíněných způsobů predace. Semena rostlin jsou konzumována predátory zahrnujícími jak obratlovce, tak i bezobratlé živočichy (Brust

a House, 1988). Mezi nejvýznamnější post-disperzní predátory semen v přírodních stanovištích, ale i agroekosystémech, patří ptáci (*Aves*), hlodavci (*Rodentia*) a brouci (*Coleoptera*) (Heggenstaller a kol., 2006; Menalled a kol., 2007). Další významnou skupinou predátorů jsou také mravenci, kteří byli studováni nejen v jejich přirozených habitatech (tropy, subtropy, suché oblasti, louky), ale také v agroekosystémech (Díaz, 1992). Z řádu brouků (*Coleoptera*) jsou nejvýznamnějšími predátory zástupci čeledi Carabidae. Je uváděno, že většina z této čeledi se živí právě post-disperzním typem predace semen (Menalled a kol., 2006). Denní spotřeba semen střevlíky je udávána 1150 až 4000 ks.m⁻² za optimálních podmínek, tj. podle Hoňka a kol. (2003) při vysoké hojnosti a aktivitě brouků.

2.7 Charakteristika čeledi střevlíkovitých

Střevlíkovití (Carabidae) jsou řazeni do řádu Coleoptera, podřád Adephaga. Kromp (1989) uvádí, že čeleď Carabidae patří mezi skupinu epigeických brouků, jež je druhově početná a široce rozšířená. Celosvětově je popsáno více než 40 000 druhů brouků a jedná se o dominantní skupinu bezobratlých predátorů (Thiele, 1977; Hůrka, 1996; Lovei a Sunderland, 1996; Holland, 2002). V Evropě se vyskytuje téměř 2 700 druhů (Hůrka, 1996; Kromp, 1999). Z těchto uvedených druhů se vyskytuje v České republice 504 druhů (Hůrka a kol., 1996; Veselý, 2002). Veselý (2002) uvádí početné zastoupení 519 druhů, kdy z tohoto počtu druhů považuje 15 druhů již za vyhynulé. Z tohoto množství je více jak třetina druhů bezprostředně ohrožena vymizením. Tyto ohrožené druhy jsou uvedeny v Červeném seznamu ohrožených druhů ČR (Farkač a kol., 2005).

Velikost zástupců střevlíkovitých brouků ze střední Evropy se pohybuje v rozmezí 1,6 mm až 40 mm (Hůrka, 1996). Těla střevlíkovitých jsou charakteristicky upravena spolu s morfologií nohou pro běh, kopání, hrabání, lezení a plavání. Různé části morfologického ústrojí a fyziologické vlastnosti se však mohou vyvíjet u každého druhu odlišnou rychlostí (Evans, 1977, 1986). Povrch těla je u většiny střevlíkovitých dobře sklerotizován a zbarvení bývá většinou tmavě hnědé, černé nebo měděné. Poměrně často vyskytující se zbarvení je mosazné, zelené, možný je i kovově modrý lesk těla nebo jeho určité části. Takováto zbarvení jsou obvyklá většinou u druhů s denní aktivitou (Hůrka a kol., 1996). Z hlediska vývoje střevlíků má většina druhů jednoletý vývoj od vajíčka přes několik larválních stádií, dále přes stádium kukly až po dospělce (Veselý, 2002).

2.7.1 Výskyt střevlíkovitých

Střevlíkovití se vyskytují po celém světě na mnoha biotopech, a to na zemědělsky využívaných plochách umělých ekosystémů – agroekosystémů (Thiele, 1977; Lövei a Sunderland, 1996; Holland, 2002), přirozených ekosystémech, ale i v oblastech navazujících na tyto ekosystémy. Střevlíci byli také nalezeni na nejrozličnějších stanovištích od písčiny až po horské oblasti. Převážná většina druhů střevlíků se pohybuje a žije na povrchu půdy (Boháč a kol., 2005). Mezi nejdůležitější faktory podmiňující výskyt střevlíků patří vlhkost, teplota, zastínění, typ vegetace a charakter půdního podkladu (Honěk, 1988; Boháč, 2005), avšak klíčovým faktorem je vlhkost (Thiele, 1977; Luff, 1996). O významném vlivu vlhkosti se také zmiňují Laub a Luna (1992) ve svém výzkumu, ve kterém potvrzují zvyšující se nárůst počtů a aktivity střevlíkovitých v závislosti na rostoucí vlhkosti. Je uváděno, že většina našich druhů je spíše vlhkomilných s noční aktivitou (Hůrka, 1996).

2.7.2 Potravní nároky střevlíkovitých

Z hlediska potravy jsou střevlíci především polyfágy, živícími se jak masožravou (lovením kořisti, vyhledáváním uhynulých živočichů), tak i rostlinnou potravou (Thiele, 1977; Holland, 2002). Je uváděno, že pouze některé druhy jsou potravními specialisty, jež jsou vázány na housenky motýlů (*Calosoma*), chvostoskoky (*Leistus*, *Loricera*, *Notiophilus*), plicnaté plže (*Cychnus*, *Licinus*), mšice (*Bembidion*, *Anchomenus*), žížaly (některé druhy rodu *Carabus*), ale i druhy specializovaných býložravců (*Ophonus*, *Zabrus*). Další druhy jsou všežravé s převahou býložravosti (*Amara*, *Harpalus*) nebo masožravosti (Hůrka, 1996). Například druh *Harpalus affinis* požívá semena plevelů, kterým dává dokonce přednost před masitou potravou (Honěk a kol., 2008). Ve studii Halsala a Wrattena (1988a) byly získány přímé důkazy o predaci mšic druhu *Bembidion lampros*, *Bembidion abtusuma*, *Trechus quadristriatus*, které se živily mrtvými mšicemi na poli pšenice.

2.7.3 Ekologické skupiny

Byly vymezeny tři základní skupiny druhů a poddruhů čeledi (*Carabidae*) České republiky podle příslušné ekologické valence (Hůrka a kol., 1996; Veselý, 2002). Tyto skupiny jsou uvedeny níže.

Skupina R

Do skupiny patří druhy s nejužší ekologickou valencí. Jedná se vesměs o vzácné a ohrožené druhy přirozených, nepříliš poškozených ekosystémů. V této skupině je zahrnuto v České republice 174 druhů a poddruhů.

Skupina A

Do této skupiny jsou zařazeny adaptabilnější druhy, osídlující více či méně přirozené nebo přirozenému stavu blízké habitaty. Jedná se o nejpočetnější skupinu, do které patří 259 druhů a poddruhů uváděných v České republice, zahrnující zvláště typické druhy lesních porostů, i umělých, pobřežní druhy stojatých i tekoucích vod, druhy lučin, pastvin a jiných travních porostů typu paraklimaxů.

Skupina E

Tato skupina je tvořena eurytopními druhy a je do ní zařazeno 93 druhů a poddruhů. Eurytopní druhy často nemají žádné zvláštní nároky na charakter a kvalitu prostředí, druhy nestabilních a měnících se habitatů, stejně jako druhy, které obývají silně antropogenně ovlivněnou krajinu.

2.8 Krajinné prvky jako refugia pro bezobratlé

Rozmanitost stanovišť může usnadnit přirozenou ochranu proti škůdcům v každoročně obdělávaných zemědělských plochách (Gurr a kol., 2003; Tschardtke a kol.; 2007). Nicméně intenzifikace zemědělství má však stále větší tendenci ke zjednodušování kompozice krajiny vedoucí právě ke snížení rozmanitosti různých stanovišť (Westmacott a Worthington 1997; Manhoudt a de Snoo, 2003). Podporou způsobů, které jsou uvedeny níže, je možné dosáhnout zvýšení diverzity a hojnosti střevlíkovitých v krajině (Brust a House, 1988):

- omezením pesticidů,
- rotací plodin,
- krycími plodinami,
- hnojením,
- neobděláváním půdy.

Stanoviště v okolí polí lze považovat za mimoprodukční stanoviště, do kterých jsou řazeny remízky, meze, stromořadí, okraje polí, příkopy a svahy. Tyto stanoviště jsou v anglicky psané literatuře označovány jako „non-crop habitats“ neboli stanoviště bez

plodin, které jsou nezbytnou součástí kompozice krajiny pro zachování diverzity různých členovců, včetně přirozených nepřátel v zemědělské krajině (Holland, 2002). Takováto stanoviště mohou hrát významnou roli v potlačení škůdců v plodinách (Lovei a Sunderland, 1996; Duelli a Obrist, 2003; Bianchi a kol., 2006). Jedním z důležitých faktorů stanovišť je právě jejich různorodost, která významně přispívá k obrovskému nárůstu rozmanitosti střevlíkovitých brouků (Tschamntke a kol., 2005). Výše zmíněná stanoviště mohou také poskytovat rostlinami vytvořené potravinové zdroje, např. nektar, pyl či alternativní kořist.

Dle Landise a kol. (2000) mohou tato stanoviště dále sloužit jako:

- možnost úkrytu,
- umírnění mikroklimatu,
- poskytnutí refugia před pesticidy či možným narušením,
- utváření hlavního místa pro přezimování.

Poskytnutí těchto faktorů zmíněnými stanovišti může podpořit populace přirozených nepřátel a napomoci tak zvýšení účinku na populační dynamiku škůdce (Wilkinson a Landis, 2005).

Většina přirozených nepřátel je závislá na těchto mimoprodukčních stanovištích navazujících na zemědělsky využívané plochy z důvodu místa pro přezimování, protože odhalené plochy polí jsou méně vhodnými místy pro přezimování (Andersen, 1997; Pfiffner a Luka, 2000). O 36–44 % vyšší míra přežití přezimujících střevlíků byla zjištěna u střevlíků, kteří byli zahrabáni pod trsy trávy oproti střevlíkům zahrabaných v holé zemi (Dennis a kol., 1994). Přítomnost těchto zimovišť v blízkosti polí také umožňuje brzké efektivnější osídlení plodin, což může vést k účinnému potlačení škůdce (Coombes a Sotherton 1986; Dennis a Fry, 1992; Bianchi a van der Werf, 2003). Tato stanoviště mohou střevlíkovitým sloužit také pro larvální vývoj nebo pro příjem potravy před kladením vajíček (Duelli a Obrist, 2003). Z tohoto důvodu jsou prováděny další výzkumy s cílem zvýšení účinku omezování škůdce. Zejména polyfágní predátoři, jako jsou střevlíci, drabčíkovití a pavouci, mohou hrát důležitou roli v regulaci škůdců hlavně na jaře, vzhledem k jejich časné aktivitě a široké potravinové škále (Chiverton 1986; Chang a Kareiva, 1999; Symondson a kol., 2002). Kromě rozmístění plodin a stanovišť navazujících na agroekosystém pole může hrát důležitou roli vegetativní struktura daného stanoviště (Bianchi a kol., 2006; Dennis a kol., 1994; Pfiffner a Luka, 2000).

2.9 Řepka olejka

Řepka olejná (*Brassica napus*) je poměrně mladá olejnína, která je pěstována převážně v mírném podnebném pásmu s ročním úhrnem srážek v rozmezí 500–700 mm a průměrnou teplotou 6,5–8,5°C. Termín setí plodiny je prováděn v závislosti na výrobní oblasti, kdy se termín pohybuje v rozmezí 10.–31. 8. Řepka patří mezi nejrozšířenější a nejstarší hospodářské plodiny v ČR a je řazena mezi 10 nejvýznamnějších plodin světa. Bečka a kol. (2007) uvádějí, že k nárůstu pěstování této plodiny došlo až v druhé polovině 19. století, konkrétněji po roce 1960. Řepka ozimá (*Brassica napus* L. ssp. *Napus*) je charakteristická velmi dobrou rentabilitou, která je opřena o výnos plodiny, který činí 2,8–3,0 t.ha⁻¹.

2.9.1 Zaplevelení

Z hlediska zaplevelení patří řepka mezi nejproblematictější zaplevelující kulturní rostliny střední Evropy. Zaplevelení je důsledkem předčasného vypadávání semen před sklizní nebo přímo v průběhu růstu (Gruber a kol., 2004). Semena vypadávající ze šesulí rostliny tak vytvářejí velkou půdní zásobu, která může dosahovat až 10 000 semen na m² (Begg a kol. 2006). Semena však mohou v půdě setrvávat až řadu let díky získání sekundární dormance (Schlink, 1998). Takto rozptýlená semena jsou vystavena post-disperzní predaci různými živočichy (Honěk a kol. 2003). Řepka je dále ohrožena zaplevelením z výdrolu předplodiny, kde nejagresivnější je výdrol ječmene ozimého (Dvořák a Smutný, 2003). Řepce olejné také mohou škodit brukvovité plevely a např. svízel přítula. Při výskytu plevely dochází k odebírání vláhy a živin pěstované plodině. Z tohoto důvodu a také kvůli značné konkurenceschopnosti plevelů je nutné včasné odstranění plevely již po vzejití řepky (Kohout a kol., 1996). V případě rozsáhlého zaplevelení lze aplikovat postemergentní herbicidy. Při zaplevelení porostu pýrem či jednoletými plevely lze aplikovat herbicidní přípravky typu glyphosat, které zároveň mohou usnadnit sklizeň řepky (Mikulka, 1999).

2.9.2 Choroby

Mezi choroby této plodiny patří fómová hniloba, bílá hniloba řepky, plíseň šedá, sklerotinová hniloba nebo čern řepková. První z uvedených chorob, tedy fómová hniloba, patří mezi hospodářsky nejvýznamnější houbové choroby, jež napadají ozimou řepku v ČR. Z hlediska snížení výskytu chorob je nejlepším řešením prevence (Bečka

a kol., 2007) spočívající ve zvolení správného osevního postupu, kde je žádoucí časový odstup alespoň čtyři roky. U prevence je dále důležité odstranění posklizňových zbytků, hluboká orba, výběr vhodné půdy nebo také moření osiva.

2.9.3 Škůdci

Z hlediska ohrožení řepky škůdci je řepka řazena mezi plodiny, které jsou značně ohrožené živočišnými škůdci. Porost řepky je již po vzejití ohrožován plži z čeledi slimáčkovitých, ale také drobnými dřepčiky rodu *Phyllotreta*. Již vzrostlé rostliny řepky mohou být poškozovány housenkami druhé generace osenice. V tomto případě je vhodné proti larvám těchto housenek využít účinné přípravky proti dřepčikům nebo také pilatce řepkové. Škůdcem řepky je také krytonosec řepkový a čtyřzubý, proti kterým by měl být proveden zásah v jarním období, ještě před naklazením vajíček. Dalším škůdcem je blýskáček řepkový, škodící již od počátku tvorby pupat. Blýskáček řepkový způsobuje největší škody za chladného počasí při pomalém rozkvétání. Aplikace přípravků je prováděna při výskytu v průměru dvou brouků na jedno květenství. V období tvorby šesulí je škůdcem řepky bejlmorka kapustová, která může svá vajíčka klást do utvářejících se nebo již utvořených šesulí, v případě jejich poškození od krytonosce nebo jiného narušení (Muška a Hrudková, 2005; Vašák, 2011).

Proti zapelevelení, houbovým chorobám a škůdcům je využíváno chemických zásahů, jejichž cílem je zabránění nežádoucím vlivům na pěstovanou plodinu. Mohou zde být využity i regulátory podporující zahuštění porostu nebo také regulátory dozrávání, desikanty a lepidla šesulí, čímž dochází ke snížení sklizňových ztrát z 10–20 % na 5 %. Zároveň tak dochází ke snížení vlhkosti semen o 3 % (Kazda a kol., 2003; Bečka a kol., 2007; Kazda a kol. 2008).

3 Cíl práce

Cílem práce bylo zhodnocení možného přínosu společenstva střevlíků pro produkci na řepkovém poli a dále zjištění významu sledovaných přírodě blízkých biotopů navazujících na tato pole pro užitečné bezobratlé. Pro stanovení těchto cílů bylo provedeno změření diverzity společenstva střevlíků (čeleď Carabidae) na řepkovém poli a na vybraných přírodě blízkých biotopech navazujících na toto pole pomocí metody odchytu do zemních pastí.

Výchozí hypotézy:

Není rozdíl v měřených parametrech společenstva střevlíkovitých (abundance, diverzita, vyrovnanost) mezi polem a navazujícími biotopy.

Nemožnost zamítnout hypotézu by svědčilo o významné výměně populací (migraci střevlíků) mezi polem a jeho okolím a podpořilo teorii o významu zachování přirozených biotopů pro poskytování služby biologického boje v polích. Zamítnutí této hypotézy by vypovídalo: 1) v případě vyšších četností a diverzity střevlíků na poli – o trvalé preference polního stanoviště střevlíky a tedy méně významného efektu průběžné imigrace z okolí do polí, 2) v opačném případě – o nedostatečné imigrační aktivitě do pole z důvodu preference přirozených biotopů. V obou případech by se dalo usuzovat na menší význam imigrace střevlíků z okolních biotopů do pole, než kdyby hypotéza nemohla být zamítnuta.

4 Materiál a metodika

4.1 Výběr lokalit měření

Sledované lokality pro zpracování této práce jsou od sebe vzdáleny přibližně 3,2 km. Odchytové lokality jsou znázorněny na obrázku 1.

Lokalita A

GPS souřadnice lokality A: 49° 28' 15.79"N, 14° 16' 30.81"E

Nadmořská výška: 476 mn. m.

Lokalita B

GPS souřadnice: 49° 28' 56.97"N, 14° 19' 10.30"E

Nadmořská výška: 532 mn. m.



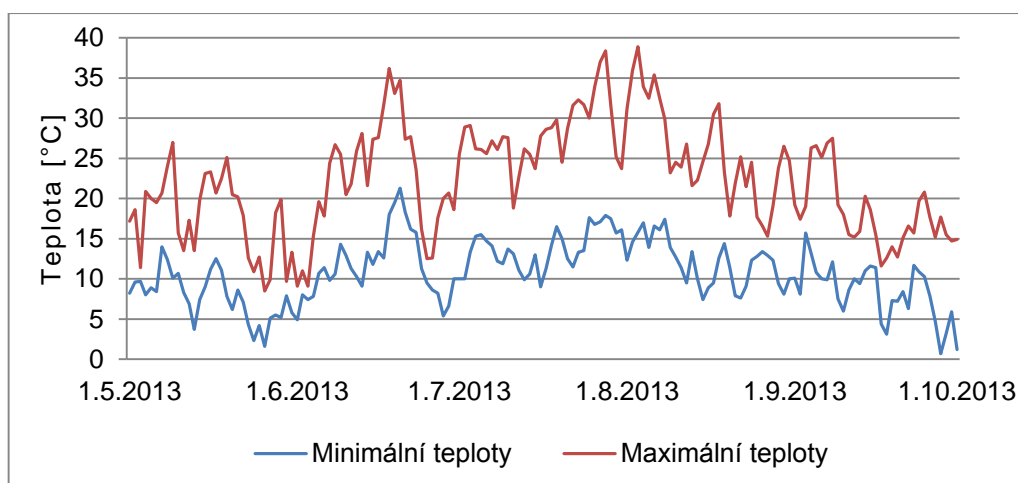
Obrázek 1. Odchytové lokality A a B (zdroj: Google Earth, 2014)

Pro výzkum, který je zpracován v této diplomové práci bylo vybráno pole řepky ozimé nalézající se asi 1km jihozápadně od obce Hrejkovice – lokalita A a pole řepky ozimé asi 0,5 km jižně od obce Dmýštice – lokalita B.

4.2 Klimatické podmínky

Vybraná lokalita A u obce Hrejkovice leží v průměrné nadmořské výšce 471 m. Lokalita B v okolí vesnice Dmýštice leží v nadmořské výšce 525 m. Na grafu 1 jsou znázorněny klimatické podmínky v průběhu jednotlivých měsíců sledovaného období roku 2013. Klimatické podmínky byly zaznamenány meteostanicí, která je nainstalována v Milevsku a je vzdálena od lokality A vzdušnou čarou 7 km a od lokality B 5 km.

Graf 1. Klimatické podmínky v průběhu měření (IN-POČASÍ, 2014)



Vybrané lokality spadají do mírně teplé klimatické oblasti MT 7. Základní charakteristika klimatické oblasti MT 7 je normálně dlouhé, mírné, mírně suché léto, přechodné období je krátké, s mírným jarem a mírně teplým podzimem, zima je normálně dlouhá, mírně teplá, suchá až mírně suchá s krátkým trváním sněhové pokrývky (Quitt, 1971).

4.3 Uspořádání pokusu

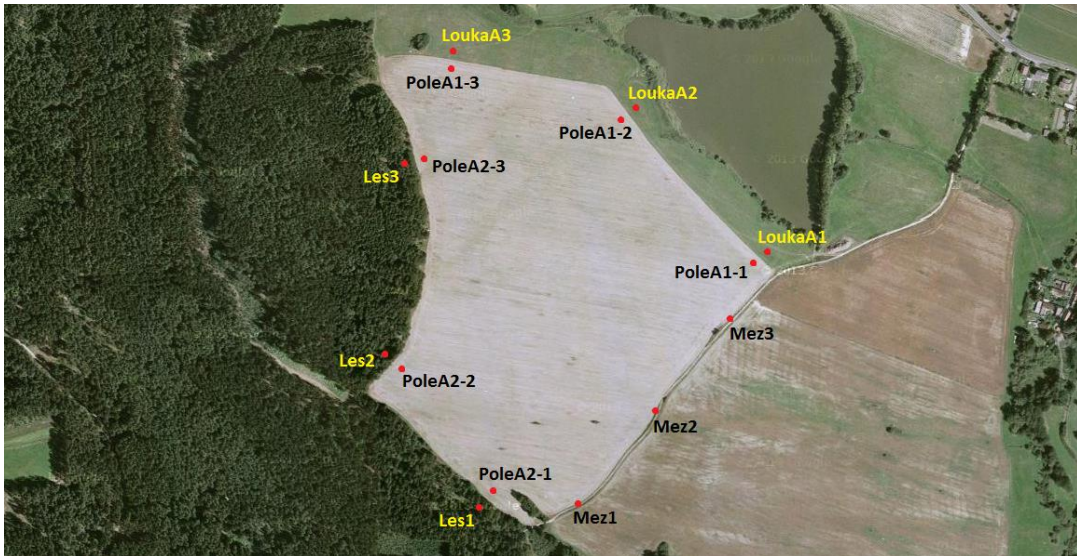
Na lokalitě A byly sledovány biotopy louka, pole, mez a les. Na lokalitě B byly sledovány biotopy louka a pole jak je patrné v tab. 1.

Pole lokality A je z jedné strany ohraničeno lesem, na druhé straně loukou a ze třetí strany je ohraničeno pásem neobdělávaného porostu – mezí, navazující na polní cestu. Na poli řepky ozimé lokality A byly vybrány dvě pokusné plochy, kdy první pokusná plocha pole navazovala na biotop louky (Pole A1) a druhá pokusná plocha navazovala na biotop lesa (Pole A2).

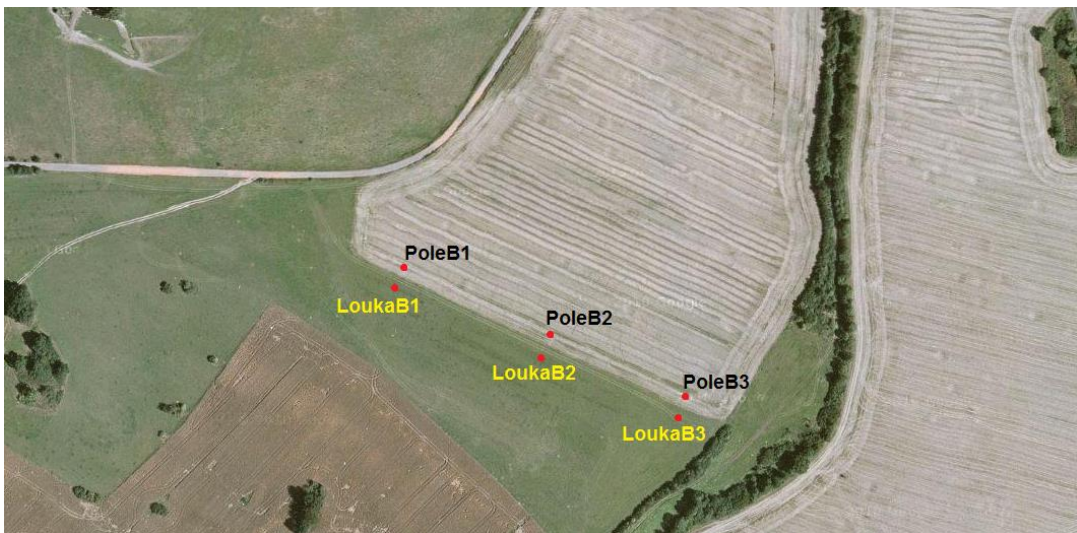
Na každém z biotopů, které jsou uvedeny v tab. 1 byly umístěny 3 pasti. Celkem bylo na sledovaných lokalitách nainstalováno 21 pastí. Na lokalitě A bylo umístěno 15 pastí a na druhé lokalitě B bylo umístěno 6 pastí. Tyto pasti sloužili ke změření diverzity pro následné určení významu sledovaných biotopů navazujících na pole řepky ozimé. Vzdálenost pastí umístěných na poli a louce byla zvolena 3 m od okraje biotopu. V lese byla tato vzdálenost od okraje biotopu zvolena 5 m. Pasti na biotopu meze byly umístěny přibližně uprostřed biotopu, což odpovídalo asi 0,5 m od jeho okraje. Z hlediska velikosti biotopu zaujímal nejmenší rozlohu sledovaný biotop meze. Naopak největší velikost zaujímal les, avšak sledováno bylo pouze jeho okrajové pásmo navazující na pokusnou plochu pole A2. Podrobnější informace o sledovaných biotopech udává tabulka 1. a obr. 2 a 3 uvedených v této kapitole.

Tabulka 1. Lokality, biotopy, pokusné plochy biotopů, počty pastí na pokusných plochách, vzdálenosti mezi pastmi na biotopu, vzdálenosti od okraje biotopů a velikosti zkoumaných biotopů

Lokalita	Biotop	Název pokusné plochy	Počet pastí na pokusné ploše	Přibližná vzdálenost mezi pastmi na biotopu	Vzdálenost od okraje biotopu	Velikost biotopu [ha]
A	Louka	Louka A	3	250 m	3 m	8,11
	Mez	Mez	3	250 m	0,5 m	0,16
	Les	Les	3	300 m	5 m	1441,35
	Pole	Pole A1	3	250 m	3 m	31,96
		Pole A2	3	250 m	3 m	31,96
B	Louka	Louka B	3	150 m	3 m	2,18
	Pole	Pole B	3	150 m	3 m	9,24



Obrázek 2. Rozmístění odchyťových pastí na lokalitě A



Obrázek 3. Rozmístění odchyťových pastí na lokalitě B

4.3.1 Charakteristika jednotlivých biotopů

Pole na lokalitě A

Zvolený biotop pole lokality A se nachází jihozápadně od obce Hrejkovice. Celková výměra pole činí 319 600 m² a jeho uživatelem bylo Zemědělské družstvo Hrejkovice, které hospodaří konvenčním způsobem. Dle veřejného registru půdy je pole rozděleno na 6 půdních bloků, které patří dle katastru nemovitostí více majitelům. Setí řepky ozimé proběhlo 20. 8. 2012 secím strojem HORSCH Pronto 6 DC. Sklizeň probíhala od 3. – 5. 8. 2013. Na obr. 2 je znázorněno rozmístění jednotlivých odchyťových zemních pastí. Osevní postup na poli lokality A je uveden v tabulce 2.



Obrázek 4. Biotop pole na lokalitě A

Tabulka 2. Osevní postup na poli lokality A

Rok	Plodina
2008/2009	Pšenice setá ozimá
2009/2010	Tritikale ozimé
2010/2011	Kukuřice na siláž
2011/2012	Pšenice setá ozimá
2012/2013	Řepka ozimá

Použité ochranné přípravky a hnojiva na poli lokality A

Údaje o všech použitých ochranných přípravcích a hnojivech na poli lokality A jsou uvedeny v tabulkách 3 a 4.

Tabulka 3. Použité přípravky na ochranu rostlin v roce 2012/2013

Řepka ozimá 2012/2013			
Datum	Název přípravku	Dávkování [kg, l/ha]	Účel aplikace
22. 8. 2012	Quiz	1,40	Dvouděložné plevele
22. 8. 2012	Command 36 CS	0,25	Svízel přítula
5. 9. 2012	Fury 10 EW	0,10	Dřepčící
20. 9. 2012	Targa Super 5 EC	1,00	Plevele
20. 9. 2012	Lynx	0,80	Houbové choroby
24. 4. 2013	Nurelle D	0,60	Krytonosec zelný
28. 5. 2013	Prosaro 250 EC	0,75	Houbové choroby
28. 5. 2013	Mospilan 20 SP	0,18	Bejlmorka kapustová

Tabulka 4. Použitá hnojiva v roce 2012/2013

Datum	Název přípravku	Dávkování [kg, l/ha]
27. 9. 2012	YaraMila NPK 7/20/28 + 2MgO + 3S + mikroprvky	6 540
11. 3. 2013	YARA SULFAN 24N + 5,6S	6 392
14. 3. 2013	YARA SULFAN 24N + 5,6S	5 433
24. 4. 2013	LOVODAM 30	6 711
24. 4. 2013	StabilureN	15,98
24. 4. 2013	BOROSAN Forte	31,96
5. 8. 2013	Sláma z olejin	–

Louka na lokalitě A

Celková rozloha biotopu činí 81120 m². Jedná se o nehnojený trvalý travní porost. Seč je na této louce prováděna každý rok 2 krát až 3 krát ročně podle klimatických podmínek. V roce 2013 byla první seč provedena 11. 7. 2013 a byla použita na senáž. Druhá seč proběhla 15. 10. 2013 a byla použita na mulč. Louka je využívána stejným způsobem více než 5 let. Louka je ohraničena z jedné strany navazujícím biotopem pole a na straně druhé na tento biotop navazuje keřovitý pás, který odděluje louku od místního rybníku, jenž se za tímto keřovitým pásem nachází. Dle aplikace MapoMat agentury ochrany přírody a krajiny ČR se v blízkosti tohoto biotopu nevyskytuje žádný biotop, který je veden v této databázi.



Obrázek 5. Biotop louky lokality A

Les

Celková rozloha lesa činí 14 413 500 m², jehož část tvoří navazující biotop na zemědělský agroekosystém řepkového pole. Hlavní monokulturou je zde smrk a méně se vyskytující borové dřeviny. Pro výzkum, který je zpracován v této práci, bylo sledováno pouze pásmo podél biotopu pole, ve kterém byly umístěny pasti 5 m od okraje biotopu. Vzdálenost mezi instalovanými pastmi byla cca 250 m.



Obrázek 6. Biotop lesa

Mez

Jedná se o úzký neobdělávaný pás porostu rozdělující pole řepky ozimé od polní cesty. Rozloha tohoto biotopu je 1600 m². Pasti v tomto biotopu byly umístěny v podélné středové linii tohoto porostu.



Obrázek 7. Biotop meze

Pole na lokalitě B

Agroekosystém zvoleného biotopu pole druhé lokality se nachází jihozápadně od obce Dmýštica. Celková výměra pole činí 92400 m² a jeho uživatelem je též Zemědělské družstvo Hrejkovice, které hospodaří konvenčním způsobem, jak je již zmíněno v kapitole 4.1. Setí řepky ozimé proběhlo 18. 8. 2012 secím strojem HORSCH Pronto 6 DC. Sklizeň proběhla 3. 8. 2013. V tabulce 5 je uveden osevní postup 5 let zpátky.

Tabulka 5. Osevní postup na poli lokality B

Rok	Plodina
2008/2009	Pšenice setá ozimá
2009/2010	Kukuřice
2010/2011	Pšenice setá jarní
2011/2012	Ječmen ozimý víceřadý
2012/2013	Řepka ozimá

Použité ochranné přípravky a hnojiva na poli lokality B

Údaje o všech použitých ochranných přípravcích a hnojivech na poli lokality B jsou uvedeny v tabulkách 6 a 7.

Tabulka 6. Přípravky použité na ochranu rostlin v roce 2012/2013

Řepka ozimá 2012/2013			
Datum	Název přípravku	Dávkování [kg, l/ha]	Účel aplikace
22. 8. 2012	Rapsan 400 SC	1,70	Plevele
22. 8. 2012	Command 36 CS	0,25	Svízel přítula
22. 8. 2012	Quiz	1,40	Dvouděložné plevele
6. 9. 2012	Fury 10 EW	0,10	Dřepčící
18. 9. 2012	Lynx	0,80	Houbové choroby
18. 9. 2013	Targa Super 5 EC	1,00	Plevele
9. 10. 2012	Lynx	0,60	Houbové choroby
29. 4. 2013	Nurelle D	0,60	Krytonosec zelný
23. 5. 2013	Mospilan 20 SP	0,18	Bejlmorka kapustová
23. 5. 2013	Prosaro 250 EC	0,75	Houbové choroby
3. 9. 2013	Contans WG	1,00	Hlízenka obecná na brukvovitých

Tabulka 7. Použitá hnojiva v roce 2012/2013

Datum	Název přípravku	Dávkování [kg,l/ha]
11. 3. 2013	YARA SULFAN 24N + 5,6S	3418,80
29. 4. 2013	LOVODAM 30	1940,40
29. 4. 2013	StabilureN	4,62
29. 4. 2013	BOROSAN Forte	9,24
3. 4. 2013	Sláma z olejnin	–

Louka na lokalitě B

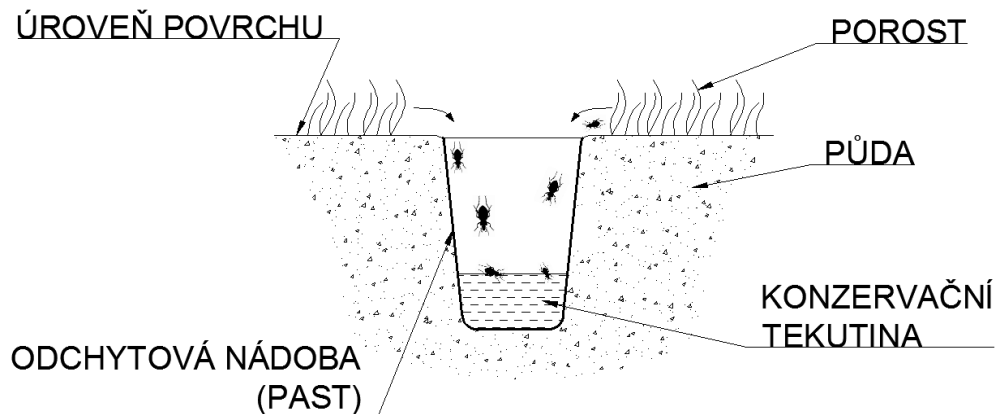
Plocha biotopu činí 92 400 m². Jedná se také o nehnojený trvalý travní porost jako na lokalitě A. Sečení je na této louce prováděno každý rok 1 krát až 2 krát podle klimatických podmínek. V roce 2013 byla provedena první seč 18. 7. 2013 a byla použita na senáž. Druhá seč proběhla 16. 10. 2013 a byla použita na mulč. Louka je podélně z obou stran ohraničena poli. Dle aplikace MapoMat agentury ochrany přírody a krajiny ČR se nejedná o žádný biotop veden v této databázi.



Obrázek 8. Biotop louky a pole na lokalitě B

4.4 Metodika odchyty

Odchyt střevlíků byl proveden pomocí padacích zemních pastí bez návnady s konzervační tekutinou (ocet). Tento způsob odchyty je velmi často využíván v ekologických studiích zaměřených na sledování diverzity a populační ekologie epigeických bezobratlých (Spence a Niemelä, 1994; Southwood a Henderson, 2000; Pearce a kol., 2005).



Obrázek 9. Schéma zemní pasti

Pro odchyt střevlíků na polích řepky byly použity zavařovací sklenice o objemu 0,7 l. Na jiných biotopech navazujících na pole řepky byly použity plastové kelímky o objemu 0,4 l se stejným průměrem otvoru jako u skleněných pastí. Plastové kelímky byly použity, protože jsou odolnější vůči agrotechnickým operacím nebo lesní zvěři. Pasti byly naplněny zhruba do výšky 3 cm ode dna pasti konzervačním roztokem 8 % kyseliny octové - octem. Všechny instalované pasti byly vždy zakopány tak, aby okraj pasti byl vždy zarovnan s úrovní okolního povrchu, nebo mírně pod úroveň terénu, aby tvořil mírný trychtýř. Při každé nové instalaci byla past vyčištěna, doplněna nová konzervační tekutina a zemina kolem pastí zarovnaná zpět na úroveň pastí nebo mírně pod úroveň terénu.

Výběr pastí byl prováděn v pravidelných intervalech 7 dní. Vhodný interval odběru je uváděn 2 až 4 výběry za měsíc pro past s konzervačním roztokem (Adis, 1979). Délka doby umístění zemních pastí a jejich množství se však u jednotlivých autorů liší z hlediska zachycení odpovídajícího vzorku bezobratlých (Spence a Niemelä, 1994; Work a kol., 2002). Počty získaných jedinců pomocí metody zemních pastí jsou závislé na hustotě populace, ale také na aktivitě jedinců. Právě takto získané počty jedinců odráží spíše výše zmíněnou aktivitu dané populace „activity density“ a dle Thieleho

(1977) by neměla být posuzována jako skutečná abundance populace, je nicméně vhodným ukazatelem struktury společenstva. Pro zjednodušení používám v této práci abundanci naměřenou hodnotu „activity density“.

Při výběru pastí byl celý obsah přeceděn přes sítko a za pomoci trychtýře byl obsah přemístěn do lahvičky. Druhy byly determinovány podle publikace Hůrky (1996) a správnost byla ověřena vedoucím diplomové práce. Na obr. 4 – 6 jsou znázorněny nainstalované pasti ve sledovaných biotopech.



Obrázek 10. Instalovaná zemní past v trvalém travním porostu louky



Obrázek 11. Instalovaná zemní past v lese



Obrázek 12. Instalovaná zemní past v poli řepky ozimé

4.5 Průběh měření

Zemní pasti byly instalovány 5. května 2013 a poté byly následně vybírány v týdenních intervalech až do 8. srpna 2013, tab. 8. Měření bylo přerušeno od 26. května do 16. června z důvodu rozsáhlých dešťových srážek, které postihly zkoumané biotopy rozsáhlým zamokřením. Instalace pastí v tomto období nebyla možná kvůli vysoké hladině povrchové vody, protože odchytové zemní pasti byly vytlačovány vztlakovou silou. Názorná ukázka stavu jednotlivých pastí v jednotlivých biotopech při postižení rozsáhlým zamokřením je uvedena v příloze 1.

V tabulce 8 jsou znázorněny jednotlivé termíny odchyťů, které byly pro zpracování práce provedeny. Z důvodu neočekávané změny nájemce pole byl odchyt na polích řepky ozimé ukončen 9. sběrem.

Během probíhajícího měření na sledovaných lokalitách nedošlo k žádnému zničení kterékoliv z instalovaných pastí. Pouze na louce lokality B bylo ve dvou odchytech zjištěno mírné poškození pasti – plastového kelímku, obsah však byl zachován. Termíny všech odchyťů jsou uvedeny v tabulce 8.

Tabulka 8. Jednotlivé termíny všech odchytů

Termín odchytu	Perioda	Období	Biotop/Pokusná plocha						
			Louka		Pole			Mez	Les
			A	B	A1	A2	B		
1	1	5. 5. – 12. 5. 2013	+	+	+	+	+	+	+
2		12. 5. – 19. 5. 2013	+	+	+	+	+	+	+
3		19. 5. – 26. 5. 2013	+	+	+	+	+	+	+
-	-	26. 5. – 16. 6. 2013	-	-	-	-	-	-	-
4	2	16. 6. – 23. 6. 2013	+	+	+	+	+	+	+
5		23. 6. – 30. 6. 2013	+	+	+	+	+	+	+
6		30. 6. – 7. 7. 2013	+	+	+	+	+	+	+
7	3	7. 7. – 14. 7. 2013	+	+	+	+	+	+	+
8		14. 7. – 21. 7. 2013	+	+	+	+	+	+	+
9		21. 7. – 28. 7. 2013	+	+	+	+	+	+	+
10	4	28. 7. – 4. 8. 2013	+	+	-	-	-	+	+
11		4. 8. – 11. 8. 2013	+	+	-	-	-	+	+
12		11. 8. – 18. 8. 2013	+	+	-	-	-	+	+
13	5	18. 8. – 25. 8. 2013	+	+	-	-	-	+	+
14		25. 8. – 1. 9. 2013	+	+	-	-	-	+	+
15		1. 9. – 8. 9. 2013	+	+	-	-	-	+	+

(+) – sběr proveden, (-) – sběr neproveden

4.6 Analýza a statistické vyhodnocení dat

Pro vyhodnocení dat byly použity následující ukazatele.

Abundance druhů v pastech N:

Nejprve bylo provedeno zpracování souhrnných počtů z jednotlivých pastí pro týdenní odchyty a následně za celé sledované období. Pro statistické zpracování dat abundance byla použita logaritmická transformace počtů jedinců z jednotlivých termínů odchyty, aby byla splněna podmínka normality rozdělení dat při aplikaci parametrických statistických testů.

Shannonův index diverzity H':

$$H' = - \sum_{i=1}^s p_i \cdot \ln p_i \quad p_i = \frac{n_i}{N}$$

n_i počet jedinců i -tého druhu

N celkový počet jedinců

s počet druhů (druhová bohatost)

p_i pravděpodobnost výskytu druhu i -tého druhu

Index vyrovnanosti (ekvitability) E:

$$E = \frac{H'}{\ln S}$$

E druhová vyrovnanost vyjadřuje míru vyrovnanosti četnosti druhů ve společenstvu, vyjadřuje rozložení všech jedinců, index vyrovnanosti má hodnoty od 0 do 1, hodnota 0 vyjadřuje nejmenší vyrovnanost společenstva, naopak hodnota blíží se 1 vyjadřuje společenstvo živočichů početně vyrovnanější (Losos, 1984)

Pro zpracování výsledků byla použita metoda korespondenční analýzy (CA), která umožňuje zobrazení podobnosti vzorků dle měřené veličiny, tedy abundance druhů, ze zpracovaných tabulek provedených odchyťů. Osa X zobrazuje gradient (pravolevý) a osa Y zobrazuje druhý hlavní gradient. Další rozměry nejsou zobrazovány, ale jsou vypočítávány v % vysvětlující celkovou variabilitu dat. Metoda (CA) tedy umožňuje zobrazení mapy, jež je založena na asociaci mezi souborem objektů v řádcích

(jednotlivé odchyty) a souborem popisných znaků ve sloupcích (abundance druhu) (Meloun, 2011).

Pro statistické zpracování dat byly použity ukazatele abundance druhů (A) a dále byly vypočteny ukazatele Shannonova indexu diverzity (H') a indexu vyrovnanosti společenstva (E), pro jednotlivé týdenní odchyty stěvlíků. Nejprve byly tyto ukazatele použity pro hodnocení biotopů lokality A, kdy byla při vyhodnocení použita jednofaktorová ANOVA. Při této analýze byla použita jako závislá proměnná (abundance) a jako nezávislá proměnná (biotop), za účelem zjištění případné rozdílnosti sledovaných ukazatelů. Pro zjištění případných statistických rozdílů mezi jednotlivými pokusnými plochami biotopů bylo provedeno párové porovnání pomocí post-hoc Tukey testu. Dále byly hodnoceny dva na sebe navazující biotopy (louka/pole) kdy byly zjišťovány rozdíly mezi těmito biotopy v rámci dvou sledovaných lokalit. Při této analýze byla použita hierarchická ANOVA. Pro tuto analýzu byly jako závislé proměnné použity sledované ukazatele a jako nezávislé proměnné faktory – biotop a efekt sezóny (3týdenní odchyty). Odchyty z jednotlivých termínů odchyťů (týdenní odchyty) nebylo možné použít z důvodu nedostačujícího počtu dat pro stanovení potřebných hypotéz.

Získaná data byla nejprve zpracována v programu Microsoft Office Excel do tabulek dle jednotlivých termínů odchyťů a pro statistické zpracování dat byl následně použit software STATISTICA 12 CZ (StatSoft, Inc., 2013).

5 Výsledky

5.1 Shrnutí výsledků

Na sledovaných pokusných plochách biotopů bylo za celou dobu měření odchyceno 78 druhů střevlíků v počtu 3076 jedinců. Počty odchycených brouků a jejich dominance v celkovém počtu je uvedena v tabulce 9 spolu se skupinami ekologických valencí druhů, které jsou popsány v kapitole 2.7.3 této práce.

Z celkového počtu 78 odchycených druhů nebyl žádný druh zařazen v Červeném seznamu ohrožených druhů České republiky – Bezobratlí (Farkač a kol., 2005). Do kategorie ohrožených druhů dle vyhlášky Ministerstva životního prostředí ČR č. 395/1992 Sb. nebyl zařazen žádný odchycený druh. Z těchto všech odchycených druhů brouků bylo zařazeno do druhové skupiny eurytopních 42 druhů. Druhy této skupiny jsou schopni existovat v různých biotopech. Podíl jedinců skupiny eurytopních z celkového počtu odchycených jedinců byl 85 %. Skupina druhů adaptabilních osidlující přirozené, nebo přirozenému stavu blízké habitaty zde byla zastoupena 36 druhy, které činili zbylých 15 % z celkového počtu odchycených jedinců.

Výzkumem bylo zjištěno, že nejvíce dominantním druhem byl druh *Poecilus cupreus* (Linnaeus, 1758) s procentuálním zastoupením 26 %. Výskyt tohoto druhu byl zaznamenán převážně v biotopech lokality B. Dalšími hojnými druhy během sledovaného období byly druhy *Pterostichus melanarius* (Illiger, 1798) s 15,15 %, *Poecilus versicolor* (Sturm, 1824) s 13,95 %, *Pseudoophonus rufipes* (De Geer, 1774) s 8,39 % a *Loricera pilicornis* (Fabricius, 1775) s 8,26 %. Zastoupení dalších méně hojných druhů udává tabulka 9.

Tabulka 9. Seznam všech odchycených druhů střevlíkovitých brouků, zařazení do příslušné skupiny ekologické valence (EV) dle Hůrka a kol. (1996), celková početnost jednotlivých druhů (N) ve všech biotopech za celou dobu sledování a jejich podíl na celkovém počtu chycených jedinců (%).

Druh	EV	N	%
<i>Poecilus cupreus</i> (Linnaeus, 1758)	E	795	25,85
<i>Pterostichus melanarius</i> (Illiger, 1798)	E	466	15,15
<i>Poecilus versicolor</i> (Sturm, 1824)	E	429	13,95
<i>Pseudoophonus rufipes</i> (De Geer, 1774)	E	258	8,39
<i>Loricera pilicornis pilicornis</i> (Fabricius, 1775)	E	254	8,26

Tabulka 9. – pokračování

Druh	EV	N	%
<i>Carabus hortensis hortensis</i> Linnaeus, 1758	A	99	3,22
<i>Amara communis</i> (Panzer, 1797)	A	57	1,85
<i>Agonum viduum</i> (Panzer, 1797)	A	59	1,92
<i>Pterostichus vernalis</i> (Panzer, 1796)	A	49	1,59
<i>Pterostichus niger</i> (Schaller, 1783)	A	41	1,33
<i>Anchomenus dorsalis</i> (Pontoppidan, 1763)	E	38	1,24
<i>Amara similata</i> (Gyllenhal, 1810)	E	34	1,11
<i>Calathus melanocephalus</i> (Linnaeus, 1758)	E	32	1,04
<i>Pterostichus strenuus</i> (Panzer, 1797)	E	28	0,91
<i>Amara lunicollis</i> Schiödte, 1837	A	27	0,88
<i>Amara plebeja</i> (Gyllenhal, 1810)	E	27	0,88
<i>Nebria brevicollis</i> (Fabricius, 1792)	A	19	0,62
<i>Pterostichus oblongopunctatus</i> (Fabricius, 1787)	A	19	0,62
<i>Carabus granulatus granulatus</i> Linnaeus, 1758	E	17	0,55
<i>Amara ovata</i> (Fabricius, 1792)	E	16	0,52
<i>Bembidion lampros</i> (Herbst, 1784)	E	16	0,52
<i>Carabus violaceus violaceus</i> Linnaeus, 1758	A	16	0,52
<i>Bembidion lunulatum</i> (Fourcroy, 1785)	A	15	0,49
<i>Clivina fossor</i> (Linnaeus, 1758)	E	15	0,49
<i>Agonum sexpunctatum</i> (Linnaeus, 1758)	A	13	0,42
<i>Amara montivaga</i> Sturm, 1825	E	13	0,42
<i>Synuchus vivalis</i> (Illiger, 1798)	E	12	0,39
<i>Amara aenea</i> (De Geer, 1774)	E	11	0,36
<i>Dyschirius globosus</i> (Herbst, 1783)	E	10	0,33
<i>Harpalus rubripes</i> (Duftschmid, 1812)	E	10	0,33
<i>Trechus quadristriatus</i> (Schrank, 1781)	E	9	0,29
<i>Amara bifrons</i> (Gyllenhal, 1810)	E	8	0,26
<i>Amara familiaris</i> (Duftschmid, 1812)	E	8	0,26
<i>Carabus convexus convexus</i> Fabricius, 1775	A	8	0,26
<i>Harpalus affinis</i> (Schrank, 1781)	E	8	0,26
<i>Platynus assimilis</i> (Paykull, 1790)	A	7	0,23
<i>Amara convexior</i> Stephens, 1828	E	6	0,20
<i>Anisodactylus binotatus</i> (Fabricius, 1787)	E	6	0,20
<i>Bembidon properans</i> (Stephens, 1828)	E	4	0,13

Tabulka 9. – pokračování

Druh	EV	N	%
<i>Europhilus fuliginosus</i> (Panzer, 1809)	A	4	0,13
<i>Harpalus latus</i> (Linnaeus, 1758)	A	4	0,13
<i>Trichotichnus laevicollis</i> (Duftschmid, 1812)	A	4	0,13
<i>Amara tibialis</i> (Paykull, 1798)	A	3	0,10
<i>Badister bullatus</i> (Schrank, 1798)	A	3	0,10
<i>Harpalus honestus</i> (Duftschmid, 1812)	A	3	0,10
<i>Notiophilus biguttatus</i> (Fabricius, 1799)	A	3	0,10
<i>Abax parallelus</i> (Duftschmid, 1812)	A	2	0,07
<i>Amara aulica</i> (Panzer, 1797)	E	2	0,07
<i>Amara curta</i> Dejean, 1828	A	2	0,07
<i>Carabus nemoralis nemoralis</i> O.F. Müller, 1764	A	2	0,07
<i>Carabus scheidleri scheidleri</i> Panzer, 1799	A	2	0,07
<i>Harpalus tardus</i> (Panzer, 1797)	E	2	0,07
<i>Leistus ferrugineus</i> (Linnaeus, 1758)	E	2	0,07
<i>Notiophilus palustris</i> (Duftschmid, 1812)	E	2	0,07
<i>Pseudoophonus griseus</i> (Panzer, 1797)	E	2	0,07
<i>Pterostichus aethiops</i> (Panzer, 1797)	A	2	0,07
<i>Agonum muelleri</i> (Herbst, 1784)	E	1	0,03
<i>Amara consularis</i> (Duftschmid, 1812)	E	1	0,03
<i>Amara eurynota</i> (Panzer, 1797)	E	1	0,03
<i>Amara littorea</i> C. G. Thomson, 1857	E	1	0,03
<i>Anisodactylus signatus</i> (Panzer, 1797)	E	1	0,03
<i>Badister lacertosus</i> Sturm, 1815	A	1	0,03
<i>Bembidion mannerheimi</i> C. R. Sahlberg, 1827	A	1	0,03
<i>Bembidion obtusum</i> Audinet-Serville, 1821	E	1	0,03
<i>Bembidion quadrimaculatum</i> (Linnaeus, 1761)	E	1	0,03
<i>Carabus glabratus</i> Paykull, 1790	A	1	0,03
<i>Cicindela campestris campestris</i> Linnaeus, 1758	A	1	0,03
<i>Cychrus caraboides caraboides</i> (Linnaeus, 1758)	A	1	0,03
<i>Dromius agilis</i> (Fabricius, 1787)	A	1	0,03
<i>Epaphius secalis secalis</i> (Paykull, 1790)	A	1	0,03
<i>Harpalus signaticornis</i> (Duftschmid, 1812)	E	1	0,03
<i>Chlaenius nigricornis</i> (Fabricius, 1787)	A	1	0,03

Tabulka 9. – pokračování

Druh	EV	N	%
<i>Pterostichus burmeisteri</i> (Heer, 1841)	A	1	0,03
<i>Pterostichus nigrita</i> (Paykull, 1790)	E	1	0,03
<i>Trechus obtusus obtusus</i> Erichson, 1837	E	1	0,03
Celkový počet druhů a jedinců	78	3076	100%
Zastoupení skupiny A / E (počet druhů)	36 / 42		
Zastoupení skupiny A / E (celk. abundance druhů)	2600 / 476		

Zkratky kategorií: A – Adaptabilní druhy, E – Eurytopní druhy

Porovnání sledovaných pokusných ploch biotopů

Následující tabulka 10 znázorňuje biodiverzitu střevlíkovitých v jednotlivých pokusných plochách biotopů za celé sledované období. Z následující tabulky 10 a grafu 2 je patrné, že nejvíce odchycených jedinců bylo na sledovaných pokusných plochách biotopů lokality B – louka B, pole B. Na pokusné ploše louky B bylo celkem odchyceno 1093 jedinců střevlíkovitých brouků a na pokusné ploše pole B bylo celkem odchyceno 755 jedinců. Nejvíce dominantním druhem na těchto dvou pokusných plochách byl druh *Poecilus cupreus* (Linnaeus, 1758), kdy procentuální zastoupení tímto druhem na zmíněných dvou pokusných plochách činilo 93 % ze všech sledovaných pokusných ploch. Další dominantní druh *Pterostichus melanarius* (Illiger, 1798) patří do skupiny A dle příslušné ekologické valence se hojně vyskytoval na pokusné ploše pole A1, pole B a louce B. Tento druh se hojně vyskytuje na okrajích polí. Dalším dominantním druhem zde byl druh *Poecilus versicolor* (Sturm, 1824) s celkovým početním zastoupením 429 jedinců, který byl z 68 % nejvíce zastoupen na pokusné ploše louky A a B.

Tabulka 10. Souhrn všech odchycených druhů z lokalit A a B rozdělených dle počtu odchycených jedinců na sledovaných pokusných plochách biotopů seřazených sestupně dle celkové druhové dominance (viz. tabulka 4)

Druh	Louka A	Pole A1	Pole A2	Les	Mez	Louka B	Pole B
<i>Po. cupreus</i>	22	11	5	1	16	432	308
<i>Pt. melanarius</i>	62	144	26	9	8	97	120
<i>Po. versicolor</i>	80	8	2	13	58	212	56

Tabulka 10. – pokračování

Druh	Louka A	Pole A1	Pole A2	Les	Mez	Louka B	Pole B
<i>Ps. rufipes</i>	49	47	11	4	47	64	36
<i>Lo. pilicornis</i>	41	18	8	4	3	90	90
<i>Ca. hortensis</i>	0	0	5	93	1	0	0
<i>Ag. viduum</i>	3	0	0	0	1	41	14
<i>Am. communis</i>	15	1	0	0	19	17	5
<i>Cal. fuscipes</i>	6	0	0	1	13	26	4
<i>Pt. vernalis</i>	4	7	0	0	1	16	21
<i>Pt. niger</i>	1	4	9	8	10	8	1
<i>Anch. dorsalis</i>	1	0	0	0	3	11	23
<i>Am. similata</i>	8	5	1	0	10	3	7
<i>Cal. melanocephalus</i>	7	2	2	0	15	6	0
<i>Pt. strenuus</i>	1	1	1	1	0	9	15
<i>Am. lunicollis</i>	4	0	0	0	23	0	0
<i>Am. plebeja</i>	7	1	0	0	16	2	1
<i>Ne. brevicollis</i>	0	1	8	0	0	4	6
<i>Pt. oblongopunctatus</i>	1	0	4	14	0	0	0
<i>Car. granulatus</i>	10	0	1	1	0	4	1
<i>Am. ovata</i>	3	2	2	2	3	1	3
<i>Be. lampros</i>	0	0	0	0	0	6	10
<i>Car. violaceus</i>	2	0	3	11	0	0	0
<i>Be. lunulatum</i>	3	0	0	0	0	4	8
<i>Cl. fossor</i>	1	2	0	0	1	3	8
<i>Ag. sexpunctatum</i>	1	0	0	0	0	9	3
<i>Am. montivaga</i>	7	0	0	0	0	5	1
<i>S. vivalis vivalis</i>	1	0	0	1	2	7	1
<i>Am. aenea</i>	5	1	0	0	4	0	1
<i>D. globosus</i>	4	0	0	0	0	6	0
<i>H. rubripes</i>	2	1	1	0	6	0	0
<i>Tre. quadristriatus</i>	8	0	1	0	0	0	0
<i>Am. bifrons</i>	4	0	0	0	4	0	0
<i>Am. familiaris</i>	2	0	0	1	4	0	1
<i>Car. convexus</i>	0	0	1	2	5	0	0
<i>H. affinis</i>	2	0	1	0	0	2	3
<i>Pl. assimilis</i>	0	0	5	0	1	0	1
<i>Am. convexior</i>	1	0	0	1	1	1	2

Tabulka 10. – pokračování

Druh	Louka A	Pole A1	Pole A2	Les	Mez	Louka B	Pole B
<i>Ani. binotatus</i>	0	0	0	0	0	3	3
<i>Be. properans</i>	1	0	1	0	0	2	0
<i>Eu. fuliginosus</i>	2	2	0	0	0	0	0
<i>H. latus</i>	0	0	2	0	2	0	0
<i>Pa. bipustulatus</i>	0	0	0	0	4	0	0
<i>Tri. laevicollis</i>	0	0	2	2	0	0	0
<i>Am. tibialis</i>	2	0	0	0	1	0	0
<i>Ba. bullatus</i>	0	0	0	0	3	0	0
<i>H. honestus</i>	0	0	0	1	2	0	0
<i>No. biguttatus</i>	0	0	0	3	0	0	0
<i>Ab. parallelus</i>	0	0	2	0	0	0	0
<i>Am. aulica</i>	2	0	0	0	0	0	0
<i>Am. curta</i>	0	0	0	0	2	0	0
<i>Car. nemoralis</i>	1	0	0	1	0	0	0
<i>Car. scheidleri</i>	0	0	2	0	0	0	0
<i>H. tardus</i>	0	0	0	0	2	0	0
<i>Le. ferrugineus</i>	0	0	0	0	1	1	0
<i>No. palustris</i>	1	0	0	1	0	0	0
<i>Ps. griseus</i>	0	0	0	0	2	0	0
<i>Pt. aethiops</i>	0	0	1	1	0	0	0
<i>Ag. muelleri</i>	0	0	0	0	1	0	0
<i>Am. consularis</i>	0	0	0	0	1	0	0
<i>Am. eurynota</i>	1	0	0	0	0	0	0
<i>Am. littorea</i>	0	0	0	0	0	1	0
<i>Ani. signatus</i>	0	0	0	0	1	0	0
<i>Ba. lacertosus</i>	0	1	0	0	0	0	0
<i>Be. mannerheimi</i>	1	0	0	0	0	0	0
<i>Be. obtusum</i>	0	1	0	0	0	0	0
<i>Be. quadrimaculatum</i>	0	0	0	0	1	0	0
<i>Car. glabratus</i>	0	0	0	1	0	0	0
<i>Ci. campestris</i>	0	0	0	0	1	0	0
<i>C. caraboides</i>	0	0	0	0	1	0	0
<i>Dr. agilis</i>	0	0	0	1	0	0	0
<i>Ep. secalis secalis</i>	0	0	1	0	0	0	0

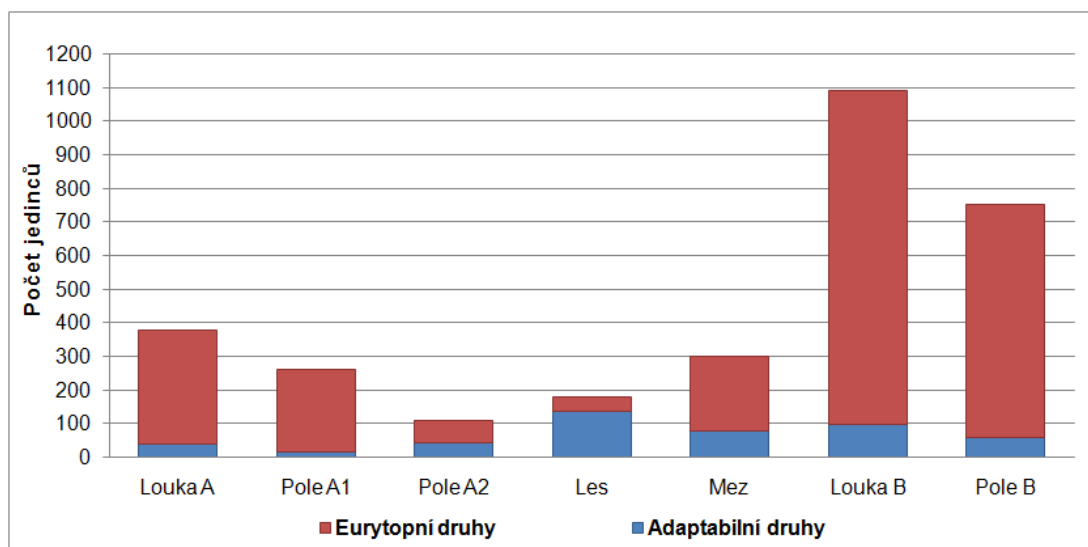
Tabulka 10. – pokračování

Druh	Louka A	Pole A1	Pole A2	Les	Mez	Louka B	Pole B
<i>H. signaticornis</i>	0	0	0	0	1	0	0
<i>Pt. burmeisteri</i>	0	0	0	1	0	0	0
<i>Pt. nigrita</i>	0	0	0	0	0	0	1
<i>Tre. obtusus</i>	0	1	0	0	0	0	0
Počty jedinců	379	261	108	179	301	1093	755
Početní zastoupení druhů sk. A / E [N]	13/28	6/15	12/14	13/13	16/25	7/24	9/22

Zkratky rodů: **Po.** – *Poecilus*, **Pt.** – *Pterostichus*, **Ps.** – *Pseudoophonus*, **Lo.** – *Loricera*, **Car.** – *Carabus*, **Am.** – *Amara*, **Ag.** – *Agonum*, **Cal.** – *Calathus*, **An.** – *Anchomenus*, **Ne.** – *Nebria*, **Be.** – *Bembidion*, **Cl.** – *Clivina*, **S.** – *Synuchus*, **D.** – *Dyschirius*, **H.** – *Harpalus*, **Tre.** – *Trechus*, **Pl.** – *Platynus*, **Ani.** – *Anisodactylus*, **Eu.** – *Europhilus*, **Pa.** – *Panagaeus*, **Tri.** – *Trichotichus*, **Ba.** – *Badister*, **No.** – *Notiophilus*, **Ab.** – *Abax*, **Le.** – *Leistus*, **Ci.** – *Cicindela*, **C.** – *Cychrus*, **Dr.** – *Dromius*, **Ep.** – *Epaphius*, **Ch.** – *Chlaenius*.

Na grafu 2 jsou znázorněny celkové počty odchytených jedinců na jednotlivých pokusných plochách. Pro přehlednost jsou v tomto grafu ekologické valence odlišeny barevně. Jak je z grafu 2 patrné v každém sledovaném biotopu převažovali druhy eurytopní, jenž jsou schopni existovat v různých biotopech.

Graf 2. Souhrn všech odchytených druhů z pokusných ploch sledovaných biotopů zařazených dle příslušného počtu jedinců náležící do dané skupiny dle ekologické valence

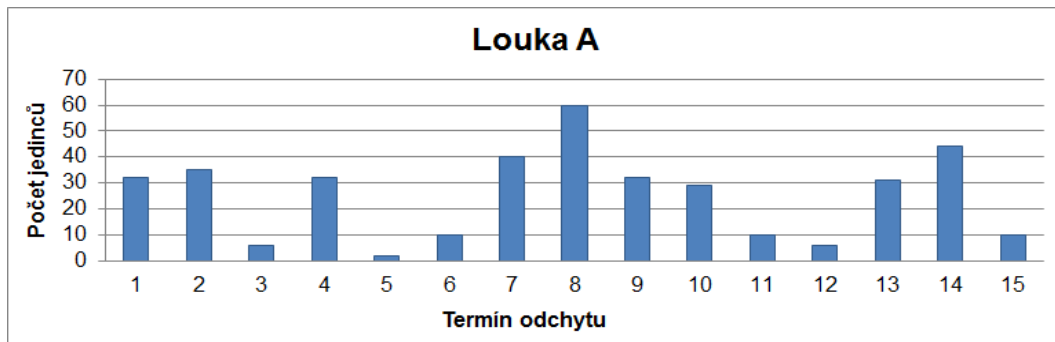


Porovnání počtu odchycených jedinců v jednotlivých termínech odchyty na sledovaných pokusných plochách všech biotopů

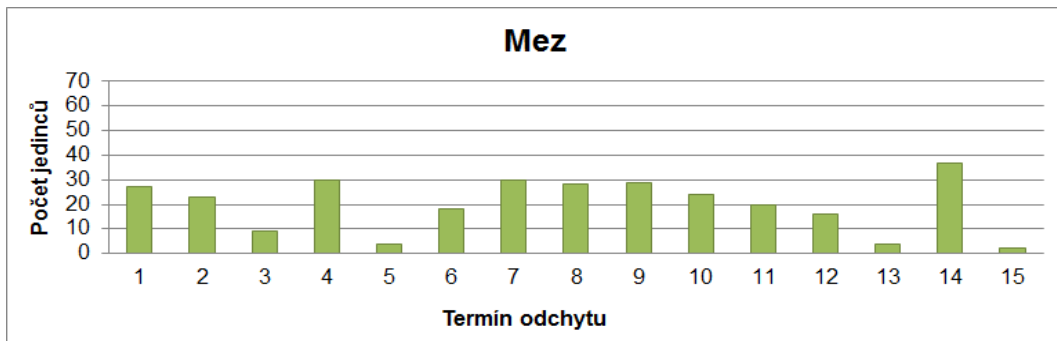
Na následujících grafech 3 – 9 je znázorněno početní zastoupení stěvlíkovitých jedinců v jednotlivých termínech odchyty. Termíny jednotlivých odchyty jsou uvedeny v kapitole 4.5 v tabulce 8 této práce nebo příloze 2. V těchto přílohách jsou zpracovány souhrnné tabulky jednotlivých odchyty, znázorňující druhové zastoupení jedinců v provedených termínech odchyty.

a) Lokalita A

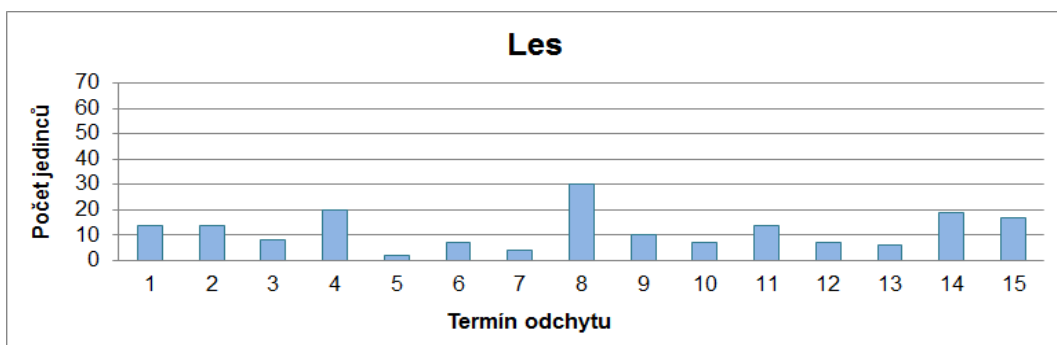
Graf 3. Abundance v jednotlivých termínech odchyty na pokusné ploše – Louka A



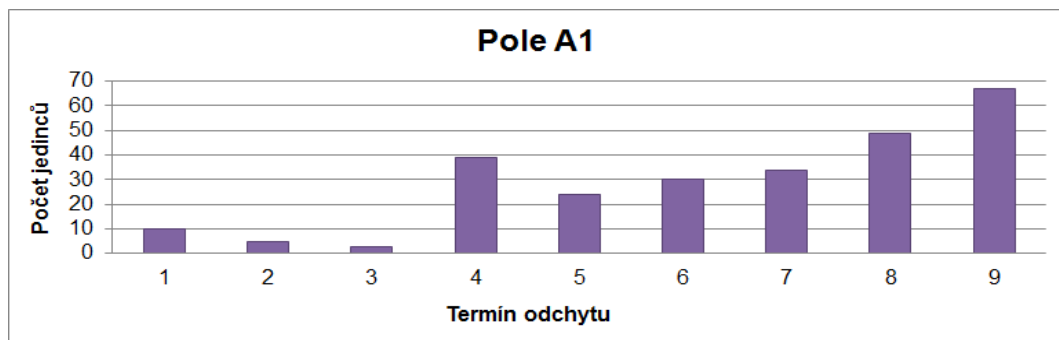
Graf 4. Abundance v jednotlivých termínech odchyty na pokusné ploše meze



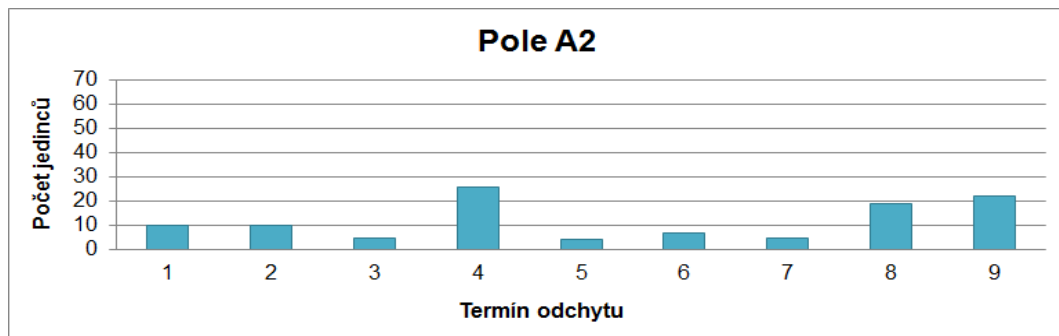
Graf 5. Abundance v jednotlivých termínech odchyty na pokusné ploše lesa



Graf 6. Abundance v jednotlivých termínech odchyťu na pokusné ploše pole A1

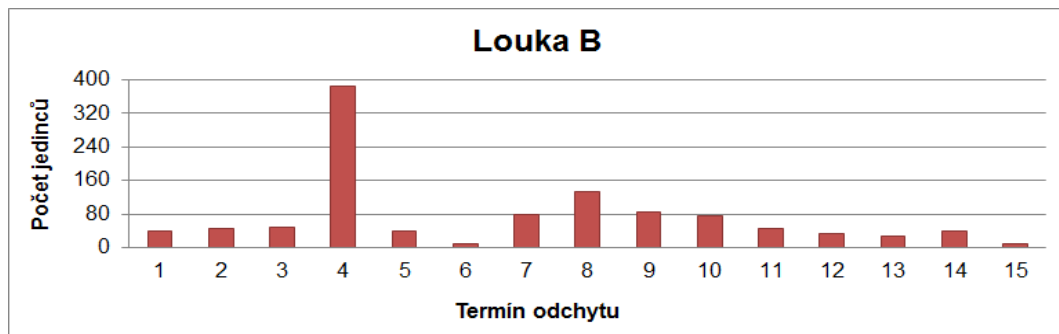


Graf 7. Abundance v jednotlivých termínech odchyťu na pokusné ploše pole A2

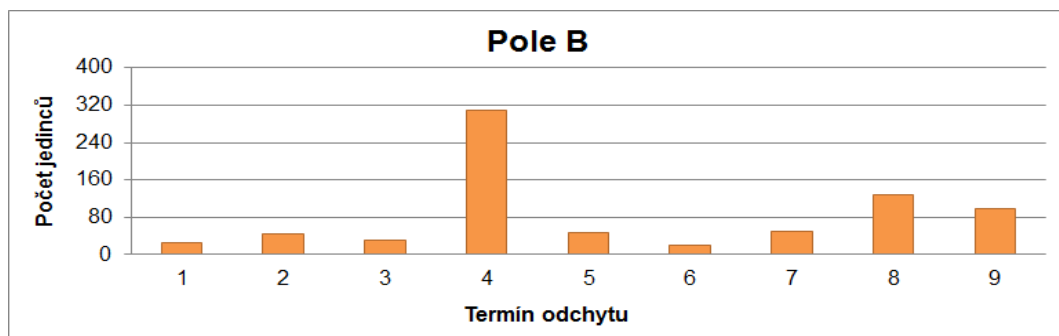


b) Lokalita B

Graf 8. Abundance v jednotlivých termínech odchyťu na pokusné ploše louky B



Graf 9. Abundance v jednotlivých termínech odchyťu na pokusné ploše pole B



Porovnání abundance střevlíkovitých dle sezónnosti výskytu rozdělených do pěti 5 period odchyty

Sezónní výskyt jednotlivých druhů střevlíkovitých brouků je uveden v tabulce 11, ve které jsou uvedeny všechny odchycené druhy zařazené do 3týdenních period odchyty. Podrobnější informace o druhovém zastoupení a prostorové variabilitě v rámci pokusných ploch zkoumaných biotopů udávají tabulky v příloze 2.

Tabulka 11. Abundance všech odchycených druhů zařazených do 3týdenních period odchyty

Druh	Perioda					Celkem
	1	2	3	4	5	
<i>Po. cupreus</i>	100	568	99	10	18	795
<i>Pt. melanarius</i>	5	110	288	51	12	466
<i>Po. versicolor</i>	179	109	64	33	44	429
<i>Ps. rufipes</i>	10	40	105	55	48	258
<i>Lo. pilicornis</i>	1	8	207	37	1	254
<i>Ca. hortensis</i>	16	12	15	21	35	99
<i>Ag. viduum</i>	1	3	41	11	3	59
<i>Am. communis</i>	7	12	30	4	4	57
<i>Cal. fuscipes</i>	1	5	7	24	13	50
<i>Pt. vernalis</i>	19	15	13	1	1	49
<i>Pt. niger</i>	1	8	22	7	3	41
<i>Anch. dorsalis</i>	5	29	4	0	0	38
<i>A. similata</i>	5	10	14	3	2	34
<i>Cal. melanocephalus</i>	0	6	14	3	9	32
<i>Pt. strenuus</i>	9	17	2	0	0	28
<i>Am. lunicollis</i>	0	5	20	2	0	27
<i>Am. plebeja</i>	2	4	18	2	1	27
<i>Ne. brevicollis</i>	6	11	0	1	1	19
<i>Pt. oblongopunctatus</i>	5	12	2	0	0	19
<i>Car. granulatus</i>	10	3	3	1	0	17
<i>Am. ovata</i>	4	4	4	3	1	16
<i>Be. lampros</i>	9	6	1	0	0	16
<i>Car. violaceus</i>	0	8	2	1	5	16
<i>Be. lunulatum</i>	0	0	15	0	0	15

Tabulka 11. – pokračování

Druh	Perioda					Celkem
	1	2	3	4	5	
<i>Cl. fossor</i>	9	3	2	0	1	15
<i>Ag. sexpunctatum</i>	0	8	5	0	0	13
<i>Am. montivaga</i>	7	1	0	0	5	13
<i>S. vivalis vivalis</i>	0	3	6	1	2	12
<i>Am. aenea</i>	4	4	0	0	3	11
<i>D. globosus</i>	6	3	0	1	0	10
<i>H. rubripes</i>	2	2	0	5	1	10
<i>Tre. quadristriatus</i>	0	1	0	0	8	9
<i>Am. bifrons</i>	0	0	0	1	7	8
<i>Am. familiaris</i>	4	3	1	0	0	8
<i>Pl. assimilis</i>	2	3	1	1	0	7
<i>Am. convexior</i>	1	1	3	0	1	6
<i>Ani. binotatus</i>	2	4	0	0	0	6
<i>Be. properans</i>	2	1	1	0	0	4
<i>Eu. fuliginosus</i>	0	4	0	0	0	4
<i>H. latus</i>	0	2	1	0	1	4
<i>Pa. bipustulatus</i>	0	0	2	2	0	4
<i>Tri. laevicollis</i>	0	2	1	1	0	4
<i>Am. tibialis</i>	0	1	1	0	1	3
<i>Ba. bullatus</i>	0	0	0	1	2	3
<i>H. honestus</i>	0	1	1	0	1	3
<i>No. biguttatus</i>	2	0	1	0	0	3
<i>Am. aulica</i>	0	0	0	0	2	2
<i>Am. curta</i>	0	0	2	0	0	2
<i>Ab. parallelus</i>	0	2	0	0	0	2
<i>Car. nemoralis</i>	1	0	1	0	0	2
<i>Car. scheidleri</i>	0	0	2	0	0	2
<i>H. tardus</i>	0	2	0	0	0	2
<i>Le. ferrugineus</i>	0	0	0	0	2	2
<i>No. palustris</i>	1	1	0	0	0	2
<i>Ps. griseus</i>	0	0	0	0	2	2
<i>Pt. aethiops</i>	2	0	0	0	0	2
<i>Ag. muelleri</i>	0	0	0	0	1	1

Tabulka 11. – pokračování

Druh	Perioda					Celkem
	1	2	3	4	5	
<i>Am. consularis</i>	0	0	0	0	1	1
<i>Am. eurynota</i>	0	0	0	0	1	1
<i>Am. littorea</i>	0	1	0	0	0	1
<i>Ani. signatus</i>	0	0	0	0	1	1
<i>Ba. lacertosus</i>	0	0	1	0	0	1
<i>Be. mannerheimi</i>	0	1	0	0	0	1
<i>Be. obtusum</i>	1	0	0	0	0	1
<i>Be. quadrimaculatum</i>	0	0	1	0	0	1
<i>Car. glabratus</i>	0	0	0	1	0	1
<i>Ci. campestris</i>	0	0	0	1	0	1
<i>C. caraboides</i>	0	0	1	0	0	1
<i>Dr. agilis</i>	0	0	0	1	0	1
<i>Ep. secalis secalis</i>	0	0	1	0	0	1
<i>H. signaticornis</i>	0	1	0	0	0	1
<i>Ch. nigricornis</i>	0	0	1	0	0	1
<i>Pt. burmeisteri</i>	0	0	1	0	0	1
<i>Pt. nigrita</i>	0	0	1	0	0	1
<i>Tre. obtusus</i>	0	0	1	0	0	1
∑ jedinců	447	1064	1030	288	247	3076
Počet druhů	37	49	48	32	38	78

Z tabulky 11 je patrné, že nejvíce se vyskytujícími rodem v průběhu sledovaného období byl rod *Poecilus*, jehož výskyt byl zaznamenán výskytem dvou druhů *Poecilus cupreus* a *Poecilus versicolor*. Nejvíce se vyskytující druh *Poecilus cupreus* vykazoval výskyt během celého odchyťového období od května do září. Vrchol výskytu tohoto nejpočetnějšího druhu byl zaznamenán na začátku léta a to ve třetím týdnu měsíce června, viz tabulka 11, 2. perioda. Druhý zástupce nejhojnějšího rodu *Poecilus* byl druh *Poecilus versicolor*, který se vyskytoval v průběhu celého sledovaného období s vrcholem již na začátku měření v prvních dvou týdnech měsíce května. Dalším zástupcem dominantních druhů byl také *Pterostichus melanarius*, u kterého byl zaznamenán výskyt v letním období měsíce července. Dalšími dominantními druhy zde byly *Pseudoophonus rufipes* a *Loricera pilicornis*. Druh *Pseudoophonus rufipes* se vyskytoval během celého období probíhajícího odchyťu s mírným vrcholem ve 3. periodě odchyťu. Výskyt druhu *Loricera pilicornis* byl zaznamenán v období 3. a 4.

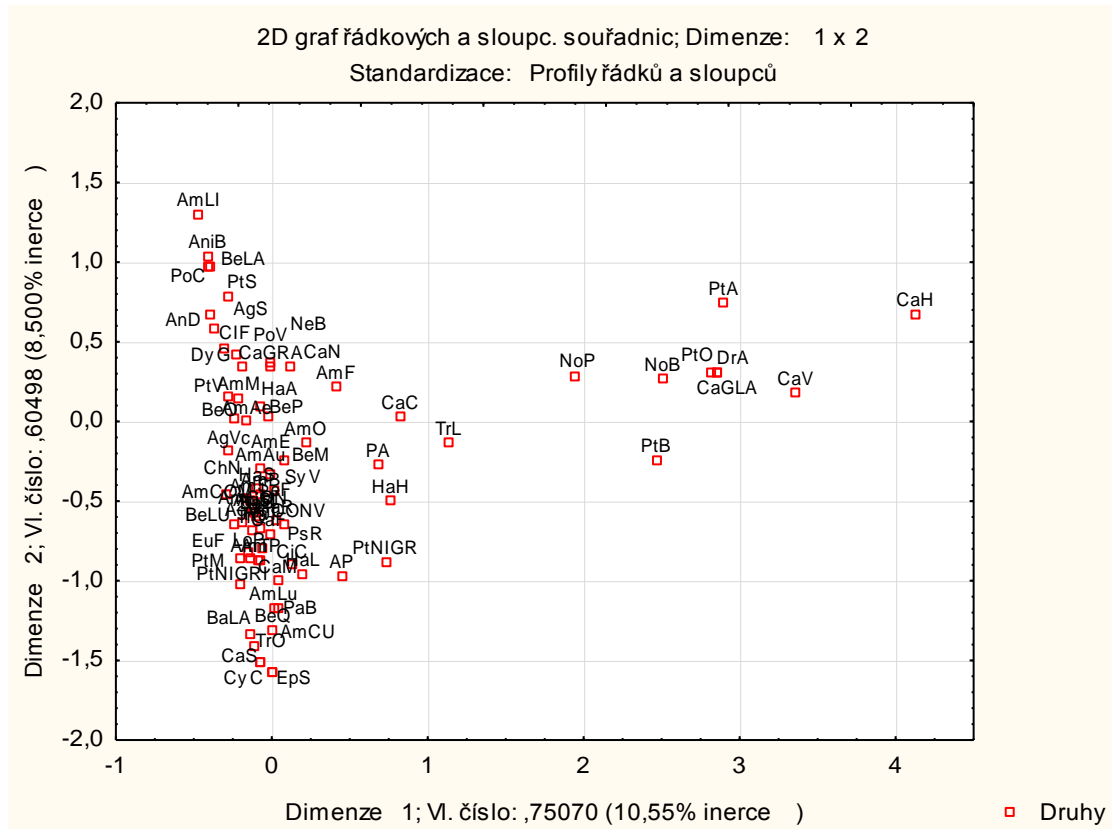
periody odchyty s vrcholem v polovině měsíce července. Podíl výskytu dalších méně hojných druhů je uveden v tabulce 11. Podrobnější informace o druhovém a početním zastoupení odchycených jedinců v jednotlivých týdenních odchycích podávají tabulky v příloze 2 této práce. Jedná se o kompletně zpracované tabulky pro sledované pokusné plochy biotopů.

5.2 Statistické vyhodnocení

Rozptylová vizualizace odchycených druhů střevlíků

Na následujícím grafu 10 jsou pomocí korespondenční analýzy vizualizované vzájemné vztahy všech odchycených druhů ze všech biotopů za celou dobu sledování. Vizualizace je provedena pro dva rozměry variability x a y.

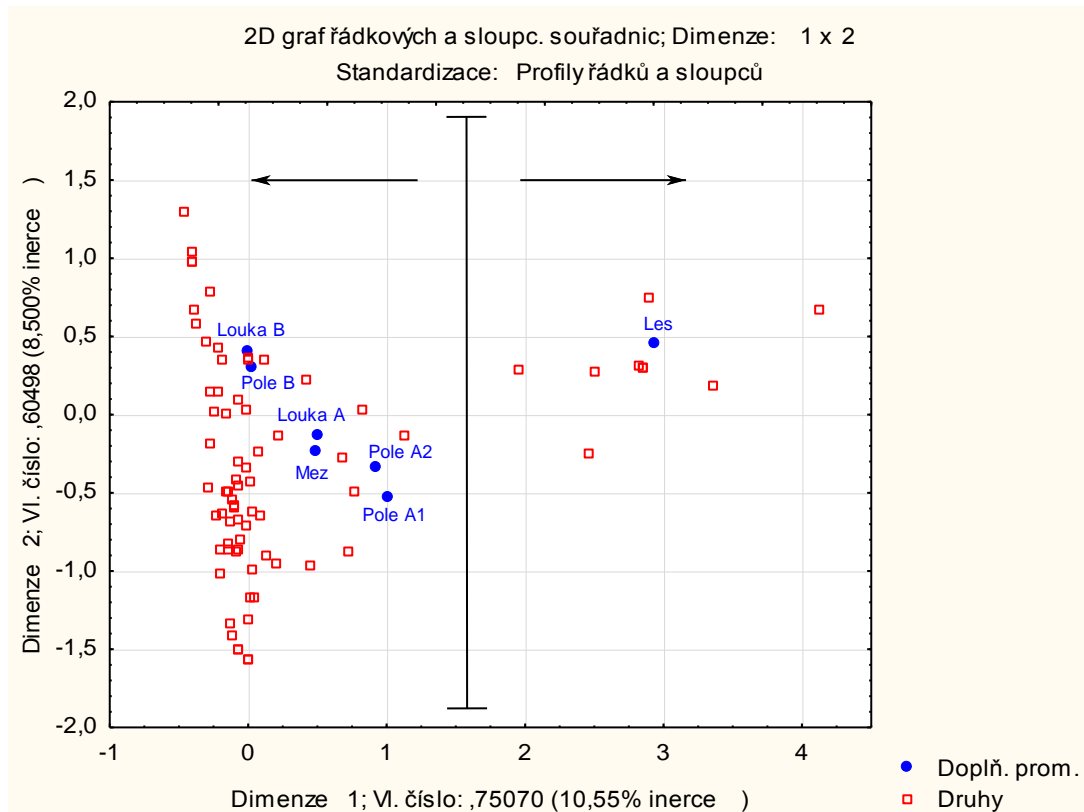
Graf 10. Rozptylová vizualizace vzájemných vztahů všech odchycených druhů ze všech biotopů za celou dobu sledování pro dva rozměry variability x a y



AP – *Abax parallelus*, **AgM** – *Agonum muelleri*, **AgS** – *Agonum sexpunctatum*, **AgV** – *Agonum viduum*, **AmAe** – *Amara aenea*, **AmAu** – *Amara aulica*, **AmB** – *Amara bifrons*, **AmCOM** – *Amara communis*, **AmCON** – *Amara consularis*, **AmCONV** – *Amara convexior*, **AmCU** – *Amara curta*, **AmE** – *Amara eurynota*, **AmF** – *Amara familiaris*, **AmLI** – *Amara littorea*, **AmLu** – *Amara lunicollis*, **AmM** – *Amara montivaga*, **AmO** – *Amara ovata*, **AmP** – *Amara plebeja*, **AmS** – *Amara similata*, **AmT** – *Amara tibialis*, **AnD** – *Anchomenus dorsalis*, **AniB** – *Anisodactylus binotatus*, **AniSI** – *Anisodactylus signatus*, **BaB** – *Badister bullatus*, **BaLA** – *Badister lacertosus*, **BeLA** – *Bembidion lampros*, **BeLU** – *Bembidion lunulatum*, **BeM** – *Bembidion mannerheimi*, **BeO** – *Bembidion obtusum*, **BeQ** – *Bembidion quadrimaculatum*, **BeP** – *Bembidionproperans*, **CaF** – *Calathus fuscipes*, **CaM** – *Carabus convexus*, **CaGLA** – *Carabus glabratus*, **CaGR** – *Carabus granulatus*, **CaH** – *Carabus hortensis*, **CaN** – *Carabus nemoralis*, **CaS** – *Carabus scheidleri*, **CaV** – *Carabus violaceus*, **CiC** – *Cicindela campestris*, **CIF** – *Clivina fossor*, **CyC** – *Cychrus caraboides*, **DrA** – *Dromius agilis*, **DyG** – *Dyschirius globosus*, **EpS** – *Epaphiussecalis*, **EuF** – *Europhilus fuliginosus*, **HaA** – *Harpalus affinis*, **HaH** – *Harpalus honestus*, **HaL** – *Harpalus latus*, **HaR** – *Harpalus rubripes*, **HaS** – *Harpalus signaticornis*, **HaT** – *Harpalus tardus*, **ChN** – *Chlaenius nigricornis*, **LeF** – *Leistus ferrugineus*, **LoP** – *Loricera pilicornis*, **NeB** – *Nebria brevicolis*, **NoB** – *Notiophilus biguttatus*, **NoP** – *Notiophilus palustris*, **PaB** – *Panagaeus bipustulatus*, **PA** – *Platynus assimilis*, **PoC** – *Poecilus cupreus*, **PoV** – *Poecilusversicolor*, **PsG** – *Pseudoophonus griseus*, **PsR** – *Pseudoophonus rufipes*, **PtA** – *Pterostichus aethiops*, **PtB** – *Pterostichus burmeisteri*, **PtM** – *Pterostichus melanarius*, **PtNIGR** – *Pterostichus niger*, **PtNIGRI** – *Pterostichus nigrita*, **PtO** – *Pterostichus oblongopunctatus*, **PtS** – *Pterostichus strenuus*, **PtV** – *Pterostichus vernalis*, **SyV** – *Synuchus vivalis*, **TreO** – *Trechus obtusus*, **TreQ** – *Trechus quadristriatus*, **TriL** – *Trichotichnus laevicollis*.

Pro názornost polohy jednotlivých druhů střevlíků vzhledem ke sledovaným pokusným plochám biotopů byl použit graf 10, v němž byly skryty použité zkratky druhů a následně pro lepší interpretaci byly přidány doplňkové proměnné – sledované pokusné plochy biotopů.

Graf 11. Rozptylová vizualizace vzájemných vztahů všech odchycených druhů pro dva rozměry variability x a y s použitím doplňkových proměnných (sledované biotopy) – příslušnost jednotlivých druhů k biotopům



Grafy 10 a 11 znázorňují zastoupení jednotlivých druhů střevlíků a jejich vzájemnou polohu ke sledovaným biotopům. V uvedených grafech jsou vizualizované všechny druhy, které byly odchyceny v průběhu celého sledování vybraných biotopů. Druhy vyskytující se blíže k sobě jsou charakteristické podobnými nároky na prostředí.

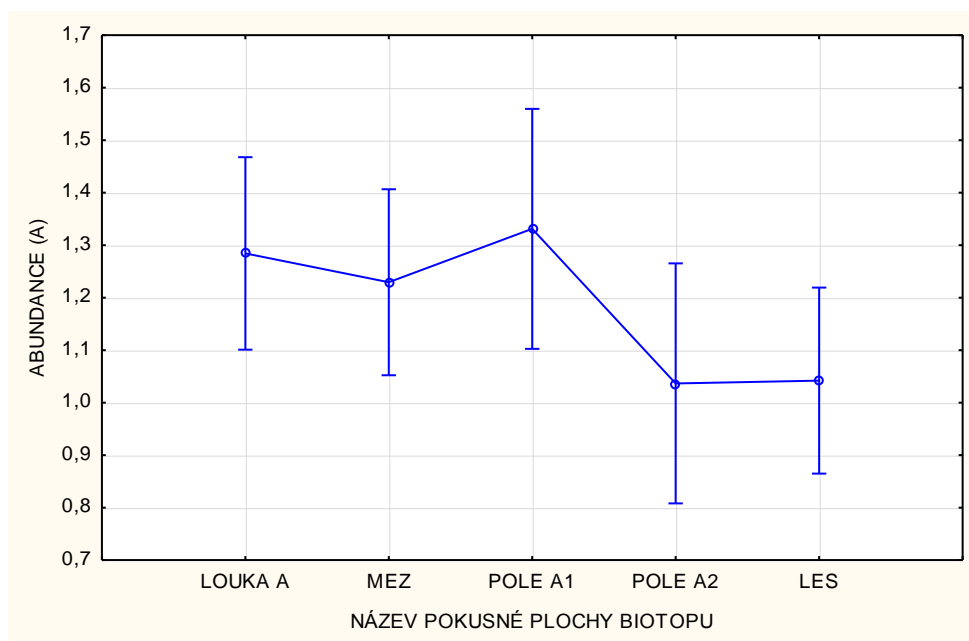
První dvě osy X a Y dohromady vysvětlují pouze 19 % celkové variability, která vypovídá o velmi podobných společenstvech střevlíků, především na bezlesých biotopech. Lesní druhy jsou jasněji rozlišitelné, jsou však vysvětlovány pouze 11 % inercí.

Porovnání sledovaných ukazatelů střevlíkovitých pro pokusné plochy biotopů lokality A

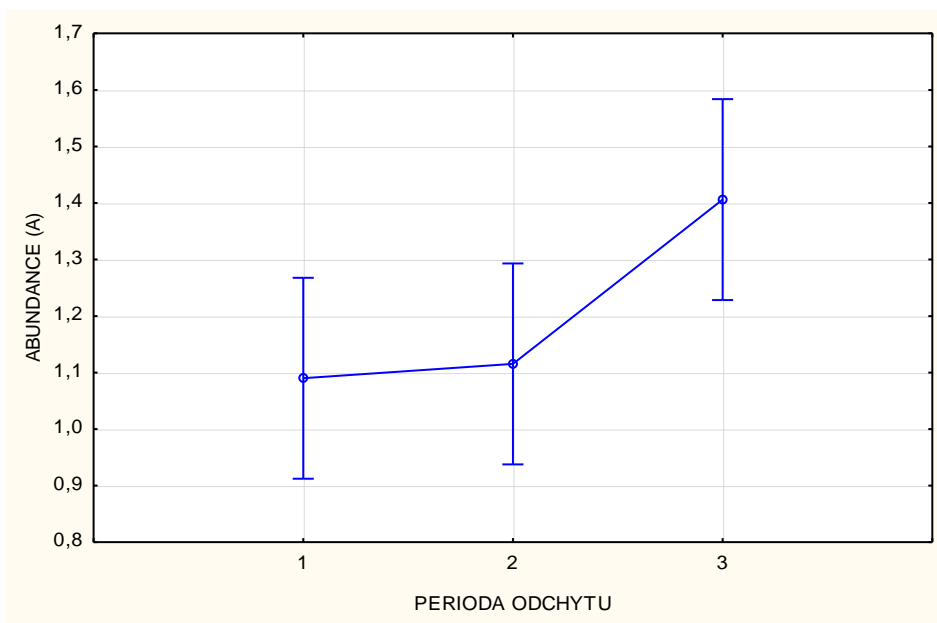
Abundance

Průměrné logaritmické hodnoty abundancí na pokusných plochách biotopů lokality A – (louka A, mez, pole A1, pole A2, les) jsou zobrazeny na grafu 12. Dle statistických výsledků použitého testu nebyly prokázány statisticky významné rozdíly abundancí mezi pokusnými plochami biotopů lokality A ($p = 0,133$; graf 12).

Graf 12. Průměrné logaritmické hodnoty abundancí (A) na pokusných plochách biotopů lokality A, vertikály označují 0,95 intervaly spolehlivosti; ANOVA: $P = 0,133$



Graf 13. Průměrné logaritmické hodnoty abundancí (A) v porovnávaných periodách odchyť lokalit A, vertikály označují 0,95 intervaly spolehlivosti; ANOVA: $p = 0,026$



Tabulka 12. Výsledky statistického hodnocení abundance na pokusných plochách biotopů lokalit A dle párového srovnání pomocí Tukey post-hoc testu

A	Název pokusné plochy biotopu	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}
{1}	Louka A		0,992635	0,997711	0,446989	0,327362
{2}	Mez	0,992635		0,954647	0,671435	0,568190
{3}	Pole A1	0,997711	0,954647		0,370506	0,278376
{4}	Pole A2	0,446989	0,671435	0,370506		1,000000
{5}	Les	0,327362	0,568190	0,278376	1,000000	

Výsledky statistického hodnocení průměrných logaritmických hodnot abundancí pomocí párového srovnání dle Tukey post-hoc testu ukázali, že se sledované pokusné plochy biotopů lokalit A mezi sebou statisticky průkazně neliší. Z tabulky 12 je dále patrné, že se abundance na poli lokalit A neliší statisticky významně od přiléhajících biotopů – louka A/pole A1 ($p = 1,0$), les/pole A2 ($p = 1,0$). Dále bylo zjištěno, že abundance na mezi byla téměř srovnatelná s pokusnou plochou biotopu louky A a pole A1 ($p = 1,0$). Naopak nižší abundanci oproti pokusným plochám biotopů (louka A, mez, pole A1) vykazovala sledovaná pokusná plocha biotopu pole A2 a lesa viz graf 12 a tabulka 12.

V jednotlivých obdobích roku převažovali různé druhy střevlíkovitých brouků, což je patrné z tabulky 13 a tabulek uvedených v příloze 2. Při hodnocení vlivu období na

abundanci brouků ve sledovaných biotopech lokality A tak bylo zjištěno, že rozdíly abundancí dle period odchyty jsou statisticky významné ($p = 0,026$; graf 13).

Shannonův index diverzity

Na grafu 14 jsou zobrazeny průměrné hodnoty Shannonova indexu diverzity (H') pro sledované pokusné plochy biotopů lokality A. Z grafu 14 vyplývá, že se diverzita na jednotlivých pokusných plochách biotopů lokality A statisticky významně lišila ($p = 0,030$).

Graf 14. Průměrné hodnoty Shannonova indexu diverzity (H') na sledovaných pokusných plochách biotopů lokality A, vertikály označují 0,95 intervaly spolehlivosti; ANOVA: $p = 0,030$



Tabulka 13. Výsledky statistického hodnocení Shannonova indexu diverzity (H') na pokusných plochách biotopů lokality A dle Tukey post-hoc testu

H'	Pokusná plocha biotopu	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}
{1}	Louka A		0,995450	0,538246	0,803953	0,099308
{2}	Mez	0,995450		0,328355	0,595763	0,035085
{3}	Pole A1	0,538246	0,328355		0,994510	0,964053
{4}	Pole A2	0,803953	0,595763	0,994510		0,802053
{5}	Les	0,099308	0,035085	0,964053	0,802053	

Pro párové porovnání byl použit Tukeyho post-hoc test (Tab. 13). Po provedení tohoto testu mezi jednotlivými pokusnými plochami biotopů, bylo zjištěno, že se od sebe významně statisticky liší pouze dva biotopy, které na sebe nenavazují. Těmito

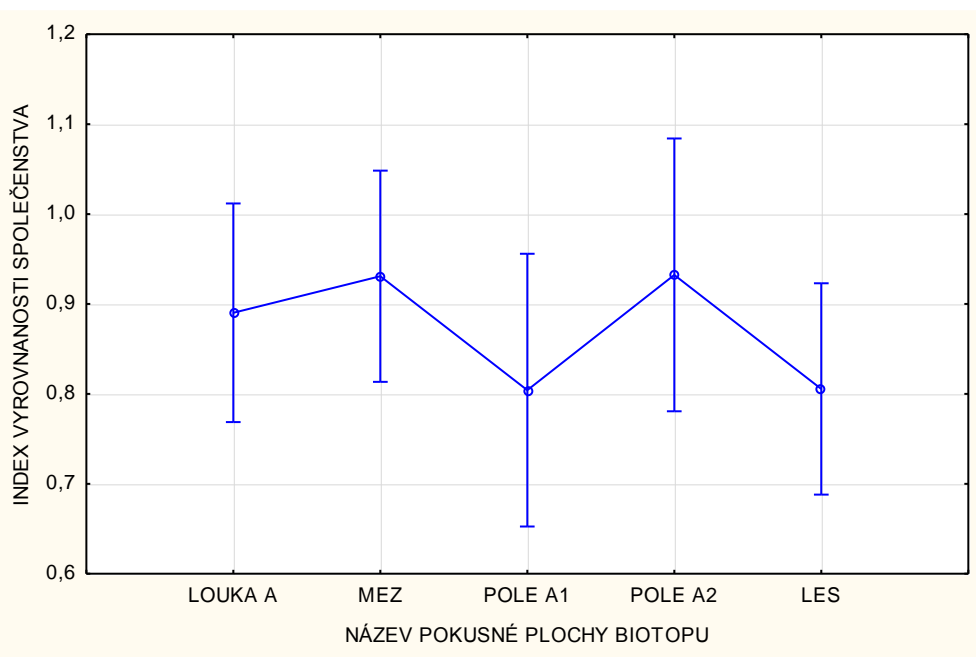
biotopy byly les a mez ($p = 0,035$). Dále bylo zjištěno, že se hodnoty indexu diverzity pole statisticky významně neliší od přiléhajících biotopů – louka A/pole A1 ($p = 0,538$), les/pole A2 ($p = 0,802$). Z tabulky 13 je také patrný rozdíl mezi indexem diverzity lesa od louky A, avšak rozdíl zde nebyl statisticky významný ($p > 0,05$). Dále bylo zjištěno, že mez byla i přes svou relativně malou rozlohu téměř srovnatelná s indexem diverzity pokusné plochy louky A ($p = 1,0$).

Z těchto výsledků vyplývá, že výchozí hypotéza nemůže být zamítnuta z důvodu nevýznamných statistických rozdílů diverzity mezi polem a jeho okolím, což pravděpodobně svědčí o významné migraci střeplíků mezi těmito biotopy a také podporuje teorii o významu zachování přirozených biotopů pro poskytování služby biologického boje v polích.

Index vyrovnanosti společenstva

Průměrné hodnoty indexu druhové vyrovnanosti společenstva na pokusných plochách lokality A jsou zobrazeny na grafu 15. Zde bylo zjištěno, že největší druhová vyrovnanost byla na pokusné ploše pole A2, mezi a louce A. Průměrné hodnoty indexu vyrovnanosti se pohybovaly v rozmezí 0,81 – 0,94, graf 15. Tyto hodnoty vypovídají o společenstvu střeplíků, jež je velmi početně vyrovnané.

Graf 15. Průměrné hodnoty indexu vyrovnanosti (E) na sledovaných pokusných plochách biotopů lokality A, vertikály označují 0,95 intervaly spolehlivosti; Hierarchická ANOVA: $p = 0,434$



Tabulka 14. Výsledky statistického hodnocení indexu vyrovnanosti společenstva (E) na pokusných plochách biotopů lokality A dle Tukey post-hoc testu

E	Pokusná plocha biotopu	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}
{1}	Louka A		0,988809	0,900890	0,992475	0,853114
{2}	Mez	0,988809		0,678618	1,000000	0,560118
{3}	Pole A1	0,900890	0,678618		0,753270	1,000000
{4}	Pole A2	0,992475	1,000000	0,753270		0,677847
{5}	Les	0,853114	0,560118	1,000000	0,677847	

Dle výsledků Tukey post-hoc testu, jehož výsledky jsou uvedeny výše v tabulce 14, nebyly zjištěny žádné statisticky významné rozdíly mezi indexy vyrovnanosti společenstva.

Porovnání sledovaných ukazatelů společenstev střevlíkovitých na biotopu louka/pole na lokalitách A a B

V tabulce 15 jsou uvedeny sledované ukazatele abundance, Shannonova indexu diverzity a indexu vyrovnanosti společenstva. Tyto ukazatele byly vyhodnoceny dle vlivu faktorů (lokalita, biotop, sezónnost) pro sledované biotopy polí a na tyto biotopy navazující biotopy luk pro obě lokality.

Tabulka 15. Tabulka sledovaných ukazatelů pro biotop pole a navazujícího biotopu louky pro dvě sledované lokality A a B; Hierarchická ANOVA

Ukazatel	Faktor	F	N	p
Abundance	Lokalita	13,26	1,30	0,001
	Biotop	0,006	2,30	0,99
	Sezónnost	5,21	2,30	0,011
Shannonův index diverzity	Lokalita	0,13	1,30	0,718
	Biotop	1,18	2,30	0,321
	Sezónnost	0,89	2,30	0,419
Index vyrovnanosti	Lokalita	9,25	1,39	0,004
	Biotop	0,07	2,39	0,932
	Sezónnost	1,53	2,39	0,223

Ze statistických výsledků testu vyplývá, že lokalita má statisticky významný vliv na množství odchycených brouků ($p = 0,001$) a na vyrovnanost společenstva ($p = 0,004$), viz tabulka 15. U Shannonova indexu diverzity nebyl tento vliv lokality potvrzen jako

statisticky významný ($p = 0,718$). Bylo však zjištěno, že biotop nemá statisticky významný vliv ani na jeden ze sledovaných ukazatelů.

Ve sledovaných termínech odchyťů převažovali různé druhy střevlíkovitých brouků. Počty jedinců se tak v průběhu sledovaného období měnili a dle výsledků testu byl vliv sezónnosti prokázán jako statisticky významný ($p = 0,011$). U ukazatelů indexu diverzity ($p = 0,419$) a vyrovnanosti společenstva ($p = 0,223$) nebyl vliv sezónnosti prokázán jako statisticky významný.

6 Diskuze

Praktická část této práce byla zaměřena na změření diverzity společenstev střevlíkovitých brouků (*Carabidae*) v poli řepky ozimé a v navazujících přírodě blízkých biotopech na tyto zemědělsky využívané plochy. Jedná se o velmi dobře prozkoumanou skupinu epigeických brouků využívanou jako bioindikátor kvality prostředí (Hůrka a kol., 1996; Avgin a Luff, 2010; Rainio a Niemelä, 2003). Pro sběr těchto bezobratlých byla použita metoda sběru pomocí zemních pastí, která je často využívána v ekologických studiích zaměřených na sledování diverzity a populační ekologie epigeických bezobratlých (Spence a Niemelä, 1994; Southwood a Henderson, 2000; Pearce a kol., 2005).

Celkem bylo na sledovaných biotopech odchyceno 3076 brouků, zástupců čeledi *Carabidae*, zařazených do 78 druhů. Na lokalitě A se chytilo 1198 jedinců v pěti sledovaných biotopech. Na lokalitě B bylo chyceno 1848 jedinců pouze na dvou sledovaných biotopech. Veselý (2002) uvádí, že počty odchycených jedinců na sledovaných stanovištích mohou být ovlivněny řadou faktorů, např. nižší aktivitou epigeonu vlivem meteorologických, klimatických nebo vlhkostních faktorů. Mohou být také ovlivněny dlouhodobým způsobem využívaného systému hospodaření a obecně nižší diverzitou, která může být způsobena vlivem aplikovaných pesticidních přípravků využívaných k ochraně rostlin proti negativním činitelům. Je uváděno, že mezi nejdůležitější faktory podmiňující výskyt střevlíkovitých patří vlhkost, teplota, zastínění a také typ vegetace a charakter půdního podkladu (Honěk, 1988; Boháč, 2005), avšak klíčovým faktorem je vlhkost (Thiele, 1977; Luff, 1996). Po zařazení odchycených druhů do příslušných bioindikačních skupin (R, E, A) bylo zjištěno, že z odchycených druhů nebyl žádný zařazen do skupiny reliktních – R, které jsou přizpůsobené k životu v úzkém rozmezí podmínek prostředí a s vazbou na původní nezměněné biotopy. Většina odchycených druhů (85 % všech odchycených jedinců) patřila do kategorie druhů eurytopních, které nemají vyhraněné nároky na kvalitu prostředí. Druhy této kategorie byly *Poecilus cupreus*, *Pterostichus melanarius*, *Poecilus versicolor*, *Pseudoophonus rufipes* a *Loricera pilicornis pilicornis*. Tyto druhy byly nejpočetnějšími zástupci za období probíhajícího odchytu. Druh *Poecilus cupreus* byl také nejpočetnějším druhem ve studii Šlachty a Vokouna (2011), kde tento druh zaujímal 60 % z celkového počtu odchycených jedinců. Do kategorie druhů

adaptabilnějších, jenž osidlují více či méně přirozené nebo přirozenému stavu blízké habitaty, bylo zařazeno zbylých 15 % odchycených jedinců. Mezi nejpočetnější druh této kategorie byl zařazen druh *Carabus hortensis hortensis*, který byl hojným druhem v biotopu lesa. Tento druh loví nejrůznější bezobratlé např. měkkýše, hmyz, pavouky i žížaly (Hůrka, 1996). Dalšími méně početnými druhy této kategorie adaptabilních druhů byly *Agonum viduum* a *Amara communis*.

Ze všech sledovaných biotopů byly z hlediska abundance nejbohatší biotopy lokality B a to louka B a pole B. Na biotopu louky B bylo zaznamenáno 1093 jedinců z 31 druhů. Nejvíce dominujícími druhy tohoto biotopu byly *Poecilus cupreus* (432 jedinců), *Poecilus versicolor* (212 jedinců), *Pterostichus melanarius* (97 jedinců) a *Loricera pilicornis* (90 jedinců). Druh *Poecilus cupreus* je znám jako eurytopní druh nezastíněných stanovišť (Veselý, 2002). Thiele (1977) uvádí, že tento druh je generalista preferující rostlinnou potravu (především rodu *Stellaria* a *Brassica*). Rostlinná potrava je tímto druhem upřednostňována po opuštění zimoviště do března až konce května a od června do října pak převažuje potrava živočišná (Skuhrový, 1959; Hůrka, 1996). Druhým zástupcem rodu *Poecilus*, byl běžně se vyskytující eurytopní všežravý druh *Poecilus versicolor* často preferující semena rostlin (Holand, 2002). Tooley a Brust (2002) uvádí, že se tento druh živí například semeny ptačince nebo kokošky pastuší tobolky. V potravě druhu *Pterostichus melanarius* se objevují slimáci (Symondson a kol., 2000), které je schopen značně v agroekosystémech omezit. Je uváděno, že v případě zvyšujícího se počtu slimáků je druh *Pterostichus melanarius* úměrně preferuje ve své potravě (McKemey a kol., 2003). V jeho potravě se také nacházejí zástupci z čeledi plžákovitých, bělásek zelný, mandelinka bramborová, píďalka podzimní (Sunderland, 2002). V potravě tohoto druhu byla zjištěna např. také semena violky rolní, lipnice obecné, ale i ptačince a heřmánků (Tooley a Brust, 2002). Dalším početným druhem byl druh *Loricera pilicornis*, který je specialista vyhledávající pro svou potravu chvostokoky. V navazujícím biotopu pole B bylo zaznamenáno méně střevlíků. Bylo zde odchyceno 755 jedinců zastoupených 31 druhy, jako v navazujícím biotopu louky B, avšak s mírně odlišným zastoupením druhů. Dominovaly zde téměř stejné druhy *Poecilus cupreus*, *Pterostichus melanarius*, *Loricera pilicornis* až na druh *Poecilus versicolor*, jehož zastoupení zde bylo asi čtvrtinové oproti louce B. Mezi typické polní druhy byly ve studii Hoňka a Kociana (2003) řazeny druhy *Bembidion lampros*, *Harpalus affinis*, *Poecilus cupreus* a *Trechus quadristriatus*. V mé práci se na

poli vyskytoval z těchto čtyř druhů nejvíce druh *Poecilus cupreus* (324 jedinců). Ostatní typické polní druhy dle studie Hoňka a Kociana (2003) byly za celé sledované období zastoupeny počtem menším než 10 jedinců od každého druhu. Dále zde byl zaznamenán druh *Anchomenus dorsalis* jehož jedinci se vyskytovali převážně na biotopech lokality B. Tento druh i když je velký jen 7 mm, jedná se o velmi důležitého predátora mšic (Hůrka, 1996). To potvrzuje i Sunderland (2002), který dále uvádí, že v jeho žaludku byly objeveny zbytky mandelinky rdesnové, mandelinky bramborové, obilných mšic a květilky zelné. Na pole byly vázány také rody *Harpalus* a *Pseudoophonus*, kteří ve své potravě preferují semena violky rolní, merlíku bílého a kokošky pastuší tobolky (Tooley a Brust, 2002). Je udáváno, že výskyt těchto druhů je významně hojnější v porostech řepky ozimé než v porostech pšenice ozimé (Hoňek a Jarošík, 2000). V této práci byl zaznamenán výskyt těchto druhů jak v polích řepky, tak i v navazujících biotopech na sledovaná pole. To může naznačovat migraci mezi polem a navazujícím biotopem, kdy pole slouží jako zdroj potravy a navazující biotop jako refugium.

Na biotopech lokality A bylo odchyceno 1198 jedinců. Nejvíce odchycených brouků bylo zjištěno na biotopu louky A (379 jedinců zastoupených 31 druhy). Zde dominoval všežravý druh *Poecilus versicolor*, *Pterostichus melanarius* preferující ve své potravě slimáky a semenožravý druh *Pseudoophonus rufipes*. Navazující biotop pole A1 vykazoval zdatelně menší výskyt střevlíkovitých oproti poli lokality B, na které navazoval také biotop louky. Zaznamenáno zde bylo 261 jedinců z 21 druhů. Hojně se vyskytujícím druhem byl *Pterostichus melanarius* a *Pseudoophonus rufipes*. Biotop pole A2 vykazoval nejmenší zastoupení střevlíkovitých ze všech sledovaných biotopů. Zaznamenáno zde bylo 108 jedinců z 26 druhů. Hojně se zde vyskytoval druh *Pterostichus melanarius*, avšak oproti biotopu pole A1 zde měl početní zastoupení přibližně pětinové. Navazující biotop lesa vykazoval stejnou druhovou rozmanitost (26 druhů), Avšak druhové zastoupení 179 jedinci zde bylo rozdílné. V lese dominovaly druhy *Carabus hortensis*, *Carabus violaceus* a *Pterostichus oblongopunctatus*. Na mezi bylo i přes její malou rozlohu oproti ostatním sledovaným biotopům zjištěno srovnatelné druhové zastoupení 41 druhů jako na louce A. Bylo zde odchyceno 301 jedinců.

Jak je uvedeno v kapitole 2.8 této práce o střevlíkovitých, mezi druhy vyskytující se v Evropě je řazeno přes 2700 druhů. Z tohoto počtu druhů je uváděno, že v polích řepky ozimé se běžně vyskytuje přibližně 42 druhů. Právě tyto druhy mohou významně přispět

k biologické kontrole škůdců v plodinách řepky. Sunderland (2002) uvádí 37 druhů, jež jsou predátoři škůdců, včetně řádu Coleoptera. Sledované biotopy vykazovaly aktivitu různých druhů s různými nároky na prostředí. Výskyt těchto druhů tak může naznačovat migraci střevlíků na okraji pole, ale také mezi biotopy. Střevlíci mohou migrovat do pole z důvodu hledání potravy, kterou pole dokáže poskytnout v dostatečném množství, jak pro dravé masožravé tak i semenožravé druhy střevlíků. Dle Krompa (1999) mohou poskytovat dostatek potravy i neobdělávané okraje polí a tak navrhuje zachování, popřípadě tvorbu nových neobdělávaných ploch, napomáhající zvýšení biologické rozmanitosti (Knap a Olivová, 2011). Biologická rozmanitost by zároveň přispěla k udržení ekosystémových služeb, z hlediska biologické kontroly škůdců v krajině (Duelli a Obrist, 2003; Bianchi a kol., 2006). Navazující mimoprodukční plochy na agroekosystémy také poskytují místa pro přezimování, protože odhalené plochy polí jsou méně vhodná místa pro přezimování živočichů (Andersen, 1997; Pfiffner a Luka, 2000), což potvrzuje i Dennis a kol. (1994), kteří zjistili o 36 – 44 % vyšší míru přežití střevlíků zahrabaných pod trsy trávy oproti střevlíkům, jež byli zahrabáni v holé zemi. Tyto plochy ale umožňují nejen přežívání živočichů v době, kdy není na poli dostatek vhodné potravy (Bianchi a van der Werf, 2003), ale také umožňují brzké efektivnější osídlení plodin, což vede k účinnému potlačení škůdce (Coombes a Sotherton 1986; Dennis a Fry, 1992).

7 Závěr

V průběhu měření diverzity společenstva střevlíků na poli řepky ozimé a v navazujících biotopech na dvou lokalitách bylo celkem odchyceno 3076 jedinců 78 druhů střevlíků. Do skupiny druhů eurytopních (E), jež jsou druhy bez vyhraněných nároků na kvalitu prostředí, bylo zařazeno 42 druhů. Podíl této skupiny druhů z celkového počtu odchycených jedinců byl 85 %. Kategorie druhů adaptabilních zde byla zastoupena 36 druhy, které činili zbylých 15 % z celkového počtu odchycených jedinců.

Nejvyšší dominanci při součtu obou sledovaných lokalit vykazoval druh *Poecilus cupreus* (Linnaeus, 1758) s procentuálním zastoupením (25,9 %) z celkového počtu odchycených jedinců. Dále to byl druh *Pterostichus melanarius* (Illiger, 1798) s (15,2 %), *Poecilus versicolor* (Sturm, 1824) s (14 %), *Pseudoophonus rufipes*

(De Geer, 1774) s (8,4 %) a *Loricera pilicornis pilicornis* (Fabricius, 1775) s (8,3 %). Těchto 5 zmíněných druhů se početně podílelo na celkovém počtu odchycených 72 %.

Při porovnávání sledovaných ukazatelů jednotlivých pokusných ploch biotopů bylo zjištěno, že sledované biotopy lokality A se od sebe statisticky významně neliší abundancí ($p = 0,13$) ani vyrovnanosti společenstva ($p = 0,43$). Lišily se pouze hodnotami Shannonova indexu diverzity ($p = 0,030$), jednalo se však pouze o rozdíl mezi biotopy mez a les ($p = 0,035$), ne mezi polem a navazujícími biotopy.

Výchozí hypotéza nerozdílných měřených parametrů společenstva střevlíkovitých na poli od přilehajících biotopů nemůže být dle zjištěných výsledků zamítnuta, což svědčí o významné výměně střevlíků mezi polem řepky a navazujícími biotopy. Z těchto výsledků vyplývá, že efekt imigrace bezobratlých z navazujících přírodě blízkých biotopů na pole řepky ozimé je pravděpodobně rozhodujícím faktorem doplňování střevlíků na pole, kteří zde poskytují významnou službu v biologickém boji z hlediska regulace nežádoucího škodlivého hmyzu a plevelných druhů rostlin. Dále bylo zjištěno, že diverzita v lese je nižší než na biotopu meze. Mez však byla i přes svou relativně malou rozlohu téměř srovnatelná s diverzitou biotopu louky A. Přírodě blízké biotopy jsou také velmi důležité pro přežívání živočichů, převážně v době kdy na poli není dostatek vhodné potravy. Tyto plochy přírodě blízkých biotopů dále poskytují refugia před používanými pesticidy či jinými projevy intenzivního zemědělství. Také poskytují místa pro přezimování a umožňují tak organismům brzké osídlení orné půdy, čímž přispívají k ochraně pěstovaných plodin před škůdci.

8 Seznam použitých zdrojů

- Abando, L. L. & Rohnerthielen, E. (2007): "Different organic farming patterns within EU-25". Statistics in focus-Agriculture and Fisheries, 69/2007.
- Adis, J. (1979): Problems of interpreting arthropod sampling with pitfall traps. Zoologischer Anzeiger, 202: 177–184.
- Altieri, M. A., (1994): Biodiversity and Pest Management in Agroecosystems. Haworth Press, New York, 185 pp.
- Altieri, M. A. (1999): The ecological role of biodiversity in agroecosystems. Agriculture, Ecosystems and Environment 74, s. 19–31. Department of Environmental Science, Policy and Management, University of California.
- Andersen, A. (1997): Densities of overwintering carabids and staphylinids (Col., Carabidae and Staphylinidae) in cereal and grass fields and their boundaries. J Appl Entomol 121: 77–80
- Avgin S. S. & Luff M. L. (2010): Ground beetles (Coleoptera: Carabidae) as bioindicators of human impact. Munis Entomology & Zoology. 5: 209–215.
- Bagar, Martin (2013): Biologická ochrana rostlin, Spolek poradců v ekologickém zemědělství ČR, EPOS, metodické listy č. 12. [cit. 2012–12–05]. Dostupné z: <http://www.eposcr.eu/wp-content/uploads/2011/04/ML12-Biologicka-ochrana.pdf>
- Barták, Miroslav (2002): Ekologie řízených autotrofních ekosystémů. ČZU Praha, 366 stran, první vydání
- Batáry, P., Báldi, A., Szél, G., Podlussány, A., Rozner, I., Erdos, S. (2007): Responses of grassland specialist and generalist beetles to management and landscape complexity. Diversity and distribution, 13: 196–202.
- Bečka, D. a kol. (2007): Řepka ozimá Pěstitelský rádce. Praha, Kurent, s.r.o., 56 str.
- Begg, G.S., Hockaday, S., McNicol, J.W., Askew, M., Squire, G.R., (2006): Modelling the persistence of volunteer oilseed rape (*Brassica napus*). Ecological Modelling 198: 195–207.
- Bianchi, F. J. J. A., Booij, C. J. H, Tschardtke, T. (2006): Sustainable pest regulation in agricultural landscapes: a review on landscape composition, biodiversity and natural pest control. Proc R Soc Lond B Biol Sci 273: 1715–1727

- Bianchi, F. J. J. A., van der Werf, W. (2003): The effect of the area and configuration of hibernation sites on the control of aphids by *Coccinella septempunctata* (Coleoptera: Coccinellidae) in agricultural landscapes: a simulation study. *Environ Entomol* 32: 1290–1304
- Boháč, J. (2005): Brouci – střevlíkovití. In: Kučera, T. (ed.) (2005): Červená kniha biotopů České republiky. Dostupný z: http://www.biomonitoring.cz/biotop_cerv_kn/texty/8/texty/tax_skupiny/strevlikoviti_bohac.pdf
- Boháč J., Frouz, J. & Syrovátka, O. (2005): Carabids and staphylinids in drained and seminatural peat meadows in southern Bohemia. - *Ekologia (Bratislava)*, Vol. 24, p. 292–303.
- Boháč, J. (2012): *Biologie ochrany přírody pro distanční studium*. České Budějovice
- Booth, B. D., Murphy, S. D., Swanton, C. J. (2003): Interactions Among Populations II: Herbivory, Parasitism and Mutualisms, s. 139–153. In: Booth, B. D., Murphy, S. D., Swanton, C. J.: *Weed ecology in natural and agricultural systems*. CABI Publishing, Wallingford, Oxon, U. K.
- Brust, G. E. and House, G. J., (1988): Weed seed destruction by arthropods and rodents in low-input soybean agroecosystems. *Am. J. Altern. Agric.* 3: 19–25.
- Buhler, D. D. and R. G. Hartzler. (2001): Emergence and persistence of seeds of velvetleaf, common waterhemp, woolly cupgrass, and giant foxtail. *Weed Sci.* 49: 230–235.
- Buchs, W., Harenberg, A. & Zimmermann J. (1997): The invertebrate ecology of farmland as a mirror of the intensity of the impact of man? An approach to interpreting results of field experiments carried out in different crop management intensities of a sugar beet and an oil seed rape rotation including set-aside. *Biological Agriculture & Horticulture*, Vol.15, p. 83–107.
- Cardina, J., Norquay, H. M., Stinner, B. R. and McCartney, D. A. (1996): Post dispersal predation of velvetleaf (*Abutilon theophrasti*) seeds. *Weed Science* 44, 534–539.
- Carroll, C. R. (1990): The interface between natural areas and agroecosystems. Pages 365–383 in: *Agroecology* (C. R. Carroll, J. H. Vandermeer and P. Rosset, Ed.). McGraw-Hill Publishing Co., New York.
- Coombes, D. S., Sotherton, N. W. (1986): The dispersal and distribution of polyphagous predatory coleoptera in cereals. *Ann Appl Biol* 108:461–474
- ČÚZK, (2014): Katastr nemovitostí. [online]. [cit. 2014–05–06]. Dostupné z: <http://sgi.nahlizenidokn.cuzk.cz/marushka/default.aspx?themeid=3>

- Dale V. H., S. Polasky (2007): Measures of the effects of agricultural practices on ecosystem services, *Ecological economics* 64.
- Dennis, P., Fry, G. L. A. (1992): Field margins: can they enhance natural enemy population densities and general arthropod diversity on farmland? *Agric Ecosyst Environ* 40: 95–115.
- Dennis, P., Thomas, M. B. Sotherton, N. W. (1994): Structural features of field boundaries which influence the overwintering densities of beneficial arthropod predators. *J Appl Ecol* 31: 361–370.
- Díaz, M., 1992: Spatial and temporal patterns of granivorous ant seed predation in patchy cereal crop areas of central Spain. *Oecologia* 91: 561–568
- Duelli, P., Obrist, M. K. (2003): Regional biodiversity in an agricultural landscape: the contribution of seminatural habitat islands. *Basic Appl Ecol.*, 4: 129–138.
- Dvořák, J., Smutný V. (2003): *Herbologie - Integrovaná ochrana proti polním plevelům*. Vyd. 1. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 186 s. ISBN 978–80–7157–732–42008.
- Evans, M. E. G. (1977): Locomotion in the Coleoptera Adephaga, especially Carabidae. *J. Zool*, 181: 189–226.
- Evans, M. E. G. (1986): Carabid locomotor habits and adaptations. See Ref. 52, pp. 59–77.
- Farkač J., Král D., Škorpík M. (eds.), (2005): Červený seznam ohrožených druhů České republiky. Bezobratlí. [Red list of threatened species in the Czech Republic. Invertebrates.] 760 s., Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha. ISBN 80–86064–96–4.
- Gliessman, S. R., (2000): *Agroecology. Ecological processes in sustainable agriculture*. Lewis publishers, 357 pp. ISBN: 1–57504–043–3
- Google Maps (2014): [online]. [cit. 2014–11–06]. Dostupné z: <https://www.google.cz/maps>
- Goebel, A. (2012): *Statistická analýza vícerozměrných dat v příkladech*. Praha: ACADEMIA, s. 1. ISBN 978–80–200–2071-0
- Gruber, S., Pekrun, C., Claupein, W., (2004): Population dynamics of volunteer oilseed rape (*Brassica napus* L.) affected by tillage. *European Journal of Agronomy* 20: 351–361.
- Gurr, G. M., Wratten, S. D., Luna, J. M., (2003): Multi-function agricultural biodiversity: pest management and other benefits. *Basic Appl Ecol* 4: 107–116

- Hall, J. C., L. L. Van Eerd, S. D. Miller, M.D.K. Owen, T. S. Prather, Shaner, D. L., Singh, M., Vaughn, K. C. & Weller, S. C. (2000): Future research directions for weed science. *Weed Technol.* 14: 647–658.
- Halsall, N. B. and Wratten, S.D. (1988a): The efficiency of pitfall tramping for polyphagous predatory Carabidae. *Ecological Entomology*, 13, 293–299
- Heggenstaller, A. H., Menalled F. D., Liebman M., & Westerman, P. R. (2006): Seasonal patterns in post-dispersal seed predation of *Abutilon theophrasti* and *Setaria faberi* in three-cropping systems. *J. Appl Ecol.* 43: 999–1010
- Holland, John M. (2002): *The agroecology of carabid beetles*. Andover: Intercept, XIV, 356 p. ISBN 18–982–9876–9.
- Honěk A. (1988): The effect of crop density and microclimate on pitfall trap catches of Carabidae, Staphylinidae (Coleoptera) and Lycosidae (aranea) in cereal fields. *Pedobiologia* 32: 233–242.
- Honěk A., Jarošík V. (2000): The role of crop density, seed and aphid presence in diversification of field communities of Carabidae (Coleoptera). *Eur. J. Entomol.* 97: 517–525.
- Honěk, A., Kocian, M., (2003): Importance of woody and grassy areas as regugia for field Carabidae and Staphylinidae (Coleoptera). *Acta soc. Zool. Bohem.* 67: 71–81, ISSN 1211–376X
- Honěk, A., Martinková, Z., Jarošík, V., (2003): Ground beetles (Carabidae) as seed predators. *European Journal of Entomology* 100: 531–544.
- Honěk. A., Martinková, Z., Koprdovalá, S., (2008): Malí pomocníci v ochraně před plevele. *Úroda* 56: 58–60.
- Honěk, A., Martinková, Z., Saska, P., Pekár, S., (2007): Size and taxonomic constraints determine the seed preferences of Carabidae (Coleoptera). *Basic and Applied Ecology* 8: 343–353.
- Horák, J., Rod, J. (2011): *Účinná ochrana zahradních plodin*. Grada Publishing.
- Hůrka K., Veselý P., Farkač J. (1996): Využití střevlíkovitých (Coleoptera: Carabidae) k indikaci kvality prostředí. *Klapalekiana*, 32: 15–26
- Hůrka, K. (1996): *Carabidae České a Slovenské republiky*, Kabourek, Zlín, 565 s. ISBN 80–901466–2–7
- Chang, G. C., Kareiva, P. (1999): The case for indigenous generalists in biological control. In: Hawkins BA, Cornell HV (eds) *Theoretical approaches to biological control*. Cambridge University Press, Cambridge, pp 103–115

- Chiverton, P. A. (1986): Predator density manipulation and its effects on populations of *Rhopalosiphum padi* (Hom.: Aphididae) in spring barley. *Ann Appl Biol*, 109: 49–60.
- Kabíček, J. a Kazda, J. (1997): Ochrana rostlin proti živočišným škůdcům. Vyd. 1. V Praze: Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR, 47 s. Rostlinná výroba. ISBN 80–710–5125–X.
- Kazda, Jan (2003): Choroby a škůdci polních plodin, ovoce a zeleniny: odborná monografie. 3. dopl. vyd. Praha: Martin Sedláček, 158 s. ISBN 80902413011
- Kazda, Jan, Škeřík, Josef a kol., (2008): Metodika integrované ochrany řepky. Praha: SPZO, 80 s. ISBN 978–80–87065–08–2.
- Kjellson, G. (1985): Seed fate in a population of *Carex pilulifera* L. II. Seed predation and its consequences for dispersal and seed bank. *Oecologia (Berlin)* 67: 424–429.
- Knapp, M. a Olivová, V. (2011): Distribution of carabid beetles in agricultural landscape: effect of non-crop habitat islands. *Klapalekiana*, 47: 55–66, ISSN 1210–6100
- Kohout, Václav (1996): Herbologie: plevelé a jejich regulace. Vyd. 1. Praha: Česká zemědělská univerzita, 115 s. ISBN 80–213–0308–5.
- Kromp, B. (1989): Carabid beetle communities (*Carabidae*, *Coleoptera*) in biologically, and conventionally farmed agroecosystems. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, Vol. 27, p. 241–251.
- Kromp, B. (1999): Carabids beetles in sustainable agriculture: a review on pest control efficacy, cultivation impacts and enhancement. *Agriculture, Ecosyst. and Envir.*, vol. 74, p. 187–228. ISSN 0167-8809.
- Lacko-Bartošová, M., a kol. (2005): Udržateľné a ekologické poľnohospodárstvo. 1. vyd. Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita, 575 s. ISBN 8080695563.
- Landa, Zdeněk (2013): Biologická ochrana rostlin 1/8, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, Katedra rostlinné výroby a agroekologie [online]. [cit. 2014–09–08]. Dostupné z: <http://rl.zf.jcu.cz/docs/ruzne/ruz-MOR-P4a-837be9324f.pdf>
- Langmaack, M., Land, S. and Büchs, W., (2001): Effects of different field management systems on the carabid coenosis in oil seed rape with special respect to ecology and nutritional status of predacious *Poecilus cupreus* L. (Col., Carabidae). *Journal of Applied Entomology*, 125: 313–320

- Landis, D. A., Wratten, S. D., Gurr, G. M. (2000): Habitat management to conserve natural enemies of arthropod pests in agriculture. *Annu Rev Entomol* 45: 175–201.
- Laub, C. A., and Luna J. M., (1992): Winter cover crop suppression practices and natural enemies of armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) in Influence of Refuge Habitats and Cover Crops on Seasonal Activity-Density of Ground Beetles (Coleoptera: Carabidae) in Field Crops, *Environ. Entomol.* 28(6): 1145–1153
- Lee J. C., Menalled F. D., Landis D. A. (2001): Refuge habitats modify impact of insecticide disturbance on carabid beetle communities. *Journal of Applied Ecology*, 38: 472-483
- Losos B. (1984): *Ekologie živočichů*. Státní pedagogické nakladatelství, Praha, 316 s.
- Louda, S. M. (1989): Predation in the dynamics of seed generation in Feeding Preferences of Weed Seed Predators and Effect on Weed Emergence, *Weed Science* 2007 55: 606–612.
- LPIS, (2014): Veřejný registr půdy. [online]. [cit. 2014–05–06]. Dostupné z: <http://eagri.cz/public/app/lpisext/lpis/verejny/>
- Luff, M. L. (1975): Some Features Influencing the Efficiency of Pitfall Traps. *Oecologia (Berlin)* 19: 345–357.
- Lys, J. A., M. Zimmerman, and W. Nentwig. (1994): Increase in activity-density and species number of carabid beetles in cereals as a result of strip-management. *Entomol. Exp. Appl.* 73: 1–9.
- Lövei, G. L., Sunderland, K. D. (1996): Ecology and behaviour of ground beetles (Coleoptera: Carabidae), *Annual Review of Entomology*, 41: 231–56.
- Manhoudt, A. G. E., de Snoo, G. R. (2003): A quantitative survey of semi-natural habitats on Dutch arable farms. *Agric Ecosyst Environ* 97: 235–240.
- Martinková, Z., Soukup, J., Hamouz, P., Honěk, A., Holec, J., Koprudová, S., Nečasová, M., Saska, P., Tyšer, L. (2008): Biodiverzita plevelových společenstev, její význam a udržitelné využívání. Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., Praha Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů. 44 s.
- McKemey A. R., W.O.C. Symondson and D.M. GLEN (2003): Predation and prey size choice by the carabid beetle *Pterostichus melanarius* (Coleoptera: Carabidae): the dangers of extrapolating from laboratory to field. *Bulletin of Entomological Research*, 93, pp 227-234. doi:10.1079/BER2003240

- MEA. (2005): Millenium ecosystem assessment. In *Ecosystems and human well-being: biodiversity synthesis*. Washington, DC: World Resources Institute.
- Menalled, F. D., Liebman M., & Renner, K. A., (2006): The ecology of weed seed predation in herbaceous systems in *Feeding Preferences of Weed Seed Predators and Effect on Weed Emergence*, *Weed Science* 2007 55: 606–612.
- Menalled, F., Smith, R., Dauer, J., & Fox, T. (2007): Impact of agricultural management on carabid communities and weed seed predation. *Agric. Ecosys. Environ.* 118: 49–54.
- Meloun, Milan (2011): Počítačová analýza vícerozměrných dat v oborech přírodních, technických a společenských věd. [online]. [cit. 2014–25–3]. Dostupné z: http://www.crr.vutbr.cz/system/files/brozura_05_1106.pdf
- Mikulka, Jan (1999): *Plevelné rostliny polí, luk a zahrad*. Vyd. 1. Praha. ISBN 80-902-4132-8.
- Moldan, B. (2009): *Podmaněná planeta*. 1. vyd. Praha: Karolinum, 419 s. ISBN 978–80–246–1580–6.
- Morris, C. & Winter M. (1999): Integrated farming systems: the third way for European Agriculture??. *Land Use Policy* 16, pp 193-205.
- Moudrý, J. a kol., (2007): *Marketing produkce*, Jihočeské univerzita, Zemědělská fakulta, České Budějovice, 2007, 39 s.
- Moudrý, J. (2007): *Trvale udržitelné zemědělství*. [online]. [cit. 2014-26-08]. Dostupné z: http://home.zf.jcu.cz/~moudry/multif_zemedelstvi/frvs_pdf/2_TUZ.pdf
- Muška, F., Hroudová E. (2005): *Indikace ošetření proti hlavním škůdcům zemědělských plodin*, Orion s.r.o, ISSN 1211-362 X, 48s
- Nátr, L. (2011): *Příroda, nebo člověk?: služby ekosystémů*. Vyd. 1. Praha: Karolinum, 349 s. ISBN 9788024618883.
- Pacini, C., Wossink, A., Giesen, G., Vazzana, C. & Huirne, R. (2003): “Evaluation of sustainability of organic, integrated and conventional farming systems: a farm and field–scale analysis”. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 95, pp 273–288.
- Parra-Lopez, C., Calatrava–Requena, J. & de-Haro–Gimenez, T. (2007): “A multi–criteria evaluation of environmental performances of conventional, organic and integrated olive-growing systems in the south Spain based on experts knowledge”. *Renewable Agriculture and Food Systems* 22 (3), 189–203.

- Pearce, J. and L., Schuurman, D., Barber, K. N., Larrivee, M., Venier, L. A., McKee, J. & McKenney, D. (2005): Pitfall trap designs to maximize invertebrate captures and minimize captures of nontarget vertebrates. *Canadian Entomologist*, 137, 2: 233–250.
- Pfiffner, L., Luka, H. (2000): Overwintering of arthropods in soils of arable fields and adjacent semi-natural habitats. *Agric Ecosyst Environ* 78: 215–222
- Pickett, C. & Bugg L. (1998): Enhancing biological control: habitat management to promote natural enemies of agricultural pests. 1. vyd. Berkeley: Ministerstvo zemědělství ČR, 422 p. Metodiky pro zemědělskou praxi. ISBN 05–202–1362–9.
- Power A. G., (2010): Ecosystems services and agriculture: tradeoffs and synergies. *Phil. Trans. R. Soc. B*, 365: 2959–2971.
- Pretty, J., Engles, E., Krieger, R. (1998): *The living land: agriculture, food and community regeneration in rural Europe*. 1st pub. London: Ann Arbor Press, xii, 324 p. ISBN 18–538–3516–1.
- Purvis, G. & Fadl, A., (1996): Emergence of Carabid (Coleoptera) from pupation: a technique for studying the 'productivity' of carabid habitats. *Annales Zoologici Fennici*. Helsinki 14. Vol. 33: 223–215.
- Quitt, E. (1971): *Klimatické oblasti Československa*. Československá akademie věd a Geografický ústav Brno. Praha: Academia. 75 s.
- Rainio J. & Niemela J. (2003): Ground beetles (Coleoptera: Carabidae) as Bioindicators. *Biodiversity and Conservation* 12: 487–506.
- Rajchard, J., Balounová, Z., Květ, J., Šantrůčková, H., a Vysloužil, D., (2002): *Ekologie. III., Struktura a funkce ekosystému, biogeochemické cykly, chemické faktory prostředí, základy ekologie půdy, ekologie vodního prostředí, aktuální celosvětové ekologické problémy*. 1. vyd. České Budějovice: Kopp. ISBN 80–7232–191–9
- Schlink, S., (1998): 10 years survival of rape seed (*Brassica napus* L.) in soil. *Journal of Plant Diseases and Protection*, Special Issue XVI: 169–172.
- Skuhrový, V., (1959): Die Nahrung der Feldcarabiden. *Acta Societatis Entomologicae Cechosloveniae* 56, 1–18.
- Southwood, T. R. E. & Henderson, P. A. (2000): *Ecological Methods*, 3rd edn. Blackwell Science, London-New York
- Spence, J. R. & Niemelä J. K. (1994): Sampling carabid assemblages with pitfalltraps: the madness and the method. *The Canadian Entomologist* 126: 881–894.

- StatSoft, Inc. (2013). STATISTICA (data analysis software system), version 12. www.statsoft.com
- Stanovský, J. a Pulpán, J. *Střevlikovití brouci Slezska (severo-východní Moravy)*. Frýdek Místek: Muzeum Beskyd Frýdek–Místek, 2006. str. 159. ISBN 80–86166–20–1
- Sunderland K. D. (2002): Invertebrate pest control by carabids. In Holland J. M. (eds): *The Agroecology of Carabid Beetles*. Intercept, Hampshire, pp. 165–214.
- Symondson, W. O. C., Glen, D. M., Erickson, M. L., Liddell, J. E. and Langdon, C. J. (2000): Do earthworms help to sustain the slug predator *Pterostichus melanarius* (Coleoptera: Carabidae) within crops? *Investigations using monoclonal antibodies. Molecular Ecology*, 9: 1279–1292. doi: 10.1046/j.1365-294x.2000.01006.x
- Symondson, W. O. C., Sunderland, K. D., Greenstone, M. H. (2002): Can generalist predators be effective biocontrol agents? *Annu Rev Entomol*, 47: 561–594.
- Šarapatka, B. a kol. (2010): *Agroekologie: východiska pro udržitelné zemědělské hospodaření*. Olomouc: Bioinstitut, 440 s. ISBN 978-80-87371-10-7.
- Šlachta M. a Vokoun J. (2011): Impact of a pyrethroid insecticide application on ground beetles (*Coleoptera: Carabidae*) in a winter rape stand. *Acta univ. agric. et silvic. Mendel. Brun.* LIX (3), 179–184.
- Tichá K. (2001): *Biologická ochrana rostlin*. Grada, Praha, 86 s. ISBN 80–247–9043–2.
- Thiele, H. U. (1977): *Carabid Beetles in Their Environment*. Springer-Verlag, Berlin, 369 s. ISBN 978–354–0083–061.
- Tooley, J. & Brust., G. (2002): Weed seed predation by carabid beetles. Pages 215–228. In J. M. Holland, ed. *The Agroecology of Carabid Beetles*. Intercept, Hampshire, pp. 215–229.
- Tscharntke, T., Bommarco, R., Clough Y., Crist T. O., Kleijn D., Rand, T. A., Tylianakis, J. M., van Nouhuys, S., Vidal, S. (2007): Conservation biological control and enemy diversity on a landscape scale. *Biol Control* 43: 294–309.
- Tscharntke, T., Klein, A.M., Kruess, A., Steffan-Dewenter, I., Thies, C., (2005): Landscape perspectives on agricultural intensification and biodiversity – ecosystem service management. *Ecol. Lett.* 8, 857–874.
- Václavík T. (2006): *Ekologické zemědělství a biodiverzita*. Ministerstvo zemědělství ČR, Praha. 16pp
- Vandermeer, J., Perfecto, I., (1995): *Breakfast of biodiversity: the truth about rainforest destruction*. Food First Books, Oakland, 185 pp

- Vašák, Jan, (2011): Prosperující olejny 2011, Sborník referátů z konference katedry rostlinné výroby ČZU v Praze, [online].].[cit. 2012-12-01]. Dostupné z: http://konference.agrobiologie.cz/2010-12-09/thomson/2010_Olejny.pdf
- Veselý, P. (2002): Střevlíkovití brouci Prahy (Coleoptera: Carabidae). (Die Laufkäfer Prags (Coleoptera: Carabidae). Praha, Jakub Rolčík - Clairon Production. 167 s. + CD. ISBN 80-238-9918-X.
- Wilson, J.D., Morris, A.J., Arroyo, B.E., Clark, S.C., Bradbury, R.B., (1999): A review of the abundance and diversity of invertebrate and plant foods of granivorous birds in northern Europe in relation to agricultural change. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 75: 13-30.
- Work, T. T., Buddle, CH. M., Korinus, L. M., Spence, J. R. (2002): Pitfall trap size and capture of three taxa of litter-dwelling arthropods: implications for biodiversity studies. *Environmental Entomology*, 31: 438-448.
- Work T. T., Koivula M., Klimaszewski J., Landor D., Spence, J., Sweeney J. & Hébert C. (2008): Evaluation of carabid beetles as indicators of forest change in Canada. *Canadian Entomologist* 140: 393-414.
- Westmacott, R., Worthington, T. (1997): *Agricultural landscapes: a third look*. Cheltenham, UK: Countryside Commission
- Zhang, W., Ricketts, T. H., Kremen, C., Carney, K., and Swinton, S. M. (2007): Ecosystem services and dis-services to agriculture. *Ecol. Econ.* 64, 253-260.
- Zákon č.114/ 1992 Sb. Zákon o ochraně přírody a krajiny. Vyhláška Ministerstva životního prostředí ČR č. 395/1992 Sb.

9 Přílohy

Příloha č. 1

Porost řepky (19. 5. 2013)



Stav louky A při rozsáhlém zamokření (4. 6. 2013)



Stav pasti umístěných v lesním porostu při rozsáhlém zamokření (4. 6. 2013)



Stav louky B při rozsáhlém zamokření (4. 6. 2013)



Stav pastí umístěných v poli na lokalitě B při rozsáhlém zamokření (4. 6. 2013)



Porost řepky ozimé na lokalitě A (21. 7. 2013)



Pokosený porost řepky ozimé na poli lokality A (4. 8. 2013)



Pokosený porost řepky ozimé na poli lokality B (4. 8. 2013)



Tabulka pokusné plochy biotopu – Louka A

Druh	Biotop		Louka A																		Celkem																												
	Období		5/5 - 12/5			12/5 - 18/5			19/5 - 25/5			16/6 - 23/6			23/6 - 30/6			30/6 - 7/7			7/7 - 14/7			14/7 - 21/7			21/7 - 28/7			28/7 - 4/8			4/8 - 11/8			11/8 - 18/8			18/8 - 25/8			25/8 - 1/9			1/9 - 8/9			N	%
	Odchyťový termín		1			2			3			4			5			6			7			8			9			10			11			12			13			14			15				
	Číslo pasti		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3		
<i>Car. nemoralis</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,3					
<i>Car. violaceus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0,5				
<i>Ci. campestris</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0,0				
<i>Cl. fossor</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,3					
<i>D. globosus</i>	-	-	-	2	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	1,1					
<i>Eu. fuliginosus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0,5					
<i>H. affinis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	2	0,5				
<i>H. rubripes</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0,5					
<i>Lo. pilicornis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	6	2	7	5	2	5	2	-	1	2	6	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	41	10,8					
<i>No. palustris</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,3					
<i>Po. cupreus</i>	2	2	2	-	2	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	2	1	-	-	-	2	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	1	-	-	-	22	5,8				
<i>Po. versicolor</i>	5	6	7	2	10	8	4	-	-	1	2	3	-	-	-	-	-	-	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1	-	1	6	-	3	6	7	-	1	1	80	21,1				
<i>Ps. rufipes</i>	-	-	-	-	-	3	-	-	-	2	1	4	-	-	1	-	1	-	3	4	2	1	4	1	-	2	-	-	1	2	1	1	1	-	-	1	-	2	3	2	2	4	-	-	-	49	12,9		
<i>Pt. melanarius</i>	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	1	1	2	3	7	4	2	7	10	3	4	-	4	1	1	1	-	1	-	-	-	1	2	1	1	2	-	-	-	62	16,4				
<i>Pt. niger</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,3					
<i>Pt. oblongopunctatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,3					
<i>Pt. strenuus</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,3					
<i>Pt. vernalis</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	1,1					
<i>S. vivalis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,3					
<i>Tre. quadristriatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	3	2	1	8	2,1		
Σ jedinců	10	12	10	4	16	15	5	1	0	10	8	14	0	0	2	1	3	6	11	20	9	20	18	22	11	16	5	8	6	15	2	3	5	3	1	2	5	14	12	15	11	18	3	5	2	379	100 %		
Počet druhů	5	5	3	2	4	5	2	1	0	8	6	7	0	0	2	1	3	4	7	5	4	8	5	10	4	7	3	4	5	7	2	3	5	2	1	2	4	7	7	9	4	7	1	4	2	43			

Zkratky rodů: **Ag.** – Agonum, **Am.** – Amara, **An.** – Anchomenus, **Be.** – Bembidion, **Cal.** – Calathus, **Car.** – Carabus, **Ci.** – Cicindela, **Cl.** – Clivina, **D.** – Dyschirius, **Eu.** – Europhilus, **H.** – Harpalus, **Ch.** – Chlaenius, **Lo.** – Loricera, **No.** – Notiophilus, **Po.** – Poecilus, **Ps.** – Pseudoophonus, **Pt.** – Pterostichus, **S.** – Synuchus, **Tre.** – Trechus.

Tabulka pokusné plochy biotopu – Louka B

Druh	Biotop			Louka B															Celkem																			
	Období			5/5 - 12/5	12/5 - 19/5	19/5 - 25/5	16/6 - 23/6	23/6 - 30/6	30/6 - 7/7	7/7 - 14/7	14/7 - 21/7	21/7 - 28/7	28/7 - 4/8	4/8 - 11/8	11/8 - 18/8	18/8 - 25/8	25/8 - 1/9	1/9 - 8/9	N	%																		
	Odchyťový termín			1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3			1	2	3	1	2	3												
	Číslo pasti			1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3											
<i>Ag. sexpunctatum</i>	-	-	-	-	-	-	-	5	1	-	-	-	-	1	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	0,8									
<i>Ag. viduum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	4	0,4						
<i>Ag. viduum</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	6	8	1	3	5	2	-	-	5	-	-	1	-	-	-	-	2	-	-	-	37	3,4			
<i>Am. communis</i>	3	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	2	3	1	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17	1,6					
<i>Am. convexior</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	0,1						
<i>Am. littorea</i>	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,1						
<i>Am. montivaga</i>	3	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	0,5						
<i>Am. ovata</i>	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,1						
<i>Am. plebeja</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0,2						
<i>Am. similata</i>	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	3	0,3						
<i>An. dorsalis</i>	-	-	-	-	-	-	7	-	2	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	1,0						
<i>Ani. binotatus</i>	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	0,3						
<i>Be. lampros</i>	2	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	0,5						
<i>Be. lunulatum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	0,4						
<i>Be. properans</i>	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0,2						
<i>Cal. fuscipes f.</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	2	2	-	2	3	3	2	-	1	1	3	-	1	-	26	2,4			
<i>Cal. melanocephalus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	3	-	1	-	6	0,5			
<i>Car. granulatus</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	0,4						
<i>Cl. fossor</i>	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	0,3						
<i>D. globosus</i>	-	-	-	2	-	-	2	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	6	0,5						
<i>H. affinis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	2	0,2						
<i>Le. ferrugineus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	0,1						
<i>Lo. pilicornis</i>	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	1	-	-	4	-	9	12	13	10	-	11	4	6	7	1	-	7	-	-	2	-	-	-	90	8,2
<i>Ne. brevicollis</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	4	0,4						

Tabulka pokusné plochy biotopu – Louka B

Druh	Biotop		Louka B																																	Celkem											
	Období	5/5 - 12/5	12/5 - 19/5			19/5 - 25/5			16/6 - 23/6			23/6 - 30/6			30/6 - 7/7			7/7 - 14/7			14/7 - 21/7			21/7 - 28/7			28/7 - 4/8			4/8 - 11/8			11/8 - 18/8			18/8 - 25/8			25/8 - 1/9			1/9 - 8/9			N	%	
	Odchytný termín	1			2			3			4			5			6			7			8			9			10			11			12			13			14			15			
	Číslo pasti	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
<i>Po. cupreus</i>	2	2	4	4	6	-	-	12	9	11	108	60	26	4	1	-	-	-	6	17	26	5	6	4	-	-	2	-	-	1	-	1	-	-	2	-	1	1	1	-	3	5	1	1	-	432	39,5
<i>Po. versicolor</i>	4	4	7	12	13	2	-	11	9	8	34	19	2	-	1	-	-	-	-	-	1	1	24	16	1	-	11	1	12	6	1	1	1	-	-	1	-	-	1	7	-	1	-	-	-	212	19,4
<i>Ps. rufipes</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	3	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	10	-	2	-	3	-	5	3	2	4	6	2	2	4	4	-	3	4	1	1	3	65	5,9
<i>Pt. melanarius</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	2	2	1	-	-	-	1	-	2	3	6	4	5	10	-	15	4	9	9	4	3	6	4	1	1	-	1	-	1	-	1	-	-	-	97	8,9
<i>Pt. niger</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	2	-	-	2	1	-	-	-	1	-	-	-	7	0,6			
<i>Pt. strenuus</i>	1	-	1	1	1	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	0,8			
<i>Pt. vernalis</i>	2	2	1	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-	2	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	16	1,5
<i>S. vivalis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	7	0,6
Σ jedinců	17	8	15	20	24	2	2	26	21	143	108	87	30	6	3	2	3	3	8	31	39	25	55	52	37	4	43	14	35	28	15	11	19	10	12	11	6	9	11	11	11	18	3	5	3	1093	100 %
Počet druhů	7	3	6	5	6	1	1	5	5	14	11	8	3	3	3	2	3	3	3	6	5	7	9	10	8	2	6	4	6	5	7	6	6	3	5	6	3	5	7	5	6	7	3	5	1	32	

Zkratky rodů: *Ag.* – Agonum, *Am.* – Amara, *An.* – Anchomenus, *Ani.* – Anisodactylus, *Be.* – Bembidion, *Cal.* – Calathus, *Car.* – Carabus, *Cl.* – Clivina, *D.* – Dyschirius, *H.* – Harpalus, *Lo.* – Loricera, *Ne.* – Nebria, *Po.* – Poecilus, *Ps.* – Pseudoophonus, *Pt.* – Pterostichus, *S.* – Synuchus.

Tabulka pokusné plochy biotopu – Mez

Druh	Biotop		Mez															Celkem																													
	Období		5/5 - 12/5	12/5 - 18/5	19/5 - 25/5	16/6 - 23/6	23/6 - 30/6	30/6 - 7/7	7/7 - 14/7	14/7 - 21/7	21/7 - 28/7	28/7 - 4/8	4/8 - 11/8	11/8 - 18/8	18/8 - 25/8	25/8 - 1/9	1/9 - 8/9	N	%																												
	Odchytný termín		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15																														
	Číslo pasti		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3																		
<i>Ci. campestris</i>																													1	0,3																	
<i>Cl. fossor</i>																											1		1	0,3																	
<i>C. caraboides</i>													1																1	0,3																	
<i>H. honestus</i>							1																					1	2	0,7																	
<i>H. latus</i>													1															1	2	0,7																	
<i>H. rubripes</i>							1											1	2		1						1		6	2,0																	
<i>H. signaticornis</i>													1																1	0,3																	
<i>H. tardus</i>							1	1																						2	0,7																
<i>Le. ferrugineus</i>																												1	1	0,3																	
<i>Lo. pilicornis</i>													1		1														3	1,0																	
<i>Pa. bipustulatus</i>										1	1									1										4	1,3																
<i>Pl. assimilis</i>																													1	0,3																	
<i>Po. cupreus</i>	3	1	1	3	2	1	1				1																	1		16	5,3																
<i>Po. versicolor</i>	7	2		8	2		6		1	2	4	1																5	1	2	58	19,3															
<i>Ps. griseus</i>																											1	1		2	0,7																
<i>Ps. rufipes</i>	1			1						1																		4	7	1	47	15,6															
<i>Pt. melanarius</i>	3								1									2												1	8	2,7															
<i>Pt. niger</i>									1																						10	3,3															
<i>Pt. vernalis</i>	1																														1	0,3															
<i>S. vivalis</i>									1																						2	0,7															
Σ jedinců	20	5	2	14	7	2	7	1	1	6	21	3	1	2	1	11	3	4	15	6	9	16	5	7	17	9	3	5	7	12	8	4	8	6	4	6	0	2	2	17	13	7	1	0	1	301	100 %
Počet druhů	9	4	2	5	5	2	2	1	1	5	13	3	1	2	1	3	3	3	8	2	5	4	5	5	6	4	3	3	5	9	7	3	3	4	1	3	0	2	2	7	7	5	1	0	1	43	

Zkratky rodů: *Ag.* – Agonum, *Am.* – Amara, *An.* – Anchomenus, *Ani.* – Anisodactylus, *Ba.* – Badister, *Be.* – Bembidion, *Cal.* – Calathus, *Car.* – Carabus, *Ci.* – Cicindela, *Cl.* – Clivina, *C.* – Cychrus, *H.* – Harpalus, *Le.* – Leistus, *Lo.* – Loricera, *No.* – Notiophilus, *Pa.* – Panagaeus, *Pl.* – Platynus, *Po.* – Poecilus, *Ps.* – Pseudoophonus, *Pt.* – Pterostichus, *S.* – Synuchus.

Tabulka pokusné plochy biotopu – Pole A1

Druh	Biotop	Pole A1										Celkem	
	Období	5/5 - 12/5	12/5 - 19/5	19/5 - 25/5	16/6 - 23/6	23/6 - 30/6	30/6 - 7/7	7/7 - 14/7	14/7 - 21/7	21/7 - 28/7	N	%	
	Odchytný termín	1	2	3	4	5	6	7	8	9			
	Číslo pastí	1 - 3	1 - 3	1 - 3	1 - 3	1 - 3	1 - 3	1 - 3	1 - 3	1 - 3			
<i>Am. aenea</i>		1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,4	
<i>Am. communis</i>		1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,4	
<i>Am. ovata</i>		-	-	1	-	-	-	1	-	-	2	0,8	
<i>Am. plebeja</i>		-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	0,4	
<i>Am. similata</i>		1	1	-	1	1	-	-	1	-	5	1,9	
<i>Ba. lacertosus</i>		-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	0,4	
<i>Be. obtusum</i>		1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,4	
<i>Cal. melanocephalus</i>		-	-	-	-	-	-	2	-	-	2	0,8	
<i>Cl. fossor</i>		1	1	-	-	-	-	-	-	-	2	0,8	
<i>Eu. fuliginosus</i>		-	-	-	2	-	-	-	-	-	2	0,8	
<i>H. rubripes</i>		1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,4	
<i>Lo. pilicornis</i>		-	1	-	-	1	3	11	1	1	18	6,9	
<i>Ne. brevicollis</i>		-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	0,4	
<i>Po. cupreus</i>		-	-	-	8	1	-	1	1	-	11	4,2	
<i>Po. versicolor</i>		3	1	-	4	-	-	-	-	-	8	3,1	
<i>Ps. griseus</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0,0	
<i>Ps. rufipes</i>		-	-	-	4	2	9	1	7	24	47	18,0	
<i>Pt. melanarius</i>		-	-	-	17	17	17	16	36	41	144	55,2	
<i>Pt. niger</i>		-	-	-	-	1	1	2	-	-	4	1,5	
<i>Pt. strenuus</i>		-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	0,4	
<i>Pt. vernalis</i>		1	-	1	3	1	-	-	1	-	7	2,7	
<i>Tre. obtusus</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	0,4	
∑ jedinců		10	5	3	39	24	30	34	49	67	261	100%	
Počet druhů		8	5	3	7	7	4	7	8	4	22		

Zkratky rodů: *Am.* – Amara, *Ba.* – Badister, *Be.* – Bembidion, *Cal.* – Calathus, *Cl.* – Clivina, *Eu.* – Europhilus, *H.* – Harpalus, *Lo.* – Loricera, *Ne.* – Nebria, *Po.* – Poecilus, *Ps.* – Pseudoophonus, *Pt.* – Pterostichus, *S.* – Synuchus, *Tre.* – Trechus.

Tabulka pokusné plochy biotopu – Pole A2

Druh	Biotop	Pole A2									Celkem	
	Období	5/5 - 12/5	12/5 - 19/5	19/5 - 25/5	16/6 - 23/6	23/6 - 30/6	30/6 - 7/7	7/7 - 14/7	14/7 - 21/7	21/7 - 28/7	N	%
	Odchytný termín	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
	Číslo pastí	1 - 3	1 - 3	1 - 3	1 - 3	1 - 3	1 - 3	1 - 3	1 - 3	1 - 3		
<i>Ab. parallelus</i>	-	-	-	1	1	-	-	-	-	2	1,9	
<i>Am. ovata</i>	-	-	-	2	-	-	-	-	-	2	1,9	
<i>Am. similata</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,9	
<i>Be. properans</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	0,9	
<i>Cal. melanocephalus</i>	-	-	-	-	1	1	-	-	-	2	1,9	
<i>Car. convexus</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,9	
<i>Car. granulatus</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,9	
<i>Car. hortensis</i>	-	3	-	1	-	1	-	-	-	5	4,6	
<i>Car. scheidleri</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	1,9	
<i>Car. violaceus</i>	-	-	-	-	-	3	-	-	-	3	2,8	
<i>Ep. secalis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	0,9	
<i>H. affinis</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	0,9	
<i>H. latus</i>	-	-	-	1	1	-	-	-	-	2	1,9	
<i>H. rubripes</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	0,9	
<i>Lo. pilicornis</i>	-	-	-	-	-	-	-	7	1	8	7,4	
<i>Ne. brevicollis</i>	-	-	3	5	-	-	-	-	-	8	7,4	
<i>Pl. assimilis</i>	1	1	-	3	-	-	-	-	-	5	4,6	
<i>Po. cupreus</i>	4	1	-	-	-	-	-	-	-	5	4,6	
<i>Po. versicolor</i>	-	2	-	-	-	-	-	-	-	2	1,9	
<i>Ps. rufipes</i>	-	1	-	2	-	-	-	3	5	11	10,2	
<i>Pt. aethiops</i>	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	0,9	
<i>Pt. melanarius</i>	-	-	1	3	-	1	1	9	11	26	24,1	
<i>Pt. niger</i>	-	-	-	2	-	1	4	-	2	9	8,3	
<i>Pt. oblongopunctatus</i>	2	-	1	1	-	-	-	-	-	4	3,7	
<i>Pt. strenuus</i>	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	0,9	
<i>Tre. quadristriatus</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	0,9	
<i>Tri. laevicollis</i>	-	-	-	2	-	-	-	-	-	2	1,9	
Σ jedinců	10	10	5	26	4	7	5	19	22	108	100 %	
Počet druhů	6	7	3	14	4	5	2	3	6	27		

Zkratky rodů: *Ab.* – *Abax*, *Am.* – *Amara*, *Be.* – *Bembidion*, *Cal.* – *Calathus*, *Car.* – *Carabus*, *Ep.* – *Epaphius*, *H.* – *Harpalus*, *Lo.* – *Loricera*, *Ne.* – *Nebria*, *Pl.* – *Platynus*, *Po.* – *Poecilus*, *Ps.* – *Pseudoophonus*, *Pt.* – *Pterostichus*, *S.* – *Synuchus*, *Tre.* – *Trechus*, *Tri.* – *Trichotichnus*.

Tabulka pokusné plochy biotopu – Pole B

Druh	Biotop	Pole B									Celkem	
	Období	5/5 - 12/5	12/5 - 18/5	19/5 - 25/5	16/6 - 23/6	23/6 - 30/6	30/6 - 7/7	7/7 - 14/7	14/7 - 21/7	21/7 - 28/7	N	%
	Odchytný termín	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
	Číslo pasti	1 - 3	1 - 3	1 - 3	1 - 3	1 - 3	1 - 3	1 - 3	1 - 3	1 - 3		
<i>Ag. sexpunctatum</i>	-	-	-	2	-	-	-	1	-	3	0,4	
<i>Ag. viduum</i>	-	-	-	1	-	-	3	9	1	14	1,9	
<i>Am. aenea</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	0,1	
<i>Am. communis</i>	-	-	1	3	-	-	-	-	1	5	0,7	
<i>Am. convexior</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	0,3	
<i>Am. familiaris</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	0,1	
<i>Am. montivaga</i>	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	0,1	
<i>Am. ovata</i>	-	1	1	1	-	-	-	-	-	3	0,4	
<i>Am. plebeja</i>	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	0,1	
<i>Am. similata</i>	-	-	-	2	1	-	2	1	1	7	0,9	
<i>An. dorsalis</i>	1	-	1	5	14	-	-	2	-	23	3,0	
<i>Ani. sodactylus binotatus</i>	-	-	2	1	-	-	-	-	-	3	0,4	
<i>Be. lampros</i>	2	-	4	4	-	-	-	-	-	10	1,3	
<i>Be. lunulatum</i>	-	-	-	-	-	-	5	3	-	8	1,1	
<i>Cal. fuscipes f.</i>	-	-	-	1	-	2	1	-	-	4	0,5	
<i>Car. granulatus</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	0,1	
<i>Cl. fossor</i>	4	1	1	1	-	-	-	1	-	8	1,1	
<i>H. affinis</i>	-	1	1	1	-	-	-	-	-	3	0,4	
<i>Ch. nigricornis</i>	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	0,1	
<i>Lo. pilicornis</i>	-	-	-	-	-	-	13	60	17	90	11,9	
<i>Ne. brevicollis</i>	-	-	1	5	-	-	-	-	-	6	0,8	
<i>Pl. assimilis</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	0,1	
<i>Po. cupreus</i>	7	18	8	237	11	-	12	5	10	308	40,8	
<i>Po. versicolor</i>	7	17	8	18	2	-	-	1	3	56	7,4	
<i>Ps. rufipes</i>	2	-	-	6	1	2	3	9	13	36	4,8	
<i>Pt. melanarius</i>	-	-	-	7	14	15	7	29	48	120	15,9	
<i>Pt. niger</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	0,1	
<i>Pt. nigrita</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	0,1	
<i>Pt. strenuus</i>	-	1	1	8	3	1	-	1	-	15	2,0	
<i>Pt. vernalis</i>	3	4	2	3	1	1	2	4	1	21	2,8	
<i>S. vivalis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	0,1	
Σ jedinců	26	44	31	309	47	21	50	129	98	755	100 %	
Počet druhů	8	8	12	21	8	5	11	16	11	31		

Zkratky rodů: *Ag.* – Agonum, *Am.* – Amara, *An.* – Anchomenus, *Ani.* – Anisodactylus, *Be.* – Bembidion, *Cal.* – Calathus, *Car.* – Carabus, *Cl.* – Clivina, *H.* – Harpalus, *Ch.* – Chlaenius, *Lo.* – Loricera, *Ne.* – Nebria, *Pl.* – Platynus, *Po.* – Poecilus, *Ps.* – Pseudoophonus, *Pt.* – Pterostichus, *S.* – Synuchus.