

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra ochrany rostlin



Kvalitativní vyhodnocení ploštic v jabloňovém sadu při ekologické a integrované produkci

Diplomová práce

Autor práce: Bc. Václav Pálek

Obor studia: Rostlinná produkce

Vedoucí práce: Ing. Zdeněk Jindra, Ph.D.

Konzultant práce: Prof. RNDr. Ing. František Kocourek, CSc.

© 2017 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Kvalitativní vyhodnocení ploštic v jabloňovém sadu při ekologické a integrované produkci" jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autor uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne _____

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval panu Ing. Zdeňku Jindrovi Ph.D. za jeho odborné vedení, pomoc a rady při vypracovávání této práce. Také za jeho významnou pomoc při určování nalezených jedinců z řádu Heteroptera.

Dále bych touto cestou rád poděkoval konzultantu panu prof. Ing. RNDr. Františku Kocourkovi, CSc. za jeho odborné rady při vypracovávání této práce a významnou pomoc při zpracovávání výsledků.

Kvalitativní vyhodnocení ploštic v jabloňovém sadu při ekologické a integrované produkci

Souhrn

V roce 2015 a 2016 byl prováděn výzkum druhové diverzity ploštic v jabloňovém sadu s režimem ochrany používaném při ekologickém pěstování ovoce a s režimem ochrany používaném při integrované produkci ovoce. Výzkum probíhal v experimentálním sadu. Jako neošetřovaná kontrola bylo využito refugium složené ze sortimentu botanických druhů jabloní. Odchyt hmyzu byl prováděn sklepáváním větví do sklepávacího typu Steiner. Pestrost a vyrovnanost druhů v jednotlivých variantách byla hodnocena pomocí indexů diverzity. V roce 2015 bylo nalezeno 286 jedinců ploštic v 53 druzích, řadících se do 10 čeledí. Z 53 nalezených druhů byli nejvíc zastoupeni fytofágové (58,49 %), dále zoofágové (26,42 %), zoofytofágové (9,43 %) a fytozoofágové (5,66 %). Z celkového počtu jedinců měli největší zastoupení zoofágové (48,60 %), dále fytofágové (36,02 %), fytozoofágové (9,09 %) a zoofytofágové (6,29 %). Dravé druhy *Orius minutus*, *Orius majusculus* a *Heterotoma meriopterum* měly v tomto roce dominantní zastoupení. Dominantním fytofágním druhem, byla ploštice *Lygus* sp. V roce 2016 bylo nalezeno 371 jedinců ploštic v 50 druzích, řadících se do 10 čeledí. Z 50 nalezených druhů byli nejvíc zastoupeni fytofágové (54,00 %), dále zoofágové (22,00 %), fytozoofágové (14,00 %) a zoofytofágové (10,00 %). Z celkového počtu jedinců měli největší zastoupení fytofágové (39,89 %), dále zoofágové (32,08 %), zoofytofágové (22,91 %) a fytozoofágové (5,12 %). V tomto roce byly dominantní dravé druhy *Atractotomus mali*, *Aptus mirmicoides* a *Deraeocoris flavilinea*. Dominantními fytofágními druhy byly *Palomena prasina* a *Rhyparochromus vulgaris*. Z výsledných hodnot indexů diverzity vyplývá, že největší druhová pestrost a vyrovnanost ploštic byla ve variantě ochrany při ekologické produkci ovoce. Druhová rozmanitost dravých ploštic v jednotlivých variantách byla oproti fytofágním druhům nižší. Při porovnání počtu jedinců ploštic patřily dravé druhy mezi více dominantní. Diverzita společenstev ploštic v sadu intenzivně ošetřovaném přípravky na ochranu rostlin, jak v režimu integrované produkce, tak při ekologickém pěstování byla vysoká, srovnatelná s diverzitou ploštic v neošetřovaném sadu. Vysoký podíl predatorních druhů ploštic naznačuje, že dravé ploštice se výrazně podílejí na regulaci populací škůdců v systémech integrované ochrany.

Klíčová slova: Ploštice, zoofág, fytofág, druhová diverzita, dominance, index diverzity, přirození nepřátelé škůdců, ekologické pěstování ovoce, integrovaná produkce ovoce

Heteroptera communities in apple orchards in organic and integrated fruit production

Summary

The species diversity of Heteroptera in apple orchard with organic fruit protection and integrated pest management was studied in 2015 and 2016. Investigation was conducted in the experimental orchard. As untreated control was chosen refugium, with botanical species of apple tree. Sampling was made by branch jarring with beating funnel of Steiner type. The indices of diversity was used for the estimation species variety and evenness in the different variants. In 2015 there was captured 286 individuals of bugs belonging to 53 species and 10 families. From total number of 53 species, the phytophagous species have the largest representation (58,49 %), then zoophagous (26,42 %), zoophytophagous (9,43 %) and phytozoophagous (5,66 %) species. From total of species abundance, the most of them were zoophags (48,60 %), then phytophags (36,02 %), phytozoophags (9,09 %) and zoophytophags (6,29 %). Among the predators the most abundant was *Orius minutus*, *Orius majusculus* and *Heterotoma meriopterum*. Among the phytophagous species the most abundant was only *Lygus* sp. In 2016 there was captured 371 individuals of true belonging to 50 species and 10 families. From total number of 50 species, the phytophagous species have the largest representation (54,00 %), then zoophagous (22,00 %), phytozoophagous (14,00 %) and zoophytophagous (10,00 %) species. From the total of species abundance, the most of them were phytophags (39,89 %), then zoophags (32,08 %), zoophytophags (22,91 %) and phytozoophags (5,12 %). Among the predators the most abundant was *Atractotomus mali*, *Aptus mirmicoides* and *Deraeocoris flavilinea*. Among the phytophagous species the most abundant was *Palomena prasina* and *Rhyparochromus vulgaris*. The results values of diversity indices show that the highest species variety and evenness were in the version with organic fruit protection. Species diversity of predatory bugs in different variants were lower, than phytophagous species diversity. When comparing the number of individuals bugs, the predatory species were more dominant. The diversity bugs communities in orchard with organic fruit protection and integrated pest management were high, comparable to diversity of bugs in untreated orchard. A high abundance of predatory bugs suggests, that predatory bugs significantly involved in the regulation of pest populations in the integrated protection.

Keywords: Bugs, zoophag, phytophag, species diversity, dominance, index of diversity, natural pest predators, organic fruit protection, integrated pest management

Obsah

1 Úvod	1
2 Cíl práce.....	2
3 Přehled literatury	3
4 Popis řádu Heteroptera a jeho rozšíření	16
5 Seznam zjištěných čeledí a druhů ploštic	18
6 Popis významných čeledí a dominantních druhů ploštic	22
6.1 Čeleď Anthocoridae (hladěnkovití)	22
6.2 Čeleď Coreidae (vroubenkovití)	23
6.3 Čeleď Lygaeidae (ploštičkovití)	23
6.4 Čeleď Miridae (klopuškovití).....	23
6.5 Čeleď Nabidae (lovčicovití)	25
6.6 Čeleď Pentatomidae (kněžicovití).....	25
7 Materiál a metody	27
8 Výsledky.....	33
8.1 Rok 2015.....	33
8.2 Rok 2016.....	35
8.3 Indexy diverzity a porovnání obou roků.....	37
9 Diskuze.....	38
10 Závěr	42
11 Seznam literatury	43
12 Samostatné přílohy	47

1 Úvod

Integrovaná ochrana rostlin je systém ochrany využívající všechny ekonomicky, ekologicky a toxikologicky přijatelné metody pro udržení škodlivých organismů pod hladinou hospodářské škodlivosti. Přednostně se při ní využívají přirozené omezující faktory. V tomto systému se integrují všechny dostupné metody a prostředky ochrany rostlin s důrazem na zdravý růst rostlin a co nejmenší narušování zemědělských ekosystémů. Další důležitou zásadou je minimalizovat ohrožení lidského zdraví a životního prostředí. Integrovaná produkce ovoce se řídí obecnými zásadami systému integrované ochrany, kterými lze naplnit hlavní, avšak ne všechny cíle integrované produkce. Kupříkladu využití některých účinných látek pesticidů je v systému integrované produkce zakázáno, zatímco při uplatňování v systému integrované ochrany je tyto látky pouze doporučeno nepoužívat (Kocourek a kol., 2015).

Ekologická produkce ovoce se plně podřizuje požadavkům ekologického zemědělství. Základními požadavky v ekologické produkci ovoce je uplatnění preventivních opatření, nepřímých metod ochrany, monitoringu škodlivých organismů a využití biologických a nechemických metod ochrany. V ekologické produkci ovoce je, oproti ostatním systémům produkce ovoce, kladen vyšší důraz na znalost biologie škodlivých organismů. K přímé ochraně se využívají biopreparáty a je zakázáno používání herbicidů, syntetických fungicidů a zoocidů (Dvorský a Urban, 2011).

Podpora výskytu přirozených nepřátel škůdců může být významná v systémech integrované a ekologické produkce ovoce. Přirozeně se vyskytující predátoři za život uloví desítky či stovky škůdců, čímž můžou snížit početnost jejich populace. Mezi takovéto predátory patří i dravé ploštice, především z čeledi Anthocoridae a Nabidae, významnější mohou být i některé dravé druhy z čeledi Miridae. Ploštice z čeledi Anthocoridae bývají v ovocných sadech hojně zastoupené a nejvýznamnější druhy náleží do rodů *Orius* a *Anthocoris*. Kořisti dravých ploštic se v ovocných sadech stávají především mery, mšice, třásněnky, červci, vajíčka hmyzu aj. V předkládané práci byl monitorován výskyt ploštic v jabloňovém sadu se dvěma režimy ochrany. V režimu ochrany podle zásad ekologické produkce nebyly syntetické pesticidy používány. V režimu ochrany podle zásad integrované produkce byly používány i syntetické pesticidy, avšak většina z nich byla více či méně selektivní. Předkládaná práce hodnotí společenstva ploštic v sadu s různým režimem ochrany se zaměřením na zhodnocení dravých ploštic jako přirozených regulátorů škůdců.

2 Cíl práce

Cílem práce je porovnat společenstva ploštic v jabloňovém sadu s režimem ochrany při ekologickém pěstování a s režimem ochrany podle zásad integrované produkce ovoce. Pro dominantní druhy ploštic zhodnotit jejich populační dynamiku a význam pro regulaci škůdců.

Stanovená hypotéza je, že při omezení použití syntetických pesticidů při ekologické produkci ovoce se zvýší diverzita ploštic, zejména z čeledí Anthocoridae a Nabidae, oproti diverzitě ploštic v sadu s ochranou podle zásad integrované produkce ovoce.

3 Přehled literatury

Korc (1967) dokumentovala v letech 1964 až 1966 druhové složení ploštic na jabloních v ovocných sadech v Polsku. Pravidelně, v desetidenních intervalech probíhaly sběry ve dvou sadech v okrese Poznań. V roce 1966 byly sběry doplněny o další sady z okolí okresu Poznań. Sady byly smíšené, s extenzivní produkcí a nebyly chemicky ošetřovány. Sběry prováděla pomocí sklepávání od dubna do října, na podzim a v zimě využívala leповé pasti na odchycení imág a nymf zimujících pod kůrou stromů. Celkový počet ploštic, které se jí podařilo nachytat, ze všech sběrů za dva roky činil 2654 jedinců, ty náležely k 37 druhům řazených do 8 čeledí. V těchto sadech se vyskytovaly zoofágní druhy ploštic, které lze považovat za přirozené regulátory škůdců a jejich výskyt využít při ochraně sadu. Z nalezených dravých druhů, ty potencionálně významné a využitelné při ochraně sadů patřily do čeledí Anthocoridae, Nabidae a Miridae a konkrétně to byly druhy: *Campylomma verbasci*, *Atractotomus mali*, *Anthocoris nemoralis*, *Anthocoris nemorum*, *Orius minutus*, *Psallus ambiguus*, *Himacerus apterus*, *Orius majusculus* a *Phytocoris dimidiatus*. Nalezené fytofágní druhy ploštic nezpůsobovaly významnější poškození na jabloních a nedají se považovat za nebezpečné škůdce.

Kondorosy a kol. (2010) v Anglii v letech 2001, 2002, 2004 a 2006 monitorovali diverzitu ploštic ve třech jabloňových sadech nalézajících se v Kentu a East Sussexu. Dohromady bylo nalezeno a zaznamenáno 104 druhů ploštic. Na 90 druhů bylo odchyceno v experimentálním jabloňovém sadu v East Malling Research v Kentu, kde každá část pozemku byla ošetřována v jiném režimu ochrany. Ve dvou ekologických komerčních jabloňových sadech nacházejících se v East Sussexu bylo nalezeno 43 a 38 druhů. Nejhojněji ve všech sběrech byly zastoupeny tyto druhy: *Orius vicinus*, *Atractotomus mali*, *Anthocoris nemorum*, *Heterotoma planicornis*, *Phytocoris reuteri*, *Lygus rugulipennis*, *Phytocoris longipennis*, *Palomena prasina*, *Orthotylus marginalis*, *Blepharidopterus angulatus* a *Deraeocoris ruber*. Těchto 11 druhů ploštic tvořilo 80% podíl z celkového množství, které bylo nasbíráno v každém sadu. Na druhové složení ploštic ve všech třech sadech měl vliv klimatický ročník sběru, v případě experimentálního sadu v East Malling také různé režimy ochrany. V závěru práce je uvedeno, že nejvíce diverzitu ploštic ovlivňuje přírodní prostředí, ve kterém se sad nachází.

Hradil a kol. (2013) v letech 2010 a 2011 sledovali diverzitu ploštic na jabloních bez chemické ochrany na dvou lokalitách. Obě lokality se nacházely na Jižní Moravě poblíž obce Velké Bílovice, první byla 10 let opuštěný sad, druhá lokalita byla jabloňová alej podél silnice. Ploštice byly vždy chytány během ranních hodin za pomoci insekticidní látky deltamethrinu. Tato látka byla aplikována ve formě aerosol do korun stromů mlžným zařízením. Mrtvé ploštice poté byly setřeseny na umělou tkaninu připravenou pod stromem. Z každé lokality byly ploštice vždy sesbírány z pěti stromů. V roce 2010 byly celkem provedeny tři sběry (28. 4., 20. 5. a 9. 7.) a v roce 2011 to byly sběry dva (11. 5. a 23. 6.). Dohromady bylo nalezeno 55 druhů ploštic ze 13 čeledí. V aleji bylo nalezeno 43 druhů a v sadu 29 druhů. Nejhojněji zastoupená čeleď byla Miridae, která čítala 28 druhů (50,9 %), následovala jí čeleď Anthocoridae se 7 druhy (12,72 %) a čeleď Pentatomidae s 5 druhy (9,09 %), ostatní čeledi byly zastoupeny 1 až 3 druhy. Při rozdělení druhů podle potravního zaměření převládaly ploštice dravé a částečně dravé, jejich podíl tvořil 32 druhů (58,18 %), druhů fytofágních bylo 22 (40 %) a 1 druh byl mycetofágní (1,82 %).

Jonsson (1983) prováděl průzkum entomofauny ploštic na jabloních v jihovýchodním Norsku v letech 1979 až 1981. Pro tento účel byly vybrány dva jabloňové sady ve čtvrti Gaustad v Oslu. V prvním roce byly sběry prováděny v obou sadech, v dalších dvou letech pouze v jednom, vždy od května do listopadu. Sady nebyly po dobu výzkumu chemicky ošetřovány. V těchto sadech bylo nalezeno 46 druhů, které se řadily do 6 čeledí. Čeleď čítající nejvíce druhů byla Miridae (30 druhů), pak Anthocoridae (9 druhů) a Pentatomidae (4 druhy). Ostatní nalezené čeledi (Acanthosomatidae, Microphysidae a Piesmididae) čítaly pouze po jednom druhu. Ploštice z čeledi Miridae v rámci všech sběrů zaujímaly 90% podíl ze všech jedinců. Na jabloních v těchto sadech byly nejhojnější v sestupném pořadí tyto druhy: *Campylomma verbasci*, *Atractotomus mali*, *Blepharidopterus angulatus*, *Psallus ambiguus*, *Anthocoris nemorum*, *Orthotylus marginalis*, *Phytocoris tiliae* a *Psallus perrisi*. Ploštice těchto druhů tvořily vždy větší, než 2 % podíl z celkového počtu nasbíraných jedinců ploštic.

Horáková a Horák (2010) prozkoumávali biodiverzitu ve starém ovocném sadu ve východních Čechách v obci Sruby nedaleko Chocně. Sběry probíhaly v roce 2010 od dubna do září. Sad plynule navazuje na smíšený lesní porost. V sadu je dominující dřevinou jabloň,

v menším zastoupení jsou třešně a hrušně, ojediněle slivoně a meruňky. Využívali metodu pasivních nárazových kmenových pastí umístěných přímo na kmeny stromů. Byly umístěny tři pasti, každá po jedné na nejvíce se vyskytující dřevině, tedy na jabloni domácí (*Malus domestica*), hrušni obecné (*Pyrus communis*) a třešni ptačí (*Prunus avium*). Nejvíce bezobratlých bylo odebráno v červnu, od července se jeho množství postupně snižovalo. Bylo odchyceno 2010 jedinců patřících do 15 řádů. Bezobratlí, kteří se ve sběrech vyskytovali v nejvyšším zastoupení, patřili do řádu blanokřídlých (Hymenoptera), dvoukřídlých (Diptera), brouků (Coleoptera) a motýlů (Lepidoptera). Nejvíce řádů a jedinců bylo k nalezení na hrušni, na třešni byla zaznamenána vyšší početnost a menší diverzita jednotlivých skupin a u jabloně byl zaznamenán nejnižší počet jedinců, avšak s bohatou diverzitou tříd bezobratlých. V rámci řádu ploštic (Heteroptera) bylo nalezeno 36 jedinců. Nejvíce jedinců ploštic bylo odchyceno na třešni, nejméně na jabloni, přičemž největší množství ploštic se podařilo odchytit v červnu. To naznačuje, že ploštice patří mezi početně méně zastoupenou skupinu bezobratlých vyskytující se v sadech.

Pálek (2015) monitoroval entomofaunu ploštic v opuštěném a chemicky neošetřovaném jabloňovém sadu v roce 2014. Tento sad se nalézá v Praze – Hostivaři. Sběry probíhaly pomocí sklepávání a smýkání, sklepávalo se z jabloní a ostatních dřevin nacházejících se v sadu, smýkalo se bylinné patro v sadu. Celkem uskutečnil 9 sběrů od května do září. V tomto sadu našel celkem 26 druhů ploštic, náležících do 5 čeledí. Druhově nejrozmanitější byla čeleď Miridae, dále pak sestupně čeledi Anthocoridae, Pentatomidae, Nabidae a Lygaeidae. V rámci všech sběrů byly nejčastěji zastoupeny druhy: *Phytocoris* sp., *Stenodema laevigata*, *Liocoris tripustulatus*, *Aptus mirmicoides* a *Himacerus apterus*. Na jabloních se nejvíce vyskytovaly druhy: *Himacerus apterus*, *Liocoris tripustulatus* a *Phytocoris* sp. Co se týče potravního zaměření, byla většina nalezených druhů ploštic zoofágních (13 druhů), 7 druhů bylo fytofágních a 6 druhů bylo fytozoofágních nebo zoofytofágních. Největší zastoupení mezi zoofágními druhy měly ploštice *Aptus mirmicoides*, *Himacerus apterus* a *Orius niger*. Z výsledků jeho pozorování lze vyvodit, že v nechemicky ošetřovaných a opuštěných sadech tvoří ploštice běžnou součást entomofauny s tím, že vyšší druhové zastoupení lze očekávat u druhů zoofágních.

Austreg a Somme (1980) prozkoumávali složení entomofauny dravých ploštic z čeledi Anthocoridae a Miridae v jabloňových sadech na východě Norska. Diverzitu dravých ploštic zkoumali v létě roku 1971 v jedenácti soukromých jabloňových sadech u obce As, která se nalézá u Osla. Na jabloně během tohoto léta nebyla aplikována jakákoli chemická ochrana. Vzorky byly odebírány pomocí sklepávání větví od poloviny května do poloviny října. V těchto sadech nasbírali 3435 ploštic, které se po determinaci rozdělily do 35 druhů. Ploštice čeledi Miridae zaujímaly 80% podíl z nasbíraného materiálu. Nejvíce byla ve sběrech zastoupena ploštice *Atractotomus mali* (Miridae) a to z 38 %, dále to byla ploštice *Orthotylus marginalis* (Miridae), ta tvořila ve sběrech 12% podíl. Druhy *Psallus ambiguus*, *Malacocoris chlorizans*, *Blepharidopterus angulatus*, *Phytocoris tiliae* a *Anthocoris nemorum* byly zastoupeny v rozmezí od 3 do 9 % z celkového počtu jedinců. Velikost populací těchto druhů od května do října kolísala a tyto druhy měly za daných podmínek oblasti pouze jednu generaci. U většiny druhů byla většina nalezených jedinců samičího pohlaví, samci se vyskytovali v menším zastoupení.

Jerinić-Prodanović a Protić (2013) zkoumali druhovou rozmanitost dravých ploštic (Heteroptera) v koloniích mer (Psylloidea) v Srbské republice. Jejich výzkum probíhal v letech 2005 až 2010 a vzorky byly odebrány ze 419 různých lokalit, na nichž se vyskytovaly kolonie mer. V těchto koloniích bylo dohromady nalezeno na 21 druhů dravých ploštic náležících do čeledi Anthocoridae a Miridae. Nalezené ploštice z čeledi Anthocoridae čítalo sedm druhů (*Anthocoris amplicollis*, *Anthocoris confusus*, *Anthocoris nemoralis*, *Anthocoris nemorum*, *Orius majusculus*, *Orius minutus* a *Orius niger*), z čeledi Miridae to bylo 14 druhů (*Atractotomus mali*, *Campylomma verbasci*, *Deraeocoris flavilinea*, *Deraeocoris ruber*, *Deraeocoris lutescens*, *Heterocordylus genistae*, *Hypseloecus visci*, *Malacocoris chlorizans*, *Miris striatus*, *Orthotylus marginalis*, *Psallus assimilis*, *Psallus quercus*, *Psallus flavellus* a *Pseudoloxops coccinea*). Výsledkem jejich výzkumu bylo sestavení seznamu dravých ploštic vyskytujících se v populacích mer, aby mohl být do budoucna zachován jejich význam coby predátorů a druhová rozmanitost, především v kulturních porostech.

Kinkorová a Kocourek (2000) v České republice v letech 1992 až 1995 zkoumali vliv zavedení integrované ochrany v jabloňovém sadu, na utváření a dynamiku růstu populace ploštic (Heteroptera). Sad se nacházel v Horoměřicích u Prahy, jabloně byly odrůdy Idared,

15 let staré. Pokusný sad o velikosti 2 ha byl rozdělen na 2 části, na první byla ponechána chemická ochrana a na druhé byla zavedena integrovaná ochrana. Na části sadu se zavedenou integrovanou ochranou se podél jabloní založily travnaté pásy (výsev pouze *Festuca rubra*), na další části pak pásy složené z pěti druhů bylin (směs *Fagopyrum aesculentum*, *Panicum miliaceum*, *Anethum graveolens* a *Faba vulgaris*, v roce 1994 a 1995 i *Coriandrum sativum*). Všechny varianty byly identicky ošetřovány fungicidy a herbicidy. Části se zavedenou integrovanou ochranou byly porovnávány s částmi, kde zůstala běžná chemická ochrana. Sběr ploštic probíhal sklepáváním větví, od března do října. Celkem bylo nalezeno na 70 druhů ploštic, 22 bylo zoofágních a 48 bylo fytofágních. Druhová diverzita byla vyšší u části s integrovanou ochranou, bylo zde nalezeno o 6 dravých a 24 fytofágních druhů více, než na části s ponechanou chemickou ochranou. Vzrůst počtu jedinců v režimu integrované ochrany byl u zoofágních ploštic menší, než u ploštic fytofágních. Vyšší výskyt dravé ploštic *Orius* spp. byl i v části s běžnou chemickou ochranou, což bylo způsobeno početnou populací svilušky ovocné (*Tetranychus ulmi*). Početnost fytofágních druhů, v částech s integrovanou ochranou, kladně ovlivňoval bylinný podrost. Dravé druhy vegetační pokryv neovlivňoval, jejich rozmanitost a početnost závisela na dostupnosti potravy, která byla lépe dostupná v části s integrovanou ochranou.

Muir (1965) sledoval, jaký vliv má chemické ošetřování jabloňového sadu na populace škůdce svilušky ovocné (*Panonychus ulmi*) a jejího predátora, ploštici *Blepharidopterus angulatus*. Pokusný sad se nachází v hrabství Kent ve Velké Británii a pozorování probíhalo v roce 1956, 1958 a 1959. Bylo využito čtyř variant pesticidních postřiků: winter wash + polysulfid vápenatý, winter wash + captan, polysulfid vápenatý a captan. Každý druh postřiku byl aplikován na část pozemku sadu se čtyřmi opakováními a vzorky se odebíraly ze čtyř stromů ze středu pozemku u každé varianty. Sviluška ovocná se na rozdíl od ploštic *B. angulatus* líhne o 4 – 5 týdnů dříve a v klimaticky příznivých letech dokáže tato ploštice úspěšně potlačovat druhou generaci svilušky od jejího začátku. V roce 1956 v částech ošetřovaných látkami winter wash + polysulfid vápenatý nebo kaptanem, bylo množství vyskytujících se svilušek zastoupeno ve vyšší míře až do doby, než se objevila ploštice *B. angulatus*. Potom začala populace svilušek klesat v závislosti na počtu predátorů. V tomto roce nebyl zjištěn jiný efektivní predátor svilušky ovocné. V roce 1958 bylo množství svilušek vyšší, než 30 jedinců s jejich vajíčky na jeden list a jejich počet se každý den zvyšoval přibližně o 5,3 %. Toto bylo dáno pozdějším výskytem *B. angulatus*, který začal

potlačovat populaci svlušky až při počtu 57 jedinců na strom. Z odhadu celkových počtů svlušek a jejich predátora se ukázalo, že jeden zástupce *B. angulatus* dokáže stabilizovat populaci 2000 svlušek a jejich vajíček (z tohoto počtu tvoří 40 % svlušky, zbytek jejich vajíčka). Pokud byl tento poměr ve prospěch dravce, populace svlušek se začala snižovat a naopak. Pokud se populace svlušek díky intenzivní predaci velmi snížila, tak množství vajíček *B. angulatus* bylo na daném místě pro následující období nižší. V roce 1956 na jabloních ošetřovaných směsí winter wash + polysulfid vápenatý a přípravkem captan, docházelo k úbytku samic *B. angulatus* a svlušky ve stejném poměru. V letech, kdy byla populace svlušky malá, byl úbytek samic *B. angulatus* výraznější. Byla taktéž prokázána migrace dospělců *B. angulatus* z míst s nízkým počtem svlušek do míst, kde bylo svlušek dostatek. Z výsledků této studie vyplývá, že ploštice *B. angulatus* dokáže při určitém poměru úspěšně regulovat svlušku *P. ulmi* pod práh ekonomické škodlivosti i v sadech, které jsou ošetřovány uvedenými přípravky.

Sehser a kol. (1984) se zabývali vlivem dlouhodobého působení různých přípravků chemické ochrany na svlušku ovocnou (*Panonychus ulmi*) a na její dravce z řádu ploštic (Heteroptera), v jabloňovém sadu ve Švýcarsku. Pozorování probíhalo po dobu pěti let od roku 1977. Sad byl složen z 20 let starých jabloní odrůdy Golden Delicious, které do období výzkumu byly ošetřovány stejnými fungicidy i insekticidy. Při započetí sledování byla část sadu rozdělena na tři bloky, každý o počtu 28 jabloní. Na každý z těchto bloků byly aplikovány jiné selektivní a neselektivní insekticidní přípravky. Na variantu A byl první rok použit insekticid na bázi chlordimeformu a na zbylé čtyři roky na bázi diflubenzuronu. Na variantu B bylo použito po dobu pěti let široké spektrum insekticidů s účinnou látkou azinphos-metylu. Na variantu C nebyly použity insekticidy na ochranu proti obaleči jablečnému (*Cydia pomonella*). V prvním roce pozorování byla populace *P. ulmi* větší na částech ošetřovaných azinphos-metylem, než na částech ošetřovaných chlordimeformem. Částečné potlačení svlušky bylo pozorováno při použití přípravků phaltan a mancozeb, avšak po jejich výměně za prostředek Captan během druhého roku, začala populace svlušky narůstat. Populace *P. ulmi* začala být regulována až po nasazení selektivních akaricidů v dalších třech letech, až na vyskytující se problémy na části, kde byly použity přípravky s azinphos-metylem. Nejvýznamnější predátoři *P. ulmi* byly ploštice z čeledi Anthocoridae, v níž bylo nejvyšší zastoupení druhů *Orius minutus* a *Anthocoris nemorum*, ploštice *Orius minutus* po dobu pozorování tvořila 85 % všech nalezených dravých ploštic z čeledi

Anthocoridae. Vyšší populace *P. ulmi* v prvním roce a její růst v roce druhém na pozemku ošetřovaném azinphos-metylem měla za následek zvyšování populace dravých ploštic z čeledi Anthocoridae, populační křivka těchto ploštic byla nejvyšší ve třetím roce, kdy už populace svilušek byla nižší. To mělo za následek, že ve čtvrtém roce došlo prakticky k vymizení svilušek. V pátém roce, se díky absenci dostatečného množství potravy, snížilo i množství ploštic z čeledi Anthocoridae. Populace dravých ploštic z čeledi Miridae neměla tak výraznou odezvu na vývoj populací *P. ulmi*, jako populace ploštic z čeledi Anthocoridae a jejich počet dosahoval pouze desetiny počtu Anthocoridae. Z čeledi Miridae bylo zaznamenáno deset dravých druhů, z nichž preferovaly svilušky jako potravu tři druhy a to: *Blepharidopterus angulatus*, *Campylomma verbasci* a *Malacocoris chlorizans*. Nejvyšší zastoupení z dravých ploštic u čeledi Miridae měl druh *B. angulatus*, který se jevil i jako nejvýznačnější regulátor *P. ulmi* z této čeledi. Nejrozšířenější fytofágní druh ploštice z čeledi Miridae byl *Psallus ambiguus*, který byl zastoupen ve větších počtech, avšak i přes to nezpůsobil výraznější škody na jabloních. Přítomnost větší druhové rozmanitosti ploštic z čeledi Miridae v chemicky ošetřovaném sadu je spíše výjimečná a lze jí vysvětlit používáním přípravků se selektivním účinkem a blízkostí listnatého lesa.

Ostatní čeledi ploštic byly zastoupeny v zanedbatelném množství, z čeledi Nabidae byl nejvíce zastoupen druh *Himacerus apterus* a z čeledi Pentatomidae to byl druh *Pentatoma rufipes*. V závěru tohoto pozorování autoři konstatují, že některé druhy ploštic z čeledi Anthocoridae a Miridae mohou významně napomáhat při potlačování populací svilušky *P. ulmi*. Při vhodné kombinaci biologické a chemické ochrany proti *P. ulmi*, kdy se vyskytuje dostatečné množství jejich predátorů, a jsou použity vhodné selektivní přípravky, lze tuto svilušku účinně regulovat až pod ekonomický práh škodlivosti.

Sigsgaard (2010) pozoroval potravní a stanovištní preference predatorních ploštic *Anthocoris nemorum* a *Anthocoris nemoralis* z čeledi Anthocoridae. Výzkum probíhal v letech 2001 a 2002 na jabloních, hrušních a bylinné vegetaci v Dánsku. V roce 2001 byly ploštice introdukovány do tří jabloňových sadů, v roce 2002 do dvou jabloňových a dvou hrušňových sadů. V laboratorních podmínkách byla potravní preference dravých ploštic hodnocena pro dvě možnosti – hlavní škůdci jabloní a hlavní škůdci hrušní (mera jabloňová, mera skvrnitá, mšice jabloňová, mšice jitrocelová a sviluška chmelová). Ploštice z rodu *Anthocoris* byly ihned z počátku sezóny dominantní dravé ploštice. Zatímco *A. nemorum* byla více zastoupena u jabloní, tak *A. nemoralis* se více vyskytovala na hrušních. *A. nemorum* byla

také hojně rozšířena v bylinném porostu, nejvíce v polovině léta. Počty *Anthocoris* ssp. korelovaly s množstvím vyskytujících se škůdců. Mezi nejvíce preferovanou kořistí u *A. nemoralis* patřila mera skvrnitá a mšice jabloňová, u *A. nemorum* to byla mšice jabloňová. Obecně tyto dravé ploštice dávaly přednost merám než sviluškám s tím, že *A. nemoralis* projevovala vyšší zájem o mery, než *A. nemorum*. Přesun *A. nemorum* uprostřed léta do bylinného porostu naznačuje, že tento porost jí může udržet na lokalitě, pokud se na stromech kořist nevyskytuje v již dostatečném množství. Výsledky pokusu ukazují ploštici *A. nemorum* jako možnou bioagens u jabloní, zatímco *A. nemoralis* jako možnou bioagens u hrušní.

Niemczyk (1999) ve svém článku pojednává o četnosti výskytu druhů dravých ploštic v jabloňových sadech a jejich potravních preferencích. Přestože většina druhů ploštic jsou fytofágové, mnohé druhy jsou zoofágní, zoofytofágní a fytozoofágní. Větší část zoofágních ploštic nejsou zaměřeny na specifický druh kořisti, ovšem některé dravé druhy ploštic jsou specialisté na určité skupiny hmyzu a roztočů. V sadech jsou velmi rozšířené dravé druhy ploštic z čeledi Anthocoridae a Miridae. Čeledi Nabidae, Pentatomidae a Reduviidae se v sadech vyskytují v menším zastoupení. Ploštice z čeledi Miridae nejčastěji obývají staré a zanedbané sady bez chemické ochrany, kde zaujímají až 90 % z celkového množství dravého hmyzu. V intenzivních sadech, které jsou častokrát ošetřovány insekticidy, je výskyt dravých ploštic silně redukován, popřípadě se v těchto sadech nevyskytují vůbec. V sadech se zavedeným integrovaným režimem ochrany může dojít u některých druhů dravých ploštic k výraznému zvýšení jejich počtu, jedná se především o ploštice *Anthocoris* spp., *Orius* spp., *Malacocoris chlorizans*, *Blepharidopterus angulatus* a *Pilophorus perplexus*. Dravé ploštice dávají přednost kořisti s měkkou tělesnou schránkou (mšice, svilušky a mery) a dají se považovat za běžně se vyskytující predátory v entomofauně jabloňových sadů, kteří se mohou objevit již při nízkém výskytu škůdců.

Kabíček a Hejzlar (1996) zkoušeli, jak účinně dokáže běžně se vyskytující ploštice *Orius majusculus* (Anthocoridae) regulovat výskyt mšice jabloňové (*Aphis pomi*) na jabloních. Pozorování bylo prováděno v létě roku 1995 v extenzivním jabloňovém sadu nacházejícím se v areálu České zemědělské univerzity v Praze. Po dobu jejich výzkumu nebyl sad chemicky ošetřován. Při pokusu byla na letorosty jabloně introdukována samice *O. majusculus* a jedinci *A. pomi* v různém poměru, tyto poměry byly ve variantách 1:20, 1:50,

1:80. Při variantě 1:20 se ukázalo, že ploštice *O. majusculus* dokáže účinně regulovat mšice, až do jejich úplné eradikace. U varianty 1:50 byla populace mšice pouze částečně regulována a při variantě o poměru 1:80 došlo pouze ke zpomalení růstu populace mšic. Autoři na závěr dodávají, že mšice *A. pomi* může být preferovanou a vyhledávanou kořistí *O. majusculus*, tedy že tohoto predátora lze dobře využít v systému integrované ochrany rostlin.

Shaw a Wallis (2012) v roce 2011 až 2012 na Novém Zélandu zkoumali možnost využití dravé ploštice *Sejanus albisignata* (Miridae), coby predátora bejlomorky *Dasineura mali* (Diptera: Cecidomyiidae). Výzkum probíhal na jabloních a to v laboratorních podmínkách (rok 2011) a polních podmínkách (rok 2012). V laboratorních podmínkách byly výhonky jabloní infestovány vajíčky *D. mali*, poté byla introdukována *S. albisignata*. Jedinci *S. albisignata* vysávali vajíčka bejlomorky po dobu tří dnů, po této době začaly výhonky s listy v živném roztoku vadnout a ploštice *S. albisignata* hynout. Jelikož výhonky s listy rychle zvadly, nebylo možné pozorovat rozsah zamoření larvami *D. mali* a z této části pokusu nevzešly žádné výsledky. Při polním pokusu byly na větve s výhony dány papírové sáčky. Na všechny takto kryté výhony byly zavedeny vajíčka *D. mali* a do poloviny introdukovány nymfy *S. albisignata*. Tam, kde byly do sáčků přidány nymfy *S. albisignata*, došlo k výraznému snížení počtu larev bejlomorky a množství poškozených listů. Životaschopnost nymf *S. albisignata* byla lepší při pokusu v polních podmínkách, než v laboratorních. Autoři na závěr práce poukazují na fakt, že *S. albisignata* dokáže účinně regulovat populaci *D. mali*, pokud nemá na výběr z jiné kořisti. Také podotýkají, že potravní preference této ploštice by měli být předmětem další studie, ale že dravou ploštici *S. albisignata* je obtížnější chovat v laboratorních podmínkách a její využití jako bioagens je nepravděpodobné.

Chouinard a kol. (2005) se zaměřili na potenciál ploštice *Hyaloides vitripennis* při využití v rámci biologické ochrany proti sviluškám a mšicím na jabloních. Výzkum probíhal v Kanadě po dobu tří let. Ukázalo se, že ploštice *H. vitripennis* prokazatelně působí negativně na populaci svilušek *Panonychus ulmi* a *Tetranychus urticae*, taktéž významně omezují populaci mšic. Dalším efektem nasazení ploštice *H. vitripennis* byl úbytek přirozeně se vyskytujících dravých roztočů a to buď z důvodu potravní konkurence, nebo z důvodu přímé predace. Ve výsledku však došlo k redukcí populací svilušek a mšic, tudíž tuto ploštici lze využít jako regulátora škůdců na jabloních.

Wang a kol. (2014) v Číně porovnávali různé druhy potravy a její vliv na vývoj a reprodukci dravé ploštiny *Orius sauteri* (Anthocoridae). Tato ploštice se v Asii často využívá při biologické ochraně proti škůdcům ve sklenících a v polních podmínkách. Výzkum probíhal v Pekingu roku 2011 za laboratorních podmínek. V průběhu výzkumu byla poskytována ploštici *O. sauteri* pouze monotypická strava v různých variantách. Porovnávány mezi sebou byly varianty, kde se *O. sauteri* živila pouze jedním druhem mšic, ze čtyř možných (*Myzus persicae*, *Aphis gossypii*, *Aphis craccivora* a *Megoura japonica*), dále pak třásněnkou západní (*Frankliniella occidentalis*) a sviluškou chmelovou (*Tetranychus urticae*). Nejvhodnější potravou pro *O. sauteri* se ukázala být *F. occidentalis*, ploštice při konzumaci třásněnek vykazovaly rychlejší vývoj, kratší reprodukční cyklus, vyšší plodnost, dlouhověkost a větší velikost těla dospělců. Druhou nejvhodnější potravou byla *T. urticae*, ploštice při konzumaci této svilušky vykazovaly ploštice zlepšení většiny sledovaných parametrů. Konzumace mšic měla nejmenší vliv na sledované parametry u *O. sauteri*, avšak mezi jednotlivými druhy mšic byly zřetelné rozdíly. Ze mšic se jako nejvhodnější typ kořisti ukázal druh *M. persicae*, naopak nejméně vhodný byl druh *A. gossypii*, druhy *A. craccivora* a *M. japonica* byly středně vhodné. Samice *O. sauteri* měly obecně větší velikosti těla než samci a také proměnlivost velikosti těla v závislosti na druhu kořisti byla výraznější, než u samců. I přes rozdíly ve vývoji a reprodukci *O. sauteri* u jednotlivých variant měly všechny druhy kořisti příznivý vliv na růst populace *O. sauteri* a přežívání dospělců. Při výskytu těchto škůdců na hostitelských rostlinách lze při nasazení *O. sauteri*, jako biologické ochrany, očekávat dobrý rozvoj populace této dravé ploštiny.

Wearing a Attfield (2002) se zabývali fenologií ploštiny *Orius vicinivus* (Anthocoridae) a *Sejanus albispinatus* (Miridae). Výzkum probíhal v jablonořovém sadu v Otagu na Novém Zélandu od roku 1995 do roku 1998. Ploštice byly odchytávány na výhoncích a plodech pomocí skleřávadla a lepových pastí. Na plodech se, pomocí skleřávací metody, odchytily ploštice obou druhů ve třech věkových třídách. Na lepových pastech se nalézali pouze dospělci obou druhů. Pomocí těchto dvou způsobů odchytu byl úspěšně určen počet generací ploštin v jednotlivých letech. Ploštice *O. vicinivus* měla obyčejně dvě generace za rok, přičemž nejvyšší počet dospělců z obou generací se vyskytoval od ledna do března, málo početná třetí generace se vyskytovala pouze v nejteplejších letech. Dospělé samice z druhé generace

přezimovaly. Ploštice *S. albisignata* za rok dokončila dvě generace a část třetí generace. Nejvíce dospělých jedinců v první generaci se vyskytovalo v prosinci a lednu, u druhé v únoru a březnu a u třetí v dubnu a květnu. U *S. albisignata* přezimovala pouze vajíčka, u nichž není znám poměr, z jaké generace pocházejí. Závěrem autoři píší, že výskyt těchto dvou druhů dravých ploštic je podmíněn početností populace jejich kořisti na jaře a v létě.

Sigsgaard (2004) pozoroval preference kladení vajíček u dravé ploštice *Anthocoris nemorum* a *Anthocoris nemoralis* (Anthocoridae) na jabloních a hrušních v Dánsku. Výběr místa, kam samice naklade vajíčka, je důležitý pro následný pohyb nymf na hostitelské rostlině. Experiment probíhal v laboratořích Kodaňské univerzity a části jabloní pro potřeby výzkumu byly získány z experimentálního sadu v Rørrendegaard. Preference kladení vajíček samicemi bylo testováno ve čtyřech pokusech, z toho byly tři varianty se simulovaným poškozením listů škůdci, nebo s výskytem vajíček škůdců. Vliv přítomnosti vajíček škůdce byl zkoumán pouze u ploštice *A. nemorum* a to na listech jabloně. Zjištěny byly také výrazné rozdíly v preferenci kladení vajíček na listy jabloně či hrušně. Zatímco *A. nemorum* kladl více vajíček na listy jabloně, než na listy hrušně, tak *A. nemoralis* kladl více vajíček na listy hrušně. Za dobu šesti týdnů preference kladení vajíček na listy jabloně u *A. nemorum* stoupla z 66 % až na 91 %, u *A. nemoralis* nebyla za tento čas pozorována žádná změna v preferencích kladení. V rámci všech experimentů bylo pozorováno, že *A. nemorum* kladla vajíčka spíše na okraje listů, zatímco *A. nemoralis* spíše ke středu listů. Nebylo pozorováno, že by jeden z druhů preferoval vnější, nebo spodní stranu listů. Pokud šlo o výběr mezi poškozeným a zdravým listem, tak *A. nemorum* přednostně kladla vajíčka na poškozené listy a *A. nemoralis* kladla vajíčka hlavně na listy zdravé. Při části experimentu, kde bylo zkoumáno, zda *A. nemorum* preferuje listy, na kterých jsou nakladena vajíčka *Operophtera brumata* (Lepidoptera: Geometridae), nebo listy bez vajíček, bylo zjištěno, že tato ploštice výhradně klade vajíčka na listy s výskytem vajíček škůdce. Výsledky studie ukazují, že preference kladení vajíček těchto druhů dravých ploštic korespondují s jejich přirozeným výskytem na jabloních a hrušních. Ostatní výsledky pozorování se ztotožňují s dřívějšími poznatky.

Jonsson (1985) se v letech 1980 až 1981 zabývala etologií ploštic na jabloních. Její výzkum probíhal v jabloňovém sadu, nacházejícím se v Gaustadu u Osla na jihovýchodě

Norska. Během výzkumu nebyl sad ošetřován žádnými chemickými přípravky. V roce 1980 se jí podařilo nalézt 4166 ploštic patřící do 33 druhů, kde největší zastoupení tvořily druhy *Anthocoris nemorum*, *Atractotomus mali*, *Blepharidopterus angulatus*, *Campylomma verbasci* a *Psallus ambiguus*. V následujícím roce 1981 to bylo 2055 ploštic patřící do 21 druhů, kde dominantní výskyt byl u druhů *Atractotomus mali*, *Blepharidopterus angulatus*, *Campylomma verbasci*, *Orthotylus marginalis* a *Psallus ambiguus*. Nymfy nalezených ploštic se nejčastěji vyskytovaly na částech stromu, kde byly shluky květů a listů, než na místech, kde byly pouze listy. Mezi prvními se na jaře v obou letech začaly objevovat nymfy *O. marginalis* a *P. ambiguus*, pár dní po nich pak *A. mali* a *C. verbasci*. Nymfy prvního a druhého instaru těchto ploštic byly k nalezení nejčastěji na řapících listů a květů, pod šupinami pupenů a ve shlucích květů. Nymfy třetího instaru byly k nalezení už i na listech a nymfy od čtvrtého instaru se už pohybovaly na povrchu listů, větví a plodů. Druhy fytofágních ploštic se objevovaly dříve na jaře, vyvíjely se synchronně a přechod mezi jednotlivými stádii měl kratší dobu trvání. Druhy zoofágních ploštic (*A. nemorum*, *B. angulatus* a *Phytocoris tiliae*) se objevovaly postupně a až později na jaře, také přechod mezi vývojovými stádii trval déle a byl méně synchronní. Tak jako u fytofágních druhů, tak nymfy zoofágních druhů v prvních instarech nejčastěji obývaly řapíky listů a květu, pak také šupiny pupenů, v pozdějších instarech se už vyskytovaly na litech, větvích a plodech. Z výsledů výzkumu je zřejmé, že nymfy nižších instarů žijí na jabloních nenápadnějším způsobem života a snaží se skrývat, zatímco starší nymfy a dospělci se již pohybují po jabloních volně. Také pozvolnější a pozdější líhnutí nymf dravých druhů je následkem postupného objevování kořisti během jara, zatímco fytofágní druhy se již mohou začít živit na rašících částech jabloní.

Fauvel (1999) shrnuje poznatky o bionomii ploštic, jejich určování a sběru, dále poukazuje na význam ploštic v agroekosystémech. Na ovocných stromech a na plodinách nízkého vegetačního patra může žít od 50 do 100 druhů ploštic, z nichž zhruba polovina je hospodářsky významná. Většina druhů ploštic je menší velikosti, s potravní specializací od druhů pouze fytofágních, po druhy pouze zoofágní. Jejich potravní zaměření je málokdy úzce specializované, avšak často preferují určitý typ potravy. Například druhy z čeledi Miridae patří mezi hlavní zástupce entomofauny ploštic na ovocných stromech a travinách. Ploštice také mohou sloužit jako bioindikátor. Na ovocných stromech, nejvíce na jabloních, jsou ploštice z čeledi Miridae hojně zastoupeny, nejvíce z podčeledi Deraeocorinae a Orthotylinae. Ploštice čeledi Miridae jsou velmi citlivé k chemickým postřikům a ze sadů mohou snáze

vymizet, oproti odolnějším druhům, například z čeledi Anthocoridae. Autor podotýká, že životní prostředí má velký a důležitý význam při rekolonizaci obhospodařovaných pozemků plošticemi čeledi Miridae. Zejména v ovocných sadech (jabloňových a hrušňových) a pak u některých plodin nízkého vegetačního patra (brambory). Na závěr autor píše, že citlivost k ekologickým faktorům a vedlejším účinkům prostředků na ochranu rostlin jsou vlastnosti, které předurčují ploštice (zvláště druhy z čeledi Miridae), jako potenciálně dobré bioindikátory při negativních změnách v životním prostředí.

4 Popis řádu Heteroptera a jeho rozšíření

Ploštice (Heteroptera) jsou řád hmyzu, který je rozšířen do většiny částí světa, výjimku tvoří pouze oblasti arktické a velehorské (nad 4500 m n. m.). Většina druhů ploštic jsou teplomilné, směrem na sever jejich druhová pestrost klesá a naopak, směrem na jih je jejich druhová diverzita větší, oblast Středozemního moře je již druhově velmi rozmanitá. Ploštice obývají jak suchou zem, tak vodní prostředí. Celosvětově je recentně popsáno asi 40 000 druhů ploštic, které se zařazují zhruba do 90 čeledí. V rámci České republiky je známo přes 920 druhů, patřících přibližně do 43 čeledí. Naše fauna má z největší části druhy palearktické oblasti vázané na evropské pásmo listnatého lesa.

Ploštice patří mezi hmyz s více nebo méně dorzoventrálně zploštělým tělem. Velikostně jsou velmi různorodé, mohou dosahovat malých rozměrů (cca 1 mm), ale i značných velikostí (cca 90 mm). Hlava ploštic bývá volná, ale málo pohyblivá a to většinou prognatního typu, ojediněle ortognatní. Složené oči jsou u ploštic v ČR dobře vyvinuté, někdy jsou značně veliké. Jednoduchá očka na temeni hlavy jsou nebo nejsou vyvinuta. Ploštice mají bodavě savé ústní ústrojí a bodec je umístěn na přední straně hlavy a obvykle se stáčí pod tělo. Je složen z 2 až 4 článků (ojediněle nečlánkovaný) a jeho velikost, tloušťka a tvar závisí na potravních preferencích. Počátek tykadel je umístěn poblíž ústního ústrojí a jsou složena z 3 až 5 článků. Hrud' se skládá z předohrudi, středohrudi a zadohrudi. Předohrud' bývá mohutná a volná, na jejím vrchu se nachází štít. Za štítem se nachází dobře vyvinutý štítek, který někdy překrývá celý zadeček, zcela výjimečně u některých druhů nemusí být štítek vyvinut. Na boční straně zadohrudi, mezi středními a zadními kyčlemi, se u dospělců většiny druhů nachází ústí pachových žláz. U nymf jsou pachové žlázy umístěny na dorsální straně zadečku. Křídla ploštic jsou utvářena dvěma páry, přední pár se nazývá polokrovky a je v basální části téměř vždy silně sklerotisovaný, konec křídel je blanitý. Polokrovky jsou většinou dobře rozlišeny na korium, klavus, emboliární okraj a membránu, u některých čeledí ještě na kuneus a žilnatinu. Druhý zadní pár křídel je menší a blanitý. Křídla bývají u některých druhů redukována, či zcela chybí. Ploštice mají tři páry kráčivých končetin, přední pár může být u některých druhů přeměněn v nohy hrabavé nebo loupeživé, zadní pár zase může být uzpůsoben k plavání nebo skákání. Chodidla jsou jedno až tříčlenná, na posledním článku jsou dva dráčky. Na zadečku je zřetelných deset článků, jedenáctý a dvanáctý článek jsou silně redukovány. U samic jsou na osmém a devátém článku vyvinuté gonapofysy,

samice některých čeledí mají kladélko. Vývod pohlavního ústrojí samců je na devátém zadečkovém článku, na něm se často nalézají gonopody. Pohlavní ústrojí samců na sobě nese důležité rozpoznávací znaky a některé druhy ploštic lze determinovat pouze na základě kopulačního aparátu. Vzdušnice mají deset průduchů, osm jich je na zadečku, dva na hrudi. Toto je stručný a základní souhrn morfologie řádu ploštic. Ploštice jsou ovšem velmi rozmanitá skupina hmyzu kde barva, tvar a velikost těla závisí na mnoha faktorech, jako například prostředí ve kterém žijí, způsobu obživy aj.

Ploštice se rozmnožují amfigními a nemají obvykle výrazný pohlavní dimorfismus, ten je značný spíše u tropických druhů. Vajíčka jsou rozmanitých tvarů, většinou jsou v základu oválná nebo protáhlá, na povrchu pak mohou mít různé útvary. Kladena jsou buď volně, nebo mohou být přichycena k podkladu. Některé druhy aplikují vajíčka kladélkem do měkkých částí rostlin. Běžná je u ploštic oviparie, vzácná je ovoviviparie a viviparie. Po vylíhnutí z vajíčka nymfy procházejí proměnou nedokonalou s převážně 5 stupni vývoje. Z hlediska potravního zaměření lze ploštice rozlišit na zoofágy, fytofágy, druhy se smíšeným spektrem potravy (fytozoofágové, zoofytofágové), druhy hematofágní (sající krev) a druhy mycetofágní (sající na myceliu hub). Potravní zaměření u ploštic nebývá striktně zaměřeno a může se stát, že například obvykle zoofágní druhy mohou při nedostatku potravy dočasně sát rostlinné šťávy. Nejvíce druhů je fytofágních a z nich mají největší zastoupení polyfágové a oligofágové, v malém zastoupení se vyskytují monofágní druhy. Zoofágní druhy, mohou upřednostňovat pouze jeden typ potravy, ale většinou nejsou příliš vybíravé. Zpracováno dle zdrojů (Hoberlandt, 1959; Oberbenger, 1958; Pálek, 2015).

5 Seznam zjištěných čeledí a druhů ploštic

V této kapitole je kompletní taxonomický přehled nalezených druhů ploštic ze všech variant ošetřování a roku 2015 i 2016.

Řád: Heteroptera

Čeď: Anthocoridae

Rod: ***Amphiareus*** Distant, 1904

Amphiareus constrictus (Stål, 1860)

Rod: ***Anthocoris*** Fallén, 1814

Anthocoris confusus Reuter, 1884

Anthocoris nemorum (Linnaeus, 1761)

Anthocoris nemoralis (Fabricius, 1794)

Anthocoris sp.

Rod: ***Orius*** Wolff, 1804

Orius majusculus (Reuter, 1879)

Orius minutus (Linnaeus, 1758)

Orius niger (Wolff, 1811)

Orius sp.

Čeď: Coreidae

Rod: ***Coreus*** Fabricius, 1794

Coreus marginatus (Linnaeus, 1758)

Rod: ***Enoplops*** Amyot & Serville, 1843

Enoplops scapha (Fabricius, 1794)

Rod: ***Gonocerus*** Berthold, 1827

Gonocerus acuteangulatus (Goeze, 1778)

Rod: ***Syromastus*** Berthold, 1827

Syromastus rhombeus (Linnaeus, 1767)

Čeď: Cydnidae

Rod: ***Tritomegas*** Amyot & Serville, 1843

Tritomegas bicolor (Linnaeus, 1758)

Tritomegas sexmaculatus (Rambur, 1839)

Čeled': Lygaeidae

Rod: **Beosus** Amyot & Serville, 1843

Beosus maritimus (Scopoli, 1763)

Rod: **Drymus** Fieber, 1860

Drymus sylvaticus (Fabricius, 1775)

Rod: **Emblethis** Fieber, 1860

Emblethis denticollis Horváth, 1878

Rod: **Heterogaster** Schilling, 1829

Heterogaster urticae (Fabricius, 1775)

Rod: **Nysius** Dallas, 1852

Nysius ericae (Schilling, 1829)

Nysius thymi (Wolff, 1804)

Rod: **Peritrechus** Fieber, 1860

Peritrechus nubilus (Fallén, 1807)

Rod: **Raglius** Stål, 1872

Raglius alboacuminatus (Goeze, 1778)

Rod: **Rhyparochromus** Hahn, 1826

Rhyparochromus pini (Linnaeus, 1758)

Rhyparochromus vulgaris (Schilling, 1829)

Rod: **Scolopostethus** Fieber, 1860

Scolopostethus thomsoni Reuter, 1874

Čeled': Miridae

Rod: **Atractotomus** Fieber, 1858

Atractotomus mali (Meyer-Dür, 1843)

Rod: **Calocoris** Fieber, 1858

Calocoris affinis (Herrich-Schäffer, 1835)

Calocoris biclavatus (Herrich-Schäffer, 1835)

Rod: **Campylomma** Reuter, 1878

Campylomma verbasci (Meyer-Dür, 1843)

Rod: **Closterotomus** Fieber, 1858

Closterotomus fulvomaculatus (De Geer, 1773)

Rod: **Deraeocoris** (A. Costa, 1862)

Deraeocoris flavilinea (A. Costa, 1862)

Deraeocoris lutescens (Schilling, 1837)

Deraeocoris olivaceus (Fabricius, 1777)

Deraeocoris ruber (Linnaeus, 1758)

Rod: **Heterotoma** Le Peletier & Serville, 1825

Heterotoma meriopterum (Scopoli, 1763)

Rod: **Charagochilus** Fieber, 1858

Charagochilus gyllenhalii (Fallén, 1807)

Rod: **Lygus** Hahn, 1831

Lygus sp.

Rod: **Malacocoris** Fieber, 1858

Malacocoris chlorizans (Panzer, 1794)

Rod: **Miris** Fabricius, 1794

Miris striatus (Linnaeus, 1758)

Rod: **Orthotylus** Fieber, 1858

Orthotylus flavosparsus (C. Sahlberg, 1842)

Rod: **Phytocoris** Fallén, 1814

Phytocoris sp.

Phytocoris varipes (Boheman, 1852)

Rod: **Pilophorus** Hahn, 1825

Pilophorus cinnamopterus (Kirschbaum, 1856)

Pilophorus clavatus (Linnaeus, 1767)

Pilophorus pusillus Reuter, 1878

Rod: **Plagiognathus** Fieber, 1858

Plagiognathus arbustorum (Fabricius, 1794)

Plagiognathus chrysanthemi (Wolff, 1804)

Rod: **Psallus** Fieber, 1858

Psallus sp.

Čeled': Nabidae

Rod: **Himacerus** Wolff, 1811

Himacerus apterus (Fabricius, 1798)

Himacerus (Aptus) mirmicoides (O. Costa, 1834)

Rod: **Nabis** Latreille, 1802

Nabis ferus (Linnaeus, 1758)

Čeled': Pentatomidae

Rod: ***Aelia*** Fabricius, 1803

Aelia acuminata (Linnaeus, 1758)

Rod: ***Dolycoris*** Mulsant & Rey, 1866

Dolycoris baccarum (Linnaeus, 1758)

Rod: ***Eurydema*** Laporte de Castelnau, 1833

Eurydema oleracea (Linnaeus, 1758)

Eurydema ornata (Linnaeus, 1758)

Rod: ***Graphosoma*** Laporte de Castelnau, 1833

Graphosoma lineatum (Linnaeus, 1758)

Rod: ***Holcostethus*** Fieber, 1861

Holcostethus vernalis (Wolff, 1804)

Rod: ***Palomena*** Mulsant & Rey, 1866

Palomena prasina (Linnaeus, 1761)

Rod: ***Pentatoma*** Olivier, 1789

Pentatoma rufipes (Linnaeus, 1758)

Rod: ***Piezodorus*** Fieber, 1860

Piezodorus lituratus (Fabricius, 1794)

Rod: ***Rhaphigaster*** Laporte, 1833

Rhaphigaster nebulosa (Poda, 1761)

Čeled': Piesmidae

Rod: ***Piesma*** Le Peletier & Serville, 1825

Piesma capitatum (Wolff, 1804)

Čeled': Pyrrhocoridae

Rod: ***Pyrrhocoris*** Fallén, 1814

Pyrrhocoris apterus (Linnaeus, 1758)

Čeled': Rhopalidae

Rod: ***Brachycarenum*** Fieber, 1860

Brachycarenum tigrinus Schilling, 1829

Rod: ***Corizus*** Fallén, 1814

Corizus hyoscyami (Linnaeus, 1758)

Rod: ***Stictopleurus*** Stål, 1872

Stictopleurus abutilon (Rossi, 1790)

6 Popis významných čeledí a dominantních druhů ploštic

V této kapitole je napsána stručná charakteristika nalezených eudominantních a vybraných dominantních druhů dravých ploštic, taktéž je souhrnně popsána čeleď, k níž se tyto druhy řadí. Popis je zaměřen na výskyt a biologii daných druhů a čeledí.

6.1 Čeleď Anthocoridae (hladěnkovití)

Ploštice této čeledi jsou rozšířeny od subarktické oblasti až po tropy s tím, že nejvíce druhů obývá palearktickou oblast. Jsou to zoofágové a mnoho druhů v rámci České republiky patří mezi významné predátory škůdců kulturních porostů. Jelikož jsou to poměrně malí predátoři, kteří nemají přední končetiny modifikovány na loupeživý orgán, proto se jejich kořisti stávají většinou bezbranní a málo pohybliví bezobratlí (například mšice a svilušky), či jejich vajíčka. V našich podmínkách mívají obvykle 2 generace za rok, přičemž počet závisí na klimatickém průběhu počasí daného roku a stanovišti. Přezimují jako dospělci, nebo jako vajíčko. Popis druhů je uveden v rámci celého rodu, protože jednotlivé nalezené druhy mají obdobnou charakteristiku.

***Anthocoris* spp.**

V rámci tohoto rodu ve sběrech dominovaly druhy *Anthocoris confusus* Reuter a *Anthocoris nemoralis* (Fabricius). Tyto druhy se běžně vyskytují po celém území České republiky, hojnější je *A. confusus*. Obývají spíše listnaté stromy a keře, na bylinách se vyskytují méně. Tyto ploštice mají rády teplá a sušší stanoviště. Patří mezi užitečné druhy, kteří jsou přirozeně se vyskytující regulátory škůdců a pomáhají je potlačovat v sadech, chmelnicích, vinicích apod. U nás mívají 2 generace za rok, dospělci 1. generace se objevují v červenci, 2. generace na podzim. Přezimují především dospělé samičky pod kůrou stromů.

***Orius* spp.**

U tohoto rodu ve sběrech dominovaly druhy *Orius majusculus* (Reuter) a *Orius minutus* (Linnaeus). Oba druhy jsou hojně zastoupeny po celém území České republiky. Nejraději mají teplé oblasti, můžeme je nalézt na bylinách, keřích a stromech. Jsou to přirozeně se vyskytující regulátoři škůdců, kteří loví například svilušky, třásněnky a mšice.

Tyto druhy je možné chovat a rozmnožovat v laboratořích a využívat v rámci biologické ochrany do skleníků. U nás mají obvykle 2 generace za rok, přezimují pouze vajíčka.

6.2 Čeleď Coreidae (vroubenkovití)

Tato čeleď je rozšířena po celém světě zvláště v tropech a subtropech, nejvíce druhů je v Indii, tropické Africe a Jižní Americe. Tyto ploštice jsou fytofágní a patří sem druhy hospodářsky škodlivé. V České republice mají 1 generaci ročně a přezimují jako dospělci.

Gonocerus acuteangulatus (Goeze)

Místy je tento druh hojný, především v nížinách. Saje na různých druzích keřů, především na řešetláku počistivém a krušíně olšové.

6.3 Čeleď Lygaeidae (ploštičkovití)

Je poměrně druhově bohatá čeleď ploštic. Nejvíce druhů se vyskytuje v tropických oblastech. Většinou jsou to fytofágové, některé druhy jsou dravé. Mají obvykle pouze 1 generaci ročně, v příznivých klimatických podmínkách mohou mít 2. Zimu přečkávají dospělci, nebo nymfy vyšších instarů.

Rhyparochromus vulgaris (Schilling)

U nás velmi hojný druh, vyskytující se na mnoha stanovištích (zahrady, stepi, ruderaly aj.). Je to polyfág živící se semeny rostlin.

6.4 Čeleď Miridae (klopuškovití)

Tato čeleď ploštic patří k druhově nejpočetnější a je rozšířená po celém světě. Jsou zde jak druhy fytofágní, které mohou být za určitých podmínek vážnými škůdci kulturních plodin, tak druhy zoofágní, kde některé z nich mohou být významnými predátory škůdců kulturních porostů. Mnoho druhů má smíšené potravní spektrum a jsou to buď fytozoofágové nebo zoofytofágové. Druhy této čeledi přezimují většinou ve formě vajíčka, málokdy jako imaga a

ojediněle jako nymfy. Běžná je 1, výjimečně 2 generace za rok v klimatických podmínkách České republiky.

***Atractotomus mali* (Meyer-Dür)**

Vyskytuje se na celém území České republiky, od nížin až po horské oblasti. Je dravá a svojí kořist (mšice a jiný drobný hmyz) vyhledává v korunách stromů. Dospělce lze nacházet od června do srpna, přezimuje ve formě vajíčka.

***Deraeocoris flavilinea* (A. Costa)**

Na našem území poměrně nedávno zjištěný druh. Je to predátor, který loví především mšice. Obývá obvykle listnaté stromy, méně se vyskytuje na bylinách. Zimu přečkává ve formě vajíčka, dospělci se vyskytují od června do srpna.

***Deraeocoris ruber* (Linnaeus)**

Tento druh je rozšířen po celé České republice, hojnější je v nížinách. Spíše je k nalezení v bylinné vegetaci, ale též žije na listnatých stromech a keřích. Loví drobný hmyz a patří mezi užitečné druhy. Přezimují jen vajíčka, dospělci se objevují od července do září.

***Heterotoma meriopterum* (Scopoli)**

V České republice se jedná o běžný druh, žije na keřích a listnatých stromech. Je to zoofytofág, ze živočišné potravy dává přednost mšicím a jinému drobnému hmyzu, z rostlinné potravy dává přednost například slivoním a kopřivám. Dospělci se vyskytují od července do října. Zimu přečkává jako vajíčko.

***Lygus* sp.**

Z důvodu potřeby preparace kopulačních orgánů a obtížnosti determinace je uveden a popsán pouze rod. U nás jsou tyto klopušky hojné po celém území. Jsou to širocí polyfágové a lze je nalézt na bylinách, stromech i keřích, kde sají rostlinné šťávy. Za určitých podmínek mohou způsobovat citelné škody na kulturních porostech. Dle druhu přezimuje buď vajíčko, nebo imago. V podmínkách České republiky bývají 2 generace za rok.

6.5 Čeleď Nabidae (lovčicovití)

Ploštice této čeledi jsou rozšířeny na většině kontinentů světa, vyjma arktických a subarktických oblastí. Jsou to zoofágové, kteří patří v porostech kulturních plodin k významnějším predátorům škůdců. Obvykle je můžeme nalézt na výslunných místech stepních a křovinných stanovištích, kde loví na zemi, nebo nízké vegetaci. Nymfy prvních dvou instarů loví hlavně na vegetaci bylinného patra a od třetího instaru se přesunují na keře a stromy. Přezimují ve formě vajíčka nebo imaga. V našich podmínkách mají 1 generaci za rok.

Aptus mirmicoides (O. Costa)

Vědecké synonymum názvu tohoto druhu je také *Himacerus mirmicoides*. Je o něco méně hojná než *Himacerus apterus*. Vyskytuje se především na bylinné vegetaci na teplých a vlhčích lokalitách. Přezimuje jako vajíčko.

Himacerus apterus (Fabricius)

Tato dravá ploštice je rozšířena po celé České republice od nížin až po hory. Vyskytuje se na bylinách, keřích a v korunách stromů. Vajíčka klade do stébel trav. Můžeme jí najít od června do října, přezimují vajíčka.

6.6 Čeleď Pentatomidae (kněžicovití)

Tato velmi druhově početná čeleď je rozšířena po celém světě, hlavně v teplých oblastech. Většina druhů jsou fytofágové a některé patří mezi škůdce kulturních plodin, patří sem i druhy zoofágní (podčeleď Asopinae). Zimu přečkávají obvykle imaga. Mají 1 generaci za rok.

Palomena prasina (Linnaeus)

Tento druh je v České republice dosti hojný. Žije na stromech, křoviscích a bylinách. Saje rostlinné šťávy, ale není hospodářsky významná. Přezimuje ve stádiu imaga, na podzim se zabarvuje do rudohněda. Nová generace se vyskytuje od června.

***Pentatoma rufipes* (Linnaeus)**

V České republice hojný druh vyskytující se od nížin až po horské oblasti. Obývá především listnaté stromy. Je fytozoofágní, mimo rostlinných šťáv vysává mrtvý hmyz. Přezimuje jako imago, nová generace se začíná objevovat v červenci.

Tato kapitola je zpracována podle zdrojů (Dolling, 1991; Gerstmeier, 2004; Helyer a kol., 2014; Hoberlandt, 1959; Javorek, 1978; Kment, 2007; Miller, 1956; Oberbenger, 1958; Riehmová, 1997).

7 Materiál a metody

Kvalitativní vyhodnocování ploštic probíhalo v pokusných jabloňových sadech ve Výzkumném ústavu rostlinné výroby v.v.i. (dále jen VÚRV), který se nachází v Praze – Ruzyni.

Tabulka 1. Základní charakteristika oblasti Praha - Ruzyně

Nadmořská výška	Zeměpisná šířka	Zeměpisná délka	Zemědělská výrobní oblast		Pedologická charakteristika		
			Oblast	Region	Půdní typ	Půdní druh	Mateční substrát
340 m n. m	50° 05'	14° 05'	Ř2	T2	HMm	JH	Spraš

Tyto jabloňové sady byly založeny na pozemku, který tvoří z větší části půda středně těžká se středně hlubokou mocností ornice, se slabě kyselou půdní reakcí a obsahem humusu v rozmezí 1,5 – 2,5 %. Pozemek má mírný sklon a všesměrnou expozici terénu (eKatalog BPEJ, 2017). Průzkum vlivu různých režimů ochrany na diverzitu ploštic byl prováděn ve dvou produkčních jabloňových sadech v dolní části pozemku a pak v refugiu nalézajícím se v horní části pozemku.

Starší jabloňový sad, založen v roce 2000, má celkovou rozlohu 1 ha a nachází se v levé dolní části pozemku. Tvoří ho 600 jabloní, které jsou vysázeny v 7 řadách. Každou řadu tvoří 6 odrůd jabloní vysázených za sebou po 15 stromech. Jsou to odrůdy Julia, Selena, Goldstar, Rubinola, Topaz, Rosana. Tento sad je dále rozdělen na dvě dílčí části o výměře 0,5 ha. Každá část je ošetřována v jiném režimu ochrany. Spodní část je ošetřována v ekologickém režimu ochrany a horní část je ošetřována v režimu integrované ochrany.

Mladší jabloňový sad byl založen v roce 2014, má celkovou rozlohu 1,51 ha a nachází se v pravé dolní části pozemku. Je zde vysazeno 588 jabloní, které jsou v 7 řadách. V každé řadě je 1 odrůda jabloní o 84 stromech. Jsou zde odrůdy Sirius, Orion, Topaz, Rajka, Šampion, Idared a Golden Delicious. Tento sad je také rozdělen na dvě dílčí části o výměře 0,65 ha, část nalevo je ošetřována v ekologickém režimu ochrany a část napravo je ošetřována v integrovaném režimu ochrany. V roce 2015 a 2016 byly počátkem dubna založeny na části v ekologickém režimu ochrany bylinné pásy směsí GreenMix multi (vičenec ligrus, tolíce

dětelová, svazenka vratičolistá, hořčice bílá, pohanka obecná a mnoho dalších.) a v části s režimem integrované produkce byly založeny travnaté pásy složené pouze z kostřavy červené.

Refugium má rozlohu 0,8 ha a tvoří jej sortiment botanických druhů jablek. Bylo založeno okolo roku 1960 z důvodu rozšíření genofondu jablek. Pro potřeby práce bylo toto refugium považováno za neošetřovanou kontrolu.

Letecký snímek pozemku s označenými sady je dostupný v příloze na 72. straně jako obrázek 1.

Sady, vyjma refugia, byly ošetřovány přípravky na ochranu rostlin proti chorobám a škůdcům rosičem Hardy. Dávky přípravků nebo jejich koncentrace byly stanoveny podle registru přípravků. Dávky vody na ha se podle požadavků na přípravek pohybovaly od 400 do 1000 l/ha. Názvy přípravků a termíny aplikací za oba roky pro variantu s režimem ekologické a integrované produkce jsou uvedeny v následujících tabulkách.

Tabulka 2. Informace o ošetřování sadů za rok 2015

Rok 2015	Ekologická produkce ovoce	Integrovaná produkce ovoce
Datum	Přípravek	Přípravek
10.4.2015	Kocide, Spintor	Kocide, Calypso
20.4.2015	Ekol, Kocide	Ekol, Kocide
24.4.2015	Kumulus, Mykosin	Mythos
30.4.2015	Kumulus, Vitisan, Lepinox	Neošetřováno
2.5.2015	Neošetřováno	Score, Captan, Mospilan
6.5.2015	Polisenio	Neošetřováno
8.5.2015	Neošetřováno	Score, Captan, Calypso
11.5.2015	Quassia amara, Wetcit	Neošetřováno
16.5.2015	Kumulus, VitiSan, Wetcit	Neošetřováno
18.5.2015	Neošetřováno	Chorus, Kumulus
25.5.2015	Kumulus, VitiSan, Wetcit	Punch, Pirimor, Captan
8.6.2015	Kumulus, VitiSan, Neem Azal	Talent, Mospilan
16.6.2015	Madex	Steward
24.6.2015	Kumulus, VitiSan, Rock Efect, Wetcit	Neošetřováno
26.6.2015	Madex	Domark, Reldan
7.7.2015	Madex, Myco-Sin, Kumulus, Wetcit	Coragen, Merpan
11.7.2015	Alginure, Sulfurus, PREV-B2, Vermifit	Delan
20.7.2015	Alginure, Kumulus, Vermifit, Wetcit	Neošetřováno
10.8.2015	Spintor, Neem Azal, Wetcit	Spintor, Wuxal
20.8.2015	Polisenio, Madex	Polisenio, Integro
28.8.2015	Myco-Sin	Merpan
12.9.2015	Quassia amara	Neošetřováno
16.9.2015	Myco-Sin	Neošetřováno

Tabulka 3. Informace o ošetřování sadů za rok 2016

Rok 2016	Ekologická produkce ovoce	Integrovaná produkce ovoce
Datum	Přípravek	Přípravek
3.4.2016	Kocide, SpinTor	Kocide, Calypso
15.4.2016	Sulfurus, Score	Sulfurus, Score
29.4.2016	Syllit	Syllit
6.5.2016	Punch, Myco-Sin	Punch, Myco-Sin
13.5.2016	Quassia a., Cocana, Sulfurus, VitiSan	Calypso, Topas, Cocana
20.5.2016	Sulfurus, Mythos	Insegar, Sulfurus, Mythos
30.5.2016	Rock Efect, Madex	VitiSan, Sulfurus
7.6.2016	Madex, Wetcit, Alginure, Sulfurus	Calypso, Sulfurus, Sanmite
14.6.2016	Sulfurus, Alginure, Wetcit	Calypso
20.6.2016	Polisenio , Stopit	Polisenio , Stopit
29.6.2016	Madex, VitiSan, Wetcit	Neošetřováno
4.7.2016	Neošetřováno	Captan, Steward, Mospilan
11.7.2016	Přihnojení na list – Stopit	Přihnojení na list – Stopit
21.7.2016	Sulfurus, VitiSan	Neošetřováno
12.8.2016	Kumulus, VitiSan	Kumulus, VitiSan
15.8.2016	Stopit	Stopit
23.8.2016	SpinTor, Myco-Sin	Spintor, Myco-Sin

V celkovém součtu byly vzorky odebrány z 5 variant: Z mladého sadu rozděleného na část s ekologickou na část s integrovanou produkcí, ze starého sadu rozděleného na část s ekologickou a na část s integrovanou produkcí a z refugia (neošetřovaná kontrola).

Sběry byly prováděny v roce 2015 a 2016 v intervalech přibližně dvou až tří týdnů. V roce 2015 bylo provedeno celkem 7 sběrů v termínech: 10. VI., 30. VI., 17. VII., 27. VII., 7. VIII., 24. VIII. a 17. IX.

V následujícím roce 2016 bylo provedeno celkem 8 sběrů v termínech: 9. V., 23. V., 9. VI., 24. VI., 12. VII., 26. VII., 11. VIII. a 26. VIII.

Na všech variantách byly vzorky odebrány sklepváním větví, k čemuž bylo využito sklepvadlo typu Steiner (rozměry 62 x 40 cm) a dřevěná tyč obalená pryží. Na každé variantě bylo provedeno 25 sklepů po 3 opakováních. Stromy ze kterých se sklepovalo, byly vybírány náhodně. Ke spodnímu otvoru sklepvadla byl gumičkami připevněn polyethylenový průhledný sáček, do kterého sklepaný hmyz (a ostatní členovci) padal a byl dočasně uchováván. Na každých 25 sklepů byl použit 1 sáček. Každý vzorek s nasbíraným materiálem byl řádně označen aktuálním datem a místem sběru. Po dokončení všech sběrů probíhalo další zpracování nasbíraného materiálu v laboratoři VÚRV.

V laboratoři došlo k usmrcení nasbíraného materiálu v jednotlivých sáčcích přidáním buničiny napuštěné octanem ethylnatým (ethylester kyseliny octové) a následně byl materiál v sáčcích zamražen pro pozdější roztřídění. Při vlastním třídění se materiál rozděloval na ploštice a ostatní členovce (hmyz a pavoukovci). Ploštice se uchovávaly v ampulkách s AGO roztokem (směs destilované vody, 96% alkoholu, glycerínu a kyseliny octové), ostatní členovci se ukládali do lahviček se 70% alkoholem. Důvodem pro volbu AGO roztoku k fixaci nalezených ploštic je jeho šetrnost a schopnost uchování vláčnosti ploštic. Jednotlivé ampulky se opatřily štítkem s místem a datem sběru. Preparace a determinace nalezených druhů ploštic probíhala na půdě České zemědělské univerzity a to v laboratoři Fakulty agrobiologie, přírodních a potravinových zdrojů. Preparovala se pouze část ploštic a to jedinci nově zachycených druhů (ti se poté uložili do entomologických krabic), zbytek ploštic se uchovával volně v Petriho miskách s vloženým filtračním papírem. Všechny vypreparované ploštice a Petriho misky byly řádně označeny datem a místem sběru. Ploštice byly determinovány na podzim a v zimě roku 2015 a 2016 pomocí binokulárního mikroskopu a knihy „Klíč zvířeny ČSR III“. Druhy, které nebylo možno určit pomocí dostupné literatury, pomohl determinovat Ing. Zdeněk Jindra Ph.D. Některé ploštice nebylo možno zařadit kvůli obtížnosti determinace do druhů (determinace dle kopulačních orgánů, nebo stadium nymfy), proto se zařadily pouze do rodů. Po úplné determinaci nalezených druhů ploštic proběhl na začátku roku 2016 jejich součet za všechny varianty a oba roky sběrů.

Data se zpracovávala v programu Microsoft Excel 2007 a byla zpracována jak kvalitativním, tak kvantitativním způsobem. Byl sledován výskyt druhů a jejich početní zastoupení ve 2 variantách ošetřování (ekologická a integrovaná produkce ovoce) a variantě bez chemického ošetření (refugium). Tyto varianty byly statisticky vyhodnoceny a porovnány mezi sebou.

Ze získaných informací byla pro každý rok vytvořena jako první přehledová tabulka (v příloze - tabulka 1. a tabulka 2.) se seznamem nalezených druhů a jejich množstevním zastoupením v jednotlivých termínech sběrů u všech variant. Dále byly z přehledových tabulek vytvořeny sumární tabulky za každý rok, které obsahují přehled druhů a sumy jedinců nalezených v jednotlivých variantách a zapsanou potravní preferencí každého druhu. Z těchto 2 sumárních tabulek byly vytvořeny, za každý rok sběrů, spojením mladého a starého sadu se stejným režimem ochrany 3 varianty: 1) sad s integrovanou produkcí ovoce, 2) sad

s ekologickou produkcí ovoce a 3) refugium. Důvod tohoto úkonu spočíval v požadavku vyhodnocení vlivu odlišné ochrany na společenstva ploštic bez ohledu na stáří sadu. Za tyto 3 varianty za oba roky byly spočítány indexy diverzity podle Shannon-Wienera (ve výsledcích v tabulce 4.) a Simpsona (ve výsledcích v tabulce 5.).

Shanon-Wienerův index diverzity nám ukazuje vyrovnanost společenstva a počítá se podle vzorce:

$$H = - \sum_{i=1}^S p_i \ln p_i$$

Pro výpočet p_i využijeme tohoto vzorce: $p_i = \frac{n_i}{N}$

Pro tento index diverzity platí, že S je celkový počet druhů, n_i je počet jedinců i -tého druhu a N celkový počet jedinců. Obvykle tento index nabývá hodnot 1,5 až 4,5 s tím, že čím je číslo vyšší, tím je ve společenstvu větší druhová pestrost a vyrovnanost (Jarkovský a kol., 2012).

Simpsonův index diverzity ukazuje úroveň dominance a vyrovnanosti společenstva. K jeho výpočtu slouží vzorec:

$$D = \sum_{i=1}^S \frac{n_i (n_i - 1)}{N (N - 1)}$$

Pro tento index diverzity platí, že S je celkový počet druhů, n_i je počet jedinců i -tého taxonu a N značí celkový počet jedinců. Je silně závislý na nejpočetnějších druzích a málo citlivý ke vzácným druhům. Nabývá hodnot od 0 do 1. Čím více se číslo blíží k 1, tím více stoupá dominance a klesá vyrovnanost společenstva (Jarkovský a kol., 2012).

Pro porovnání výsledků obou indexů je Simpsonův index vyjádřen v jeho převrácené hodnotě. K tomu nám posloužil vzorec:

$$I_D = \frac{1}{D}$$

Dále bylo nutno určit stupeň dominance nalezených druhů, v těchto 3 variantách. Ten se vypočítal vydělením počtu jedinců zastoupených druhů celkovým počtem jedinců všech druhů v dané variantě a toto číslo se vynásobilo stem pro vyjádření v procentech.

Z vypočítaného procentuálního zastoupení byla určena úroveň dominance jednotlivých druhů. Pro určení úrovně dominance byla využita stupnice: eudominantní druh (> 10 %), dominantní druh (10 – 5 %), subdominantní druh (2 – 5 %), recedentní druh (2 – 1 %), subrecedentní druh (< 1 %) (Hradil a kol. 2013).

Dále bylo stanoveno procentuální zastoupení ploštic zoofágních, fytofágních, zoofytofágních a fytozoofágních z celkového počtu druhů a jedinců za každou z 3 variant v každém roce. Pro výpočet byl celkový počet jedinců (druhů) dané potravní preference a

vydělit toto číslo celkovým počtem jedinců (druhů) v dané variantě (bez ohledu na potravní preferenci) a vynásoben stem pro vyjádření v procentech.

Grafický výstup znázorňující zastoupení eudominantních a vybraných dravých dominantních druhů za oba roky v refugiu, variantě s ekologickou a integrovanou produkcí byl znázorněn sloupcovými grafy. Pro rody *Anthocoris* a *Orius* byl vytvořen pouze jeden sloupcový graf, zahrnujíc všechny nalezené druhy daného rodu. Stejně tak poměr zastoupení zoofágů a fytofágů v těchto variantách (pro potřeby grafů bylo sečteno procentuální zastoupení zoofágů se zoofytofágy a fytofágů s fytozoofágy), byl znázorněn sloupcovými grafy pro počet druhů i jedinců.

8 Výsledky

Za oba roky sběrů ve všech variantách ochrany dohromady bylo nalezeno 657 jedinců ploštic v 66 druzích a řadících se do 10 čeledí. Výsledky za rok 2015 a 2016 a jejich porovnání jsou uvedeny v následujících podkapitolách.

8.1 Rok 2015

V roce 2015 bylo ve všech variantách ochrany sadů odchyceno 286 jedinců ploštic, v 53 druzích, které se řadily do 10 čeledí. Přehled nalezených druhů a jejich zastoupení v jednotlivých variantách ošetřování je uveden v příloze v tabulce 1.

Nejvíce druhů a jedinců bylo zaznamenáno na jabloních s ekologickým režimem ochrany, zde bylo nalezeno 117 ploštic ve 33 druzích. Nejvíce zastoupené zoofágní druhy byly *Orius minutus* (15,38 %) a *Orius majusculus* (13,68 %) (sezónní dynamika ploštic rodu *Orius* - příloha graf 1.), dále pak zoofytofágní druh *Heterotoma meriopterum* (10,26 %) (příloha graf 2.). Tyto 3 druhy měly vůbec nejvyšší podíl jedinců ze všech nalezených druhů v tomto režimu ochrany. Větší výskyt byl zjištěn i u druhu *Orius niger* (5,98 %) (sezónní dynamika ploštic rodu *Orius* - příloha graf 1.) a *Pilophorus pusillus* (5,13 %) (příloha graf 3.). Z fytofágních druhů byly nejvíce zastoupeny ploštice z druhu *Lygus* sp. (9,40 %). Další nejvíce zastoupení fytofágové byli *Nysius ericae* (2,56 %), *Palomena prasina* (2,56 %) a *Coreus marginatus* (2,56 %), ovšem z hlediska celkového množství jedinců patřily mezi druhy málo početné (subdominantní). Celkový přehled druhů členěný podle stupně dominance je v příloze v tabulce 2.

Převažovaly druhy fytofágní, jejich podíl tvořil 54,55 %, zoofágních bylo 33,33 %, fytozoofágních 3,03 % a zoofytofágních 9,09 %. Z počtu jedinců tvořili největší podíl zoofágové (47 %), pak fytofágové (32,48 %) a zoofytofágové s fytozoofágy měli stejné početní zastoupení (10,26 %). Celkový přehled poměru potravních preferencí druhů ploštic zachycených v sadu s ekologickým režimem je uveden v příloze v tabulce 5.

Grafické srovnání podílu zoofágů a fytofágů u jedinců i druhů v režimu ekologické ochrany je v příloze v grafu 25. (jedinci) a grafu 27. (druhy).

Na jabloních s integrovaným režimem ochrany bylo nalezeno 105 jedinců ve 27 druzích. Nejvyšší dominance byla zjištěna u druhů *Orius majusculus*, *Orius minutus* a *Lygus*

sp. Ze zoofágních ploštic byly nejvíce dominantní druhy *Orius majusculus* (20,95 %) a *Orius minutus* (20,00 %) (sezónní dynamika ploštic rodu *Orius* - příloha graf 4.), v nižším zastoupení byly přítomny druhy *Nabis fesus* (4,76 %) a *Heterotoma meriopterum* (4,76 %). Z fytofágů nejvyšší podíl tvořily ploštice druhu *Lygus* sp. (11,43 %) (příloha graf 5.). Dalším hojněji zastoupeným fytofágním druhem byl *Tritomegas bicolor* (5,71 %), méně pak *Eurydema oleracea* (4,76 %). Celkový přehled druhů členěný podle stupně dominance je v příloze v tabulce 3.

Při srovnávání poměru ploštic podle potravního spektra převládaly fytofágní druhy (74,08 %). Zoofágní druhy tvořily 22,22 % z celkového počtu druhů a druhy zoofytofágní pouze 3,70 %, fytozoofágní druhy nebyly vůbec zastoupeny. Při porovnávání jedinců tvořily největší část ploštice zoofágní (50,48 %), po nich fytofágové (44,76 %) a zoofytofágové (4,76 %), fytozoofágové nebyli zaznamenáni. Celkový přehled poměru potravních preferencí druhů ploštic zachycených v sadu s integrovaným režimem je uveden v příloze v tabulce 5. Grafické srovnání podílu zoofágů a fytofágů u jedinců i druhů v režimu integrované ochrany je v příloze v grafu 25. (jedinci) a 27. (druhy).

V refugiu bylo nalezeno 64 jedinců ve 20 druzích ploštic. Nejvíce početné byly druhy *Pentatoma rufipes*, *Himacerus apterus*, *Anthocoris confusus* a *Gonocerus acuteangulatus*. Ze zoofágů byly nejpočetnější druhy *Himacerus apterus* (15,63 %) (příloha graf 8.) a *Anthocoris confusus* (14,06 %) (sezónní dynamika ploštic rodu *Anthocoris* - příloha graf 6.) spolu s nymfami *Anthocoris* sp. (4,69 %) (sezónní dynamika ploštic rodu *Anthocoris* - příloha graf 6.). Vyšší zastoupení měl i dravý druh *Deraeocoris ruber* (6,25 %) (příloha graf 10.). Z fytofágních ploštic převládal druh *Pentatoma rufipes* (18,75 %) (příloha graf č 7.) a *Gonocerus acuteangulatus* (příloha graf 9.) (10,94 %), vyšší výskyt byl zjištěn i u druhu *Palomena prasina* (7,81 %). Celkový přehled druhů členěný podle stupně dominance je v příloze v tabulce 3.

V refugiu byl poměr druhů zoofágních a fytofágních vyrovnán, každá skupina tvořila 40 % z celkového druhového zastoupení, druhů fytozoofágních bylo 15 % a zoofytofágních 5 %. Při srovnání podle počtu jedinců tvořili větší podíl ploštice zoofágní (48,44 %). Další nejpočetnější byli jedinci druhů fytofágních (28,12 %), fytozoofágních (21,88 %) a zoofytofágních (1,56 %). Celkový přehled poměru potravních preferencí druhů ploštic zachycených v refugiu je uveden v příloze v tabulce 5. Grafické srovnání podílu zoofágů a fytofágů u jedinců i druhů v refugiu je příloze v grafu 25. (jedinci) a 27. (druhy).

V celkovém počtu jedinců v rámci všech variant, byly nejvíce zastoupeny dravé druhy *Orius minutus* (13,99 %) a *Orius majusculus* (13,29 %), více se vyskytoval i zoofytofágní druh *Heterotoma meriopterum* (5,94 %) a fytofágní ploštice *Lygus* sp. (8,39 %). Celkový přehled druhů členěný podle stupně dominance je v příloze v tabulce 3. Z 53 nalezených druhů jich nejvíce patřilo mezi fytofágy (58,49 %). Zoofágní druhy tvořily podíl 26,42 %, zoofytofágní 9,43 % a fytozoofágní 5,66 %. Z celkem 286 jedinců měli největší podíl zastoupení zoofágové (48,60 %), dále fytofágové (36,02 %), fytozoofágové (9,09 %) a zoofytofágové (6,29 %). Celkový přehled poměru potravních preferencí druhů ploštic zachycených ve všech variantách ochrany je uveden v příloze v tabulce 5.

8.2 Rok 2016

V roce 2016 bylo ve všech variantách ochrany sadů odchyceno 371 ploštic v 50 druzích, které se řadily do 10 čeledí. Přehled nalezených druhů a jejich zastoupení v jednotlivých variantách ošetřování je uveden v příloze v tabulce 2.

Ve variantě, kde byly jabloně pěstovány v ekologickém režimu ochrany, bylo zaznamenáno 139 jedinců ploštic ve 34 druzích. Eudominantní výskyt byl zjištěn u druhů *Aptus mirmicoides*, *Palomena prasina* a *Rhyparochromus vulgaris*. Ze zoofágů byl nejvíce početný druh *Aptus mirmicoides* (15,38 %) (graf 14.), dále *Deraeocoris flavilinea* (7,19 %) (graf 15.), *Pilophorus pusillus* (5,76 %) (graf 16.) a *Orius majusculus* (5,04 %) (sezónní dynamika ploštic rodu *Orius* - graf 11.). Z fytofágů patřily mezi nejvíce početné druhy *Palomena prasina* (12,23 %) (graf 13.) a *Rhyparochromus vulgaris* (12,23 %) (graf 12.), větší zastoupení měl rod *Lygus* sp. (7,19 %). Celkový přehled druhů členěný podle stupně dominance je v příloze v tabulce 4.

Při porovnání druhového zastoupení ploštic podle potravních preferencí v této variantě převládaly druhy fytofágní, těch bylo 50,00 %. Zoofágních druhů bylo 26,47 %, zoofytofágních 14,71 % a fytozoofágních 8,82 %. Při porovnávání na počty jedinců největší podíl tvořily fytofágové (47,48 %), po nich zoofágové (37,41 %), zoofytofágové (12,95 %) a fytozoofágové (2,16 %). Celkový přehled poměru potravních preferencí druhů ploštic zachycených v sadu s ekologickým režimem je uveden v příloze v tabulce 6. Grafické srovnání podílu zoofágů a fytofágů u jedinců i druhů v ekologickém režimu ochrany je v příloze v grafu 26. (jedinci) a grafu 28. (druhy).

Ve variantě se zavedenou integrovanou produkcí bylo nalezeno v tomto roce 78 jedinců ploštic ve 27 druzích. Eudominantními druhy byly *Rhyparochromus vulgaris* a *Palomena prasina*. Ze zoofágů byly více rozšířeny pouze druhy *Heterotoma meriopterum* (8,97 %) (graf 20.) a *Deraeocoris ruber* (7,69 %) (graf 19.). Z fytofágů byly ve sběrech nejvíce početné druhy *Rhyparochromus vulgaris* (20,51 %) (graf 18.), *Palomena prasina* (12,82 %) (graf 17.) a rod *Lygus* sp. (8,97 %). Celkový přehled druhů členěný podle stupně dominance je v příloze v tabulce 4.

Při srovnání potravních preferencí podle počtu druhů tvořily největší podíl druhy fytofágní (59,26 %), po nich zoofágní (29,63 %), zoofytofágní (7,41 %) a fytozoofágní (3,70 %). Při porovnání na počet jedinců byly nejrozšířenější fytofágové (66,66 %), pak zoofágové (17,95 %), zoofytofágové (11,54 %) a nejméně fytozoofágové (3,70 %). Celkový přehled poměru potravních preferencí druhů ploštic zachycených v sadu s integrovaným režimem je uveden v příloze v tabulce 6. Grafické srovnání podílu zoofágů a fytofágů u jedinců i druhů v integrovaném režimu ochrany je v příloze v grafu 26. (jedinci) a grafu 28. (druhy).

V refugiu se podařilo nalézt 154 jedinců ploštic ve 29 druzích. Ze zoofágů byl nejpočetnější druh *Atractotomus mali* (33,77 %) (graf 23.), ten byl zároveň jediným eudominantním druhem. Další významněji zastoupení zoofágové byli *Anthocoris nemoralis* (9,09 %) a *Anthocoris confusus* (6,49 %) (sezónní dynamika ploštic rodu *Anthocoris* - graf 21.), po nich *Himacerus apterus* (5,84 %) (graf č 22.) a *Deraeocoris flavilinea* (5,19 %) (graf 24.). Z fytofágů byl dominantní pouze druh *Palomena prasina* (8,44 %). Celkový přehled druhů členěný podle stupně dominance je v příloze v tabulce č. 4.

Z celkového množství 29 druhů ploštic nalezených v refugiu, jich 41,38 % bylo fytofágních, 31,03 % zoofágních, 20,69 % fytozoofágních a 6,90 % zoofytofágních. Při srovnání potravních preferencí podle počtu jedinců tvořily největší podíl druhy zoofytofágní (37,66 %), po nich zoofágní (34,42 %), fytofágní (19,48 %) a fytozoofágní (8,44 %). Celkový přehled poměru potravních preferencí druhů ploštic zachycených v refugiu je uveden v příloze v tabulce 6. Grafické srovnání podílu zoofágů a fytofágů u jedinců i druhů v refugiu je v příloze v grafu 26. (jedinci) a grafu 28. (druhy).

V součtu, za všechny varianty ochrany, byly nejpočetnější pouze dva druhy a to *Atractotomus mali* (15,63 %) a *Palomena prasina* (10,78 %). U druhu *Atractotomus mali* je třeba podotknout, že jeho vysoký výskyt byl zaznamenán pouze v refugiu, v ostatních variantách byly jeho počty oproti ostatním druhům zanedbatelné. Celkový přehled druhů

členěný podle stupně dominance je v příloze v tabulce 4. Z celkové druhové skladby ve všech variantách patřilo nejvíce druhů mezi fytofágy (54,00 %). Zoofágní druhy byly zastoupeny v 22,00 %, fytozoofágní v 14,00 % a zoofytofágové v 10,00 %. Z 371 jedinců ploštic patřilo 39,89 % mezi fytofágy, 32,08 % mezi zoofágy, 22,91 % mezi zoofytofágy a 5,12 % mezi fytozoofágy. Celkový přehled poměru potravních preferencí druhů ploštic zachycených ve všech variantách je uveden v příloze v tabulce 6.

8.3 Indexy diverzity a porovnání obou roků

Pro ploštice odchycené v jabloňových sadech se třemi variantami režimu ochrany byly stanoveny Shannon-Wienerův a Simpsonův index diverzity, jejich hodnoty za rok 2015 a 2016 jsou uvedeny v následujících tabulkách.

Tabulka 4. Výsledky Shannon-Wienerova indexu diverzity

Shannon-Wienerův index diverzity	
Rok 2015	Výsledná hodnota
Eko.	2,95
Int.	2,33
Ref.	2,53
Rok 2016	Výsledná hodnota
Eko.	2,97
Int.	2,80
Ref.	2,56

Tabulka 5. Výsledky Simpsonova indexu diverzity

Simpsonův index diverzity		
Rok 2015	Výsledná hodnota	Převrácená hodnota
Eko.	0,0685	14,5936
Int.	0,1031	9,6980
Ref.	0,0933	10,7234
Rok 2016	Výsledná hodnota	Převrácená hodnota
Eko.	0,0700	14,2937
Int.	0,0786	12,7246
Ref.	0,1407	7,1055

Při porovnání Shannon-Wienerova a převrácené hodnoty Simpsonova indexu lze usuzovat, že výsledná čísla v obou letech korelují. Hodnoty Shannon-Wienerova indexu jsou v obou letech ve variantě s ekologickým režimem ochrany a refugiu podobné. Nejvyšší druhová pestrost a vyrovnanost byla zaznamenána v sadech s ekologickým režimem ochrany, zde byl index diverzity nejvyšší v roce 2015 i 2016, což může být dáno využíváním přípravků se selektivním účinkem, menší potravní konkurencí mezi dravými druhy a její lepší dostupností pro dravé druhy ploštic. U varianty s integrovaným režimem ochrany nabývá Shannon-Wienerův index vyšších hodnot v roce 2016, oproti roku 2015. To znamená, že v roce 2016 měly jednotlivé druhy mezi sebou rovnoměrnější početní zastoupení a bylo méně dominantních druhů.

9 Diskuze

Při průzkumu diverzity ploštic v experimentálních sadech na pozemcích VÚRV bylo ve variantě s ekologickou produkcí ovoce nalezeno 33 druhů v roce 2015 a 34 ploštic v roce 2016. Ve variantě s integrovanou produkcí ovoce bylo nalezeno 27 druhů v každém roce.

Kondorosy a kol. (2010) v experimentálním jabloňovém sadu se zavedenou integrovanou ochranou v East Malling našli celkem 56 druhů ploštic, ve dvou komerčních sadech Mardenu a Robertsbridge s ekologickým režimem ochrany našli 43 a 38 druhů.

Poznatky této práce jsou odlišné, při vyhodnocování bylo zjištěno více druhů na částech sadů, kde byl zaveden režim ekologické produkce ovoce oproti režimu s integrovanou ochranou. Kondorosy s kol. (2010) dále uvádí, že v sadech při integrované produkci využili pesticidy pouze na počátku a konci vegetačního období, v ekologické produkci využívali pesticidů po celé vegetační období.

Odlišné výsledky této práce na početnost druhů ploštic v sadu ve srovnání s výše citovanými pracemi mohou být způsobeny řadou faktorů. Z nich nejvýznamnější může být odlišný sortiment používaných prostředků ochrany, jejich odlišná selektivita a frekvence použití v roce. Ve sledovaných sadech se v rámci této práce využívalo pesticidní ochrany po celé vegetační období, oproti využití jen po jeho určité části. Na početní výši druhů ploštic v sadech mohou mít vliv i jiné faktory, jako například dostupnost potravy na daném stanovišti a blízká přítomnost vhodné vegetace.

Kinkorová a Kocourek (2000) v Horoměřicích, ve 2 sadech se zavedenou integrovanou ochranou s různými vegetačními pásy zjistili 46 a 49 druhů ploštic, zoofágů a zoofytofágů bylo dohromady v prvním případě 34,69 %, ve druhém 26,09 %.

Hradil a kol. (2013) se zaměřili na diverzitu ploštic na jabloních bez chemické ochrany, z 55 nalezených druhů jich 58,18 % tvořili zoofágové a zoofytofágové. Korcz (1976) také monitorovala druhové složení ploštic v neošetřovaných ovocných sadech, v jejich výsledcích množství druhů zoofágních a zoofytofágních tvoří 54,05 % podíl z celkového počtu 37 druhů.

Podle výsledků výše citovaných studií lze usuzovat, že vyšší diverzitu skýtají sady chemicky neošetřované. V této práci byla zjištěna v roce 2015 vyšší diverzita dravých druhů v refugiu (neošetřovaná kontrola), při srovnání s variantou ošetřovanou v rámci integrované produkce (v příloze v grafu 27.). V následujícím roce 2016 mělo refugium a varianta se zavedenou integrovanou produkcí počet dravých druhů podobný (v příloze v grafu 28.). Při

srovnání těchto variant s ekologickým režimem pěstování je ekologická varianta ochrany v obou letech, v rámci dravých druhů, pestřejší a je srovnatelná s refugiem. Vyšší a stabilnější výskyt dravých druhů na stanovištích s ekologickou ochranou lze mimo jiné přisuzovat bylinným pásům založených mezi řádky, které skýtají těmto druhům dodatečný výskyt kořisti a úkryt.

Při srovnání všech tří variant a obou roků sběrů, tak vyšší druhovou diverzitu vždy vykazovaly druhy ploštic živící se především rostlinnými šťávami (fytofágové a fytozoofágové) (v příloze v grafu 27. a grafu 28.). Lze předpokládat, že množství druhů na neošetřovaných jabloních závisí jak na hustotě a celkovém složení vegetace stanoviště, tak na podmínkách daného roku. Niemczyk (1999) ve své práci uvádí, že dravé ploštice vyskytující se v jabloňových sadech patří hlavně do čeledí Anthocoridae a Miridae. Predátoři ze tří ostatních čeledí (Nabidae, Reduviidae a Pentatomidae) jsou zastoupeny v menším množství.

Na částech se zavedeným režimem ochrany v rámci integrované produkce a ochrany v ekologickém pěstování ovoce byly v roce 2015 dominantní dravé ploštice z čeledi Anthocoridae, jednalo se o druhy *Orius majusculus* a *Orius minutus* (v příloze v tabulce 3.). Jde o významné predátory škůdců v jabloňových sadech a jejich výskyt je podporován využitím selektivních přípravků a dostupností vhodné potravy, kterou v tomto roce tvořila početná populace svilušek. Na hojný výskyt ploštic *Orius* spp. v asociaci s vyšší populací svilušek poukazuje (Niemczyk, 1999) a (Kinkorová a Kocourek, 2000). V roce 2016 byl výskyt v ekologické a integrované variantě ošetřování ploštic *Orius* spp. nízký, což mohlo být způsobeno nižší početností populace svilušek. Na obou ošetřovaných variantách v roce 2015 i 2016 byl zaznamenán velmi nízký počet ploštic *Anthocoris* spp. Sigsgaard (2010) při svém výzkumu uvádí, že ploštice *Anthocoris nemorum* a *Anthocoris nemoralis* preferují jako kořist mery před ostatními běžnými škůdci jabloní. Dále uvádí, že je na stanovišti sadů může udržet bylinný porost. Jelikož se v ošetřovaných sadech mery téměř nevyskytovaly, lze usuzovat, že ploštice *Anthocoris* spp. dali přednost stanovišti s bohatší nabídkou vhodnější kořisti, což v tomto případě mohlo být refugium. V refugiu patřily ploštice *Anthocoris* spp. mezi dominantní predátory v obou letech výzkumu (v příloze v tabulce 3. a tabulce 4.).

Niemczyk (1999) uvádí u čeledi Nabidae značné rozdíly v počtu jedinců v ošetřovaném a neošetřovaném jabloňovém sadu, zatímco v neošetřované variantě patří mezi běžně se vyskytující predátory, v ošetřovaném sadu jsou jedinci této čeledi spíše vzácní.

Jedinci ploštic dravé čeledi Nabidae byli v ošetřovaných variantách v obou letech málo početní až vzácní. Jedinou výjimku tvoří druh *Aptus mirmicoides*, který byl v roce 2016 eudominantním dravým druhem ve variantě s ekologickým režimem produkce s tím, že

abundance jedinců tohoto druhu byla zaznamenána hlavně v srpnu (v příloze v grafu 14.). V jiné studii (Kinkorová a Kocourek, 2000) se ukázalo, že ploštice z čeledi Nabidae můžou mít vyšší abundanci i v sadu se zavedenou integrovanou ochranou, zde se konkrétně jednalo o druh *Nabis pseudoferus*.

V refugiu, v obou letech, byl z čeledi Nabidae dominantní pouze druh *Himacerus apterus*, ostatní druhy měli nízké početní zastoupení. Dominantní zastoupení ploštice *Himacerus apterus* v neošetřovaném jabloňovém sadu, se zastoupením 7,47 % ze všech nalezených jedinců uváděla i další studie (Hradil a kol., 2013).

K potencionálně významným dravým plošticím patří některé druhy z čeledi Miridae. Niemczyk (1999) podotýká, že ploštice z čeledi Miridae se nejvíc vyskytují v chemicky neošetřovaných sadech, kde můžou tvořit až 90 % dravého hmyzu. Na citlivost jedinců z čeledi Miridae k chemickým prostředkům na ochranu rostlin poukazují i další autoři (Hradil a kol., 2013; Fauvel, 1999). Austreg a Somme (1980) při výzkumu diverzity ploštic na neošetřovaných jabloních v Norsku zaznamenali jako nejvíce početné tyto dravé druhy: *Atractotomus mali*, *Blepharidopterus angulatus* a *Phytocoris tiliae*.

V refugium (neošetřovaná kontrola) v roce 2015 byly ploštice z čeledi Miridae, oproti ošetřovaným variantám, málo početné a většina druhů měla recedentní abundanci, jediný dominantní druh byla dravá ploštice *Deraeocoris ruber*. Rok 2016 byl oproti roku 2015 o mnoho příznivější, v tomto roce se vyskytovalo více druhů i jedinců, z nichž největší zastoupení měli dva dravé druhy a to *Deraeocoris flavilinea* a *Atractotomus mali*. *Atractotomus mali* byl eudominantní druh, který se v červnu vyskytl v extrémně vysokém počtu (v příloze v grafu 23.). Na velmi vysoký výskyt *Atractotomus mali* v neošetřovaných jabloňových sadech narazili ve svých výzkumech i další autoři (Austreg a Somme, 1980; Kondorosy a kol., 2010).

Ve variantě ochrany s ekologickým režimem pěstování byla čeleď Miridae zastoupena ve vyšším počtu jedinců i druhů, oproti ostatním variantám (refugium a integrovaná ochrana). U dravých ploštic v roce 2015 bylo eudominantní zastoupení zjištěno u druhu *Heterotoma meriopterum* a dominantní u druhu *Pilophorus pusillus*. V roce 2016 byl dominantní pouze jediný dravý druh a to *Deraeocoris flavilinea*. Kondorosy a kol. (2010) ve výsledcích své práce zaznamenal vyšší abundanci u dravých druhů *Atractotomus mali*, *Heterotoma planicornis* a *Phytocoris reuteri* v jabloňových sadech se zavedeným ekologickým režimem pěstování.

V režimu integrované produkce v rámci zoofágů byl zjištěn dominantní výskyt pouze v roce 2016 u *Deraeocoris ruber*. Niemczyk (1999) upozorňuje na důležitost diverzifikace

vegetace a blízkost lesa, které mohou pomoci navýšit počty dravých ploštic v jabloňovém sadu s integrovanou ochranou. Vyšší výskyt zoofágních druhů ve variantě v ekologickém režimu produkce lze nejspíš přikládat založeným bylinným pásům, které by mohly mít lepší vliv na vzrůst abundance a druhovou diverzitu dravých ploštic, než travnaté pásy založené ve variantě s integrovanou produkcí.

10 Závěr

V letech 2015 a 2016 byl prováděn průzkum druhové diverzity ploštic v pokusných jabloňových sadech s ekologickým a integrovaným režimem produkce se zaměřením na některé dravé čeledi ploštic. V roce 2015 bylo ve všech variantách ošetření nalezeno 286 jedinců ploštic v 53 druzích, řadících se do 10 čeledí. Z 53 nalezených druhů ploštic v roce 2015 jich 35,85 % patřilo mezi zoofágy a zoofytofágy, z celkového množství jedinců bylo zoofágů a zoofytofágů 54,89 %. V roce 2016 bylo ve všech variantách ošetření nalezeno 371 jedinců ploštic v 50 druzích, řadících se do 10 čeledí. Z 50 nalezených druhů ploštic v roce 2016 jich 32,00 % patřilo mezi zoofágy a zoofytofágy, z celkového množství jedinců bylo zoofágů a zoofytofágů 54,99 %. Největší druhová pestrost a vyrovnanost byla zaznamenána ve variantě s ekologickou produkcí ovoce. Četné druhy dravých ploštic patří mezi přirozeně se vyskytující predátory škůdců na jabloních. Diverzita společenstev ploštic v sadu intenzivně ošetřovaném přípravky na ochranu rostlin, jak v režimu integrované produkce, tak při ekologickém pěstování byla vysoká, srovnatelná s diverzitou ploštic v neošetřovaném sadu. Vysoký podíl predatorních druhů ploštic naznačuje, že dravé ploštice se výrazně podílejí na regulaci populací škůdců v systémech integrované ochrany. Podpora výskytu dravých druhů ploštic v jabloňových sadech může pomoci při regulaci škůdců snížením jejich populace a omezením škod.

11 Seznam literatury

- Austreng, M. P., Somme, L. 1980. The fauna of predatory bugs (Heteroptera, Miridae and Anthocoridae) in Norwegian apple orchards. *Fauna Norwegian*. 27. 3 – 8.
- Chouinard, G., Bellerose, S., Brodeur, C., Morin, Y. 2005. Effectiveness of *Hyaliodes vitripennis* (Say) (Heteroptera: Miridae) predation in apple orchards. *Crop protection*. 25. 705 – 711.
- Dolling W. R. 1991. *The Hemiptera*. Oxford University Press. New York. 290 s. ISBN: 0-19-854016-7.
- Dvorský, J., Urban, J. 2011. *Základy ekologického zemědělství podle nařízení Rady (ES) č. 834/2007 a nařízení komise (ES) č. 889/2008 s příklady*. ÚKZÚS. Brno. 112 s. ISBN: 978-807401-051-4.
- eKatalog BPEJ [online]. Praha. Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i. Aktualizace z 2015 [cit. 2017-03-10]. Dostupné z <www.bpej.vumop.cz>.
- Fauvel, G. 1999. Diversity of Heteroptera in agroecosystems: role of sustainability and bioindication. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 74. 275 - 303.
- Gerstmeier, R. 2004. *Hmyz – kapesní atlas*. Slovart. 158 s. ISBN: 80-7209-553-6.
- Helyer, N., Cattlin, D. N., Brown, C. K. 2014. *Biological Control in Plant Protection: A Color Handbook, Second Edition*. CRC Press. Florida. 276 s. ISBN: 9781840761177.
- Hoberlandt, L. 1959. Řád ploštice - Heteroptera. 277 - 381. In: Kratochvíl, J. (ed.). *Klíč zvířeny ČSR III*. Nakladatelství ČSAV. Praha. 869 s.
- Horáková, J., Horák, J. 2010. Fauna bezobratlých v ovocném sadu: příspěvek k poznání biodiverzity a populačních hustot pomocí pasivních kmenových nárazových pastí. *Acta Pruhoniciana*. 96. 53 – 64.

- Hradil, K., Psota, V., Šťastná, P. 2013. Species diversity of true bugs on apples in terms of plant protection. *Plant Protection Science*. 49. 73 – 83.
- Jarkovský, J., Littnerová, S., Dušek, L. 2012. Statistické hodnocení biodiverzity. CERM. Brno. ISBN: 978-80-7204-790-1.
- Javorek, V. 1978. Kapesní atlas ploštic a kříšů. Státní pedagogické nakladatelství. Praha. 391 s. ISBN: 14-613-78.
- Jerinić-Prodanović, D., Protić, L. 2013. True bugs (Hemiptera, Heteroptera) as psyllid predators (Hemiptera, Psylloidea). *ZooKeys*. 319. 169 – 189.
- Jonsson, N. 1985. Ecological segregation of sympatric heteropterans on apple trees. *Fauna Norvegica*. 32 (1). 7 – 11.
- Jonsson, N. 1983. The bug fauna (Hem., Heteroptera) on apple trees in south-eastern Norway. *Fauna Norvegica*. 30 (1). 9 – 13.
- Kabíček, J., Hejzlar, P. 1996. Predace *Orius majusculus* (Heteroptera: Anthocoridae) na mšici jabloňové *Aphis pomi* (Sternorrhyncha: Aphididae) na jabloni. *Ochrana Rostlin*. 32. 57 – 63.
- Katastr nemovitostí a katastrální mapa [online]. Aktualizace z 30. července 2014 [cit. 2017-03-10]. Dostupné z <www.ikatastr.cz>.
- Kinkorová, J., Kocourek, F. 2000. The effect of integrated pest management practices in an apple orchard on Heteroptera community structure and population Dynamics. *Journal of Applied Entomology*. 124. 381 – 385.
- Kment, P. 2007. Ploštice. 116 – 147. In: Hudec, K. a kol. (ed.). *Příroda České republiky - průvodce faunou*. Academia. 439 s. ISBN: 978-80-200-1569-3.
- Kocourek, F., Bagar, M., Falta, V., Harašta, P., Holý, K., Chroboková, E., Kloutvorová, J., Kúdela, V., Lánský, M., Náměstek, J., Navrátil, M., Ouředníčková, J., Pluhař, P., Psota V.,

Pultar, O., Stará, J., Sus, J., Suchá, J., Šafářová, D., Špak, J., Valentová, L. 2015. Integrovaná ochrana ovocných plodin. Profi Press. Praha. 320 s. ISBN: 978-80-86726-72-4.

Kondorosy, E., Markó, V., Cross, J. V., 2010. Heteropteran fauna of apple orchard in South-East England. *Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica*. 45 (1). 173-193.

Korcz, A. 1967. Fauna pluskwiaków drapieżnych (*Hemiptera-Heteroptera*) na jabłoniach w okolicach Poznania. *POLSKIE PISMO ENTOMOLOGICZNE BULLETIN ENTOMOLOGIQUE DE POLOGNE*. 37 (3). 581 – 586.

Miller, F. 1956. *Zemědělská entomologie*. Nakladatelství ČSAV. Praha. 1056 s.

Muir, R. C. 1965. The Effect of Sprays on the Fauna of Apple Trees - Some Aspects of the Interaction Between Populations of *Blepharidopterus angulatus* (Fall.) (Heteroptera: Miridae) and Its Prey, *Panonychus ulmi* (Koch) (Acarina: Tetranychidae). *Journal of Applied Ecology*. 2 (1). 43 – 57.

Niemczyk, E. 1999. Occurrence and effectiveness of some predatory bugs (Heteroptera) in apple orchards. *Integrated Plant Protection in Orchards*. 22 (7). 21 – 29.

Obenberger, J. 1958. *Entomologie IV*. Nakladatelství ČSAV. Praha. 614 s.

Pálek, V. 2015. Kvalitativní vyhodnocení biodiverzity ploštic (Heteroptera) v neošetřovaném ovocném sadu. Powerprint. Praha. 42 s.

Riehmová, H. R. 1997. *Hmyz a pavoukovci*. IKAR Praha. 284 s. ISBN: 80-7202-196-6.

Sechser, B., Thueler, P., Bachmann, A. 1984. Long term response of Heteroptera in an apple orchard to different spray programmes. *Journal of the Swiss Entomological Society*. 57. 349 – 355.

Shaw, P. W., Wallis, D. R. 2012. Predation of apple leafcurling midge, *Dasineura mali*, by *Sejanus albisignata*. *New Zealand Plant Protection*. 65. 49 – 53.

Sigsgaard, L. 2004. Oviposition preference of *Anthocoris nemorum* and *A. nemoralis* for apple and pear. *Entomologia Experimentalis et Applicata*. 111. 215 – 223.

Sigsgaard, L. 2010. Habitat and prey preferences of the two predatory bugs *Anthocoris nemorum* (L.) and *A. nemoralis* (Fabricius) (Anthocoridae: Hemiptera-Heteroptera). *Biological Control*. 53. 46 – 54.

Wang, S., Michaud, J. P., Tan, X. L., Zhang, F. 2014. Comparative suitability of aphids, thrips and mites as prey for the flower bug *Orius sauteri* (Hemiptera: Anthocoridae). *European Journal of Entomology*. 111 (2). 221 – 226.

Wearing, H. C., Attfield, B. 2002. Phenology of the Predatory Bugs *Orius vicinus* (Heteroptera: Anthocoridae) and *Sejanus albisignata* (Heteroptera: Miridae) in Otago, New Zealand, Apple Orchards. *Biocontrol Science and Technology*. 12. 481 – 428.

12 Samostatné přílohy

Tabulka 1.....	48
Tabulka 2.....	50
Tabulka 3.....	52
Tabulka 4.....	55
Tabulka 5.....	58
Tabulka 6.....	58
Graf 1	59
Graf 2	59
Graf 3	60
Graf 4	61
Graf 5	61
Graf 6	62
Graf 7	62
Graf 8	62
Graf 9	63
Graf 10	63
Graf 11	64
Graf 12	64
Graf 13	64
Graf 14	65
Graf 15	65
Graf 16	65
Graf 17	66
Graf 18	66
Graf 19	66
Graf 20	67
Graf 21	68
Graf 22	68
Graf 23	68
Graf 24	69
Graf 25	70
Graf 26	70
Graf 27	71
Graf 28	71
Obrázek 1	72

Tabulka 1. Seznam nalezených druhů ploštic v jednotlivých variantách ošetřování a jejich potravní orientace za rok 2015.

Poznámka: tabulka pokračuje na straně 49.

Legenda
S-I = starší jabloňový sad, část s integrovanou produkcí
S-E = starší jabloňový sad, část s ekologickou produkcí
M-E = mladší jabloňový sad, část s ekologickou produkcí
M-I = mladší jabloňový sad, část s integrovanou produkcí
REF = refugium (neošetřovaná kontrola)

Rok 2015	Suma u jednotlivých variant ze všech sběrů					Potravní orientace
	S-E	S-I	M-E	M-I	REF	
Anthocoridae						
<i>Amphiareus constrictus</i>	1					zoofág
<i>Anthocoris confusus</i>					9	zoofág
<i>Anthocoris nemorum</i>	1					zoofág
<i>Anthocoris</i> sp. (nymfa)				2	3	zoofág
<i>Orius majusculus</i>	13	4	3	18		zoofág
<i>Orius minutus</i>	7	11	11	10	1	zoofág
<i>Orius niger</i>	4		3			zoofág
<i>Orius</i> sp. (nymfa)			1			zoofág
Piesmidae						
<i>Piesma capitatum</i>	1			1		fytofág
Pyrrhocoridae						
<i>Pyrrhocoris apterus</i>			1			fytofág
Rhopalidae						
<i>Brachycarenum tigrinus</i>				1		fytofág
<i>Corizus hyoscyami</i>		1				fytofág
<i>Stictopleurus abutilon</i>		1				fytofág
Lygaeidae						
<i>Beosus maritimus</i>				2		fytofág
<i>Emblethis denticollis</i>			1			fytofág
<i>Heterogaster urticae</i>		2				fytofág
<i>Nysius ericae</i>	1		3	2		fytofág
<i>Nysius thymi</i>				1		fytofág
<i>Peritrechus nubilus</i>					1	fytofág
<i>Raglius alboacuminatus</i>			2			fytofág
<i>Rhyparochromus pini</i>	1	1				fytofág
<i>Rhyparochromus vulgaris</i>	1	2	1	1	1	fytofág
Pentatomidae						
<i>Aelia acuminata</i>			1		1	fytofág
<i>Dolycoris baccarum</i>				1		fytofág
<i>Eurydema oleracea</i>		1	2	4		fytofág
<i>Palomena prasina</i>	2		1		5	fytofág
<i>Pentatoma rufipes</i>					12	fytozoofág
Cydnidae						

<i>Tritomegas bicolor</i>			1	6		fytofág
<i>Tritomegas sexmaculatus</i>				1		fytofág
Nabidae						
<i>Aptus mirmicoides</i>					1	zoofág
<i>Himacerus apterus</i>	1		1		10	zoofág
<i>Nabis ferus</i>	2	4	2	1	1	zoofág
Coreidae						
<i>Coreus marginatus</i>		1	3	2		fytofág
<i>Enoplops scapha</i>			1		1	fytofág
<i>Gonocerus acuteangulatus</i>					7	fytofág
Miridae						
<i>Atractotomus mali</i>					1	zoofytofág
<i>Calocoris affinis</i>			1			fytofág
<i>Calocoris biclavatus</i>					1	fytofág
<i>Campylomma verbasci</i>			1	1		fytofág
<i>Closterotomus fulvomaculatus</i>					1	fytozoofág
<i>Deraeocoris flavilinea</i>	1			1		zoofág
<i>Deraeocoris lutescens</i>	1				2	zoofág
<i>Deraeocoris ruber</i>	1	2	2		4	zoofág
<i>Heterotoma meriopterum</i>	12	4		1		zoofytofág
<i>Charagochilus gyllenhalii</i>		1				fytofág
<i>Lygus</i> sp.	2	7	9	5	1	fytofág
<i>Malacocoris chlorizans</i>	1					zoofytofág
<i>Miris striatus</i>					1	fytozoofág
<i>Orthotylus flavosparsus</i>			1			fytofág
<i>Pilophorus cinnamopterus</i>	4		1			zoofytofág
<i>Pilophorus pusillus</i>	5		1			zoofytofág
<i>Plagiognathus arbustorum</i>	1	1				fytofág
<i>Plagiognathus chrysanthemi</i>				1		fytofág
Počet jedinců ve variantách	63	43	54	62	64	
Počet jedinců celkem	286					
Počet druhů ve variantách	21	15	24	20	20	
Počet druhů v eko. variantě	33					
Počet druhů v int. variantě	27					
Počet druhů celkem	53					

Tabulka 2. Seznam nalezených druhů ploštic v jednotlivých variantách ošetřování a jejich potravní orientace za rok 2016.

Poznámka: tabulka pokračuje na straně 51.

Legenda
S-I = starší jabloňový sad, část s integrovanou produkcí
S-E = starší jabloňový sad, část s ekologickou produkcí
M-E = mladší jabloňový sad, část s ekologickou produkcí
M-I = mladší jabloňový sad, část s integrovanou produkcí
REF = refugium (neošetřovaná kontrola)

Rok 2016	Suma u jednotlivých variant ze všech sběrů					Potravní orientace
	S-E	S-I	M-E	M-I	REF	
Anthocoridae						
<i>Anthocoris confusus</i>	1				10	zoofág
<i>Anthocoris nemoralis</i>	3	1			14	zoofág
<i>Orius majusculus</i>	5	1	2			zoofág
<i>Orius minutus</i>			1			zoofág
Piesmidae						
<i>Piesma capitatum</i>	2				1	fytofág
Pyrrhocoridae						
<i>Pyrrhocoris apterus</i>			1	2		fytofág
Rhopalidae						
<i>Brachycarenum tigrinus</i>	1	1				fytofág
<i>Corizus hyoscyami</i>					1	fytofág
Lygaeidae						
<i>Drymus sylvaticus</i>					1	fytofág
<i>Emblethis denticollis</i>	1			1		fytofág
<i>Heterogaster urticae</i>	2			1		fytofág
<i>Nysius ericae</i>				4		fytofág
<i>Raglius alboacuminatus</i>	1	1	1	1		fytofág
<i>Rhyparochromus vulgaris</i>	15	11	2	5	1	fytofág
<i>Scolopostethus thomsoni</i>		1				fytofág
Pentatomidae						
<i>Aelia acuminata</i>					1	fytofág
<i>Dolycoris baccarum</i>			2			fytofág
<i>Eurydema oleracea</i>		1	1			fytofág
<i>Eurydema ornata</i>					1	fytofág
<i>Graphosoma lineatum</i>					1	fytozoofág
<i>Holcostethus vernalis</i>	1		1		4	fytofág
<i>Palomena prasina</i>	11	8	6	2	13	fytofág
<i>Pentatoma rufipes</i>					2	fytozoofág
<i>Piezodorus lituratus</i>		1				fytofág
<i>Rhaphigaster nebulosa</i>			1		2	fytozoofág
Cydnidae						
<i>Tritomegas bicolor</i>			1			fytofág
Nabidae						

<i>Aptus mirmicoides</i>	7	1	15		1	zoofág
<i>Himacerus apterus</i>			2	1	9	zoofág
<i>Nabis ferus</i>	1	2	1		3	zoofág
Coreidae						
<i>Coreus marginatus</i>		1	1	1	1	fytofág
<i>Gonocerus acuteangulatus</i>					2	fytofág
<i>Syromastus rhombeus</i>			1			fytofág
Miridae						
<i>Atractotomus mali</i>	4	1		1	52	zoofytofág
<i>Campylomma verbasci</i>				1		fytofág
<i>Calocoris biclavatus</i>	1		2		3	fytofág
<i>Closterotomus fulvomaculatus</i>					4	fytozoofág
<i>Deraeocoris flavilinea</i>	9	1	1		8	zoofág
<i>Deraeocoris lutescens</i>		1			6	zoofág
<i>Deraeocoris olivaceus</i>					1	zoofág
<i>Deraeocoris ruber</i>	2	6	2		1	zoofág
<i>Heterotoma meriopterum</i>	1	6	1	1	6	zoofytofág
<i>Lygus</i> sp.	4	1	6	6	1	fytofág
<i>Phytocoris</i> sp.		3	1		3	fytozoofág
<i>Phytocoris varipes</i>					1	fytozoofág
<i>Pilophorus cinnamopterus</i>	3					zoofytofág
<i>Pilophorus clavatus</i>	1					zoofytofág
<i>Pilophorus pusillus</i>	7		1			zoofytofág
<i>Plagiognathus arbustorum</i>		1				fytofág
<i>Plagiognathus chrysanthemi</i>	2			1		fytofág
<i>Psallus</i> sp.	1					fytozoofág
Počet jedinců ve variantách	86	50	53	28	154	
Počet jedinců celkem	371					
Počet druhů ve variantách	24	20	23	14	29	
Počet druhů v eko. variantě	34					
Počet druhů v int. variantě	27					
Počet druhů celkem	50					

Tabulka 3. Přehled druhů ploštic členěný podle stupně dominance pro všechny varianty ošetřování za rok 2015.

Poznámka: tabulka pokračuje na straně 53 a 54.

Legenda		
Zkratka	Stupeň dominance	%
EU	Eudominantní	10 a více
DO	Dominantní	5 až 10
SUBD	Subdominantní	2 až 5
REC	Recedentní	1 až 2
SUBR	Subrecedentní	pod 1

Přehled stupně dominance druhů pro rok 2015												
Rok 2015	Integrovaná produkce			Ekologická produkce			Refugium			Celkem za všechny varianty		
Druhy	Počet	Zastoupení v %	Úroveň dominance	Počet	Zastoupení v %	Úroveň dominance	Počet	Zastoupení v %	Úroveň dominance	Počet	Zastoupení v %	Úroveň dominance
Anthocoridae												
<i>Amphiareus constrictus</i>				1	0,85	SUBR				1	0,35	SUBR
<i>Anthocoris confusus</i>							9	14,06	EU	9	3,15	SUBD
<i>Anthocoris nemorum</i>				1	0,85	SUBR				1	0,35	SUBR
<i>Anthocoris</i> sp. (nymfa)	2	1,90	REC				3	4,69	SUBD	5	1,75	REC
<i>Orius majusculus</i>	22	20,95	EU	16	13,68	EU				38	13,29	EU
<i>Orius minutus</i>	21	20,00	EU	18	15,38	EU	1	1,56	REC	40	13,99	EU
<i>Orius niger</i>				7	5,98	DO				7	2,45	SUBD
<i>Orius</i> sp. (nymfa)				1	0,85	SUBR				1	0,35	SUBR
Piesmidae												
<i>Piesma capitatum</i>	1	0,95	SUBR	1	0,85	SUBR				2	0,70	SUBR
Pyrrhocoridae												
<i>Pyrrhocoris apterus</i>				1	0,85	SUBR				1	0,35	SUBR
Rhopalidae												

<i>Brachycarenum tigrinus</i>	1	0,95	SUBR							1	0,35	SUBR
<i>Corizus hyoscyami</i>	1	0,95	SUBR							1	0,35	SUBR
<i>Stictopleurus abutilon</i>	1	0,95	SUBR							1	0,35	SUBR
Lygaeidae												
<i>Beosus maritimus</i>	2	1,90	REC							2	0,70	SUBR
<i>Emblethis denticollis</i>				1	0,85	SUBR				1	0,35	SUBR
<i>Heterogaster urticae</i>	2	1,90	REC							2	0,70	SUBR
<i>Nysius ericae</i>	2	1,90	REC	4	3,42	SUBD				6	2,10	SUBD
<i>Nysius thymi</i>	1	0,95	SUBR							1	0,35	SUBR
<i>Peritrechus nubilus</i>							1	1,56	REC	1	0,35	SUBR
<i>Raglius alboacuminatus</i>				2	1,71	REC				2	0,70	SUBR
<i>Rhyparochromus pini</i>	1	0,95	SUBR	1	0,85	SUBR				2	0,70	SUBR
<i>Rhyparochromus vulgaris</i>	3	2,86	SUBD	2	1,71	REC	1	1,56	REC	6	2,10	SUBD
Pentatomidae												
<i>Aelia acuminata</i>				1	0,85	SUBR	1	1,56	REC	2	0,70	SUBR
<i>Dolycoris baccarum</i>	1	0,95	SUBR							1	0,35	SUBR
<i>Eurydema oleracea</i>	5	4,76	SUBD	2	1,71	REC				7	2,45	SUBD
<i>Palomena prasina</i>				3	2,56	SUBD	5	7,81	DO	8	2,80	SUBD
<i>Pentatoma rufipes</i>							12	18,75	EU	12	4,20	SUBD
Cydnidae												
<i>Tritomegas bicolor</i>	6	5,71	DO	1	0,85	SUBR				7	2,45	SUBD
<i>Tritomegas sexmaculatus</i>	1	0,95	SUBR							1	0,35	SUBR
Nabidae												
<i>Aptus mirmicoides</i>							1	1,56	REC	1	0,35	SUBR
<i>Himacerus apterus</i>				2	1,71	REC	10	15,63	EU	12	4,20	SUBD
<i>Nabis ferus</i>	5	4,76	SUBD	4	3,42	SUBD	1	1,56	REC	10	3,50	SUBD
Coreidae												
<i>Coreus marginatus</i>	3	2,86	SUBD	3	2,56	SUBD				6	2,10	SUBD
<i>Enoplops scapha</i>				1	0,85	SUBR	1	1,56	REC	2	0,70	SUBR

<i>Gonocerus acuteangulatus</i>							7	10,94	EU	7	2,45	SUBD
Miridae												
<i>Atractotomus mali</i>							1	1,56	REC	1	0,35	SUBR
<i>Calocoris affinis</i>				1	0,85	SUBR				1	0,35	SUBR
<i>Calocoris biclavatus</i>							1	1,56	REC	1	0,35	SUBR
<i>Campylomma verbasci</i>	1	0,95	SUBR	1	0,85	SUBR				2	0,70	SUBR
<i>Closterotomus fulvomaculatus</i>							1	1,56	REC	1	0,35	SUBR
<i>Deraeocoris flavilinea</i>	1	0,95	SUBR	1	0,85	SUBR				2	0,70	SUBR
<i>Deraeocoris lutescens</i>				1	0,85	SUBR	2	3,13	SUBD	3	1,05	REC
<i>Deraeocoris ruber</i>	2	1,90	REC	3	2,56	SUBD	4	6,25	DO	9	3,15	SUBD
<i>Heterotoma meriopterum</i>	5	4,76	SUBD	12	10,26	EU				17	5,94	DO
<i>Charagochilus gyllenhalii</i>	1	0,95	SUBR							1	0,35	SUBR
<i>Lygus sp.</i>	12	11,43	EU	11	9,40	DO	1	1,56	REC	24	8,39	DO
<i>Malacocoris chlorizans</i>				1	0,85	SUBR				1	0,35	SUBR
<i>Miris striatus</i>							1	1,56	REC	1	0,35	SUBR
<i>Orthotylus flavosparsus</i>				1	0,85	SUBR				1	0,35	SUBR
<i>Pilophorus cinnamopterus</i>				5	4,27	SUBD				5	1,75	REC
<i>Pilophorus pusillus</i>				6	5,13	DO				6	2,10	SUBD
<i>Plagiognathus arbustorum</i>	1	0,95	SUBR	1	0,85	SUBR				2	0,70	SUBR
<i>Plagiognathus chrysanthemi</i>	1	0,95	SUBR							1	0,35	SUBR
Suma jedinců	105			117			64			286		
Suma druhů	27			33			20			53		

Tabulka 4. Přehled druhů ploštic členěný podle stupně dominance pro všechny varianty ošetřování za rok 2016.

Poznámka: tabulka pokračuje na straně 56 a 57.

Legenda		
Zkratka	Stupeň dominance	%
EU	Eudominantní	10 a více
DO	Dominantní	5 až 10
SUBD	Subdominantní	2 až 5
REC	Recedentní	1 až 2
SUBR	Subrecedentní	pod 1

Přehled stupně dominance druhů pro rok 2016												
Rok 2016	Integrovaná produkce			Ekologická produkce			Refugium			Celkem za všechny varianty		
Druhy	Počet	Zastoupení v %	Úroveň dominance	Počet	Zastoupení v %	Úroveň dominance	Počet	Zastoupení v %	Úroveň dominance	Počet	Zastoupení v %	Úroveň dominance
Anthocoridae												
<i>Anthocoris confusus</i>				1	0,72	SUBR	10	6,49	DO	11	2,96	SUBD
<i>Anthocoris nemoralis</i>	1	1,28	REC	3	2,16	SUBD	14	9,09	DO	18	4,85	SUBD
<i>Orius majusculus</i>	1	1,28	REC	7	5,04	DO				8	2,16	SUBD
<i>Orius minutus</i>				1	0,72	SUBR				1	0,27	SUBR
Piesmidae												
<i>Piesma capitatum</i>				2	1,44	REC	1	0,65	SUBR	3	0,81	SUBR
Pyrrhocoridae												
<i>Pyrrhocoris apterus</i>	2	2,56	SUBD	1	0,72	SUBR				3	0,81	SUBR
Rhopalidae												
<i>Brachycarenum tigrinus</i>	1	1,28	REC	1	0,72	SUBR				2	0,54	SUBR
<i>Corizus hyoscyami</i>							1	0,65	SUBR	1	0,27	SUBR
Lygaeidae												

<i>Drymus sylvaticus</i>							1	0,65	SUBR	1	0,27	SUBR
<i>Emblethis denticollis</i>	1	1,28	REC	1	0,72	SUBR				2	0,54	SUBR
<i>Heterogaster urticae</i>	1	1,28	REC	2	1,44	REC				3	0,81	SUBR
<i>Nysius ericae</i>	4	5,13	DO							4	1,08	REC
<i>Raglius alboacuminatus</i>	2	2,56	SUBD	2	1,44	SUBR				4	1,08	SUBR
<i>Rhyparochromus vulgaris</i>	16	20,51	EU	17	12,23	EU	1	0,65	SUBR	34	9,16	DO
<i>Scolopostethus thomsoni</i>	1	1,28	REC							1	0,27	SUBR
Pentatomidae												
<i>Aelia acuminata</i>							1	0,65	SUBR	1	0,27	SUBR
<i>Dolycoris baccarum</i>				2	1,44	REC				2	0,54	SUBR
<i>Eurydema oleracea</i>	1	1,28	REC	1	0,72	SUBR				2	0,54	SUBR
<i>Eurydema ornata</i>							1	0,65	SUBR	1	0,27	SUBR
<i>Graphosoma lineatum</i>							1	0,65	SUBR	1	0,27	SUBR
<i>Holcostethus vernalis</i>				2	1,44	REC	4	2,60	SUBD	6	1,62	REC
<i>Palomena prasina</i>	10	12,82	EU	17	12,23	EU	13	8,44	DO	40	10,78	EU
<i>Pentatoma rufipes</i>							2	1,30	REC	2	0,54	SUBR
<i>Piezodorus lituratus</i>	1	1,28	REC							1	0,27	SUBR
<i>Rhaphigaster nebulosa</i>				1	0,72	SUBR	2	1,30	REC	3	0,81	SUBR
Cydnidae												
<i>Tritomegas bicolor</i>				1	0,72	SUBR				1	0,27	SUBR
Nabidae												
<i>Aptus mirmicoides</i>	1	1,28	REC	22	15,83	EU	1	0,65	SUBR	24	6,47	DO
<i>Himacerus apterus</i>	1	1,28	REC	2	1,44	REC	9	5,84	DO	12	3,23	SUBD
<i>Nabis ferus</i>	2	2,56	SUBD	2	1,44	REC	3	1,95	REC	7	1,89	REC
Coreidae												
<i>Coreus marginatus</i>	2	2,56	SUBD	1	0,72	SUBR	1	0,65	SUBR	4	1,08	REC
<i>Gonocerus acuteangulatus</i>							2	1,30	REC	2	0,54	SUBR
<i>Syromastus rhombeus</i>				1	0,72	SUBR				1	0,27	SUBR
Miridae												

<i>Atractotomus mali</i>	2	2,56	SUBD	4	2,88	SUBD	52	33,77	EU	58	15,63	EU
<i>Campylomma verbasci</i>	1	1,28	REC							1	0,27	SUBR
<i>Calocoris biclavatus</i>				3	2,16	SUBD	3	1,95	REC	6	1,62	REC
<i>Closterotomus fulvumaculatus</i>							4	2,60	SUBD	4	1,08	REC
<i>Deraeocoris flavilinea</i>	1	1,28	REC	10	7,19	DO	8	5,19	DO	19	5,12	DO
<i>Deraeocoris lutescens</i>	1	1,28	REC				6	3,90	SUBD	7	1,89	REC
<i>Deraeocoris olivaceus</i>							1	0,65	SUBR	1	0,27	SUBR
<i>Deraeocoris ruber</i>	6	7,69	DO	4	2,88	SUBD	1	0,65	SUBR	11	2,96	SUBD
<i>Heterotoma meriopterum</i>	7	8,97	DO	2	1,44	REC	6	3,90	SUBD	15	4,04	SUBD
<i>Lygus sp.</i>	7	8,97	DO	10	7,19	DO	1	0,65	SUBR	18	4,85	SUBD
<i>Phytocoris sp.</i>	3	3,85	SUBD	1	0,72	SUBR	3	1,95	REC	7	1,89	REC
<i>Phytocoris varipes</i>							1	0,65	SUBR	1	0,27	SUBR
<i>Pilophorus cinnamopterus</i>				3	2,16	SUBD				3	0,81	SUBR
<i>Pilophorus clavatus</i>				1	0,72	SUBR				1	0,27	SUBR
<i>Pilophorus pusillus</i>				8	5,76	DO				8	2,16	SUBD
<i>Plagiognathus arbustorum</i>	1	1,28	REC							1	0,27	SUBR
<i>Plagiognathus chrysanthemi</i>	1	1,28	REC	2	1,44	REC				3	0,81	SUBR
<i>Psallus sp.</i>				1	0,72	SUBR				1	0,27	SUBR
Suma jedinců	78			139			154			371		
Suma druhů	27			34			29			50		

Tabulka 5. Přehled poměru potravních preferencí u druhů i jedinců ploštic pro všechny varianty ošetřování za rok 2015.

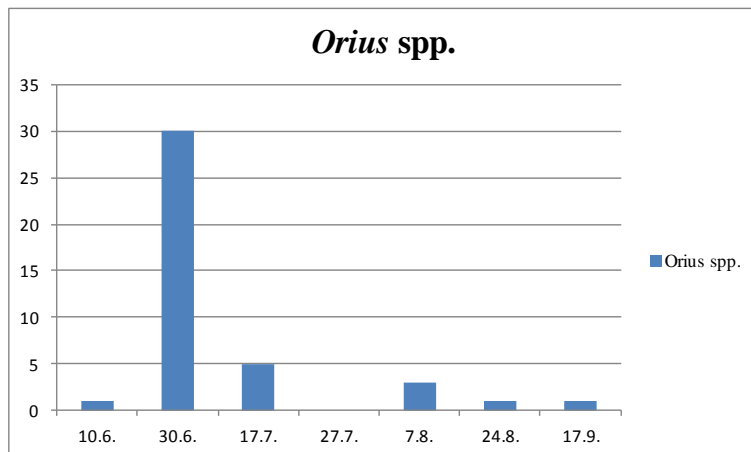
Potravní preference pro rok 2015																
	Integrovaná produkce				Ekologická produkce				Refugium				Celkem za všechny varianty			
	Jedinců	v %	Druhů	v %	Jedinců	v %	Druhů	v %	Jedinců	v %	Druhů	v %	Jedinců	v %	Druhů	v %
Celkem nalezeno	105	100,00	27	100,00	117	100,00	33	100,00	64	100,00	20	100,00	286	100,00	53	100,00
Zoofágů	53	50,48	6	22,22	55	47,00	11	33,33	31	48,44	8	40,00	139	48,60	14	26,42
Fytofágů	47	44,76	20	74,08	38	32,48	18	54,55	18	28,12	8	40,00	103	36,02	31	58,49
Fytozoofágů	0	0,00	0	0,00	12	10,26	1	3,03	14	21,88	3	15,00	26	9,09	3	5,66
Zoofytofágů	5	4,76	1	3,70	12	10,26	3	9,09	1	1,56	1	5,00	18	6,29	5	9,43

Tabulka 6. Přehled poměru potravních preferencí u druhů i jedinců ploštic pro všechny varianty ošetřování za rok 2016.

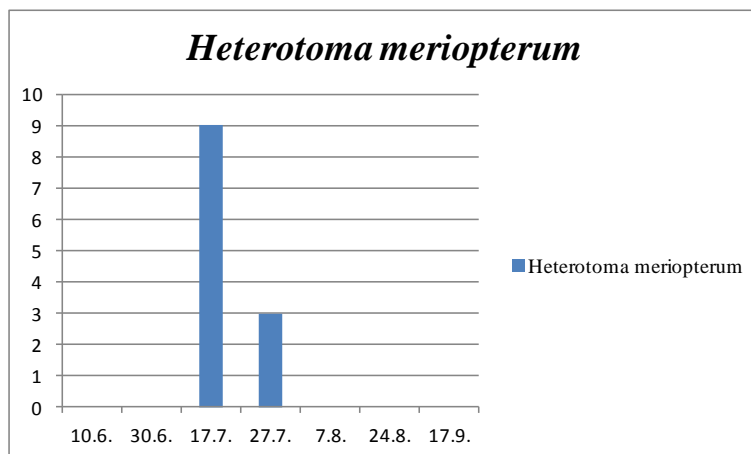
Potravní preference pro rok 2016																
	Integrovaná produkce				Ekologická produkce				Refugium				Celkem za všechny varianty			
	Jedinců	v %	Druhů	v %	Jedinců	v %	Druhů	v %	Jedinců	v %	Druhů	v %	Jedinců	v %	Druhů	v %
Celkem nalezeno	78	100,00	27	100,00	139	100,00	34	100,00	154	100,00	29	100,00	371	100	50	100
Zoofágů	14	17,95	8	29,63	52	37,41	9	26,47	53	34,42	9	31,03	119	32,08	11	22,00
Fytofágů	52	66,66	16	59,26	66	47,48	17	50,00	30	19,48	12	41,38	148	39,89	27	54,00
Fytozoofágů	3	3,85	1	3,70	3	2,16	3	8,82	13	8,44	6	20,69	19	5,12	7	14,00
Zoofytofágů	9	11,54	2	7,41	18	12,95	5	14,71	58	37,66	2	6,90	85	22,91	5	10,00

Graf 1., graf 2., graf 3. - Počty odchycených jedinců ploštic v jednotlivých termínech sběrů ve variantě s ekologickou produkcí ovoce pro rok 2015

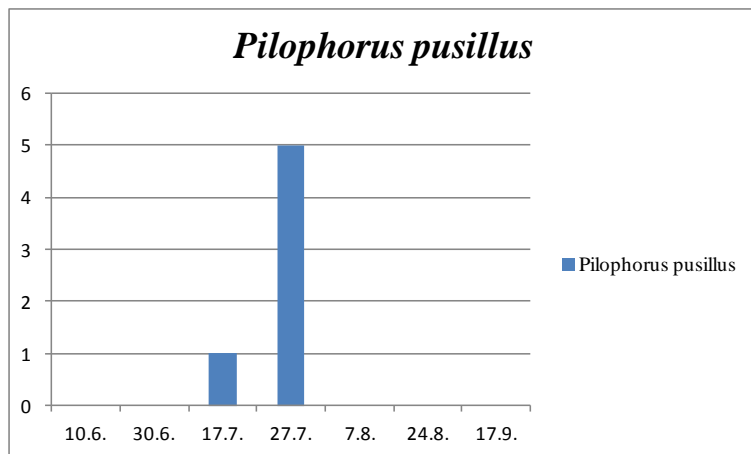
Graf 1.



Graf 2.

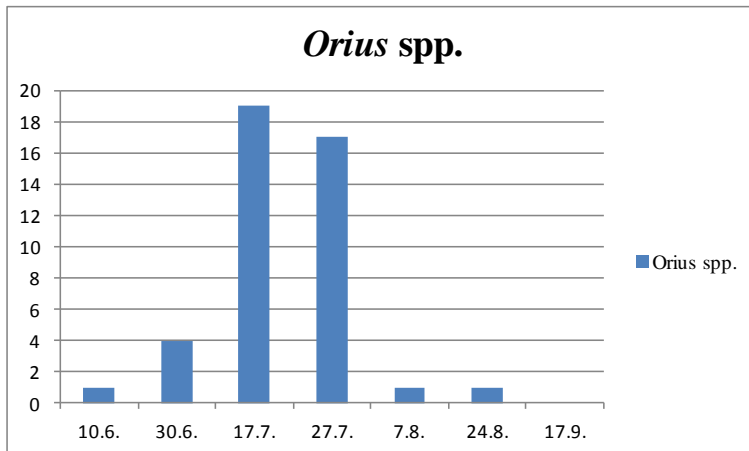


Graf 3.

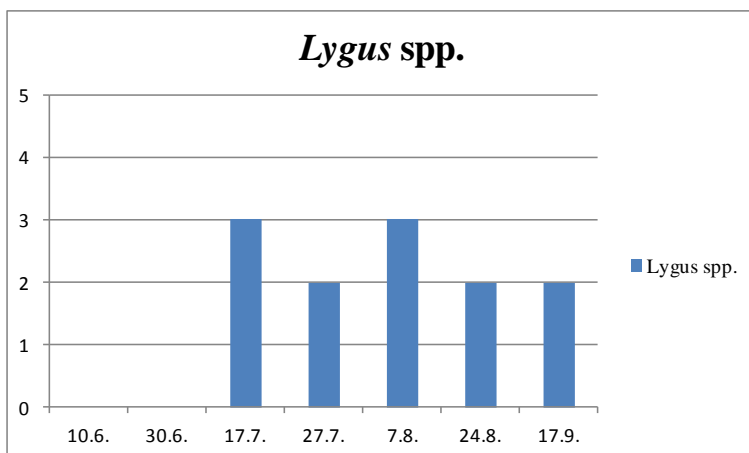


Graf 4., graf 5. - Počty odchycených jedinců ploštic v jednotlivých termínech sběrů ve variantě s integrovanou produkcí ovoce pro rok 2015

Graf 4.

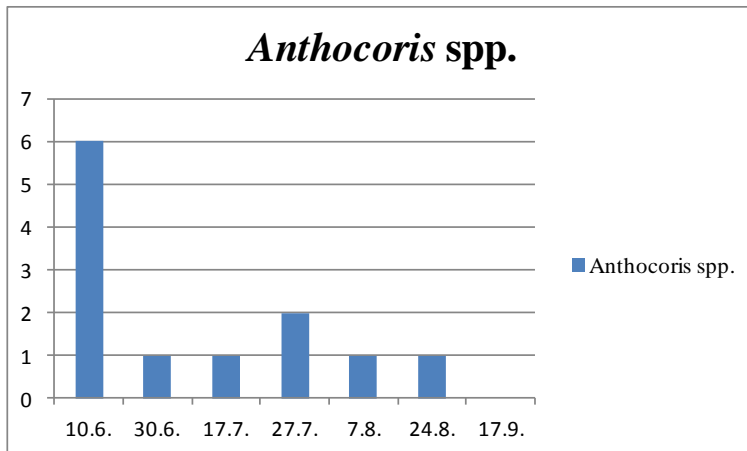


Graf 5.

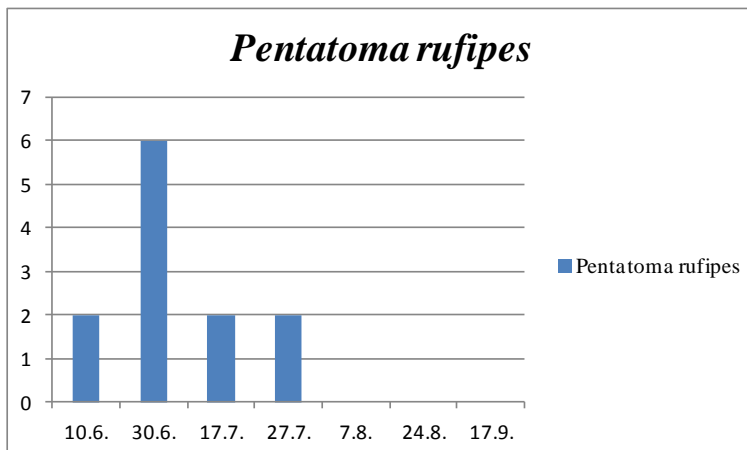


Graf 6., graf 7., graf 8., graf 9., graf 10. - Počty odchycených jedinců ploštic v jednotlivých termínech sběrů v refugiu pro rok 2015

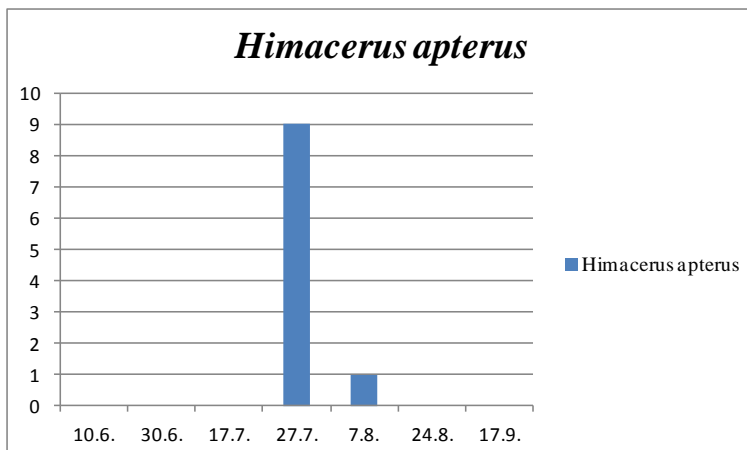
Graf 6.



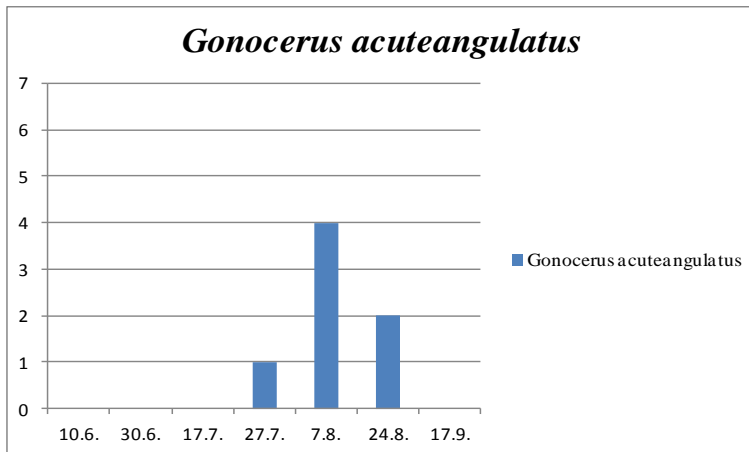
Graf 7.



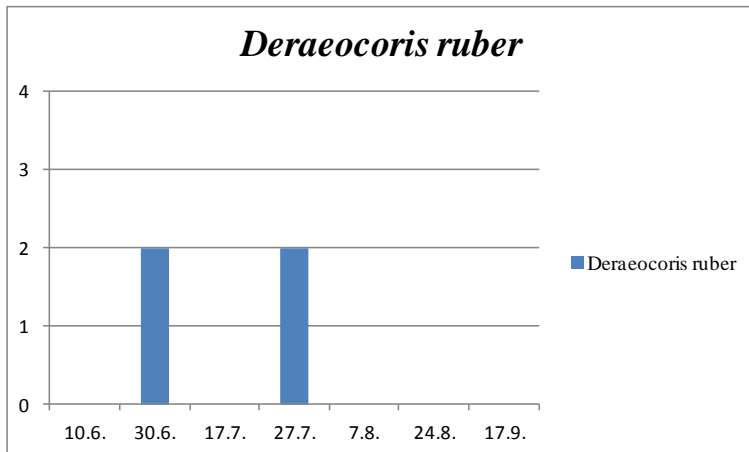
Graf 8.



Graf 9.

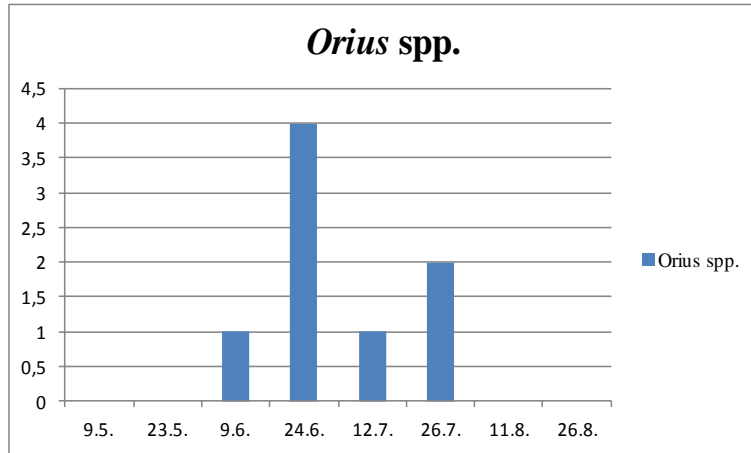


Graf 10.

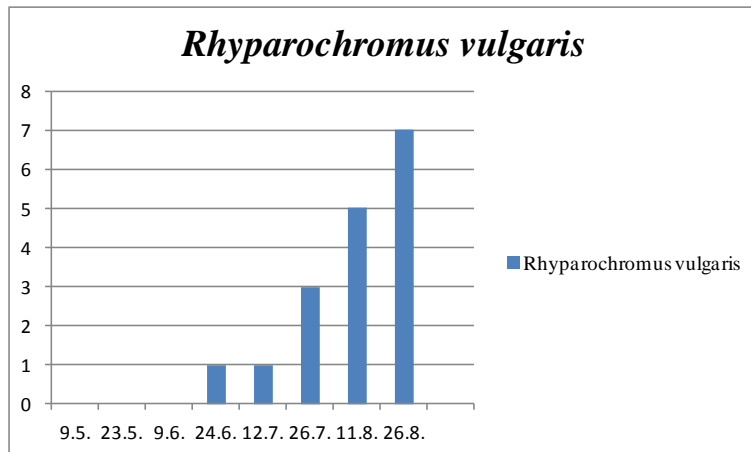


Graf 11., graf 12., graf 13., graf 14., graf 15., graf 16. - Počty odchytených jedinců ploštic v jednotlivých termínech sběrů ve variantě s ekologickou produkcí ovoce pro rok 2016

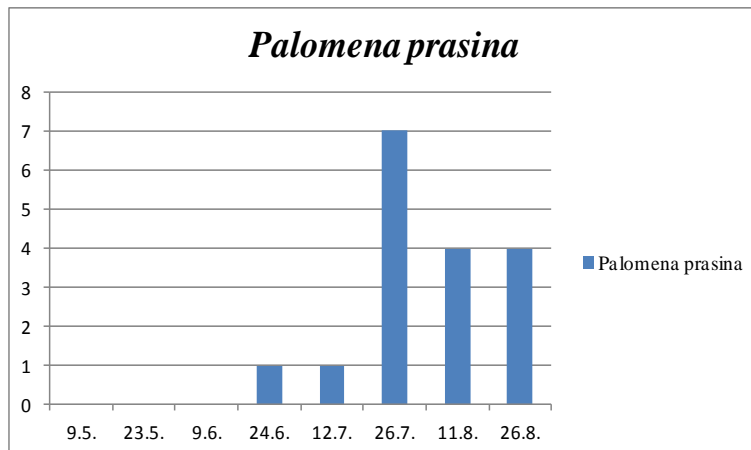
Graf 11.



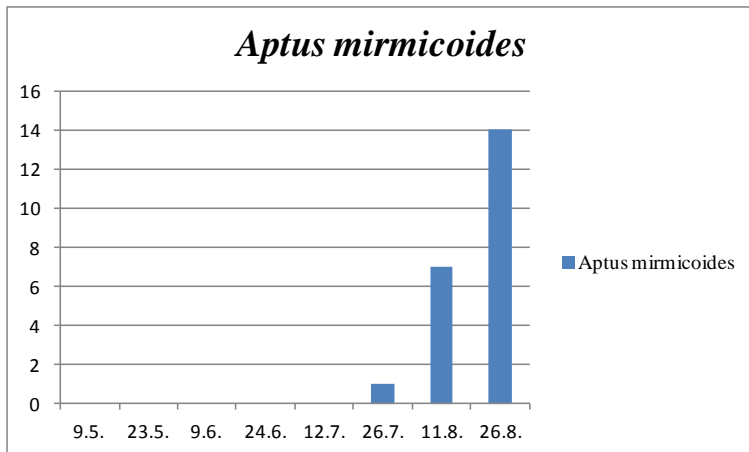
Graf 12.



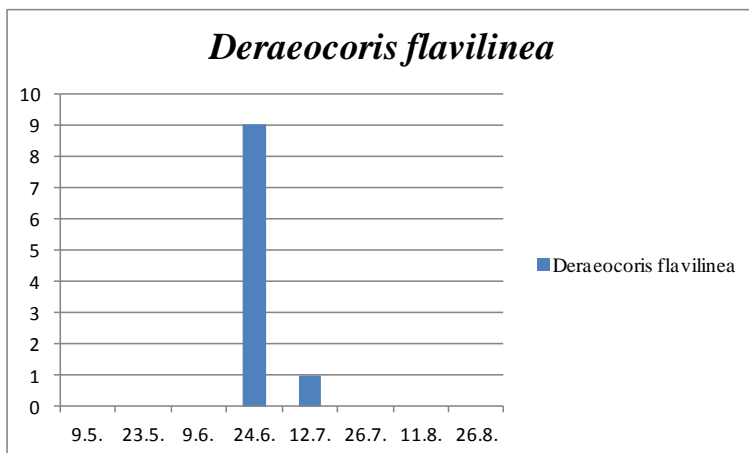
Graf 13.



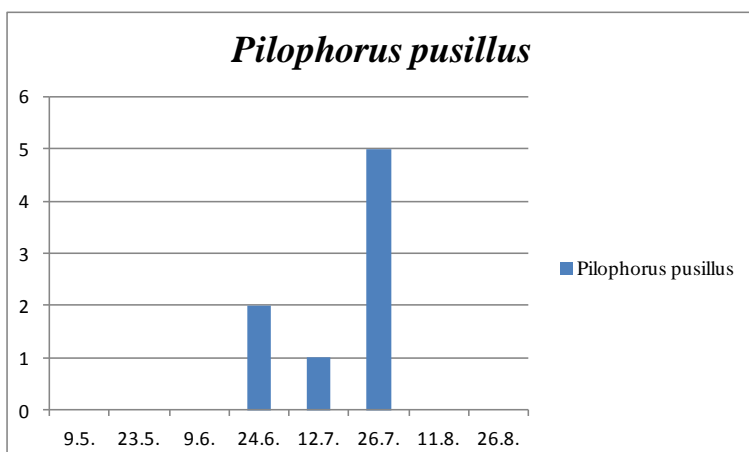
Graf 14.



Graf 15.

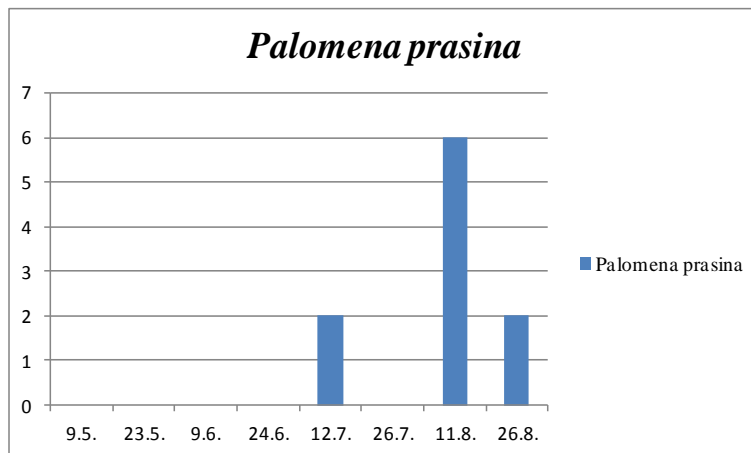


Graf 16.

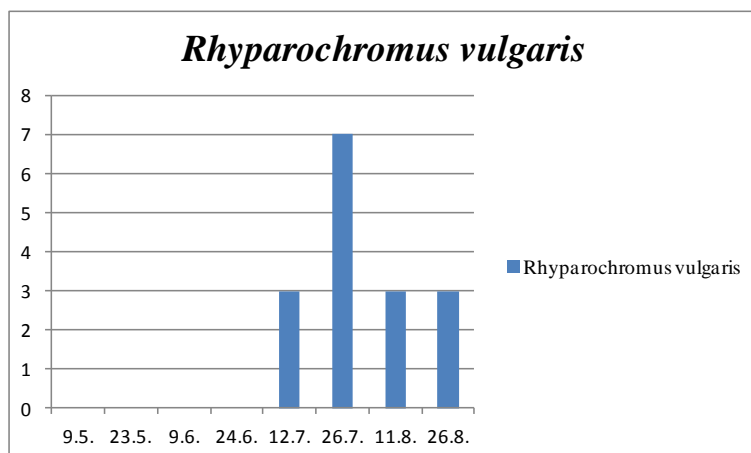


Graf 17., graf 18., graf 19., graf 20. - Počty odchytených jedinců ploštic v jednotlivých termínech sběrů ve variantě s integrovanou produkcí ovoce pro rok 2016

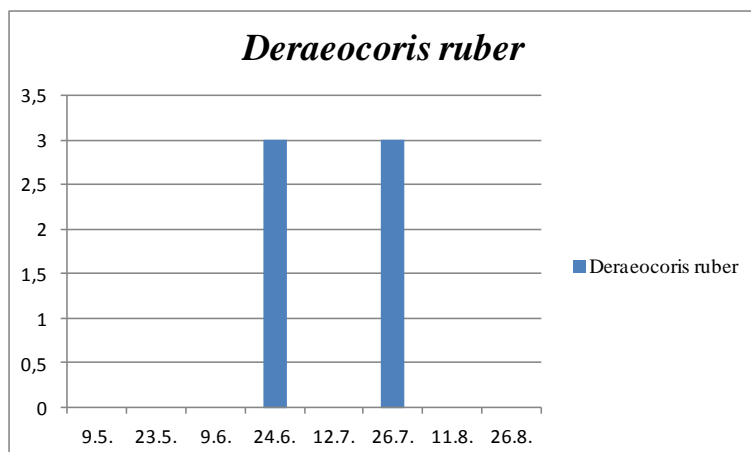
Graf 17.



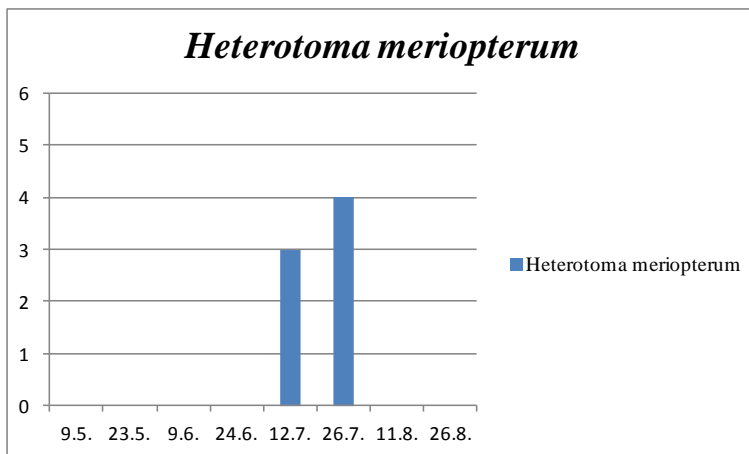
Graf 18.



Graf 19.

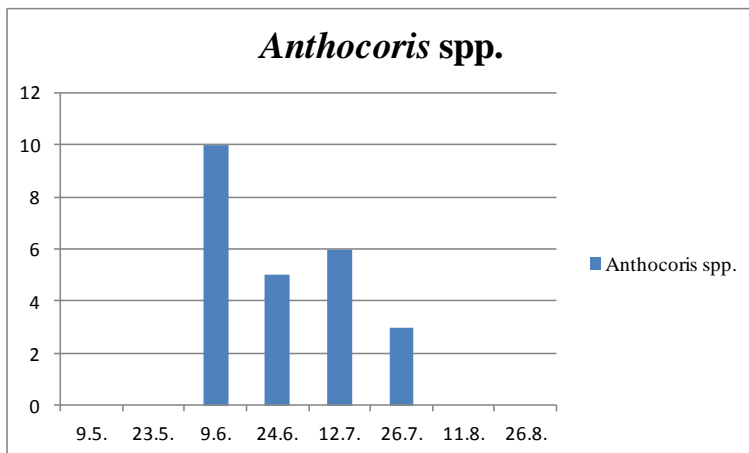


Graf 20.

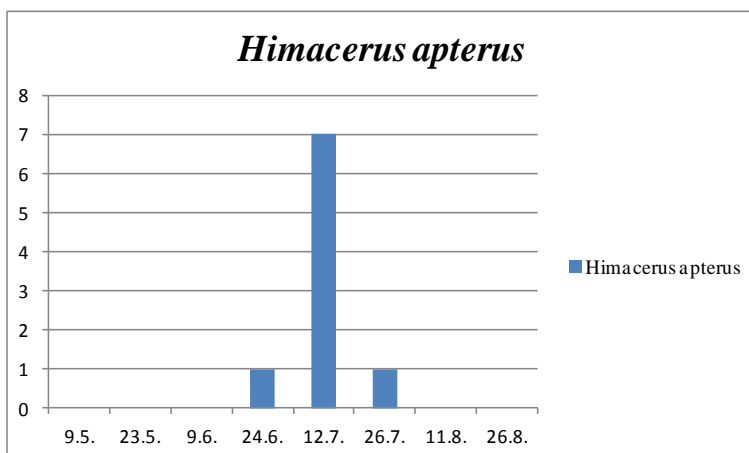


Graf 21., graf 22., graf 23., graf 24. - Počty odchytených jedinců ploščic v jednotlivých termínech sběru v refugiu pro rok 2016

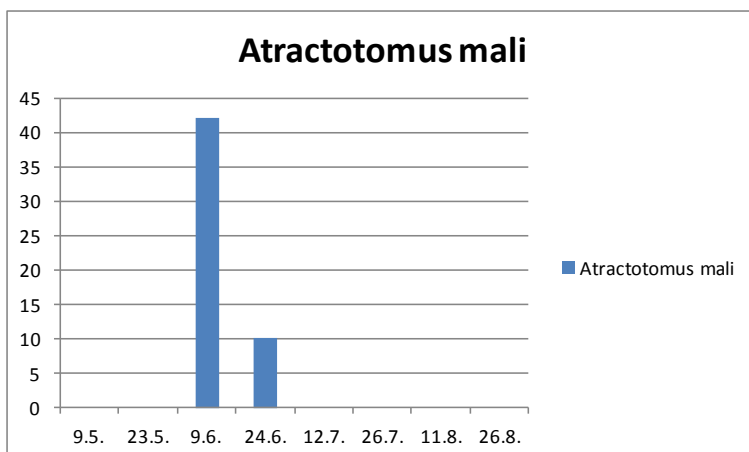
Graf 21.



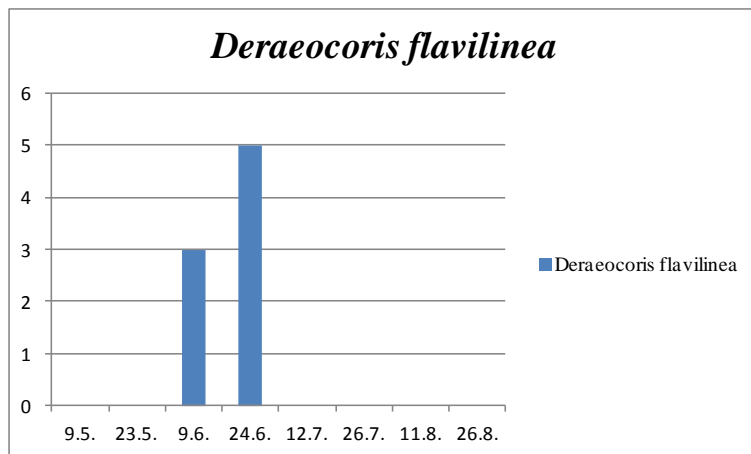
Graf 22.



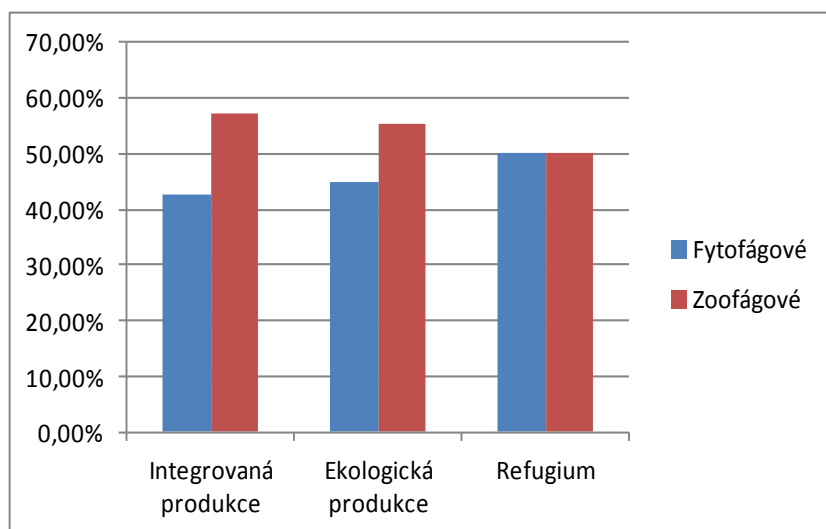
Graf 23.



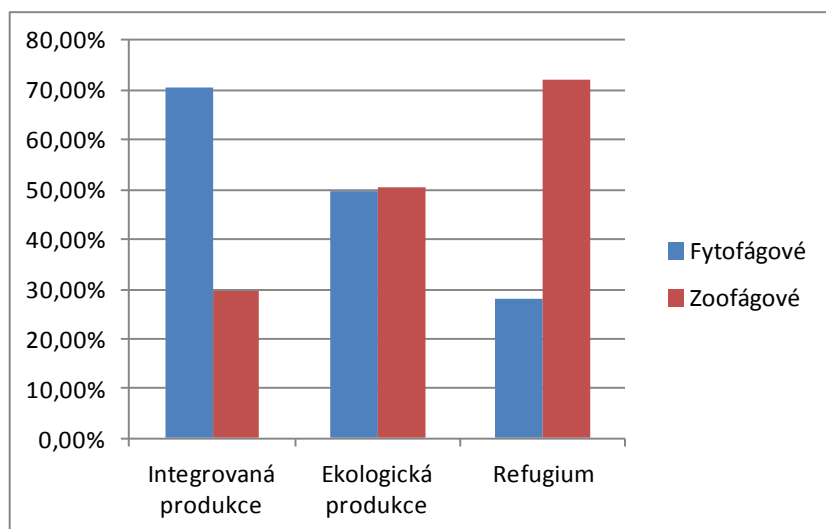
Graf 24.



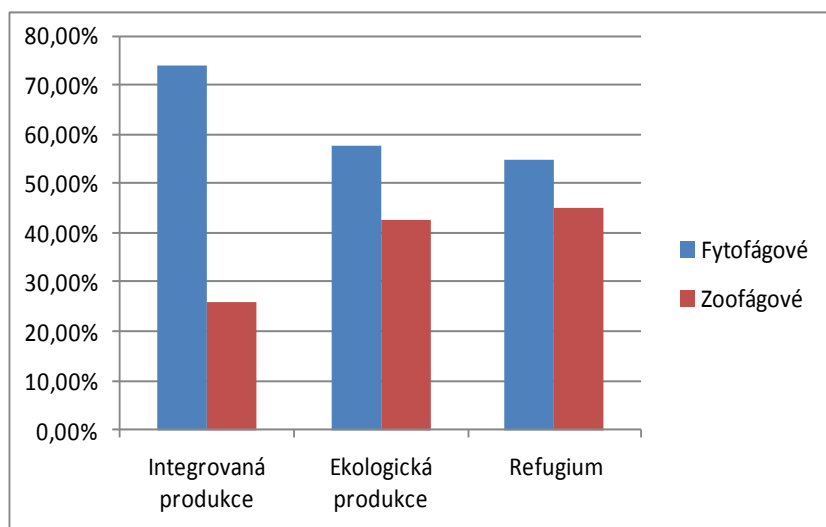
Graf 25. Procentické srovnání potravních preferencí podle počtu jedinců ploštic pro všechny varianty ošetřování za rok 2015.



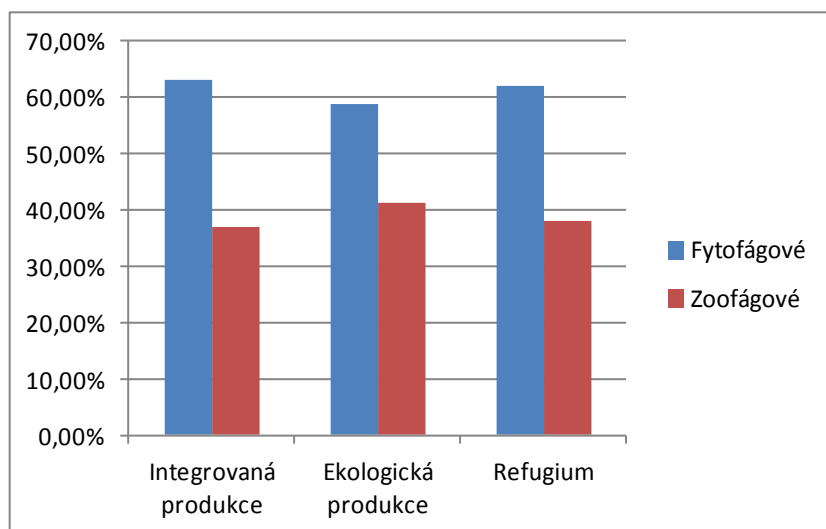
Graf 26. Procentické srovnání potravních preferencí podle počtu jedinců ploštic pro všechny varianty ošetřování za rok 2016.



Graf 27. Procentické srovnání potravních preferencí podle počtu druhů ploštic pro všechny varianty ošetřování za rok 2015.



Graf 28. Procentické srovnání potravních preferencí podle počtu druhů ploštic pro všechny varianty ošetřování za rok 2016.



Obrázek 1. Letecký snímek pozemku experimentálního sadu ve VÚRV a číselné označení variant ošetřování.



Zdroj obrázku: www.ikatastr.cz

1 = starší jabloňový sad, část s integrovanou produkcí 3 = mladší jabloňový sad, část s ekologickou produkcí 5 = refigium (neošetřovaná kontrola)
2 = starší jabloňový sad, část s ekologickou produkcí 4 = mladší jabloňový sad, část s integrovanou produkcí