

**Mendelova univerzita v Brně**

**Lesnická a dřevařská fakulta v Brně**

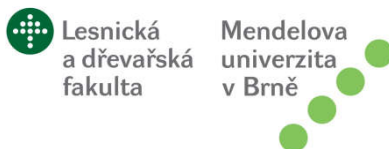
**Ústav ochrany lesů a myslivosti**

**DOPAD INTENZITY HOSPODAŘENÍ NA PŘIROZENÉ  
PREDÁTORY ŠKŮDCŮ OVOCNÝCH DŘEVIN**

Bakalářská práce

2016/2017

SUROVCOVÁ MARTINA



## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Autorka práce:	Martina Surovcová
Studijní program:	Arboristika
Obor:	Arboristika
Vedoucí práce:	Ing. Ondřej Košulič, Ph. D.
Název práce:	

### **Dopad intenzity hospodaření na přirozené predátory škůdců ovocných dřevin**

#### **Zásady pro vypracování:**

1. Student zpracuje literární rešerši o vlivu hospodaření používaných v péči o ovocné dřeviny (sady, zahrady, liniová zeleň) na přirozené predátory škůdců - se zaměřením na hmyz a pavouky.
2. Student vytipuje vhodná stanoviště, která se liší mírou intenzity hospodaření (extenzivní opuštěná stanoviště, ekologické plochy, intenzivní plochy). Předběžně budou vybrány plochy ovocných dřevin v oblasti Valašského Meziříčí (tři opakování od každého typu).
3. Na vybraných plochách bude proveden odchyt sledovaných skupin hmyzu a pavouků. Materiál bude sbírán během vegetačního období v roce 2016 pomocí sklepávadla a uložen pro pozdější determinace a zpracování.
4. Materiál bude determinován a vyhodnocen dle pokynů školitele a konzultanta. Student zpracuje komentovaný seznam významných druhů s literárními odkazy.
5. S využitím získaných dat a literárních zdrojů student vyhodnotí dopad intenzity hospodaření na přirozené predátory škůdců ovocných dřevin. Z praktického hlediska budou vyvozeny důsledky pro arboristickou praxi - jaký typ hospodaření a jaké zásahy jsou vhodné pro výskyt užitečných zástupců hmyzu a pavouků na listnatých dřevinách.

Rozsah práce: 35 stran, 5 stran příloh

Literatura:

Brown, M.W. & Schmitt, J.J. (2001). Seasonal and diurnal dynamics of beneficial insect populations in apple orchards under different management intensity. *Biol. Control*, 30, 415–424.

BUCHAR, J. -- KŮRKA, A. Naši pavouci. Praha: Academia, 1998. 154 s. ISBN 80-200-0331-2.

HLUCHÝ, M. a kol. Ochrana ovocných dřevin a révy v ekologické a integrované produkci. Brno: Biocont Laboratory, 2008. 498 s. ISBN 978-80-901874-7-4.

Isaia M., Beikes S., Paschetta M., Sarvajayakesevalu S., Badino G., 2010. Spiders as potential biological controllers in apple orchards infested by *Cydia* spp. (Lepidoptera: Tortricidae). In: Nentwig, W., Entling, M., Kropf, C. (Eds.), *Proc. 24th Eur. Congress Arachnol.*, Bern, pp. 25–29.

R. Michalko, S. Pekár: The biocontrol potential of *Philodromus* (Araneae, Philodromidae) spiders for the suppression of pome fruit orchard pests. *Biological Control* 82 (2015) 13–20.

Simon, S., Bouvier, J., Debras, J., Sauphanor, B., 2009. Biodiversity and pest management in orchard systems. A review. *Agronomy for Sustainable Development* 30, 139-152.

ŠEFROVÁ, H. Rostlinolékařská entomologie. 1. vyd. Brno: Konvoj, 2006. 257 s. ISBN 80-7302-086-6.

Datum zadání: listopad 2015

Datum odevzdání: duben 2017

**Martina Surovcová**

**Autorka práce**

**Ing. Ondřej Košulič, Ph.D.**

**Vedoucí práce**

**prof. Dr. Ing. Libor Jankovský**

**Vedoucí ústavu**

**doc. Ing. Radomír Klvač, Ph.D.**

**Děkan LDF MENDELU**

## Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem práci „*Dopad intenzity hospodaření na přirozené predátory škůdců ovocných dřevin*“ vypracovala samostatně a veškeré použité prameny a informace uvádím v seznamu použité literatury.

Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a v souladu s platnou Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací.

Jsem si vědoma, že se na moji práci vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, a že Mendelova univerzita v Brně má právo na uzavření licenční smlouvy a užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona.

Dále se zavazuji, že před sepsáním licenční smlouvy o využití díla jinou osobou (subjektem) si vyžádám písemné stanovisko univerzity, že předmětná licenční smlouva není v rozporu s oprávněnými zájmy univerzity, a zavazuji se uhradit případný příspěvek na úhradu nákladů spojených se vznikem díla, a to až do jejich skutečné výše

.

V Brně dne 9. 5. 2017

Podpis .....

## Poděkování

Tímto bych chtěla poděkovat Ing. Ondřeji Košuličovi, Ph. D. za jeho trpělivost, podporu a předání cenných rad při vypracování této bakalářské práce.

Dále děkuji majitelům studovaných ploch, za jejich ochotu a povolení k možnosti docházení v pravidelných intervalech na jejich soukromé pozemky.

Velké díky patří mým blízkým za podporu v celém studiu a v posledních dnech při dokončování závěrečné práce.

## Abstrakt

Odchyt studovaných organismů byl prováděn v období od dubna do září v roce 2016, ve dvou typech hospodaření a ošetřování ovocných dřevin (ekologický sad a intenzivní sad). Všechny studované plochy se nacházejí v okrese Vsetín (Zlínský kraj). V ekologických sadech byly sklepávány hrušně (*Pyrus*), jabloně (*Malus*) a slivoně (*Prunus*). V intenzivních sadech byly sklepávány pouze slivoně (*Prunus*). Na každé lokalitě bylo vybráno 10 vhodných dřevin, na kterých probíhalo pravidelné sklepávání hmyzu a pavouků. Celkem bylo posbíráno 875 jedinců. Nejpočetnější skupinou ve zkoumaných šesti sadech byli pavouci, ve studovaném materiálu se nacházelo 683 jedinců. Nejpočetnější byly druhy *Philodromus* sp., *Philodromus albidus*, *Philodromus dispar*, *Philodromus cespitum*, *Nigma flavescens*, *Phylloneta impressa*, *Nuctenea umbratica*, *Anyphaena accentuata*. Antagonistů z třídy hmyzu bylo ve studovaném materiálu 192 jedinců. Nejvyšší počet pavouků byl v ekologických sadech, celkem jich bylo nasbíráno 470 jedinců, zástupců hmyzu bylo nasbíráno 106 jedinců. Z toho největší počet byl z čeledi *Coccinellidae* 54 jedinců. Dále bylo nasbíráno kolem 30 jedinců z čeledi Formicidae a Anthrocoridae. U intenzivních sadů byla početnost pavouků nižší, bylo nasbíráno 214 jedinců. Užiteční zástupci hmyzu se vyskytovaly také v menších počtech, bylo jich nasbíráno celkem 86 jedinců. Nejpočetnější čeledí byli *Coccinellidae* (38 jedinců). Z výsledků lze konstatovat, že v ekologických sadech s heterogenní dřevinou skladbou je druhová diverzita mnohem vyšší, než u sadů s intenzivnějším hospodařením, kde druhová diverzita a početnost měla sestupnou tendenci s výrazně slabší celkovou rozmanitostí přirozených antagonistů.

Výsledky tohoto výzkumu aplikovaného na ovocné dřeviny v sadech můžeme vztáhnout i na parky, zahrady, případně arboreta a jinou veřejnou zeleň, protože v těchto biotopech se obecně vyskytuje značná druhová diverzita pavouků a antagonistů z třídy hmyzu, která je ovšem náchylná na různé zásahy a intenzitu hospodaření. Tím může být narušena jejich funkční významnost z hlediska biologické kontroly škůdců.

Klíčová slova: management, sady, ovocné dřeviny, pavouci, hmyz, biologická ochrana

## **Abstract**

Capture of studied organisms was conducted from April to September in 2016, from two representative areas, bio gardens and intensive orchards. All areas are in the district of Vsetín (region of Zlín). Apple trees, pear trees, cherry trees, plum trees were shaken in organic orchards. In intensive orchards were shaken only plum trees. At each site, 10 suitable tree species were chosen as representative, where insects and spiders were shaken. 875 specimens were collected. The largest group in six orchards systems was spiders, which was found 683 specimens. The most frequent group was *Philodromus sp.*, *Philodromus albidus*, *Philodromus dispar*, *Philodromus cespitum*, *Nigma flavescens*, *Phylloneta impressa*, *Nuctenea umbratica*, *Anyphaena accentuata*. The useful insect in the studied material was 192 specimens. The largest number of spiders were in ecological orchards, with a total of 470 specimens collected, useful organisms were collected in number of 106 specimens, from which the largest number was from the family Coccinellidae – 54 specimens. In addition, about 30 specimens were collected from the family Formicidae and Anthrocoridae. In intensive orchards the spider abundance was lower - 214 specimens were collected. Useful organisms the appeared in smaller numbers and were collected 86 specimens. The most numerous families were Coccinellidae (38 specimens). It can be concluded from the results that in organic orchards with a heterogeneous tree species, species diversity is much higher than in more intensive crops, where species diversity and abundance have a decreasing tendency with a significantly weaker overall diversity of natural antagonists.

The results of this research applied on fruit trees in orchards can also be related to parks, gardens, or arboretums and other public greenery, because in these biotopes there is generally a considerable species diversity of spiders and antagonists of the class of insects, which is, however, prone to various interventions and intensity economy. This may impair their functional significance in terms of biological control of pests.

Keywords: management, orchards, fruit trees, spiders, insects, biological protection

## **OBSAH**

<b>ÚVOD</b> .....	<b>10</b>
<b>1 CÍL PRÁCE</b> .....	<b>12</b>
<b>2 LITERÁRNÍ PŘEHLED</b> .....	<b>13</b>
2.1 OCHRANA OVOCNÝCH DŘEVIN .....	13
2.2 PŘEHLED DŮLEŽITÝCH SKUPIN PŘIROZENÝCH PREDÁTORŮ ŠKŮDCŮ NA LISTNATÝCH DŘEVINÁCH.....	14
2.2.1 Coleoptera (Brouci) .....	14
2.2.2 Diptera (Dvoukřídli) .....	15
2.2.3 Neuroptera (Síťokřídli).....	16
2.2.4 Hemiptera (Polokřídli).....	16
2.2.5 Pavouci (Araneae) .....	17
2.2.6 Snovačkovití (Therididae) .....	17
2.2.7 Šplhavkovití (Anyphaenidae).....	18
2.2.8 Listovníkovití (Philodromidae) .....	18
2.2.9 Křížákovití (Araneidae).....	18
2.3 MOŽNOSTI PODPORY PŘIROZENÝCH NEPŘÁTEL ŠKŮDCŮ ..	19
2.4 VLIV INTENZITY HOSPODAŘENÍ NA UŽITEČNÉ ORGANISMY 20	
<b>3 MATERIÁL A METODIKA</b> .....	<b>21</b>
3.1 POPIS JEDNOTLIVÝCH TYPŮ PLOCH .....	22
A. Řešený intenzivní sad Hrachovec.....	22
B. Řešený intenzivní sad Jablůnka.....	22
C. Řešený intenzivní sad Bystřička.....	22
D. Řešený ekologický sad Hrachovec .....	22
E. Řešený ekologický sad Krhová .....	23



F. Řešený ekologický sad Valašské Meziříčí .....	23
3.2 METODIKA SKLEPÁVÁNÍ .....	23
<b>4 VÝSLEDKY .....</b>	<b>25</b>
<b>5 DISKUZE .....</b>	<b>33</b>
<b>ZÁVĚR.....</b>	<b>35</b>
<b>SEZNAM LITERATURY .....</b>	<b>36</b>
<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>39</b>
<b>PŘÍLOHY .....</b>	<b>40</b>

## ÚVOD

Hmyz a pavoukovci patří mezi druhově nejpočetnější skupiny živočichů – tvoří asi tři čtvrtiny veškeré známé fauny. Dosud byl popsán již více než milion druhů, skutečný počet je obvykle odhadován v rozmezí 2-6 miliónů. Z našeho území je známo asi 27 400 druhů hmyzu, mezi které patří celá řada užitečných - dravých zástupců. Pavouci jsou u nás zastoupení téměř 900 druhy a také jsou stále nalézány nové druhy šířící se především z jižních oblastí. Při tomto počtu druhů a často i značných počtech jedinců v různých typech biotopů je pochopitelné, že ekologický i praktický význam hmyzu a pavoukovic je obrovský (Kůrka et al., 2015).. Pro nás je především důležitý dopad, kdy draví predátoři mají význačné postavení v ekosystému a v potravním řetězci v boji proti škůdcům na rostlinách. Pavouci jsou např. považováni za polyfágní predátory (Michalko a Pekár, 2015; Michalko a Pekár, 2016). Vzhledem k jejich velkému množství a různorodých loveckých strategií jsou velmi významní v roli přirozených predátorů škůdců v systémech zahrad, ovocných sadů, lesních plantáží a dalších ekosystémů. Pavouci a užitečný dravý hmyz je velmi početný na ovocných dřevinách v různých sadech a zahradách, což dokládá množství různých publikací. Nicméně, jejich potenciál v boji proti škůdcům může být výrazně narušen antropogenními zásahy člověka – typem managementu, který je využit pro hospodaření v daném biotopu.

Problémem zemědělské praxe v sadech je znečištění prostředí způsobené použitím pesticidů v lokálním i globálním měřítku. Mnohé pesticidy používané proti škůdcům, plevelům a houbovým patogenům běžně zasáhnou i organismy, pro které nejsou zaměřeny, tzv. necílové druhy, mezi které patří právě přirození predátoři škůdců. Zároveň jsou přirození predátoři ovlivněni nejenom pesticidním tlakem, ale i heterogenitou prostředí v sadech, množstvím pěstovaných dřevin, zásahy v podrostu atd. To může mít mnoho různých dopadů – snížení diverzity, početnosti a funkčních vlastností těchto organismů. Nebo naopak při správném hospodaření může dorůst k nárůstu početnosti, zlepšení podmínek a tím pádem k silnějšímu tlaku na škůdce. Moderní zemědělství se snaží omezit nežádoucí působení nevhodných managementových zásahů na biodiverzitu. Hlavními obecnými principy tohoto úsilí je redukce použití pesticidů při kontrole škůdců, snaha o zasažení pouze škůdců a hledání jiných řešení, především využití biologické kontroly škůdců (Boháč, 2006).

V rámci bakalářské práce jsem měla za hlavní cíl zjištění dopadu hospodaření ve dvou různých typech ovocných sadů na přirozené predátory škůdců – pavouky a užitečné zástupce hmyzu.

Domnívám se, že zjištěné výsledky jsou interpretovatelné i na ochranu listnatých dřevin, např. v arboretech a parcích, jelikož dřeviny pěstované na těchto stanovištích také hostí mnoho různých užitečných organismů, které mohou být ovlivněny působením různých nevhodných zásahů.

# 1 CÍL PRÁCE

V rámci bakalářské práce jsem chtěla zjistit vliv hospodaření na přirozené predátory (pavouci a hmyz) na jednotlivých dřevinách v ovocných sadech pod dvěma typy hospodaření. Pro posouzení tohoto hlavního cíle bylo potřeba rozdělit práci do několika dílčích cílů:

- Vytipovat vhodné plochy pro odběr vzorků a jejich zhodnocení, na každé ploše vybrat 10 stromů, na kterých bude v pravidelných intervalech prováděn odchyt
- Pomocí sklepávadla provést odchyty sledovaných skupin organismů v okolí Valašského Meziříčí
- Zpracování a rozebrání odchyceného materiálu v laboratoři, determinace vybraných skupin – pavouci a draví zástupci hmyzu
- Porovnání hodnoty zastoupení dravých zástupců hmyzu a pavouků v sadech
- Porovnání dopadu hospodaření ve vybraných sadech pod různým managementem na sledované skupiny bezobratlých

## 2 LITERÁRNÍ PŘEHLED

### 2.1 OCHRANA OVOCNÝCH DŘEVIN

**Integrovaná ochrana** je taková ochrana s použitím přijatelné metody k udržení nežádoucích činitelů pod hladinou škodlivosti. Pokud je to možné, dává se přednost přirozeným regulačním faktorům. Základem integrované ochrany nejsou chemické přípravky, ale základní požadavky rostlin na jejich stanoviště, výživu, na způsob pěstování a také na výběr vhodných druhů a odrůd. Dáváme přednost druhům a odrůdám rezistentním (Vymazal, 2017). Integrovaná ochrana představuje komplexní soubor preventivních ochranných opatření a nepřímých metod ochrany stejně jako přímých způsobů ošetření mechanickými zásahy a aplikacemi pesticidů. K preventivním opatřením patří vhodný výběr agrotechnických postupů, tykající se především výběru vhodného stanoviště, použití kvalitního a zdravého sadebního materiálu, výběr vhodných odrůd vybraných podle vhodných pěstitelských podmínek České republiky. Přednostně jsou vybírány rezistentní odrůdy. Aby se zamezovalo výskytu chorob a škůdců je důležité provedení řezu a odstraňování zdrojů infekce (Kloutvorová, 2011).

**Biologická ochrana** je taková ochrana, kdy přirození nepřátelé omezují stav škůdců a tak pomáhají udržovat potřebnou rovnováhu. Důležitým prvkem při biologické ochraně je minimalizovat chemickou ochranu. Vyšší úroveň ochrany proti škůdcům se očekává při zvýšení množství a bohatství přirozených nepřátel (Šefrová, 2006). V širším smyslu je biologická ochrana rostliny definována jako záměrné využívání užitečných organismů se záměrem potlačení výskytu škůdců, chorob a následným osídlením a poškozením dřevin. Cílem biologické ochrany není odstranit všechny škůdce, důležitost je kladena na udržení těchto škůdců na tolerované úrovni, kde nepůsobí škodu (Mahr a kol., 2008).

U **chemické ochrany** je důležitým faktorem znalost vývoje a způsobu života škodlivých činitelů. To umožní výběr nejvhodnějšího chemického prostředku a aplikaci ve vhodnou dobu. Nezbytnou součástí chemické ochrany je znalost působení jednotlivých pesticidních látek, specifika každé účinné látky a možností kombinace více pesticidů (Zacha, 1971). Chemickou ochranu můžeme vyčlenit jako rozhodující ochranu ovocných dřevin, při které se používají registrované chemické přípravky proti škůdcům. Podle toho, kde působí, je možné je rozdělit na přípravky požerové, kontaktní a podle

hloubky jejich účinnosti. Požerové přípravky jsou dostatečně účinné, pokud se jejich smrtelná dávka dostane s potravou do ústního ústrojí škůdců. Účinnost kontaktních přípravků je podmíněna přímým kontaktem s tělem škůdců. Přípravky s hlubokou účinností jsou schopny pronikat do pletiv rostlin a tím zasáhnout hmyzí škůdce (Kubíček a Kazda, 1997).

## **2.2 PŘEHLED DŮLEŽITÝCH SKUPIN PŘIROZENÝCH PREDÁTORŮ ŠKŮDCŮ NA LISTNATÝCH DŘEVINÁCH**

### **2.2.1 Coleoptera (Brouci)**

Brouci jsou tvarově i velikostně rozmanitý řád. Jejich tvar je přizpůsobený prostředí, ve kterém se vyskytují. Hlava brouků je prognátní (hlava směřuje dopředu). Je ukrytá pod okrajem štítu. Ústní ústrojí je kousací. Velmi dobře vyvinutá kusadla mají brouci draví. Čelistní makadla jsou čtyřčlenná, pysková makadla trojčlenná. Složené oči jsou dobře vyvinuty a jsou obvykle lehce vypouklé až polokulovité. Tykadla jsou zpravidla deseti až jedenácti článková, různě dlouhá a tvarovaná. Hrud' brouků je heteronomní. Předohrud' je velká, pohyblivě spojená se středohrudí na vrchní straně se nachází štít. Štít je většinou širší než hlava, ale užší než krovky. Středohrud' je vždy menší než zadohrud', se kterou tvoří souvislý celek. První pár křídel brouků je přeměněn v silné sklerotizované krovky, které kryjí celé tělo brouků. Krovky jsou na konci samostatně zaoblené. Druhý pár křídel je blanitý, v klidu složený pod krovkami. Vyznačuje se silně redukovanou žilnatinou. Nohy brouků jsou kráčivé nebo běhací. Chodidla jsou tříčlánková. Zadeček je deseti článkový. Samičky většiny druhů mají na předposledním článku nepravé kladélko. Larvy mívají vyvinuté kousací ústrojí. Kukly jsou bílé, uložené v kuklové kolébce v zemi. U většiny druhů převládá vývoj jednoletý. Brouci osidlují nejrůznější biotopy, nejen ve volné přírodě ale některé druhy se vyskytují i v přítomnosti člověka. Brouci jsou zřejmě nejvýznamnějším hmyzím řádem, který se podílí na koloběhu živin a zároveň vytvářejí ekologickou rovnováhu v přírodě (Křístek a Urban, 2013).

*Coccinellidae* (slunéčkovití) jsou druhy stejného tvaru a velikosti. Na hřbetní straně mají pestré tečkování nebo skvrnitosti. Hlavu mají drobnou, z části krytou pod širokým štítem, oči velké, tykadla jsou krátká a paličkovitá. Chodidla jsou trojčlenná. Larvy jsou podélně velmi pohyblivé, v pohybu jim pomáhají dlouhé nožky. Často jsou pestře zbarvené. Na hostitelských rostlinách visící hlavou dolů. Brouci i larvy slunéček

jsou masožravci. Vyhledávají hromadná zimoviště pod listím, kůrou stromů, ve škvírkách oken. Patří k přirozeným nepřátelům škůdců (Urban, 2001). Dospělci a larvy slunéček jsou velmi draví. Jsou významnými užitečnými druhy v okolní nezemědělské vegetaci (Agrotip, 2013). Dravé druhy jsou často specializované na určité druhy kořisti, především na nymfy červců, mšice nebo jen na svilušky. Často přezimují dospělí brouci, kteří jsou zarytí pod kůrou stromů, v puklinách skal a zaschlé vegetaci. Jsou velmi výbornými letci, ihned z jara vyhledávají své kořisti. Kladou vajíčka do kolonií mšic. Po vylíhnutí tmavé larvičky napadají kolonie mšic. Podpora a ochrana slunéček spočívá v ochraně jejich zimovišť, do kterých se na podzim shromažďují. Není vhodné v tomto případě odstraňovat staré stromy, rozptýlenou zeleň, nekultivované okrajové pozemky a především by nemělo docházet k regulaci mšic, které jsou podstatnou částí potravního řetězce slunéček. Slunéčka a jejich vývojové stádia jsou náchylná na chemické látky, tudíž bychom se měli vyvarovat jejich používání. Chemická ochrana by měla být praktikována v případě nebezpečného přemnožení škůdců (Hluchý, 1997).

### **2.2.2 Diptera (Dvoukřídli)**

Tvar těla mají komárovitý nebo mouchovitý. Hlava je velká a ortognátní (ústní ústrojí směřuje kolmo dolů). Ústní ústrojí je bodavě sací. Mají velké složené oči. Tykadla jsou dlouhá, nitkovitá, na konci je osina, která je charakteristická pro tento řád. Hrud' mají vyvinutou, středohrud' je členitá, nesoucí křídla. Přední pár křídel je vyvinutý, zadní křídla jsou přetvořena v různě tvarovanou kyvadélka, která slouží hlavně jako rovnovážné ústrojí. Křídla mají charakteristikou žilnatinu. Nohy jsou různých velikostí, tvarů (mohou být dlouhá, krátká, široká nebo úzká). Většinou jsou kráčivé. Chodidla jsou pěti článková, na posledním článku jsou dva dlouhé drápky. Zadeček se skládá z deseti článků. Pár hřbetních štětů a pár břišních přívěsků jsou u samečků přeměněny v pomocný kopulační orgán, u samic je někdy přeměněn ve zřetelné nepravé kladélko. Larvy jsou beznohé. Dospělci se živí rostlinnými nebo živočišnými šťávami. Larvy žijí saprofágně ve vodě. Vzhledem k vysokému počtu druhů a zejména obrovskému individuálnímu množství mají dvoukřídli v přírodě velmi významnou roli. Druhy dravé a parazitoidní jsou v přírodě důležitým faktorem v udržování biologické rovnováhy. Druhy saprofágní se podílejí a humifikaci. V ČR byl dosud popsán výskyt 110 čeledí s asi 6530 druhy (Šefrová, 2006).

**Pestřenkovití (Syrphidae)** – většinou velké, pestře zbarvené. Křídelní žilnatina je dobře vyvinutá. Vyskytují se hojně na květech. Larvy jsou ploché, dopředu zúžené, zelenavě nebo hnědavě zbarvené. Jedná se o saprofágní, mykofágní, fytofágní a dravé druhy. Užitečné druhy se živí především mšicemi a červci. Jedna larva zhubí okolo 100 mšic za den (Křístek a Urban, 2013)

### **2.2.3 Neuroptera (Síťokřídli)**

Jsou řád jemně sklerotizovaného hmyzu o rozměrech až do 75 mm. Hlavu mají poměrně malou, ortognátní. Ústní ústrojí je kousací. Složené oči jsou dobře vyvinuty. Tykadla jsou nitkovitá, poměrně dlouhá tvořená mnoha články. Hrud' je heteronomně členěná do 3 jasně oddělených článků. Středohrud' je s předohrudí spojená pohyblivě. Mají dva páry podobných blanitých a obvykle velmi hustě žilkovaných křídel. Křídla jsou v klidu střechovitě složená nad tělem. Zadeček je měkký, deseti článkový. Létají obvykle pomalu a nemotorně. Larvy mají dobře vyvinutá klešťovitá kusadla, která slouží k vysávání kořisti. Dospělci i larvy jsou dravé. Síťokřídli jsou dravci, ale především predátoři. V ČR bylo zaznamenáno 8 čeledí a asi 75 druhů (Křístek a Urban, 2013).

Mezi významné skupiny patří zlatoočkovití a denivkovití. Vyskytují se velmi často na listnatých dřevinách, kde jsou významnými přirozenými predátory škůdců. Vajíčka jsou kladena na dlouhých stopkách, denně je nakladeno 20 vajíček, během života naklade až 800 vajíček. Larvální vývoj je závislý na podmínkách počasí, často se pohybuje v rozmezí 8-20 dní. Za rok jsou většinou 2 generace, v teplejších oblastech až tři. Především larvy jsou významnými predátory mšic, mer, malých housenek, červců, roztočů. Jedna larva během svého života sežere okolo 200-500 mšic. Draví jsou i dospělci, ale ti se živí také nektarem a pylem (Hluchý, 1997).

### **2.2.4 Hemiptera (Polokřídli)**

Skupina hmyzu vytvořená sloučením dvou řádů a to stejnokřídlych (Homoptera) a ploštice (Heteroptera). Společným znakem této skupiny jsou kusadla přeměněna na bodavě sací ústrojí, které je přizpůsobené k sání rostlinných, živočišných tekutin a šťáv. U této skupiny je pár křídel z poloviny pevný (krovky u brouků) a z poloviny blanitý. Druhý pár křídel je blanitý. Tykadla mají obvykle pět článků, mohou být dlouhá (Urban, 2001).



**Ploštice (Heteroptera)** řád zahrnuje suchozemský i vodní hmyz. Ústní ústrojí je bodavě sací. Hlavu má prognátní (ústní ústrojí směřující dopředu). Složené oči jsou dobře vyvinuté. Tykadla jsou krátká. Na členěné hrudi je patrný štít s trojúhelníkovitým štítkem. Vyskytují se dva páry křídel, jeden pár je přeměněn v polokrovky. Zadní pár křídel je blanitý. Nohy jsou přizpůsobené k získávání potravy, k pohybu po vodní hladině a hrabání. Zadeček deseti článkový, široce připojený k zadohrudi. Převážně jsou polyfágy a zoofágy. V ČR žijí ploštice 6 infrařádů, patřící do 35 čeledí s 810 druhy (Urban, 2001).

### 2.2.5 Pavouci (Araneae)

Jsou považováni za polyfágy, jsou schopni snižovat škodlivost nežádoucích organismů na různých dřevinách (Michalko a Pekár, 2015; Michalko a Pekár, 2016). Všechny druhy pavoukoců dýchají vzdušný kyslík a zadeček mají vždy bez končetin. Tělo je rozlišeno na hlavohruď a k ní stopkou přirůstající zadeček. Mají osm jednoduchých očí. Na spodní straně hlavohrudi mají dva páry končetin a čtyři páry kráčivých nohou. První pár tvoří dvoučlánková klepítka, ve kterém se nachází jedová žláza. Další pár tvoří makadla, která slouží především k hmatu. Trávení pavouků je mimotělní. Natrávený tekutý obsah kořisti je pak vysáván sacími svaly jícnu. Do řádu pavouků patří asi 43 000 druhů dravých živočichů (WorldSpiderCatalog, 2017). V ČR žije necelých 900 druhů (Kůrka et al., 2015). Pavouci jsou řazeni společně s příbuznými řády štírů, štírků, sekáčů a roztočů do třídy pavoukoců, kteří s korýši, stonožkami a hmyzem patří mezi nejbohatší ze všech živočišných kmenů. Pavoukovci jsou obrovská a rozmanitá skupina, dělí se do 11 řádů, každý má charakteristické rysy (McGavin, 2005).

### 2.2.6 Snovačkovití (Therididae)

Většinou drobní pavouci. Bývají velmi často pestře zbarvení, někdy svým zbarvením splývají s podkladem. Vytvářejí k lovu nepravidelné pavučiny. Makadlo samic je zakončeno drápkem. Nohy jsou velké a štíhlé, zakončené třemi drápkami. Zadeček je u většiny druhů kulatý a vysoký, u některých může být protáhlý, zašpičatělý nebo trojúhelníkovitý. Většina druhů vytváří nepravidelné lapací sítě, tvořené shluky vláken, kde se nachází zvonovitý úkryt. Pavouci svou kořist zabalují zadními nohama hlenovitým, rychle schnoucím lepem z modifikovaného páru nohou. Po zabalení vpraví do kořisti jed, kdy jí kousne do nohy nebo do tykadla (Kůrka et al., 2015). Samičky

kladou 200-250 vajíček do upevněného kokonu v síti. Vlastní síť si mladí pavouci sprádají po prvním svlékání. Většina druhů snovačovitých je aktivní v noci, kdy loví svou kořist na zemi. Nepravidelné síťe najdeme na zemi, na kocích listů, v puklinách skal nebo ve spodních částech budov. V ČR najdeme na desítky neškodných snovaček (McGavin, 2005).

### **2.2.7 Šplhavkovití (Anyphaenidae)**

Velmi malé druhy. Hlavohruď je delší, než je široká. Osm očí je uspořádáno do dvou řad. Konec posledního článku je ukončen dvěma drápkami, k lezení slouží chomáčky přilnavých chloupků, které jsou na spodní straně dvou článků nohou. Zadeček je u samic mnohem větší a širší, u samců je menší než u hlavohruď. Zbarvení je světle okrové s tmavou kresbou. Jedná se o lesní druhy. Na území ČR žijí dva druhy (Kůrka et al., 2015).

### **2.2.8 Listovníkovití (Philodromidae)**

Středně velcí pavouci, samci bývají o něco menší než samice. Nohy směřují do stran, první dva páry nohou jsou delší než zadní dva páry. Na konci nohou jsou dva drápkami, ob chodidlové články mají přilnavé štětečky chlupů, díky kterým mohou ložit po hladkých površích. Tělo je zploštělé nebo protáhlé, zadeček je o něco málo větší než hlavohruď. Oči jsou uspořádány do dvou řad. Snovací bradavky jsou krátké. Listovníci bývají pestrě zbarvení, často jejich zbarvení slouží se splnutím v prostředí, kdy jim to slouží jako kamufláž. Samci jsou zbarveni tmavěji než samice. Žijí především na vegetaci, na bylinách, keřích a stromech. Nestaví si lapací síť ani úkryty, na svou kořist číhají na povrchu rostlin nebo ji pronásledují na krátké vzdálenosti. První dva páry nohou jim slouží pro lepší uchopení kořisti. Loví širokou škálu členovců. Naše druhy mají jednoletý životní cyklus. V ČR se vyskytuje 24 druhů ve třech rodech (Kůrka et al., 2015).

### **2.2.9 Křížákovití (Araneidae)**

Malé až střední druhy, samci jsou menší než samice. U samic je hlavohruď menší než zadeček. Osm malých očí tvoří dvě souběžné řady, oči uprostřed jsou sestaveny do čtverce. Mají krátké snovací bradavky. Zbarvení těla je většinou pestré. Konec posledního článku chodidla je se třemi drápkami a několika štětínami. Křížáci obývají řadu biotopů. Záleží především na struktuře biotopů, kvůli natahování sítě. Střední síť je vypředen, okrajové části jsou nosnými vlákny, paprsky, sbíhající se ve středu sítě

a lepkavou spirálou. Sítě jsou upředeny mezi bylinami, na keřích a stromech. Pavouci na svou kořist čekají buď nehybně ve středu sítě nebo bokem v úkrytu. Sít k lovu využívají jen samice s mláďaty, samci své sítě opouštějí a vyhledávají samice. Samice si pro své vajíčka utkají kokon, který je v blízkosti sítě a určitou dobu je hlídají. Na území ČR bylo zjištěno 44 druhů (Kůrka et al., 2015).

### **2.3 MOŽNOSTI PODPORY PŘIROZENÝCH NEPŘÁTEL ŠKŮDCŮ**

Ve francouzských sadech byl užitečný hmyz podporován pomocí polyetylenových pásů, které byly připevňovány na ovocné dřeviny. Tato metoda se velmi osvědčila, protože se ukázalo, že se pod těmito pásy ukrývalo velké množství pavouků, kteří tento mikrobiotop využívali jako zimoviště a také úkryt (Simon, 2009).

Podobnou studii provedli také (Isaia et al., 2006), který provedl studii v jabloňových sadech v Itálii, kde zjistil podobné výsledky. Stromy na které byly přidány kartonové pásy měly vyšší abundanci přirozených predátorů a byl zde zjištěn menší počet škůdců a vyšší výnos zdravých jablek. (Pekár et al., 2015 ; Michalko et al., 2017) zjistili, že přídatná zimoviště v podobě kartonových pásů výrazně zvýší predační potenciál pavouků šplhavek a listovníků v hrušňových sadech. Predační tlak byl modelován na významného škůdce meru hrušňovou.

Důležitost bychom měli klást také na to, aby v sadech byla rozmanitá druhová skladba a to nejen dřevin, ale i živočichů, čímž zamezíme přemnožení nežádoucích škůdců (Häseli a Daniel, 2013). Čím je heterogenní prostředí bohatší, tím se vytváří lepší podmínky pro různé organismy, mezi které mohou patřit přirození predátoři škůdců. Dalším způsobem ochrany a podpory přirozených nepřátel jsou biokoridory, které mohou být tvořeny neošetřovanými pásy (Schmid a kol., 2013). Tyto pásy mohou být keře nebo bylinné podrosty, které jsou posazeny v bezprostřední blízkosti sadů. Tyto pásy jsou sečeny 2x ročně a nejsou hnojeny. Zakládají se ve směru růstu dřevin. Výhodou je jednoduchá migrace živočichů, ale značnou nevýhodou je akumulace hlodavců v těchto pásech, kdy s tím souvisí obava z jejich přemnožení. Dále můžeme vytvářet podporu přirozených nepřátel pomocí založení květnatých pásů uvnitř sadů (Schmid a kol., 2013). U těchto pásů je nevýhodou časté vytlačování užitečných druhů mechanizací používanou v sadech (Simon, 2009). Podporovat přirozené predátory můžeme také výstavbou dřevěných budek, ve kterých se kumulují užitečné druhy

hmyzu a pavoukoci. Používají je jako svá zimoviště, nebo místa pro úkryt. Používáním těchto dřevěných budek docílíme menšího poškození plodů jabloní přímo na dřevině a většího výskytu populací pavoukoců v sadech (Marc, 1999).

## **2.4 VLIV INTENZITY HOSPODAŘENÍ NA UŽITEČNÉ ORGANISMY**

Tvorbu společenstev v ekosystémech ovlivňuje hlavně nepřiměřené ošetřování ploch, půd a homogenizace prostředí (Boháč, 2006). Vliv pesticidů v sadu a režim ochrany proti škůdcům, ukazuje jejich negativní působení především na pavoukocce a jiné necílové organismy (Pekár, 2012; Michalko a Košulič, 2016). Používání pesticidů má negativní vliv na predaci pavouků, životní cykly některých členoců a parazitujícího hmyzu (Pekár, 2012). Tyto negativní vlivy jsou známy především z bazální části dřeviny a s ním spojeným travním porostem a na kmeni. Nejméně zasažená je korunová část, kde je velká rozmanitost členoců. Vlivem častého používání pesticidů dochází k vytlačování užitečných druhů mimo sad (Marc, 1999). Důležitým faktorem je také homogenita a struktura biotopu v daném sadu či jiném biotopu. Například u sluněček je možné ukázat význam okolní nezemědělské vegetace, která podporuje užitečné druhy organismů. Téměř všichni predátoři jsou polyfágové nebo oligofágové, kteří se vyvíjejí na více druzích hostitelů. Pokud se na daném místě nevyskytuje škůdce, tak se užitečný druh vyvíjí na jiném druhu, který je pro zemědělce nevýznamný. Dalším případem může být nedostatek rostlinných druhů, kvůli tomuto nedostatku je na místech i nedostatek škůdců a užitečné druhy se nemají možnost namnožit a přesouvají se na jiný biotop. Pokud je populace škůdců větší než užitečných druhů, dochází k neschopnosti redukovat škůdce pomocí užitečných druhů a zemědělec je nucen přistoupit k chemické ochraně (Agrotip, 2013).

Vliv hospodaření na přirozené predátory může být soubor několika různých faktorů, které mají dopad na tyto společenstva. Jak již bylo řečeno, jedná se především o míru intenzity - využívání pesticidů, strukturu biotopu, množství pěstovaných dřevin. Všechny tyto faktory mohou mít vliv na celkovou biodiverzitu užitečných organismů, početnost a jejich funkci v daném ekosystému ovocných sadů (Simon, 2009)

### 3 MATERIÁL A METODIKA

Podle biogeografického členění zařazujeme sledované plochy do západokarpatské provincie bioregionu Vsetínského (Culek, 2005). Pro tento region je charakteristika biochoru 3. vegetačního stupně - Pahorkatiny na pískovcovém flyši. Tento biochor se nachází po obvodu karpatských pohoří. Nejvíce je zastoupen v Chřibském a Hranickém bioregionu. Ve Zlínském a Vsetínském bioregionu se vyskytují méně, kde zabírají 8 km<sup>2</sup>. Je tvořen 14 segmenty s průměrnou velikostí 5,9 km<sup>2</sup> a celkovou plochou 82 km<sup>2</sup>. Tyto bioregiony jsou charakteristické členitým reliéfem, typické jsou zaoblené hřbety, relativně strmé svahy, které mohou být rovné ale i členité a zařezávají se zde pramenné úseky vodních toků. Geologické podloží je vybudováno flyšovými horninami karpatských příkrovů, kde převažují pískovce, dále jsou zde řazeny jíly, jílovce račanské a slezské jednotky. Půdy jsou typické kyselé, střední až těžší kambizemě, vyskytující se na zvětralinách z pískovců. Typické kambizemě přecházejí do kambizemí pseudoglejových. Potenciální přirozenou vegetací jsou karpatské dubo-habřiny. Na okrajích lesů se vyskytují zbytky luk, zpravidla kulturních, bez větší biologické hodnoty. Vodní plochy jsou zastoupeny hustší sítí menších potoků. Pole jsou středně velká, ohraničená polními cestami, lesy a vodními toky. Erozní strže jsou stabilizovány porosty dřevin. Biologicky jsou významné staré sady. Vesnice jsou středně velké. V Podbeskydském a Vsetínském bioregionu na ně navazuje rozptýlené osídlení valašského typu. Zasahuje sem i okraj města Valašského Meziříčí. Současné využití krajiny je 44% lesů, travní porosty 10%, vodní plochy 1%, pole 37%, sady 3,5%, sídla 2,5%, ostatní plochy 2% (Culek, 2005).

Jednotlivé plochy se nacházely v okrese Vsetín a Zlínském kraji. Bylo vybráno šest vhodných ploch, na kterých byl prováděn odchyt materiálu. Ekologické sady byly tři a nacházely se ve městě Valašském Meziříčí, příměstské části Hrachovec a v obci Krhová. Intenzivní sady byly taktéž vybrány tři a nacházely se v příměstské části Hrachovec, obci Jablůnka a obci Bystřička. Se svolením majitelů a po dohodě vedoucího práce byly odchyt prováděny v každém prvním dnu v měsíci a to od dubna do září 2016. Sběr bylo důležité provádět za vhodného počasí, neprováděl se po dešti nebo během deště. Na každé vytipované ploše bylo vybráno deset nejvhodnějších jedinců. Jednalo se především o zástupce druhů slivoní (*Prunus*), jabloní (*Malus*), hrušní (*Pyrus*) a třešní (*Cerasus*).

### **3.1 POPIS JEDNOTLIVÝCH TYPŮ PLOCH**

#### **A. Řešený intenzivní sad Hrachovec**

Intenzivní sad v Hrachovci se nachází ve svažitém terénu se západní expozicí. Poměrně celý se nachází na výslunné straně. Jen kolem malé části sadu se rozprostírá les. Spony slivoní jsou 6 x 6 metrů (Bioinstitut, 2009), tvar sponů v sadech je obdélníkový. Dřeviny jsou zde polokmeny -do 150cm (Lokoč, 2013). Dřeviny jsou zde ve věku cca. 15 let. Seč se provádí 2x do roka. V sadu byla použita ochrana proti puchrovitosti slivoní – pomocí měďnatých přípravků.

#### **B. Řešený intenzivní sad Jablůnka**

Intenzivní sad se nachází v mírně svažitém terénu, expozice sadu je na východní stranu. Spony slivoní jsou 6 x 6 metrů (Bioinstitut, 2009), tvar sponů v sadech je obdélníkový. Jedná se o polokmeny -do 150cm (Lokoč, 2013). Dřevinná skladba je věku cca. 10 - 15 let. Sad se nachází ihned pod lesem. Výběr dřevin je zhruba ze středu. Seč se provádí 2x do roka. V sadu byla použita ochrana proti puchrovitosti slivoní – pomocí měďnatých přípravků

#### **C. Řešený intenzivní sad Bystřička**

Intenzivní sad se nachází v mírně svažitém terénu, expozice sadu je na západní stranu. Spony slivoní jsou 6 x 6 metrů (Bioinstitut, 2009). Tvar sponů v sadech je obdélníkový. Jedná se o polokmeny -do 150cm (Lokoč, 2013). Sad je obklopen téměř ze všech stran lesem. Dřeviny byly vybrány v jeho středové části. Seč je prováděna 2x do roka. V sadu je použita ochrana proti puchrovitosti slivoní - pomocí měďnatých přípravků a dále obaleči švestkovému – pomocí feromonových lapačů Deltastop.

#### **D. Řešený ekologický sad Hrachovec**

V místní části Hrachovec je sad orientována na západ. Řešené dřeviny byly jabloně ve věku cca. 20 let, slivoně ve věku 10 -15 let. Na jabloních jsou prováděny pravidelné řezy. Řezné rány bez ošetření. Dřeviny jsou vysokokmeny- 190 cm a polokmeny- do 150 cm (Lokoč, 2013). V zahradě byly instalovány i budky pro ptactvo. Seč je prováděna maximálně 3x za sezónu. Především kvůli sušení sena a čerstvou pící pro domácí zvířata.

### **E. Řešený ekologický sad Krhová**

Ekologický sad v obci Krhová se nachází na poměrně rovinném terénu. Druhá skladba dřevin je různá. Není zde žádný požadovaný spon. Sledované dřeviny byly jabloně, slivoně a třešeň a hrušně. Věková skladba jednotlivých dřevin je od věku 10 let do věku 40 let (můžeme odhadovat i více let). Dřeviny jsou v zahradě vysokokmenné- 190 cm a polokmeny- do 150cm (Lokoč, 2013). Zahrada je také orientovaná na západní stranu. Zahrada jako jediná není sečena mechanicky, ale je opásána ovci. Tudíž v zahradě najdeme často místa s vysokou kopřivou dvoudomou (*Urtica dioica*) a travinami, které ovce nespásly.

### **F. Řešený ekologický sad Valašské Meziříčí**

Ekologický sad ve městě Valašském Meziříčí je v mírně svažitém terénu. I zde je různá dřevinná skladba ovšem jabloně ani slivoně nad sebou nepřevažují. Věkovou skladbu jednotlivých dřevin můžeme určit od věku 15 let do věku 40 let. Studované dřeviny byly jabloně, slivoně a hrušně. Ovocné dřeviny jsou zde vysokokmeny- 190 cm a polokmeny- do 150 cm (Lokoč, 2013). Pravidelnost řezů zde není výrazná. Seč je prováděna i vícekrát do roka, protože zahrada je využívána majiteli především pro rekreaci a odpočinek.

## **3.2 METODIKA SKLEPÁVÁNÍ**

Vybrané dřeviny byly označeny barevným provázkem pro lepší orientaci, Po vyznačení 10 vybraných stromů byl prováděn v pravidelných intervalech sklep. Sklepávání je sběrací metoda, která se používá ke zjišťování členovců žijících v korunách stromů (Novák, 1969). Každá dřevina byla sklepávána z vhodných větví ve spodní etáži v intervalu dvou minut. Popadaný materiál byl setřepán do sklepávadla a pomocí exhaustoru posbírán (exhaustorem sbíráme pohyblivý hmyz). Exhaustorem myslíme průhlednou trubici ze skla nebo plexiskla uzavřenou z obou stran korkovými nebo plastovými zátkami, kterými procházejí dvě trubičky. Jedna je překrytá sítkem nebo gázou a venku pokračuje gumovou hadičkou. Hadičkou sajeme ústy vzduch, vzniklým tlakem nasáváme potřebný druh hmyz, sklepávadlo je z bílé látky, složí se pomocí skládacích tyčí, po složení vypadá jako deštník (Šefrová, 2006). Odchycený materiál byl následně vložen do ampulí se zředěným denaturovaným lihem (70%).

Odchycený materiál v ampulích byl popsán v pořadí a druhu stromu. Po sklepaní všech dřevin se veškerý materiál vložil do pytlíčků též označených datem a názvem sledované plochy. Všechny vzorky bylo celkově 240. V entomologické laboratoři byly vzorky tříděny do dvou skupin z každého vzorku - dravý hmyz a pavouci. Poté byl materiál pavouků určen do druhu a rodu, zástupci dravého hmyzu byli determinováni na úroveň čeledí.

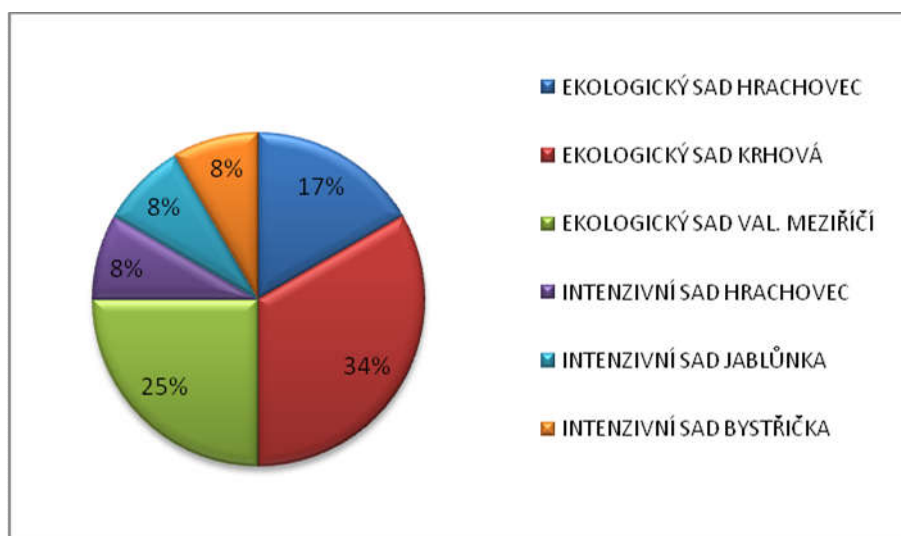


## 4 VÝSLEDKY

Na námi zvolených šesti plochách byla zjištěna celková početnost 875 přirozených antagonistů škůdců. Z toho počtu bylo zjištěno 192 jedinců dravých zástupců z třídy hmyzu a 683 jedinců pavouků. Z těchto celkových výsledků je patrné, že nejvýše početnou skupinou byli pavouci (Araneae). Dále se na vybraných lokalitách a dřevinách vyskytovaly v nejvyšším počtu zástupci užitečných predátorů z třídy hmyzu: Coccinellidae v počtu 92 jedinců, Anthrocoridae v počtu 8 jedinců, Chrysopoidae v počtu 35 jedinců, Formicidae v počtu 56 jedinců. Z čeledi Braconidae byl nalezen ze všech sledovaných ploch a dřevin jen jeden zástupce této čeledi.

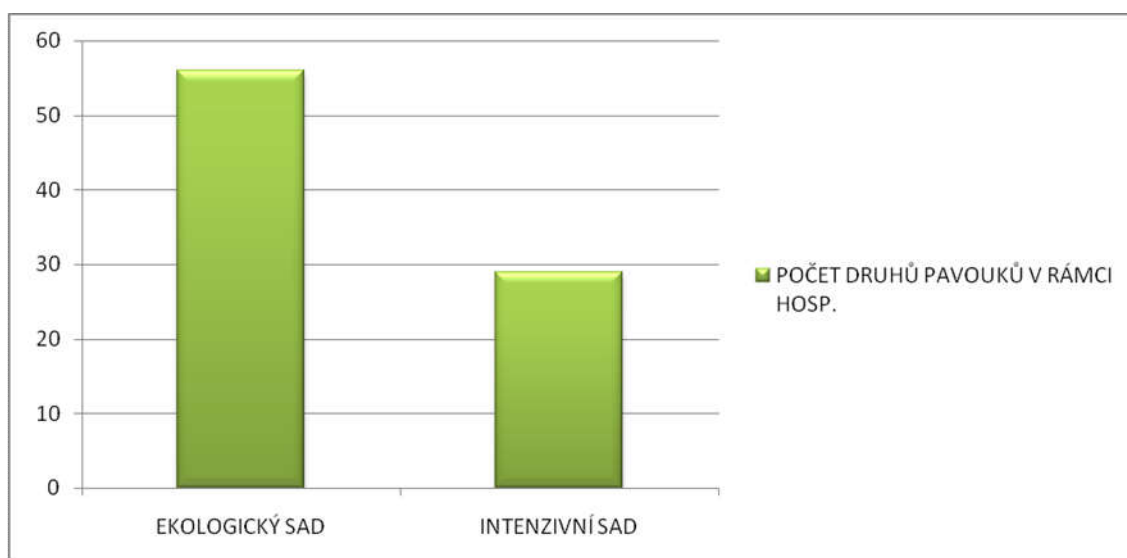
Nejvyšší početnosti pavouků byly v ekologických i intenzivních sadech zjištěny následující: *Philodromus sp.* (117), *Philodromus albidus* (92), *Philodromus cespitum* (41), *Nigma flavescens* (48), *Phylloneta impressa* (34).

Z výsledků celkově vyplývá významný vliv managementu a ošetřování dřevin ve zkoumaných sadech na diverzitu a početnost dravých zástupců hmyzu a pavouků. Obecně se dá říci, že početnost a diverzita se snižovala od ekologických k intenzivním sadům. Nejvíce je to patrné na zastoupení pavouků, kde byla výrazně menší druhová rozmanitost v intenzivních sadech, což je podle všeho zapříčiněno ošetřováním a homogenitou prostředí. Srovnávací výsledky mezi oběma typy managementu a v rámci jednotlivých lokalit jsou uvedeny níže.



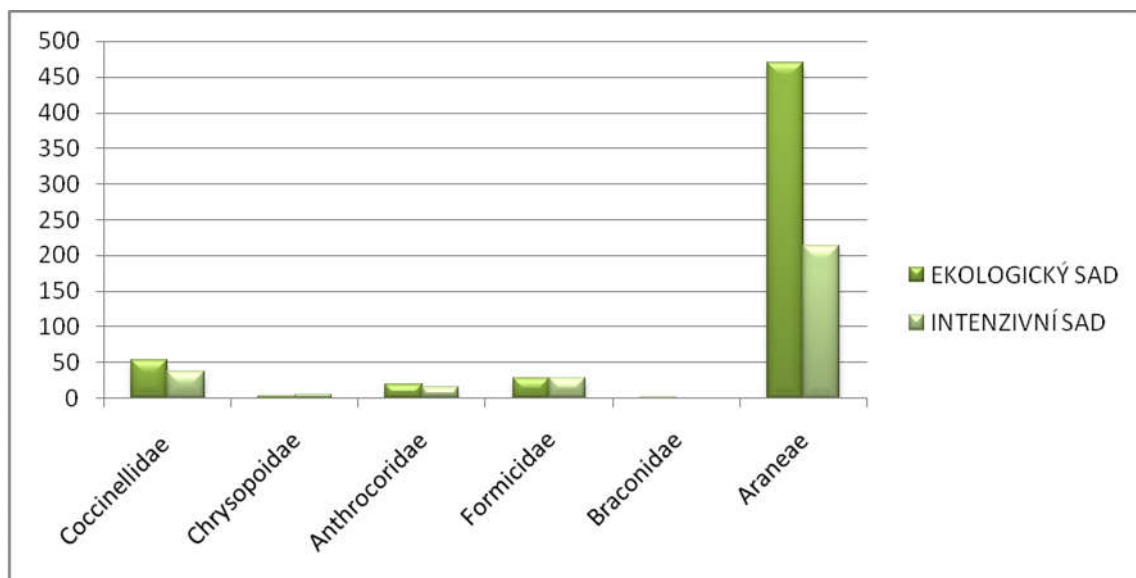
**OBR. 1** Výčet zastoupení přirozených antagonistů v sadech

Z tohoto grafu můžeme vidět, že nejvyšší početnost druhů užitečných zástupců hmyzu a pavouků byla v ekologických sadech. Hodnoty se pohybovaly u ekologického sadu Hrachovec v 17%, u ekologického sadu Krhová 34% a u ekologického sadu Valašské Meziříčí se hodnoty pohybovaly okolo 25%. Ovšem ve srovnání s intenzivními sady nejsou hodnoty moc rozdílné. U intenzivních sadů se hodnoty početností pohybovaly okolo 8%. V ekologických sadech je výrazný počet Coccinellidae (54) a Formicidae (28) mnohem vyšší než u intenzivních sadů. Z čeledi Braconidae byl nalezen ze všech sledovaných ploch a dřevin je jeden zástupce této čeledi.



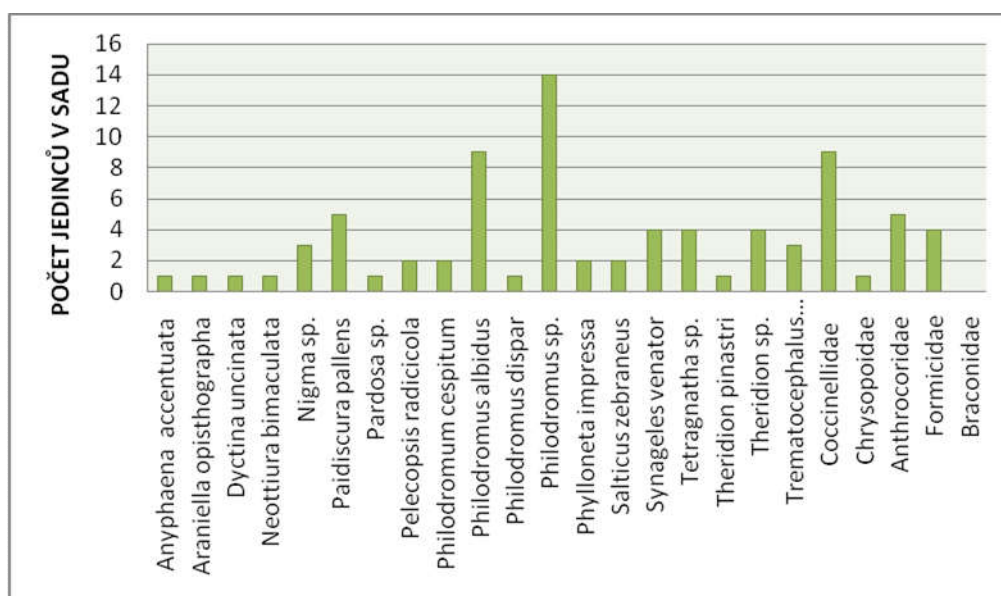
**OBR. 2 Sloupcový graf počtu druhů pavouků v rámci hospodaření**

Z grafu můžeme vidět rozdíl mezi dvěma typy hospodaření, kde je jasně viditelné, že nejvyšší počet druhů pavouků byl u ekologického sadu. Hodnota se pohybuje u 59 druhů. U intenzivního sadu se počet druhů pavouků pohybuje u 29 druhů.



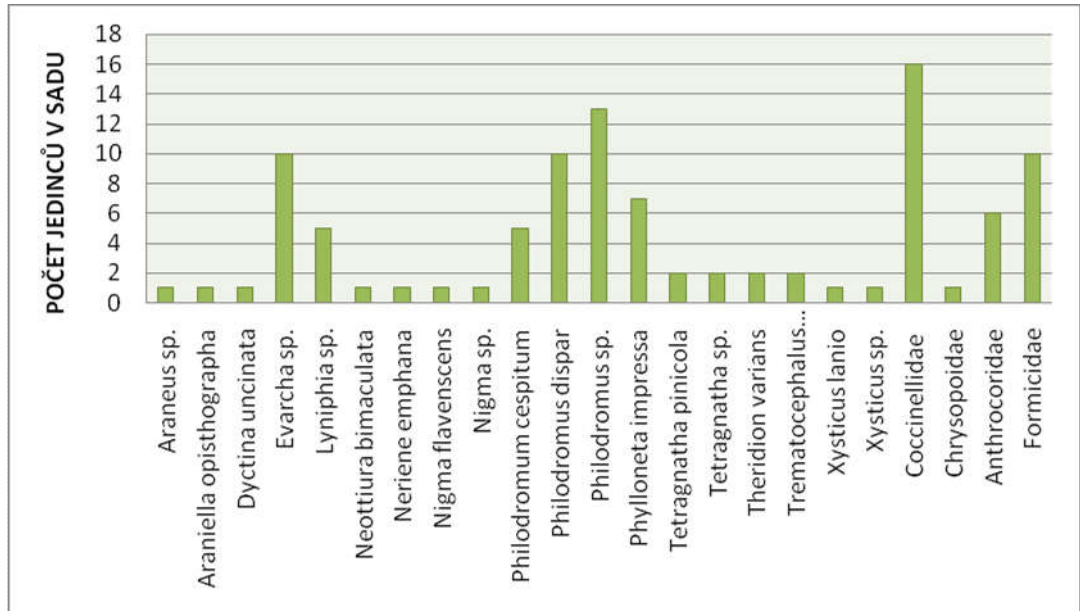
**OBR. 3** Sloupcový graf početnosti v ekologických a intenzivních sadech.

Z grafu můžeme vidět, že nejvyšší početnost je u pavouků, kteří měli nejvyšší výskyt v ekologických sadech, jejich počet je 470 jedinců. Dále se druhy z čeledi Coccinellidae vyskytují v ekologickém sadu do počtu 54 jedinců. Nejmenší početnosti dosahují druhy z čeledi Chrysopoidae a Braconidae. U intenzivních sadů jsou početnosti druhů výrazněji nižší než u ekologických sadů. Početnost pavouků je do počtu 214 jedinců. Nižších hodnot dosahují druhy z čeledi Coccinellidae, Formicidae a Anthrocoridae do počtu 50 jedinců.



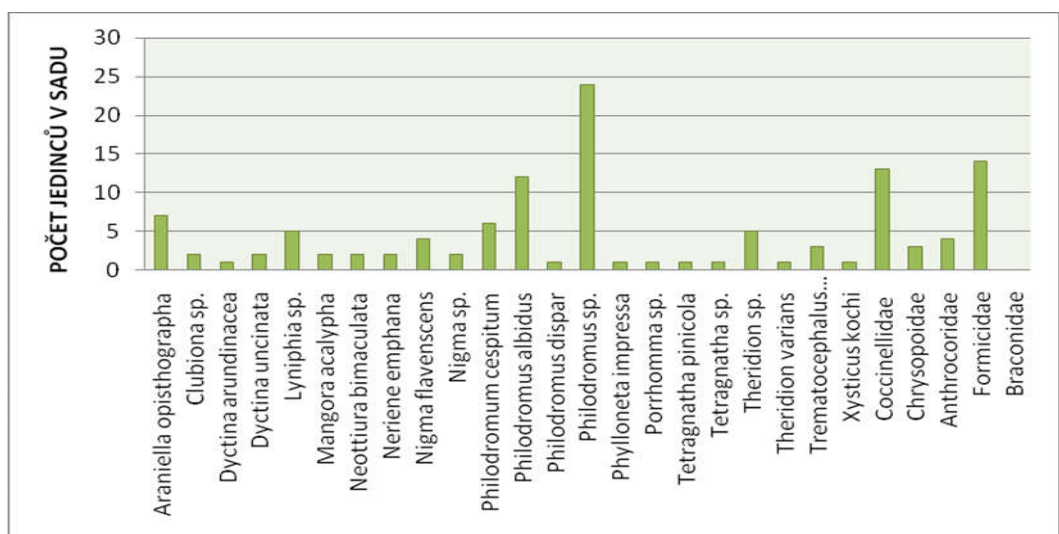
**OBR. 4** Výskyt přirozených antagonistů škůdců v intenzivním sadu Bystříčka

Z grafu můžeme vidět nejvyšší výskyt druhu *Philodromus sp.* (14), *Philodromus albidus* (12). Další druhy pavouků se vyskytují do počtu 5 jedinců. Z užitečných zástupců hmyzu se vyskytuje 10 jedinců z čeledě Coccinellidae, do počtu 6 jedinců se vyskytují druhy z čeledi Anthrocoridae, Formicidae.



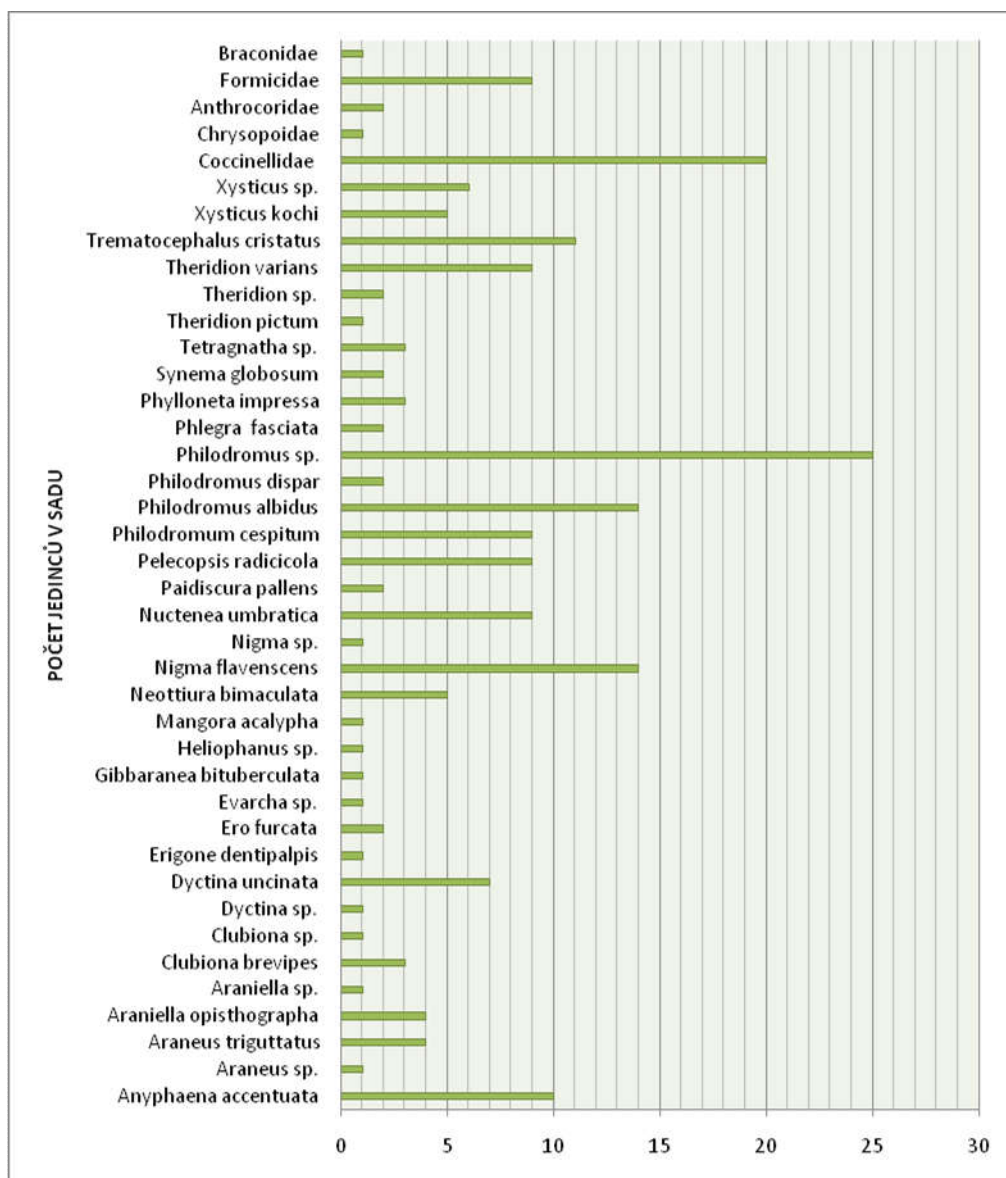
**OBR. 5 Výskyt přirozených antagonistů škůdců v intenzivním sadu Jablůnka**

Z grafu můžeme vidět nejvyšší výskyt druhů *Philodromus sp.* (14), *Philodromus albidus* (12), *Evarcha sp.* (10), *Phylloneta impressa* (7), *Lyniphia* (5). Další druhy pavouků se vyskytují do 4 jedinců. Nejvíce se vyskytují draví predátoři z čeledi Coccinellidae do počtu 16 jedinců, Formicidae (10) a Anthrocoridae (6).



**OBR. 6 Výskyt přirozených antagonistů škůdců v intenzivním sadu Hrachovec**

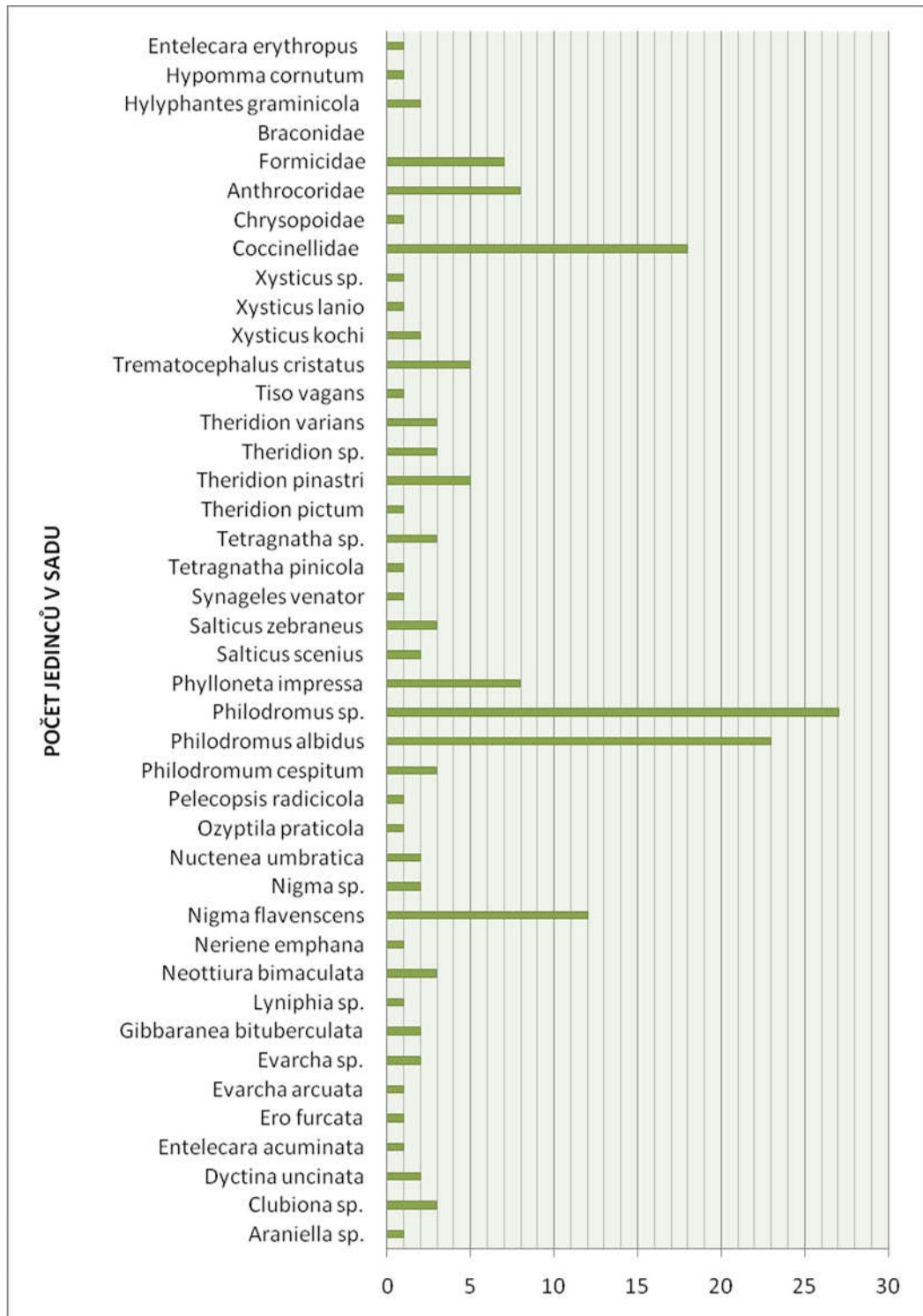
Z výše uvedeného grafu vidíme nejvyšší výskyt druhů *Philodromus sp.* (25), *Philodromus albidus* (12). V menších počtech se vyskytují další druhy pavouků. Z dravých predátorů se do počtu 15 jedinců vyskytují druhy z čeledí Coccinellidae a Formicidae.



**OBR. 7 Výskyt přirozených antagonistů škůdců v ekologickém sadu Hrachovec**

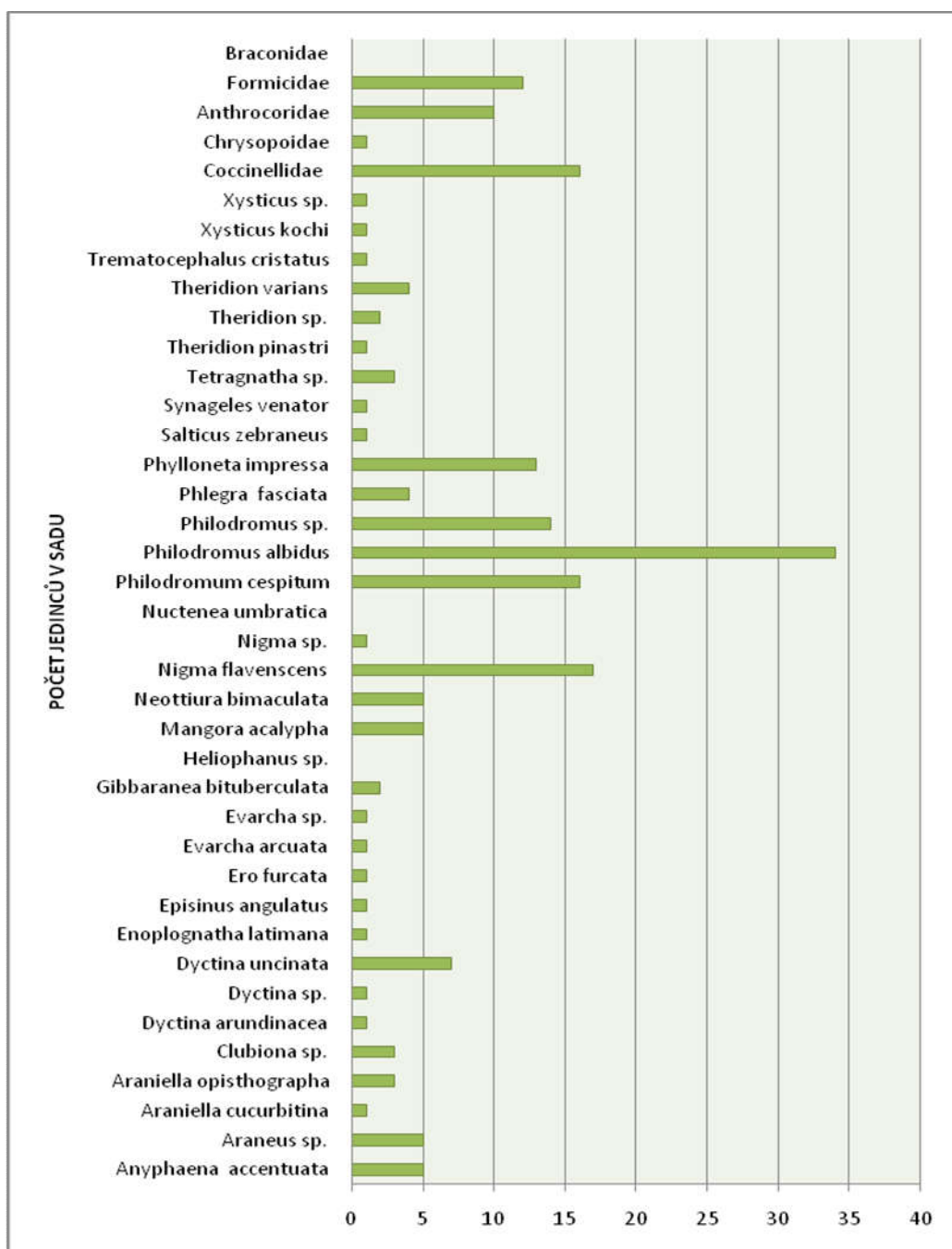
Z grafu vyčteme nejvyšší početnost druhů *Philodromus sp.* (25), *Philodromus albidus* a *Nigma flavescens* (14), *Tetramocephalus cristatus* (11), *Theridion varians*,

*Philodromus cespitus*, *Pelecopsis radiculicola*, *Anyphaena accentuata*, *Nuctenea umbratica* byly ve stejném výskytu a to do počtu 9 jedinců. Draví predátoři z čeledi Coccinellidae měli nejvyšší výskyt (20), druhy z čeledi Formicidae se vyskytovaly do počtu 10 jedinců.



**OBR. 8 Výskyt přirozených antagonistů škůdců v ekologickém sadu Krhová**

Z grafu vidíme nejvyšší výskyt druhu *Philodromus sp.* (25), *Philodromus albidus* (23), *Nigma flavescens* (12), *Phylloneta impressa* (8), *Trematocephalus cristatus* a *Theridion pinastri* (5). Draví predátoři z čeledi Anthrocoridae a Formicidae se vyskytují do počtu 10 jedinců. Nejvyšší početnost druhů z čeledi Coccinellidae je do počtu 18 jedinců.



**OBR. 9 Výskyt přirozených antagonistů škůdců v ekologickém sadu  
Valašské Meziříčí**

Z grafu vidíme nejvyšší početnost druhu *Philodromus albidus* (34), *Philodromus cespitum* (16), *Philodromus sp.* (14), *Nigma flavescens* (17). Ostatní druhy se vyskytují v rozmezí 5 – 10 jedinců. Počet dravých predátorů z čeledi Coccinellidae (16), Anthrocoridae a Formicidae se vyskytují do počtu 12 jedinců.



## 5 DISKUZE

V rámci výzkumu ovocných sadů pod dvěma typy managementů byl sledován dopad intenzity hospodaření a ošetřování ovocných dřevin na bezobratlé predátory škůdců. Z výzkumu byl zjištěn významný rozdíl v početnosti a druhové diverzitě mezi dvěma typy hospodaření – ekologické sady a intenzivní sady. Intenzivní sady se prezentují používáním pesticidních látek a homogenní strukturou dřevin. Oproti tomu v ekologických sadech, kde se pesticidní látky nepoužívají, je dřevinná skladba heterogenní a tím druhová diverzita výraznější. Druhová diverzita a početnost všech zjištěných organismů měla sestupný trend v intenzivně obhospodařovaných sadech, což je typický trend v podobných ekosystémech (Lánský et al., 2005). Tyto poznatky jsou zároveň souvislé s výsledky (Simon, 2009), který upozornil na významnost používání pesticidů a homogenity v dřevinné skladbě na snižování biodiverzity v sadech a tím pádem na celkové ovlivňování přítomných společenstev přirozených antagonistů škůdců. Mnoho z těchto predátorů je často více náchylných na používání pesticidů a různé další antropogenní zásahy na cílové organismy škůdců, na které se pesticidy obecně používají (Pekár, 2012; Michalko a Košulič, 2016). Díky tomu mohou být populace predátorů výrazně sníženy nebo i dokonce vyhubeny, což naopak zapříčiní výrazné zvýšení populací škůdců (Pekár, 2012).

Z výsledků je patrné, že nejvyšší druhové diverzity a početnosti dosahovali pavouci. Někteří z nich byli velmi početní a to na všech sledovaných lokalitách. Jejich početnost šla výrazně dolů u intenzivněji obhospodařovaných sadů. Pavouci jsou obecně velmi významnou skupinou přirozených antagonistů na listnatých dřevinách, mají různé lovecké strategie, jsou velmi početní a výrazně tak přispívají ke snižování početnosti různých druhů škůdců (Michalko a Pekár, 2015; Michalko a Pekár, 2016). (Michalko a Pekár, 2015; Pekár et al., 2015) upozorňují na významnost pavouků rodu *Philodromus* v boji proti škůdcům vyskytujících se na ovocných dřevinách. Tito pavouci byli nejpočetnější skupinou v nachytném materiálu ze zkoumaných ploch. Dále byli nejpočetnější v ekologických a intenzivních sadech zástupci druhu *Anyphaena accentuata*, kteří podle (Pekár et al., 2015) jsou také důležitými predátory různých druhů mer na jabloních. Dokonce jsou aktivní i ve velmi nízkých teplotách, kdy v zimním období aktivně loví zimující škůdce (Pekár et al., 2015). Početnost těchto

významných predátorů můžeme ovlivnit různými zásahy v biotopu (Michalko et al., 2017). Podle výzkumu (Isaia et al., 2006) a (Simon, 2009) ve francouzských a italských ovocných sadech byly přidávány umělé zimoviště ve formě polyetylenových pásů. Díky těmto polyetylenovým pásům v sadech přezimovalo mnohem více druhů pavouků a tím docházelo k vyšší predaci vůči nežádoucím organismům. Celkový ekonomický obnos byl výrazně vyšší ze stromů, které byly takto manipulovány a na kterých bylo přítomno více jedinců výše zmíněných druhů. Ve sledovaných sadech bychom mohli zmírnit tlak mšicosavých škůdců také pomocí kartonových pásů přidávaných na kmeny a větve ovocných dřevin. Tento výzkum provedl (Pekár et al., 2015 ; Michalko et al., 2017), který zvýšil predační potenciál pavouků se zimní aktivitou – šplhavek a listovníků v hrušňových sadech přidáním těchto umělých zimovišť. Abychom podpořili přirozené nepřátele škůdců v sadech, je také možné instalovat ptačí budky, které vytváří mikrobiotop pro různé druhy pavouků lovcí obaleče jablečné (Simon, 2009).

Díky těmto manipulacím docházelo ke zvýšení druhové diverzity a početnosti užitečných zástupců hmyzu a pavouků. Domnívám se, že tyto manipulace pro zvýšení heterogenity biotopu jsou využitelné i na mnou sledovaných plochách, kde by mohl být díky tomu pozitivní efekt díky navýšení počtu přirozených antagonistů. Bylo by nicméně ale důležité omezit případné chemické postřiky, které mají jistě silný negativní dopad na užitečné organismy.

## ZÁVĚR

Výsledky bakalářské práce bych chtěla shrnout do následujících bodů:

Z výsledků vyčteme, že v zahradách a sadech, kde se nevyskytuje žádné používání chemických postřiků, kde struktura dřevin je různorodější, tak druhová diverzita a přirozených antagonistů škůdců je mnohem vyšší, než u sadů, kde věková struktura dřevin je výrazně homogenní a dochází zde k aplikaci pesticidních prostředků.

U homogenních sadů, kde byl prováděn občasný pesticidní postřik je druhová početnost výrazně nižší, zde je patrný dopad silnější intenzity hospodaření.

Dominantní skupinou predátorů na vybraných dřevinách všech zkoumaných lokalit byli pavouci, kteří mají na dřevinách významný predační tlak především na mšicosavé škůdce. To potvrzuje jejich význam důležitých predátorů vyskytujících se na listnatých dřevinách.

Nejvyšších početností dosahovaly druhy *Philodromus sp.*, *Philodromus albidus*, *Philodromus cespitum*, *Nigma flavescens*, *Phylloneta impressa*, *Nuctenea umbratica*, *Anyphaena accentuata*, zástupci hmyzu byli nejpočetnější v čeledích Coccinellidae a Anthrocoridae, ostatní druhy se v zahradách a sadech vyskytovaly také, ale v menších početnostech.

Intenzita hospodaření na ovocných dřevinách má velký vliv na druhovou diverzitu a početnost přirozených predátorů. Management sadu může významně ovlivnit potenciál biologické ochrany proti škůdcům.

Tyto výsledky byly řešeny v ovocných zahradách a sadech, ale můžeme je vztáhnout i na rozptýlenou a veřejnou zeleň významnou z arboristického hlediska, protože i v těchto biotopech se vyskytuje velká diverzita pavouků a dravého užitečného hmyzu, který má významné postavení v potravním řetězci a pomáhá nám v boji proti škodlivým organismům.

V rámci budoucích výzkumů bude nutné se zaměřit na intenzivnější sběr bezobratlých zástupců (s přesnější determinací u hmyzu) na více lokalitách, které jsou odlišeny v závislosti na typu hospodaření, lokálního managementu a různé krajinné struktury, která má na přítomnost přirozených antagonistů také výrazný vliv.

## SEZNAM LITERATURY

AGROTIP. *Pozorování zástupců užitečných hmyzích živočichů: BASF Ochrana rostlin* [online]. 2013 [cit. 2017-02-16]. Dostupné z: [http://www.agro.basf.cz/agroportal/cz/es/udrzitelnost/biodiverzita/uzitecni\\_zivocichove/opylovaci\\_a\\_uzitecne\\_organismy\\_1.html](http://www.agro.basf.cz/agroportal/cz/es/udrzitelnost/biodiverzita/uzitecni_zivocichove/opylovaci_a_uzitecne_organismy_1.html)

BIOINSTITUT, 2009: *Ekologické ovocnářství na vyšších kmenných tvarech: Praktická příručka* [online]. Olomouc 1. vydání [cit. 2017-02-16]. Dostupné z: [http://aa.ecn.cz/img\\_upload/410697af7dfcb092dfd4e3937dd69e3f/vysokokmeny\\_ez.pdf](http://aa.ecn.cz/img_upload/410697af7dfcb092dfd4e3937dd69e3f/vysokokmeny_ez.pdf)

BOHÁČ, J., J. MOUDRÝ a L. DESETOVÁ. 2006: *Biodiversity and agriculture*, 2006: České Budějovice: Katedra agroekologie Zemědělské fakulty Jihočeské univerzity V Českých Budějovicích, 41, 24-25.

CULEK, Martin 2005: *Biogeografické členění České republiky*. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR.

ISAIA, M., BONA, F. and BADINO, G. 2006: Influence of landscape diversity and agricultural practices on spider assemblages in Italian vineyards of Langa Astigiana (NW-Italy). *Environ. Entomol.*, 35: 297–307.

HÄSELI A. & DANIEL C., 2013: *Ochrana peckovin v ekologickém zemědělství*. Olomouc: Bioinstitut, Praktická příručka (Bioinstitut).

HLUCHÝ, Milan. 1997: *Obrazový atlas chorob a škůdců ovocných dřevin a révy vinné: ochrana ovocných dřevin a révy vinné v integrované produkci*. Brno: Biocont Laboratory.

KABÍČEK J. & KAZDA J., 1997: *Ochrana rostlin proti živočišným škůdcům*. Institut výchovy a vzdělávání MZ ČR, Praha.

KLOUTVOROVÁ, Jana., 2011: *Integrovaná ochrana jádřovin*. Holovousy: Výzkumný a šlechtitelský ústav ovocnářský.

KŘÍSTEK J. & URBAN J., 2013: *Lesnická entomologie*. Akademie věd České republiky, Praha.

KŮRKA A., ŘEZÁČ M., MACEK R., 2015: *Pavouci České republiky*. Praha: Academia, Atlas (Academia).

LÁNSKÝ A KOL., 2005: *Integrovaná ochrana ovoce v systému integrované produkce*. Holovousy: Výzkumný a šlechtitelský ústav ovocnářský.

MAHR L. D., WHITAKER P., 2008: *Biological control of insects and mites: an introduction to beneficial natural enemies and their use in pest management*. [Rev. ed.]. Madison, University of Wisconsin—Extension.

LOKOČ, R., M. PŘASLIČÁK, O. DOVALA a S. KUBESA, 2013: *Pěstování ovocných stromů a keřů*. Hlučínsko: Ovocnářské vzdělávání na Hlučínsku.

MARC P., CANARD A., YSNEL F., 1999: *Spiders (Araneae) useful for pest limitation and bioindication*. Elsevier: Agriculture, Ecosystems & Environment, 74(1-3), 229–273.

MCGAVIN G. C., 2005: *Hmyz. Pavoukovci a jiní suchozemští členovci*. Knižní klub, Praha.

MICHALKO, R., KOŠULIČ, O. 2016: *Temperature-dependent effect of two neurotoxic insecticides on predatory potential of Philodromus spiders*. Journal of pest science. 2016. s. 517–527.

MICHALKO R., PEKÁR S., 2016: *Different hunting strategies of generalist predators result in functional differences*. *Oecologia* 181: 1187–1197

MICHALKO R., PERÁKOVÁ L., SENTENSKÁ L., PEKÁR S. 2017: *The effect of habitat complexity and density-dependent non-consumptive interference on pest suppression by winter-active spiders*. *Agric. Ecosyst. Environ.* doi: 10.1016/j.agee.2017.03.025

NOVÁK A KOLEKTIV. 1969: *Metody sběru a preparace hmyzu*. Praha: Československá akademie věd.

PEKÁR, S., 2012: *Spiders (Araneae) in the pesticide world: an ecotoxicological review*. *Pest. Manag. Sci.*, 68: 1438–1446. doi:10.1002/ps.3397

PEKÁR, Stanislav, Radek MICHALKO, Pamela LOVERRE, Eva LÍZNAROVÁ a Ludmila ČERNECKÁ., 2015: *Biological control in winter: Novel evidence for importance of generalist predators*. Journal of Applied Ecology, roč. 52, č. 1, s. 270-279. ISSN 0021-8901. doi:10.1111/1365-2664.12363.

R. Michalko, S. Pekár, 2015: *The biocontrol potential of Philodromus (Araneae, Philodromidae) spiders for the suppression of pome fruit orchard pests*. Biological Control 82 13–20.

SIMON S., BOUVIER J., DEBRAS J., SAUPHANOR B., 2009: *Biodiversity and pest management in orchard systems. A review*. Agron. Sustain. Dev.30: 139. doi:10.1051/agro/2009013

SCHMID A., HÄSELI D., 2013: *Ekologické ovocnářství*. Olomouc: Bioinstitut, Praktická příručka (Bioinstitut).

ŠEFROVÁ, Hana 2006: *Rostlinolékařská entomologie*. 1. vyd. Brno: Konvoj.

URBAN, Jaroslav 2001: *Lesnická entomologie - textová část*. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita.

VYMAZAL M., 2017: *Ochrana ovocných dřevin. Naše krásná zahrada* [online]. BURDA Praha spol. s.r.o, 2017, 1 [cit. 2017-01-31]. Dostupné z: <https://www.garten.cz>

ZAHRADNÍK, Jiří 2007: *Hmyz*. 2. české vyd. Ilustroval František SEVERA. Praha: Aventinum.

ZACHA A KOL., 1971: *Praxe chemické ochrany v ovocnářství: Studijní materiál pro lektory*. Jičín: Česká socialistická společnost pro vědu, kulturu a politiku.

WORD SPIDER CATALOG, 2017: *World Spider Catalog*. Natural History Museum Bern, online at <http://wsc.nmbe.ch>, version 18.0, accessed on {2017-04-30}

## SEZNAM OBRÁZKŮ

OBR. 1 Výčet zastoupení přirozených antagonistů v sadech.....	25
OBR. 2 Sloupcový graf počtu druhů pavouků v rámci hospodaření.....	26
OBR. 3 Sloupcový graf početnosti v ekologických a intenzivních sadech. ..	27
OBR. 4 Výskyt přirozených antagonistů škůdců v intenzivním sadu Bystřička.....	27
OBR. 5 Výskyt přirozených antagonistů škůdců v intenzivním sadu Jablůnka .....	28
OBR. 6 Výskyt přirozených antagonistů škůdců v intenzivním sadu Hrachovec .....	29
OBR. 7 Výskyt přirozených antagonistů škůdců v ekologickém sadu Hrachovec.....	29
OBR. 8 Výskyt přirozených antagonistů škůdců v ekologickém sadu Krhová .....	31
OBR. 9 Výskyt přirozených antagonistů škůdců v ekologickém sadu Valašské Meziříčí .....	32

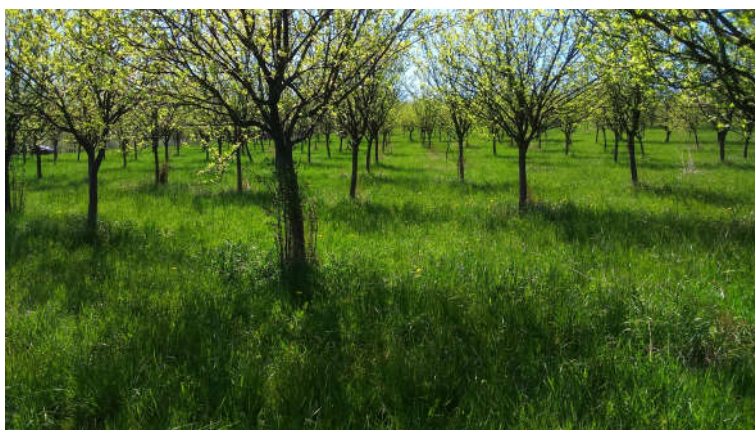
# PŘÍLOHY

## A. ŘEŠENÝ INTENZIVNÍ SAD HRACHOVEC





## B. ŘEŠENÝ INTENZIVNÍ SAD JABLŮNKA

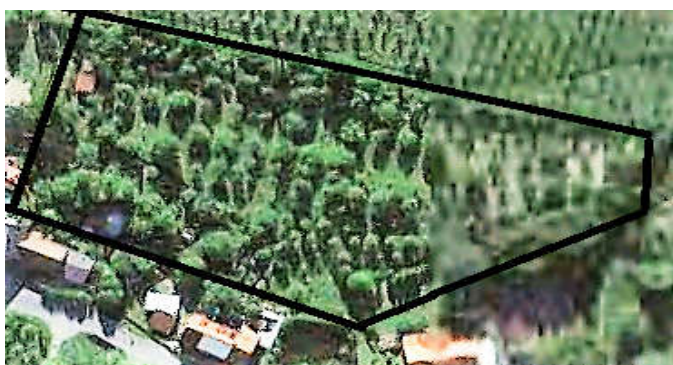


## C. ŘEŠENÝ INTENZIVNÍ SAD BYSTRĚČKA





## D . ŘEŠENÝ EKOLOGICKÝ SAD HRACHOVEC



## E. ŘEŠENÝ EKOLOGICKÝ SAD KRHOVÁ





F. ŘEŠENÝ EKOLOGICKÝ SAD VALAŠSKÉ MEZIŘÍČÍ

