

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra ochrany rostlin



**Ochrana proti květopasu jabloňovému a meře
skvrnitě v ekologickém pěstování ovoce**

Diplomová práce

Autor práce: Marie Moskaljuková

Vedoucí práce: Ing. Jan Kazda, CSc.

Konzultant: prof. RNDr. Ing. František Kocourek, CSc.

© 2016 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci „Ochrana proti květopasu jabloňovému a meře skvrnitě v ekologickém pěstování ovoce“ jsem vypracovala samostatně pod vedením konzultanta a 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. Práce byla vypracována ve Výzkumném ústavu rostlinné výroby, v.v.i., v Praze Ruzyni. Jako autorka uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala panu Ing. Janu Kazdovi, CSc., za vedení mé diplomové práce a panu prof. RNDr. Ing. Františku Kocourkovi, CSc., za jeho cenné rady, trpělivost a čas, který mi po celou dobu řešení pokusů a psaní diplomové práce věnoval. Dále bych chtěla poděkovat celé své rodině za podporu.

Ochrana proti květopasu jabloňovému a meře skvrnitě v ekologickém pěstování ovoce

Souhrn

Diplomová práce je zaměřena na možnosti ochrany proti květopasu jabloňovému a meře skvrnitě v ekologickém zemědělství. Literární přehled je věnován základním poznatkům ochrany ovocných sadů proti škodlivému hmyzu v systému ekologické produkce ovoce. Dále je v práci zpracována charakteristika a způsob účinku insekticidních přípravků, které jsou v ČR registrovány a mohou se uplatnit v ochraně proti škůdcům v ekologických sadech. Je zde popsán hospodářský význam květopasa jabloňového a mery skvrnitě a možnosti jejich regulace v ovocných výsadbách.

Cílem práce bylo získat nové poznatky o účinnosti přípravků na ochranu rostlin vhodných do ekologických sadů proti květopasu jabloňovému a meře skvrnitě. Experimenty ve výzkumné části práce posuzují účinnosti přípravků Calypso, Coragen a Steward na ochranu jabloní v integrované produkci a přípravků SpinTor a Quassia vhodných do ekologické produkce ovoce proti květopasu jabloňovému.

Na základě testů v letech 2013-2015 byla zjištěna vhodnost „bio“ přípravku SpinTor na potlačení přemnožené populace dospělců nové generace květopasa jabloňového v systému ekologické produkce jablek. Z dalšího sledování byla potvrzena nonpreferenční květopasa k některým odrůdám jabloní. Ze sledovaných odrůd byla květopasem nejméně napadána odrůda Selena.

Testování za účelem potlačení populací mery skvrnitě bylo provedeno v roce 2014. Hlavním záměrem pokusů bylo ověření účinnosti přípravků SpinTor, Rock-Effect, PREV-B2 a Quassia, které byly v minulých letech zkoumány. Všechny tyto přípravky byly vyhodnoceny jako dostatečně účinné na regulaci nymf v prvních dvou instarech. Bylo prokázáno synergické navýšení účinnosti přípravku SpinTor v kombinaci s olejem Ekol. Přípravek SpinTor byl také dostatečně účinný na dospělé mery skvrnitých.

Klíčová slova: ochrana proti škůdcům ovoce, ekologické zemědělství, biologická účinnost přípravků, mery skvrnitá, květopas jabloňový

Protection against apple blossom weevil and pear suckers in organic fruit growing

Summary

The thesis is focused on the possibilities of protection against apple blossom weevil and pear suckers in organic farming. A review of literature is focused on basic knowledge of orchards protection against insect pests in organic production of fruits. The study also elaborates on the characteristics and mode of action of insecticides that are registered in the Czech Republic and can be employed in pest control of organic orchards. There is a description of the economic significance of apple blossom weevil and pear suckers and possibilities of their regulation in orchards.

The objective of the thesis is to gain new knowledge about the efficacy of plant protection products suitable to organic orchards against apple blossom weevil and pear suckers. There are presented the results of experiments in the research part of the thesis. The experiments included efficacy assessment of products Calypso, Coragen and Steward to protect the apple trees in the integrated production and also efficacy assessment of products SpinTor and Quassia, which are appropriate for protection in organic agriculture of fruits against apple blossom weevil.

Based on testing developed in 2013-2015, the thesis proved that the "organic" product SpinTor is suitable to suppress overgrown population of adult apple blossom weevils in the system of organic production of apples. The further observation confirmed nonpreference of apple blossom weevil to some apple varieties. The least attacked variety was Selena.

Testing of suppress of populations of psyllids spotted was carried out in 2014. The main aim of experiments was to verify the efficacy of products SpinTor, Rock-Effect, PREV-B2 and Quassia that have been explored in recent years. All these products were evaluated as sufficiently effective to control nymphs in the first two instars. There has been demonstrated synergic increase in efficacy of SpinTor in combination with oil Ekol. SpinTor product was also sufficiently effective to adult pear suckers.

Keywords: pest fruit, organic agriculture, biological efficacy of the products, apple blossom weevil, pear suckers

Obsah

1 Úvod.....	8
2 Cíl práce	9
3 Literární rešerše	10
3.1 Ochrana rostlin v ekologickém zemědělství	10
3.1.1 Integrovaná ochrana rostlin	11
3.1.2 Legislativa EZ.....	12
3.2 Ochrana ovocných sadů v EZ	13
3.2.1 Nepřímá ochrana.....	14
3.2.2 Přímá ochrana	14
3.2.3 Biologická ochrana – podpora přirozených nepřátel škůdců.....	15
3.2.4 Přípravky na ochranu sadů.....	16
3.3 Přípravky proti květopasu jabloňovému a meře skvrnitě vhodné do EZ.....	19
3.3.1 SpinTor	19
3.3.2 Quassia.....	20
3.3.3 PREV-B2	21
3.3.4 Rock-Effect.....	21
3.3.5 Biool.....	22
3.3.6 Ekol.....	22
3.4 Přípravky proti květopasu jabloňovému a meře skvrnitě vhodné do IP	22
3.4.1 Coragen.....	22
3.4.2 Steward	22
3.4.3 Calypso	23
3.5 Květopas jabloňový.....	23
3.5.1 Charakteristika škůdce.....	23
3.5.2 Možnosti ochrany proti květopasům.....	24
3.6 Mera skvrnitá	26
3.6.1 Charakteristika škůdce.....	26
3.6.2 Možnosti ochrany proti merám.....	27
4 Metodika	30
4.1 Hodnocení účinnosti přípravků na květopasa jabloňového	30
4.2 Porovnání napadení jabloní květopasem po ošetření přípravky na o. r	31
4.3 Porovnání napadení jabloní květopasem z hlediska preference jedn. odrůd ...	32

4.4	Hodnocení účinnosti přípravků na meru skvrnitou	32
5	Výsledky a diskuze	33
5.1	Hodnocení účinnosti přípravků na květopasa jabloňového	33
5.2	Porovnání napadení jabloní květopasem po ošetření přípravky na o. r	43
5.3	Porovnání napadení jabloní květopasem z hlediska preference jedn. odrůd ...	45
5.4	Hodnocení účinnosti přípravků na meru skvrnitou	47
6	Závěr.....	53
7	Seznam literatury	54

1 Úvod

Ochrana rostlin je nezbytnou součástí zemědělské prvovýroby, kde ovlivňuje výslednou produkci. Vlivem rostoucího zájmu společnosti o ochranu životního prostředí a zájmu spotřebitelů o zdravé potraviny, bylo v zemích EU omezeno spektrum účinných látek pesticidů. Stále více se rozšiřují systémy pěstování ovoce, z nichž nejvýznamnější je integrovaná produkce ovoce a ekologická produkce ovoce zaměřená na produkci kvalitního tržního bioovoce.

V každém i přírodním ekosystému může dojít ke kalamitnému rozšíření některých škodlivých organismů. Ekozemědělec by se měl seznámit s nejmodernějšími strategiemi podporující rovnováhu v hospodářsky výnosných trvalých kulturách. Ochrana v sadech ekologického zemědělství je založena především na odstranění příčin nadměrného výskytu škodlivých druhů hmyzu. Prevence v ochraně rostlin EZ se zaměřuje na správnou agrotechniku, výběr rezistentních či tolerantních odrůd a podporu biodiverzity. Teprve potom, co selže preventivní ochrana a je překročen práh škodlivosti hmyzu, je doporučeno provádět kurativní opatření.

Bioinstitut, o.p.s. ve spolupráci se SRS každoročně vydává seznam registrovaných přípravků ochrany rostlin, které jsou povoleny v ekologickém zemědělství. Ekologičtí zemědělci mají k dispozici jen malé spektrum přípravků na ochranu proti škodlivým organismům. Řada účinných látek je dosud předmětem výzkumu. U přípravků vhodných do EZ je sledována selektivita k cílovým organismům, vznik rezistence hmyzu k účinným látkám a celkový vliv na zdraví člověka a životní prostředí.

Přípravky na ochranu proti živočišným škůdcům mají odlišné působení na některé druhy hmyzu a na různá vývojová stadia hmyzu. Ve své práci se zabývám hodnocením účinnosti již používaných přípravků ochrany s možností jejich využití na ochranu ovocných sadů proti květopasu jabloňovému a meře skvrnité v systému ekologické produkce ovoce.

2 Cíl práce

Hlavním cílem této práce je zhodnotit účinnost různých prostředků ochrany na květopasa jabloňového a meru skvrnitou a vyhodnotit vhodnost „bio“ přípravků proti těmto škůdcům pro pěstování ovoce v ekologické produkci. Dílčím cílem je porovnat napadení různých odrůd jabloní květopasem jabloňovým z hlediska zhodnocení nonpreferencie odrůd po postřiku ekologickým a chemickým přípravkem na ochranu rostlin. Dalším cílem této diplomové práce je shrnout dostupné možnosti ochrany v systému ekologického zemědělství proti květopasu jabloňovému a meře skvrnité.

Výzkumná hypotéza:

Různé prostředky ochrany vykazují rozdílné účinky na vybrané druhy živočišných škůdců. Na základě hodnocení účinnosti vybraných prostředků ochrany lze některé doporučit do praxe na ochranu proti květopasu jabloňovému a meře skvrnité při pěstování ovoce v ekologickém zemědělství. Některé odrůdy jabloní jsou květopasem jabloňovým preferovány. Z výsledků hodnocení účinnosti prostředků ochrany, lze některé doporučit pro pěstování v ekologickém zemědělství.

3 Literární rešerše

3.1 Ochrana rostlin v ekologickém zemědělství

Podle zákona o ekologickém zemědělství č. 242/2000 Sb., je EZ definováno takto: „Ekologickým zemědělstvím se rozumí zvláštní druh zemědělského hospodaření, který dbá na životní prostředí a jeho jednotlivé složky. Stanovuje omezení či zákazy používání látek a postupů, které zatěžují, znečišťují nebo zamořují životní prostředí nebo zvyšují rizika kontaminace potravního řetězce, a který zvýšeně dbá na vnější životní projevy a chování a na pohodu chovaných hospodářských zvířat.“

V ekologickém zemědělství je ochrana rostlin postavena především na preventivních opatřeních. Základem pro vytvoření alespoň částečné rovnováhy v agroekosystému je dobrá znalost vztahů mezi kulturními a doprovodnými rostlinami, rozeznávání jejich konzumentů, antagonistů jako potencionálních škůdců a představa o fungujícím uceleném systému zemědělské krajiny. Zásadní význam má volba vhodných odrůd (odolnějších a rezistentních), správná péče o půdu, agrotechnika a organické hnojení. V těchto „znalostních systémech“ lze minimalizovat rizika kalamitních škůdců pomocí tradičních postupů a vhodným výběrem moderních prostředků na ochranu rostlin. Ochranné prostředky v EZ jsou rychle odbouratelné a většinou přírodního původu (Šarapatka, 2010).

Při konverzi na ekologické zemědělství se postupně zvyšuje přirozená obranyschopnost rostlin, půda „ožívá“, snižuje se množství dusíku v půdě, pletiva rostlin sílí, a tudíž se snižuje i ohrožení rostlin škůdci (Dvorský a Urban, 2014).

Předpoklady rostlinné produkce v ekologickém zemědělství:

- **Zachování a zlepšování půdní stability** - obsah humusu, zvyšování biologické diverzity, předcházení erozi a utužování půdy, víceleté osevní postupy – meziplodiny, podsevy, zelené hnojení, statková hnojiva
- **Zákaz používání minerálních dusíkatých hnojiv** - dusík lze poutat pomocí leguminóz
- **Preventivní a kultivační metody jako základ pro udržení dobrého zdravotního stavu rostlin**
- **Zákaz používání herbicidů** – regulace plevelů je možná pouze vhodnými osevními postupy, mechanicky a termicky

- **Osiva a sadba musí být pouze ekologicky vypěstovaná** – trvalé kultury (ovocné stromy) musí být min. dva roky obhospodařovány ekologicky (výjimky povoluje MZe)
- **Zákaz používání GMO** (zajistit, aby nedocházelo ke kontaminaci pylem GMO rostlin z konvenčního pozemku)

Za posledních dvacet let došlo k obrovskému pokroku v ochraně rostlin. Dostupné jsou biologické preparáty a povolené přípravky na ochranu rostlin. Ekologická řešení se stávají nevyhnutelnými, řada přípravků je v ČR nově evidována v registru přípravků na webu ÚKZÚZ (Dvorský a Urban, 2014).

3.1.1 Integrovaná ochrana rostlin

Integrovaná ochrana rostlin (IOR) je univerzálně využitelný systém především v integrované produkci ovoce, při pěstování ovoce pro dětskou výživu, v nízkoreziduální a bezreziduální produkci a v ekologické produkci ovoce. Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/128/ES se zabývá IOR a stanovuje činnosti pro dosažení udržitelného používání pesticidů. Jedná se o tzv. pesticidní právní balíček, definující obecné zásady pro udržitelné používání pesticidů s minimálními vedlejšími účinky na zdraví lidí a zvířat a na životní prostředí (Hnízdil, 2012).

Dodržování obecných zásad IOR je od 1. 1. 2014 pro všechny profesionální uživatele přípravků na ochranu rostlin povinné. IOR se stala novým důležitým prvkem české rostlinolékařské legislativy (Vyhláška č. 205/2012).

V ČR se IOR využívá zejména v rámci systémů integrované produkce (IP) u trvalých kultur, tedy v ovocných sadech a ve vinicích. Integrovaná ochrana ovocných výsadeb preferuje nepřímá ochranná opatření, ochranné zásahy podle prahů škodlivosti a využívání monitoringu a prognóz pro efektivní aplikace prostředků ochrany. Upřednostňují se selektivní prostředky ochrany před širokospektrálními syntetickými pesticidy, s dodržováním antirezistentní strategie (Lánský a kol., 2005).

Integrovaná produkce ovoce uplatňuje zásady IOR. Nad rámec těchto pravidel jsou podle agroenvironmentálně-klimatických opatření (AEKO) stanovena omezení, či zákazy používání některých účinných látek pesticidů, které jsou spojeny zejména s riziky pro necílové živočišné druhy. Pěstitel musí zajistit rozborů odebraných vzorků ovoce za účelem stanovení obsahu těžkých kovů (olovo, kadmium, rtuť, chrom, arsen) a dodržovat jejich povolené limity v ovoci (Nařízení vlády č. 75/2015 Sb.).

Zaváděním a uplatňováním systémů IOR pro zemědělce, spotřebitele a obyvatele, budou převažovat přínosy nad riziky nebo negativními dopady. Systémy IOR splňují požadavky konzumentů na levné, bezpečné a nezávadné potraviny v souladu s ochranou životního prostředí, bez ekonomických ztrát a udržení konkurenceschopnosti českých pěstitelů (Kocourek, 2012).

3.1.2 Legislativa EZ

Nejvyšší legislativní normou pro ekologické zemědělství ČR je zákon č. 242/2000 Sb., o ekologickém zemědělství. Nařízení Rady (ES) č. 834/2007 ze dne 28. června 2007, o ekologické produkci a označování ekologických produktů, pokud jde o ekologickou produkci, označování a kontrolu a NK (ES) č. 889/2008 ze dne 5. září 2008, kterým se stanoví prováděcí pravidla NR (ES) č. 834/2007 (Nařízení vlády č. 76/2015 Sb.).

Legislativně jsou stanovena opatření k regulaci chorob, škůdců a plevelů. Z nepřímých metod ochrany rostlin jsou to především preventivní opatření k posílení biodiverzity agroekosystémů, volba druhů a odrůd, střídání plodin, pěstitelské postupy a termální procesy (Nařízení Rady č. 834/2007). Pro zakládání porostů, údržbu a ošetřování zatravněných meziřadí trvalých kultur platí pravidla NR č. 834/2007 a NK č. 889/2008 v plném rozsahu. Ekologické systémy hospodaření mají přispívat k vysoké úrovni biologické rozmanitosti. Trvalé kultury (vinice a sady) EZ se podílejí na zvyšování biodiverzity, a to především jsou-li součástí chráněných území (Mistr, 2010).

Pokud ekozemědělec nepoužije přednostně preventivní, mechanické a fyzikální postupy a poruší další podobná ustanovení evropských předpisů legislativy, je jeho chování chápáno jako správní delikt. Kontrolu a certifikaci rostlinné produkce v ČR provádějí každoročně soukromé kontrolní subjekty (KEZ o.p.s., Biokont CZ, s.r.o., ABCERT AG, Bureau Veritas Czech Republic, spol., s.r.o). Cílené a namátkové kontroly vykonává úřední dozorový orgán pověřený státem, ÚKZÚZ (Portál eAgri, 2015).

Seznam povolených prostředků ochrany rostlin definuje Nařízení Komise (ES) č. 889/2008 a národní legislativa v Seznamu povolených prostředků. Oddělení ekologického zemědělství v Sekci zemědělských vstupů má v kompetenci problematiku přípravků na ochranu rostlin a škodlivých organismů (ÚKZÚZ, 2014).

Zemědělec musí každoročně evidovat zvolený osevní postup, záznamy o hnojivech, přípravcích na ochranu rostlin (datum, typ, důvod a způsob ošetření) a o sklizni. Při přechodu (konverzi) podniku na ekologické hospodaření se označením „BIO“ může označovat ovoce, které je 4. rokem pěstované v systému EZ, respektive až při 4. sklizni (Dvorský a Urban, 2014).

3.2 Ochrana ovocných sadů v EZ

V roce 2014 bylo na území ČR registrováno 6 256 ha ovocných sadů v přechodném období a v ekologickém režimu pěstování. V rámci trvalých kultur dominují ovocné sady (87 % jejich ploch), z nichž zhruba 60 % tvoří sady intenzivní a 40 % sady extenzivní. Přestože z celkové rozlohy sadů zaujímají 36 % plochy ekologicky obhospodařované, je výsledná produkce bioovoce velmi nízká (Hrabalová, 2015). Hlavním důvodem tohoto neproduktivního hospodaření byla dotační politika, kdy ekozemědělci preferovali extenzivní pěstování trvalých kultur.

Od roku 2015 nastaly změny, které mají přispět k rozvoji ekologického pěstování ovoce. Zemědělská kultura ovocný sad „S“ musí být evidována v systému LPIS. Žadatel o dotace musí dodržovat nová pravidla při pěstování ovoce v sadech (Nařízení vlády č. 76/2015 Sb.).

Intenzivní sad-povinnosti při pěstování: (§ 15 odst. 2 NV 76)

- Průměrný počet životaschopných jedinců ovocných stromů na 1 ha osázené plochy nesmí klesnout v případě jadrovin pod 500 kusů, u peckovin pod 200 kusů a u ovocných keřů pod 2000 kusů.
- Sázet ušlechtilé odrůdy ovocných stromů v nízkých pěstitelských tvarech.
- Vést záznamy o klimatických ukazatelích (meteorologické stanice).
- Monitoring výskytu škodlivých organismů pomocí lapačů, pastí a např. sklepáadel.
- V meziřadí a příkmenných pásech je zakázána produkce zemědělských plodin.
- Zajistit bylinný pokryv.
- V sadu je zákaz pastvy.
- Zajistit mechanickou údržbu příkmenného pásu a meziřadí (seč, mulčování, válení, lámání) a odklizení biomasy do 31. 8., v případě mulčování se nemusí odklízet.
- Pravidelně prosvětlovat koruny stromů-řez do 15. 8.
- Zajistit oporu stromů a ochranu proti okusu zvěří.

- Sklidit a odvést ovoce do 30. 11.
- **Prokázat minimální úroveň produkce u převládajícího druhu ovoce.**

V Sadech „ostatních“ (§15 odst. 3 a 4 NV 76) nesmí klesnout průměrný počet životaschopných jedinců pod 100 stromů/ha a pod 1000 ovocných keřů/ha. V sadech extenzivních je povolena pastva. Ostatní pravidla na pěstování jsou obdobná jako u intenzivních sadů (Nařízení vlády č. 76/2015 Sb.).

3.2.1 Nepřímá ochrana

Každý ovocný druh vyžaduje určitá specifika podmínek pro zdárný růst a vysokou plodnost. Při zakládání ovocných sadů se doporučuje využívat druhovou rajonizaci (Nečas a kol., 2004). Všeobecně nejvhodnější lokality pro výsadbu ovocných sadů jsou teplejší polohy, s nezamokřenou lehčí až středně těžkou půdou, zásobenou humusem. K eliminaci škůdců přispívá správná volba stanoviště, střídání osevních postupů, podmítka, hluboká orba a např. odstranění posklizňových zbytků. Vhodnou mechanizací a zakládáním květnatých pásů se zabrání utužení půdy a vzniku eroze. Proti některým chorobám a škůdcům se šlechtí odrůdy odolné či rezistentní.

Při pěstování ovocných stromů se nedoporučuje zakládat dvouřadé a víceřadé systémy. Plodných stromů „klidně“ rostoucích může zemědělec dosáhnout vhodnou kombinací odrůdy, podnože a hustoty výsadby (Häseli a kol., 2013). Pro regulaci škodlivých organismů je nutno provádět zimní (předjarní) a letní udržovací řez jádovin. Jedná se o odstraňování bujných větví (tzv. vlků) při letním řezu jako vhodný prostředek k omezení výskytu mery skvrnitě i jiných druhů mer na hrušních (Sus a kol., 1997).

3.2.2 Přímá ochrana

V ekologickém ovocnářství se využívají mechanické, fyzikální, biotechnické a biologické metody přímé ochrany. Předcházet škodám lze například umístěním chráničů stromů proti zvěři, sítí proti ptákům, lepových pásů proti vylézání hmyzu po kmeni a také odstraňováním hmyzem napadených plodů a větví.

Pro signalizaci počtu škůdců se používají především fyzikální metody. Na stromy se vyvěšují optické lapače atraktivní barvy pro přilákání a zahubení některých druhů hmyzu. Moderní biotechnické metody se specializují především na lákání škůdců pomocí sexuálních a agregačních (shromažďovacích) feromonů (Kazda a kol., 2010).

Podle populační hustoty škodlivých jedinců jsou stanoveny prahy škodlivosti specifické pro různé druhy škůdců. Ochranný zásah zabraňující snížení výnosu je nutné provést podle kritického stupně výskytu škodlivého organismu se zohledněním podmínek dané oblasti (Vyhláška č. 205/2012). Tyto kritické počty hmyzu indikují možnosti zásahu a určují vhodný termín ošetření. K monitoringu v sadu se dále provádí pravidelné kontroly přezimujících škůdců. Odebírají se části větvíček s plodonoši v místech, kde hmyz nejčastěji přezimuje a poté se prohlíží stereoskopickým mikroskopem. Při vizuálních kontrolách během vegetace se počítá nalezený hmyz v různých vývojových stadiích. K monitorování výskytu nežádoucích, ale i užitečných druhů organismů v sadu, se dále využívá metoda sklepávání. Gumovou palicí se sklepává hmyz z větví do sklepávadla s plochou 0,25 m²; 61 x 41 cm (Lánský a kol., 2005).

Hmyz patří mezi poikilotermní organismy, u kterých je rychlost vývoje závislá na teplotě prostředí. Na základě těchto poznatků jsou stanoveny teplotní charakteristiky (prahy vývoje, suma efektivních teplot pro dokončení vývoje a další), které simulují vývoje škůdců a umožňují stanovovat nejvhodnější termín ošetření na nejcitlivější vývojová stadia hmyzu (Kocourek, 2015).

3.2.3 Biologická ochrana – podpora přirozených nepřátel škůdců

Jako hlavní alternativa chemické ochrany se v EZ upřednostňují biologické metody. Jedná se o podporu přirozených nepřátel škůdců, o introdukci nových užitečných organismů a o vysazování uměle namnožených užitečných organismů (Kazda a kol., 2007).

Regulační mechanismy zdravého ekosystému zajišťují stabilitu a vyváženost. Přirozeně vyskytující antagonisté škodlivých organismů v sadech jsou entomopatogenní mikroorganismy (viry a houby), predátoři, paraziti a parazitoidi škůdců (Honěk a kol., 2003).

Predátoři cíleně loví velké množství nežádoucích druhů hmyzu. Jedná se například o dravé roztoče (*Acarina*), pavouky (*Araneae*), škvory (*Dermaptera*), dravé ploštice (*Heteroptera*), pestřenkovité (*Syrphidae*), síťokřídlé (*Neuroptera*) a brouky (*Coleoptera*).

Významní psylofágové jsou z čeledi slunéčkovití (*Coccinelidae*), zlatoočkovití (*Chrysopidae*) a hleděnkovití (*Anthocoridae*). Ploštice hladěnka *Orius majusculus* a škvor obecný patří mezi přední predátory mery skvrnité (Kočárek a kol., 2005). Pestřenka pruhovaná, ve stádiu larvy, dokáže ulovit během jednoho týdne až 500 mšic a slunéčko sedmitečné, v průběhu svého vývoje, dokonce i 700 těchto fytofágů (Baumjohann, 2011).

K regulaci škůdců přispívají i parazitoidé z řádu blanokřídlého (*Hymoptera*) a dvoukřídlého (*Diptera*) hmyzu. Nejvýznamnější z nich jsou lumkovití (*Ichneumonidae*) a lumčíkovití (*Braconidae*). Lumek *Scambus pomorum* parazituje larvy květopase jabloňového (Holý a kol., 2012a). Chalcidka *Trechmites psyllae* a *Pachyneuron aphidis* parazituje mery skvrnité.

V monokulturách vývojová stadia hmyzu nenalézají dostatek potravy a místa pro přezimování a proto se těmto lokalitám vyhýbají (Kazda a kol., 2010). V ekologickém systému pěstování ovoce hraje biodiverzita v sadu klíčový význam. Druhová rozmanitost hmyzu odpovídá pestrosti rostlinných společenstev. Zatravnění meziřadí zvyšuje půdní úrodnost a půdní biologickou aktivitu. Pro udržení predátorů, parazitoidů i opylovačů v sadu je doporučeno mulčovat zatravněné pásy pouze 2x na jaře a 1x na podzim (Holý a kol., 2012b). Nektarodárné rostliny nejen udržují populace antagonistů a opylovačů, ale i zvyšují jejich kondici. Podporují samice ke kladení vajíček a k vyhledávání hostitelů (Berndt a Wratten, 2005).

Významní lovci hmyzu jsou mimo jiné hmyzožraví ptáci, plazi a i savci. Pro udržení zdravého ovocného sadu s vysokým stupněm biodiverzity je třeba napomáhat užitečným organismům v zakládání jejich populací. Budují se například napajedla, „hmyzí hotely“, „živé ploty“, úkryty pro ježky, budky pro ptáky, hromady kamení pro plazy atd. (Štamberková, 2013).

3.2.4 Přípravky na ochranu sadů

Používání přípravků na ochranu rostlin v systému ekologického zemědělství má relativně malý význam. Avšak u trvalých kultur, pokud nejsou pěstovány odrůdy rezistentní, je tento způsob ochrany zastoupen častěji (Dvorský a Urban, 2014). Prostředky na ochranu rostlin v ekologické produkci ovoce jsou většinou selektivní vůči cílovému škodlivému organismu (Kocourek, 2015). Rizika reziduí pesticidů v plodech jsou vyloučena, pokud je dodržena ochranná lhůta. Což je doba posledního ošetření ovoce před sklizní. Ochranná lhůta přípravků povolených v EZ je velmi krátká, nebo není stanovena vzhledem k nezávadnosti pro zdravé konzumentů.

Přípravky na ochranu rostlin uvedeny v příloze II NK č. 889/2008 obsahují povolené účinné látky pro ochranu rostlin v EZ. Jedná se o substance rostlinného nebo živočišného původu (pyretriny, výtažek z *Quassia amara*), bioagens (*Bacillus thuringiensis*) a kontaktní látky (oleje, síra, měď), (Dvorský a Urban, 2014).

Bioagens jsou přípravky na ochranu rostlin na bázi živých organismů, většinou působících specificky vůči určité skupině živočišných škůdců. V Laboratorních chovech hostitelských druhů hmyzu jsou produkovány biopreparáty na bázi entomopatogenních virů, bakterií a hub. Jejich aplikace je obdobná jako u klasických přípravků na ochranu rostlin. Bioagens na bázi makroorganismů jsou uměle do sadů vysazováni. Jedná se o predátory, parazitické hlístice, dravé roztoče a parazitoidy, kteří regulují přemnožené populace škůdců (Hrudová, 2015). V ČR je tento způsob ochrany využíván především ve sklenících, v ovocných sadech a vinicích. Komerčně produkován predátor fytofágních roztočů je například dravý roztoč *Typhlodromus pyri* (Lánský, 2005). Sady jsou trvalé kultury, kde při správném systému hospodaření dochází k vytvoření rovnovážného stavu ve vztahu bioagens - škodlivý organismus. Jako vhodný prostředek proti květopasu jabloňovému se doporučuje přípravek na bázi bakterie *Bacillus thuringiensis ssp. Tenebrionis* (Bagar, 2011).

Specifickou skupinu přípravků představují **feromony**. Využívají se k metodě dezorientace, především na snižování počtů různých druhů obalečů. Vzhledem k jejich složení nepředstavují ekotoxikologické a toxikologické riziko pro necílové organismy. Selektce rezistentních jedincům k těmto látkám nebyla doposud zaznamenána (Kocourek, 2015).

Ovocné stromy EZ jsou také ošetřovány **podpůrnými látkami** zvyšující jejich kondici. Jedná se o povolené výtažky či extrakty přírodního původu. Pokud žijí rostliny v kvalitním životním prostředí, jsou vitální a silné, tak mohou lépe čelit atakům chorob a škůdců (Dušková a Kopřiva, 2009).

Pokud hodnoty výskytu škůdce překročí práh škodlivosti nebo ekonomický práh škodlivosti je i v ekologickém zemědělství doporučena aplikace insekticidů. Jedná se například o extrakty rostlin, tzv. **botanické insekticidy** (*Quassia*, Rock-Effect).

Pyretriny jsou insekticidní látky získávané z kopretiny stračkolisté (*Chrysanthemum cinerariifolium*). Jsou to kontaktní a nervové jedy proti savým a žravým škůdcům. U pyretrinů byla zjištěna nízká toxicita pro teplokrevné živočichy. Nejsou však selektivní vůči členovcům, a proto zásahy těmito jedy musí být minimalizovány tak, aby nedošlo k výraznému narušení rovnováhy vztahu predátor – škůdce. Pyretriny jsou středně škodlivé pro dravé ploštice a roztoče a vysoce škodlivé pro parazitoidy motýlů a ryby (IOBC, 2015).

Pro správnou volbu prostředku ochrany je rozhodující provádět pravidelný monitoring v sadu, umět diagnostikovat živočišné druhy nežádoucího hmyzu a znát jejich životní cykly. To umožňuje cílenou ochranu na nejcitlivější stadia hmyzu. Například při ošetřování larvicidy je zapotřebí znát hromadné líhnutí larev. V případě ošetření proti přezimující meře skvrnitě je nejvhodnější zásah až po maximálním hromadném vykladení vajíček. Za úspěšné ošetření se označuje takové, kdy se výskyty škodlivých druhů sníží pod hodnoty prahů škodlivosti a nedochází k hospodářským škodám (Kocourek, 2015).

Pestrost a složení společenstev užitečných a indiferentních druhů hmyzu je rozdílné v různých režimech ochrany (Kinkorová a Kocourek, 2000). Selektivní insekticidy většinou nemají negativní vliv na diverzitu a dokonce ji můžou i zvyšovat. Změny ve složení populací přirozených nepřátel škůdců po zásahu pesticidy slouží jako model pro monitorování vlivu účinných látek pesticidů na biodiverzitu v sadu. Vzhledem k odlišné citlivosti různých druhů živočichů na pesticidy je v sadech ČR vybráno 11 bioindikačních taxonů hmyzu. Bioindikátory půd zastupují žížalovítí, opylovače představuje včela medonosná a za vodní organismy jsou vybrány ryby (Kocourek, 2015). K používání přípravků ochrany, které mohou ohrozit rizikové skupiny organismů, je nutno dodržovat legislativní stanovy (Portál eAgri, 2015).

Zdravotní a toxikologická rizika pesticidů jsou v současné době mnohanásobně nižší než nebezpečnost účinných látek používaných v polovině 20. století. Legislativně jsou stanoveny ochranné lhůty aplikace přípravků, které mají zabránit překročení maximálního přípustného limitu reziduí pesticidů v potravinách (MLR), (Kocourek, 2015). V ekologické produkci ovoce jsou syntetické pesticidy zakázány. V systémech bezreziduální produkce a produkce ovoce jako suroviny pro dětskou výživu jsou syntetické pesticidy povoleny, ale v době sklizně je nutné dodržet přípustné limity pesticidů v ovoci, do 0,01 mg/kg (Evropská komise, 2006a; 2006b).

Biologická účinnost ošetření je závislá na správném výběru přípravku na ochranu rostlin, na vhodně zvoleném termínu aplikace, ale i na technické kvalitě postřikovače. Stroje (rosiče) se musí každé čtyři roky nechat prověřit pro splnění technických norem (Häseli a Daniel, 2013). Správný postřik zajišťující dokonalé pokrytí celého stromu účinnou látkou může být proveden pouze u vhodně řezaných a tvarovaných stromů. Koruna nesmí být přehoustlá a měla by dosahovat maximálně třech metrů. Proti nežádoucímu úletu pesticidů s rizikem zasažení necílových objektů se doporučuje neaplikovat při silném větru (nad 4 m/s) a dodržovat ochranné vzdálenosti od vodních toků (Zákon č. 326/2004 Sb.).

Dlouhodobým používáním přípravků se stejným mechanismem účinku dochází ke ztrátě účinnosti těchto látek z důvodu rezistence škůdců k pesticidům. Mezi antirezistentní opatření patří ošetřování jedním přípravkem pouze při překročení prahu škodlivosti konkrétního škůdce, a to max. dvakrát za sezónu. Příkladem hmyzu, který si vytvořil mnohočetné rezistence k insekticidům na území ČR, je obaleč jablečný a mera skvrnitá (Kocourek a Stará, 2006).

3.3 Přípravky proti květopasu jabloňovému a meře skvrnité vhodné do EZ

3.3.1 SpinTor

SpinTor je přírodní přípravek proti hmyzím škůdcům. Působí jako **požerový a kontaktní širokospektrální insekticid**. V současné době je povolen v systému integrované produkce i v ekologickém zemědělství. Účinná látka tohoto přípravku je **spinosad** 240 g/l (22,8%), tj. směs 50-95 % spinosynu A a 5-50 % spinosynu D. Získává se jako metabolit fermentační činnosti aktinomycety *Saccharopolyspora spinosa*, která se běžně vyskytuje v půdě.

Spinosad působí jako neurotoxin, který způsobuje úplné, nevratné ochrnutí škůdce. Účinek nastává již po několika hodinách a následně hmyz uhynie. Tento insekticid je určen k ochraně brambor, révy vinné, zeleniny a jabloní proti škůdcům z řádu brouků (*Coleoptera*), dvoukřídlých (*Diptera*), třásnokřídlých (*Thysanoptera*) a motýlů (*Lepidoptera*), (Psota a Loskot, 2015).

SpinTor se používá především jako ochrana proti obalečům. Potencionální využití tohoto prostředku ochrany se však očekává širší a je předmětem řady výzkumů. Dosavadní studie prokázaly nízkou toxicitu spinosadu vůči teplokrevným živočichům, střední škodlivost pro parazitiody motýlů a vysokou škodlivost vůči včelám a parazitoidům mšic (IOBC, 2015). Doposud nebyly prokázány účinky karcinogenní, teratogenní, mutagenní ani neurotoxické. Další pozitivní vlastností je prozatím nulová rezistence a to i tzv. cross rezistence s jinými insekticidy. Reziduální toxicita spinosadu je nízká, je proto považován za „nízkorizikový“ preparát (Falta a kol., 2010). Pro minimalizaci ohrožení těchto druhů se doporučuje aplikace max. 3x za sezónu, nepoužívat při výskytu parazitoidů mšic a omezit postřik při výskytu parazitoidů motýlů a škvorů. Fytotoxicita je takřka nulová (Kocourek a kol., 2013).

Doporučuje se aplikační dávka 0,6 l/ha spinosadu, postřikem nebo rosením. K zabránění vzniku rezistence k tomuto přípravku se mají aplikovat střídavě různé účinné látky přípravků a nedoporučuje se používat přípravek SpinTor více než 2x za vegetační období.

Přípravek SpinTor, vzhledem k nebezpečnosti pro přirozené nepřátele škůdců, nemůže být řazen mezi zcela bezproblémové produkty. Avšak díky své účinnosti a ostatním pozitivním vlastnostem by tento přípravek mohl být zařazen do integrované ochrany hrušní proti meře skvrnitě a jabloní proti květopasu jabloňovému. Ošetření se doporučuje pouze u první generace mer a na květopasu na počátku sezóny (Falta a kol., 2010).

3.3.2 Quassia

Hořkoň obecná (*Quassia amara*) je asi 4 m vysoký tropický keř Střední a Jižní Ameriky. Dřevo a kůra obsahuje sloučeninu **quassin**. Jedná se o velice hořkou látku (50x více než chinin). Odvar ze dřeva působí jako selektivní **botanický insekticid**. Využívá se i v humánní medicíně (Pavela, 2011). Jeho uplatnění se nachází především v systému ekologické produkce.

Účinnou látkou tohoto insekticidu je quassin a neoquassin. Podíl insekticidních jedů v biomase tvoří 0,14 – 0,28 % (Nermet' a kol., 2012). V bioovocnářství se používá především proti housenicím pilatky jablečné, pilatkám na slivoních a mšicím. Ošetření se provádí v době květu na začátku líhnutí larev (Psota a Loskot, 2016).

Quassinoidy působí kontaktně i požerově na nervovou soustavu hmyzu. Mají velmi dobrou účinnost na cílené druhy. Vědecké studie prokázaly nízký či žádný dopad na jejich predátory, jako jsou slunéčka, zlatoočka či škvoři. V přírodní ochraně proti meře skvrnitě, která si rychle vytváří rezistenci k insekticidům, se jeví *Quassia amara* jako vhodný prostředek pro snižování populace mer především jejich dospělců. Nejvhodnější zásah proti květopasu jabloňovému je aplikace tohoto přípravku na dospělé brouky letní generace, čímž se sníží velikost prezimující populace (Falta a kol., 2013).

Přípravky z *Quassia amara* nezanechávají v ovoci rezidua, nabízí vhodnou alternativu k tradičním insekticidům a zaujímají přední místo v ochraně ekologických sadů. Jsou řazeny do zeleného seznamu přípravků IP (Falta a kol., 2013).

3.3.3 PREV-B2

PREV-B2 je jednosložkové foliální hnojivo. Obsahuje 4,2 % **pomerančového oleje** lisovaného za studena, vodu, přírodní smáčidla a bor. Používá se jako **botanický insekticid** v integrované ochraně rostlin i v ekologickém zemědělství.

Rostlinné oleje jsou složeny z různých nasycených mastných kyselin. Ty mají schopnost na těle hmyzu vytvořit tenký film, který zabraňuje výměně plynů, hmyz se „zadusí“ a hyne. Takto se mohou likvidovat i vajíčka přezimujících škůdců. Některé mastné kyseliny mohou narušovat buněčné membrány a hmyz uhyne na celkové selhání metabolismu (Pavela, 2011).

PREV-B2 optimalizuje výživu borem rostlin a tím zvyšuje i výnos. Omezuje výskyt žravého a savého hmyzu, především svilušek, mšic a mer. Většinou se ředí v poměru 400-500 ml/ 100 l vody (0,4-0,5 %). V nízkých dávkách (0,1-0,2 %) působí jako smáčedlo. Aplikace nemá být prováděna při vysokých teplotách a při předávkování může být fytotoxický (Psota a Loskot, 2016).

Psota a kol. (2013) publikují využití přípravku PREV-B2 proti drobným škůdcům. Nejvyšší účinnost tohoto přípravku bylo dosaženo až po deseti dnech, při 0,4 % koncentraci (cca 50 %). Při koncentraci 0,2 % byla účinnost i 99,9 %! Lepších výsledků bylo dosaženo při vyšší vzdušné vlhkosti. Doporučuje se dávka pomerančového oleje 3-4 l/ha o koncentraci 0,3 %. Tento olej má střední riziko fytotoxicity, nemá vedlejší účinky na necílové organismy a nezanechává rezidua v ovoci (Kocourek a kol., 2013).

3.3.4 Rock-Effect

Rock-Effect je **pomocný prostředek** k ochraně rostlin EZ na bázi **oleje** ze semen stromu *Pongamia pinnata*. *Pongamia pinnata* je asi 10 m vysoký strom jihovýchodní Asie. Ve své domovině je to oblíbená užitková rostlina používaná v lidovém léčitelství (Birajdar et al., 2011). V našich podmínkách je nejčastěji využíván jako postřik pro zvýšení odolnosti a obranyschopnosti rostlin proti škůdcům.

Pongamový olej obsahuje furanoflavonoidy (karanjin, pingapin, pontone, pongamosides A-C), což jsou látky s **insekticidním účinkem** s procentuálním zastoupením v oleji okolo 2 % (Gahukar, 2011). Olej nebo extrakty tohoto stromu jsou fungicidně – insekticidní. Mají protipožerové a repelentní účinky na hmyz. Bylo prokázáno synergické působení zvyšující účinnost přírodních či syntetických biologicky aktivních látek.

Kurativní aplikace pongamového oleje o 1–2 % koncentraci je vhodná proti fytofágním škůdcům a housenkám. V mixu olej + pyretroid se doporučuje 0,2-0,3 % koncentrace oleje (Pavela, 2011). Rock-Effect je středně fytotoxický. Ochranná lhůta je 1 den.

3.3.5 Biool

Biool je 55 % **řepkový olej**. Působí kontaktně, hmyz se dusí a následně uhynie. Postřik je vhodný aplikovat v předjarním období na drobné druhy hmyzu. Doporučovaná dávka je 1-5 % na přezimující škůdce.

3.3.6 Ekol

Ekol je přípravek na bázi **řepkového oleje** (90 %). Hubí škůdce svým fyzikálním, dotykovým působením. Přípravek zvyšuje účinnost pesticidů, zlepšuje emulgační vlastnosti. Vytvořený olejový film zabraňuje dýchání škůdců a přispívá k mortalitě. Aplikuje se 1-1,5 %, 10 – 30 l/ha.

3.4 Přípravky proti květopasu jabloňovému a meře skvrnitě vhodné do IP

3.4.1 Coragen

Coragen je insekticid s velmi nízkou toxicitou vůči teplotokrevným živočichům, rybám i užitečným členovcům. Účinná látka chlorantraniliprol působí na receptory hmyzu a způsobuje rychlou paralýzu. Hmyz přestává přijímat potravu a do 2-4 dnů dochází k úhynu. Ochranná lhůta je 14 dní (Anonym, 2015a).

3.4.2 Steward

Steward je kontaktní a požerový insekticid s účinnou látkou indoxacarb. Účinkuje ovicidně a hubí všechna larvální stádia citlivých druhů hmyzu. Blokuje přenos vzruchů v neurosynapsích, což má za následek rychlé zastavení žíru a úhyn. Vykazuje velmi nízkou toxicitu pro přirozené nepřátele (Peza, 2009). Ochranná lhůta je 7 dní.

3.4.3 Calypso

Calypso je přípravek ze skupiny neonikotinoidů. Účinná látka thiacloprid je kontaktní a požerový jed se systémovým působením. Způsobuje celkovou disfunkci nervového systému a následné usmrcení zasaženého cílového organismu. Rizikový aspekt tohoto zoocidu pro přirozené nepřátele je střední až vysoký. Ochranná lhůta je 14 dní (Anonym, 2015a).

3.5 Květopas jabloňový

3.5.1 Charakteristika škůdce

Květopas jabloňový (*Anthonomus pomorum*, Linnaeus, 1758) je nenápadný, 3,5-4,5 mm velký, hnědočerný brouk se světlými chloupky. Systematicky se řadí do řádu: brouci (*Coleoptera*), čeleď: nosatcovití (*Curculionidae*), (Kazda a kol., 2007). Z hospodářského hlediska je květopas jabloňový lokální škůdce především jabloní, ale napadá i hrušeň, kdouloň a mišpuli (Nečas a Krška, 2006). Dušková a Kopřiva (2009) uvádějí, že mírnější napadení květopasem nemusí být škodlivé, může dokonce i přispět k redukci vysoké násady květů. Naproti tomu razantní napadení může zničit až 80 % květů. S ústupem širokospektrálních insekticidů stoupá i škodlivost tohoto hmyzu, která je ještě podpořena chladným jarem, kdy květy opožděně rozkvétají (Kocourek, 2015).

Dospělci přezimují pod borkou a v prasklinách stromů. V březnu, při oteplení nad 6°C, ve fázi zeleného poupěte až do fáze myšího ouška, brouci vylétají do koruny hostitelských stromů, tam se páří, a to výhradně v noci (Kocourek, 2015). Samičky vykousávají do květních pupenů otvor a kladou do každého po jednom vajíčku. Ta jsou asi 0,7 mm velká, bílá a oválná. Asi po 10 dnech se líhnou světle žluté, beznohé larvy, které vyžírají vnitřek pupat. Larva se kuklí za jeden měsíc a imaga se objevují za další 1-2 týdny. Po dvoutýdenním žíru listů zalézají do štěrbin a upadají do letní diapauzy (Lánský a kol., 2005). V estivačním období před zimní diapauzou dospělci létají a vyhledávají hibernakula, ale nepřijímají potravu a nerozmnožují se (Kocourek, 2015). Na podzim přelétají do zimních úkrytů k přezimování. Květopas je monovoltinní druh hmyzu, tedy s jednou generací v roce.

Poškození květopasem lze diagnostikovat již ve fenofázi pukání pupenů podle vykousaných dírek s rezavým výtokem a později podle zaschlých poupat, ve kterých hmyz prodělává svůj další vývoj. Dospělí brouci sítí kují listy žírem. Noscem poškozují i plody, z kterých se po nabodnutí objevuje bílý, zasychající výtok. Při napadení listů chorobami, např. strupovitostí, květopas plody preferuje častěji (Kocourek, 2015). Hlavní škody způsobují larvy. Vyžírají poupata a po jejich zaschnutí se vytvoří hnědé tobolky, tzv. zapečené květy. U odrůd mladých zákrsků takto mohou poškodit většinu budoucích květů (Kazda a kol., 2007).

3.5.2 Možnosti ochrany proti květopasům

Monitorování proti květopasu jabloňovému je metoda sklepávání za vegetace. Sklepávání se provádí u odrůd nejdříve rašících během března až dubna, při dosažení maximální denní teploty 15 °C. Vybere se 30 plodných větví z každého bloku a 2x týdně, ve fenofázi BBCH 52 – 53, se sad kontroluje. V květnu až červnu se touto metodou zjišťuje i výskyt nově vylíhlých brouků (Kocourek, 2015).

Prahy škodlivosti květopasa jabloňového jsou závislé na počtu květních pupenů na větvi. Při počtu 1 – 3 pupeny/větev je práh škodlivosti 3 brouci/100 větví, při >8 pupenů/větev je pak alarmující k zásahu 30 brouků na 100 větví (Kocourek, 2015).

Häseli a kol. (2013) odhaduje účinek jednotlivých preventivních opatření. Poloha sadu je rozhodující pro výskyt květopasa z 80 %, ošetřování sadu má význam 30 % a biotop 30 %.

Signálem k ošetření na počátku vegetace je metoda sumace efektivních teplot. SET nad 10 °C pro květopase jabloňového SET10(h) 280-380 °C (Lánský a kol., 2005). Ošetření přípravky na ochranu rostlin se tedy provádí nejpozději do fenofáze myšího ouška (BBCH 54), ještě než samice nakladou vajíčka do květních pupenů. V integrované produkci se provádí ošetření kontaktními insekticidy, většinou neonikotinoidy (např. Calypso). Pokud ochrana před květem jabloní selhala, doporučuje se ošetření na vylíhlé brouky nové generace. Zde se osvědčily požerové přípravky na bázi spinosynů (např. přípravek SpinTor), které jsou vhodné i do ochrany v ekologickém zemědělství.

Na dospělce nové generace lze také cíleně využít bioagens *Bacillus thuringiensis ssp. tenebrionis* (přípravek Novodor). Tento prostředek účinkuje na brouky požerově a po několika hodinách dochází k paralýze jejich střev. Lumeček *Scambus pomorum* vyhledává larvy a kukly květopasů a parazituje je. Na počátku sezony se také doporučuje aplikace pyretriny (Kocourek, 2015).



1



2



3



4



5

Foto 1: <https://img.obrazky.cz/?url=9443f674f6935360&size=3>

Foto 2: <https://img.obrazky.cz/?url=03faf87a565e4418&size=2>

Foto 3: <https://img.obrazky.cz/?url=3c0ab67673278e3e&size=2>

Foto 4: <http://www.biolib.cz/IMG/GAL/62307.jpg>

Foto 5: <https://img.obrazky.cz/?url=447339e382d3c61f&size=3>

Obr. 1: Vývoj květopase jabloňového,

1- květ s larvou, 2- spečené květy, 3- larva, 4- kukla, 5- dospělec

3.6 Mera skvrnitá

3.6.1 Charakteristika škůdce

Mera skvrnitá (*Cacopsylla pyri*, Linnaeus, 1758) je drobný, asi 2,5 mm velký škůdce hrušní. Podle taxonomického systému se řadí do řádu: mšicosaví (*Sternorrhyncha*). Mery jsou drobní fytofágové s bodavě-savým ústrojím. Mají dlouhá nitkovitá tykadla a dva páry blanitých, průhledných, střechovitě složených křídel. Třetí pár zesílených nohou jim umožňuje odskakování od podkladu. Vyznačují se vysokou populační početností a intenzivním sáním rostlinných šťáv (Kazda a kol., 2010). Mery produkují sladké tekuté výkaly - medovici, která brání transpiraci a stává se vhodným místem pro růst plísní, bakterií a zejména černí. Některé druhy mohou přenášet virové choroby (Kabíček a Kazda, 1997).

V ovocných sadech ČR mohou škodit čtyři druhy mer. Lokální škůdce jabloní je mera jabloňová (*Psylla mali*). Hrušně poškozuje mera hrušňová (*Psylla pyricola*), mera ovocná (*Psylla pyrisuga*) a nejobávanější mera skvrnitá (*Psylla pyri*). V intenzivních výsadbách hrušní je výskyt mer z hospodářského hlediska mnohem významnější než v extenzivních sadech (Kocourek a Beránková, 1996). Největší škody jsou merou způsobeny tam, kde byly sady ošetřeny širokospektrálními insekticidy (Kocourek a Stará, 2006).

Tito fytofágové preferují sání na jemných pletivech poupat, květech a mladých listech hrušní. Produkují velké množství medovice, která pletiva poškozuje. Na medovici se namnožují černě (houby rodu *Alternaria*), což se projevuje snížením asimilace. Plody pokryté medovici a černěmi jsou neprodejně. Listy usychají a opadávají (Dušková a Kopřiva, 2009). Vlivem toxicity slin strom nezakvétá, zvyšuje se náchylnost k mrazům a strom odumírá. Tyto příznaky poškození se označují jako „merový šok“, „*Psylla shock*“ (Kocourek a Beránková, 1996).

Mera skvrnitá je polyvoltinní druh hmyzu, má 3-5 generací za rok. První generace vajíček bývá vykladena před květem hrušní, tedy v únoru, při překročení denních maximálních teplot 9°C. Samičky jich nakladou 100 – 250 ks, nejdříve na kůru letorostů a na pupeny, později i na listy. Vajíčka jsou zprvu bílá, později okrově žlutá elipsovitého tvaru. Krátkou špičatou stopkou jsou zaklesnuta do kůry. Vrchol líhnutí nymf bývá v květnu. Zploštělé larvy procházejí pěti instary, zpočátku jsou žluté, později jim některé části těla černají. Jedinci zimní formy jsou tmavší než jedinci letní formy.

Nejškodlivější je první a druhá generace nymf. Dospělci třetí generace poškozují stromy od konce července do srpna a dospělci čtvrté generace se objevují v září až říjnu. Imága přezimují pod kůrou různých stromů (Beránková a Kocourek, 1994).

3.6.2 Možnosti ochrany proti merám

Mera skvrnitá je nejškodlivějším druhem mer u nás. Do poloviny 80. let se k hubení tohoto škůdce používaly širokospektrální insekticidy. Na pyretroidy a organofosfáty se však u mer vytvořila rezistence. Vzhledem k nedodržování antirezistentní strategie začaly přípravky, doposud účinné, selhávat (např. Nomolt 15 EC, Zolone 35 EC). Na tyto účinné látky se u mer objevila mnohonásobná rezistence, tzv. multiple resistance (Kocourek a Stará, 2006).

Häseli a kol. (2013) uvádějí procentuální účinek jednotlivých preventivních opatření, které předchází výskytu mery skvrnité. Největší význam má zdravý biotop s autoregulačními schopnostmi (60 %), méně pak ošetřování v sadu (40 %) a odrůda (20 %).

K monitoringu výskytu vajíček a larev se doporučuje sledovat hrušně již koncem února. Práh škodlivosti je 0,4 vajíček na 1m délky větvičky. Po odkvětu se odpočítávají vajíčka a nymfy na listech (práh škodlivosti je 10 jedinců/100 listů) a na listových růžicích (práh škodlivost je 40 jedinců/100 listových růžic). Metodou sklepávání se zjišťuje výskyt dospělců, kde prahem škodlivosti je 20 imág/100 sklepů. Používají se sklepávadla o ploše 0,25 m². Tímto způsobem se před květem monitorují počty přezimujících dospělců a také dospělců letní generace v květu. Termín ošetření lze určit podle metody sumace efektivních teplot (SET). První vrchol výskytu vajíček první generace je SET 200 – 230 °C (nad prahem 2,6 °C od 1. ledna) a signalizace zásahu vajíček druhé generace je SET_{2,6(h)} 650 °C (Kocourek, 2015).

Přípravky na ochranu proti meře skvrnité by měly být selektivní k přirozeným antagonistům, především k dravým plošticím, parazitoidům či škvorům. Při přemnožení tohoto škůdce se využívá předjarní ošetření řepkovým olejem a kaolinem. Kaolin je pomocný prostředek na ochranu rostlin, vytváří na povrchu stromu voskový film, který zhoršuje ideální podmínky pro vývoj mer. Působí jako repelent a zároveň posiluje vitalitu stromů. Aplikuje se až do fenofáze BBCH 56 (fáze balónku). Pokud se i po tomto zásahu nacházejí na zelených částech vajíčka, ošetřuje se olejem (Kocourek a Stará, 2006).

Příklad úspěšné regulace mery skvrnité. Na první generaci mer byl aplikován kaolin nebo olej, pyridaben a spinosad a v případě potřeby avermectin nebo spinosad na druhou generaci. Nejcitlivější k přípravkům jsou vylíhlé nymfy, a proto se všechna opatření musí uskutečnit na první nymfální stupně, pozdější stadia se ukrývají v medovici. Pro úspěšnou ochranu je důležité znát citlivosti lokální populace na účinné látky a zajistit jejich střídání (Kocourek, 2015).

V druhově vyváženém agroekosystému se vyskytují predátoři mer, z nichž nejvýznamnější jsou zejména dravé ploštice z rodů *Anthocoris* a *Orius*, dále slunéčka, škvoři a parazitické vosičky (Kocourek a Stará, 2006). Vyhubit meru skvrnitou chemickými přípravky je takřka nemožné, protože se larvy i dospělci ukrývají pod kůrou, kam se insekticid nedostane. Přesto však sadaři často aplikují toxické přípravky, které likvidují přirozené nepřátele a dochází ke kalamitnímu přemnožení mer. Pavouci šplhalka keřová (*Anyphaena accentuata*) a listovník obecný (*Philodromus cespitum*) jsou aktivní zimní predátoři těchto škůdců. Pro udržení pavouků v sadu stačí umístit okolo stromu lepenkové pásy, které jim poskytnou úkryt (Pekár, 2015).



Obr. 2: Hrušeň poškozená merou skvrnitou.
Foto převzato z Výroční zprávy, zdroj: V. Falta



1



2



3



4



5

Foto 1, 2, 3: http://www.vsuo.cz/85/Fotogalerie_skudcu/

Foto 4: Jaroslav Rod, agromanual.cz/cz/atlas/skudci/skudce/mera-skvrnita.html

Foto 5: Vladan Falta

Obr. 3: Vývoj mery skvrnitě,
1-vajíčka, 2-4 larvy v různých instáttech, 5-dospělec

4 Metodika

4.1 Hodnocení účinnosti přípravků na květopasa jabloňového

V roce 2014 a 2015 probíhalo hodnocení účinnosti přípravků na ochranu rostlin proti květopasu jabloňovému. Byly testovány přípravky vhodné pro ekologickou produkci ovoce – Quassin, Spintor a přípravky pro integrovanou produkci ovoce – Calypso, Coragen a Steward. U přípravku Quassia byl proveden v roce 2014 pouze orientační test a po nízké účinnosti se další hodnocení neprovádělo.

V obou letech sledování byla napadená poupata s kuklami květopase odebírána z experimentálního sadu ve Výzkumném ústavu rostlinné výroby, v. v. i., v Praze Ruzyni a ze soukromé zahrady v Praze 4 Braníku. Termíny odběru vzorků byly přizpůsobeny fenologii vývoje květopasa v období maxima výskytu kukel. Nasbíraný hmyz prodělával svůj další vývoj v pětilitrových sklenicích s ochrannou sítkou. Hodnocení bylo prováděno na čerstvě vylíhlých dospělých nové generace v laboratorních podmínkách při teplotě 20 °C.

K laboratornímu pokusu byly použity Petriho misky o průměru 9 cm. Do každé z nich byl vložen navlhčený filtrační papír, jeden list jabloně a 10 dospělců květopasa jabloňového. Každý přípravek měl 3 varianty aplikace a čtvrtá byla neošetřená kontrola. Účinné látky byly aplikovány mikropipetou přímo na krovky brouků v dávce 1 µl na jedince. Listy jabloní byly po dobu 3 vteřin ponořeny do roztoku s přípravkem. Po oschnutí listů byli brouci na listy vysazeni. V každé variantě a v každém opakování bylo hodnoceno 10 brouků. Hodnotila se mortalita jedinců za 24, 48 a 72 hodin po aplikaci přípravků.

1. Varianta (T+N): Topikální aplikace (přímé ošetření hmyzu) + neošetřený list, sledován kontaktní účinek.
2. Varianta (K+O): Ošetřené pouze listy, sledován požerový účinek.
3. Varianta (T+O): Topikální aplikace + ošetřený list, sledován požerový a kontaktní účinek.
4. Kontrola: Dospělci a listy ošetřeny pouze vodou.

Použité přípravky na ochranu rostlin

přípravek	účinná látka	Dávka;	koncentrace	system
SpinTor	spinosad	0,6 l/ha;	0,06 %	Eko+IP
Quassia	quassin	4,5 kg/ha;	0,09 %	Eko+IP
Calypso	thiacloprid	0,2 l/ha;	0,02 %	IP
Coragen	chlorantraniliprol	0,16 l/ha;	0,016 %	IP
Steward	indoxacarb	0,17 kg/ha;	0,017%	IP

Dospělci květopasů v Petriho miskách byli zpočátku velmi vitální. Uskutečňovali výrazný žír především neošetřených listů. Ve variantách (T+N) se nacházelo 25 – 45 % požerků. U variant s ošetřenými listy se ukázalo pouze 6 % žíru. Brouci byli odebíráni z misek pinzetou s následnou kontrolou jejich vitality. Po 24 hodinách byly spočítány počty mrtvých a živých jedinců. Někteří dospělci se dostali do stavu strnulosti a po několika minutách znovu „ožili“. Po 48 hodinách byl jejich úhyn vyšší a po 72 hodinách byly zjištěny konečné stavy. Mortalita v kontrole se vyskytovala v uvedených letech a pokusech do 18 %.

4.2 Porovnání napadení jabloní květopasem po ošetření přípravky na ochranu rostlin

Ve Výzkumném ústavu rostlinné výroby, v. v. i., v Praze Ruzyni probíhal v letech 2013-2015 výzkum napadení květních pupenů květopasem jabloňovým.

V experimentálním sadu byly vybrány odrůdy jabloní, které byly při rašení ošetřeny přípravky na ochranu rostlin. První polovina stromů byla ošetřena chemickým přípravkem Calypso (0,02 %) a druhá polovina „bio“ přípravkem SpinTor (0,06 %). Účinné látky byly postřikovačem aplikovány vždy na pět stromů od každé vybrané odrůdy.

Samice květopasů jabloňových vykousávají do květních pupenů otvor a do každého kladou po jednom vajíčku. Květní pupen napadený larvou se nerozvíjí, pouze se zvětší a květní plátky zaschnou. Na základě těchto poznatků byly sesbírány a porovnány počty znehodnocených „spečených“ pupenů na jednotlivých stromech po ošetření. Hodnocení probíhalo ve dnech 22. 5. 2013, 5. 5. 2014 a 18. 5. 2015.

Údaje o napadení květopasem za rok 2013 byly poskytnuty do této diplomové práce pro zpracování.

4.3 Porovnání napadení jabloní květopasem z hlediska preference jednotlivých odrůd

Cílem pokusu bylo vyhodnotit preference odrůd jabloní květopasem po ošetření přípravkem SpinTor. Všechny sledované jabloně byly odrůdy rezistentní proti strupovitosti na štíhlých větvech. Některé odrůdy jabloní jsou květopasem jabloňovým preferovány, přestože jsou ošetřeny stejným přípravkem. Na základě toho byly po aplikaci přípravkem SpinTor porovnávány odrůdy podle počtu napadených květních pupenů s cílem stanovit odrůdu nejvhodnější do systému ekologické produkce ovoce.

Sledované odrůdy

Topaz patří mezi špičkové úrodné a pravidelně plodící odrůdy. Hlavní předností je spolehlivá rezistence proti strupovitosti.

Goldstar je bujně plodící odrůda, vhodná pro intenzivní pěstitelské tvary i extenzivní způsoby pěstování. Nevyžaduje chemickou ochranu fungicidy.

Julia je odrůda s dobrou kvalitou plodů a celkovou pěstitelskou nenáročností.

Rosana má plodnost raně zimní, je velmi úrodná a pěstitelsky nenáročná.

Rubinola je cizospašná, diploidní odrůda a je dobrým opylovačem.

Selena je vhodná především do chladnějších a vlhčích oblastí, kde jsou problémy s pěstováním běžných odrůd, které trpí strupovitostí (Vysloužil, 2016).

4.4 Hodnocení účinnosti přípravků na meru skvrnitou

K založení pokusu byly odebrány populace mery skvrnitá z dvou lokalit. Odchyt dospělců byl proveden pomocí sklepávadla v intenzivně ošetřeném komerčním sadu hrušní ve Slaném a v extenzivně ošetřované školce hrušní pro odběry roubů v Litoměřicích. Dospělci byli introdukováni na pokusné stromy experimentálního sadu Výzkumného ústavu rostlinné výroby, v. v. i., v Praze Ruzyni. Do každého vzdušného izolátoru bylo vloženo 25 dospělců.

Pro kontrolu vývoje mer byly odebírány vzorky před postřikem. Počítány byly stavy nakladených vajíček a larev v různých vývojových stupních. Sběr pupenů s vajíčky byl proveden 11. 3. 2014. Do Petriho misek byly vkládány vždy čtyři pupeny s vajíčky na pozorování. Dne 14. 3. 2014 byla pomocí binokuláru pozorována bílá až žlutavá vajíčka mer a následně byly evidovány jejich počty.

Postřik larvicidy byl proveden na zaizolované větve dne 17. 4. 2014. V tabulce jsou uvedeny vybrané přípravky na ochranu rostlin vhodné do ekologického zemědělství a jejich aplikační dávky.

přípravek	koncentrace	ředění na 1l
SpinTor+Ekol	0,06 % + 0,15 %	600 µl + 1,5 ml
SpinTor	0,06%	600 µl
Rock-effect	1%	10 ml
PREV-B	0,30%	3 ml
Quassia	5%	50 g

Testy hodnocení počtu nymf probíhaly dne 23. 4. 2014. Odebrány byly ošetřené větvičky hrušní, na kterých byly sčítány stavy vajíček, malých, středně velkých a velkých nymf, počty dospělců a to jedinců živých a mrtvých. Z populace lokality Slaný byla vyhodnocena biologická účinnost přípravků na nymfy v různých instarech.

Pro testy hodnocení dospělců nové generace byly použity populace mer z lokality Slaný a Litoměřice. Hodnocení biologické účinnosti vybraných přípravků probíhalo ve dnech 4. 6. a 5. 6. 2014. Při počítání živých jedinců „kontroly“ z lokality Litoměřice došlo k výrazné redukci mer asi z důvodu predátora hmyzu. Proto byla použita stejná hodnota počtu jedinců kontroly z výsledků lokality Slaný. Sledováno bylo také poškození listů medovicí. Vzhledem k nízké populační hustotě mer v roce 2015 nebyl výzkum v tomto roce uskutečněn.

5 Výsledky a diskuze

5.1 Hodnocení účinnosti přípravků na květopasa jabloňového

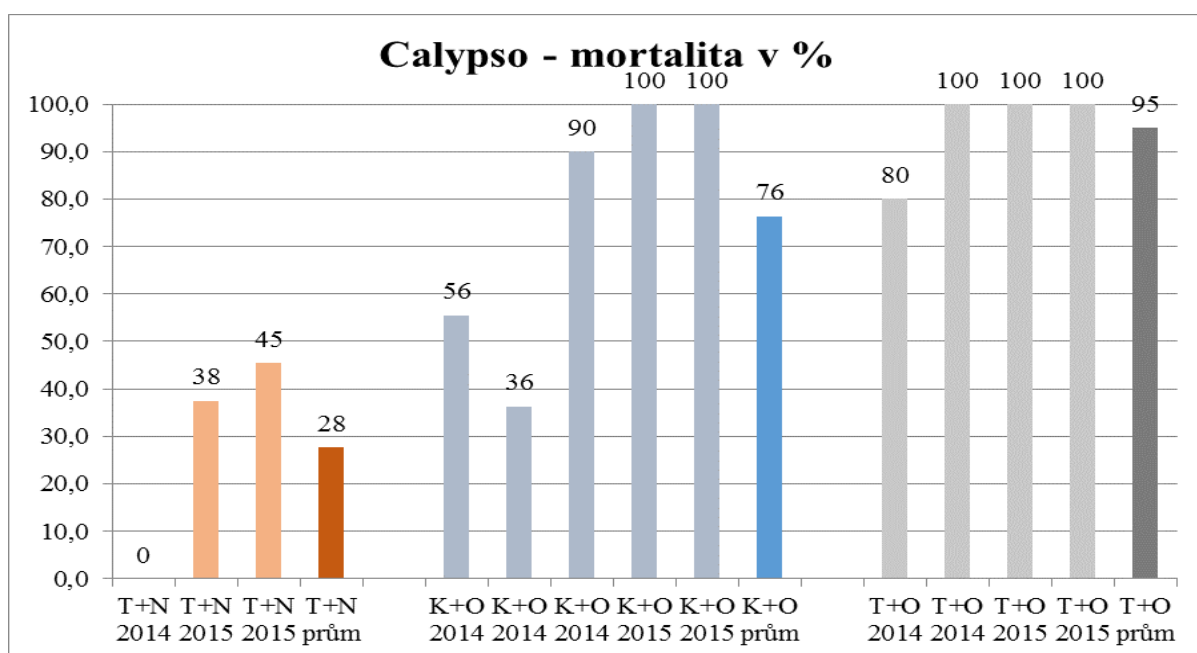
Výsledky výzkumu hodnocení účinnosti přípravků Calypso, SpinTor, Coragen, Steward a Quassia na květopasa jabloňového jsou uvedeny v tabulce 1-5.

Účinnost přípravku **Calypso** (tab. 1) dosahovala v průměru až 95 % mortality při požerovém a kontaktním kumulativním účinku (T+O). Při této aplikaci bylo dosaženo dobrých výsledků již za 24 hodin. Při ošetření pouze listů (K+O) byly hodnoty také velmi dobré, požerový účinek přesahoval 70 % mortality. Topikální ošetření (T+N) nebylo dostatečně účinné. Požerky na listech se vyskytovaly pouze na neošetřených listech do 30 %.

CALYPSO 2014+2015									mortalita %			index pošk.	% pošk. listů
varianta	rok	mrtví			živí			celkem brouků	24h	48h	72h		
		24h	48h	72h	24h	48h	72h						
T+N	2014	0	0	0	10	10	10	10	0,00	0,00	0,00	3,00	
	2015	3	1	7			1	8			37,5		20
	2015			5			6	11			45,45		30
celkem				12				29			27,59		
T+O	2014	6	8	8	4	2	2	10	60,00	80,00	80,00	0	
	2014	10	10	10	0	0	0	10	100,00	100,00	100,00	0	
	2015	0	0	10			0	10			100		0
	2015	0	0	10			0	10			100		0
	celkem				38				40			95	
K+O	2014	3	3	5	6	6	4	9	33,33	33,33	55,56		
	2014	2	4	4	9	7	7	11	18,18	36,36	36,36		
	2014	9	9	9	1	1	1	10	90,00	90,00	90,00	0	
	2015	0	0	9			0	9			100		0
	2015	0	0	8			0	8			100		0
	celkem				35				47			76,4	

Tab. 1: Účinnost přípravku Calypso (v letech 2014-2015) v jednotlivých variantách.

V grafu 1 jsou uvedeny průměrné hodnoty mortality za všechna opakování po 72 hodinách. Účinnost topikálního ošetření přípravkem Calypso byla pouze 28 %, při ošetření listů byla průměrná hodnota pouze 76 % a účinnost topikální aplikace zároveň s ošetřením listů dosahovala 95 %.



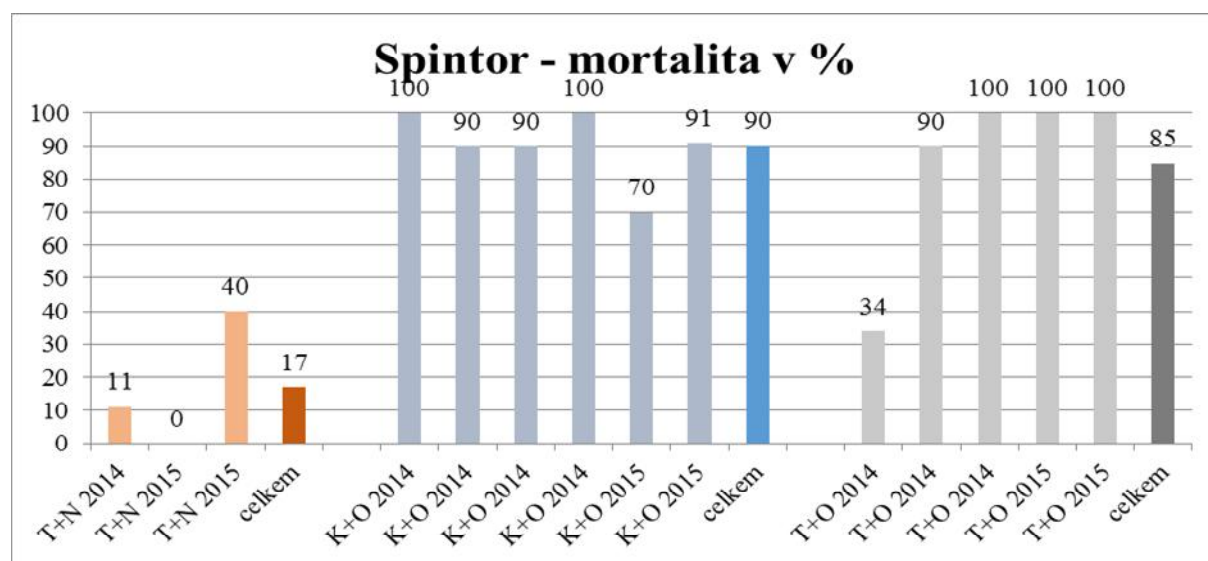
Graf 1: Sumarizované průměrné hodnoty mortality za všechna opakování po 72 hodinách u přípravku Calypso.

V tab. 2 je uvedena účinnost přípravku **SpinTor**. Požerový účinek tohoto přípravku, při 0,06 % koncentraci, dosahoval nejvyšších hodnot mortality. Již po 48 hodinách uhynulo průměrně 90 % brouků. Topikální aplikace pozitivní účinnost neměla, ale společně s ošetřením listů byl synergický efekt 85 %. Brouci uskutečňovali žír na neošetřených listech do 40 % a na ošetřených pouze do 10 %.

SPINTOR 2014+2015									mortalita %			index pošk.	% pošk.listů
varianta	rok	mrtví			živí			celkem brouků	24h	48h	72h		
		24h	48h	72h	24h	48h	72h						
T+N	2014	1	1	1	8	8	8	9	11,11	11,11	11,11	5	
	2015	0	0	0			10	10	0	0	0		45
	2015			4			6	10	0	0	40		40
celkem				5			29			17,2			
T+O	2014	1	4	5	8	8	4	9	0,00	0,00	34,09	1	
	2014	6	6	9	4	4	1	10	60	60,00	90,00	0,00	
	2014	3	9	10	7	1	0	10	30	90	100	2	
	2015	0	0	12			0	12			100		
	2015	0	0	10			2	12			100		
celkem				46			53			85			
K+O	2014	9	10	10	1	0	0	10	90	100	100	0	
	2014	5	9	9	5	1	1	10	50	90	90	2	
	2014	7	7	9	3	3	1	10	70	70	90	0	
	2014	7	10	10	3	0	0	10	70	100	100	3	
	2015	0	0	7			3	10			70		6
	2015	0	0	10			1	11			90,9		10
celkem				55			61			90			

Tab. 2: Účinnost přípravku SpinTor (v letech 2014-2015) v jednotlivých variantách.

Průměrné hodnoty účinku přípravku SpinTor jsou graficky sumarizovány v grafu 2. Ukazují vysokou mortalitu brouků za 72 hodin po ošetření listů s účinností 85 % a při topikální aplikaci v kombinaci s ošetřením listů 90 %. Podprůměrnou účinnost přípravku SpinTor vykazovala topikální aplikace ve všech opakováních (17 %).



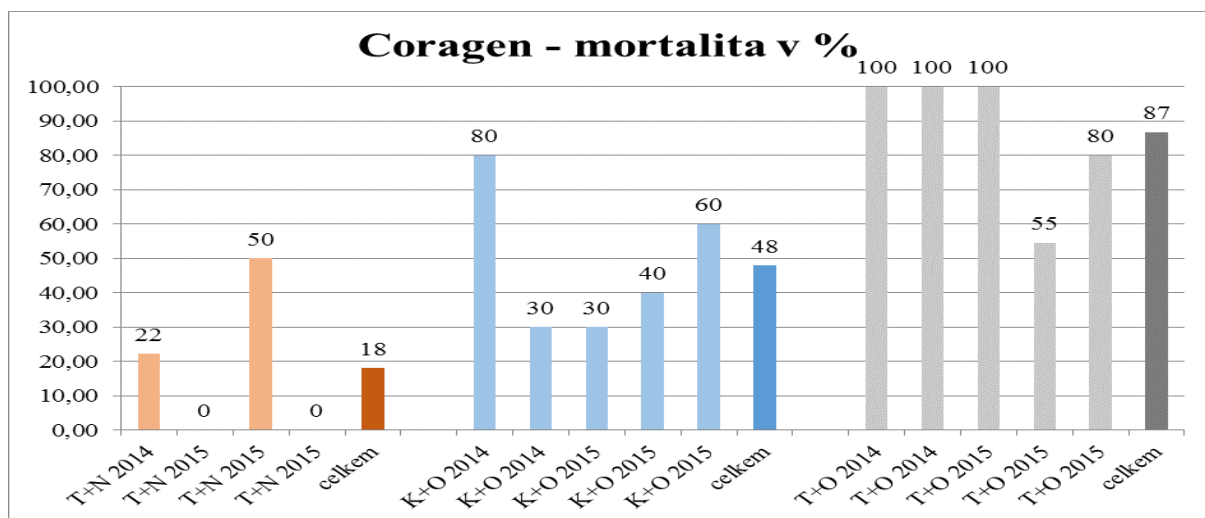
Graf 2: Sumarizované průměrné hodnoty mortality za všechna opakování po 72 hodinách u přípravku SpinTor.

Přípravek **Coragen** (tab. 3) byl dostatečně účinný pouze ve variantě T+O (topikální aplikace + ošetření listů). Po 72 hodinách byla zjištěna průměrně až 87 % mortalita hmyzu (graf 3). Kontaktní efekt byl velmi nízkých hodnot, pouze do 20 % a požerový nedosahoval více než 50 %. Poškození listů se u varianty T+N vyskytovalo až 65 %.

		CORAGEN 2014+2015						mortalita %			index	%	
varianta	rok	mrtví			živí			celkem brouků				pošk.	pošk.listů
		24h	48h	72h	24h	48h	72h		24h	48h	72h		
T+N	2014	1	1	2	9	9	7	9	10,00	10,00	22,22	4	
	2015	0	0	0			10	10			0		25
	2015	0	0	6			6	12			50		65
	2015			0			9	9			0		65
celkem				8			40			18,00			
T+O	2014	4	10	10	6	0	0	10	40,00	100,00	100,00	0	
	2014	0	11	11	10	0	0	11	0	100,00	100,00	1,00	
	2015			11			0	11			100		1
	2015			6			5	11			54,545		7
	2015			8			2	10			80		10
celkem				46			53			86,79			
K+O	2014	2	8	8	8	2	2	10	20	80	80	1	
	2014	3	3	3	7	7	7	10	30	30	30	1	
	2015			3			7	10			30		3
	2015			4			6	10			40		50
	2015			6			4	10			60		15
celkem				24			50			48			

Tab. 3: Účinnost přípravku Coragen (v letech 2014-2015) v jednotlivých variantách.

Průměrné hodnoty mortality po aplikaci přípravku Coragen za všechna opakování po 72 hodinách, v grafu 3, znázorňují 48 % účinnost aplikace na listy a nedostatečnou účinnost topikální aplikace (18 %).



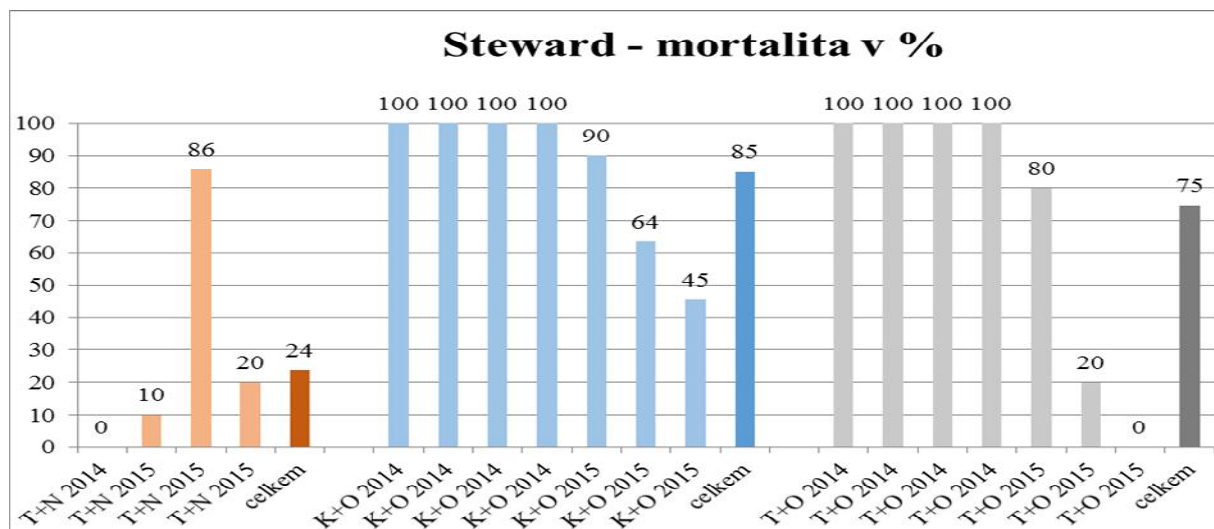
Graf 3: Sumarizované průměrné hodnoty mortality za všechna opakování po 72 hodinách u přípravku Coragen.

Účinnost přípravku **Steward** (tab. 4) vykazovala požerový efekt až 85 %. Aplikace topikální byla bez účinku. Pozitivněji se neprojevil ani kumulativní požerový a kontaktní účinek, který dosahoval průměrně 75 % mortality.

		STEWARD 2014+2015						mortalita %			index pošk.	% pošk.l.	
varianta	rok	mrtví			živí			celkem brouků	24h	48h	72h		
		24h	48h	72h	24h	48h	72h						
T+N	2014	0	0	0	11	11	11	11	0,00	0,00	0,00	5	
	2015			1			9	10			10,00		35
	2015			6			1	7			85,71		20
	2015			2			8	10			20,00		50
celkem				9				38			23,68		
T+O	2014	0	0	10	10	10	0	10	0,00	0,00	100,00	2	
	2014	3	2	10	7	8	0	10	30,00	20,00	100,00	0,00	
	2014	5	6	10	4	3	0	10	55,56	66,67	100,00	1	
	2014	6	6	10	4	4	0	10	60,00	60,00	100,00	1	
	2015			8			2	10			80,00		1
	2015			2			8	10			20,00		30
	2015			0			7	7			0,00		45
	celkem				50				67			74,63	
K+O	2014	0	0	10	9	9	0	10	0,00	0,00	100,00	3	
	2014	5	5	10	4	4	0	10	55,56	55,56	100,00	1	
	2014	4	5	10	6	5	0	10	40,00	50,00	100,00	2	
	2014	6	7	11	4	4	0	11	60,00	63,64	100,00	1	
	2015			9			1	10			90,00		3
	2015			7			4	11			63,64		20
	2015			5			6	11			45,45		25
celkem				62				73			84,93		

Tab. 4: Účinnost přípravku Steward (v letech 2014-2015) v jednotlivých variantách.

Přípravek Steward měl jednoznačně nejlepší výsledky až po 72 hodinách působení. Průměrné hodnoty ve všech opakováních (graf 4) byly u varianty ošetřených listů nejvyšší (85 %) a u ošetření krovek brouků pouze 24 %.

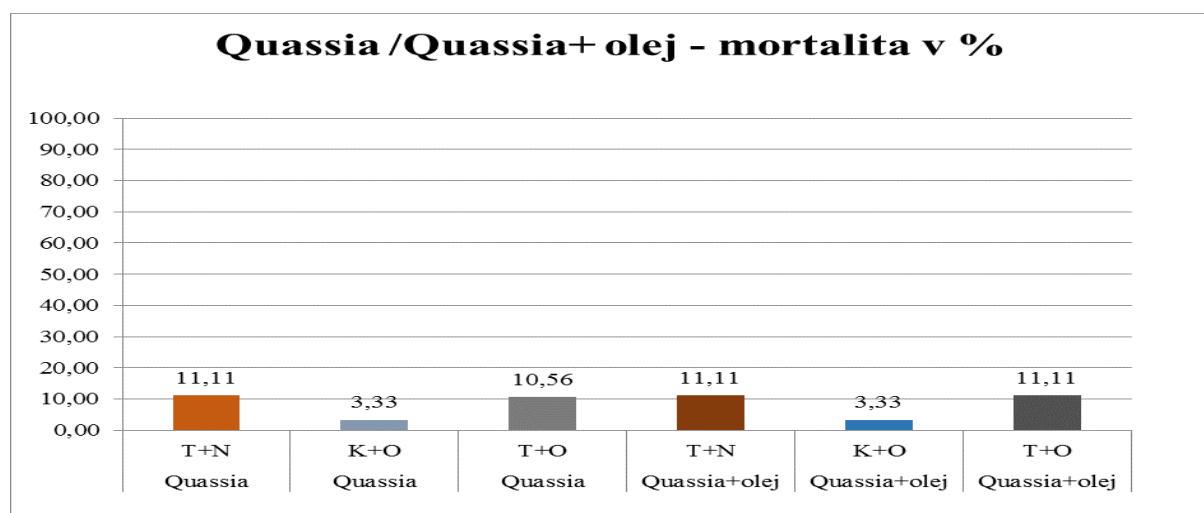


Graf 4: Sumarizované průměrné hodnoty mortality za všechna opakování po 72 hodinách u přípravku Steward.

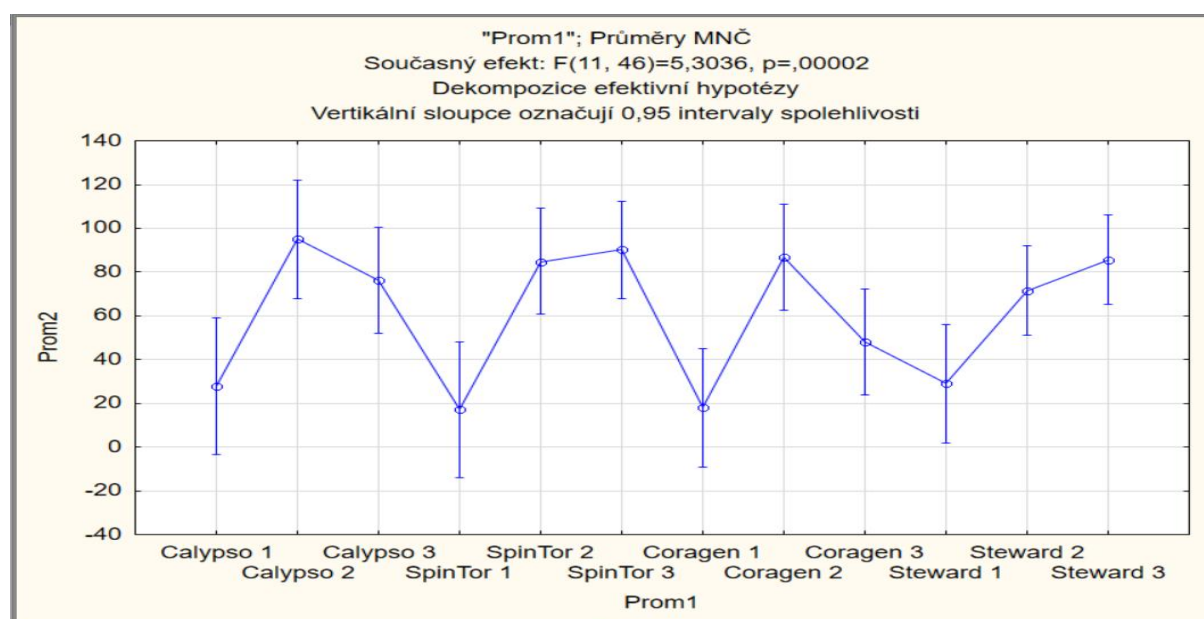
Ekologický přípravek **Quassia** vykazoval pouze 11 % mortality a to i po přidání oleje (tab. 5). Vyšší hodnoty vykazoval kontaktní účinek. Nedostatečnou účinnost znázorňuje i graf 5, kde průměrné hodnoty mortality za všechna opakování po 72 hodinách dosahovaly maximálně 11 %.

	varianta	% mortalita
Quassia	T+N	11,11
Quassia	K+O	3,33
Quassia	T+O	10,56
Quassia+olej	T+N	11,11
Quassia+olej	K+O	3,33
Quassia+olej	T+O	11,11

Tab. 5: Účinnost přípravku Quassia v roce 2014 v jednotlivých variantách.

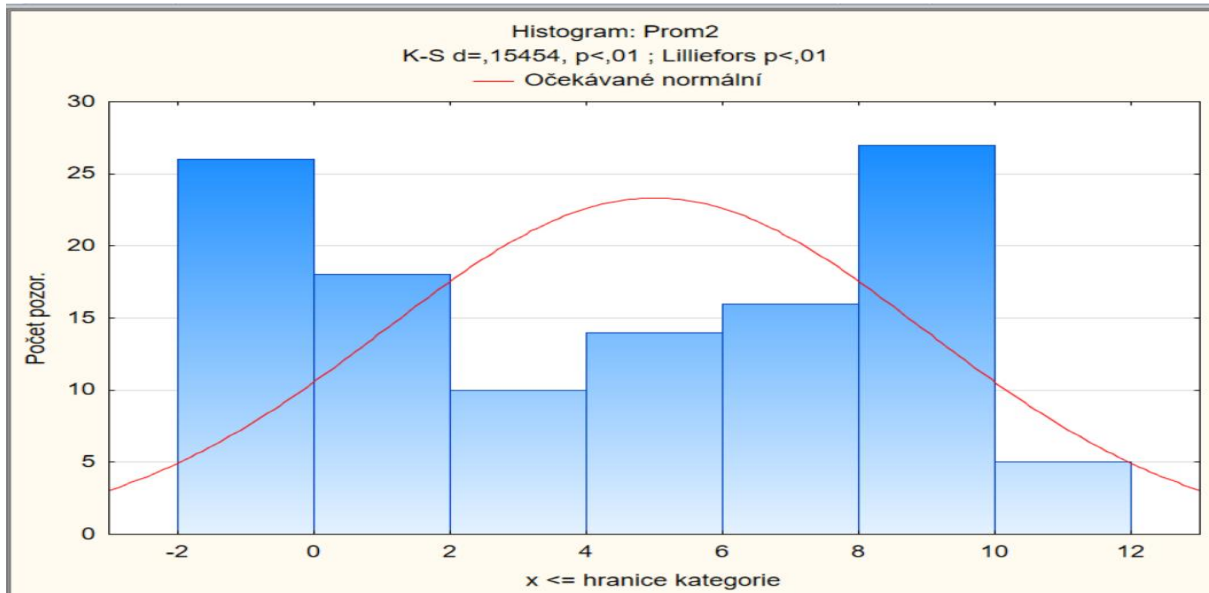


Graf 5: Sumarizované průměrné hodnoty mortality za všechna opakování po 72 hodinách u přípravku Quassia.



Graf 6: Průměrná mortalita květopasa po ošetření. Varianta 1: T+N, varianta 2: T+O, varianta 3: K+O.

Statistické hodnocení účinku přípravků na květospasa jabloňového bylo provedeno v programu Statistica 12. Po provedení testu normality bylo zjištěno, že data nemají normální rozdělení (graf 7), proto nebyla k analýze výsledků použita analýza variance, ale neparametrický test.



Graf 7: Test normality účinku jednotlivých přípravků na květospasa, počet živých a mrtvých jedinců při různých variantách aplikace.

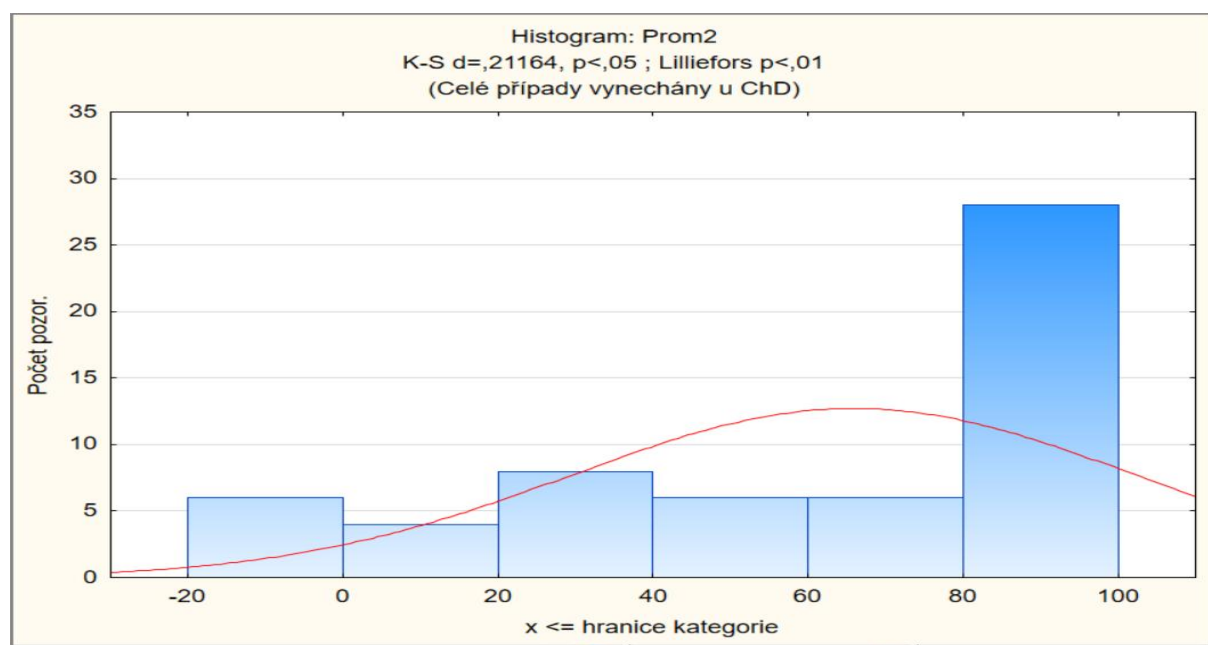
Vicenasobné porovnání p hodnot (oboustr.): Prom2 (mrtvi)	
Nezávislá (grupovací) proměnná: Prom1	
Kruskal-Wallisův test: H (23, N= 116) =73.46581 p = 0,000	
Závislá: Prom2	Závislá (grupovací) proměnná: Prom1
Calypso M1	Calypso Z1
Calypso M1	R:47,667
Calypso Z1	R:65,833
Calypso M2	R:96,625
Calypso Z2	R:20,250
Calypso M3	R:73,100
Calypso Z3	R:36,400
SpinTor M1	R:32,000
SpinTor Z1	R:82,167
SpinTor M2	R:93,100
SpinTor Z2	R:30,000
SpinTor M3	R:92,583
SpinTor Z3	R:27,917
Coragen M1	R:30,000
Coragen Z1	R:30,000
Coragen M2	R:30,000
Coragen Z2	R:30,000
Coragen M3	R:30,000
Coragen Z3	R:30,000
Steward M1	R:30,000
Steward Z1	R:30,000
Steward M2	R:30,000
Steward Z2	R:30,000
Steward M3	R:30,000
Steward Z3	R:30,000

Vicenasobné porovnání p hodnot (oboustr.): Prom2 (mrtvi)	
Nezávislá (grupovací) proměnná: Prom1	
Kruskal-Wallisův test: H (23, N= 116) =73.46581 p = 0,000	
Závislá: Prom2	Závislá (grupovací) proměnná: Prom1
Coragen M1	Coragen Z1
Coragen M1	R:32,875
Coragen Z1	R:81,750
Coragen M2	R:94,700
Coragen Z2	R:27,600
Coragen M3	R:57,500
Coragen Z3	R:60,100
Steward M1	R:37,375
Steward Z1	R:78,500
Steward M2	R:77,500
Steward Z2	R:35,357
Steward M3	R:91,071
Steward Z3	R:28,643
Calypso M1	R:30,000
Calypso Z1	R:30,000
Calypso M2	R:30,000
Calypso Z2	R:30,000
Calypso M3	R:30,000
Calypso Z3	R:30,000
SpinTor M1	R:30,000
SpinTor Z1	R:30,000
SpinTor M2	R:30,000
SpinTor Z2	R:30,000
SpinTor M3	R:30,000
SpinTor Z3	R:30,000
Coragen M1	R:30,000
Coragen Z1	R:30,000
Coragen M2	R:30,000
Coragen Z2	R:30,000
Coragen M3	R:30,000
Coragen Z3	R:30,000
Steward M1	R:30,000
Steward Z1	R:30,000
Steward M2	R:30,000
Steward Z2	R:30,000
Steward M3	R:30,000
Steward Z3	R:30,000

Tab 6: Kruskal- Wallisův neparametrický test účinku jednotlivých přípravků na květospasa, počet živých a mrtvých jedinců při různých variantách aplikace.

Při testování účinku jednotlivých přípravků na květopasa pomocí vyhodnocení neparametrickým testem Kruskal - Wallisův (tab. 6), zde nebyl prokázán statisticky významný rozdíl mezi žádnou variantou, na hladině významnosti 95 %.

V programu Statistica 12 byly dále vyhodnoceny průměrné hodnoty mortality květopasa po aplikaci různých variant přípravků ochrany rostlin. Po provedení testu normality bylo zjištěno, že data nemají normální hodnocení (graf 8). Data byla také zpracována testem Kruskal- Wallis (tab. 7) a ani zde nebyl prokázán statisticky významný rozdíl mezi průměrnými hodnotami mortality květopasa, na hladině významnosti 95 %.



Graf 8: Test normality průměrné mortality květopasa po aplikaci různých přípravků ochrany.

Vícenásobné porovnání p hodnot (oboustr.); Prom2 (Tabulka28)												
Nezávislá (grupovací) proměnná : Prom1												
Kruskal-Wallisův test: H (11, N= 58) =29,51825 p = ,0019												
Závislá: Prom2	Calypso 1 R:13,000	Calypso 2 R:43,125	Calypso 3 R:33,600	SpinTor 1 R:9,6667	SpinTor 2 R:38,400	SpinTor 3 R:37,833	Coragen 1 R:9,7500	Coragen 2 R:38,900	Coragen 3 R:19,000	Steward 1 R:12,750	Steward 2 R:33,357	Steward 3 R:38,643
Calypso 1		1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000
Calypso 2	1,000000		1,000000	0,625830	1,000000	1,000000	0,342503	1,000000	1,000000	0,723728	1,000000	1,000000
Calypso 3	1,000000	1,000000		1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000
SpinTor 1	1,000000	0,625830	1,000000		1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	0,851264
SpinTor 2	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000		1,000000	0,754708	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000
SpinTor 3	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000		0,659006	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000
Coragen 1	1,000000	0,342503	1,000000	1,000000	0,754708	0,659006		0,664929	1,000000	1,000000	1,000000	0,418316
Coragen 2	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	0,664929		1,000000	1,000000	1,000000	1,000000
Coragen 3	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000		1,000000	1,000000	1,000000
Steward 1	1,000000	0,723728	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000		1,000000	0,952531
Steward 2	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000		1,000000
Steward 3	1,000000	1,000000	1,000000	0,851264	1,000000	1,000000	0,418316	1,000000	1,000000	0,952531	1,000000	

Tab 7: Kruskal- Wallisův neparametrický test průměrné mortality květopasa po aplikaci různých přípravků ochrany.

Cílem experimentu bylo vyhodnotit z let 2013-2015 účinnost přípravků Calypso, Steward a Coragen vhodných do integrované produkce a přípravků SpinTor a Quassia do ekologické ochrany ovoce proti květopasu jabloňovému. Pro cílenou aplikaci na dospělé květopase jabloňového po přemnožení z důvodu neprovedené, nebo málo účinné jarní aplikace na přezimující brouky, se doporučuje cílená aplikace na brouky nové generace (Kocourek, 2015).

Přípravek Calypso se úspěšně používá na květopasa v kombinaci s olejem Ekol (Nečas a Krška, 2006). Patří mezi neonikotinoidy, což je zatím nejrychleji se rozvíjející skupina insekticidů, u nichž je potvrzena nízká toxicita vůči savcům a vysoká citlivost k cíleným organismům (Wang et al., 2012).

Přípravek Calypso na bázi účinné látky thiacloprid vykazoval nejvyšší účinnost ze všech sledovaných přípravků (graf 9). V testech byla zjištěna průměrně až 95 % mortalita brouků již za 24 hodin. Nejlepších výsledků bylo dosaženo při kumulativním účinku požerovém a kontaktním. Po aplikaci přípravku Coragen (chlorantraniliprol) byly zjištěny požerové účinky, které se zvyšují po kontaktním účinku (graf 9).

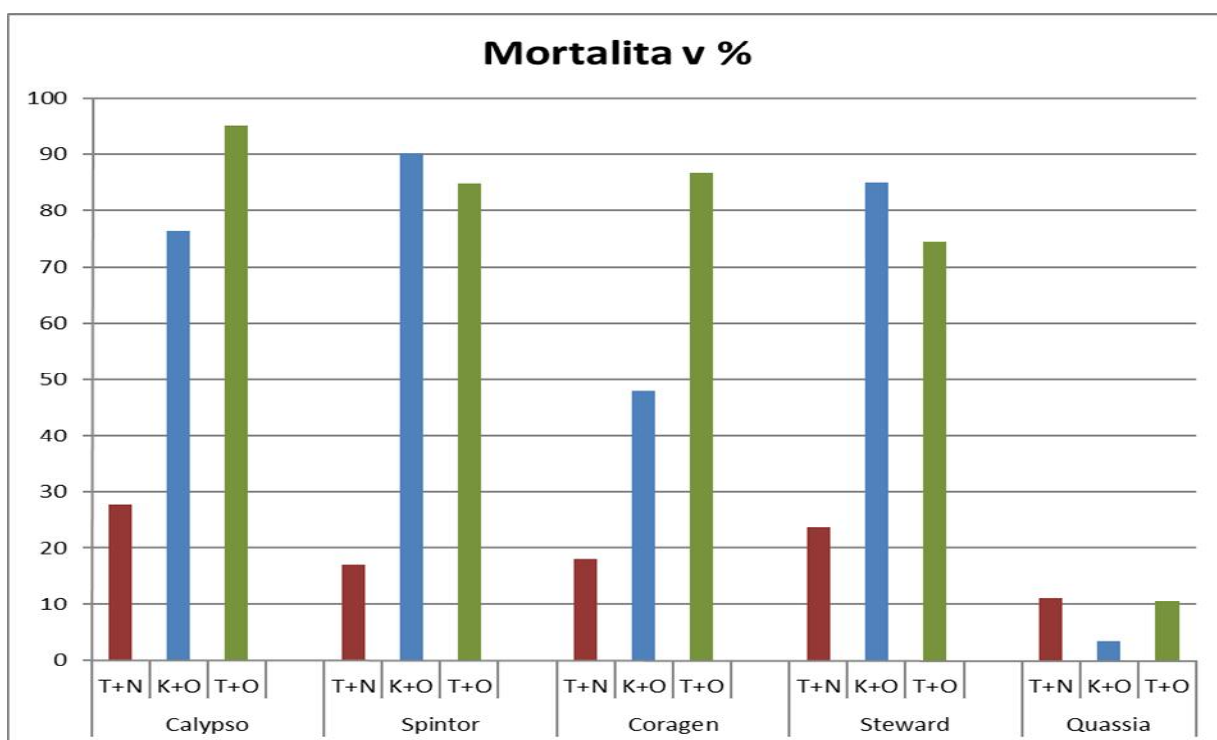
Testovaný přípravek Steward (indoxacarb) je tolerantní k necílovým organismům. Ze skupiny indenoaxadiazinů se u nás dosud nepoužívají žádné účinné látky. Proto se u tohoto přípravku předpokládá nízké riziko vzniku křížové rezistence s ostatními přípravky (Peza, 2009). Přípravek Steward jednoznačně vykazoval nejlepších výsledků při aplikaci na listy (85 %) až po 72 hodinách. Opožděné působení indoxacarb ještě potvrzuje vysoké procento požerků (45 %) po aplikaci.

Mortalita květopasa po aplikaci přípravků SpinTor, Coragen a Steward byla srovnatelná, po 72 hodinách přesahovala 80 %. Kontaktní účinnost byla velmi nízká (25 %). Přípravky SpinTor a Steward vykazují více než 85 % účinnost po požerovém testu, která se při kontaktním účinku již nezvyšuje (graf 9). Tyto přípravky vykazují vedlejší efekt na květopasa při aplikaci na jiné cílové škůdce v období lihnutí brouků nové generace a v období jejich žíru na listech.

Z přípravků na ochranu rostlin vhodných do ekologického zemědělství vykazoval nejlepších výsledků **SpinTor**. Po ošetření listů byla dosažena 90 % mortalita brouků, již po 48 hodinách. U tohoto přípravku na bázi účinné látky spinosad byla zjištěna účinnost na široké spektrum hmyzích škůdců (Psota a Loskot, 2016). Z výsledků této práce lze usoudit, že přípravek SpinTor je dostatečně účinný na snižování populace dospělců nové generace květopasa jabloňového.

Z důvodu antirezistentní strategie a vysokého vedlejšího efektu na jiné cílové škůdce by se aplikace měla vždy důkladně zvážit. Doporučuje se aplikace max. 2x za sezónu. Při výskytu parazitoidů mšic, parazitoidů motýlů a škvorů se musí aplikace omezit (Kocourek a kol., 2013).

Oproti dostatečné účinnosti SpinToru, ekologický přípravek Quassia selhal ve všech variantách tohoto pokusu a to i po přidání oleje. Nedostatečná účinnost vykazovala pouze 11 % mortalitu (graf 9). Účinná látka Quassin, která se používá při aplikaci na pilatky, nevykazuje vedlejší efekt na květopasa.



Graf 9: Sumarizované výsledky hodnocení účinnosti přípravků na nové generace dospělců květopasa jabloňového.

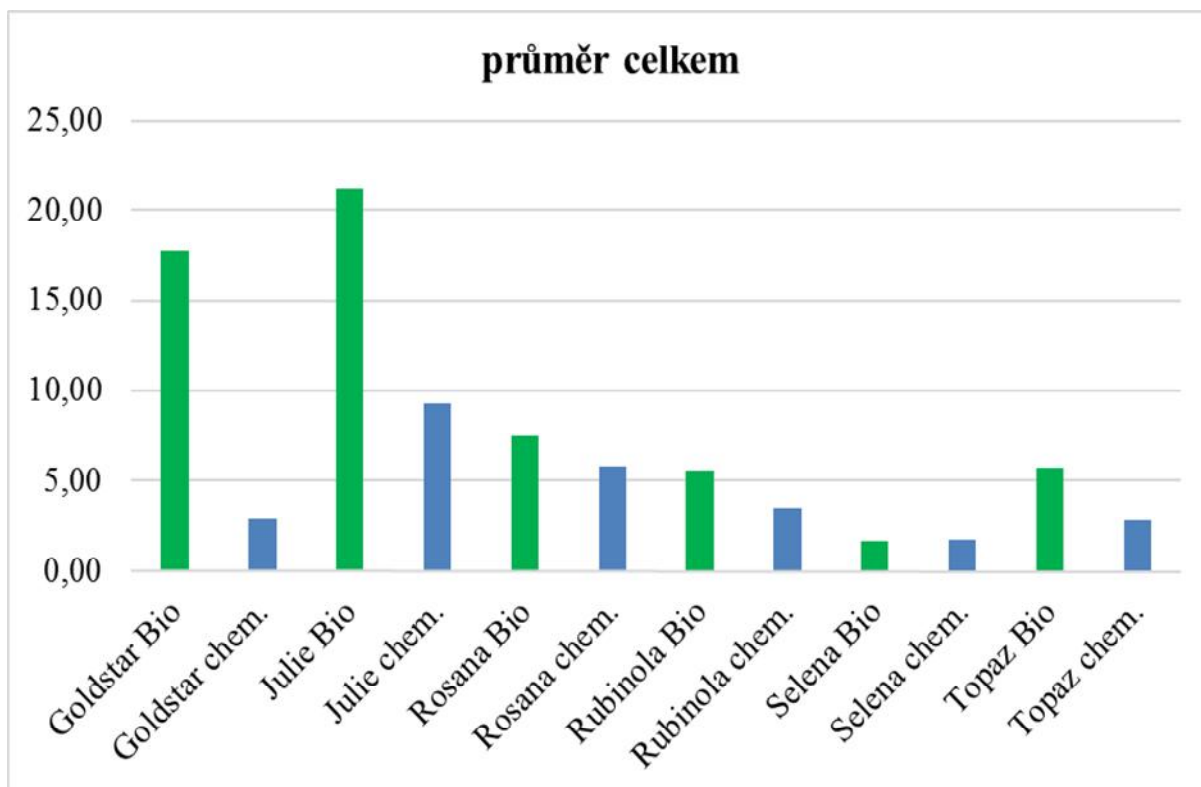
5.2 Porovnání napadení jabloní květopasem po ošetření přípravky na ochranu rostlin

Průměrné počty sesbíraných spečených květů v jednotlivých letech výzkumu, na základě nichž byla stanovena účinnost sledovaných přípravků, jsou uvedeny v tabulce 8. V roce 2013 vykazoval přípravek Calypso (chem.) jednoznačně vyšší účinnost než přípravek SpinTor (bio) na všech ošetřených stromech. Počet napadených květů květopasem v letech 2014 byl po ošetření přípravkem SpinTor výrazně nižší než v roce 2013. V roce 2015 „bio“ přípravek SpinTor vykazoval nejvyšší účinnost ze sledovaných let a jeho účinnost byla srovnatelná s chemickým přípravkem. **Ve výsledném průměrném hodnocení ve všech letech, měl vyšší účinnost přípravek Calypso, než přípravek SpinTor.**

	průměr na strom 2013	průměr na strom 2014	průměr na strom 2015	průměr celkem
Goldstar Bio	51,6	0,6	1,2	17,80
Goldstar chem.	5,4	1,4	1,8	2,87
Julie Bio	51,4	2,8	9,4	21,20
Julie chem.	21	2,4	4,4	9,27
Rosana Bio	6,8	4,6	11	7,47
Rosana chem.	2,8	1,2	13,4	5,80
Rubinola Bio	12,4	2,6	1,6	5,53
Rubinola chem	5,2	0,8	4,4	3,47
Selena Bio	1,6	0,6	2,6	1,60
Selena chem.	1,4	0,6	3	1,67
Topaz Bio	7,4	0,8	9	5,73
Topaz chem.	1,6	0,8	6	2,80

Tab. 8: Průměrný počet sesbíraných spečených květů v letech (2013 – 2015). Zeleně označeny odrůdy po ošetření přípravkem SpinTor, bíle jsou označeny odrůdy ošetřeny přípravkem Calypso.

Účinnost přípravků Calypso a SpinTor ve všech sledovaných letech je sumarizována v grafu 10. U odrůdy Goldstar byla účinnost přípravku Calypso 6,2x vyšší než účinnost SpinToru, u odrůdy Julie a Topaz 2x vyšší a u odrůdy Rosany a Rubinoly 1x vyšší. Pouze odrůda Selena, po ošetření přípravkem SpinTor, byla květopasem napadána méně. Procentuální rozdíl účinnosti je znázorněn v tabulce 9. Účinnost SpinToru oproti účinnosti přípravku Calypso byla o 15 % nižší na odrůdě Goldstar a o 12 % nižší u odrůdy Julie.



Graf 10: Sumarizované průměrné hodnoty účinnosti přípravků Calypso (chem.) a SpinTor (bio) v letech 2013-2015.

odrůda	% účinnosti přípravků		rozdíl v účinnosti %
	SpinTor	Calypso	
Goldstar	82,2	97,2	15
Julie	78,8	90,7	12
Rosana	92,5	94,2	2
Rubinola	94,5	96,5	2
Selena	98,4	98,3	0,1
Topaz	97,2	94,3	3

Tab. 9: Rozdíly v účinnosti přípravků SpinTor a Calypso u odrůd jableň

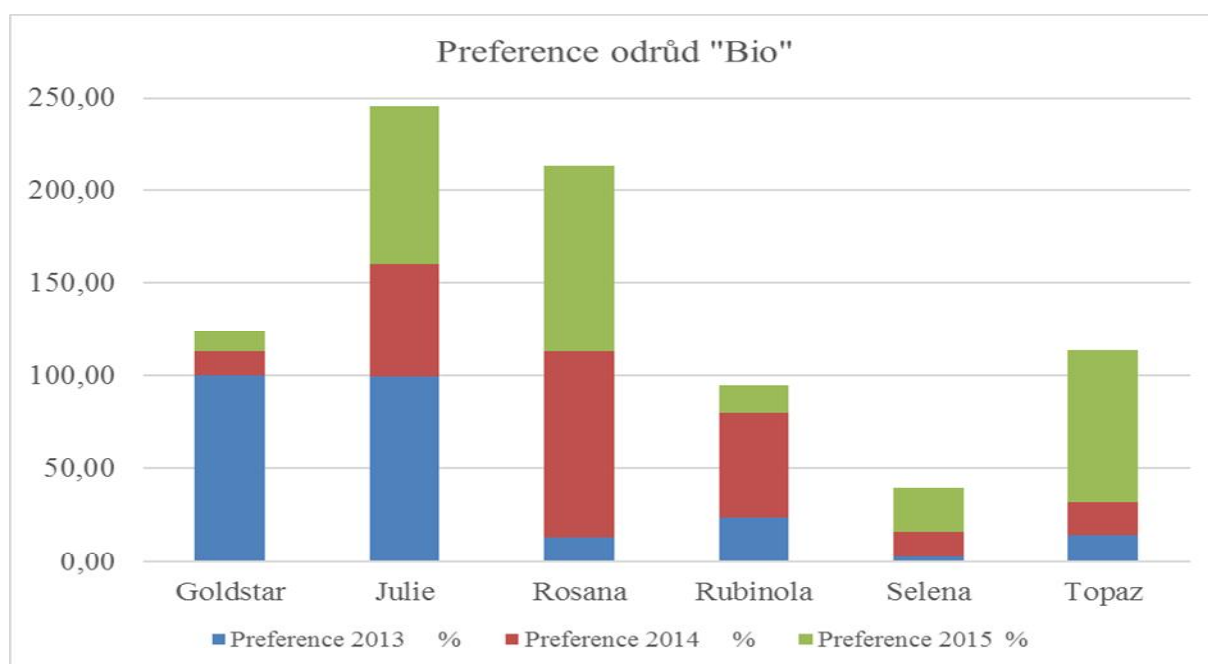
5.3 Porovnání napadení jableň květopasem z hlediska preference jednotlivých odrůd

Při porovnání preference odrůd ošetřených „bio“ přípravkem SpinTor byla v roce 2013 nejvíce napadána odrůda Goldstar a v letech 2014 a 2015 odrůda Rosana (tab. 10). V celkovém hodnocení ve všech letech byla průměrně nejnáchylnější odrůda Julie. Průměrný počet sesbíraných spečených květů byl nejnižší u odrůdy Selena. **Odrůda Selena vykazovala průměrně nejnižší napadení květopasem jableňovým.**

SPINTOR (bio)	2013		2014		2015	
	průměr	%	průměr	%	průměr	%
Goldstar	51,6	100,00	0,6	13,04	1,2	10,91
Julie	51,4	99,60	2,8	60,87	9,4	85,45
Rosana	6,8	13,18	4,6	100,00	11	100,00
Rubinola	12,4	24,03	2,6	56,52	1,6	14,54
Selena	1,6	3,10	0,6	13,04	2,6	23,64
Topaz	7,4	14,34	0,8	17,39	9	81,82

Tab. 10: Průměrné hodnoty a relativní hodnoty (%) napadení v jednotlivých letech, po ošetření přípravkem SpinTor.

Graf 11 udává sumarizované relativní hodnoty preference odrůd květopasem jableňovým. Nejméně byla poškozena odrůda Selena. Odrůdy Rubinola, Topaz a Goldstar vykazovaly průměrné napadení květopasem a nejvíce byly preferovány odrůdy Julie a Rosana.



Graf 11: Sumarizované relativní hodnoty preference odrůd po ošetření přípravkem Spintor.

Květopas jabloňový je náš lokální škůdce především jabloní (Nečas a Krška, 2006). S ústupem širokospektrálních insekticidů stoupá škodlivost tohoto hmyzu. Ošetření se provádí na počátku vegetace na dospělce před kladením vajíček, nejpozději do fenofáze BBCH 54 („myší ouško“). Některé vědecké práce potvrzují preferenci k některým odrudám. Květopas upřednostňuje například odrůdy časněji rašící a odrůdy s vyšší hustotou květních poupat na jednotku plochy (Kocourek, 2015). Hostitelské stromy vyhledává podle těkavých látek, které jsou specifické pro různé odrůdy (Kalinová a kol., 2000).

V ekologickém zemědělství je kladen důraz na výběr odolnějších a rezistentních odrůd, především z důvodu zákazu chemické ochrany rostlin (Šarapatka a kol., 2010). V pokusu porovnání napadení odrůd květopasem z hlediska zhodnocení preference, byly sledovány odrůdy Topaz, Goldstar, Julia, Rosana, Rubinola a Selena, které jsou rezistentní proti strupovitosti. Podle počtu napadených květních pupenů na sledovaných stromech, po ošetření přípravkem SpinTor, byla vyhodnocena nejvhodnější odrůda pro pěstování v systému ekologické produkce jablek.

Byla potvrzena hypotéza preference některých odrůd květopasem jabloňovým. Na vyhodnocení závěrů mohl mít mimo jiné vliv počet nasazených květů na jabloních a přirozený výskyt brouků ve sledovaných letech. Nejvíce poškozených květních pupenů květopasem bylo zaznamenáno u odrůdy Julie, dále u odrůdy Rosana, Goldstar a Topaz. U odrůdy Rubinola byla zjištěna nižší preference květopasem. Selena vykazovala nejnižší napadení, a proto by mohla být upřednostňována při zakládání ovocných sadů v systému EZ. Vhodný výběr odrůdy by tak mohl mít pozitivní vliv na ekonomiku a výslednou produkci jablek.

Vybrané odrůdy jabloní ošetřené chemickým přípravkem Calypso byly květopasem poškozeny méně, než odrůdy s postřikem na bázi spinosadu. Pouze odrůdu Selena ošetřenou bio přípravkem, samice brouků napadaly méně, než ošetřený strom chemicky. Rozdíl byl však nevýznamný. Nejvíce se vyšší účinnost chemického ošetření projevila u odrůdy Goldstar a Julie. V roce 2015 přípravek SpinTor vykazoval nejvyšší účinnost ze sledovaných let a jeho účinnost byla srovnatelná s chemickou ochranou. Vysoká účinnost přípravku SpinTor na květopasa jabloňového je prokázána např. v experimentech Denilski a kol. (2012). Z mnoha vědeckých pokusů bylo prokázáno, že spinosad je vysoce selektivní a vůči užitečnému hmyzu a opylovačům je neškodný (Miles, 2006). Insekticidní spektrum spinosynů je velmi široké a vzhledem k nízkému vlivu na životní prostředí, jsou to vhodné prostředky na regulaci škodlivých organismů v integrovaných systémech ochrany (Kirst, 2010). V případě přemnožení květopasa jabloňového by však ošetření při rašení jabloní bylo nedostatečné. Z tohoto důvodu je zapotřebí ošetření brouků nové generace (viz kapitola 5.1).

5.4 Hodnocení účinnosti přípravků na meru skvrnitou

V prvním experimentu, za účelem hodnocení účinnosti přípravků na meru skvrnitou, byly hodnoceny účinky na nymfy. Výsledky sčítání počtu vajíček a nymf v různých instarech jsou uvedeny v tabulce 11. Nejnižší účinnost vykazovaly přípravky na velké nymfy. Nejvíce byly zredukovány počty malých nymf.

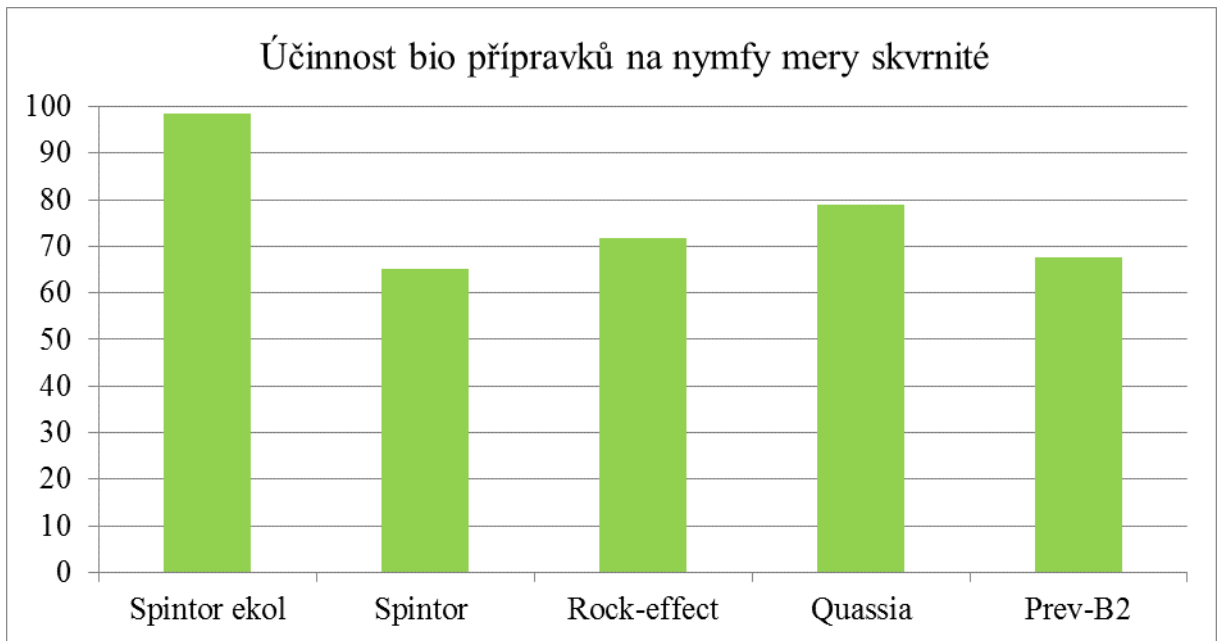
přípravek	mrtvé nymfy			živé nymfy			vajíčka
	malé	střední	velké	malé	střední	velké	
SpinTor+Ekol	160	111	17	0	1	5	1327
SpinTor	0	0	0	48	45	36	90
Rock-effect	0	10	0	15	13	76	270
PREV-B2	21	15	1	66	35	18	170
Quassia	1	1	0	15	27	36	60
celkem	182	137	18	223	256	326	2410

Tab. 11: Výsledky sčítání jedinců na izolátor. Počty vajíček a nymf mer v různých instarech po ošetření přípravky na ochranu rostlin.

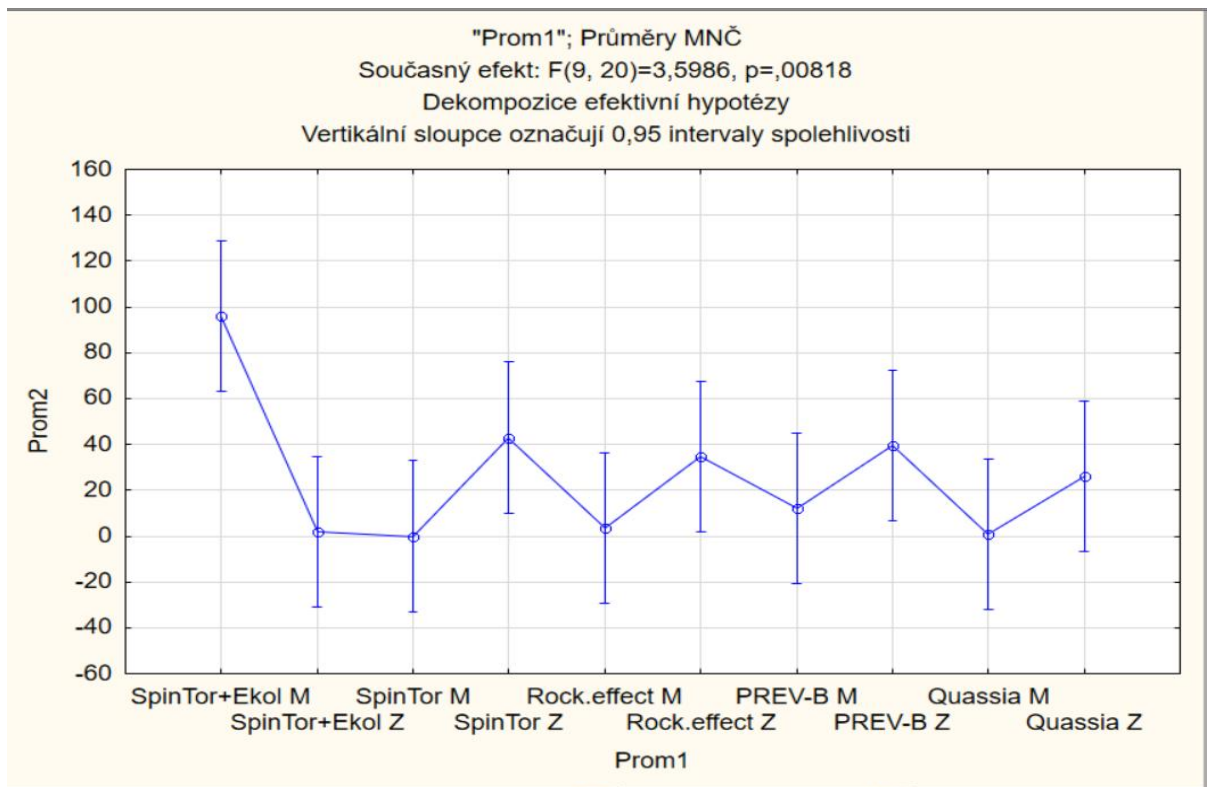
Výslednou účinnost jednotlivých přípravků znázorňuje tab. 12. U přípravku SpinTor s přidáním oleje Ekol byla účinnost nejvyšší. Bylo dosaženo až 98 % redukce nymf různých instarů v poměru s kontrolou. Velmi dobrých výsledků vykazoval přípravek Quassia (79 %). Rock-Effect a PREV-B měli účinnost srovnatelnou, více než 67 %. Nejnižší hodnoty účinnosti měl přípravek SpinTor bez přidání oleje. Výsledky jsou sumarizovány a graficky znázorněny v grafu 12. Účinnost všech sledovaných přípravků byla více než 65 %. Nejvyšších hodnot dosahoval SpinTor+Ekol, kde se projevil výrazný synergický efekt.

přípravek	živé nymfy			celkem	Účinnost %
	malé	střední	velké		
SpinTor+ekol	0	1	5	6	98,4
SpinTor	48	45	36	129	65,0
Rock-effect	15	13	76	104	71,8
PREV-B	66	35	18	119	67,8
Quassia	15	27	36	78	78,9
KONTROLA	79	135	155	369	

Tab. 12: Účinnost přípravků na ochranu rostlin na nymfy mery skvrnitě v roce 2014. (Počet jedinců na izolátor).



Graf 12: Sumarizované výsledky účinnosti přípravků na nymfy mery skvrnité v roce 2014.

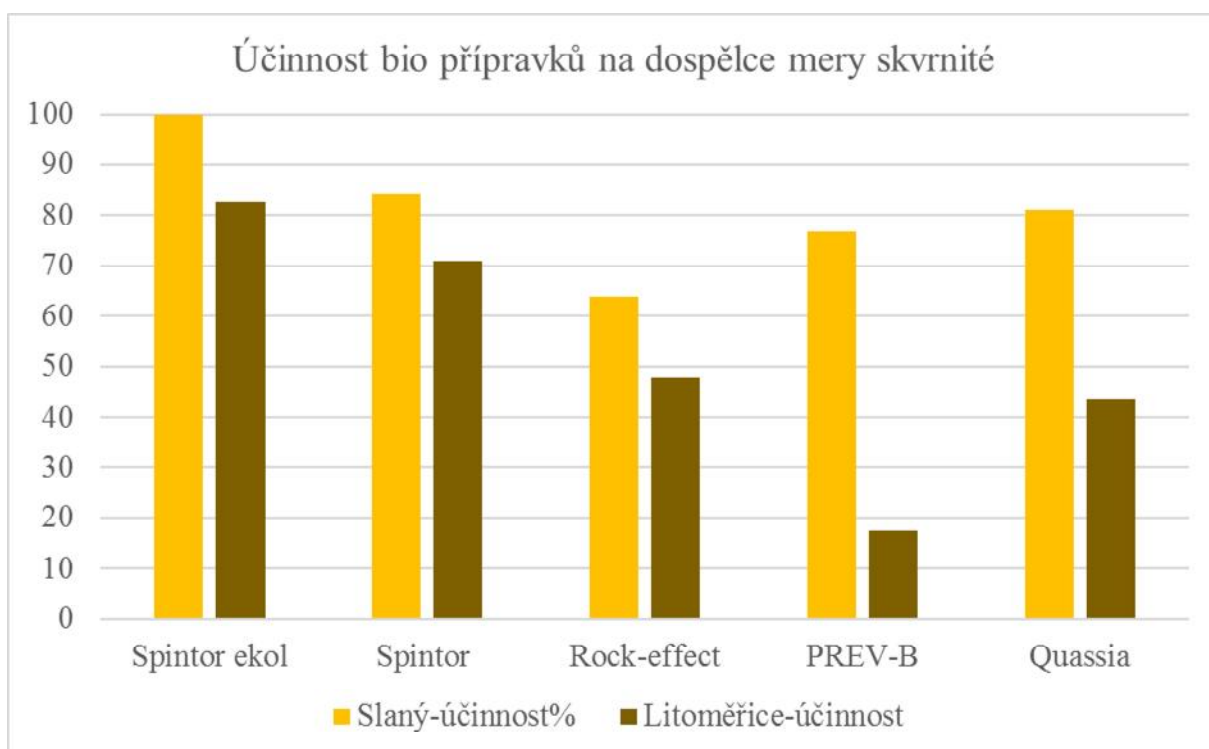


Graf 13: Průměrné hodnoty účinnosti přípravků na nymfy mer - počty živých a mrtvých jedinců.

V druhém experimentu, hodnocení účinnosti na meru skvrnitou, byly testovány účinky přípravků na dospělé (tab. 13). Nejvyšší účinnost byla prokázána u přípravku SpinTor, na mery z obou lokalit. Účinná látka spinosad dosahovala více než 80 % a to i bez přidání oleje. U populace mer z lokality Slaný byla mortalita dospělců vyšší, než u populace z Litoměřic (graf 14). Přípravky Rock-effect a Quassia nedosahovaly na imága z lokality Litoměřice ani 50 % pozitivních výsledků. PREV-B měl účinnost nedostatečnou (17 %). Na dospělé z lokality Slaný byla u přípravku Quassia zaznamenána velmi dobrá, více než 81 % účinnost.

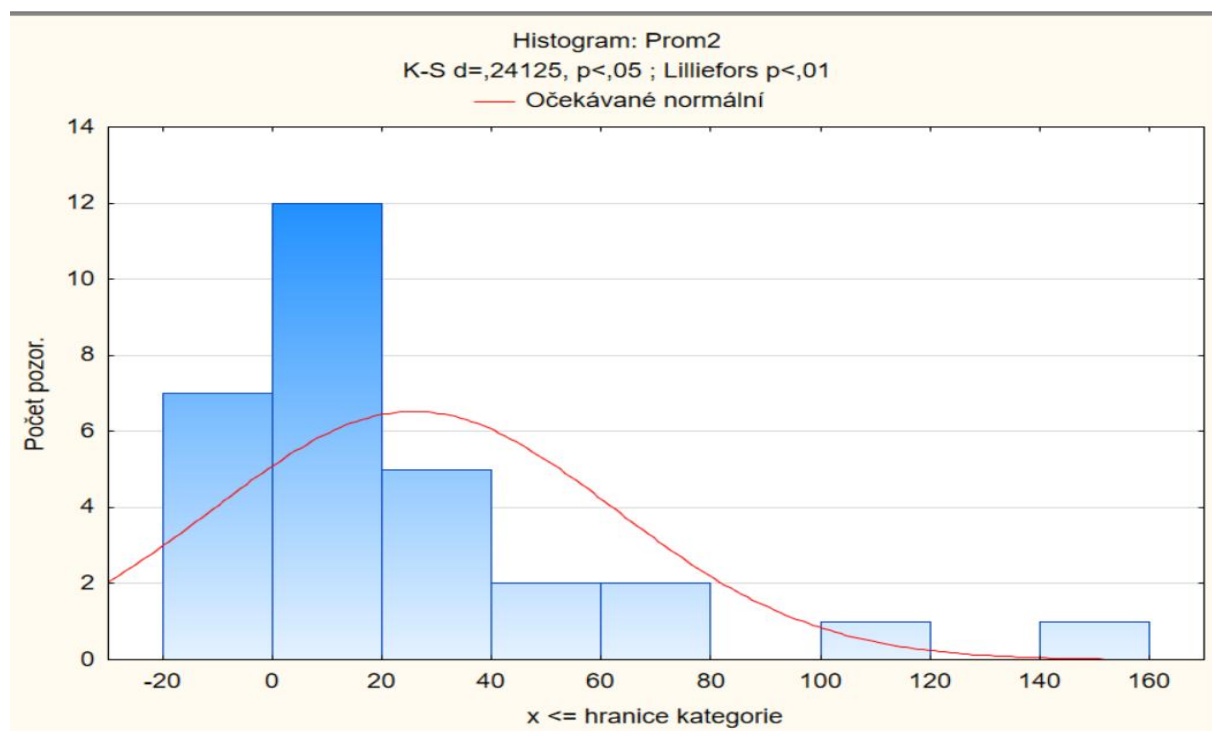
přípravek	Slaný – hodnoceno 4. 6.		Litoměřice – hodnoceno 5. 6.	
	dospělci	účinnost v %	dospělci	účinnost v %
Spintor+Ekol	10	99,9	120	82,6
Spintor	110	84,1	200	71,0
Rock-effect	250	63,8	360	47,8
PREV-B	160	76,8	570	17,4
Quassia	130	81,2	390	43,5
KONTROLA	690		690	

Tab. 13: Účinnost přípravků na ochranu rostlin na dospělé mery skvrnité v roce 2014.



Graf 14: Sumarizované výsledky účinnosti přípravků na dospělé mery skvrnité z lokalit Slaný a Litoměřice v roce 2014.

Pro statistické hodnocení účinku přípravků na nymfy mery skvrnité byla data zpracována v programu Statistica 12. Pomocí testu normality bylo zjištěno, že data nemají normální rozdělení (graf 15). Data byla dále zpracována neparametrickým testem Kruskal-Wallisův (tab. 14). V účinku sledovaných přípravků na nymfy mer nebyl zaznamenán statisticky významný rozdíl, na hladině významnosti 95 %.



Graf 15: Test normality účinku přípravků na nymfy mery skvrnité.

Vícenásobné porovnání p hodnot (oboustr.); Prom2 (Tabulka23)											
Nezávislá (grupovací) proměnná : Prom1											
Kruskal-Wallisův test: H (9, N= 30) =23,33416 p =,0055											
Závislá: Prom2		SpinTor+Ekol M R:25,667	SpinTor+Ekol Z R:8,5000	SpinTor M R:4,0000	SpinTor Z R:24,833	Rock.effect M R:7,0000	Rock.effect Z R:19,333	PREV-B M R:15,167	PREV-B Z R:22,667	Quassia M R:7,6667	Quassia Z R:20,167
SpinTor+Ekol M			0,761786	0,115907	1,000000	0,423265	1,000000	1,000000	1,000000	0,552294	1,000000
SpinTor+Ekol Z	0,761786			1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000
SpinTor M	0,115907	1,000000			0,168800	1,000000	1,000000	1,000000	0,423265	1,000000	1,000000
SpinTor Z	1,000000	1,000000	0,168800			0,589560	1,000000	1,000000	1,000000	0,761786	1,000000
Rock.effect M	0,423265	1,000000	1,000000	0,589560			1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000
Rock.effect Z	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000		1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000
PREV-B M	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000		1,000000	1,000000	1,000000	1,000000
PREV-B Z	1,000000	1,000000	0,423265	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000		1,000000	1,000000	1,000000
Quassia M	0,552294	1,000000	1,000000	0,761786	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000		1,000000
Quassia Z	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	

Tab 14: Kruskal - Wallisův neparametrický test účinku přípravků na nymfy mery skvrnité.

V experimentu hodnocení účinnosti přípravků na meru skvrnitou byly sledovány účinky přípravků SpinTor, Rock-Effect, PREV-B2 a Quassia. Dosavadní vědecké výzkumy uvádí, že ochrana proti měře skvrnité je obtížná. U některých populací mer je častý vznik mnohočetné rezistence k insekticidům (Kocourek a Stará, 2006). Citlivá stadia nymf k přípravkům jsou většinou pouze instary L1 a L2 (Falta a kol., 2012). Později se nymfy ukrývají v medovici a ochrana insekticidy je zbytečná (Kocourek, 2015). Přezimující generace jsou mnohem odolnější k insekticidům než letní (Bues et al., 1999). Mera skvrnitá je významný škůdce hrušní v sadech, kde je snížena biodiverzita hmyzu především používáním širokospektrálních insekticidů. Nevhodný řez hrušní a nadměrné hnojení dusíkem podporuje jejich přemnožení. Význam přirozených nepřátel hraje klíčový význam v ochraně proti měře skvrnité a proto by v systému ekologického zemědělství nemělo k invazi tohoto škůdce docházet (Vrancken et al., 2015).

Všechny testované přípravky měly účinnost více než 65 % a to především na nymfy malé a střední. Žádný z přípravků nebyl dost účinný na velké nymfy. Přípravek SpinTor vykazoval nejvyšší účinnost pouze v synergickém působení s olejem Ekol. Výsledky vykazovaly až 98 % účinnost této kombinace přípravků na nymfy mer. Bez přidání oleje dosahovala účinnost pouze 65 %. Tímto byly potvrzeny studie synergického navýšení biologické účinnosti spinosadu minerálním či rostlinným olejem, ale i zlepšení přilnavosti směsi na povrchu listů (Bode et al., 1976).

Často využívaný výluh v ekologickém zemědělství ze dřeva Quassia amara působil jako larvicid s velmi dobrou účinností (79 %). Přípravky Rock-Effect a PREV-B měly také nadprůměrné účinky (70 %). Pongamový olej přípravku Rock-effect, s hlavní účinnou látkou karanjin, vykazuje insekticidní, ale i repelentní a antiovipoziční vlastnosti (Kumar and Singh, 2002). PREV-B se v nízkých dávkách využívá jako smáčedlo, které zlepšuje smáčivost přípravků v tank-mixu (Psota a Loskot, 2016).

Z výsledků účinnosti na nymfy mer skvrnitých vyplývá, že všechny přípravky, které byly použity v testech, měly dobrou účinnost na nymfy prvních instarů.

Při testování přípravků na dospělé bylo dosaženo rozdílných hodnot na populace mer z lokality Slaný a na populace mer z lokality Litoměřice. Vyšší účinnost vykazovaly všechny sledované přípravky na mery z lokality Slaný, kde se hodnoty pohybovaly okolo 70-80 %. V synergickém působení SpinTor+Ekol byla prokázána až 100 % účinnost. V lokalitě Litoměřice byla účinnost SpinTor+Ekol pouze 83 %. Přípravky Rock-Effect a Quassia neměly ani 50 % účinnost a nedostatečnou vykazoval přípravek PREV-B (17 %).

Prováděné testy vědeckých studií přípravku Quassia vykazují dobré výsledky. V tarsálních testech na dospělce mer byla dosažena 88 % účinnost (Falta a kol., 2012). Na základě testů v rámci diplomové práce a ostatních pokusů může být označena účinnost přípravků Quassia a SpinTor v kombinaci oleje Ekol, na dospělce mer skvrnitých, jako velmi dobrá. V rámci antirezistentní strategie je vhodné tyto přípravky kombinovat.

6 Závěr

Experimenty provedené v této diplomové práci byly zaměřeny na možnosti ochrany ovoce v systému ekologického zemědělství proti květopasu jabloňovému a meře skvrnitě.

Testovány a srovnávány byly účinnosti přípravků vhodných do integrované ekologické produkce ovoce, které jsou registrovány jako povolené přípravky na ochranu rostlin. U přípravků Coragen a Calypso byl zjištěn průkazný synergický efekt kontaktní a požerový na květopasa jabloňového. V systému integrované ochrany pro cílenou aplikaci na dospělce květopasa jabloňového lze doporučit přípravky Calypso, Steward a SpinTor.

V rámci ekologické ochrany proti květopasu jabloňovému byly testovány přípravky SpinTor a Quassia. Bylo prokázáno, že přípravek Quassia není dostatečně účinný na snižování populace tohoto hmyzu. V případě přemnožení květopasa bylo ošetření při rašení jabloní přípravkem SpinTor nedostatečné. Na základě testování lze doporučit ošetření listů až na vylíhlé brouky nové generace. Snižováním generace dospělců před hibernací se předejde kalamitním škodám tohoto škůdce v příští sezóně.

Při zakládání jabloňových sadů v ekologickém zemědělství, lze z hlediska nonpreference květopasa k některým odrůdám jabloní, doporučit odrůdu Selen a Rubinola. Rozdíly v účinnosti přípravků SpinTor a Calypso se projeví u nejvíce napadených odrůd Goldstar a Julie.

Testování účinnosti přípravků na meru skvrnitou bylo prováděno u čtyř přípravků na ochranu hrušní v ekologických sadech. Přípravky SpinTor, Rock-Effect, PREV-B2 a Quassia lze doporučit na regulaci nymf v prvních dvou instarech. Z výsledků účinnosti na nymfy mer bylo prokázáno synergické navýšení účinnosti přípravku SpinTor v kombinaci s olejem Ekol. Na dospělce mer by mohl být uplatněn přípravek SpinTor. K zabránění vzniku rezistence k SpinToru lze ochranu na dospělce kombinovat s účinnými přípravky Quassia a Rock-effekt.

7 Seznam literatury

Anonym. 2015b. Právní předpisy pro EZ a produkci potravin, 2015. Úplné znění zákona č. 242/2000 sb., o ekologickém zemědělství. MZe. Praha. 167s. ISBN 978-80-7434-240-0.

Baumjohannovi D. a P. 2011. Rostlinolékař. Rebo productions. Dobřejovice. 142s. ISBN 978-80-255-0540-3.

Beránková, J., a Kocourek, F. 1994. The monitoring of the penology and population dynamics of the pear Psylla (*Psylla pyri* L.). *Ochrana rostlin* 30 (4), s. 283-292.

Berndt, L., Wratten, S., 2005. Effects of alyssum flowers on the longevity, fecundity, and sex ratio of the leafroller parazitoid *Dolichogenidea tasmanica*. *Biological control*. 32, s. 65-69.

Birajdar, S., Kedarnath, V. C., Patil, C. S. (2011). Phytochemoical screening and charakterization od *Pongamia pinnata* (L.) seed oil. *International Journal of Pharmaceuticals Analysis*, 3(1), 17-20.

Bode, L. E., B. J. Bufler, B. J., Georing, C. E. 1976. Spray thickener nozzle type and nozzle pressure, *Transactions of the ASAE*. 19(2): 213-218.

Bues, R., Boudinhon, L., Toubon, J. F., Faivre, D., Arcier, F. 1999. Geographic and seasonal variability of resistance to insecticides in *Cacopsylla pyri* L. (Hom, Psyllidae). *Journal of applied entomology*. 125(5): 289-297.

Denilski, W., Badowska-Czubik, T., Rozpara, E., 2012. Possibility of the control of apple blossom weevil *Anthonomus pomorum* in organic apple growing systemms Skiernewice. *Jurnal of Research and Applications in Agricultural Engineering*, 57(3), 96-100.

Dušková, L., Kopřiva, J. 2009. Ochrana rostlin proti chorobám a škůdcům. Grada Publishing, a.s. Praha. 88s. ISBN 978-80-247-2756-1.

Dvorský, J., Urban, J. 2014. Základy ekologického zemědělství. ÚKZUZ. Brno. 109s. ISBN 978-80-7401-098-9.

Falta, V., Holý, K., Kocourek, F., Ouředníčková, J. 2010. Přípravek SpinTor v integrované ochraně ovocných výsad. Rostlinolékař 2/2010. ČSR. Praha. 32-34s. ISSN 1211-3565.

Falta, V., Kocourek, F., Psota, V., Šenk, J. 2013. Využití Quassia amara v ochraně proti škůdcům sadů v ekologické produkci. Rostlinolékař 6/2013. ČSR. Praha. 19-21s. ISSN 1211-3565.

Gahukar, R. T. 2011. Use of indigenous plant products for management of pests and diseases of spices and condiments: Indian perspective. Journal of Spices and Aromatic Crops, 20(1), 1-8.

Häseli A., Daniel C., 2013. Ochrana jádovin v ekologickém zemědělství. Bioinstitut/ FiBL Švýcarsko (překlad z německého originálu, Pflanzenschutz im Biosteinobstanbau, 2005): 20 str. ISBN 978-80-87371-20-6.

Häseli A., Weibel F., Daniel C., 2013. Ochrana peckovin v ekologickém zemědělství. Bioinstitut/ FiBL Švýcarsko (překlad z německého originálu, Pflanzenschutz im Biosteinobstanbau, 2010): 32 str. ISBN 978-80-87371-21-3.

Hnízdil, M. 2012: Integrovaná ochrana rostlin v ČR. Úroda 4/2012. Profi Press. Praha. 72-73s. ISSN 0139-6013.

Honěk, A., Martinková, Z., Stejskal, V. a kol., 2003. Predátoři a parazitoidi v biologické ochraně polních kultur, skleníků a skladovaných komodit. Metodika. Výzkumný ústav rostlinné výroby, s. 60. ISBN 80-86555-34-8.

Holý, K., Falta, V., Vávra, R., 2012b. Vliv kvetoucích rostlin na výskyt užitečných organismů v jabloňovém sadu. Zahradnictví 11, s. 14-17.

Holý, K., Zichová, T., Falta, V., 2012a. Parazitace přezimujících housenek obaleče jablečného. Zahradnictví 11 (1), s. 70-72.

- Hrabalová, A. 2015. Ročenka 2014, Ekologické zemědělství v České republice. MZe. Praha. s. 8-10. ISBN 978-80-7434-250-9.
- Hrudová, E. 2015. Ochrana rostlin v ekologickém zemědělství. Mendelova univerzita Brno. ASTRON studio CZ., s. 20-96. ISBN 978-80-7509-268-7.
- Kabíček J., Kazda J. 1997: Ochrana rostlin proti živočišným škůdcům. MZe ČR. Praha. 47s. ISBN 80-7105-125-X.
- Kalinová, B., Stránský, K., Harmatha, J., Čtvrtečka, R. & Žďárek, J., 2000: Can chemical cues from blossom buds influence cultivar preference in the apple blossom weevil (*Anthonomus pomorum*)? *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 95 (12): 47-52.
- Kazda, J., Mikulka, J., Prokinová, E. 2010. Encyklopedie ochrany rostlin. Profi Press s.r.o. Praha. 400s. ISBN 978-80-86726-34-2.
- Kazda, J., Prokinová, E., Ryšánek, P. 2007. Škůdci a choroby rostlin. Euromedia Group k.s. Praha. 288s. ISBN 978-80-242-1886-1.
- 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. s. 381-385.
- Kirst, H. A. 2010. The spinosyn family of insecticides: realizing the potential research. *The Journal of Antibiotics*, 63, 101-111.
- Kocourek, F. 2012: Zásady integrované ochrany rostlin. *Úroda* 4/2012. Profi Press. Praha. 68-69s. ISSN 0139-6013.
- Kocourek, F., Bagar, M., Falta, V., Harašta, P., Holý, K., Chroboková, E., Kloutvorová, J., Kúdela, V., Lánský, M., Náměstek, J., Navráti, M., Ouředníčková, J., Pluhař, P., Psota, V., Pultar, O., Stará, J., Suchá, J., Sus, J., Šefářová, J., Špak, J., Valemtová, L. 2015. Integrovaná ochrana ovocných plodin. Profi Press s. r. o. Praha. 318s. ISBN 978-80-86726-72-4.

Kocourek, F., Beránková, J. 1996. Regulations of *Psylla pyri* (L.) by selective insecticides and natural antagonists in IPM of pear orchards. Bulletin IOBC/WPRS. 19 (4), s. 339-340.

Kocourek F., Falta V., Stará. J., Holý K., Horská T., Vávra R. 2013. Minimalizace rizik pesticidů v integrované produkci jaderovin. VÚRV. Praha. 71s. ISBN 978-80-7427-145-8.

Kocourek F., Stará J., 2006: Management and control of insecticide-resistant pear psylla (*Cacopsylla pyri*). Journal of Fruit and Ornamental Plant Research, vol. 14 (3), p.167-169.

Kočárek, P., Holuša, J., Vidlička, L., 2005. Blattaria, Mantodea, Orthoptera & Dermaptera of the Czech and Slovak Republics. Kaňourek, s. 348. ISBN 80-86447-05-7.

Kumar, M., Singh, R. 2002. Potential of *Pongamia glabra* Vent as an insecticide of plant origin. Biological Agriculture and Horticulture, vol. 20, 29–50.

Lánský, M., Falta, V., Kloutvorová, J., Kocourek, F., Stará, J., Pultar, O., 2005. Integrovaná ochrana ovoce v systému integrované produkce. Metodika. Výzkumný a šlechtitelský ústav ovocnářský Holovousy s. r. o., s. 159. ISBN 80-902636-7-4.

Miles, M. 2006. The effects of Spinosad on beneficial insects and mites used in integrated pest management systems in greenhouses. IOBC/wprs Bulletin Vol. 29(10).

Nermuť, J., Půža, V., Mráček, Z. 2012. Entomopatogenní amoluskoparazitické hlístice, neviditelní půdní zabijáci. Živa 60 (1), s. 10-13.

Pavela, R. 2011. Botanické pesticidy. Kurent, s.r.o. České Budějovice. 128s. ISBN 978-87111-26-0.

Psota, V., Broklová, M., Teplý, M. 2013. Využití prostředku PREV-B2 s obsahem pomerančového oleje proti drobným škůdcům. Rostlinolékař 2/2013. ČSR. Praha. 21-27s. ISSN 1211-3565.

Sus, J., Susová, V., Hudský, M., 1997. Vliv řezu na růst stromů, množství a kvalitu ovoce u štíhlých větven jabloní v období plné plodnosti. Vědecké práce ovocnářské. 15. s. 79-88.

Šarapatka, B., Křivan, V., Anděra, M., Tuf, I. H. 2010. Agroekologie, východiska pro udržitelné zemědělské hospodaření. Bioinstitut, o. p. s. Olomouc. s.338-352. ISBN 978-80-87371-10-7.

Štamberková, J. 2013. Ochrana rostlin a její vztah k životnímu prostředí. ČZA Mělník. 69s. ISBN 978-80-87610-14-5.

Vrancken, K., Trekels, H., Thys, T., Beliën, T., Bylemans, D., Demaeght, P., Van Leeuwen, T., De Clercq, P. 2015. The presence of beneficial arthropods in organic versus IPM pear orchards and their ability to predate pear suckers (*Cacopsylla pyri*). Acta Hort. (ISHS) 1094:427-429.

Wang, B., Cheng, J., Xu, Z., Xu, X., Shao, X., Li, Z. 2012. Synthesis and Biological Activity Evaluation of Novel β -Substituted Nitromethylene Neonicotinoid Analogues. Molecules, 17(9), 10014-10025.

Zdroje z internetu:

Anonym. 2015a. Agromanual.CZ. Přípravky na ochranu rostlin. Calypso, Coragen, Steward. [online]. 20. 11. 2016 [cit. 2016-11-20]. Dostupné z: <http://www.agromanual.cz/cz/>.

Anonym. 2013. Ochrana jádřovin v ekologické produkci. Kapitola 4 - Živočišní škůdci, mera skvrnitá. [online]. 10. 2. 2016 [cit. 2016-02-10].
Dostupné z:<http://www.biosad.cz/documents/mera2013.pdf>.

Bagar, M. 2011. Metodický list EPOS č. 47. Biologická ochrana jádřovin a peckovin v ekologické produkci. [online]. 3. 2. 2016 [cit. 2016-02-03]. Dostupné z: <http://www.eposcr.eu/wp-content/uploads/2011/04/ML12-Biologicka-ochrana.pdf>.

Evropská komise, 2006a. Commission Directive 2006/125/EC of 5 December 2006 on processed cereal-based foods and baby foods for infants and young children. [online]. 3. 2. 2016 [cit. 2016-02-03]. Dostupné z: <http://eur-lex.europa.eu/legalcontent/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32013R0609&rid=1>.

Evropská komise, 2006b. Commission Directive 2006/141/ EC of 22 December 2006 on infant formulae and follow-on formulae and amending Directive 1999/21/EC. [online]. 3. 2. 2016 [cit. 2016-02-03]. Dostupné z: https://www.fsai.ie/uploadedFiles/Dir2006_141.pdf.

Falta, V., Bagar, M., Kocourek, F., Psota, V., Stará, J., Vávra, R. 2012. a kol., 2012. Možnosti využití Quassia amara v ochraně sadů. [online]. 10. 2. 2016 [cit. 2016-02-10]. Dostupné z: http://www.biosad.cz/documents/nitra_2012_quassia.pdf.

International Organisation for Biological Control. [online]. 1. 2. 2015 [cit. 2015-2-1]. Dostupné z: <http://www.iobc-wprs.org/>.

Kolektiv autorů ÚKZÚZ. 2014. Věstník ÚKZÚZ. Seznam povolených přípravků a dalších prostředků na ochranu rostlin, odbor přípravků na ochranu rostlin. Brno. [online]. 20. 2. 2016 [cit. 2016-02-20]. Dostupné z: <http://eagri.cz/public/web/mze/farmar/aktuality/vestnik-povolenych-pripravku-na-ochranu.html>.

Mistr, M. 2010. Metodický pokyn č. 4., podle NR č. 834/2007, čl. 3, písm. a), bod ii). [online]. 20. 2. 2016 [cit. 2016-02-20]. Dostupné z: http://www.kez.cz/sites/default/files/dokumenty/MP_c_4_10_Meziradi_sad_a_KP.pdf.

Nářízení vlády č. 75/2015 Sb., o podmínkách provádění agroenvironmentálně-klimatických opatření a o změně nařízení vlády č. 79/2007 Sb., o podmínkách provádění agroenvironment. opatření, ve znění pozdějších předpisů. [online]. 20. 2. 2016 [cit. 2016-02-20]. Dostupné z: http://eagri.cz/public/web/mze/legislativa/pravni-predpisy-mze/tematicky-prehled/Legislativa-M-Ze_uplna-zneni_narizeni-vlady-2015-75.html.

Nářízení vlády č. 76/2015 Sb., o podmínkách provádění opatření pro ekologické zemědělství. [online]. 20. 2. 2016 [cit. 2016-02-20]. Dostupné z: http://eagri.cz/public/web/mze/legislativa/pravni-predpisy-mze/tematicky-prehled/Legislativa-M-Ze_uplna-zneni_narizeni-vlady-2015-76.html.

Narřízení Rady (ES) č. 834/2007 ze 7. června 2007 o ekologické produkci a označování ekologických produktů. [online]. 10. 2. 2016 [cit. 2016-02-10]. Dostupné z: http://eagri.cz/public/web/mze/legislativa/predpisy-es-eu/Legislativa-EU_x2006-2010_NarizeniR-2007-0834-EZ.html.

Nečas, T. a kol., 2004. Multimediální texty Ovocnictví. Obecná část-Rajonizace. [online]. 20. 2. 2016 [cit. 2016-02-20]. Dostupné z: <http://docplayer.cz/docview/13/18105/#file=/storage/13/18105/18105.pdf>.

Nečas, T. a Krška, B. 2006. Interaktivní databáze chorob a škůdců ovocných plodin. [online]. 10. 2. 2016 [cit. 2016-02-10]. Dostupné z: http://tilia.zf.mendelu.cz/ustavy/551/ustav_551/aplikace/soubory/kvetopas_jablon.pdf.

Pekár, S. 2015. Místo chemie pomůžou sadařům pavouci. Věda a výzkum. [online]. 20. 1. 2016 [cit. 2016-01-20]. Dostupné z: <http://www.veda.muni.cz/veda-a-vyzkum/5716-misto-chemie-pomuzou-sadarum-pavouci#.ViPafzaheUk>.

Peza, Z. 2009. Ochrana proti housenkám škodlivých motýlů. Arysta LifeScience Czech, s.r.o. [online]. 1. 2. 2016 [cit. 2016-02-01]. Dostupné z: <http://www.arysta.cz/download/clanky/Agromanual-5-2009.pdf>.

Portál eAgri - resortní portál MZe. 2015. Metodický pokyn č. 3/2015. [online]. 28. 1. 2016 [cit. 2016-01-28]. Dostupné z: <http://eagri.cz/public/web/mze/zemedelstvi/ekologicke-zemedelstvi/metodicke-pokyny/metodicky-pokyn-c-3-2015.html>.

Psota, V., Loskot, R. 2016. Katalog produktů pro ekologickou a integrovanou ochranu rostlin. [online]. 10. 2. 2016 [cit. 2016-02-10]. Dostupné z: http://www.biocontprofi.cz/data/mo_kestazeni/files_cs_pp/biocont_katalog_2015.pdf.

Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/128/ES ze dne 21. října 2009, kterou se stanoví rámec pro činnost Společenství za účelem dosažení udržitelného používání pesticidů. [online]. 25. 2. 2016 [cit. 2016-02-25].

Dostupné z: http://www.rostlinolekari.cz/pages/sm_2009_128_es.pdf.

Vyhláška č. 205/2012 Sb., o obecných zásadách integrované ochrany rostlin § 3. [online]. 20. 2. 2016 [cit. 2016-02-20]. Dostupné z: <http://eagri.cz/public/web/mze/legislativa/pravni-predpisy-mze/tematicky-prehled/101216532.html>.

Vysloužil, J. 2016. Databáze ovoce, jabloně. [online]. 20. 2. 2016 [cit. 2016-02-20]. Dostupné z: http://jirivyslouzil.cz/databaze_ovoce/category/jablone/.

Zákon č. 326/2004 Sb., o rostlinolékařské péči a o změně některých souvisejících zákonů. [online]. 20. 2. 2016 [cit. 2016-02-20]. Dostupné z: http://eagri.cz/public/web/mze/legislativa/pravni-predpisy-mze/tematicky-prehled/Legislativa-MZe_uplna-zneni_zakon-2004-326-viceoblasti.html.