Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra ochrany rostlin

Základní srovnání druhového spektra hmyzu v odrůdách ozimé řepky a přilehlém kvetoucím pásu

Bakalářská práce

Autor práce: Jiří Souček

Vedoucí práce: Ing. Jan Kazda, Csc.

Konzultant práce: Ing. Anna Šrámková

© 2016 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci " Základní srovnání druhového spektra hmyzu v odrůdách ozimé řepky 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 15.4.2016 _____

Poděkování

Mnohokrát děkuji Ing. Janu Kazdovi, Csc. za cenné odborné rady a připomínky. Děkuji Ing. Aničce Šrámkové za metodické vedení práce a obrovskou trpělivost. Dále děkuji Viktoru Suchému za pomoc při práci ve výzkumném ústavu v Ruzyni. A nakonec děkuji Ing. Standovi Křížkovi za zkrácení času povídáním vtipných historek a příběhů při práci v Ruzyni.

Základní srovnání druhového spektra hmyzu v odrůdách ozimé řepky a přilehlém kvetoucím pásu

Souhrn

Brukev řepka olejka je bezesporu významnou plodinou v České republice. Pro pěstitele má nejen význam ekonomický, ale i význam dobré předplodiny. Z tohoto důvodu je oseta v ČR významná část orné půdy touto plodinou. Řepka je nároční na chemickou ochranu. Což z ní činí plodinu s nižší biodiverzitou populací hmyzu. Kvetoucí pásy by však mohly napomáhat navrácení těchto populací hmyzu. To by mohlo vést ke snížení stavů škůdců v řepce, neboť by se stávali potravou predátorů nebo hostiteli parazitoidů.

Ve Výzkumné stanici v Uhříněvsi byl založen pokus s řepkou a přilehlým kvetoucím pásem. Sledované skupiny byly především predátoři (pestřenkovití, drabčíkovití, slunéčkovití, páteříčkovití) a blanokřídlí parazitoidi.

Hypotéza, že se ve kvetoucím pásu bude vyskytovat bohatší druhové spektrum predátoru, nebyla prokázána, protože Moerickeho pasti nebyly vhodnou metodou pro sběr dat, což bylo potvrzeno transektovým sčítáním. U blanokřídlých parazitoidů měly žluté misky větší význam. Dokázaly, že s vyšším výskytem blýskáčků je i vyšší výskyt těchto parazitoidů.

Klíčová slova: Kvetoucí pás, řepka ozimá, blanokřídlí parazitoidi, škůdci, regulace škůdců

Basic comparison of insect species diversity in various varieties of winter oilseed rape and neighboring flowering strip

Summary

Rape seed is an very important crop in Czech republic. It is and economic plant and also good plant for another plants sowned another year. This caused that a lot of fields is sowned with rape seed. Rape seed is demanding a lot of chemistry against pests. This cause that in those fields is lower insect biodiversity. Flowering strips could be helpful to get higher insect biodiversity. Also it could help to decrease pests in rape seed.

Research was observing insect predators (Syrphidae, Staphylinidae, Coccinillidae, Cantharidae) and parasitoids (Hymenoptera parasitica).

Moericke traps were not a good choice for measurments of insect predators and it didnt prove higher diversity of those predators. However, Moerickeho traps proved that higher number of Brassicogethes were correlating with higher number of parasitoids.

Keywords: Flowering strip, rape seed, Hymenoptera parasitica, pests, pests regulation

Obsah

1 Úvod 8

2 Cíl práce 9

3 Literární přehled 10

3.1 Kvetoucí pásy v ČR 10

3.2 Škůdci řepky 10

3.2.1 Blýskáček řepkový (*Brassicogethes aeneus*) 10

3.2.2 Dřepčík olejkový (*Psylliodes chrysocephala*) 11

3.2.3 Dřepčíci rodu *Phyllotreta* 12

3.2.4 Krytonosec šešulový (*Ceutorhynchus obstrictus*) 12

3.2.5 Krytonosec řepkový (*Ceutorhynchus napi*) 13

3.2.6 Krytonosec zelný (Ceutorhynchus pleurostigma) 13

3.2.7 Krytonosec čtyřzubý (*Ceutorhynchus pallidactylus*) 14

3.2.8 Mšice zelná (*Brevicoryne brassicae*) 14

3.2.9 Bejlomorka kapustová (*Dasineura brassicae*) 15

3.2.10 Pilatka řepková (*Athalia rosae*) 15

3.3 Přirození nepřátelé škůdců řepky 16

3.3.1 Predátoři 16

3.3.1.1 Páteříčkovití (Cantharidae) 16

3.3.1.2 Pestřenkovití (Syrphidae) 17

3.3.1.3 Slunéčkovití (Coccinellidae) 17

3.3.1.4 Drabčíkovití (Staphylinidae) 18

3.3.2 Blanokřídlí parazitoidi 18

3.3.2.1 Lumkovití (Ichneumonidae) 18

3.3.2.2 Lumčíkovití (Braconidae) 19

3.3.2.3 Chalcidky (Chalcidoidae) 19

3.4 Opylovači 19

3.4.1 Včely (včela medonosná, čmeláci, včela samotářka) 19

3.5 Kvetoucí pásy jako nástroj regulující škůdce řepky a živné rostliny nepřátel škůdců řepky 21

3.5.1 Regulace škůdců řepky vlivem kvetoucího pásu 21

3.5.2 Svazenka vratičolistá, Hořčice bílá, Pohanka obecná, Komonice bílá 21

3.6 Metody zjišťování výskytu hmyzu v kvetoucích pásech a přilehlé řepce 22

3.6.1 Moerickeho pasti, smýkání a transektové sčítání 22

4 Metodiky a materiál 24

4.1 Stanoviště 24

4.2 Varianty pokusu 24

4.3 Použité osivo 24

4.3.1 Řepka ozimá 24

4.3.2 Kvetoucí pás 25

4.4 Metodika 26

4.4.1 Pozorovaný hmyz 26

4.4.2 Metody sběru hmyzu 26

4.4.2.1 Moerickeho misky 26

4.4.2.2 Transektové sčítání 27

4.4.3 Práce na poli 28

4.4.3.1 Pomůcky pro sběr hmyzu 28

4.4.3.2 Postup práce při sběru hmyzu 28

5 Výsledky 29

6 Diskuze 33

7 Závěr 35

8 Seznam literatury 36

9 Přílohy 39

1 Úvod

Zemědělství v dnešní době potřebuje každým dnem vyprodukovat více potravy pro narůstající počet obyvatel planety Země. To má za následek monokulturní pěstování všech zemědělských plodin na stále zvětšujících se polích. Upadá tak nejen rozmanitost druhů rostlin v krajině, ale i rozmanitost druhů hmyzu obývajících tyto kulturní plodiny. Intenzivním pěstováním plodin jakou je řepka, se také zvyšuje množství chemických ošetření proti škůdcům, kterým tento styl hospodaření vyhovuje. Bohužel tato chemie má za následek jen další úbytek hmyzu. Což má velice negativní dopad na přírodu.

Brukev řepka olejka (*Brassica napus subsp. napus L.*) je bezesporu velmi důležitou plodinou České republiky. Plocha osetá řepkou tvoří 389 298 ha zemědělské orné půdy. (CZSO, 2015). Není tak divu, že snížení rozmanitosti a úhyn hmyzu je problémem jak světovým, tak problémem České republiky.

Zařazením nektarodárných pásů do osevního postupu s dalšími vhodnými pěstitelskými postupy by mohlo být správnou cestou, jak docílit snížení chemizace a rozšířením přírodních stanovišť pro obnovení populací snížených stavů hmyzu. Tento postup by mohl taktéž docílit stejných, nebo vyšších výnosů kulturních plodin pěstovaných v zemědělství. To by měly za následek zvyšující se počty včel, které by tak mohly opylovat více rostlin. Tato práce srovnává druhovou rozmanitost v ozimé řepce a přilehlém kvetoucím pásu.

2 Cíl práce

Cíl práce

Základní srovnání druhového spektra hmyzu v odrůdách ozimé řepky a přilehlém kvetoucím pásu

Hypotéza

V kvetoucím pásu bude zjištěno bohatší druhové spektrum hmyzu než v porostu ozimé řepky.

3 Literární přehled

3.1 Kvetoucí pásy v ČR

Dotační titul Nektarodárný biopás je navržen jako závazek na 5 let. Minimálně mohou být vysety na orné půdě 2 ha pásu. Naopak maximálně jeden půdní blok může být využit z 20 % pásem. Oseté plochy se sejí do tvaru pásů. Tyto plochy kvetoucích pásů musí splňovat určité podmínky. Pás musí zahrnovat druhy z kategorií jeteloviny, plodiny a byliny. Tato složení musí splňovat tyto podmínky. Jeteloviny: nejméně 4 druhy v minimálním výsevku směsí 15 kg/ha. Plodiny: nejméně 2 druhy ve výsevku 5 – 7 kg/ha, kdy hořčice nesmí překročit výsevek 1,5 kg/ha a svazenka 1,0 kg/ha. Bylin: minimálně 1 druh ve výsevku 2,5 – 5 kg/ha. Do daných kategorií spadají tyto druhy. Jeteloviny – čičorka pestrá, jetel luční, komonice bílá, úročník bolhoj, vičenec ligrus, vikev setá, vojtěška setá. Plodiny – hořčice bílá, pohanka obecná, slunečnice roční, svazenka vratičolistá. Byliny – divizna velkokvětá, kmín kořenný, mrkev krmná, sléz lesní. (Nerad a Šrámková, 2015).

3.2 Škůdci řepky

3.2.1 Blýskáček řepkový (*Brassicogethes aeneus*)

Brouk z čeledi lesknáčkovití (Coleoptera: Nitidulidae). Jedním z hlavních škůdců na řepce a jeden z mnoha druhů blýskáčka. Je takřka rozšířen po celé Evropě, avšak jeho škodlivost je vyšší spíše v severnějších částech Evropy, kvůli intenzivnějšímu pěstování. (Atlas škůdců, Syngenta, 2005). Charakteristikou je to brouk 1,5 – 2,5 mm dlouhý. Tvar těla je dlouze oválný. Barva černá se zelenomodrým lesklým hřbetem. Tři páry nohou a silná krátká tykadla. (ÚKZUZ, 2016). Larva blýskáčka je 3,5 – 4 mm dlouhá. Barva je žlutavě bílá. Hlavu má černohnědou. Skládá se ze tří segmentů. Na každém z těchto segmentů má pak larva 2 – 3 tmavé skvrny. Pohybuje se po 3 párech černohnědých nohou. (Atlas škůdců, Syngenta, 2005)

Blýskáček se nevyskytuje jen na řepce, ale jeho hostiteli se také často stávají i jiné brukvovité druhy jako hořčice bílá, řepice, ředkev olejná, vodnice, tuřín a dokonce divoce rostoucí ohnice. (ÚKZUZ, 2016).

Larvy nezpůsobují závratné škody jako dospělci, protože se zpravidla živí pylem z květů. Na konci srpna se mladí brouci stěhují do zimních stanovišť. Brouk pak přetrvává celou

zimu pod listím, či jinými rostlinnými zbytky. Když půda dosáhne teploty zhruba 10°C a vzduch 15°C opouští blýskáček zimní stanoviště a vlétá do porostů řepky. (SPZO, 2011).

Hlavním příznakem poškození jsou nepravidelné vykousané otvory v poupatech a zničení prašníků. Tyto poupata následně odpadají a šešule se pak nemohou vytvořit, což má za následek snížení výnosů řepky.

Práh škodlivosti se rozděluje dle fáze růstu. Při plně uzavřených poupatech se považují 1 – 2 brouci již za škodlivé. 14 dní před květem jsou to 4 brouci. Krátce před květem je to už 5 – 6 brouků. V takovýchto případech je dobré zasáhnout proti blýskáčkovi insekticidním přípravkem. (Lokaj a Uhlíř, 2009)

3.2.2 **Dřepčík olejkový (*Psylliodes chrysocephala*)**

Brouk z čeledi mandelinkovití (Coleoptera: Chrysomelidae). Je 3 – 4 mm dlouhý. Tvar těla je dlouze oválný. Barvu má černomodrou s kovovým leskem. Larva dřepčíka je 6 – 8 mm dlouhá. Barva larvy bílá a na konci zadečku má tmavý štítek. Hlava je pak tmavohnědá. Pohybuje se po 3 párech nohou. (Lokaj a Uhlíř, 2009).

Obdobně jako blýskáček, tak i dřepčík olejkový se nevyskytuje jen na řepce, ale i na dalších kulturních i nekulturních druzích brukvovitých rostlin, jako jsou brukev, brokolice, vodnice, tuřín, hořčice rolní, penízek polní. (ÚKZUZ, 2015).

Mladé rostlinky jsou napadány na podzim brouky, kteří kladou vajíčka 1 – 2 cm hluboko do půdy poblíž rostlin. Vylíhnuté larvy se zavrtávají do řapíků listů a žilek rostlin, kde jsou do jara. Na jaře, koncem dubna, opouští rostlinu a zakuklují se do země. Vytváří jednu generaci ročně.

Dospělec způsobuje na rostlině poškození dírkováním nebo okénkováním. Tyto poškození donedávna nebyly příliš významné. Avšak se zákazem mořidel, se při teplých zimách, které byly poslední tři roky, jeho výskyt výrazně navýšil a s tím i jeho nebezpečnost. (Kocourek, 2015). Žír larev poškozuje srdéčka rostlin. Rostlina je pak náchylná na vymrznutí a na vyzimování. Listy žloutnou a rostliny uhnívají. Pokud rostlina přežije, je její stonek náchylný na lámání. Poškození dřepčíka se dá zaměnit s poškozením způsobené pilatkou řepkovou (Athalia rosae). (Williams, 2010).

U tohoto druhu se práh škodlivosti posuzuje dle fáze růstu a procentuálního poškození rostlin larvou nebo počtem jedinců chycených do žlutých misek. Od vzejití do 4 listu je zničeno 10 % plochy listu. Od stádia 4 listů do 6 listů je chyceno 5 - 10 brouků během dne. V takovýchto případech je opět na místě využít některý insekticidní přípravek. (Lokaj a uhlíř, 2009).

3.2.3 **Dřepčíci rodu *Phyllotreta***

Brouci z čeledi mandelinkovití (Coleoptera: Chrysomelidae). Jsou 1,9 – 3,5 mm dlouzí. Dopředu zúžené tělo podobající se kapce vody. Má dlouhá nitkovitá tykadla dosahující až na zadeček. Nejdůležitější charakteristikou dřepčíků je nezaměnitelný, silný a robustní třetí pár nohou, které jsou skákavé. (Lokaj a Uhlíř, 2009).

Do rodu Phyllotreta patří 4 známé druhy dřepčíků. Dřepčík černý (*Phyllotreta atra*), Dřepčík černonohý (*Phyllotreta nigripes*), Dřepčík polní (*Phyllotreta undulata*) a Dřepčík zelný (*Phyllotreta nemorum*). Tyto druhy jsou si velice podobné jak vzhledem, tak biologií. Všechny uvedené druhý velmi poškozují ozimou i jarní řepku, hořčici, řepici, brukvovitou zeleninu a jsou tak hospodářsky významní. (Atlas škůdců, Syngenta, 2005).

Přezimují v podobě dospělce, který se začíná vyskytovat na rostlinách již v dubnu. Začátkem června samičky kladou vajíčka mělce do země. Larvy dřepčíků pak způsobují žír na kořínkách rostlin, avšak toto poškození není důležité. Líhnutí brouků probíhá v červenci a srpnu. Důležité poškození je způsobeno těmito vylíhnutými dospělci, již na podzim na malých rostlinkách. Způsobují žír na ozimé i jarní řepce a dokonce mohou přenášet virová onemocnění. Poškození dřepčíků se nedá zaměnit. Jediná možná záměna je jen mezi jednotlivými druhy. (Williams, 2010),

Práh škodlivosti je podobný jako u dřepčíka olejkového a je popsán v kapitole 3.2.2.

3.2.4 **Krytonosec šešulový (*Ceutorhynchus obstrictus*)**

Brouk řazený do čeledi nosatcovití (Coleoptera: Curculionidae). (Lokaj a Uhlíř, 2009). Dospělec je 2,5 – 3 mm dlouhý. Celé tělo je kryto vrstvou šedých chlupů. Na hlavě má krátká tykadla a pohybuje se po černých nohách. Na krovkách má proužkovanou kresbu. Larvy jsou 4 – 5 mm dlouhé. Tělo má bělavě žlutou barvu. Tvar těla je lehce srpkovitý a nemá nohy (Atlas škůdců, Syngenta, 2005).

Zimoviště krytonosce je ve spadu z listí a pod jinými rostlinnými zbytky. Po oteplení nad 12 °C při počátku kvetení řepky se začínají objevovat i dospělí jedinci. Ti začnou klást vajíčka do šešulí. V šešuli nejprve musí vykousat otvor. Líhnoucí se larva po 8 – 9 dnech začíná vyžírat zárodky semen. Tyto larvy následně opouštějí šešule a zakuklují se do země. Larvy se mezi červencem a srpnem mění v dospělce. Tímto způsobem dokáží krytonosci vytvořit jen jednu generaci za rok. (Agromanual, 2015).

Krytonosec jako takový sám o sobě příliš neškodí. Avšak při kladení vajíček do šešule vytváří otvor, který je vstupem pro mnohem nebezpečnější bejlomorku kapustovou, která zde

také klade vajíčka, a její larvy sají šešule. Tyto otvory také způsobují zatékání vody do vnitřku šešule, která pak uhnívá. Poškození krytonosce se dá zaměnit s poškozením právě již zmíněné bejlomorky kapustové. (Ellis et al., 2015).

Prahem škodlivost při začátku květu je jeden brouk na jednu rostlinu. Pokud se v porostu vyskytuje bejlomorka, pak je prahem jeden brouk na dvě rostliny. Dále je nutné aplikovat insekticidní ochranu. (Atlas škůdců, Syngenta, 2005).

3.2.5 **Krytonosec řepkový (*Ceutorhynchus napi*)**

Brouk z čeledi nosatcovičí (Coleoptera: Curculionidae). (Lokaj, Uhlíř, 2009). Dospělec je dlouhý 3,2 – 4 mm. Jeho barva je šedá, protože je pokryt šedými šupinkami. Nosec vystupující z hlavy je delší a zahnutý. Larva je dlouhá 7 mm na délku. Má bílou barvu. Je zahnutá a nemá nohy. Hlavička má hnědou barvu. (Atlas škůdců, Syngenta, 2005).

Krytonosec řepkový zimuje v půdě, ve které byla řepka. Při nárůstu teploty v zemi na 5 – 7 °C a nárůstu teploty vzduchu na 10 – 12 °C se přesouvá dospělec do řepkových polí. Nasazuje živný žír a následně naklade vajíčka do výhonků rostlin. Když larva opustí stonkovou část, tak se zakuklí v zemi a na jaře pak opouští zemi zase jako dospělec. Takovýto způsobem dokáže vytvořit krytonosec řepkový jednu generaci za rok. (SPZO, 2011).

Při nepříznivém období pro řepku a naopak příznivém období pro krytonosce, má jeho poškození veliký význam. Pří žíru stonku se tak rostliny řepky začínají deformovat, následně zduří a prasknou, což má za následek zvýšené poléhání, hniloby stonku a dokonce odumření rostliny. (Ellis et al., 2015).

Pomocí žlutých Moerickeho misek lze zjistit práh škodlivosti. V období mezi únorem a dubnem se každé tři dny kontrolují misky. Pokud se napočítá 10 brouků na misku za tři dny, je důležité zasáhnout insekticidní ochranou do porostu. (Atlas škůdců, Syngenta, 2005)

3.2.6 **Krytonosec zelný (Ceutorhynchus pleurostigma)**

Brouk patřící do čeledi nosatcovití (Coleoptera: Curculionidae). (Lokaj a Uhlíř, 2009). Dospělí jedinec je dlouhý 2 – 3 mm a je zbarvený do šeda. Larvální stádium má pak bílou barvu a nemá nohy. (Atlas škůdců, Syngenta, 2005).

Krytonosec zelný se vyskytuje nejvíce na řepce a řepici, avšak není to pravidlem. Občas nalétává také do jiných kulturních i nekulturních rostlin jakou jsou ředkev, ohnice, či hořčice polní. Časně na podzim nalétává brouk na řepku ozimou. Nasazuje živný žír a následně naklade vajíčka do kořenů, kde se začnou vytvářet hálky. Na zakuklení se larvy stěhují do půdy již

na jaře. Po 6 – 8 týdnech půdu opouští. Krytonosec zelný takto dokáže vytvořit jen jednu generaci za rok.(SPZO, 2011).

Hospodářský význam krytonosce zelného není velký, neboť tvorba hálek nemá velký vliv na výnosy, ani na habitus řepky. Z tohoto důvodu tak není znám ani jeho práh škodlivosti. (Atlas škůdců, Syngenta, 2005).

3.2.7 **Krytonosec čtyřzubý (*Ceutorhynchus pallidactylus*)**

Brouk zařazený do čeledi nosatcovití (Coleoptera: Curculionidae). (Lokaj a Uhlíř, 2009). (Lokaj a Uhlíř, 2009). Tělo je dlouhé 2,5 – 3 mm. Na horní straně je pokryt šedobílými tečkami. Je porostlý chlupy. Na světlehnědých krovkách má charakteristickou bělavou skvrnu při bázi. 4 – 5 mm dlouhé tělo larvy je bílé, beznohé a srpovitě stočené. (Atlas škůdců, Syngenta, 2005).

Stejně jako krytonosec šešulový zimuje krytonosec čtyřzubý pod spadaným listím a na jaře začínají svojí aktivitu současně. Někdy o pár dnů déle. Nasazuje úživný žír a klade svá vajíčka do listů mladých rostlin. Tam se pak líhnou larvy, které požírají stonky a střední žebra rostlin. Dále se zakukluje do země. (Alford, 2003).

Hospodářský význam je značný, protože při požírání nejsou ze začátku vidět příznaky jako, deformace listů a stonků, a navíc se dají zaměnit s příznaky s bílou hnilobou (*Sclerotinia sclerotiorum*), u které dochází k předčasnému dozrávání rostlin. Ztráty se mohou vyšplhat nad 20%. (SPZO, 2007)

Pomocí žlutých misek se dá pozorovat vcelku spolehlivě práh škodlivosti. Deset brouků v žluté misce na jednu rostlinu. Při takovémto výskytu je nutné do porostu zasáhnout. (Atlas škůdců, Syngenta, 2005).

3.2.8 **Mšice zelná (*Brevicoryne brassicae*)**

Jsou jedinci patřící do čeledi mšicovití (Sternorrhyncha: Aphididae). (Lokaj a Uhlíř, 2009). Mšice má 2 hlavní vývojové fáze. Bezkřídlé a okřídlené jedince. Bezkřídlí jedinci jsou 2 – 2,6 mm dlouzí. Jejich barva je šedozelená a na zadečku jsou posety dvěma řadami tmavých skvrn. Okřídlení jedinci jsou 2 – 2,4 mm dlouzí. Tělo je stejně jako u neokřídlených děleno na hlavu, hruď a zadeček. Celé tělo je tmavohnědé. Křídla jsou průhledná. Na zadečku mohou být tmavě příčné pruhy. Poznávacím znakem mšic jsou sifunkuly. Dva tenké útvary trčící od zadečku směrem za tělo. (Atlas škůdců, Syngenta, 2005).

V podobě vajíčka přečkává mšice zimu a při příznivých podmínkách i jako neokřídlený jedinec. Na jaře se rozmnoží kolonie neokřídlených, později okřídlených jedinců. Vzhledem k vysoké odolnosti mšic na teplo, které jim může i prospívat (25 – 30 °C), vytváří v průběhu roku až 10 generací. (Agromanual, 2015).

Hospodářsky jsou mšice významné jen v některých letech, zvláště pak při teplém podzimu a zimě. Právě na podzim nalétávají na rostliny a sáním můžou přenášet virová onemocnění. Hlavním poškozením je však sání, které způsobuje žloutnutí listů, oslabení rostliny a následné snížení výnosu. (Gordon, 2010).

3.2.9 **Bejlomorka kapustová (*Dasineura brassicae*)**

Tento hmyz patří do čeledi bejlomorkovití (Diptera: Cecidomyiidae). Velikost dospělce je 1,2 – 1,5 mm. Tělo má hnědočerné, zadeček je červený s hnědými pruhy. Hruď je poseta bílými chloupky. Má dlouhá tykadla a nohy. Larvy jsou až 2 mm dlouhé. Na začátku průsvitné, později však žluté barvy. Nemají nohy ani hlavu. (Atlas škůdců, Syngenta, 2005).

Bejlomorka se převážně vyskytuje na rostlinách řepky, řepice, bílé hořčice, vodnice a tuřínu. Avšak není výjimkou ji nalézt i na nekulturních plodinách jako jsou ohnice a kokoška pastuší tobolka. (Lokaj a Uhlíř, 2009).

Tento druh přečkává zimu ve stádiu kukly. V průběhu května se pak líhnou dospělci, kteří následně nakladou vajíčka do šešulí rostlin. Vylíhnuté larvy pak sají z vnitřní stěny šešule, a tedy nepoškozují semena přímo. Následkem sání šešule puká a semena spadávají na zem. V jednom roce může bejlomorka vytvořit až 6 generací při příznivých podmínkách. (Alford, 2003).

Z hospodářského významu je bejlomorka tím nejdůležitějším škůdcem brukvovitých plodin. Proto se klade velký důraz na práh škodlivost larev, který je ale zároveň problematicky posouditelný, neboť žluté misky neposkytují spolehlivé počítání jedinců bejlomorky. Z tohoto důvodu se velice často používá metoda, při které se sleduje výskyt krytonosce šešulového, který může odpovídat napadení bejlomorkou. Výskyt jednoho dospělce krytonosce na 1 – 4 rostliny, je indikátorem pro použití ochrany v podobě insekticidního postřiku. (Baranyk a kol., 2007).

3.2.10 **Pilatka řepková (*Athalia rosae*)**

Patří do čeledi pilatkovití (Tenthredinidae). Dospělec je 6 – 8 mm dlouhý. Tělo složené z hlavy, hrudi a zadečku. Hruď s hlavou je leskle černá. Zadeček žlutý až žlutooranžový. Křídla

jsou průhledná, s jemně žlutým odstínem. Důležitým rozlišovacím znakem je tmavá skvrna na předním okraji křídla. (Lokaj a Uhlíř, 2009). Larva je dlouhá až 18 mm. Světlezelené barvy, někdy tmavěji zbarvená až do černa. Pohybují se pomocí 7 párů panožek a 1 páru pošinek. Hostitelskými druhy je nejen řepka, ale i řepice, bílá hořčice, tuřín, vodnice a nekulturní druhy jako ohnice, penízek rolní a jiné. (Atlas škůdců, Syngenta, 2005).

Pilatka zimu přečkává v larválním stádiu v kokonu. Na jaře se zakuklí a mezi květnem a červencem se líhnou dospělci. Samička klade vajíčka na okraje listů rostlin, do kterých kladélkem vytvořila řez. Za 6 – 10 dnů se líhnou larvy a způsobují žír. Pilatka takto vytváří 2 generace ročně. Při dobrých podmínkách, jako jsou dostatek potravy a dlouhé teplé léto, může vytvořit až 3 generace za rok. (Lokaj a uhlíř, 2009).

Hospodářský význam je důležitý, neboť larvy žírem způsobují vysoké ztráty na výnosu. Proto se velice citlivě posuzuje práh škodlivosti. Jako hodnotu, při které je již potřeba použít insekticidní přípravky, se považuje 1 – 2 housenice na rostlinu. (Kabíček a Kazda, 1997).

3.3 Přirození nepřátelé škůdců řepky

3.3.1 Predátoři

3.3.1.1 Páteříčkovití (Cantharidae)

Brouci, mají úzké protáhlé tělo asi 2 – 15 mm dlouhé. Na hypognátní hlavě jim vyrůstají dlouhá nitkovitá tykadla. Mají dlouhé, tenké krovky, které jsou hustě pokryty krátkými chloupky a dávají jim tak tmavý a matný vzhled. Dospělci mohou mít žlutou, červenou, tmavě hnědou i černou barvu. Jsou to výborní letci a dokáží se tak pohybovat po celém porostu. Larvy jsou tmavě hnědé nebo šedé, někdy až se sametovým vzhledem. Tělo mají výrazně segmentované a vzhledově jsou podobní červům. (Ellis et al., 2015)

Larvy se živí na vegetaci. Ne však jako škůdci. Krmí se převážně nektarem, pylem a medovicí miříkovitých rostlin, jako je kerblík. Při dospívání mění larvy své potravní návyky a stávají se masožravými. Napadají jiný hmyz, převážně roztoče a mšice. Nepohrdnou však ani housenkami jiných druhů hmyzu. Jako ostatní hmyz se i páteříčkovití ukládají k zimování a to v podobě larválního stádia, které se na jaře opět probouzí a opakuje tak cyklus. Takto stihnou vytvořit jednu až dvě generace ročně.

Nejznámější druhy páteříčků jsou páteříček chloupkovaný (*Cantharis lateralis*), páteříček sněhový (*Cantharis fusca*) a klanodrápník žlutý (*Rhagonycha fulva*). (Bagar et al., 2003).

3.3.1.2 Pestřenkovití (Syrphidae)

Dvoukřídlí hmyz, jehož velikost se liší podle druhu výrazně, a to mezi 3,5 – 35 mm na délku. Mají dvě členěná křídla. Výrazné červené oči. Pestřenkám se lidově říká vosičky, protože jsou podobné vosám svojí barvou a kresbou po těle. Jejich poznávací barvou je žlutá, nebo červená, které se střídají s černými pruhy. Jejich charakteristickou schopností je vznášení. Dravé larvy jsou veliké mezi 8 – 15 mm. Mají kapkovitý tvar. Nemají hlavovou schránku. Tyto larvy jsou na rozdíl od ostatních larev jejich druhu výrazně barevné. Jsou kladeny jednotlivě nebo ve skupinách v závislosti na druhu a to na rostliny, na kterých jsou nepřehlédnutelné. (Földesi et Kovács-Hostyánszki, 2014).

Pestřenkovití mají různorodé životní cykly, přičemž záleží na druhu. Obvykle však vytváří dvě generace za rok. Přezimuje dospělec nebo larva, podle druhu. Dospělí jedinci se živí pylem rostlin. Naopak dravé larvy se živí především mšicemi a třásněnkami. U nás se vyskytují dva známé polní druhy pestřenek. Pestřenka pruhovaná (*Episyrphus balteatus*) a pestřenka velká (*Scaeva pyraseri*). (Haenke et al., 2009)

3.3.1.3 Slunéčkovití (Coccinellidae)

Dospělci jsou 1 – 10 mm dlouzí. Jsou typicky nápadní svým zbarvením do oranžova, nebo do červena, čímž odstrašují své potencionální nepřátele. Obvykle mají krovky poseté různým počtem černých skvrn. Tento počet skvrn záleží na druhu slunéčka. Larvy jsou pestrobarevné s různými ornamenty na těle. Lze je často nalézt pří požírání mšic. Vajíčka dospělců jsou snadno rozpoznatelná. Jsou obvykle podlouhlá s oválným tvarem. Jsou nakladena ve větším množství na jedno místo. Barva vajíček se mění mezi druhy od světle žluté až po tmavě oranžovou. (Ellis et al, 2015).

Životní cyklus trvá obvykle rok a příležitostně mohou vytvářet až dvě generace ročně. Vajíčka jsou kladena od jara do časného léta a to v blízkosti jejich kořisti. Ke kuklení pak dochází v polovině léta a dospělí jedinci se objeví již na konci léta. Pokud jsou podmínky prostředí pro vývoj dostatečné, pak je larvální vývoj rychlejší a vytváří druhou generaci. Slunéčkovití přezimují jako dospělci ve spadaném listí, trsech trávy, či budovách. (Hemptinne et Dixon, 1997).

Jejich nejčastější potravou jsou mšice a červci. Některé druhy se živí i houbami a pár druhů dokonce rostlinami. Pro predaci na mšicích a červcích je nejvíc známo těchto pět druhů. Slunéčko sedmitečné (*Coccinella septempunctata*), slunéčko pětičetné (*Coccinella*

quinquepunctata), slunéčko čtrnáctičetné (*Propylea quatuordecimpunctata*), slunéčko dvoutečné (*Adalia bipunctata*) a slunéčko drobné (*Adonia variegata*). (Bagar et al., 2003).

3.3.1.4 Drabčíkovití (Staphylinidae)

Dospělí jedinci se vyznačují výraznou variabilitou velikosti, a to mezi 1 – 30 mm. Mají protažený a štíhlý tvar těla. Charakteristikou této skupiny jsou výrazně zkrácené krovky kryjící méně než polovinu zadečku. Pohybují se po dlouhých a štíhlých nohách. Larvy drabčíků jsou protáhlé se třemi páry nohou, přičemž každá se skládá z pěti segmentů s jedním drápkem. (Ellis et al, 2015)

Životní cyklus a rozmnožování silně závisí na druhu. Nejdříve se však rozmnožují v únoru. Z nakladených vajíček se začínají dospělci objevovat nejdříve v květnu a nejpozději v srpnu. V závislosti na druhu přezimují drabčíci jako larvy, nebo dospělci. Životnost larev je přitom v porovnání s životností dospělců výrazně nižší a pohybuje se řádově v jednotkách týdnů.

Velká většina druhů drabčíků jsou predátoři. Mají však výrazně vyhraněné a úzké nároky na potravu. Tyto druhy se mohou živit vejci a larvami much, motýlů, chvostoskoků a mšic. Nejčastěji vyskytujícím se druhy drabčíků u nás jsou drabčík páskovaný (*Creophilus maxillosus*), drabčík zdobný (*Staphylinus caesareus*) a drabčík kovolesklý (*Philonthus cyanipennis*). (Bagar et al., 2003).

3.3.2 **Blanokřídlí parazitoidi**

3.3.2.1 Lumkovití (Ichneumonidae)

Odhaduje se, že existuje asi 40 000 druhů, přičemž u nás se jich vyskytuje zhruba 2000. Jejich velikost je 3 – 50 mm v závislosti na druhu. Hlava a hruď je o něco menší než jejich stopkovitý zadeček. Mají dva páry blanitých křídel s redukovanou žilnatinou, avšak některé druhy mohou být bezkřídlé. Charakteristickým znakem dospělců lumků je kladélko, které je zhruba dlouhé jako zbytek těla a skládá se ze tří segmentů. (Williams, 2010)

Lumci se řadí do skupiny parazitoidů a váží se na jednoho hostitele. (Stiblík, 2011). Dospělí jedinci se živí pylem rostlin. Samičky vyhledávají hostitele, na kterého pomocí kývavých pohybů kladélka nakladou vajíčko, ze kterého se vylíhne larva, která začne okamžitě parazitovat. Následně se larva zakuklí. Poté vylétnou dospělci, kteří jsou opět připraveni zaútočit na další generaci škůdců. Druh *Tersilochus fulvipes* se vyskytuje v larvách krytonosce šešulového a *Tersilochus heterocerus* v larvách blýskáčka řepkového, ve kterém se často

objevují i larvy rodu *Phradis*. (Kazda a Škeřík, 2008). Doposud nebyl publikování výzkum, ve kterém by byla prokázána účinnost těchto parazitoidů v takovém měřítku, aby byli škůdci udrženi pod prahem škodlivosti. (Helyer et al., 2003)

3.3.2.2 Lumčíkovití (Braconidae)

Dospělí jedinci jsou tmavě hnědí až černí. Přibližně 2,5 mm dlouzí. Charakteristickým znakem jsou jim dvě tykadla, která jsou přibližně stejně dlouhá jako jejich tělo. Larvální stádium je jen těžko rozpoznatelné, neboť se vyskytuje uvnitř těla hostitele. (Williams, 2010)

Dospělé samičky lumčíků vyhledávají hostitele pomocí pachu jejich trusu. Poté samičky nakladou asi 60 – 90 vajíček a to vždy jedno vajíčko do jedné larvy. Následně se zakuklí a po 16 dnech se začínají objevovat první dospělci. (McPartland et al., 200). Lumčíci ,jako parazitoidi, jsou vždy vázáni jedincem na jeden druh hostitele. Tím se můžou stát krytonosec šešulový (*Ceutorhynchus obstrictus*), který je parazitovaný rodem *Bracon* a mšice zelná (*Brevicoryne brassicae*), která je parazitovaná rodem mšicomaři (*Aphidius*). Oba tito škůdci jsou parazitoidy brzděny ve vývinu, nebo dokonce mohou uhynout. Avšak doposud nebylo prokázáno, že by jejich účinnost omezovala celou populaci těchto škůdců vyskytujících se na daném prostoru. (Kazda a Škeřík, 2008)

3.3.2.3 Chalcidky (Chalcidoidae)

Drobní jedinci velikostně v rozmezí 1 – 2,3 mm. Jsou černě zbarvení a výrazně se lesknou. Morfologicky jsou pak podobní lumkům a lumčíkům. (Helyer et al., 2003)

Dospělé samičky chalcidek vyhledávají hostitele pomocí poklepání tykadel na list, nebo pachem, který mohou hostitelé vydávat. Následně svojí oběť paralyzují a nakladou do nich vajíčko. Jedna samice takto průměrně naklade 125 vajíček. (Albajes et al, 2000). Další životní cyklus je podobný lumkům a lumčíkům. V porostech řepky napadají chalcidky, rodu *Trichomalus, Mesopolobus* a *Stenomalina,* většinu druhů krytonosců. (Kazda a Škeřík, 2008)

3.4 Opylovači

3.4.1 Včely (včela medonosná, čmeláci, včela samotářka)

Včela medonosná (*Apis mellifera*) se zařazuje do blanokřídlých (Hymenoptera) a do čeledi včelovití (Apidae). Její tělo je tvořeni třemi částmi. Hlavou (*caput*), hrudí (*thorax*) a zadečkem (*abdomen*). Na hlavě má dvě složené oči a tři jednoduché oči. Dvě tykadla používá

jako smyslové orgány, hlavně pro čich a hmat. Hruď slouží pohybovým orgánům, jako jsou průhledná článkovaná křídla a tři páry nohou. V zadečku má charakteristické žihadlo. (Haaland et al, 2011).

Včela medonosná je nejdůležitějším opylovačem kulturních plodin. Včely jsou florokonstantní (létají jenom na jeden druh rostlin), proto si méně konkurují se samotářskými včelami a čmeláky. V období kvetení komonice bílé (*Melilotus albus*) a svazenky vratičolisté (*Phacelia tanatecifolia*) se ve kvetoucím pásu vyskytuje nejvíce včel. To naznačuje, že jsou to velmi nektarodárné rostliny a měly by být zařazeny vždy do nektarodárných pásů pro podporu opylovačů. (Nerad a Šrámková, 2015).

Čmelák (*Bombus*) se řadí do skupiny blanokřídlých (Hymenoptera) a do čeledi včelovití (Apidae). Tělo je složené z hlavy, hrudi, zadečku a orgány jsou umístěny obdobně jako u včely medonosné. Na světě existuje přes 250 druhů čmeláků. (Haaland et al., 2011). U nás se vyskytuje na 36 druhů čmeláků. Z nich 7 osidluje zemědělskou krajinu. Nejznámějšími druhy jsou čmelák skalní (*Bombus lapidarius*) a čmelák zemní (*Bombus terrestris*). Tyto dva druhy dolétnou za potravou až 3km. V přírodě jsou čmeláci nenahraditelní. Jsou velice odolní výkyvům teplot a dokáží tak opylovat rostliny i v době, kdy jiní opylovači již nelétají. V porovnání s ostatním opylovači mají velice dlouhý jazýček a dostanou se tak i do míst, kam se včela medonosná nedostane. Do nektarodárných pásů zejména létají na jetel (*Trifolium*) a svazenku vratičolistou (*Phacelia tanateciifolia*), proto by tyto druhy rostlin neměly nikdy chybět ve směsích nektarodárného pásu. (Nerad a Šrámková, 2015).

Samotářské včely patří do skupiny blanokřídlých (Hymenoptera) a do čeledi včelovití (Apidae) stejně jako včela medonosná a čmeláci. Z včelovitých je to nejrozmanitější skupina. V České republice se vyskytuje více jak 600 druhů těchto včel. V porovnání s ostatními včelovitými mají nejnižší sociální způsob života. Mohou sídlit jak jednotlivě, tak v malých shlucích. (Stuchl, 2012).

Včely samotářky nejsou florokonstantní a můžou navštěvovat více druhů rostlin. Tato vlastnost má vliv na opylení méně atraktivních rostlin, na které včely medonosné nebo čmeláci nelétají. Z faktu, že využívají více rostlin ke sběru pylu, je důležité pro tyto včely samotářky mít v nektarodárném pásu nejvíce bohatou směs na druhy. (Nerad a Šrámková, 2015).

3.5 Kvetoucí pásy jako nástroj regulující škůdce řepky a živné rostliny nepřátel škůdců řepky

3.5.1 Regulace škůdců řepky vlivem kvetoucího pásu

V současné době je zemědělství závislé na velkém objemu chemických postřiků proti škůdcům. Na chemické přípravky jsou kladeny vysoké nároky na účinnost a šetrnost vůči svému okolí. I přes vysoké nároky nedokáží tyto přípravky být dostatečně šetrné k fauně vyskytující se v zemědělských plodinách. Proto se v posledních letech objevila částečná náhrada v podobě kvetoucích pásů. Tyto pásy nejen lákají užitečný hmyz, jako jsou predátoři a blanokřídlí parazitoidi, ale také jim poskytují živné rostliny. Tyto skupiny dokáží během svého života zahubit velké množství kořistí a hostitelů. Jako první příklad uveďme pestřenky živící se mšicemi. Pokud okolní vegetace neposkytuje pestřenkám dostatek potravy jejich počty se tak snižují a počty mšic se tak výrazně zvyšují. V druhém případě, se stejným principem jako u pestřenek, se snižují počty lumků, které parazitují na krytonoscích a jejich stavy se pak úměrně zvyšují, což má za následek poškození porostu. Zemědělci jsou pak nuceni využívat ještě větší množství chemických postřiků než dříve.

3.5.2 Svazenka vratičolistá, Hořčice bílá, Pohanka obecná, Komonice bílá

Svazenka vratičolistá (*Phacelie tanacetifolia*) se řadí do čeledi stružkovcovitých (Hydrophyllaceae). U nás svazenka není původním druhem. Byla k nám dovezena ze Severní Ameriky v 19 st. Rostlina vysoká 20 – 80 cm. Výborně prokořeňuje. Vyznačuje se velkým množstvím květů (40 – 70). Kvete světle modrou až modrofialovou barvou. Svazenka je velice nenáročná rostlina, co se týče půdních požadavků. Avšak její habitus by měl být na slunném místě. Má krátkou vegetační dobu (50 – 60 dnů). V pícninářství nemá příliš velký význam. Používá se spíše na zelené hnojení v zemědělství. V posledních letech dostává na významu její zařazení do směsí nektarodárných pásů a to kvůli její nenáročnosti, odolnosti a zvláště mednonosnosti. Tím láká početné druhy z čeledi pestřenkovití. (Carreck and Williams, 2002).

Hořčice bílá (*Sinapis alba*) z čeledě brukvovité (Brassicaceae). Není původní rostlinou a byla zavlečena do Evropy ze severní Afriky. Morfologie rostliny je podobná řepce. Kůlovitý kořen, přímá lodyha rostoucí 60 – 120 cm. Květenství je hrozen, plodem pak šešule. Kvete světle žlutou barvou. Hořčice stejně jako svazenka nemá velké nároky na půdní podmínky. Vyžaduje však poměrně dost vody. Růst trvá velice krátce. Po 8 – 10 týdnech od setí již začíná kvést. V pícninářství se takřka nevyužívá kvůli vysokému obsahu sinapinu. Zelené hnojení je

jednou z možností využití hořčice. Pomineme-li využití v intenzivním zemědělství, pak je její nejlepší využití v nektarodárných pásech, kde žlutou barvou svých květů láká velké množství opylovačů. (Skládanka, 2006). Jako živná rostlina, láká hořčice do kvetoucího pásu blanokřídlé parazitoidy. (Holý, 2012).

Pohanka obecná (*Fagopyrum esculentum Moench*) z čeledi rdesnovité (Polygonaceae). Jednoletá rostlina se vzpřímenou lodyhou dosahující výšky 50 – 140 cm. Květy jsou ve svazcích a plodem je nažka. Pohanka zde není původním druhem a pochází ze severní Číny. Je nenáročnou plodinou, vyžaduje však, jako hořčice, poměrně dost vody. Pohanka se využívá v mnoha směrech. V potravinářství. Ve farmaceutickém průmyslu. A nově i ve směsích nektarodárných pásů jako nenáročná a zároveň medonosná plodina (Pazdera, 2015). Některé druhy chalcidek využívají pohanku jako živné rostliny. (Ellis et al., 2015).

Komonice bílá (*Melilotus alba*) z čeledi bobovité (Fabaceae). Jednoletá až dvouletá plodina. Lodyha je vzpřímená. Květenství je vzpřímený hrozen. Kvete bílou barvou a plodem je nepukavý lusk. Roste i na velice málo úrodných půdách. V pícninářství se nevyužívá kvůli obsahu kumarinu, který zvířatům nechutná. Její využití má tři směry. Jako rekultivační plodina, energetická plodina pro spalování a do směsí nektarodárných pásů, kde se hodí svojí nenáročností. (Skládanka, 2006).

3.6 Metody zjišťování výskytu hmyzu v kvetoucích pásech a přilehlé řepce

3.6.1 Moerickeho pasti, smýkání a transektové sčítání

Moerickeho misky jsou pasivní pasti používané ke sběru hmyzu v řepce a jiných plodinách. Tyto pasti fungují na principu atraktivní barvy a to žluté, která hmyz láká. Past je kruhového tvaru o průměru 23 cm a hloubky 11 cm. Taková miska je pak umístěna na tyčku v úrovni kvetoucí plodiny, ze které chceme hmyz odchytnout. Do misky se nalévá 70 % denaturovaný líh a detergent. Detergent porušuje povrchové napětí vody a hmyz se tak nemůže dostat z lihu ven a je usmrcen. (Mazón and Bordera, 2008).

Smýkání se pro odchyt hmyzu používá nejčastěji. Je to aktivní sběr a využívá se pro sběr v horní polovině bylinného patra. Pro tuto metodu se využívá smýkací síť. Ta se skládá z pytle, kde je lapený hmyz a z rámu, který tento pytel drží. Rám je nasazený na tyč. Tato metoda se provádí tak, že smýkací sítí opisujeme ležatou osmičku a projíždíme tak zlehka porostem. Pohyb se nesmí zastavit, protože by pak hmyz mohl uniknout. (Carreck a williams, 2002).

Transektové sčítání je metoda využívaná v porostech pro zjištění četnosti vybraných druhů hmyzu. (Svensson, 2002). Toto sčítání se provádí v čas největší aktivity hmyzu a to mezi 10 – 16 h při teplotě vyšší než 15°C. Výskyt hmyzu se zjišťuje pouhým okem za volné chůze. Tyto údaje se okamžitě zaznamenávají do protokolu.

4 Metodiky a materiál

4.1 Stanoviště

Pokus probíhal na pozemku Výzkumné stanice v Praze Uhřívěvsi, který spadá do řepařského výrobního typu a řepařsko-pšeničného subtypu. Jako půdní typ zde převažuje hnědozem s jílovito - hlinitým půdním druhem. Jeho nadmořská výška je 295 metrů a pozemek je rovinatý. Vzduch má průměrnou roční teplotu 8,3°C a průměrný roční úhrn srážek je zhruba 575 mm. Z toho od dubna do září naprší 380 mm srážek.

4.2 Varianty pokusu

Nektarodárný pás se rozkládal na ploše o délce 100 a šířce 6,4 metrů. Byl obklopen z obou stran. Na jedné straně pšenicí ozimou, na druhé straně řepkou ozimou. U pšenice byla použita odrůda Arkeos. U řepky byly použity odrůdy hned tři - Senzei, Sherpa a Witt. Pás řepky byl 100 m dlouhý a 9,6 m široký.

4.3 Použité osivo

4.3.1 Řepka ozimá

Witt je bíle kvetoucí řepka ozimá s charakteristikou středně rané liniové odrůdy. Základem jí byla odrůda Labrador z 62,5 procent. Je agilní a i při horších agrotechnických zásadách dává uspokojivé výnosy. Při intenzivním pěstování poskytuje výborné výnosy. (Katalog osiv, Oseva Brno, 2015).

Hodí se do všech pěstebních oblastí (KVO, ŘVO, OVO, BVO). Velmi dobře reaguje na choroby a její zdravotní stav je tak velmi dobrý. Obsah oleje má výhodnější poměr nenasycených mastných kyseliny ve prospěch polynenasycených, což má za následek lepší výživovou hodnotu tuku a také lepší chuť oleje. (Katalog osiv, ACHP vysočina, 2014).

Odrůda Witt se používá v systému Flower power, kdy se využívá její bíle kvetoucí barvy k ochraně proti blýskáčkovi, bejlomorce kapustové a krytonosci v době květu. Tato řepka je osetá na vnitřní části pole a okolo je osetá žlutě kvetoucí řepka, na kterou se slétá již zmíněný hmyz. Tato technologie také chrání velice dobře včely a jiné opylovače. (Katalog osiv, Oseva Brno, 2015).

4.3.2 **Kvetoucí pás**

Výzkumný ústav pícninářství navrhl pro pokus použít směs víceletých rostlin, která se skládá celkem z 12 druhů. (Tab. 1.). V této směsi převažovali jeteloviny, které tvořili celkem (68%) hmotnostního podílu, jednoleté druhy (21%) a nejmenší zastoupení měly druhy dvouleté (11%). Výsev navrhnuté směsi proběhl 11. dubna 2015. První seč proběhla 1. července 2015. Při první seči bylo posekáno 50% kvetoucího pásu v šachovnicovém vzoru, aby pás mohl opětovně vykvést. V rámci této práce byly hodnoceny pouze údaje druhé poloviny pásu, na kterém první seč neproběhla.

Tabulka 1. Složení směsi kvetoucího pásu (2015)

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

4.4 Metodika

4.4.1 Pozorovaný hmyz

- Predátoři

Drabčíkovití (Staphylinidae)

Páteříčkovití (Cantharidae)

Slunéčkovití (Coccinellidae)

Pestřenkovití (Syrphoidae)

- Parazitoidi

Blanokřídlí parazitoidi (Hymenoptera parasitica)

- Škůdci řepky

Blýskáček řepkový (*Brassicogethes aeneus*)

Dřepčík olejkový (*Psylliodes chrysocephala*)

Dřepčíci rodu *Phyllotreta*

- Opylovači

Včely (*Apoidea*)

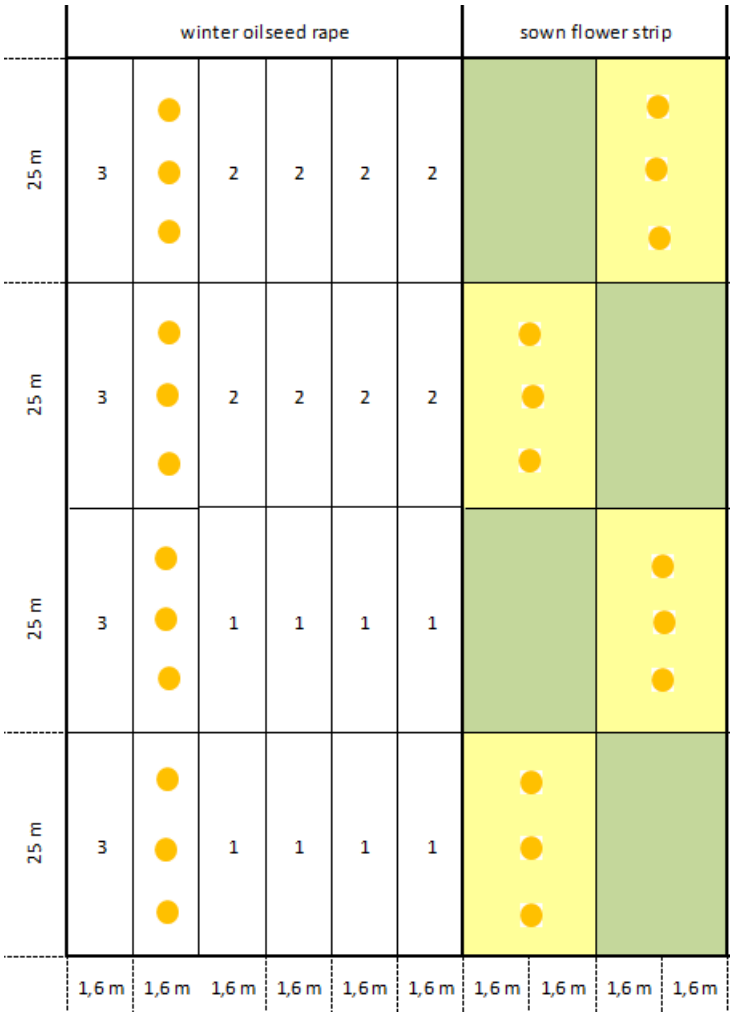
4.4.2 Metody sběru hmyzu

4.4.2.1 Moerickeho misky

Během celého pokusu byla zjišťována četnost vybraných druhů hmyzu za pomocí Moerickeho misek. Tato past má kruhový tvar, který dosahuje v průměru 23 cm a jeho hloubka je 11 cm. Atraktivní žlutá barva velmi jednoduše hmyz naláká. Misky se umisťují na tyče v úrovni porostu nebo lehce nad něj. Obsah je naplněn emulzí vody a detergentu. Pro tento pokus byl jako detergent použit obyčejný saponát. Vlivem jeho použití se poruší povrchové napětí vody, hmyz se neudrží na hladině a hmyz je následně usmrcen. Sběr v kvetoucím pásmu probíhal ve Výzkumné stanici v Uhříněvsi od 1. června do 4. září 2015. Do porostu řepky bylo rozmístěno 12 misek po čtyřech skupinách. Jednotlivé misky byly vzdáleny 5 m a jednotlivé skupiny muisek 15 m. Misky zde byly umístěny 10. června, poté v době vykvetení kvetoucího pásu a poslední sběr proběhl 16. července 2015. Odchyt bylo třeba provádět dle aktuální předpovědi počasí. Měření probíhalo pouze za slunných dní, aby vlivem deště nedošlo ke znehodnocení měření. Misky byly umístěny do porostu v dopoledních hodinách a po uplynutí

dne byl jejich obsah vyprázdněn. Nasbíraný hmyz se uchovával v koncentrovaném 70% roztoku lihu. Odběr vzorků byl prováděn jednou až dvakrát týdně. V neposlední řadě bylo nutné hmyz roztřídit dle předem stanovených kategorií a spočítat množství daných zástupců.

Obr. 1. Umístění Moerickeho misek v porostu



4.4.2.2 Transektové sčítání

Mezi další použité metody patří transektové sčítání, které je běžně používanou terénní metodou (Carreck and Williams, 2002). Toto sčítání bylo prováděno od počátku do konce kvetení kvetoucího pásů a to v intervalech od 7 do 21 dnů. Sčítání proběhlo ve dne mezi 10-16 hodinou v době nejvyšší aktivity hmyzu, tzn. teplota nad 15 °C.

Výskyt četnosti hmyzu byl zjišťován senzoricky za chůze v porostu o rozměrech 25 m na délku a 1 m na šířku. V porostu se vyskytla celkem 4 opakování. Každý výskyt během každého opakování byl zaznamenán do protokolu. Takto byly získány informace o četnosti

výskytu všech sledovaných čeledí a v každém opakování všech variant každého data transektového sčítání.

4.4.3 **Práce na poli**

4.4.3.1 Pomůcky pro sběr hmyzu

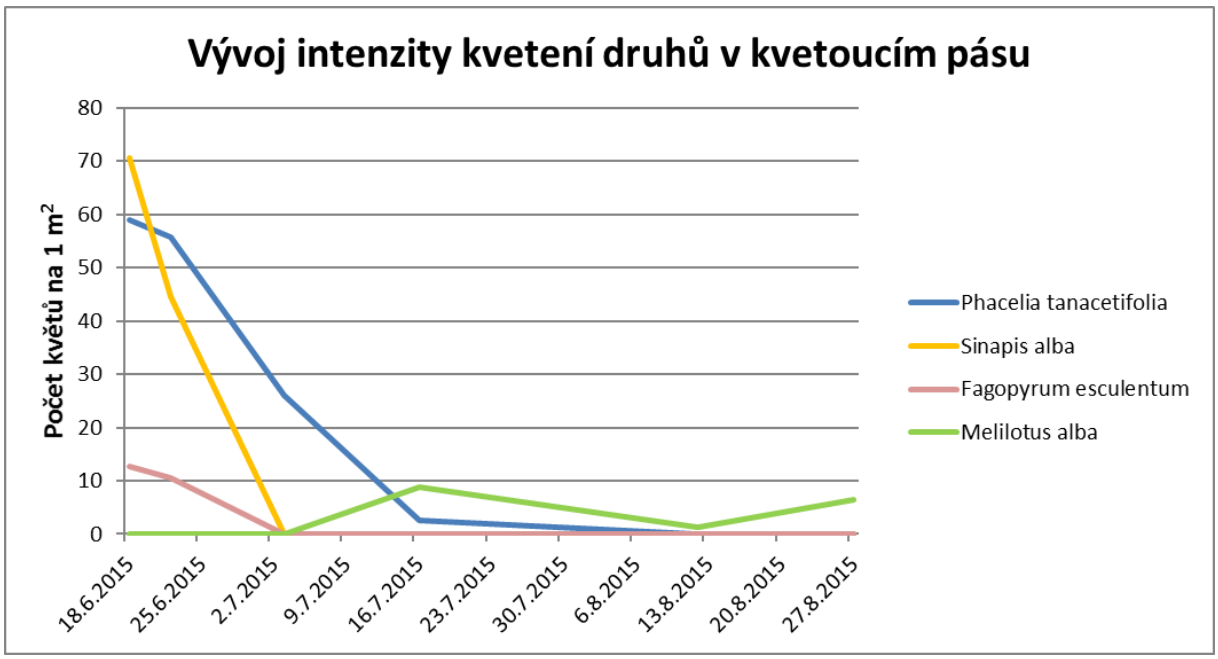
- 25 lahviček a 25 papírových kartonů (pro zakrytí misek)
- 5l 70% lihu
- 11,5 l vody s detergentem
- Střička, fix, trychtýř
- 1 žlutá miska (pro nezbytnou výměnu poškozených misek)

4.4.3.2 Postup práce při sběru hmyzu

Všechny misky bylo potřeba zakrýt kartony, aby nedošlo ke zkreslení výsledků při sběru. Následně bylo připraveno náčiní na slévání střička, trychtýř, sítka, štětce, fixy, krabičky s lahvičkami a líh. Dle kódu misky byla popsána i lahvička, která byla připravená ke slévání. Dalším krokem bylo slévání hmyzu ze žluté misky do sítka a přesypání hmyz do trychtýře, který byl umístěn vývodem do označené lahvičky. Nakonec byl střičkou všechen hmyz slit do lahvičky. Předposledním krokem bylo vypláchnutí žlutých pastí a dolití roztoku s detergentem. Nakonec byly nasazeny pasti na tyčky do úrovně květů.

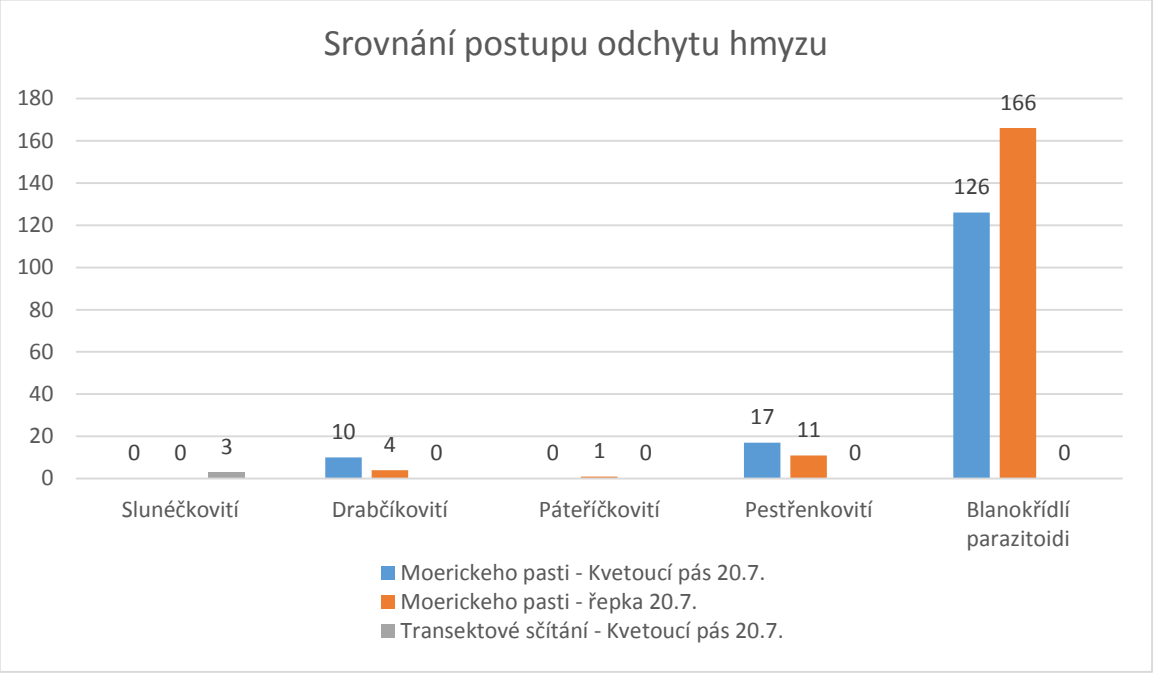
5 Výsledky

Graf 1. Vývoj intenzity kvetení druhů v kvetoucím pásu



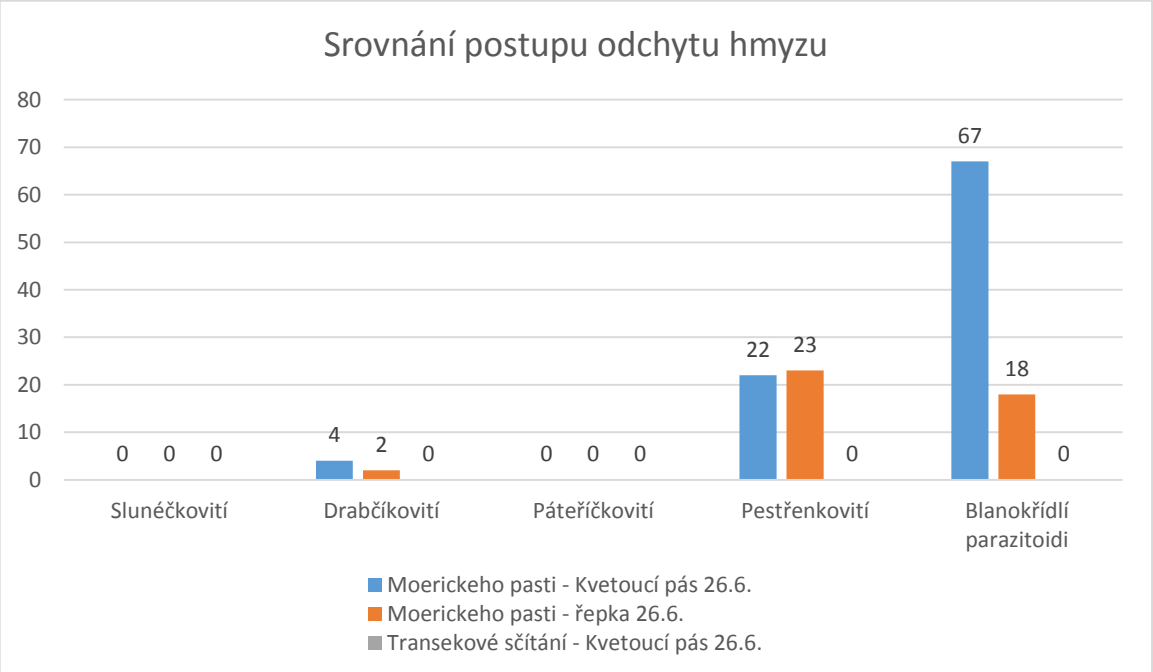
Kvetoucí pás rozkvetl na začátku června a odkvetl na konci srpna. Jediný druh ve směsi, a to slunečnice zakrslá mnohokvětá, nevykvetl. Ostatních 11 druhů rostlin kvetlo v pořádku. Nejvyšší intenzity kvetení dosáhnul pás 17. června. Nejvíce květů měla hořčice, 846 květů/m^2 a nejméně pohanka 292,5 květů/m^2. U druhého měření došlo k výraznému poklesu květů sledovaných druhů. Na začátku července došlo k třetímu měření kvetoucího pásu. U pohanky a hořčice došlo k dalšímu poklesu květů rostlin. Pohanka 17,5 květů/m^2 a hořčice 41,25 květů/m^2. Jedině u svazenky došlo k nárůstu na 329,25 květů/m^2. Ke čtvrtému měření došlo 16. července, kdy kvetla nejvíce komonice bílá, a to 81,23 květů/m^2. Při čtvrtém měření již byly všechny druhy ve fázi výrazného odkvétání.

Graf 2. Srovnání počtu hmyzu odchyceného pomocí Moerickeho pastí a transektového sčítání k datu 20. červenec v kvetoucím pásu a řepce.



Moerickeho miskami nebyl odchycen žádný jedinec slunéčkovitých. Avšak pomocí transektového sčítání byli slunéčka jediní odchycení zástupci ze sčítaných čeledí v počtu 3 kusů. Drabčíkovití měli větší výskyt v kvetoucím pásu než v řepce a transektem nebyl pozorován žádný jedinec této čeledi. V řepce se pak vyskytoval pouze jediný páteříček z tohoto data. Pestřenkovití byli odchyceni pouze pomocí Moerickeho pastí a v kvetoucím pásu se vyskytovali hojněji než v řepce. Opačnou tendenci měli blanokřídlí parazitoidi, neboť v řepce bylo odchyceno více jedinců než v kvetoucím pásu. Transektem nebyli pozorováni žádní blanokřídlí parazitoidi.

Graf 3. Srovnání počtu hmyzu odchyceného pomocí Moerickeho pastí a transektového sčítání k datu 26. červen v kvetoucím pásu a řepce.



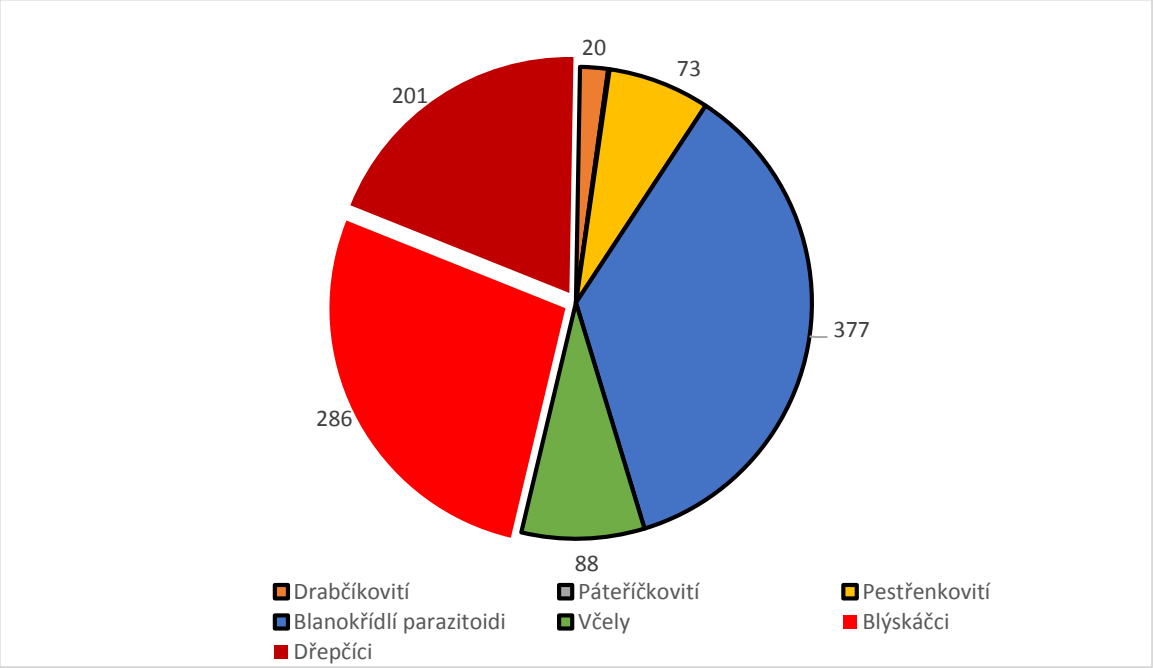
Z data 26. června nebyl pozorován žádný jedinec z čeledi slunéčkovití. Dvakrát více drabčíků bylo odchyceno pomocí Moerickeho pastí v kvetoucím pásu než v řepce. Transektem nebyl pozorován žádný jedince drabčíků. Páteříčkovití se v tomto datu nevyskytovali ani v kvetoucím pásu, ani v řepce. Pestřenkovitých byl vyrovnaný počet, avšak transektní sčítání nepotvrdilo tento trend a nebyla pozorována jediná pestřenka. Výrazně vyšší počet blanokřídlých parazitoidů byl odchycen pomocí Moerickeho pastí v kvetoucím pásu v porovnání s řepkou. Transektové sčítání opět nezaznamenalo žádného jedince blanokřídlých.

Tabulka 1. Počet jedinců z transektového sčítání z dat 26. 6. a 20. 7.

	Kvetoucí pás 26.6.	Kvetoucí pás 20.7.
Slunéčkovití	0	3
Páteříčkovití	0	0
Drabčíkovití	0	0
Pestřenkovití	0	0
Blanokřídlí parazitoidi	0	0

Pomocí transektového sčítání se v čeledích páteříčkovití, drabčíkovití, pestřenkovití a blanokřídlí parazitoidi nevyskytoval v žádném datu ani jeden jedince. Pouze z čeledi slunéčkovití byly k datu 20. červenec pozorovány 3 slunéčka.

Graf 4. Porovnání součtu užitečných druhů hmyzu se součtem škodlivých druhů hmyzu z kvetoucího pásu a řepky metodou Moerickeho pastí.



Predátoři z čeledi páteříčkovití se téměř nevyskytovali. Drabčíkovitých bylo již o něco více, 20 jedinců. Nejvíc predátorů však bylo z čeledi pestřenkovití, a to 73 jedinců. Překvapením pak byl poměrně nízký počet opylovačů, kterých se zde vyskytovalo jenom 83. Naopak blanokřídlých parazitoidů se zde vyskytovalo hodně, 377 jedinců, z důvodu vysokého počtu blýskáčků a dřepčíků, 487 jedinců, kteří jsou hostiteli larev právě těchto parazitoidů.

6 Diskuze

Moerickeho pasti potvrdily, že se v kvetoucích pásech i řepce vyskytují stejné skupiny hmyzu. Pomocí pokusu bylo odchyceno výrazně větší množství hmyzu těmito pastmi, než transektovým sčítáním. Tato informace potvrzuje domněnku, že se žluté misky nehodí ke sběru hmyzu při takovémto výzkumu, neboť svojí atraktivní žlutou barvou, která je v kontrastu hlavně s řepkou ozimou, lákají hmyz z velké dálky. To potvrzují i hodnoty naměřené transektovým sčítáním, ve kterém v obou datech měření byl zjištěn výskyt pouze 3 jedinců slunéčkovitých.

Slunéčkovití se při sběru žlutými miskami nevyskytovali ani v jednom datu. To mohlo být zapříčiněno třemi faktory. Tyto misky nejsou vhodnou metodou pro jejich sběr, pro nízký výskyt mšice zelné, na které slunéčka predují. (Honěk a Martinková, 2008). Nebo naprostá absence miříkovitých druhů rostlin, na kterých slunéčka sbírají pyl a jsou jim živnými rostlinami. (Kopta et al., 2012). Pomocí transektu byly nalezeny k datu 20. červenec 3 slunéčka. Pravděpodobně to bylo způsobeno mšicemi zelnými, které se vyskytovaly v menším množství v kvetoucím pásu.

Drabčíků se vyskytovalo v obou pásech poměrně málo. Celkově 20 jedinců. To bylo zapříčiněno buď malým množstvím mšic zelných, na kterých predují (Honěk a Martinková, 2008). Anebo neatraktivními druhy rostlin v kvetoucím pásu. (Skládanka, 2006). Všichni jedinci byli sebráni pomocí žlutých misek, které je nejspíš nalákaly z blízkého porostu pšenice ozimé, která se vyskytovala v blízkosti kvetoucího pásu. To mělo za následek, že drabčíků bylo asi dvakrát více v kvetoucím pásu, než v porostu řepky, protože se řepka vyskytovala o pár metrů dále.

Pouze 1 páteříček se vyskytoval v porostu řepky a byl odchycen 20. července pomocí žlutých pastí. Páteříčci jsou predátoři mšic. (Ellis et al., 2015). Taktéž se ve kvetoucím pásu nevyskytovali žádné živné rostliny. Páteříčci se nejraději vyskytují v miříkovitých rostlinách. (Skládanka, 2006). Právě z těchto dvou důvodů se páteříčci zde prakticky nevyskytovali.

Pestřenkovití, jako jediní predátoři, se vyskytovali ve větším množství. Jsou to vynikající letci. (AHDB, 2014). Právě proto je vysoce pravděpodobné, že do obou porostů byli nalákáni z velké dálky atraktivní žlutou barvou Moerickeho misek. Pestřenky se pak v porostu mohly zdržovat díky jejich živným rostlinám, a to svazenky vratičolisté a pohanky obecné. (Kopta et al., 2012). Vzhledem ke skutečnosti, že transektové sčítání nezaznamenalo žádnou pestřenku, tak jen potvrzuje domněnku o nalákání těchto pestřenek žlutou barvou misek.

Sběr hmyzu Moerickeho miskami je lepší způsob měření hmyzu než transektové sčítání jen u jedné sledované skupiny a to u blanokřídlých parazitoidů. Sice opět barva misek hraje svojí roli, avšak u transektu nelze pouhým okem zaznamenat takto malé jedince hmyzu na rostlinách. To se také potvrdilo, neboť transektem nebyl objeven žádný blanokřídlý parazitoid. Naopak žluté misky nachytaly největší počet jedinců ze všech sledovaných skupin. Součet obou měření potvrdil vyrovnaný výskyt tohoto hmyzu. Ve kvetoucím pásu jich bylo za obě data 195 a v řepce 183. Tito parazitoidi jsou parazité blýskáčků, zvlášť nebezpečných škůdců řepky. (Úroda, 2011). Blýskáčci se vyskytovali v hojném počtu 286 jedinců dohromady za obě sčítání z řepky a kvetoucího pásu. Tato korelace mezi vysokým počtem škůdců a jejich parazity zcela jistě není náhodná, neboť parazitace larev blýskáčků se obvykle pohybuje okolo 90 %. (Úroda, 2011).

7 Závěr

Transektové sčítání jednoznačně potvrdilo, že u skupin predátorů z čeledí drabčíkovití a pestřenkovití je sběr pomocí Moerickeho pastí nevhodný. Žluté misky významně ovlivnily počty odchycených jedinců, kteří byli nalákáni jejich atraktivní žlutou barvou. Transekt poukázal na fakt, že nebyl v kvetoucím pásu pozorován žádný jedinec těchto čeledí a potvrzuje tak domněnku špatného užití žlutých misek.

Ukázalo se však, že Moerickeho misky zřejmě neměly větší vliv na sběr predátorů z čeledi slunéčkovití a páteříčkovi. Těch se vyskytovalo v porostech jen mizivé množství. Transektové sčítání nepotvrdilo, ale ani nevyvrátilo tuto hypotézu, protože byly sledován jen 3 slunéčka, což je zanedbatelný výskyt. To však mohlo být zapříčiněno i nepříznivými podmínkami letošního léta a nepříznivými podmínkami stanoviště.

Naopak transekt byl jednoznačně nevhodnou metodou při pozorování blanokřídlých parazitoidů, neboť tento hmyz je natolik malý, že jej prakticky nelze pozorovat pouhým okem. Moerickeho misky naopak zjistily vysoký počty parazitoidů. Tento výskyt lze spojit s vysokým výskytem blýskáčků, na jejichž larvách mohli parazitovat.

Prováděný sběr hmyzu Moerickeho pastmi neprokázal rozdíl ve výskytu užitečných organismů mezi kvetoucím pásem a řepkou. Stejně tak ani transektové sčítání neprokázalo rozdíl takového výskytu. Lze tak soudit, že obě použité metody nemusely být vhodné pro užití na malých pokusných pozemcích, jako byly tyto v Uhříněvsi.

Kvetoucí pásy mohou mít do budoucna vysoké využití. Do oblastí intenzivní zemědělské výroby by mohly přinést náhradu chemické ochrany proti škůdcům řepky, jakým je blýskáček. To by mělo za následek posílení druhové rozmanitosti hmyzu, včetně opylovačů, kteří jsou lákání kvetoucími pásy i jako potravním zdrojem. K tomuto záměru však vede dlouhá cesta, na které je potřeba šířit osvětu mezi pěstiteli.

8 Seznam literatury

Kabíček, J., Kazda, J. 1997. Ochrana rostlin proti živočišným škůdcům. Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR. Praha. 47 s. ISBN 80-7105-125-X.

Bečka, D., Šimka, J., Cihlář, P., Prokinová, E., Mikšík, V., Vašák, J., Zukalová, H. 2013. Řepka ozimá: inovace pěstitelské technologie. Česká zemědělská univerzita. Praha. 44 s. ISBN 978-80-213-2382-7.

Bagar, M., Honěk, A., Lukáš, J., Pekár, S., Pultar, O., Stejskal, V., Zacharda, M., Žďárková, E. 2003. Predátoři a parazitoidi v biologické ochraně polních kultur, skleníků a skladovaných komodit. Výzkumný ústav rostlinné výroby. Praha. 60 s. ISBN: 8086555348.

Haenke, S.; Scheid, B; Schaefer, M; Tscharntke, 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.

Alford, D. V. 2003. Biocontrol of Oilseed Rape Pests. Blackwell science. 343 s.

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.

McPartland, M. J., Clarke, R. C., Watson, D. P., 2000: Hemp Diseases and Pest: Management and biological control. CABI Publishing, Walingford. 272 s.

Hemptinne, J.-L., Dixon, A. F. G. 1997. Are Aphidophagous Ladybirds (Coccinellidae) Prudent Predators? Biological Agriculture & Horticulture: An International Journal for Sustainable Production Systems. 15 (1-4). 151-159.

Albajes, R., Gullino, M. L., Lenteren, J. C., Elad, Y. (Eds.), 2000: Integrated pest and disease management in greenhouse crops. Springer, 568 s.

Williams, I. H. 2010. Biocontrol-Based Integrated Management of Oilseed Rape Pests. Springer. Dordrecht. 461 s.

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.

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.

Mazón, M., Bordera, S., 2008. Effectivness of two sampling methods used for collecting Ichneumonidae (Hymenoptera) in the Cabaneros National Park (Spain). Universidad de Alicante. Spain. 879 – 888.

Helyer, N., Brown, K, Cattlin, N. D., 2003: Biological control in plant protection. Manson publishing, London. 126 s.

Williams, I.H. (2010): The major insect pests of oilseed rape in Europe and their management: an oveview. In Biocontrol-Based Integrated Management of Oilseed Rape Pests (Ed. I.H. Williams), pp. 1 - 43. Dodrecht, The Netherlands: Springer

Kazda, J., Škeřík, J., 2008. Metodika integrované ochrany. SPZO s.r.o. Praha. 13 – 15 [cit. 2016-09-04]. Dostupné z http://eagri.cz/public/web/file/33618/ior_08.pdf

Holý, K., 2011. Parazitoidi polních škůdců. Vyd. 6. Úroda. Praha. 68 – 70. [cit. 2016-09-04]. Dostupné z http://selgen.cz/

Kocourek, F. 2015. Účinnost kontaktních insekticidů na dřepčíka olejkového. Úroda. Praha. [cit. 2016-014-04]. Dostupné z: http://uroda.cz/

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. 2016-09-04]. Dostupné z http://cereals.ahdb.org.uk/media/524972/g62-encyclopaedia-of-pests-and-natural-enemies-in-field-crops.pdf

Holý, K. 2012. Podpora výskytu opylovačů a užitečných organismů v zemědělské krajině. Agrotip. 11-12. 26-29.

Kopta T., Pokluda R., Psota V. 2012. Attractiveness of flowering plants for natural enemies. Horticulture Science (Prague). 39. 89-96.

Baranyk, P., Fábry, A., Balík, J., Dostálová, J., Humpál, J., Kazda, J., Koprna, R., Kuchtová, P., Markytán, P., Nerad, D., Soukup, J., Šroun, J., Škeřík, J., Volf, M. 2007. Řepka: pěstování, využití, ekonomika. Profi Press spol s.r.o. Praha 5. 208 s. ISBN 978-80-86726-26-7.

Honěk, A., Martinková, Z. 2008. Význam predátorů a parazitoidů v integrovaných systémech ochrany rostlin: uplatněná metodika. Výzkumný ústav rostlinné výroby. Praha. 64 s. ISBN: 9788087011607.

Lokaj, Z., Uhlíř, P. 2009. Entomologie (nejen) pro farmáře. Basf spol. s.r.o. Praha. 172 s.

Ryšánek, P., 2005. Škůdci nejdůležitějších polních plodin. Vyd.3. Syngenta Czech s.r.o. Praha. 128 s.

Nerad, D., Šrámková, A., Holý, K., Jirka, V. 2015. Nektarodárné porosty pro praxi. Basf spol. s.r.o. Praha. 27 s.

Málek, B., Herda, G., Říhá, K., Škeřík, J., Šaroun, J., Kazda, J., Baranyk, P., Volf, M., 2011. Sborník vzdělávacích materiálů pro účastníky seminářů Svazu pěstitelů a zpracovatelů olejni a SPZO s.r.o. v rámci Progarmu rozvoje venkova ČR na období 2007 – 2013. Garret. Kostelec nad Černými lesy. 52 s.

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

KUNDRATA, R. 2012: Entomologie – Metody sběru hmyzu. In: [online]. [cit. 2014- 03-07]. Dostupné z: http://www.zoologie.upol.cz/terenni_cviceni/materialy/Entomologie.pdf

Skládanka, J., 2006. Multimediální učební texty pícninářství. Ústav výživy zvířat a pícninářství [Cit. 2016-6-4]. Dostupné z http://web2.mendelu.cz/

GORDON, R. Aphids, Greenfly, Blackfly (Aphidoidea) [online]. The Earth Life Web. 2010. [Cit. 2016-8-4]. Dostupné z http://www.earthlife.net/insects/aphids.html

Stuchl, M., Čmeláci. Jak jim pomoci a jak je přilákat na zahradu nebo balkon. [Cit. 2016-4-4]. Dostupné z http://www.cmelaci.cz/

Stiblík, P., 2011. Blanokřídlí parazitoidi a jejich dopad na chování hostitelských organismů. Praha. 31 s.

Anonym. 2015. Nabídka osiva a sadby. Oseva, Agro Brno spol. s.r.o. Brno. 41 s.

Anonym. 2014. Katalog osiv podzim 2014. ACHP Vysočina s.r.o. Jihlava. 38 s.

9 Přílohy

Obr. 1. Pokusná parcela (Červen) – blíže – kvetoucí pás, dále – řepka ozimá

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