

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů**

**Katedra ochrany rostlin**



**Základní srovnání druhového spektra hmyzu v ozimé  
pšenici a přilehlém kvetoucím pásu**

**Bakalářská práce**

**Autor práce: Viktor Suchý**

**Konzultant práce: Ing. Anna Šrámková**

**Vedoucí práce: Ing. Jan Kazda, CSc.**

© 2016 ČZU v Praze

### **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Základní srovnání druhového spektra hmyzu v ozimé pšenici a přilehlém kvetoucím pásu" jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autor uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 17.4. 2016

---

### **Poděkování**

Rád bych touto cestou poděkoval Ing. Janu Kazdovi, CSc. za zprostředkování tohoto tématu a zaštitění mé práce ze strany fakulty. Dále děkuji Ing. Anně Šrámkové za četné konzultace během zpracování bakalářské práce.

# Základní srovnání druhového spektra hmyzu v ozimé pšenici a přilehlém kvetoucím pásu

## Souhrn

Pšenice ozimá patří k nosným plodinám jak ve světovém měřítku, tak i v České republice, kde zaujímala v roce 2015 38 % osevních ploch, při čemž celkový podíl obilnin tvořil téměř 60 %. Obilniny neposkytují nektar a nejsou ani vyhledávaným zdrojem pylu a jsou tudíž pro diverzitu hmyzu chudým prostředím. Nedostatek potravních zdrojů pro hmyz v zemědělské krajině, ke kterému přispívá také vysoký podíl obilnin, mají za cíl kompenzovat tzv. kvetoucí pásy. Kromě potenciálu podpořit biodiverzitu hmyzu v krajině by mohly rovněž do určité vzdálenosti podpořit výskyt užitečných druhů hmyzu v přilehlých plodinách a napomoci přirozené parazitaci nebo predaci škůdců. V roce 2014 byl na pozemku Výzkumné stanice v Praze - Uhřetěvsi založen pokus s kvetoucím „nektarodárným biopásem“ na podporu výskytu opylovačů a přirozených nepřátel. Na podzim roku 2014 byla vyseta ozimá pšenice a na jaře roku 2015 byla pšenice obseta z jedné strany kvetoucím pásem, který se skládal z 12 druhů rostlin. Sledování výskytu vybraných kategorií hmyzu probíhalo vždy za příznivých klimatických podmínek od začátku června do sklizně pšenice ozimé, která byla sklizena v druhé polovině července. Odchyt hmyzu probíhal 1x – 2x v týdnu za pomoci žlutých Mörickeho misek a smykem v intervalu 14 dnů. Mezi sledované kategorie hmyzu patřili predátoři (sluněčkovití, páteříčkovití, drabčíkovití), parazitoidi (blanokřídlí parazitoidi) a opylovači (pestřenkovití).

Současně byla hodnocena intenzita kvetení, včetně plevelných druhů. Na čtyřech stálých místech o ploše 1m<sup>2</sup> byly počítány otevřené květy. Data byla zpracována v programu MS Excel.

Hypotéza práce byla potvrzena. Metodou smýkání bylo zjištěno vyšší zastoupení sledovaných kategorií přirozených nepřátel v kvetoucím pásu oproti porostu pšenice. Významně vyšší počet jedinců byl konstatován u blanokřídlých parazitoidů. Tato metoda se ukázala jako vhodná oproti Mörickeho miskám, které lákají hmyz z širšího okolí a nepoukazují na skutečný výskyt hmyzu v porostu.

**Klíčová slova:** pšenice, kvetoucí pás, škůdci, přirození nepřátelé

# **Basic comparison winter wheat and neighboring flowering strip**

## **Summary**

The winter wheat belongs to the staple crop not only around the whole world, but also in the Czech Republic, where it has been grown on about 38 percent of the cultivated land and, regarding the general share of cereals, on 60 percent of the cultivated land. Since the cereals do not provide nectar, nor are they the valuable source of pollen, as regards to the diversity of insects the cereals provide rather poor environment. The lack of food resources for the living species of insects in the agricultural landscape influenced by the high ratio of cereals should be compensated by flowering strips. Regardless of the potential of the flowering strips to support the biodiversity of insects in landscapes, the flowering strips could boost useful species of insects in surrounding plants and help with pest control.

In 2014 the research experiment on a flowering nectar-rich biostrip supposedly improving the presence of pollinators as well as natural enemies was done on the field of the research station in Uhrineves, Prague. In autumn 2014 the winter wheat was sowed and then in spring 2015 the flowering strips consisting of 12 plant species were sowed along one side of the winter wheat field. The observations of the insect species presence were always conducted during favourable climatic conditions from the beginning of June until the harvest of winter wheat in late July. Insect captures were conducted using Moericke traps method once or twice a week and sweep-netting method once every two weeks. The number of insects species such as predators (Coccinellidae, Cantharidae, Staphylinidae), parasitoids (Hymenoptera parasitica) and pollinators (Syrphidae) were observed. Simultaneously, the intensity of flowering including species of weeds was assessed. The open flowers were counted on four unchanged spots on the field, the area of 1 square metre. MS Excel was used for data processing.

The hypothesis of the project has been confirmed. Using the sweepnetting methods, the higher number of monitored insect species has been found in the flowering strips compared to the wheat vegetation. Significantly higher number of parasitic wasps specimens has been observed. The sweepnetting method is considered as an appropriate in comparison to Moericke traps, which have been luring the insects in the vicinity, but have not proved the real presence of insects in the cover.

**Keywords:** wheat, flowering strip, pests, natural enemies

# Obsah

<b>1 Úvod</b> .....	<b>8</b>
<b>2 Hypotéza a cíl práce</b> .....	<b>10</b>
<b>3 Literární rešerše</b> .....	<b>11</b>
<b>3.1 Kvetoucí pásy v ČR a v Evropě</b> .....	<b>11</b>
3.1.1 Kvetoucí pásy v Evropě .....	11
3.1.2 Kvetoucí pásy v České republice .....	11
<b>3.2 Škůdci pšenice a jejich monitoring</b> .....	<b>12</b>
3.2.1 Monitoring .....	13
3.2.2 Škůdci .....	14
3.2.2.1 Bzunka ječná ( <i>Oscinella frit</i> ).....	14
3.2.2.2 Hrbáč osenní ( <i>Zabrus tenebrioides</i> ) .....	15
3.2.2.3 Křísek polní ( <i>Psammotettix alienus</i> ) .....	15
3.2.2.4 Mšice na obilninách ( <i>Aphididae</i> ).....	16
3.2.2.5 Třásnokřídli ( <i>Thysanoptera</i> ).....	17
3.2.2.6 Plodomorka pšeničná ( <i>Contarinia tritici</i> ), plodomorka plevová ( <i>Sitodiplosis mosellana</i> ) .....	18
3.2.2.7 Bejlmorka sedlová ( <i>Haplodiplosis marginata</i> ) .....	19
3.2.2.8 Zelenuška žlutopásá ( <i>Chlorops pumilionis</i> ) .....	20
3.2.2.9 Kohoutek černý ( <i>Oulema melanopus</i> ), kohoutek modrý ( <i>Oulema gallaeciana</i> ) .....	20
<b>3.3 Přirození nepřátelé škůdců pšenice</b> .....	<b>22</b>
3.3.1 Polyfágní přirození nepřátelé.....	22
3.3.1.1 Predátoři .....	22
3.3.1.2 Blanokřídli parazitoidi.....	23
3.3.2 Potravně specializovaní přirození nepřátelé .....	24
<b>3.4 Kvetoucí pásy jako nástroj pro regulaci škůdců pšenice</b> .....	<b>25</b>
3.4.1 Vliv rostlin na výskyt přirozených nepřátel.....	25
3.4.2 Metody zjišťování výskytu přirozených nepřátel v kvetoucích pásech....	27
3.4.3 Načasování kvetení živných rostlin vzhledem k bionomii přirozeného nepřátele a bionomii škůdce .....	27
3.4.4 Rozmístění živných rostlin k zajištění efektivní ochrany.....	27
<b>4 Materiál a metodiky</b> .....	<b>29</b>
<b>4.1 Popis stanoviště</b> .....	<b>29</b>
<b>4.2 Varianty</b> .....	<b>29</b>
<b>4.3 Použité osivo</b> .....	<b>29</b>

4.3.1	Pšenice ozimá .....	29
4.3.2	Kvetoucí pás .....	29
<b>4.4</b>	<b>Metodiky .....</b>	<b>30</b>
4.4.1	Sledovaný hmyz.....	30
	<b>Predátoři .....</b>	<b>30</b>
	<b>Parazitoidi .....</b>	<b>30</b>
	<b>Opylovači .....</b>	<b>30</b>
4.4.2	Metody sledování hmyzu.....	31
4.4.2.1	Mörickeho misky.....	31
4.4.2.2	Smýkání.....	32
4.4.3	Hodnocení kvetení kvetoucího pásu .....	33
<b>5</b>	<b>Výsledky .....</b>	<b>34</b>
<b>6</b>	<b>Diskuze .....</b>	<b>37</b>
<b>7</b>	<b>Závěr.....</b>	<b>40</b>
<b>8</b>	<b>Seznam literatury .....</b>	<b>41</b>
<b>9</b>	<b>Internetové zdroje .....</b>	<b>46</b>
<b>10</b>	<b>Přílohy .....</b>	<b>48</b>

# 1 Úvod

Pokles rostlinné diverzity, zapříčiněný neustále rostoucí intenzifikací rostlinné výroby a pěstování pouze několika vybraných plodin od druhé poloviny 20. století, zasáhl téměř celou Evropu (Benton et. al., 2003). Na tento pokles začaly stejným způsobem reagovat i živočišné druhy, jelikož zemědělská krajina poskytuje malé potravní zdroje. Nejdůležitějším zdrojem se stala řepka, jež na konci května odkvétá a po té na zemědělské půdě vykvétají sporadicky jeteloviny, slunečnice, hořčice, mák, zelenina či léčivé rostliny (Šrámková et. al., 2013). Dojde-li k nízké potravní nabídce v dané lokalitě, hmyz místo opouští či vykazuje sníženou plodnost, a tím nestačí regulovat narůstající populaci škůdce (Holý, 2012). Nilsson et. al. (2008) zjistili pokles druhového spektra motýlů. Persson et. al. (2015) poukazuje na snížení počtu druhů čmeláků. Biesmeijer et. al. (2006) se zabývali druhovým poklesem včel a pestřenek. Kotze a O'Hara (2003) uvádí úbytek střevlíkovitých brouků. Haaland et. al. (2011) dal dohromady faktory, které ovlivňují abundanci a biodiverzitu hmyzu. Jsou jimi abundance rostlin, struktura vegetace, management, stáří rostlin, použitá směs a ráz krajiny.

Pšenice se řadí mezi tři nejrozšířenější plodiny světa, a to z hlediska jejího širokého spektra využití. V historii lidské populace sehrála jednu z nejdůležitějších rolí, jelikož se jedná o nejstarší a nejrozšířenější domestikovanou plodinu, která byla poprvé pěstována jako diploidní forma v úrodném půlměsíci před více než 10 tisíci lety. Do dnešní doby prošla nespočetnými genetickými změnami, které ji přivedly až do dnešní podoby (Shewry, 2009). V důsledku pokroku ve šlechtění obilnin, především kukuřice a rýže, došlo v roce 1998 k jejímu sesazení jako nejvýnosnější obilniny kukuřicí a o rok později byla posunuta až na třetí místo za rýži (The Economist, 2005). Botanicky ji řadíme do rodu *Triticum L.*, která náleží do čeledi lipnicovitých (Poaceae). Dle počtu chromozomů dělíme rod do tří skupin, a to na diploidní ( $2n=14$ ), tetraploidní ( $2n=28$ ) a hexaploidní ( $2n=42$ ). Mezi nejvýznamnější pěstovanou skupinu patří hexaploidní druhy, kam patří pšenice špalda (*Triticum spelta L.*) a pšenice setá (*Triticum aestivum L.*), jež zaujímá největší osevní plochy u nás i ve světě. Rozlišujeme ozimou a jarní formu (Zimolka et. al., 2005).

Její zrno se používá v potravinářství k výrobě pečiva či těstovin. Díky vysoké energetické hodnotě se využívá při výkrmu hospodářských zvířat a to především prasat, drůbeže a v menší míře skotu. Dnes se využívá také v průmyslu a to k výrobě škrobu, lihu a piva. Ve velmi malé míře se využívá do bioplynových stanic před dosažením plné zralosti. Nespornou výhodou pšenice, ostatně tak jako všech obilovin, je její jednoduchá skladovatelnost, dlouhá trvanlivost a snadná manipulace.



Po roce 1990 docházelo v České republice ke značnému kolísání pěstitelských ploch v jednotlivých letech (ČSÚ, 2015). V České republice je podíl osevu pšenice na orné půdě zhruba 30% (Zimolka et. al., 2005). V roce 2015 na 829,8 tisíc hektarů pšenice s průměrným hektarovým výnosem 6,42 tuny a v množství 5,3 miliónů tun. Z toho podstatnou část zaujímá pšenice ozimá, která byla oseta na ploše 778,2 tisíc hektarů (ČSÚ, 2015).

V roce 2014 se vyprodukovalo na celém světě na 728,9 miliónu tun pšenice. Největším světovým producentem se stala Čína (126,2 mil. tun), kterou následují Indie (94,5 mil. tun), Ruská federace (59,7 mil. tun.), USA (55,4 mil. tun) a Francie (38,9 mil. tun) (FAO, 2014). Světová plocha pšenice se dle odhadů pohybovala okolo 220 miliónů hektarů (IGC, 2014).

## **2 Hypotéza a cíl práce**

### **Hypotéza:**

V kvetoucím pásu bude zjištěno početněji zastoupení zkoumaných kategorií hmyzu z řad přirozených nepřátel škůdců než v porostu ozimé pšenice.

Různé metody monitoringu hmyzu mohou poskytnout odlišné výsledky

### **Cíl práce:**

Porovnat výskyt hlavních kategorií hmyzu zjištěných v kvetoucím pásu a přilehlém pásu ozimé pšenice. Na pokusných pozemcích bude založen nektarodárný biopás podle schválené metodiky dotačního titulu Ministerstva zemědělství. Pás bude obset plochou ozimé pšenice. Různými metodami bude zjištěno spektrum hmyzu v kvetoucích pásech a v pásu pšenice.

## 3 Literární rešerše

### 3.1 Kvetoucí pásy v ČR a v Evropě

#### 3.1.1 Kvetoucí pásy v Evropě

Hlavní úkol kvetoucích pásů spočívá ve zvýšení biodiverzity, která je vlivem neustále se zvyšující zemědělské intenzity značně redukována a v některých oblastech dokonce ničena. V některých zemích mají kvetoucí pásy dlouholetou tradici a objevovaly se již v 80. letech 20. století. Země upravují druhové složení i umístění biopásů v krajině dle svých přírodních podmínek. Například ve Velké Británii, kde pásy fungují nejdéle, hlavní složku tvoří trávy a na nektar bohaté rostliny. Ve Švýcarsku nepoužívají trávy, ale směs může tvořit až 37 rostlin setých až na sedm let. V Německu rovněž nepoužívají ve směsích trávy a pásy jsou zde zakládány jako jednoleté nebo víceleté. Kvetoucí pásy dotačně podporuje také Rakousko a skandinávské země. (Haaland et. al., 2011). Ve Francii jsou podporovány tzv. medonosné úhory (Šrámková et. al., 2013).

#### 3.1.2 Kvetoucí pásy v České republice

Agroenvironmentálně-klimatická opatření (dříve agroenvironmentální opatření) v České republice běží v různých verzích od roku 2004. Motivuje zemědělce k ochraně a zlepšení životního prostředí na zemědělské půdě, ale zároveň zachování obdělávané krajiny. V posledním navrženém souboru opatření pro období 2014 až 2020 bylo navrženo osm podopatření, která se dále člení na tituly (Mze, 2015).

Biopásy byly schváleny ve dvou typech. Jedním je jednoletý „*Krmný biopás*“ pro drobné savce a ptactvo. Druhým typem je „*Nektarodárný biopás*“, který se orientuje především na opylovače, denní motýly a nachází se zde i spousta přirozených nepřátel škůdců polních plodin (Mze, 2015). Pěstování biopásu je výhodné na méně úrodných částí pozemku, podél vodotečí, proti erozní opatření, malá časová náročnost a podpora užitečných organismů, jako jsou predátoři a parazitoidi škůdců (Holý et. al., 2015).

Holý et. al. (2015) uvádí, že došlo k výraznému poklesu biologické rozmanitosti v rámci celé republiky, včetně orné půdy, travních porostů ale i lesů.

Biopásy je potřebné zakládat zejména v oblastech s málo fragmentovanou krajinou a nedostatkem potravních příležitostí či úkrytů. Zvyšují tedy rozmanitost krajiny a biodiverzitu (Mze, 2015).

**Nektarodárný biopás** se vysévá v pětiletém závazku a zakládá se v dvouleté či tříleté variantě, což znamená, že se pás zakládá dvakrát. Výše dotace na biopás je stanovena na 591 Eur/ha za rok a měla by zemědělci kompenzovat ztrátu produkce z orné půdy. Minimálně musí zemědělec osít na svých pozemcích v součtu 2 ha. Výsev se provádí na jaře a nejpozději do 15. června předem namíchanou směsí z jednotlivých druhů jetelovin, plodin a bylin. Osivo musí být uznané, certifikované nebo kontrolované.

Složení nektarodárných pásů v České republice:

**Jeteloviny** (musí být obsaženy minimálně čtyři druhy) – min. 15 kg směsi/ha

- jetel luční (diploidní odrůdy) (*Trifolium pratense*)
- komonice bílá (jednoleté i dvouleté odrůdy) (*Melilotus albus*)
- úročník bolhoj (*Anthyllis vulneraria*)
- vičenec ligrus (*Onobrychis viciifolia*)
- vikev setá (*Vicia sativa*)
- vojtěška setá (*Medicago sativa*)
- čičorka pestrá (*Coronilla varia*)

**Plodiny** (musí být obsaženy minimálně dva druhy) – min. 5 kg směsi/ha, max. 7 kg směsi/ha

- hořčice bílá (max. množství ve směsi 1,5 kg/ha) (*Sinapis alba*)
- svazenka vratičolistá (max. množství ve směsi 1 kg/ha) (*Phacelia tanacetifolia*)
- pohanka obecná (*Fagopyrum esculentum*)
- slunečnice roční (*Helianthus annuus*)

**Byliny** (musí být obsažen minimálně jeden druh) – min. 2,5 kg směsi/ha, max. 5 kg směsi/ha

- kmín kořený (*Carum carvi* L.)
- mrkev krmná (*Daucus carota*)
- sléz lesní (*Malva sylvestris*)
- divizna velkokvětá (*Verbascum densiflorum*)

(Mze, 2015)

### 3.2 Škůdci pšenice a jejich monitoring

Pšenice je napadána různými druhy hmyzu od počátku vývoje takřka až do její úplné zralosti. Zimolka et. al. (2005) rozdělil škůdce do skupin podle toho, na jakých částech rostlin škodí, a to sice na škůdce napadající vzcházející rostliny (bzunká ječná, hrbáč osenní), škůdce poškozující asimilační aparát (kohoutek černý a modrý, vrtalka), škůdce napadající stéblo

(bejlmorka sedlová, bodruška obilná) a na škůdce v klasech (zelenuška žlutopásá, třásněnky-obilná, ostnitá, ovesná, truběnky- travní, pšeničná, plodomorky- pšeničná, plevová, mšice- střemchová, zhoubná, kyjatky- osenní, travní, brvnatka pestrá). Kazda (2014) uvádí, že napadené rostliny reagují různým způsobem podle toho jakým škůdcem, v jaké vývojové fázi či která část rostliny byla napadena. V některých případech lze poškození určit i bez přítomnosti škůdce dle jeho typických poškození rostlin, ale pro správnou diagnostiku je jeho přítomnost nutná. Dle Kazdy et. al. (2010) dochází k výskytu jednotlivých škůdců velmi nepravidelně a hospodářské ztráty mohou být jen na některých porostech a velmi zřídka se objevuje plošný výskyt v rámci celé republiky.

### 3.2.1 Monitoring

V posledních letech dochází ke stále častějšímu zužování osevních sledů, vyššímu zastoupení obilnin v osevních postupech a tudíž k pěstování obilnin po sobě či na sousedních pozemcích, čímž vzniká ideální prostředí pro rozvoj rostlinných škůdců, plevelného spektra a výskytu houbových chorob (Kazda et. al., 2010).

K předcházení vzniku větších škod, způsobených nejen škůdci, ale i chorobami, slouží jejich monitoring. Ten dělíme na metody prognózy a signalizace. Monitoring škůdců musí probíhat vždy s dostatečným předstihem, a proto začíná již na počátku vegetačního období. Prognóza určuje riziko výskytu škůdce a během vegetace se upravuje. Signalizací rozumíme zvolení optimálního termínu ochrany, kdy se bere v potaz intenzita výskytu. Při této metodě se využívá sumy efektivních teplot nebo přesnější metody, kdy se v porostu rozmisťují různé druhy pastí (Kazda et. al., 2010). Ty by měly být přizpůsobeny morfologii a bionomii jednotlivých škůdců (Šefrová, 2006). Pro většinu škůdců již byly stanoveny prahy škodlivosti a metody monitoringu, které by měl pěstitel ovládat. Při uvážení vstupu do porostu může pěstitel značně omezit finanční vklady a vznik rezistencí vůči účinným látkám (Rotrekl, 2012).

Výskyt hmyzu v porostech lze sledovat smýkáním entomologickým smýkadlem, lepovými deskami, vizuální kontrolou, zemními pastmi, feromonovými lapači, žlutými či bílými miskami či pachem terpentýnu z natrhaných rostlin. Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský používá k monitorování mšic nasávací pasti Johnson-Taylor, které jsou umístěny na pěti lokalitách České republiky (Kazda, 2014).

V České republice se provádí monitoring škůdců již od roku 1958 Ústředním kontrolním a zkušebním ústavem zemědělským, který má rozmístěn po republice sedm

odborných pracovišť a provádí okolo 45 000 pozorování. V současné době je pozorováno okolo 170 druhů živočišných škůdců. O jejich výskytu jsou zemědělci informováni informačním systémem (Eagri, 2015).

Od roku 2006 buduje Zkušební stanice v Klukách monitorovací síť, jejímž cílem je zefektivnění zásahů při ochraně rostlin. Pozorování probíhá na pozemcích zemědělských podniků a v současné době pokrývá více jak polovinu republiky. V jarních a letních obdobích probíhá monitorování 1x týdně. V podzimním období dle situace a potřeby. Tato služba je zpoplatněna (Bernardová a Tvarůžek, 2010).

### 3.2.2 Škůdci

#### 3.2.2.1 Bzunka ječná (*Oscinella frit*)

Tento škůdce se vyskytuje na území republiky velmi nepravidelně a často způsobuje pouze lokální škody (Kazda, 2011a). Nejvíce napadá oves, pšenice je napadána velmi zřídka a spíše jarní forma. Vyšší výskyty jsou zaznamenány v teplejších letech (Kocourek et. al., 2013). Dospělec se v porostu vyskytuje od května po celou dobu vegetace. Jedná se o velmi drobný 1-2 mm velký leskle černý dvoukřídlý hmyz, který má 3 generace do roka. V porostech škodí larva všech 3. generací. Larva je beznohá, bezhlavá, přezimující o velikosti 4-5 mm. 1. generace škodí od konce dubna do začátku května (BBCH-30). Napadá jařiny, kterým způsobuje zánik vegetačního vrcholu. Larvy 2. generace se vyskytují v porostu od konce června do plné zralosti obilnin (BBCH-69-91). Poškozují obilky v klase. 3. generace napadá porosty v období září a října. Rovněž způsobují zánik vegetačního vrcholu (Kazda, 2014).

Pro monitoring dospělců se používají modré lepové desky či modré misky s vodou, které se umísťují při okraji porostu. Do porostu se zasahuje pokud bylo napadeno 5 a více procent odnoží nebo 10% při napadení zrn (Kocourek et. al., 2013).

U nás nebyl doposud registrován přípravek (Kocourek et. al., 2013), ale v zahraničí je možno použít postřiky s účinnými látkami pirimiphos-methyl, deltamethrin, alfa-cypermethrin či lambda-cyhalotrin (Kazda et. al., 2010). V integrované ochraně se doporučuje raný výsev jařin, pozdní výsev ozimů a porosty zakládat hustší. Chemická ochrana se provádí při letu dospělců před kladením vajíček (Kazda, 2014).

### 3.2.2.2 Hrbáč osenní (*Zabrus tenebrioides*)

Jedná se o škůdce preferujícího především ozimou pšenici a ozimý ječmen (Kocourek et. al., 2013). Samička dospělce klade do komůrek v půdě jednotlivě nebo v menších skupinách 80-100 vajíček, která se po 14 dnech líhnou v larvy. Ty jsou oligopodní, kampodeovitá o délce 30-35 mm. Škodí od podzimu do jara (Kazda, 2014) a v teplejších oblastech (Kazda et. al., 2010). Rozžvýkávají a vysávají pletiva listů. U silně poškozených rostlin dochází ke špatnému odnožování, zasychání či hynutí. Vysoký výskyt je způsoben pěstováním obilnin po obilnině (Kocourek et. al., 2013).

Práh škodlivosti se zjišťuje podle počtu larev nebo poškozených rostlin na 1m<sup>2</sup>, který činí 1-2 larvy pro ozimy na podzim, 3-5 larev pro ozimy na jaře a 1-2 larvy pro jařiny (Kazda, 2014). V České republice nebyly zatím povoleny přípravky k ochraně (Kocourek et. al., 2013).

### 3.2.2.3 Křísek polní (*Psammotettix alienus*)

Dospělec kříška polního je zhruba 2 mm velký přezimující hmyz (Kazda, 2014), který napadá všechny druhy obilnin, ale preferuje zejména ozimou pšenici (Kocourek et. al., 2013). Při průchodu porostem odskakuje (Kazda, 2014). Škody sáním na listech jsou nevýznamné a v porostu nejsou vidět. Přímou tedy neškodí, ale přenáší virovou zakrslost pšenice (WDV). Ta se projevuje v jarním období, kdy rostliny zakrsají, žloutnou nebo červenají. Škodí od září do dubna (BBCH- 10-30). Přítomnost dospělců a nymf se zjišťuje smýkáním v porostu, miskami se smáčedlem nebo horizontálně položenými lepovými páskami. Počet kříšků nerozhoduje o potřebě ochrany. Rozhoduje se podle výskytu virové zakrslosti z předchozího roku. Při teplém, suchém podzimu se zvyšuje pravděpodobnost přenosu virového onemocnění (Kocourek et. al., 2013). Ošetření porostu se může uskutečnit již preventivně a to insekticidním mořením s účinnou látkou clothianidin (Kazda, 2014). Často postačí vysít mořené osivo v pásu při okraji pozemku o týden dříve než zbylá část (Kocourek et. al., 2013). Podzimní ošetření se provádí v období 1.- 3. listů účinnými látkami cypermethrin, zeta-cypermethrin ze skupiny pyretroidů, která jsou méně účinná pro krátkou reziduální účinnost a často se musí aplikace opakovat. Dalším možným ošetřením je kombinace organofosfátů s pyretroidy, jenž se vyznačují dlouhou reziduální účinností (Kazda et. al., 2010, Kazda, 2014).

#### 3.2.2.4 Mšice na obilninách (*Aphididae*)

Na světě žije zhruba 4000 druhů mšic, ale pouhých 250 škodí na rostlinách (Gordon, 2010). V našich podmínkách se může vyskytnout na pšenici až 14 druhů mšic (Kocourek et. al., 2013). Avšak hospodářsky významné škody u nás způsobují pouze **mšice střemchová** (*Rhopalosiphum padi*), **kyjatka osenní** (*Sitobion avenae*) a **kyjatka travní** (*Metopolophium dirhodum*) (Kazda, 2014, Kocourek et. al., 2013, Zimolka et. al., 2005). Kazda et. al. (2010) ještě uvádí Brvatku travní (*Runsigia maydis*) a Kyjatku obilnou (*Sitobion fragariae*) Zimolka et. al. (2005) se ještě zmiňuje o Mšici zhoubné (*Diuraphis noxia*), tzv. ruské mšici pšeničné.

Zimu přečkají pouze vajíčka na zimních hostitelích (Kazda, 2014). Kazda (2014) se domnívá, že se v porostu mohou objevit již v dubnu. V porostech se vyvíjí od 3 do 5 generací, které se překrývají. Začátkem metání (BBCH- 51) se v porostech začínají objevovat dospělci a nymfy, kteří při sání asimilátů snižují hmotnost a kvalitu zrna. To vede ke zhoršení pekařské kvality. Na vylučované medovici často dochází k růstu hub (Kocourek et. al., 2013). Velikost nymf se pohybuje od 1,3 – 3 mm (Kazda, 2014). Samičky rodí bezkřídlé samičky, ale pokud dojde k rychlému přemnožení, vyvíjejí se okřídlené samičky, jenž odlétají. Tento vrchol vzniká během velmi krátkého období 5- 10 dnů, nejčastěji na přelomu června a července. Při přechodu obilnin do voskové zralosti (BBCH-80) přelétají na hostitele (kukuřice, vydroly, trávy) a na podzim se zpět vracejí do porostů (Kocourek et. al., 2013). Dospělci, nalétávající na podzim zpět do porostu, mohou přenášet virovou zakrslost ječmene a žlutou zakrslost obilnin. K přenosu viru často dochází i v časně jarním období (Kazda, 2014).

**Kyjatka osenní** (*Sitobion avenae*) je 2,2 - 3,3 mm dlouhý hmyz se štíhlým vřetenovitým tělem, žlutozelené až červenohnědé barvy. Sifunkuli jsou delší než chvostek a černě zbarvené. Přezimuje na ozimých obilninách a ostatních lipnicovitých. Nejhojněji se vyskytuje v klasech, ale může sáť i na listech (Kocourek et. al., 2013). Ellis et. al. (2015) tvrdí, že při velkém výskytu dojde ke ztrátám až 2,5 t/ha.

**Mšice střemchová** (*Rhopalosiphum padi*) má široce oválné, klenuté, zelené až olivově hnědé tělo o velikosti 1,7 - 2,2 mm. Vyznačuje se červenohnědou skvrnou nebo příčným proužkem kolem sifunkulí. Škodí v klasech i na listech (Kocourek et. al., 2013). Zimní období přečkávají vajíčka, která se ukrývají v prasklinách kůry střemchy (Lokaj a Uhlíř, 2009).

**Kyjatka travní** (*Metopolophium dirhodum*) je 2,2 - 3,6 mm dlouhá s vřetenovitým tělem, zbarveným světle zeleně až zelenožlutě s podélným tmavozeleným pruhem na hřbetě.



Nejhojnější ze 3 druhů. Saje pouze na listech (Kocourek et. al., 2013). Ellis et. al. (2015) uvádí při velkém výskytu ztráty na výnosech od 0,25- 1 t/ha.

Prognózy výskytu, to znamená letovou aktivitu, provádí ÚKZÚZ za pomoci nasávacích pastí typu Johnson-Taylor (Kazda, 2014). Výsledky zveřejňuje každý týden na svých internetových stránkách. Prahová hodnota v období sloupkování a květu je 25 a více mšic na jednu odnož. V období tvorby obilky postačí 3 a více mšic na jeden klas. Zjišťuje se chůzí po úhlopříčce v porostu. Pro podzimní období není práh stanoven. Často postačí pouhá ochrana okrajů porostu postřiky s účinnou látkou ze skupiny pyretroidů – alfa-cypermethrin, deltamethrin či gamma-cyhalotrin. Aplikace nesmí být provedena po fázi mléčné zralosti. Při vzházení pšenice se ošetřuje i při malém výskytu. Napadení porostů mšicemi lze předcházet dobře založenými porosty. Pozdější výsev na podzim a časný výsev na jaře. Mšice jsou napadány různými druhy hmyzu, ale jejich populaci snižují i entomopatogenní houby (Kocourek et. al., 2013).

#### 3.2.2.5 Třásnokřídli (*Thysanoptera*)

Jedná se o velmi drobný hmyz, u kterého přezimují pouze dospělci. Do porostu nalétávají při teplotách 21°C, což odpovídá konci měsíce května. Samičky kladou vajíčka za horní listové pochvy a mezi klásky dosud nevymetaných obilnin (Kocourek et. al., 2013). Dospělci škodí od sloupkování či metání až do mléčné zralosti (BBCH- 30-77). Larvy se v porostu objevují až od metání do mléčné zralosti (BBCH- 51-77) (Kazda, 2014). Svým skrytým sáním na listech, stéblech, plevách, pluchách, květních částech i na měkkých obilkách způsobují pronikání vzduchu do buněk a jejich zabarvení do stříbřitě kropenaté a později hnědé barvy. Důsledkem toho dochází ke špatnému vývoji klasu, snižují kvalitu zrna, hmotnost a klíčivost (Kazda et. al., 2010). Hospodářsky významné škody se vyskytují pouze v některých ročnících podpořených teplým, suchým nebo mírně vlhkým počasím. Vizuální zjišťování jejich přítomnosti v porostu bývá často velmi obtížné, a poroto se používá vypuzování pomocí terpentýnu nebo rozebráním klasu. Při zjištění výskytu, 10 a více nymf či dospělců ve fázi sloupkování nebo 50 a více nymf či dospělců na jeden klas ve fázi metání a tvorby zrna, se doporučuje chemické ošetření, které je nesnadné vzhledem k jejich zdatné pohyblivosti. V současné době nebyly u nás povoleny účinné látky, proto je nutné jejich výskytu předcházet podmínkou po sklizni, hlubokou orbou a střídáním plodin. (Kocourek et.

al., 2013) V zahraničí mohou pěstitelé použít postřiky s účinnými látkami bifethtrin, pirimiphos-methyl či lambda-cyhalothin (Kazda et. al., 2010).

**Třásněnka ostnitá** (*Limothrips denticornis*) je 1,3 - 1,5 mm velký, černohnědý hmyz, který plodí 2 generace do roka. Larva se vyznačuje bělavou až sytě žlutou barvou o velikosti 1,5 mm. Živnými rostlinami jsou pšenice, oves, ječmen a žito.

**Třásněnka obilná** (*Frankliniella tenuicornis*) má černohnědé, 1,0 - 1,4 mm velké tělo. V jednom roce plodí 2 generace. Larva je 1 mm velká, žlutavě oranžová. Přežívá na pšenici, ovsu a ječmeni.

**Truběnka travní** (*Haplothrips aculeatus*) je černohnědá, 1,5 - 2,0 mm velká s jednou generací do roka. Larvu charakterizuje oranžovožluté zbarvení s červeným koncem zadečku a velikosti 2 mm. Živnými rostlinami jsou pšenice, oves, žito a ječmen.

**Truběnka pšeničná** (*Haplothrips tritici*) má hnědočerné, 1,5 - 2,0 mm velké tělo s jednou generací v roce. Larva, o velikosti 2 mm, mění v průběhu vývoje barvu z žlutavě oranžové na karmínově červenou. Přebývá v půdě pod rostlinami pšenice (Kocourek et. al., 2013).

#### 3.2.2.6 Plodomorka pšeničná (*Contarinia tritici*), plodomorka plevová (*Sitodiplosis mosellana*)

Tento drobný dvoukřídlý hmyz o velikosti 1,5 - 2,5 mm napadá z obilnin nejvíce pšenici. Od druhé poloviny června a v průběhu července, kdy se dospělci líhnou v půdě ze soudečkovitých kukel o velikosti 4 mm, nalétávají do porostů, kde kladou na základ květu vajíčka. Během 5- 10 dnů dojde k vylíhnutí larev a sání v základech květu (BBCH- 61) (Kazda, 2014). Ideální teplota pro líhnutí je 20°C (Zimolka et. al., 2005). Larvy, jenž jsou bezhlavé, beznohé, o velikosti 2- 2,5 mm, mají schopnost přezimování a v půdě dokáží vydržet i více než tři roky. Poškozují klasy a obilky, kterým způsobují nestejný vývin, hluchost a možnost napadení houbovými chorobami. (Kazda, 2014) Při teplém a suchém počasí mohou zůstat v klasech až do sklizně, naopak při deštivém počasí v porostech vydrží přibližně tři týdny a stěhují se do půdy (Kocourek et. al., 2013).

**Plodomorka pšeničná** (*Contarinia tritici*) vyznačuje citrónově žlutá barva a do porostu nalétává na začátku metání (BBCH-51), kde klade 4-8 vajíček (Zimolka et. al., 2005).

**Plodomorka plevová** (*Sitodiplosis mosellana*) je oranžově zbarvená (Zimolka et. al., 2005) a v porostech se objevuje ke konci metání (BBCH-57). Vajíčka klade jednotlivě (Kocourek et. al., 2013).

Prah škodlivosti se zjišťuje počítáním kladoucích samic, kdy u Plodomorky pšeničné postačí 1 a více samiček na jeden klas. Ten musí být patrný z boku alespoň ze 40%. Plodomorka plevová má stanoven práh na 0,33 a více samiček na jeden klas při 80% uvolnění klasu z obou stran. U nás nejsou doposud povolené účinné látky (Kocourek et. al., 2013).

U nás se vyskytuje velmi sporadicky a spíše lokálně, proto jejich výskyt nezpůsobuje ekonomicky významné škody (Kazda, 2014). Kocourek et. al. (2013) a Ellis et. al (2015) uvádí, že jejímu výskytu lze jednoduše předejít střídáním plodin a výběrem vhodných odrůd pšenice.

### 3.2.2.7 Bejlmorka sedlová (*Haplodiplosis marginata*)

Jedná se o drobný dvoukřídlí hmyz o velikosti 4 - 5 mm (Kazda, 2014), červenooranžové barvy (Lokaj a Uhlíř, 2009). Napadá zejména pšenici, ječmen, ale dokáže se vyvinout i na různých druzích trav. V půdě se začíná kuklit v dubnu. Dospělci nalétávají do porostu od poloviny května do poloviny června (BBCH-32) (Kocourek et. al., 2013), kde samička klade na listy 120-200 červených vajíček (Kazda, 2014). V porostech obilnin škodí larvy od druhé poloviny června a v průběhu července (BBCH- 61). Při velmi suchém počasí, mohou zůstat na rostlinách do sklizně (Kocourek et. al., 2013). Larva je beznohá, bezhlavá, červená o velikosti 4 - 5 mm, přezimující a líhnoucí se po týdnu od naklazení nad kolénky. Způsobují sedlovité háčky na stéble, lámání stébel, špatný vývoj klasu a zrna. Při silném napadení se doporučuje porost předčasně sklidit. Škůdce má spíše lokálnější význam a škodí v několikaletých cyklech. Pšenice je proti tomuto škůdci odolnější oproti ostatním obilninám. Po té se larvy stěhují do půdy, kde přežívají zimu v hloubce 6 - 8 cm. Často mohou přežít v půdě 1-2 roky. V jarním období se kuklí (Kazda, 2014).

Pro porosty obilnin se doporučuje chemická ochrana při zjištění 20 a více jedinců v průběhu dvou dnů v Mörickeho miskách či lepových pásech. Ochrana musí proběhnout proti dospělcům před kladením vajíček postřikem s účinnými látkami ze skupiny pyretroidů (Kazda, 2014). Často postačí ochrana okrajů pozemku (Lokaj a Uhlíř, 2009). Doporučuje se nepěstovat obilniny po sobě (Kazda, 2014).

### 3.2.2.8 Zelenuška žlutopásá (*Chlorops pumilionis*)

Dospělec je 3 - 4 mm velký (Kazda, 2014), žlutozeleně zbarvený dvoukřídlý hmyz (Zimolka et. al., 2005). Do porostu nalétává od dubna do června (BBCH- 30-77), kde samičky kladou na listech vajíčka. Larvy přelézají ke klasům, odkud směrem ke kolénku vykusují rýhu v níž se kuklí. Larvy jsou velké 5 - 6 mm, beznohé, bezhlavé a přezimující. Poškozená rostlina zpomalí nebo zastaví růst. Druhá generace dospělců klade vajíčka na výdrol, pýr nebo časně seté ozimy, kde způsobuje poškození srdéčka. Larvy přezimují a kuklí se na jaře (Kazda, 2014).

Zjištění výskytu se provádí pomocí smyku či vizuální kontrolou porostu. Významné škody způsobuje při 50 a více dospělých ve 100 smycích, 10 vajíček či larev na 100 stébel nebo 5% napadených stébel (Kocourek et. al., 2013). V našich podmínkách se proti tomuto škůdci ochrana neprovádí, jelikož hospodářsky významné škody způsobuje velmi vzácně (Zimolka et. al., 2005). Není zaregistrována účinná látka na chemickou ochranu (Kazda, 2014, Kocourek et. al., 2013).

### 3.2.2.9 Kohoutek černý (*Oulema melanopus*), kohoutek modrý (*Oulema gallaeciana*)

Dospělci začínají vylétávat od konce dubna (Kazda, 2014) ze zimovišť v půdě, zbytků rostlin, remízků, mezí, sadů a okrajů lesů (Kocourek et. al., 2013). První žíry způsobují na travách při okrajích polí a teprve v první polovině května (BBCH- 32) začínají nalétávat do porostů obilnin (Kazda, 2011b). Na listech vykusují podélné úzké otvory, které se označují jako proužkování (Kazda, 2014). Zpravidla poškozují horní i dolní pokožku listu (Kocourek et. al., 2013), ale způsobené škody nejsou nijak významné, jelikož mění místa žíry a od okrajů se rozšiřují do zbytku porostu. V polovině května začíná samička s kladením oválných leskle žlutých vajíček, která klade jednotlivě nebo v řadách na lícni stranu nejvýše postaveného listu (Kazda, 2011b). Kazda (2011b) tvrdí, že si vybírají především přehoustlé porosty a rostliny s velikými listy. Dále uvádí vliv teploty, kdy začátek snůšky začíná přibližně od 9°C a se zvyšující se teplotou intenzita snůšky roste. Snůška trvá zpravidla od konce dubna do začátku června (Kocourek et. al., 2013) a samička může naklást až 200 1 mm dlouhých, jantarově žlutě barevných vajíček. V závislosti na průběhu počasí trvá líhnutí larvy od 7 do 14 dnů (Kazda, 2011b). Po vylíhnutí začíná vyžírat na listech proužkovitá okénka a postupně se přesouvá na praporcový list (Kocourek et. al., 2013). Vývoj larvy trvá přibližně 14 dní a poškodí od 2,5 do 3,5 cm<sup>2</sup> listové plochy, kdy největší škody způsobuje poslední larvální stádium (Kazda, 2011b).

Larva kohoutka černého je oligopodní, pokrytá slizem a dlouhá 4,5 mm (Kazda, 2014). Kuklí se v půdě do hloubky 5 cm, kde zůstává přibližně 14 dní a poté se kuklí. Po uplynutí 14 dnů se v průběhu července začíná líhnout dospělec (Kazda, 2011).

Kohoutek modrý má rovněž oligopodní larvu, ale o velikosti 4 - 5 mm (Kazda, 2014). Ta se kuklí v bílém kokonu ze ztvrdlé pěny na listech, stéblech či klasech. Dospělec se líhne po měsíci (Kazda, 2011, Kocourek et. al., 2013). Po zbytek roku přežívá na travách a při ochlazení zalézá do zimoviště (Kazda, 2011).

**Kohoutek černý** (*Oulema melanopus*) je brouk o velikosti 5 - 6 mm, modrozelené barvy, kdy krovky, štít, stehna a holeně jsou oranžovočervené. Pouze hlava a chodidla jsou černá (Kazda, 2011).

**Kohoutek modrý** (*Oulema galleciana*) má modré až modrozelené tělo o délce 4 - 5 mm (Kazda, 2011).

Kohoutek bývá zjištěn v obilninách každý rok, ale významné škody způsobuje pouze v několikaletých cyklech. Většinou se jedná o lokální výskyt při velmi suchých a teplých jarech. Významnější škody způsobují pouze larvy, které mohou škodit až do konce mléčné zralosti (BBCH- 77). U silně napadených rostlin dochází ke špatnému vymetání či předčasnému dozrávání. Porosty se ošetřuje látkami ze skupiny pyretroidů (Kazda, 2011, Kazda, 2014). Kazda et. al. (2010) tvrdí, že larvy mohou být částečně zničeny při aplikaci hnojiva DAM v kombinaci s pesticidy.

Ke zjištění potřeby ošetření se v porostu používá vizuální kontrola vajíček a larev. Ta musí probíhat více než 20 metrů od kraje, jelikož do této vzdálenosti bývá zvýšený výskyt přirozených nepřátel (slunéčka, střepláci, drabčáci, zlatoočka, ploštice a entomopatogenní houby). Na pozemku se prohlédne 100 odnoží. Prahová hodnota záleží na toleranci odrůdy ke kohoutkům. U nás se rezistentní odrůdy nepěstují, ale některé projevují polní odolnost. Ta se projevuje u odrůd s užšími, tužšími listy či u listů z více trichomy. Škodlivost je tedy stanovena při výskytu 0,6 vajíček a larev na jednu odnož. K předpovědi výskytu se provádí smýkání dospělců v porostech obilnin po vletnutí ze zimovišť (Kocourek et. al., 2013).

### 3.3 Přirození nepřátelé škůdců pšenice

**Predátoři** napadají, usmrcují a konzumují větší část těla kořisti. Zpravidla nebývají potravně specializováni a v mnoha případech jsou větší než kořist. Díky těmto schopnostem je lze využít při ochraně rostlin, kdy mohou být do kultury dodány uměle nebo se již mohou v kultuře vyskytovat přirozeně (Šefrová, 2006).

**Blanokřídlí parazitoidi** jsou menší než hostitelé. Zpravidla bývají úzce specializováni. Kladou vajíčka na povrch či do těla hostitele, kde se vyvíjejí a ke konci svého vývoje hostitele usmrcují a můžou jej zkonsumovat (Šefrová, 2006). Jedná se o druhově nejpočetnější skupinu přirozených nepřátel s obtížným způsobem života (Bagar et. al., 2003).

#### 3.3.1 Polyfágní přirození nepřátelé

##### 3.3.1.1 Predátoři

##### **Páteříčkovití** (*Cantharidae*)

Dospělci dosahují velikosti až 15 mm a vyznačují se měkkými krovkami a tělem. (Bagar et. al., 2003) Krovky mohou být hnědé, načervenalé či černě zbarvené a často bývají sametově pýřité. Samička klade vajíčka v létě. (Šafrová, 2006) Přezimující, sametově ochlupená, černohnědá až černá larva dosahuje délky až 30 mm. Dospělci i larvy požírají savý hmyz, housenky, prašníky květů či semenáčky rostlin. Dospělci jsou dobrými letci. Aktivní ve dne i v noci. (Bagar et. al., 2003) V roce mají jednu či dvě generace. (Ellis et. al., 2015) Dle Bagara et. al. (2003) se na našem území vyskytuje na 73 druhů ale v porostech polních plodin lze najít převážně páteříčka chloupkovaného (*Cantharis lateralis*), páteříčka sněhového (*Cantharis fusca*) a páteříčka žlutého (*Rhagonycha fulva*).

##### **Drabčíkovití** (*Staphylinidae*)

V našich podmínkách se vyskytuje na 1400 druhů (Šefrová, 2006), avšak v porostech polních plodin lze nejčastěji objevit pouhých 70 druhů. Dospělci mají tělo štíhlé, protáhlé a dorůstají délky až 30 mm. Krovky se zkracují a mohou pokrýt pouze  $\frac{1}{4}$  nebo  $\frac{1}{2}$  zadečku. Nohy zpravidla dlouhé a štíhlé. Řada druhů je dobrými letci. Aktivitu projevují zejména v noci (Bagar et. al., 2003). Většina bývá černě zbarvená, ale mohou mít i výrazné barvy. Vajíčka jsou kulatá nebo hruškovitá, bílá (Ellis et. al., 2015) a kladena do země (Häni et. al., 1993). Podlouhlé larvy mají tmavou pevnou hlavu (Bagar et. al., 2003). Kuklí se rovněž

v půdě (Häni et. al., 1993). Složení potravy závisí na jednotlivých druzích. Mohou se živit těly mrtvých živočichů, predací, paraziticky, houbami, listy nebo pylem. Jejich kořistí se stávají vajíčka a larvy mšic, chvostoskoků, motýlů, mūr či much. Zmiňuje se i o omezení larev bejlomorky sedlové (Ellis et. al., 2015). Häni et. al. (1993) uvádí, že požívá i larvy kohoutků.

### 3.3.1.2 Blanokřídli parazitoidi

#### **Lumkovití (*Ichneumonidae*)**

Na našem území se jedná o nejpočetnější čeleď hmyzu, zastoupená více než 2000 druhy. Velikost dospělců se pohybuje ve velmi širokém rozmezí od 2 do 60 mm. Zpravidla se jedná o štíhlé druhy s rovnými mnohočlennými tykadly. Samičky mají kladélko, které je skryté nebo ční dlouze ze zadečku. Mají dva páry blanitých křídel s redukovanou žilnatinou. První pár je větší než zadní. Některé druhy mohou být bezkřídle. Potrava dospělců se skládá z pylu, nektaru nebo živočišné kořisti. Larvy jsou apodní hemicefální a parazitují na motýlech, broucích, dvoukřídlejších a blanokřídlejších. Kukla je volná (Šefrová, 2006).

V porostech obilnin lze nalézt *Collyria coxator*, který parazituje v larvách bodrušky obilné a je ji schopen držet pod prahem škodlivosti (Holý, 2012). Kukly kohoutků napadají například *Diplazon* spp, *Lemophagus curtus* nebo *Bathythrix maculatus* (Jeloková and Gallo, 2008). Lokaj a Uhlíř (2009) se zmiňují o možnosti snížení výskytu obaleče obilného lumky.

#### **Lumčíkovití (*Braconidae*)**

V našich podmínkách zjištěno přibližně 1000 druhů. V porovnání s lumky jsou výrazně drobnější a dosahují pouze 2-5 mm. Od lumků se odlišují absencí příčky na předním páru křídel a srůstem druhého a třetího článku zadečku. Některé druhy mohou postrádat křídla. Parazitoidem obalečů je lumčík černý (*Orgilus obscurator* Nees) (Šefrová, 2006). Bryson et. al. (2005) uvádí, že *Coelinus niger* snižuje výskyt zelenušky žlutopásé. Starý (2006) zmiňuje výskyt řady parazitoidů obilných mšic na našem území.

#### **Chalcidky (*Chalcidoidea*)**

Do této nadčeledi patří druhy od velikosti 0,2 do 6 mm. Tělo bývá zpravidla kovově zbarveno. Na hlavě mají lomená tykadla. Křídla mohou být obrvená a mají pouze jednu podélnou žilku. Ke kladení vajíček slouží krátké ukryté nebo dlouhé kladélko. Zvláštností je

velmi nízký počet samců. Potrava dospělců se skládá z pylu a nektaru. Ve většině případů jde o parazity vajíček (Šefrová, 2006).

Používají se k biologické regulaci proti osenici polní, která napadá ozimé obilniny (Šefrová, 2006). *Pirene penetrans*, patřící do čeledi kovověnkovitých (*Pteromalidae*), parazituje plodomorku pšeničnou, plevovou a bejlomorky (Häni et. al., 1993). Nejčastějším parazitoidem kohoutka černého na Slovensku je *Necremnus leucarthros*, který napadá kukly. Dalšími parazitoidy, kteří rovněž napadají kukly, jsou *Pteromalus vibulenus* a *Tetrastichus julis*. *Anaphes flavipes* je méně častý parazitoid vajíček kohoutků (Jeloková and Gallo, 2008). Dle Lokaje a Uhlíře (2009) mohou snižovat početní stavy obaleče obilného. *Stenomalina micans* omezuje výskyt zelenušky žlutopásé v Anglii (Bryson et. al., 2005).

### 3.3.2 Potravně specializovaní přirození nepřátelé

#### Slunéčkovití (*Coccinellidae*)

Dospělci dosahují maximální velikosti 10 mm. Tělo je zpravidla okrouhlé s výraznou barevnou kresbou. Ta může být tvořena černými skvrnami na červeném či žlutém pozadí. Druhou možností jsou červené skvrny na černém pozadí. Jsou vynikajícími letci. Černé larvy s dlouhými nohama dosahují velikosti až 15 mm a rovněž se dobře pohybují. Dospělci i larvy, kteří žijí predatorně, se živí požíráním mšic, červců či svilušek. Ostatní druhy se živí sporami hub, pylem nebo rostlinnou potravou. (Bagar et. al., 2003)

Zpravidla mají jednu generaci v roce, ale při dostatku potravy mohou mít dvě. (Ellis et. al., 2015) Bagar et. al. (2003) uvádí i tři generace. Dospělci kladou vajíčka ve skupinách od jara do časného léta v blízkosti zdroje potravy pro larvy. Uprostřed léta se kuklí a ke konci léta vylétávají dospělci, kteří přezimují v listí, trsech trávy, trhlinách kůry nebo v budovách. (Ellis et. al., 2015)

V našich podmínkách se nalézají 73 druhů, ale v polních porostech se vyskytuje zpravidla pouhých 5 druhů a to:

- Slunéčko sedmitečné (*Coccinella septempunctata*) preferuje bylinnotravní porosty.
- Slunéčko pětičetné (*Coccinella quinquepunctata*)
- Slunéčko čtrnáctičetné (*Propylea quatuordecimpunctata*) se hojně vyskytuje v obilninách.
- Slunéčko dvoutečné (*Adalia bipunctata*) převážně žije v křovinách a stromech.
- Slunéčko drobné (*Adonia variegata*)

(Bagar et. al., 2003, Häni et. al., 1993)



Slunéčko sedmítečné (*Coccinella septempunctata*) je významným regulátorem mšic a jedna larva je schopna zahubit v průběhu svého vývoje až na 600 mšic a v průběhu celého života i 3000 mšic (Häni et. al., 1993). Všechna vývojová stádia mohou být účinným nástrojem proti obilním škůdcům (Šefrová, 2006). V posledních letech se zde hojně šíří slunéčko východní *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773) (Honěk a Martinková, 2008).

### **Pestřenkovití (*Syrphidae*)**

Ve střední Evropě se vyskytuje zhruba 800 druhů (Häni et. al., 1993) a v České republice na 320 druhů, z nichž jen malá část se živí dravě. Dravé druhy dorůstají velikosti od 8 do 15 mm (Bagar et. al., 2003). Nejčastěji černí se žlutými či bílými pruhy a dvěma křídly. Dospělci jsou výbornými letci, kteří dokáží rychle změnit směr nebo stát ve vzduchu na jednom místě. Živí se nektarem a pylem (Šefrová, 2006). Vajíčka pokládají v blízkosti kolonii kořisti. Larvy jsou přes den ukryty na rostlinách. Jejich potravu tvoří mšice, třásněnky, (Bagar et. al., 2003) červci a drobné housenky (Šefrová, 2006). Vývin probíhá zhruba 15 dní a v jeho průběhu jsou schopny pozřít 400-700 mšic (Häni et. al., 1993). Kukly, kapkovitého tvaru, lze nalézt na rostlinách. V našich podmínkách mají dvě generace v roce a přezimuje dospělec. V porostech polních plodin se vyskytuje nejčastěji pestřenka pruhovaná (*Episyrphus balteatus*) a pestřenka velká (*Scaeva pyrastris*) (Bagar et. al., 2003).

## **3.4 Kvetoucí pásy jako nástroj pro regulaci škůdců pšenice**

### **3.4.1 Vliv rostlin na výskyt přirozených nepřátel**

#### **Slunéčkovití**

Vyžadují velmi pestré rostlinné společenstvo (Häni et. al., 1993). Kopta et. al. (2012) vypožorovali silný vztah k chrpě polní (*Centaurea cyanus*). Dále uvádějí vyšší výskyt na kopru vonném (*Anethum graveolens*), fenyklu obecném (*Foeniculum vulgare*). Přítomnost slunéčka může též podpořit i měsíček lékařský (*Calendula officinalis*). Ellis et. al. (2015) se zmiňují o mrkvi obecné (*Daucus carota*) a řebříčku obecném (*Achillea millefolium*), jako o možných lákadlech slunéček. Altieri (2005) popisuje využití žita zasetého v meziřadí k lákání slunéček.

#### **Páteříčkovití**

Dospělci sbírají potravu na okoličnatých rostlinách (Häni et. al., 1993).

## **Drabčici**

Häni et. al. (1993) tvrdí, že tuto čeleď je možno podpořit ponecháním menšího množství plevelů. Ellis et. al. (2015) doporučuje ponechání trsnatých trav při okrajích polí.

## **Pestřenky**

Pro tuto čeleď jsou důležité zejména rostliny z čeledi miříkovitých (*Apiaceae*) a hvězdnicovitých (*Asteraceae*) (Lagerlöf et. al., 1992). Kopta et. al. (2012) uvádí vyšší výskyt na kopru vonném, pohance obecné (*Fagopyrum esculentum*), měsíčku lékařském, chrpě polní a fenyklu obecném. Ellis et. al. (2015) uvádějí výskyt i na ptačinci prostředním (*Stellaria media*), kokošce pastuší tobolce (*Capsella bursa-pastoris*), kerblíku lesním (*Anthriscus sylvestris*), bolševníku (*Heracleum*), knotovce bílé (*Silene latifolia*), koriandru setém (*Coriandrum sativum*) a svazence (*Phacelia*). Dle Šrámkové et. al. (2013) je atraktivní květinou heřmánkovec nevonný (*Tripleurospermum inodorum*). Carreck a Williams (2002) zmiňuje ještě brutnák lékařský (*Borago officinalis*).

## **Chalcidky**

Například pro brvušky je vhodnou rostlinou pohanka obecná (English-Loeb et al., 2003). Ellis et. al. (2015) zmiňují miříkovité rostliny jako vhodné.

## **Lumkovití**

Ellis et. al. (2015) a Šrámková et. al. (2013) uvádí preferenci miříkovitých rostlin. Vysoký výskyt zejména na mrkvi a kmínu (*Carum carvi*). Kopta et. al. (2012) zjistili vyšší výskyt s koprem vonným a dále měl vliv fenykl obecný, měsíček lékařský a chrpa obecná. Dalšími pozitivními rostlinami může být pohanka obecná (Winkler, 2005), tařicovka přímořská (*Lobularia maritima*) (Johanowicze and Mitchell, 2000). Květy hořčice lákají lumky z rodu *Tersilochus* a lumek *Collyria coxator* preferuje řepku (Holý, 2012).

## **Lumčíkovití**

Dle Šrámkové et. al. (2013) a Ellis et. al. (2015) upřednostňují miříkovité rostliny. Pohanka podporuje výskyt lumčíka (Ellis et. al. 2015, Scarratt et al., 2008). Johanowicz and Mitchell, (2000) zjistili pozitivní vliv tařicovky přímořské na populaci. Belz et. al. (2012) prokázali pozitivní vliv vůní květů pakmínu většího (*Ammi majus*), chrpy polní, pohanky obecné, štěničnicku hořkého (*Iberis amara*) a dobromysli obecné (*Origanum vulgare*) na lumčíka *Microplitis mediator*. Araj et. al. (2006) ve svém výzkumu zjistili pozitivní vliv pohanky, svazenky, koriandru a tařice na mšicomary (*Aphidius ervi*).

### **3.4.2 Metody zjišťování výskytu přirozených nepřátel v kvetoucích pásích**

Haenke et. al. (2009) zjišťovali výskyt pestřenek pomocí smýkadla na pokusném poli o délce 100 metrů, kdy na jeden krok připadal jeden smyk. Sutherland et. al. (2001) používali žluté lepové desky ke sběru pestřenek. Di Lascio et. al. (2015) stanovovali přítomnost sluněček pomocí smýkadla. Ramsden et, al. (2012) monitorovali výskyt afidofágních blanokřídlých parazitoidů pomocí vodních pastí naplněných roztokem vody a soli. Langer a Hance (2004) zkoumali výskyt parazitoidů pomocí misek s vodou a saponátem. Scarratt et. al. (2008) používali žluté lepové desky k odchytu blanokřídlých parazitoidů. Jeloková a Gallo (2008) odebírali listy s vajíčky a larvami kohoutků. Ty přenesli do laboratorních podmínek a zkoumali, zdali jsou napadeny parazitoidy. Frank a Reichhart (2004) zjišťovali přítomnost drabčíkovitých druhů v kvetoucím pásu a pšenici odběrem půdních vzorků. Naopak Krooss a Schaefer (1998) používali ke sběru drabčíkovitých druhů zemní pasti. Wetzel et. al. (1991) stanovovali výskyt páteříčkovitých druhů pomocí smýkání. Traugott (2003) sbíral dospělce páteříčkovitých druhů ručně. Naopak v roce 2006 používal síťové náběhové pasti. Carreck and Williams (2002) zjišťovali výskyt vybraných druhů hmyzu metodou transektového sčítání.

### **3.4.3 Načasování kvetení živných rostlin vzhledem k bionomii přirozeného nepřátele a bionomii škůdce**

V pokusu Carrecka a Williamse (2002) vykvetl pás po 6-8 týdnech od zasetí. Tschumi et. al. (2015) ve svém pokusu zjistili význam pohanky obecné (*Fagopyrum esculentum*), chrpy polní (*Centaurea cyanus*) a koriandru setého (*Coriandrum sativum*), které sloužily jako zdroj potravy pro přirozené nepřátele v období května a června. Haenke et. al. (2009) prokázali vliv kvetoucích pásů na zvýšení populace pestřenek. Dle jeho zjištění je důležité, aby potřebné druhy rostlin rozkvétaly přibližně v druhé polovině června a kvetly i v průběhu července. Nejvyšší výskyt pestřenek zjistili při mléčně voskové zralosti a poté došlo k poklesu. Holý (2012) sledoval výskyt užitečných organismů od začátku června do druhé poloviny září a uvádí důležitost vzejití okoličnatých rostlin na podporu výskytu parazitoidů.

### **3.4.4 Rozmístění živných rostlin k zajištění efektivní ochrany**

Rozmístění pásů musí být v souladu s doletovými drahami cílových živočichů (Zurbuch et. al., 2010). Altieri (2005) tvrdí, že je pro přirozené nepřátele škůdců nejučinnější

vysévat pásy po 50 až 100 metrech. Roy et. al. (2008) zjistili účinnost kvetoucího pásu na snížení mšic až do vzdálenosti 50 metrů v porostu hlávkového zelí. Nejčastějším nepřítelem mšice se staly pestřenky. V roce 2012 Tschumi et. al. (2015) stanovili účinnost jednoletého kvetoucího pásu na regulaci kohoutků více než 20 metrů do porostu pšenice. Naopak ve víceletém kvetoucím pásu v pokusu z roku 2014 Tschumi et. al. (2016) uvádějí účinnost pouze do 10 metrů. Sutherland et. al. (2011) zjistili, že rozmístění pásů pro pestřenky nemá zdaleka tak značný význam, jelikož jsou schopny létat na dlouhé vzdálenosti.

Pro naše podmínky byla Ministerstvem zemědělství stanovena šířka kvetoucího pásu v rozmezí od 6 do 24 metrů a o minimální délce 30 metrů. Na jednom půdním bloku může být vyseto více pásů, jak uvnitř tak při okraji pozemku, ale jejich minimální vzájemná vzdálenost činí 50 metrů a maximálně oséváme pásem 20% plochy honu. Dalším omezením je 50 metrová vzdálenost pásu od dálnic a silnic I. a II. třídy (Mze, 2015).

## **4 Materiál a metodiky**

### **4.1 Popis stanoviště**

Pokus je založen na pozemku Výzkumné stanice v Praze Uhříněvsi, jež je rajonizován do řepařského výrobního typu a řepařsko-pšeničného subtypu. Rovinatý pozemek se nachází v 295 m. n. m. Převažuje hnědozem jako půdní typ s jílovito-hlinitým půdním druhem. Průměrný roční úhrn srážek se pohybuje okolo 575 mm. Průměrná roční teplota vzduchu činí 8,3°C.

### **4.2 Varianty**

Kvetoucí pás je založen o šířce 6,4 metru a délce 100 metrů. Z jedné strany byl obklopen řepkou ozimou a to konkrétně odrůdami Sherpa, Senzei a Witt. Z druhé strany obklopovala kvetoucí pás pšenice ozimá odrůdy Arkeos. Varianta s pšenicí byla založena o šířce 9,6 metru a rovněž délce 100 metrů.

### **4.3 Použité osivo**

#### **4.3.1 Pšenice ozimá**

Odrůda Arkeos patří do sortimentu velmi raných odrůd. Její hlavní využití spočívá v pečivářenském průmyslu k výrobě oplatek, ale může být použita i ke krmným účelům. Dle dosavadních provedených pokusů se vyznačuje velmi vysokým výnosem zrna ve všech výrobních oblastech. Menší zrno s HTZ okolo 41 gramů dohání vysoký výnos produktivitou klasu. Její výsev proběhl 3. října 2014.

#### **4.3.2 Kvetoucí pás**

V pokusu je použita víceletá směs (Tab. 1.) složená z 12 druhů rostlin. Jednoleté druhy tvoří 21% hmotnostní podíl, dvouleté druhy 11% a jeteloviny 68%. Tato směs byla vyseta v množství 25 kg/ha. Směs navrhl Výzkumný ústav pícninářským Troubsko. Výsev kvetoucí směsi proběhl 11. dubna 2015. První seč proběhla 1. července 2015, kdy došlo k seči poloviny kvetoucího pásu a to v šachovnicovitém vzoru, aby mohl pás opětovně vykvést. V rámci této práce byly hodnoceny pouze neposečené části pásu.

**Tab. 1. Složení víceleté směsi (2015)**

<b>Druh česky</b>	<b>Druh latinsky</b>	<b>Čeľad'</b>	<b>Hmotnostní podíl %</b>	<b>Výsevek kg/ha</b>
Hořčice bílá	<i>Sinapis alba</i>	Brukvovité	5	1,25
Pohanka obecná	<i>Fagopyrum esculentum</i>	Rdesnovité	10	2,5
Svazenka vratičolistá	<i>Phacelia tanacetifolia</i>	Brutnákovité	4	1
Slunečnice zakrslá mnohokvětá	<i>Helianthus annuus</i>	Hvězdnicovité	2	0,5
Kmín dvouletý	<i>Carum carvi</i>	Miříkovité	7	1,75
Mrkev krmná	<i>Daucus carota ssp. Sativus</i>	Miříkovité	4	1
Jetel luční diploidní	<i>Trifolium pretense</i>	Bobovité	19	4,75
Komonice bílá jednoletá	<i>Melilotus albus</i>	Bobovité	5	1,25
Úročník bolhoj	<i>Anthyllis vulneraria</i>	Bobovité	10	2,5
Čičorka pestrá	<i>Coronilla varia</i>	Bobovité	9	2,25
Vojtěška	<i>Medicago sativa</i>	Bobovité	10	2,5
Vičenec ligrus	<i>Onobrychis viciifolia</i>	Bobovité	15	3,75
<b>Celkem</b>		<b>100</b>	<b>100</b>	<b>25</b>

## 4.4 Metodiky

### 4.4.1 Sledovaný hmyz

- **Predátoři**

Slunéčkovití (*Coccinellidae*)

Páteříčkovití (*Cantharidae*)

Drabčíkovití (*Staphylinidae*)

- **Parazitoidi**

Blanokřídli parazitoidi (*Hymenoptera parasitica*)

- **Opylovači**

Pestřenkovití (*Syrphidae*)

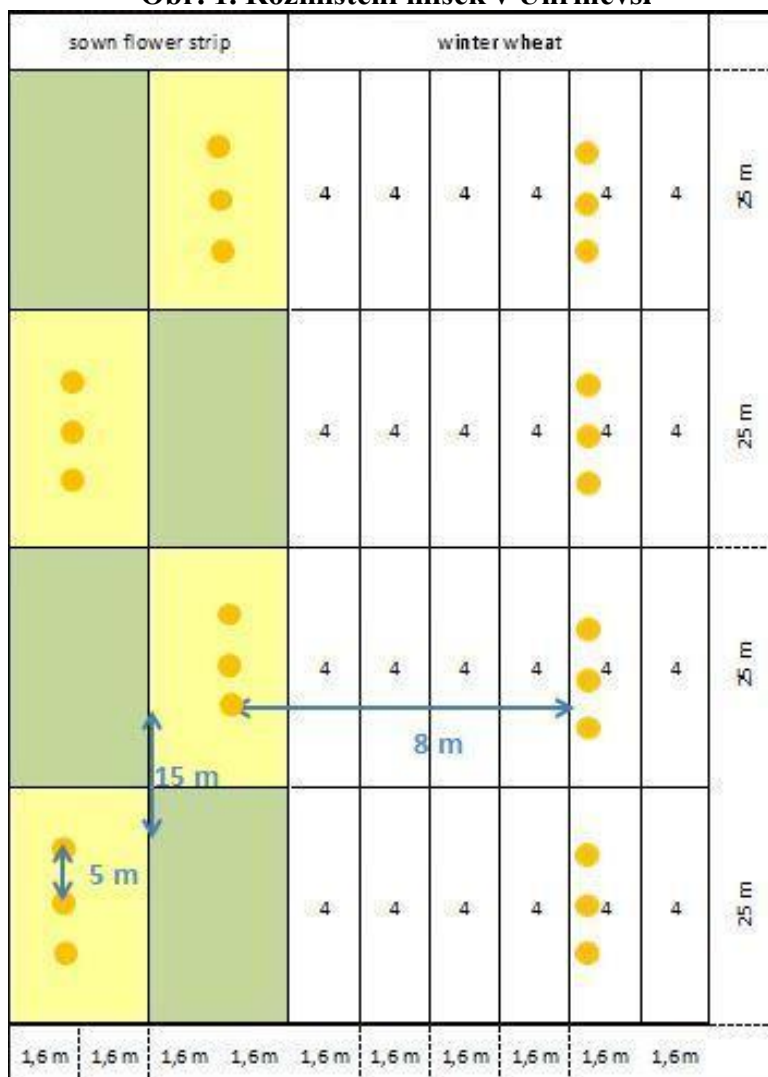
## **4.4.2 Metody sledování hmyzu**

### **4.4.2.1 Mörickeho misky**

V průběhu sezóny se zjišťovala četnost vybraných druhů hmyzu pomocí kulatých žlutých Mörickeho misek o průměru 23 cm s vodou a saponátem umístěných na tyčích těsně nad porostem. Na Výzkumné stanici v Uhříněvsi probíhal sběr v kvetoucím pásu od 1. června do 24. září 2015. Do porostu pšenice proběhla instalace misek 10. června, v době vykvetení kvetoucího pásu a poslední sběr proběhl 16. července 2015. Misky byly instalovány do porostu v dopoledních hodinách a po uplynutí 24 hodin došlo ke slití misek do PET lahvíček. Uchování hmyzu probíhalo za pomoci 70% lihu. Odchyt se musí provádět za slunných dní, a proto bylo postupováno dle předpovědi počasí, aby nedošlo vlivem deště k přetečení misek a tím k znehodnocení měření. K odběru vzorků docházelo jedenkrát až dvakrát v týdnu. Dále se provádělo třídění hmyzu z jednotlivých lahvíček podle předem stanovených kategorií a počítání jedinců v těchto kategoriích. K porovnání atraktivity porostu pšenice a porostu kvetoucího pásu byla vybrána data při intenzivním kvetením kvetoucího pásu. Zpracování dat proběhlo v programu MS Excel.

V kvetoucím pásu bylo rozmístěno 12 misek rozdělených do 4 skupin po 3 miskách. Misky ve skupině byly od sebe vzdáleny 5 m. Vzdálenost skupin misek od sebe se rovnala 15 metrům. Pás s pšenicí obsahoval 12 misek rozdělených do 4 skupin po 3 miskách. Misky byly vzdáleny 3,2 metru od okraje kvetoucího pásu.

**Obr. 1. Rozmístění misek v Uhříněvsi**



#### 4.4.2.2 Smýkání

Smýkání je běžnou entomologickou metodou zjišťování výskytu hmyzu v porostu. Smýkání bylo prováděno entomologickým smýkadlem o průměru obruče 35 cm v intervalu přibližně 14 dní od poloviny června jak v kvetoucím pásu, tak v porostu pšenice. V kvetoucím pásu probíhalo do konce kvetení porostu, v pšenici bylo smýkání ukončeno 1. července. Na pruhu porostu pšenice a kvetoucího pásu o délce 25 m a šířce zhruba 1 m bylo provedeno 25 smyků. Celkem bylo na jedné variantě porostu kvetoucího pásu a pšenice provedeno 3x 25 smyků. V pšenici bylo smýkáno v pruhu ve vzdálenosti 5 m od porostu pšenice. Hmyz byl následně usmrcen zmražením a uchováván při teplotě -18 °C, dokud nebyl roztříděn a určen. Data byla zpracována v programu MS Excel.

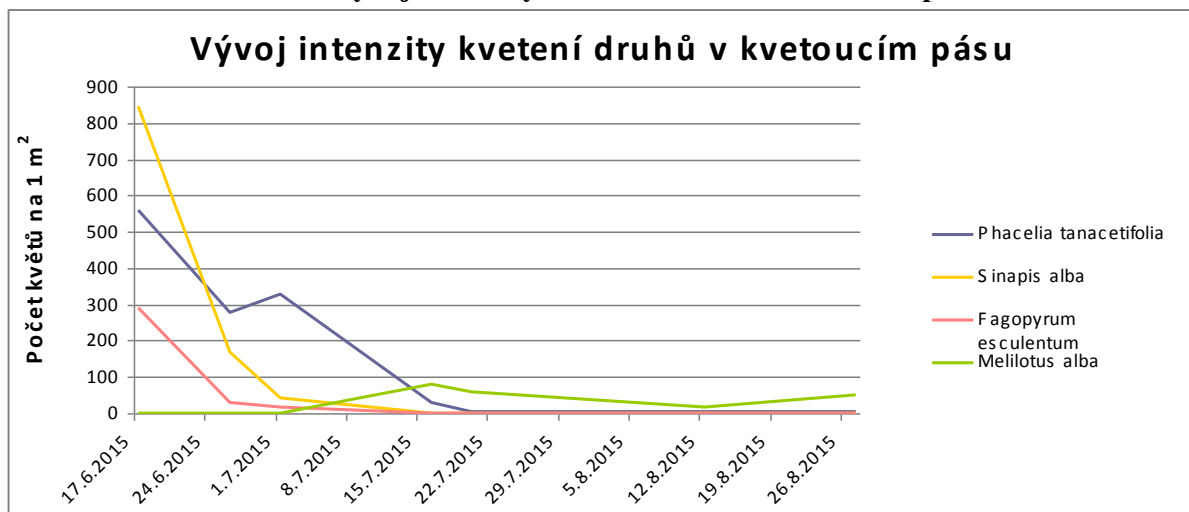


#### **4.4.3 Hodnocení kvetení kvetoucího pásu**

V porostu kvetoucího pásu byla v každém datu sledování hmyzu zjišťována intenzita kvetení jednotlivých rostlinných druhů a to jak druhů vysetých, tak druhů plevelných. Na 1 m<sup>2</sup> byly celkem na 4 stálých místech v kvetoucím pásu spočítány otevřené květy jednotlivých kvetoucích rostlinných druhů.

## 5 Výsledky

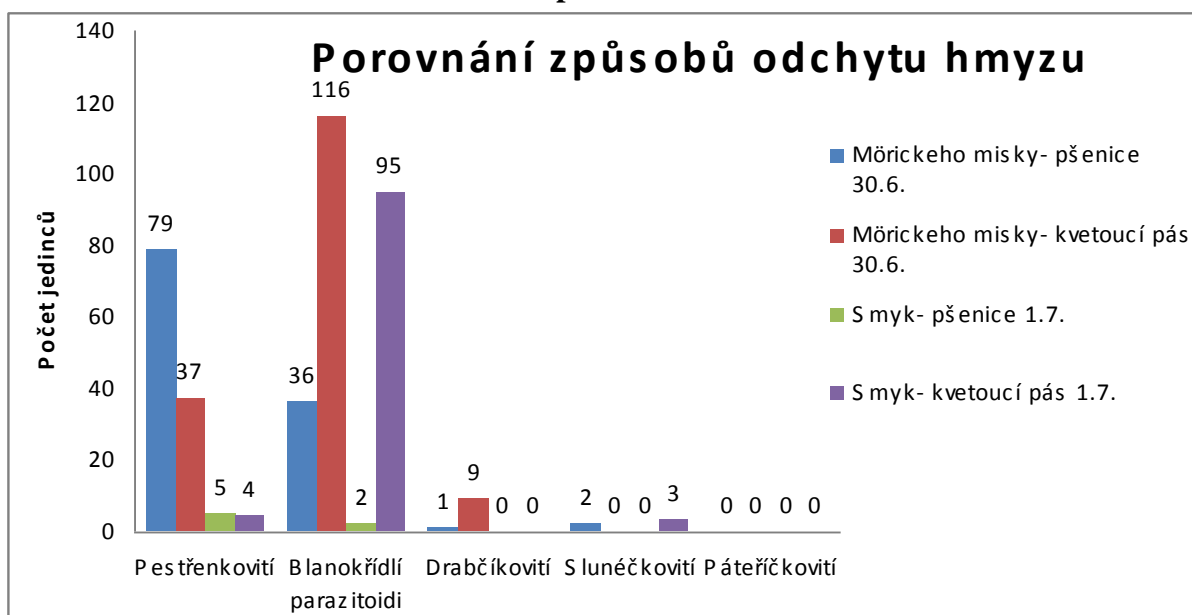
Graf 1. Vývoj intenzity kvetení druhů v kvetoucím pásu



Kvetoucí pás začal rozkvétat v první polovině června a kvetl až do začátku září (Graf 1.). Ze směsi, jež obsahovala 12 druhů rostlin, vykvetly jednoleté druhy vyjma slunečnice zakrslé mnohokvěté. Nejintenzivněji kvetl pás 17. června, kdy kvetla hořčice, svazenka a pohanka. Hořčice bylo napočítáno průměrně 846 květů/ m<sup>2</sup>, svazenky 559,5 květů/ m<sup>2</sup> a pohanky 292,25 květů/ m<sup>2</sup>. Při druhém sčítání, jež probíhalo 26. června, již došlo k výraznému poklesu průměrného počtu květu na metr čtvereční. Hořčice zaujímala pouze 167,5 květů/ m<sup>2</sup>, svazenka 277,25 květů/ m<sup>2</sup> a pohanka 29,75 květů/ m<sup>2</sup>. 1. července proběhlo třetí měření v řadě. Hořčice a pohanky bylo průměrně napočítáno 41,25 a 17,5 květů/ m<sup>2</sup>. Svazenka zaznamenala nárůst na 329,25 květů/ m<sup>2</sup>. V první polovině července začala rozkvétat komonice bílá jednoletá. Čtvrté měření probíhalo 16. července. V té době kvetla nejvíce komonice bílá jednoletá s 81,23 květy/ m<sup>2</sup>. Dále kvetla svazenka s 29,5 květy/ m<sup>2</sup>. Dalším měřením, jež proběhlo 20. července, poklesl průměrný počet květů komonice na 60,75 květů/ m<sup>2</sup>. Rostliny svazenky kvetly velmi sporadicky s 5,75 květy/ m<sup>2</sup>.

Pšenice ozimá se při odběru 30. června nacházela v konečné fázi tvorby obilky (BBCH- 77).

**Graf 2. Porovnání způsobů odchyty hmyzu z dat 30. 6. a 1. 7. Součet jedinců sledovaných kategorií ze 12 žlutých misek pro každý porost a pro 75 smyků pro každý porost.**



Metodou odchyty do Mörickeho misek bylo odchyceno více pestřenek v pšenici ozimé než v kvetoucím pásu, avšak tento trend nebyl potvrzen metodou smýkání, již byly zjištěny srovnatelné počty v obou porostech (Graf 2). Naopak blanokřídlní parazitoide byli zjištěni v kvetoucím pásu ve vyšším počtu za použití obou způsobů odchyty. Drabčáci byli odchyceni pouze Mörickeho miskami. V kvetoucím pásu se vyskytovalo 9 jedinců oproti 1 jedinci v pšenici ozimé. Smykem byla chycena 3 sluníčka v kvetoucím pásu. V pšenici ozimé se nacházela pouze 2 a byla chycena Mörickeho miskami. Páteříčci nebyli zjištěni ani jednou z metod.

**Tabulka 1. Počet jedinců na 75 smyků v kvetoucím pásu a pšenici ozimé z 26. 6. a 1. 7.**

	Pšenice ozimá	Kvetoucí pás
<b>Pestřenkovití</b>	6	7
<b>Blanokřídlní parazitoidi</b>	5	300
<b>Sluníčkovití</b>	0	4
<b>Páteříčkovití</b>	0	1
<b>Suma</b>	11	312

Výskyt pestřenek v porostech byl velmi nízký. V pšenici se nacházelo 6 jedinců a v kvetoucím pásu 7 jedinců (Tabulka 1.). Nejhojněji se vyskytující kategorií byli blanokřídlní

parazitoidé, kterých bylo odchyceno v kvetoucím pásu na 300 jedinců. V porostu pšenice bylo odchyceno pouze 5 jedinců. Slunéčka a páteříčci byli zjištěni pouze v porostu kvetoucího pásu. Nalézala se zde 3 slunéčka a 1 páteříček. Celkem se při odběru nacházelo v kvetoucím pásu 312 jedinců užitečného hmyzu oproti 11 jedincům v porostu pšenice ozimé.

## 6 Diskuze

V kvetoucím pásu i v pšenici ozimé se vyskytovaly stejné kategorie hmyzu, avšak porosty se lišily počty jedinců jednotlivých kategorií. Metodou smýkání, která zachycuje skutečný výskyt jedinců v porostu oproti metodě odchytu do žlutých Mörickeho misek, bylo zjištěno významně vyšší zastoupení jednotlivých sledovaných kategorií přirozených nepřátel v kvetoucím pásu než v pšenici. To potvrzují pokusy, které provedli například Haenke et. al. (2009) či Tschumi et. al. (2016), jež zjistili v kontrolních porostech (pšenice-pšenice) daleko nižší nebo zanedbatelný výskyt užitečných druhů hmyzu oproti porostům pšenice sousedících s kvetoucím pásem. Proto můžeme předpokládat, že by se bez kvetoucího pásu v pšenici ozimé nevyskytovaly některé kategorie hmyzu.

Výskyt slunéček v obou porostech byl velmi nízký, nicméně je možné, že odchyt do žlutých misek a smýkání pouze nebyly vhodnými metodami. Slunéčka se mohou vyskytovat i pod květem, tudíž během smýkání, kde je zachycen hmyz na úrovni květenství, nemusela být zachycena. Výskyt zjištěný použitými metodami může ale odrážet nízký výskyt v porostu, který byl z hlediska zdrojů pylu a nektaru pro slunéčka málo atraktivní. Vhodným zdrojem mohou být například miříkovité a hvězdnicovité druhy rostlin, které jsou pro dospělce přitažlivé a slouží jako potravní zdroj (Kopta et. al., 2012). Kvetoucí směs obsahovala pouze dvouleté druhy miříkovitých a z hvězdnicovitých pouze slunečnici, jež nevzešla. Směs by mohla být doplněna o jednoletý druh miříkovitých, a to sice fenykl obecný (*Foeniculum vulgare*) či o chrpu polní (*Centaurea cyanus*) z čeledi hvězdnicovitých, jež by mohly být přínosným potravním zdrojem v prvním roce (Kopta et. al., 2012). Pro výskyt slunéček je ale rovněž důležitý výskyt kořisti, čili zejména mšic (Háni et. al., 1993). V porostech pšenice se vyskytovalo zanedbatelné množství mšic. Naopak v kvetoucím pásu byly na hořčici zjištěny kolonie mšice zelné (Šrámková, 2015, osobní sdělení). Gabrys a Pawluk (1999) uvádějí, že hořčice bílá (*Sinapis alba*) je pro tento druh mšice ideální hostitelskou rostlinou. Přítomnost hořčice ve směsi může tedy podpořit výskyt slunéček v případě, že se na ní vyskytnou kolonie mšic.

Význam páteříčků jako predátorů mšic (Ellis et. al., 2015), by nemohl být považován v prvním roce za přínosný, jelikož jejich výskyt byl nepatrný. Tento jev možno přisoudit absenci miříkovitých rostlin v kvetoucím pásu (Ellis et. al., 2015) na kterých vyhledávají nektar a pyl (Traugott, 2003). Traugott (2003) uvádí, že se živí i medovicí

vylučovanou mšicemi. Proto se dá předpokládat, že velmi nízký výskyt může být spojen i s nízkým výskytem mšic. Rovněž je možné, že odchyt pomocí Mörického misek a smýkáním neodrazil přítomnost jedinců v porostu. Nepřítomnost páteříčků v porostu v daném roce ale potvrzuje rovněž Šrámková (2015, osobní sdělení). Traugott (2006) používal jako neúčinnější způsob odchyty ruční sběr. Tímto způsobem odchytl více páteříčků, než za pomoci síťových náběhových pastí (Traugott, 2006). Lze předpokládat, že ve druhém roce se zvýší výskyt páteříčků, neboť by měly vykvést miříkovité druhy rostlin. Dále bude výskyt záviset na množství mšic.

U pestřenek byl pomocí Mörického misek byl zjištěn významně vyšší výskyt pšenici, nicméně tato skutečnost nebyla potvrzena metodou smýkání. Počet jedinců nasmykánych v obou srovnávaných porostech je na srovnatelné úrovni. Lze se tudíž domnívat, že žluté Mörického misky působily na pestřenky atraktivněji v porostu pšenice, vůči kterému více opticky kontrastovaly než vůči porostu kvetoucího pásu. Pestřenky jsou výbornými letci a migrují na velké vzdálenosti (Bagar et. al., 2003). Do Mörického misek tudíž mohly přiletět z větší vzdálenosti a jejich odchyt nemůže odrážet jejich skutečný výskyt v porostech. V tomto smyslu je způsob odchyty pomocí smýkadla vhodnější metodou, neboť zachytí pouze jedince v porostu. Tuto metodu používal například Haenke et. al. (2009). V rámci pokusu nebylo určováno, zdali se jedná o afidofágní druhy, proto není možné posoudit vliv larev na parazitaci mšic. Ale Haenke et. al. (2009) zjistili pozitivní vliv kvetoucích pásu na výskyt afidofágních pestřenek v pšenici ozimé. Holý (2012) uvádí, že jedna larva afidofágních pestřenek je schopna během svého vývoje zkonsumovat desítky jedinců mšic. Carreck a Williams (2002) zjistili nejvyšší výskyt v červenci. Földesi and Kovács-Hostyánszki (2014) sledovali výskyt při okrajích porostů pšenice ozimé a přilehlé mezi. Určili, že nejvyššího výskytu dosáhly od poloviny června do konce července. Haenke et. al. (2009) ve svém pokusu stanovili vrchol výskytu v kvetoucích pásech a pšenici ozimé v červnu až červenci. Nejvyššího výskytu v porostu pšenice ozimé dosáhly v mléčné zralosti. Tato zjištění jsou v souladu s předloženými výsledky.

Významným potravním zdrojem dospělců pestřenek byla pravděpodobně svazenka vratičolistá (*Phacelia tanacetifolia*). To potvrzuje i Carreck a Williams (2002). Dalším významným zdrojem mohla být i pohanka obecná (*Fagopyrum esculentum*). Ke stejnému zjištění došli i Kopta et. al. (2012). Ve druhém roce mohou potravu zajišťovat miříkovité rostliny (Lagerlöf et. al., 1992).

Výskyt blanokřídlých parazitoidů byl vyšší v kvetoucím pásu. Výskyt v pšenici ozimé byl v obou datech vždy znatelně menší a to při použití obou metod, přičemž metoda smýkání se jeví jako průkaznější. Vyšší výskyt v kvetoucím pásu oproti porostu pšenice je způsoben bohatým potravním zdrojem pro dospělé v kvetoucím pásu. Ramsden et. al. (2012) zjistili rovněž vyšší výskyt blanokřídlých parazitoidů v kvetoucím pásu i bez návaznosti na mšice. Pro jejich výskyt bylo nejdůležitější období květu pohanky obecné (Winkler, 2005, Belz et. al., 2012) a hořčice bílé (Holý, 2012). Ty kvetly v tomto pokusu velmi intenzivně. V druhém vegetačním roce kvetoucího pásu budou poskytovat potravní zdroj pravděpodobně miříkovité rostliny (Šrámková et. al., 2013, Kopta et. al., 2012).

Drabčiků bylo odchyceno v porostu velmi málo, a to celkem 9 jedinců v kvetoucím pásu. V pšenici ozimé se vyskytl pouze 1 jedinec. Háni et. al. (1993) tvrdí, že se vyskytují na vlhčích místech. Přelom června a července nebyl tak bohatý na dešťové srážky jako v předchozích letech. Proto se větší počet jedinců nacházel v kvetoucím pásu, jelikož poskytoval vlhčí útočiště oproti porostu pšenice ozimé. Dále byl nízký výskyt pravděpodobně způsoben metodou odchyty. Účinnější metodou bude spíše použití zemních past, jako v případě Kroosse a Schaefera (1998). Na podporu výskytu by mohli být do směsi přidány některé druhy trsnatých trav (Ellis et. al., 2015) či ponechání plevelných druhů rostlin (Háni et. al., 1993).

## 7 Závěr

Pokus prokázal, že se v kvetoucím pásu vyskytuje početnější zastoupení užitečných organismů, a to metodou smýkání, která zachycuje skutečný výskyt jedinců v porostu, zatímco žluté Mörickeho misky lákají jedince z širšího okolí. Metodou smýkání byl zjištěn významně vyšší výskyt blanokřídlých parazitoidů, u pestřenek byl zjištěn výskyt srovnatelný, ostatní kategorie byly zastoupeny nevýznamně.

Metoda odchyty Mörickeho miskami není vhodná na odchyt hmyzu v porostu o šířce pouze několik metrů. Přesto i tato metoda potvrdila vyšší zastoupení blanokřídlých parazitoidů v kvetoucím pásu, důvodem může být nízká doletová vzdálenost těchto drobných druhů hmyzu. Stejnou metodou byl zjištěn vyšší počet pestřenek v pšenici, což neodpovídalo výskytu v porostu. Pšenice je barevně pustá a žluté misky silně kontrastují s porostem. Tím lákají hmyz na velké vzdálenosti, zejména dobré letce, jakými jsou pestřenky. Pro přesnější získávání údajů o výskytu by bylo vhodné doplnit jiné metody odchyty či Mörickeho misky zcela vynechat. Výskyt pestřenek a blanokřídlých parazitoidů zjišťovat pomocí smyku. Páteříčky a slunéčka pozorovat v porostu pouhým okem či odpočtem na rostlinách a výskyt drabčičků sledovat pomocí zemních pastí.

Z hlediska potravní nabídky by pás mohl být doplněn o některé zástupce z čeledi hvězdnicovitých a jednoletých miříkovitých rostlin. Dále by bylo vhodné zařazení druhů trsnatých trav, které slouží jako úkryt a zadržují vlhkost.

Závěrem lze říci, že pěstování kvetoucích pásů v zemědělské krajině, především v oblastech s intenzivní rostlinnou výrobou plní funkci refugií, čili slouží jako úkryt pro různé živočišné druhy při agrotechnických zásazích. Dále přináší potravní zdroje pro opylovače a užitečné organismy. Aby kvetoucí pásy přinášely užitek, je nutné se důkladně věnovat jejich pěstitelské technologii.



## 8 Seznam literatury

- Altieri, M. A., Nicholls, C. I., Fritz, M. A. 2005. Manage your insects on your farm. A guide to ecological strategies. Sustainable Agriculture Research and Education. College Park. 119 p. ISBN: 1-888626-10-0.
- Araj, S. A., Wratten, S. D., Lister, A. J., Buckley, H. L. 2006. Floral nectar affects longevity of the Aphid parasitoid *Aphidius ervi* and its hyperparasitoid *Dendrocerus aphidum*. New Zealand Plant Protection. 59. 178–183.
- Belz, E., Kölliker, M., Balmer, O. 2012. Olfactory attractiveness of flowering plants to the parasitoid *Microplitis mediator*: potential implications for biological control. *BioControl*. 58 (2). 163-173.
- Benton, T. G., Vickery, J. A., Wilson, J. D. 2003. Farmland biodiversity: is habitat heterogeneity the key?. *Trends in Ecology and Evolution*. 18. 182-188.
- Biesmeijer, J. C., Roberts, S. P. M., Reemer, M., Ohlemüller, R., Edwards, M., Peeters, T., Schaffers, A. P., Potts, S. G., Kleukers, R., Thomas, C. D., Settele, J., Kunin, W. E. 2006. Parallel declines in pollinators and insect-pollinated plants in Britain and the Netherlands. *Science*. 313. 351–354.
- Bryson, R., Alford, J., Oakley, J. 2005. Development of guidelines for improved control of gout fly (*Chlorops pumilionis*) in winter wheat. HGCA. 66.
- Carreck, N. L., Williams, I. H. 2002. Food for insect pollinators on farmland: insect visits to flower of annual seed mixture. *Journal of Insect Conservation*. 6 (1). 13-23.
- di Lascio, A., Madeira, F., Costantini, M. L., Rossi, L., Pons, X. 2016. Movement of three aphidophagous ladybird species between alfalfa and maize revealed by carbon and nitrogen stable isotope analysis. *BioControl*, 61(1), 35-46.

- English-Loeb, G., Rhainds, M., Martinson, T., Ugine, T. 2003. Influence of flowering cover crops on *Anagrus* parasitoids (Hymenoptera: Mymaridae) and *Erythroneura* leafhoppers (Homoptera: Cicadellidae) in New York vineyards. *Agricultural and Forest Entomology*. 5. 173–181.
- Frank, T., Reichhart, B. 2004. In: Haaland, Ch., Naisbit, R. E., Bersier, L. F. 2011. Sown wildflower strips for insect conservation: a review. *Insect conservation and diversity*. 4 (1). 60-80.
- Gabrys, B., Pawluk, M. 1999. Acceptability of different species of Brassicaceae as hosts for the cabbage aphid. *Entomologia Experimentalis Et Applicata*. 91 (1). 105-109.
- Haaland, Ch., Naisbit, R. E., Bersier, L. F. 2011. Sown wildflower strips for insect conservation: a review. *Insect conservation and diversity*. 4 (1). 60-80.
- Haenke, S., Scheid, B., Schaefer, M., Tschardtke, T., Thies, C. 2009. Increasing syrphid fly diversity and density in sown flower strips within simple vs. complex landscapes. *Journal of Applied Ecology*. 46 (5). 1106-1114.
- Häni, F., Popow, G., Reinhard, H., Schwarz, A., Tanner, K., Vorlet, M. 1993. *Obrazový atlas chorob a škůdců polních plodin: Příručka ochrany rostlin v integrované produkci*. Scientia. Praha. 336 s. ISBN: 80-85827-12-3.
- Holý, K., Nerad, D., Šrámková, A. 2015. Najde greening smysluplné uplatnění? Aneb šance pro včely a přírodu. *Agrotip*. 2. 26-27.
- Holý, K. 2012. Podpora výskytu opylovačů a užitečných organismů v zemědělské krajině. *Agrotip*. 11-12. 26-29.
- Földesi, R., Kovács-Hostyánszki, A. 2014. Hoverfly (Diptera: Syrphidae) community of a cultivated arable field and the adjacent hedgerow near Debrecen, Hungary. *Biologia*. 69. 381 - 388.

- Jeloková M., Gallo J. 2008. Parasitoids of cereal leaf beetle, *Oulema gallaeciana* (Heyden, 1879). *Plant Protect. Sci.*, 44: 108–113.
- Johanowicz, D. L., Mitchell, E. R. 2000. Effects of sweet alyssum flowers on the longevity of the parasitoid wasp *Cotesia marginiventris* (Hymenoptera: Braconidae) and *Diadegma insulare* (Hymenoptera: Ichneumonidae). *The Florida Entomologist*. 83 (1). 41–47.
- Kazda, J. 2011a. Bzunka ječná a zelenuška žlutopásá. *Agromanuál*. 6 (9-10). 30-31.
- Kazda, J. 2011b. Kohoutci - nápadní škůdci obilnin. *Agromanuál*. 6 (5). 38-39.
- Kazda, J. 2014. Škůdci polních plodin. Profi press s. r. o. Praha. ISBN: 978-80-86726-61-8
- Kazda, J., Mikulka, J., Prokinová, E. 2010. Encyklopedie ochrany rostlin. Profi Press s. r. o. Praha. 399 s. ISBN: 978-80-86726-34-2.
- Kocourek, F., Řehák, V., Talich, P. 2013. Metodická příručka integrované ochrany rostlin proti chorobám, škůdcům a plevelům. Česká společnost rostlinolékařská. Praha. ISBN: 978-80-02-02480-4.
- Kopta, T., Pokluda, R., Psota, V. 2012. Attractiveness of flowering plants for natural enemies. *Hort. Sci. Prague*. 39 (2). 89–96.
- Kotze, D., O'Hara, R. 2003. Species decline - but why? Explanations of carabid beetle (Coleoptera, Carabidae) declines in Europe. *Oecologia*, 135. 138-148.
- Krooss, S., Schaefer, M. 1998. The effect of different farming systems on epigeic arthropods: a five-year study on the rove beetle fauna (Coleoptera: Staphylinidae) of winter wheat. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 69 (2). 121-133.
- Langer, A., Hance, T. 2003. Enhancing parasitism of wheat aphids through apparent competitions: a tool for biological control. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 102. 205-212.

- Lokaj, Z., Uhlíř, P. 2009. Entomologie (nejen) pro farmáře. Basf spol. s. r. o. Praha. 172.
- Lagerlöf, J., Stark, J., Svensson, B. 1992. Margins of agricultural fields as habitats for pollinating insects. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 40 (1–4). 117-124.
- Ministerstvo zemědělství. 2015. Biopásy: informační materiál pro zemědělce. Mze. Praha. 16 s. ISBN 978-80-7434-234-9.
- Nilsson, S., Franzén, M., Jönsson, E. 2008. Long-term land-use changes and extinction of specialised butterflies. *Insect Conservation and Diversity*. 1 (4). 197-207.
- Persson, A. S., Rundlöf, M., Clough, Y., Smith, H. G. 2015. Bumble bees show trait-dependent vulnerability to landscape simplification. *Biodiversity and Conservation*. 24 (14). 3469-3489.
- Ramsden, M., Menendez, R., Leather, S., Wäckers, F. 2012. Effect of additional resources on aphidophagous parasitoids wasp activity on field margins in arable landscape. *IOBC/wprs Bulletin*. 75. 161-165.
- Rotrekl, J. 2012. Sledování hmyzích škůdců polních plodin a jejich prahy škodlivosti. *Agromanuál*. 7 (11-12). 36-39.
- Roy, G., Wateau, K., Legrand, M., Oste, S. 2008. Refuges, flower strips, biodiversity and agronomic interest. *Communications in Agricultural and Applied Biological Science*. 73 (3). 351-359.
- Scarrat, S. L., Wratten, S. D., Shishehbor, P. 2008. Measuring parasitoid movement from floral resources in a vineyard. *Biological Control*. 46 (2). 107–113.
- Shewry, P. R. 2009. Wheat. *Journal of Experimental Botany*. 60 (6). 1537-1553.
- Starý, P. 2006. Aphid parasitoid of the Czech Republic: (Hymenoptera: Braconidae, Aphidiinae). *Academia*. Praha. p 430. ISBN: 80-200-1384-9.

Sutherland, J. P., Sullivan, M. S., Poppy, G. M. 2001. Distribution and abundance of aphidophagous hoverflies (Diptera: Syrphidae) in wildflower patches and field margins habitats. *Agriculture and Forest Entomology*. 3 (1). 57-64.

Šefrová, H. 2006. *Rostlinolékařská entomologie*. Konvoj. Brno. 257 s. ISBN: 80-7302-086-6.

Šrámková, A., Holý, K., Nerad, D. 2013. Podpora výskytu opylovačů a užitečného hmyzu v zemědělské krajině. *Agrotip*. 11-12. 28 – 31.

Šrámková, A. 20. července 2015. Osobní sdělení.

Traugott, M. 2003. The prey spectrum of larval and adult *Cantharis* species in arable land: An electrophoretic approach. *Pedobiologia*. 47 (2). 161-169.

Traugott, M. 2006. Habitat use and activity patterns of larval and adult *Cantharis* beetle in arable land. *European Journal of Soil Biology*. 42 (2). 82-88.

Tschumi, M., Albrecht, M., Entling, M. H., Jacot, K. 2015. High effectiveness of tailored flower strips in reducing pests and crop plant damage. *The Royal Society*. 282 (1814). 189-196.

Tschumi, M., Albrecht, M., Bärtschi, C., Collatz, J., Entling, M. H., Jacot, K. 2016. Perennial, species-rich wildflower strips enhance pest control and crop yield. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 220. 97-103.

Wetzel, T., Stark, A., Lobner, U., Hartwig, O. 1991. On the occurrence and importance of soldier beetles (Col, Cantharidae) and nabid bugs (Het, Nabidae) as aphidophagous predators in cereal field. *Journal of plant diseases and protection*. 98 (4). 364-370.

Winkler, K. 2005. Assessing the risk and benefits of flowering field edges. Strategic use of nectar sources to boost biological control. Thesis Wageningen University. p 118. ISBN: 90-8504-319-0.

Zimolka, J., Edler, S., Hřivna, L., Jánký, J., Kraus, P., Mareček, J., Novotný, F., Richter, R., Říha, K., Tichý, F. 2005. *Pšenice*. Profí press. Praha 5. 177 s. ISBN: 80-86726-09-6.

## 9 Internetové zdroje

Bernardová, M., Tvarůžek, L. Monitoring, prognóza a signalizace chorob a škůdců zemědělských plodin, jejich sledování, diagnostika a doporučení pro případný zásah proti nim. Obilnářské listy [online] Leden 2010. 17 (1). [cit. 2015-12-28]. 3-4. Dostupné z <<http://www.vukrom.cz/obilnarske-listy/pdf-ol/obil-listy-1-10.pdf>>.

Český statistický úřad. Tabulka č.1 Vývoj ploch osevů k 31. květnu [online]. 13. července 2015 [cit. 2015-12-22]. Dostupné z <<https://www.czso.cz/documents/10180/20543419/2701431502.pdf/554f060e-32f5-47d0-bf6a-04c214531dd8?version=1.1>>.

Český statistický úřad. Tabulka č.1 Vývoj ploch osevů k 31. květnu [online]. 13. července 2015 [cit. 2015-12-22]. Dostupné z <<https://www.czso.cz/documents/10180/20552783/2701301503.pdf/42393fab-ab32-4351-a0e6-6babb72901c8?version=1.0>>.

Český statistický úřad. Tabulka č.3 Odhad sklizně zemědělských plodin [online]. 14. října 2015 [cit. 2015-12-22]. Dostupné z <<https://www.czso.cz/documents/10180/20552783/2701301503.pdf/42393fab-ab32-4351-a0e6-6babb72901c8?version=1.0>>.

Celostátní monitoring škodlivých organismů rostlin [online]. Eagri. 11. listopadu 2015 [cit. 2015-12-28]. Dostupné z <[http://eagri.cz/public/app/srs\\_pub/fytoportal/public/#mon|modul:zpravy|zpravy:uvod|rok:2015](http://eagri.cz/public/app/srs_pub/fytoportal/public/#mon|modul:zpravy|zpravy:uvod|rok:2015)>.

Ellis, S., White, S., Holland, J., Smith, B., Collier, R., Jukes, A. Encyclopedia of pests and natural enemies in field crops [online]. Agriculture and Horticulture Development Board. [cit. 2015-01-02]. Dostupné z <<http://cereals.ahdb.org.uk/media/524972/g62-encyclopaedia-of-pests-and-natural-enemies-in-field-crops.pdf>>.

Faostat. Production quantities by country [online]. [cit. 2015-12-22]. Dostupné z <<http://faostat3.fao.org/browse/Q/QC/E>>.

Five-year global supply and demand projections [online]. International grains council. [cit. 2015-12-22]. Dostupné z

[http://www.igc.int/en/downloads/grainsupdate/igc\\_5yrprojections2014.pdf](http://www.igc.int/en/downloads/grainsupdate/igc_5yrprojections2014.pdf).

GORDON, R. Aphids, Greenfly, Blackfly (Aphidoidea) [online]. The Earth Life Web. 2010. [Cit. 2016-1-2]. Dostupné z <http://www.earthlife.net/insects/aphids.html>.

The story of wheat [online]. The economist. 20. prosince 2005 [Cit. 2015-12-22]. Dostupné z <http://www.economist.com/node/5323362>.

## 10 Přílohy



Obr.1. Pokusná parcela (Květen)- zleva- řepka ozimá, kvetoucí pás, pšenice ozimá

Foto: Anna Šrámková



Obr. 2. Pokusná parcela (17.6. 2015)- zleva- kvetoucí pás, pšenice ozimá

Foto: Anna Šrámková