

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: B4131 – Zemědělství
Studijní obor: Zemědělství – Rostlinolékařství
Katedra: Katedra genetiky a speciální produkce rostlinné
Vedoucí katedry: prof. Ing. Vladislav Čurn, Ph.D.

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Monitoring škůdců na jahodách – Integrovaná
ochrana v systémech pěstování jahod

Vedoucí bakalářské práce: Mgr. Tomáš Tonka, Ph.D.

Autor bakalářské práce: Vendula Vlková

České Budějovice, 2020

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

Zemědělská fakulta

Akademický rok: 2018/2019

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení:	Vendula VLKOVÁ
Osobní číslo:	Z17364
Studijní program:	B4131 Zemědělství
Studijní obor:	Zemědělství – Rostlinolékařství
Téma práce:	Monitoring škůdců na jahodách – Integrovaná ochrana v systémech pěstování jahod
Zadávací katedra:	Katedra genetiky a speciální produkce rostlinné

Zásady pro vypracování

Podle směrnice EP 209/128/ES musí i pěstitelé jahodníku dodržovat zásady integrované ochrany rostlin. Tyto zásady v sobě zahrnují všechny dostupné metody ochrany proti škůdcům a infekčním agens. Jednou z podmínek úspěšných postupů IOR je i znalost škůdců, jejich determinace a bionomie, která následně rozhoduje o vhodnosti ochranného opatření podle zásad IOR, vyjmenovaných v směrnici EP.

Cílem teoretické části bakalářské práce je zpracovat postupy integrované ochrany v systémech pěstování jahod. Cílem praktické části BP bude na výtípném území monitoring škůdců jahod během vegetační sezóny, jejich odchyt a determinace. Výsledky průzkumu budou zpracovány vhodnými statistickými metodami.

Rozsah pracovní zprávy: 25-35 stran
Rozsah grafických prací: 5 – 10 stran
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná

Seznam doporučené literatury:

Kloutvorová a kol. 2018: Integrovaná ochrana jahodníku. VŠÚO Holovousy, certifikovaná metodika.

František Miller. Zemědělská entomologie. 1. vyd. Praha: Nakladatelství ČSAV, 1956, 1056 s.

Samtani, J. B. et al. (2019). The Status and Future of the Strawberry Industry in the United States, HortTechnology hortte. , 1-14.
<https://journals.ashs.org/view/journals/horttech/aop/article-10.21273-HORTTECH04135-18.xml>

Solomon, C. N. et al. 2001 Review: Natural Enemies and Biocontrol of Pests of Strawberry in Northern and Central Europe. Biocontrol Science and Technology, 11:2, 165-216, DOI: 10.1080/09583150120035639

Vedoucí bakalářské práce: **Mgr. Tomáš Tonka, Ph.D.**
Katedra genetiky a speciální produkce rostlinné

Datum zadání bakalářské práce: 25. února 2019
Termín odevzdání bakalářské práce: 15. dubna 2020

V Českých Budějovicích dne 25. února 2019



prof. Ing. Miloslav Šoch, CSc., dr. h. c.
děkan

JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA
studijní oddělení
Studentská 1688, 370 05 Česká Budějovice

L.S.



prof. Ing. Vladislav Čurn, Ph.D.
vedoucí katedry

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., v platném znění, souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to – v nezkrácené podobě – v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Zemědělskou fakultou elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích dne:

.....

Podpis

Poděkování

Na tomto místě bych chtěla poděkovat vedoucímu své bakalářské práce Mgr. Tomáši Tonkovi, Ph.D., za všestrannou pomoc, velkou míru trpělivosti a ochoty. Dále bych chtěla poděkovat Ing. Andree Bohaté, Ph.D., za množství cenných rad a pomoc při rozboru půdních vzorků. V neposlední řadě také děkuji majiteli Jahodárny Vránov, který mi věnoval svůj čas a poskytl odbornou pomoc.

Abstrakt

V literární části se práce zabývá popisem jednotlivých škůdců a onemocněními způsobujícími škody na porostech jahodníku, dále monitoringem škůdců, a také samotným uplatněním postupů v rámci integrované ochrany v systémech pěstování jahod. Praktická část bakalářské práce se zaměřuje na monitoring škůdců vybraného sledovaného porostu jahodníku u obce Vránov a komplexní hodnocení poškození jahodového porostu. V rámci samotného vyhodnocení jsou zde uváděny konkrétní výstupy, včetně návrhu opatření proti škůdcům a chorobám, které slouží k ucelenému postupu ochrany a doporučením na sledovaném jahodovém porostu.

Klíčová slova: pěstování jahodníku, integrovaná ochrana, monitoring škůdců, škůdci jahodníku, choroby jahodníku

Abstract

The theoretical part of the thesis elaborates on a description of individual infestants and diseases causing damage in a fragaria growth, then also with a monitoring of the infestants, as well as the application of procedures regarding an integrated protection of fragaria cultivation sets. The practical part of the thesis deals with the monitoring of infestants on a chosen particular fragaria growth near the town Vránov, and with a complex evaluation of the damage of this fragaria growth. In terms of the evaluation itself, few specific conclusions are stated, including a suggestion of measures to be taken against the infestants and diseases, which serve to create comprehensive protection procedures and recommendations for the observed fragaria growth.

Key words: fragaria cultivation, integrated protection, infestant monitoring, fragaria infestants, fragaria diseases

Obsah

1. ÚVOD	9
2. LITERÁRNÍ REŠERŠE.....	10
2.1 Integrovaná ochrana v systémech pěstování jahod.....	10
2.1.1 Nepřímá ochrana jahodníku	10
2.1.2 Přímá ochrana jahodníku.....	11
2.1.3 Monitoring škůdců jahodníku	13
2.1.4 Diagnostika poškození porostu jahodníku	15
2.2 Škůdci jahodníku	16
2.2.1 Květopas jahodníkový <i>Anthonomus rubi</i> (Herbst, 1795).....	16
2.2.2 Sviluška chmelová <i>Tetranychus urticae</i> (Koch, 1836)	18
2.2.3 Roztočik jahodníkový <i>Phytonemus pallidus</i> (Banks, 1899).....	19
2.2.4 Hád'átko jahodníkové <i>Aphelenchoides fragariae</i> (Ritzema-Bos, 1890)	19
2.2.5 Octomilka japonská <i>Drosophila suzukii</i> (Matsumura, 1931).....	20
2.2.6 Kovaříkovití Elateridae (Leach, 1815)	21
2.2.7 Ostatní škůdci jahodníku.....	22
2.3 Fytoplazmové a virové choroby	25
2.4 Houbové choroby.....	26
2.4.1 Bílá skvrnitost listů jahodníku <i>Mycosphaerella fragariae</i>	26
2.4.2 Padlí jahodníkové <i>Podosphaera aphanis</i>	27
2.4.3 Plíseň šedá <i>Botryotinia fuckeliana</i>	28
2.4.4 Antraknózová skvrnitost jahodníku <i>Colletotrichum acutatum</i>	29
2.4.5 Červená (fytoftorová, růžová) hniloba kořenů jahodníku <i>Phytophthora fragariae</i>	30
2.4.6 Fytoftorová hniloba rizomů a plodů jahodníku <i>Phytophthora cactorum</i> .	30
3. CÍLE PRÁCE.....	31
4. METODIKA.....	32
4.1 Popis sledovaného pozemku a výsadba.....	32

4.2	Metody monitoringu	33
4.3	Chemická ochrana.....	34
4.4	Vzorky půdy	34
5.	VÝSLEDKY.....	36
5.1	Vyhodnocení monitoringu škůdců a porostu	36
5.2	Vyhodnocení vzorků půdy.....	40
6.	DISKUZE	43
7.	ZÁVĚR.....	46
8.	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	48
9.	SEZNAM OBRÁZKŮ	52
10.	SEZNAM TABULEK	53
11.	SEZNAM GRAFŮ.....	54

1. ÚVOD

Jahodník velkoplodý, *Fragaria ananassa* Duchesne ex Rozier, 1785, se řadí mezi velice oblíbené a atraktivní druhy ovoce. Plody lákavého vzhledu a chuti mají vysokou dietetickou hodnotu a obsahují mnoho minerálních látek a vitamínů prospěšných pro obohacení lidského jídelníčku.

S pěstováním jahod přichází i mnoho činitelů, které mohou výslednou sklizeň ovlivnit či ji dokonce překazit. Ohroženy jsou porosty jahodníku pěstované pro produkci plodů i porosty množitelské. Existuje mnoho vlivů, které je třeba brát při pěstování jahodníku do úvahy. Narušit rovnováhu při pěstování jahod mohou abiotické faktory, výživa nebo napadení rostlin škůdci a patogeny. Pěstitel se potýká se všemi těmito faktory a snaží se najít přijatelný poměr mezi ekologicky prospěšnými a ekonomicky vhodnými aspekty pěstování.

Směrem, kterým se v současné době nejen pěstování jahodníku ubírá, je integrovaná ochrana rostlin (IOR). Integrovaná ochrana má za cíl omezit využívání chemických přípravků a zároveň podporovat využívání přirozených mechanismů ochrany. Snahou je tedy snížení rizik pro životní prostředí a také pro lidské zdraví. Nejdůležitější je nenásilnou formou informovat pěstitele o možnostech pěstování a docílit tak toho, aby se pěstitel zajímal o to, co je nejlepším řešením jeho problémů, a dále zajistit využívání vědeckých poznatků v praxi. IOR je tedy nedílnou součástí správné pěstitelské praxe, slouží také jako zásobárna znalostí v rozhodovacích procesech při pěstování a ochraně rostlin.

Škůdců a patogenů v jahodníkových porostech lze nalézt velké množství, je proto důležité, aby měl pěstitel potřebné znalosti a dokázal přesně určit, co je a není hrozbou, a poté dokázal stanovit ochranná opatření. Tato znalost je důležitá k docílení správnosti a úspěšnosti postupů v integrované ochraně rostlin.

V integrovaných systémech pěstování je hojně využíván monitoring škůdců. Tato relativně nenáročná metoda sledování, jež se může provádět mnoha způsoby, napomáhá k časně indikaci škůdců a následnému stanovení potřeby ochrany a ošetření.

2. LITERÁRNÍ REŠERŠE

2.1 Integrovaná ochrana v systémech pěstování jahod

Integrovaná ochrana rostlin (IOR) je stanovena zákonem č. 369/2019 Sb. jako „souhrn opatření, která po zvážení veškerých dostupných metod ochrany rostlin potlačují rozvoj populací škodlivých organismů, podporují přirozené mechanismy ochrany před škodlivými organismy a snižují rizika pro lidské zdraví a životní prostředí.“¹

Hudec a Gutten (2007) popisují integrovanou ochranu jako potřebu udržet škodlivé organismy pod prahem škodlivosti. Není tedy podstatou IOR okamžitá likvidace nežádoucího organismu, ale promyšlený proces, při kterém stanovíme nejšetrnější způsob ochrany rostlin.

Jinými slovy je možné říci, že agroekosystémy jsou ve většině případů narušeny, a i proto je potřeba zásahů v rámci ochrany rostlin. Ochrana rostlin vyrovnává nevyhovující funkci potravního řetězce v hierarchii škůdců. Funkce tohoto řetězce může být částečně obnovena správným a šetrným hospodařením. Je však třeba dosáhnout ekologické rovnováhy, kterou nám IOR může poskytnout (Lánský a kol., 2005).

Monokulturní výsadby ovoce jsou náchylnější na výskyt škůdců a chorob než výsadby nebo osevy neovocných kultur. I to je jedním z důvodů převahy integrovaných systémů nad systémy ekologickými. Mimo to je však důležité využívat přednostně všechny dostupné nechemické způsoby ochrany. Případná chemická ochrana by měla být využívána pouze cíleně, a to až ve chvíli, kdy je na stanovišti překročen práh škodlivosti výskytu patogenu nebo škůdce (Kloutvorová a kol., 2018).

2.1.1 Nepřímá ochrana jahodníku

Pěstitelé jahodníku využívají nepřímou ochranu jako prevenci výskytu chorob a škůdců. Většina nepřímých způsobů ochrany je vžitá a na provedení nenáročná. Ekonomické vstupy jsou značně nižší než vstupy na přímou ochranu.

Zcela zásadní je vybrat vhodné stanoviště pro sadbu jahodníku. Vhodné stanoviště by nemělo být zamokřené a také by se nemělo nacházet v blízkosti lesa, kde mohou přezimovat různé druhy škůdců (Lánský a kol., 2005). V souvislosti s tím je potřeba dodržovat správný osevnický postup a časovou i prostorovou izolaci výsadby jahodníku

¹ Zákon č. 369/2019 Sb., kterým se mění zákon č. 326/2004 Sb., o rostlinolékařské péči a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů, a další související zákony, aktuální znění 15.01.2020: § 2 odst. 1, písm. k)

na stejném pozemku. Časová izolace mezi jednotlivými výsadbami by měla být min. 2 – 3 roky. V případě předchozího výskytu škůdců jahod na pozemku je doporučován časový odstup alespoň 5 let (Kloutvorová a kol., 2018).

Důležitou nepřímou ochranou je dodržování vhodného střídání plodin. Toto opatření podporuje snížení infekčního potenciálu v půdě, který představují dormantní a aktivní stádia patogenů a různé druhy škůdců, které jsou schopny v půdě přežít i několik let. Pro jahodník nejsou vhodnou předplodinou travní porosty a vojtěška, jelikož zde nastává riziko přemnožení larev drátovců, ponrav chroustů nebo výskytu patogenů způsobujících např. cévní vadnutí. Naopak vhodnými předplodinami jsou rostliny s krátkou vegetační dobou, raná zelenina, ječmen, řepka, bob a také rostliny využívané na zelené hnojení, jako jsou např. luskovinoobilné směsky. Dalším důležitým opatřením je používání certifikované sadby. Certifikovaná sadba prošla kontrolou a je zaručeno, že nedojde k přenosu houbových či virových chorob (Harant a Zacha, 1986).

Mezi nepřímé způsoby ochrany patří i kvalitní zpracování půdy, zavlažování a pravidelné odstraňování plevelných rostlin, na kterých se mohou množit patogenní škodlivé organismy. Velmi významný je také výběr samotné odrůdové skladby porostu. Dnes již existuje široká škála odrůd s různými vlastnostmi a je proto jednoduché vybrat odrůdu hodící se do konkrétních podmínek pěstování. U jahodníku, jako obecně u všech ovocných plodin, je velice důležité včasné sbírat zralé plody, i poškozené nebo hnijící, a také odklízet zbytky rostlin z pozemku (Hluchý a kol., 1997).

Harant a Zacha (1986) doporučují mezi řádky polních výsadeb stlát slámu, díky čemuž plody při sklizni neleží přímo na půdě. Lánský a kol. (2005) uvádějí, že je prospěšné podporovat užitečné organismy. Podpora může spočívat například ve zřizování biokoridorů nebo v budování bidýlek pro dravé ptáky.

Důležitým krokem v preventivní ochraně je chránit rostliny před stresem způsobeným abiotickými faktory. Pokud je rostlina oslabena, je snazším cílem pro škůdce a patogeny.

2.1.2 Přímá ochrana jahodníku

Jako přímé způsoby ochrany jahodníku jsou nejčastěji využívány metody biologické, mechanické, biotechnické a chemické. Mechanické a biotechnické metody mohou být také využity pro monitoring výskytu škůdců (Lánský a kol., 2005).

Biologická ochrana je ve své podstatě utlumení škůdců jejich přirozenými nepřáteli. Rozmnožení škůdce by mělo být signálem i pro množení nepřátel daného škůdce.

Pokud k tomuto procesu nedojde, ať už vlivem přírodních podmínek či zásahem člověka, je možné jej povzbudit pomocí biologické ochrany. Při přemnožení škůdce nebo patogenů je biologická ochrana jednou z nejlepších možností ochrany. K biologické ochraně lze využívat mikroorganismy jako jsou viry, bakterie, prvoci a houby (Tichá, 2001).

Je známo, že několik přirozeně se vyskytujících nepřátel škůdců jahodníku působí jako omezující faktor v rozvoji populace škůdců v komerčních porostech jahodníku. Příkladem mohou být roztoči z čeledi Phytoseiidae, kteří se uplatňují při regulaci fytofágních roztočů, nebo draví brouci z čeledi střevlíkovitých, Carabidae, kteří omezují populační hustotu např. lalokonosce libečkového, *Otiorhynchus sulcatus*. Výskyt těchto přirozených nepřátel je však značně omezený, a to tím, že jahodník na pozemku nezůstává déle než 3 roky, a také tím, že do porostu je neustále zasahováno (kultivace, mulčování, použití pesticidů). Je tedy důležité tyto organismy podporovat a přednostně využívat biologické ochrany před ochranou chemickou (Solomon a kol., 2001).

V integrované ochraně rostlin je na biologickou ochranu kladen velký důraz. Mezi využívané bioagens můžeme zařadit i mykoparazitické a entomopatogenní houby. Mykoparazitické houby napadají fytopatogenní houby, tedy původce chorob rostlin (Seidl-Seiboth a kol., 2014). Nejčastěji využívané mykoparazitické houby jsou houby rodu *Trichoderma* Persoon ex Gray, 1801. Druhy rodu *Trichoderma* jsou součástí mnoha biopreparátů. Tento rod se vyskytuje přirozeně v půdě, má vysokou interakci s kořeny rostlin a jeho zástupci potlačují fytopatogenní houby nepřímo kompeticí. Entomopatogenní houby se využívají v ochraně proti hmyzím škůdcům. Tyto houby se běžně vyskytují v půdní mykoflóře a parazitují na většině řádů hmyzu. V biologické ochraně mají entomopatogenní houby významné postavení díky patogenitě a širokému spektru účinků. Mezi entomopatogenní houby například patří *Beauveria bassiana* nebo *Metarhizium anisopliae* (Khan a kol., 2012).

V chemické ochraně v integrovaných systémech jsou využívány selektivní pesticidy, které působí na konkrétní druh či skupinu chorob, škůdců nebo plevelů. Důležitou zásadou je také používání chemické ochrany ve chvíli, kdy je vývojové stádium škůdce nebo patogenu nejcitlivější (Lánský a kol., 2005).

Obecně platí, že chemická ochrana se využívá až ve chvíli, kdy všechny předchozí metody selhaly, nebo není dostupná žádná biologická ochrana nebo jiná alternativa ochrany. Samozřejmostí by mělo být dodržování všech obecných zásad zacházení s chemickými přípravky. U jahodníku je také velice důležité dodržovat uvedené ochranné lhůty přípravků na ochranu rostlin (POR), (Kloutvorová a kol., 2018).

Mechanická ochrana je náročná na čas, ale i přesto je její využití časté, zvláště na malých plochách. Lze využít sběr či odchyt škůdců pomocí sítí nebo využít pasti, lapáky či bariéry (Tichá, 2001).

Biotechnická ochrana je založená na čichových či světelných podnětech, které lákají určité druhy. Zde lze využít různé lapáky, leповé desky či feromonové lapače.

2.1.3 Monitoring škůdců jahodníku

Monitoring škodlivých organismů je velice důležitý, jelikož pomáhá v časně indikaci výskytu škodlivých organismů v kultuře rostlin. V jahodníkových porostech lze monitoring jednotlivých škůdců hojně využívat. Jahodníkové výsadby nebývají tak rozsáhlé jako výsadby jiných druhů plodin, a proto je monitoring úspěšný a snadno proveditelný. Časně rozpoznání přítomnosti škodlivého organismu je důležité a je proto možné velice brzy stanovit, zda je nutný přímý zásah ochrany, případně v jaké vývojové fázi se škůdce nachází, a kdy je nejvhodnější termín zásahu (Strand, 2008).

Jak uvádějí Lánský a kol. (2005), monitoring škůdce má několik fází: 1) stanovení stupně výskytu škůdce; 2) určení stupně poškození rostlin; 3) určení stádia vývoje škůdce, a to ve vztahu k jednotlivým fenologickým fázím plodin; 4) sledování průběhu abiotických faktorů (zejména tedy teplot).

K monitoringu lze obecně využívat feromonové lapáky, vizuální lapače (leповé desky různých barev), vizuální kontroly a potravní atraktanty. Své uplatnění v této problematice najdou i teplotní modely vývoje.

Feromonové lapáky

Feromonové lapáky obsahují specifický atraktant, nejčastěji jsou využívány sexuální hormony, které jsou druhově specifické. Feromonové látky k sobě lákají hmyz, který se přilepí na leповou plochu nebo je usmrcen pomocí smrtící látky (Lánský a kol., 2005).

Ideální počet lapáků je 1 ks na 1 až 3 ha. Instalace lapáků by měla proběhnout před začátkem letu první generace daného škůdce. Lapáky musí být pravidelně kontrolovány a čištěny. Úlovky v lapáku se kontrolují v rozmezí jednoho až dvou týdnů nebo častěji (Kloutvorová a kol., 2018).

Vizuální lapače

Nejčastěji využívanými vizuálními lapači v monitoringu škůdců jahodníku jsou leповé desky různých barev (žlutá, bílá a modrá) používané na létavý a lezoucí hmyz (Lánský a kol., 2005). Desky jsou zavěšeny nad porost jahodníku a slouží k monitoringu a zároveň i k jisté regulaci škůdců. Nejčastějšími barvami jsou žlutá na molice, mšice, smutnice, dřepčíky a krytonosce (obr. č. 1), bílá na pilatky a modrá na třásněnky (Tichá, 2001). Velmi časté využití těchto desek je ve skleníkových výsadbách.



Obrázek 1: Žlutý vizuální lapač na hmyz
Zdroj: autor

Vizuální kontroly

Kloutvorová a kol. (2018) popisují vizuální kontrolu jako pravidelnou prohlídku porostu, při které zjišťujeme přítomnost škůdců a škod v porostu.

Na rostlinách je dobře patrná jakákoliv změna. Proto je potřeba porost pečlivě procházet a všimnout si změn či poškození na rostlinách. Ne všechny změny musí být způsobeny škůdci či patogeny. Změny na rostlině mohou způsobit abiotické a jiné faktory, např. mráz, nedostatečná závlaha, mechanické poškození či nedostatek určitého výživného prvku v půdě. Je proto důležité všimnout si změn a včasné pátrat po příčině poškození rostlin (Skalský a kol., 2017).

Potravní atraktanty

Potravní atraktanty jsou povětšinou komerčně či podomácku vyrobené lapače naplněné různými kapalnými směsmi. Lze využít např. směs jablečného octa a červeného vína. Tyto lapače se osvědčily např. na odchyt octomilky japonské (Skalský a kol., 2017).

Teplotní modely vývoje

Organismy bez vnitřní regulace teploty těla, jako je hmyz, jsou svým vývojem závislé na teplotách prostředí. Základem je výpočet sumy efektivních teplot (SET) uváděný ve °C. Výpočet je založen na součtu efektivních teplot nad spodním prahem vývoje, a to za dané období. Jednotlivé fáze vývoje každého druhu jsou závislé na specifické teplotě, charakteristické pro konkrétní druh a konkrétní stupeň vývoje. Dané denní průměrné teploty, které jsou nad teplotou spodního prahu vývoje (kdy začínají metabolické procesy v organismu), se sčítají a tvoří celkové teplotní množství stupňů potřebných pro určitou fázi vývoje daného škůdce (Lánský a kol, 2005). Prognóza výskytu a vhodnost zásahu je monitorována a informace o ní lze získat na internetových stránkách Ústředního kontrolního a zkušebního ústavu zemědělského (Rostlinolékařský portál).

2.1.4 Diagnostika poškození porostu jahodníku

Klíčovým momentem v integrované ochraně rostlin je určení správné diagnózy. Jestliže určíme správnou diagnózu, tedy příčinu vzniku problému, tak jsme schopni navrhnout optimální řešení daného problému nebo stanovit nejvhodnější způsob ochrany porostu. Diagnózu by měl být každý pěstitel schopen určit sám, v případě pochybností je možné obrátit se na odborné firmy, které poskytují poradenství (Lánský a kol, 2005).

V první fázi diagnostiky poškození porostu jahodníku je podstatné zjistit, zda jsou změny na rostlině způsobeny škůdci, patogeny nebo jinými činiteli. K tomu nám slouží různé metody, např. imunologické, biochemické, biologické či mikroskopické. Většina těchto metod je náročná na čas, vybavení i na zpracování, proto jsou prováděny především v laboratořích a na specializovaných pracovištích. Pro pěstitele je nejlépe využitelnou metodou diagnostiky metoda symptomatická (Kazda a kol., 2010).

Symptomy chorob jsou různé a mají různé projevy u jednotlivých druhů rostlin. Primární fáze choroby nemusí být na první pohled zřetelná. V dalších fázích se na rostlinách mohou nacházet skvrny, suchá místa, deformace, změny barev, hniloby, viditelná mycelia, strupovitost, praskliny, kadeřavost a mnoho dalších příznaků.

Lánský a kol. (2005) připomínají, že při výskytu škůdců mohou být živočichové dobře viditelní, ale také můžeme nalézt druhy, které jsou pouhým okem neviditelné nebo se umějí dobře maskovat či skrývat. V případě, že nevíme o jakého škůdce se jedná, sledujeme symptomy na rostlině či stopy výskytu, např. trus na rostlinách, hnízda housenek atd.

2.2 Škůdci jahodníku

Napadení škůdci není nikterak příjemné, nejlepším způsobem prevence ochrany rostlin jsou způsoby nepřímé ochrany. Je proto důležité porosty jahodníku v pravidelných intervalech kontrolovat, procházet a všímat si případných změn (Tichá, 2001).

Škůdce jahodníku lze rozdělit dle významnosti, nebezpečnosti, četnosti výskytu, částí rostlin, na kterých škodí, a také dle taxonomického systému.

Mezi nejvýznamnější škůdce jahodníku patří květopas jahodníkový *Anthonomus rubi*, sviluška chmelová *Tetranychus urticae*, roztočík jahodníkový *Phytonemus pallidus* a háďátko jahodníkové *Aphelenchoides fragariae*, jako nejčastěji se vyskytující škůdci jahodníku v České republice. Na rostlinách jahodníku mohou škodit i jiní živočichové. Snaha je dosáhnout stručného přehledu, ne však kompletního výčtu. Vypsání škůdci jsou škůdci, se kterými se pěstitel může setkat při komerčním i zájmovém pěstování jahodníku v běžných podmínkách. Někteří z uvedených škůdců nejsou primární škůdci jahodníku a mohou se vyskytovat i na jiných rostlinách. U většiny méně obvyklých škůdců lze říci, že páchají škody jen v malém rozsahu, proto je jejich výskyt nebezpečný až ve chvíli, kdy se populace daného druhu přemnoží.

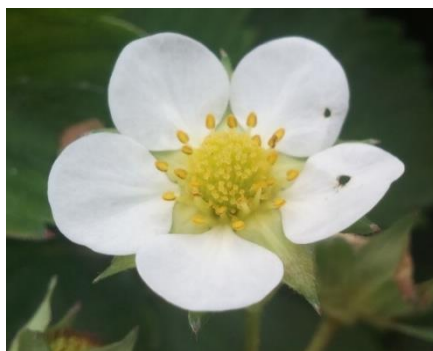
2.2.1 Květopas jahodníkový *Anthonomus rubi* (Herbst, 1795)

Květopas jahodníkový patří mezi škůdce jahodníku, kteří se pravidelně vyskytují nejen na území České republiky, ale i ve většině evropských států. Tento brouk škodí především na listech, květech a květních poupatech jahodníku. Květopas je často rozšířen i na jiných druzích rostlin, např. na malinících, ostružinících a také na dalších růžokvětých rostlinách (Šefrová, 2006).

Květopas jahodníkový je brouk z čeledi nosatcovitých, Curculionidae. Imago květopasa jahodníkového je ve velkém množství rozšířeno na pasekách, zahradách i v sadech. Velikost těla dospělce je 2 až 4 mm. Barva těla dospělce je černá s jemnými hnědými odlesky. Plocha těla je hustě pokryta jemnými šedavými chloupky. Hlava je typicky jemně tečkovaná, vystouplý nosec je dlouhý a tenký. Rozpoznávacím znakem pohlaví je u samic více než dvojnásobná délka nosce oproti štítu, naopak u sameček je nosec kratší. Dalším rozpoznávacím znakem je první článek tykadel, který je u sameček dlouhý téměř jako zbylé dva články tykadel dohromady. Tykadla jsou na násadci (scapus) a jejich zbarvení je žlutočervené. Krovky jsou tečkované a jejich nejširší část je za středem. Končetiny jsou zakončeny ostrými zoubkovanými drápkami. Vajíčka mají bílou lesklou barvu a oválný tvar, jejich velikost

se pohybuje od 0.5 mm do 0.6 mm šířky. Larvy jsou beznohé, zavalité a na zadním okraji tělních článků mají výrazné štětiny. Délka larev je 3 – 3,5 mm. Barva larev je popisována jako špinavě bílá s nahnědlou hlavou. Volná kukla květopasa je nažloutlá až bělavá (Miller, 1956).

Tento drobný brouk má pouze jednu generaci za rok. Dospělí jedinci přezimují v půdě či v suché vegetaci. V období kvetení jabloní, tj. období května, dochází k rozmnožování. Samičky kladou vajíčka do pupat jahodníku. Po naklazení vajíček samička nakouše stopku poupěte, čímž dojde k jeho uvaďnutí. Jedna samička je schopna naklást 50 – 100 vajíček. Vylíhlé larvy se živí vnitřkem uvaďlých pupat. Dospělí jedinci provádí úživný žír na květech a listech (obr. č. 2). Diapauza nastává po úživném žíru. Vývoj jedince od vajíčka až po dospělého trvá cca 5 týdnů dle teploty (Šefrová, 2006).



Obrázek 2: Poškození květu jahodníku květopasem jahodníkovým
Zdroj: autor

Květopas jahodníkový nejvíce škodí na raných odrůdách jahodníku, kde v některých případech dosahuje napadení pupat 50 – 80 %, což vede ke snížení výnosu plodů (Kloutvorová a kol., 2018).

Mezi nepřímé způsoby ochrany proti květopasovi patří především zásada pěstování rostlin jahodníku v dostatečné vzdálenosti od rostlin ostružníků a maliníků. Pro pěstitele je nejdůležitější průběžně sledovat pěstovaný porost. Při přítomnosti květopasa v porostu lze v průběhu dubna na rostlinách nalézt známky úživného žíru.

Aplikace insekticidních přípravků se provádí pouze před květem jahodníku (Šefrová, 2006). Z ekonomického hlediska lze říci, že významnější ztráty vznikají až při napadení nejméně 20 % pupat. Ošetření porostu chemickými přípravky se doporučuje jen v případě, že při začátku kladení vajíček jsou zjištěni v průměru alespoň 2 dospělci (1,5 samičky) na 1 metr řádku nebo v případě výskytu 1 dospělého na 150 až 200 květenství jahodníku. Mezi další způsoby ochrany patří individuální odchyt jedinců, který je však na větší výsadbě rostlin jahodníku málo účinný.

Dalším způsobem ochrany může být nastražení lapáků, lepkových desek či šipek. Menší pěstitelé mohou využít ochranu v podobě bílé netkané textilie, kterou zakryjí řádky. Tento zásah je však nutné podniknout před květem jahodníku. V integrovaných systémech hospodaření nelze využít některé insekticidní přípravky proti květopasu jahodníkovému, např. POR, které obsahují účinnou látku (ÚL) deltamethrin. POR, které lze využít, jsou např. přípravky s ÚL cyantraniliprole, chlorpyrifos-methyl, thiakloprid a spinosad (Kloutvorová a kol., 2018).

2.2.2 Sviluška chmelová *Tetranychus urticae* (Koch, 1836)

Sviluška chmelová je nejznámější zástupce čeledi sviluškovitých, Tetranychidae. Tento druh svilušky napadá široký okruh rostlin, cca 200 druhů, např. listnaté dřeviny, chmel, pokojové a skleníkové rostliny atd. Sviluška chmelová napadá také rostliny jahodníku. Napadené rostliny pomaleji rostou, málo plodí a v pozdějších stádiích odumírají.

Samička svilušky chmelové měří 0,4 – 0,5 mm. Samečci tohoto druhu jsou obecně menší. Přezimující samičky jsou oranžově zbarvené. Jedinci letní generace jsou žlutí až zelení se dvěma tmavými skvrnami na bocích těla. Vajíčka jsou bílá a v průměru 0,1 mm veliká. Vylíhlé larvy mají pouze tři páry nohou a mají nažloutlou barvu.

Samičky kladou vajíčka na spodní stranu bylin. Jedna samička je schopna naklásť 50 až 100 vajíček. Následný vývoj trvá přibližně 15 dní. Ve volném prostředí jsou svilušky schopny vytvořit 9 generací ročně, v uzavřených budovách či sklenících je sviluška chmelová schopna vytvořit až 17 generací za rok.

Dospělci pokrývají napadené listy tenkou pavučinkou, která se nachází na spodní straně listu. Dospělci sáním na listech způsobují rozptýlené žluté skvrny. Postižené listy jsou zkroucené a později zasychají. Růstová schopnost rostlin je zpomalena, plodnost je snížena, květy zasychají a rostliny jahodníku hynou (Šefrová, 2006).

Případná chemická ochrana se provádí při výskytu prvních příznaků napadení, tedy nejčastěji na začátku kvetení, v některých případech i po sklizni (Muška, 2007). Populace svilušky chmelové si snadno vytváří rezistenci proti chemickým přípravkům, je proto velice důležité střídat přípravky s různým mechanismem účinku a různými účinnými látkami. Nejlepší nepřímou ochranou je odstraňování plevelných rostlin z porostu jahodníku. Jako velmi účinnou se také ukázala biologická ochrana v podobě dravých roztočů, mezi které patří *Amblyseius californicus* McGregor, 1954, *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot, 1957 a *Typhlodromus pyri* Scheuten, 1857.

V porostech jahod se při použití biologické ochrany v podobě dravých roztočů používá inundativní introdukce, kdy je pozemek tzv. zaplaven použitým bioagens (Pultar, 2008).

2.2.3 Roztočik jahodníkový *Phytonemus pallidus* (Banks, 1899)

Roztočik jahodníkový je hojně rozšířený škůdce jahodníku, který škodí na listech, i na plodech. Škůdce působí škody i na okrasných rostlinách, např. na brambořících a astrách.

Tento mikroskopický škůdce jahodníku je přibližně 0,1 mm dlouhý a má žlutobílou lesklou barvu. Chelicery jsou jehlovitého tvaru. Převládá výrazný pohlavní dimorfismus. Samičky roztočika jahodníkového mají redukované zadní končetiny zakončené dlouhou brvou a samečci mají zadní nohy zakončené silným drápem, který slouží jako pářící orgán. Vajíčka jsou bílá a mají oválný tvar. Barva larev je bílá. Převažuje partenogenetické rozmnožování (Šefrová, 2006).

V srdéčkových listech přezimují pouze samičky, které na jaře sají mezi trichomy a v ohybech nedovyvinutých srdéčkových listů. Vajíčka samičky začínají klást začátkem dubna, jedna samička naklade až 40 vajíček. Roztočik jahodníkový může vytvořit až sedm generací ročně (Muška, 2007).

Příznakem napadení je atrofie srdéčkových listů. Listy jsou zakrnělé a zkadeřené. Rostliny nevytváří šlahouny. V záhybech poškozených listů je možné pozorovat bělavé roztoče, lidově nazývané pavoučci. Výnos plodů postupně klesá a rostliny v rozmezí dvou až tří let hynou. Škody jsou v napadených porostech vidět v období července. Práh škodlivosti (po sklizni) byl určen na 4 – 8 pohyblivých jedinců na jeden list.

Škůdce se nejvíce rozšiřuje sadbou, je tedy velmi důležité nakupovat kvalitní a certifikovanou sadbu. V některých případech se doporučuje sazenice smočit 12 minut v teplé vodě, cca 46 °C teplé, což přítomné roztoče zlikviduje. Doporučuje se také určitá časová izolace nových výsadeb jahodníku na stejném pozemku. K přímé biologické ochraně lze využít dravého roztoče *Typhlodromus pyri*, *Amblyseius cucumeris* Oudemans, 1930 a *Amblyseius californicus*. Chemická ochrana by se měla provádět počátkem dubna před květem nebo na konci sklizně (Kloutvorová a kol., 2018).

2.2.4 Hád'átko jahodníkové *Aphelenchoides fragariae* (Ritzema-Bos, 1890)

Hád'átko jahodníkové je mikroskopický polyfágní, kosmopolitní, volně žijící škůdce. Mezi rostliny, které tato hlístice vyhledává, patří např. jetel plazivý, okrasné rostliny, plevelné rostliny, skleníkové rostliny, rostliny jahodníku a desítky dalších (Šefrová, 2006).

Tělo dospělé hád'átka má bílou barvu a dosahuje délky 0,5 – 1 mm a šířky 0,01 – 0,02 mm. Tato hlístice má v průběhu roku několik generací. K jejímu rozmnožování přispívá zejména vlhké počasí. Hád'átko je tedy schopné při zálivce či dešti rozšiřovat své působiště. Vývoj jedné generace trvá dva až pět týdnů. V půdě a srdéčkových listech přezimují jen samičky, které se přes průduchy dostávají do pletiv rostlin a zde probíhá rozmnožování a kladení vajíček (Muška, 2007).

Rostliny napadené hád'átkem jahodníkovým jsou viditelně poškozené. Listová plocha je redukována a deformovaná (květáková choroba jahodníku), (Šefrová, 2006). V blízkosti hlavního žebra rostliny jsou na pohled viditelné hnědé až červené skvrny. Počet květů je omezen a poupata jsou zkrácená. Plody jahodníku jsou malé a nevzhledné. (Muška, 2007).

Hád'átko se přenáší zejména pomocí sadby. Je tedy potřeba volit kvalitní zdravou sadbu. Nejlepší ochranou proti tomuto škůdci je prevence a dodržování správné agrotechnické praxe. Je nutné nepěstovat přestárlé porosty a dodržovat časový odstup od výsadeb jahodníku (Harant a Zacha, 1986). V České republice je v současnosti registrován pouze jediný přípravek proti této hlístici, a tím je Basamid (ÚL dazomet). V integrovaných systémech pěstování je však chemická dezinfekce půdy zakázána (Kloutvorová a kol., 2018).

2.2.5 Octomilka japonská *Drosophila suzukii* (Matsumura, 1931)

Octomilka japonská patří mezi invazní druhy, které se na našem území vyskytly až v posledních několika letech. Výskyt v České republice byl oficiálně potvrzen až v roce 2014. Jelikož se jedná o škůdce, který se vyskytl celkem nedávno, je potřeba říci, že nejsou přesně stanoveny postupy v ochraně pěstovaných ploch proti tomuto škůdci (Kabíček, 2016). V současnosti je možné říci, že *Drosophila suzukii* je celosvětově rozšířený škůdce ohrožující produkci jahod, a to především díky schopnosti samic prorazit neporušený povrch plodů a klást vajíčka do dozrávajících i zralých plodů (Gong a kol., 2016).

Drosophila suzukii je polyfágní škůdce a vyskytuje se především na plodech drobného ovoce a plodech peckovin. Příkladem plodin, které napadá, jsou např. borůvky, maliny, broskve, hroznové víno, jablka, hrušky, třešně atd. Dospělec má 2 – 3 mm dlouhé tělo žlutohnědé barvy, na zadečku má viditelné příčné černé pruhy. Oči jsou výrazně červené a na těle se nachází husté ochlupení. Samičky mají výrazné pilovité kladélko a samci mají na vnější straně křídel černé skvrny (obr. č. 3). Bílé larvy mají tři instary a jsou schopné pohybu.



Obrázek 3: Černé skvrny na křídlech samice a kladélko samice octomilky japonské

Zdroj: Pultar a kol., ©2015 - 2020

Přezimuje oplodněná samice. Místa na přezimování jsou různá, může se jednat o suché listí, lidská obydlí či skladové prostory. Při 10 °C dochází k ukončení diapauzy. *Drosophila suzukii* je za ideálních podmínek schopna vytvořit až patnáct generací za rok. Optimální teploty pro vývoj octomilky japonské jsou 20 – 25 °C a za svůj život je samička schopna naklást 200 – 400 vajíček, která jsou schopná se líhnout během 1 – 3 dní.

Samice kladou vajíčka do plodů s tenkou slupkou nebo do plodů se silnou ale poškozenou slupkou. Do jednoho plodu samička naklade 1 až 3 vajíčka. V místě vpichu plod chřadne, měkne a je náchylnější na vstup různých houbových či bakteriálních infekcí (Kabíček, 2016).

Před samotnou ochranou je nutné provést monitoring, který se nejčastěji provádí pomocí lapáků. Ochrana pěstovaných rostlin je složitá. Lze využít chemickou ochranu, ale jediným doposud registrovaným POR je SpinTor (ÚL spinosad). Přípravek se aplikuje v období dozrávání plodů, a je proto velice důležité dodržet ochranou lhůtu. Mezi obecné zásady ochrany patří odstraňování napadených plodů z porostu a pravidelná sklizeň zralých plodů (Kloutvorová a kol., 2018).

2.2.6 Kovaříkovití Elateridae (Leach, 1815)

Velmi nebezpečné mohou být larvy kovaříků zvané drátovci.

Drátovci jsou oligopodní polyfágní štíhlé larvy, které mají silnou kutikulu a krátké končetiny. Barva těla je žlutohnědá. Drátovci žijí v půdě a jejich vývoj trvá 3 – 5 let. Larvy jsou nejškodlivější ve 2. a 3. roce života, kdy ožirají kořeny jahodníku. Larvy se v povrchových vrstvách půdy vyskytují ve dvou maximech. První nastává od dubna do května a druhé od září do října. Dospělci mají černou nebo hnědou barvu a jejich velikost se pohybuje v rozmezí 6 – 11 mm, podle druhu. Mezi nejčastěji škodícími zástupci této čeledi patří kovařík tmavý, *Agriotes obscurus* Linnaeus, 1758 a kovařík obilní, *Agriotes lineatus* Linnaeus, 1767 (Miller, 1956).

Larvy se zpočátku živí humusem, v pozdější fázi napadají kořeny rostlin. Napadené kořeny jsou protkané jamkami a chodbičkami. Rostliny vadnou, odumírají a jdou bez námahy vytáhnout ze země.

V ochraně rostlin se využívají spíše preventivní opatření, jako např. kultivace půdy, nevysazování jahodníku na pozemky, kde v předchozích 2 – 3 letech byly travní porosty či výběr kvalitní sadby (Kloutvorová a kol., 2018). Larvy kovaříků se dají hubit pomocí entomopatogenních hlístic, ale tyto hlístice nejsou registrovány jako POR. V současnosti není v České republice v integrovaných systémech pěstování jahodníku povolen žádný insekticidní přípravek na ochranu rostlin proti larvám kovaříků.

2.2.7 Ostatní škůdci jahodníku

Mezi méně významné škůdce jahodníku lze zařadit chrousta obecného, *Melolontha melolontha* Linnaeus, 1758, který může na jahodníku škodit v případě, že se porost nachází v blízkosti lesních porostů. Larvy chrousta obecného okusují kořeny jahodníku, rostliny následně vadnou a jdou bez větší námahy vytáhnout z půdy (Miller, 1956). V České republice nejsou v současné době registrovány žádné přípravky pro ošetření jahodníku při napadení chroustem obecným. Je proto velmi důležité provádět nepřímé způsoby ochrany. V případě výskytu tohoto škůdce je doporučena dezinfekce půdy, případně POR s ÚL dazomet.

Na rostlinách jahodníku mohou škodit i housenky obaleče polního, *Cnephasia asseclana* Denis & Schiffermüller, 1775, které způsobují žír na listech. Tento žír je ve většině případů zanedbatelný (Hluchý a kol. 1997). V případě většího napadení je možné využít biologickou ochranu, např. *Bacillus thuringiensis* spp. *kurstaki* de Barjac & Lemille, 1970 (Tichá, 2001).

Housenky obaleč jahodníkového, *Celypha lacunana* Denis & Schiffermüller, 1775, způsobují žír na listech, a také v blízkosti nervů jahodníku. Při větším výskytu housenek může dojít i k poškození květů, ze kterých následně vyrůstají zdeformované plody. Poškozené rostliny stácejí listy do ruliček. V ochraně rostlin jsou nápomocné parazitické vosičky, které napadají housenky i kukly obaleče jahodníkového.

Pilatka růžová, *Allantus cinctus* Linnaeus, 1758, je blanokřídlý hmyz, který má lesklou černou barvu a na zadečku bílý pruh. Housenice pilatek ničí žírem listy jahodníku. Žír je nejčastěji znatelný na okrajích listů, někdy dochází i k tzv. dírkování či skeletování (Miller, 1956). Ochrana se ve většině případů neprovádí. Pokud by došlo k akutnímu přemnožení pilatky v porostu jahodníku, je možné využít chemické ošetření při sklizni.

Z čeledi klopuškovitých, Miridae, je potřeba zmínit klopušku chlupatou, *Lygus rugulipennis* Poppous, 1911. Tato klopuška má protáhlé zploštělé tělo s drobnými chloupky. Za rok může mít klopuška chlupatá až dvě generace (Miller, 1956). Nymfy i dospělci se živí sáním na rostlinných pletivech. Postižená místa se krouží a mění barvu. Klopušky sají i na plodech jahodníku. Plody jsou v postižených místech seschlé a mění zbarvení. V extrémních případech napadené rostliny málo plodí a plody jsou malé. Může dojít i k úhynu rostliny. Sání klopušek je také nebezpečné vzhledem k tomu, že přenáší bakteriální a virové choroby (Kazda a kol., 2010). Klopušky škodí od května do června a druhá generace od července do září. Momentálně v České republice nejsou registrovány žádné insekticidy, které by se daly využít v systémech integrované produkce pěstování, ale je možné využít vedlejších účinků některých ÚL, např. thiacloprid, spinosad nebo chlorpyrifos-methyl.

V porostu jahodníku může škodit i lalokonosec rýhovaný, *Otiorhynchus sulcatus* Fabricius, 1775 a lalokonosec libečkový, *Otiorhynchus ligustici* Linnaeus, 1758. Samice lalokonosců kladou vajíčka do půdy nebo na řapíky listů. Vývoj larvy trvá obvykle 2 až 3 roky. Larvy škodí žírem podzemních částí rostlin jahodníku a dospělci škodí vykusováním děr v plodech i listech jahodníku (Miller, 1956). Napadené rostliny tzv. podehnívají. Škody v porostu jsou značně převážně v porostech pěstovaných na folii (Kloutvorová a kol. 2018). V případě výskytu lalokonosců je možné využít biologickou ochranu ve formě parazitické hlístice *Heterorhabditis bacteriophora* Poinar, 1976. Optimální teploty pro využití biologické ochrany jsou 18–20 °C. Ošetření se provádí formou závlivkové suspenze s přídavkem bioagens (Tichá, 2001).

Na rostlinách jahodníku může škodit široké spektrum mšic. Hlavní představitelé této skupiny jsou kyjatka zahradní, *Macrosiphum euohorbiae* Thomas, 1873, která má oválně podlouhlé tělo zelené až načervenalé barvy, a mšice jahodníková, *Chaetosiphon fragaefolii* Cockerell, 1901, která je bledě zelená s očima červené barvy. Méně častěji se na jahodníku vyskytuje např. mšice maková, *Aphis fabae* Scopoli, 1763 nebo mšice broskvoňová, *Myzus persicae* Sulzer, 1776. Mšice samotné nijak výrazně nezasahují do vývoje rostlin jahodníku. Největším rizikem při výskytu mšic na rostlinách je přenos viróz (Miller, 1956). K biologické ochraně je možné využít dravé vosičky *Aphidius colemani* Viereck, 1912, predátora zlatoočko obecné, *Chrysoperla carnea* Stephens, 1836 nebo mšicomorku, *Aphidoletes aphidimyza* Rondani, 1847. Důležitou roli při výskytu mšic také hrají přirození nepřátelé vyskytující se volně v přírodě. Mezi tyto predátory či parazitoidy patří lumci, lumčící, sluněčka atd. (Tichá, 2001). Chemická ochrana se provádí při rozsáhlejší výskytu mšic. ÚL využívanou k ochraně

je thiacloprid, aplikace se dle výběru přípravku uskutečňuje před květem nebo po sklizni (Kloutvorová a kol., 2018).

Mezi méně významné škůdce jahodníku je možné zařadit i zástupce třásněnkovitých, Thripidae. Za rok má třásněnka 5 – 7 generací. Ve sklenicích může třásněnka mít za ideálních podmínek až 12 generací za rok. Výskyt třásněnky je možné pozorovat díky černým skvrnám trusu na listech. Místa napadená třásněnkami nekrotizují. Třásněnky škodí přímým sáním na spodní straně listů, a také škodí přenosem virových chorob (Čača a kol., 1990). K chemické ochraně lze využít selektivní insekticidy nebo přípravky na bázi olejů. Také lze využít vedlejších účinků přípravků s účinnými látkami jako je abamectin. Biologická ochrana je založena na dravých roztočích, dravých ploštících nebo na entomopatogenních houbách z rodů *Entomophthora* Cohn, *Beauveria* Vuill., 1912 a *Lecanicillium* W. Gams & Zare (Tichá, 2001).

Mnohonožky, Diplopoda, způsobují škody především na pěstované sadbě jahod v pařeništích. V porostu jahodníku obvykle škodí mnohonožka slepá, *Blaniulus guttulatus* Fabricius, 1798. Tato bělavě šedá mnohonožka, která má po stranách těla červené skvrny, škodí na plodech jahod (Šefrová, 2006). Ke ztrátám dochází jen v málo případech, proto není potřeba využívat chemickou ochranu. Při silnějším napadení pomáhá vápnění půdy. Jako základní opatření nepřímé ochrany porostu jahodníku se doporučuje nastlání slámy pod rostliny tak, aby plody neležely na zemi (Hluchý a kol., 1997).

Slimácci, *Deroceras*, i plzáci, *Arion*, jsou schopni škodit na porostech jahodníku. Důvodem je to, že se řadí mezi polyfágní druhy. Mezi konkrétní druhy, které mohou škodit v porostu jahodníku, můžeme zařadit např. plzáka zahradního, *Arion distinctus* Mabille, 1868, plzáka španělského, *Arion vulgaris* Moquin – Tandon, 1855, slimáčka síťkovaného, *Deroceras reticulatum* O.F. Müller, 1774, či slimáčka polního, *Deroceras agreste* Linnaeus, 1758. Všichni vyjmenovaní měkkýši mají rádi vlhké prostředí a jsou aktivní především v noci. Plži škodí okusem listů i plodů (Kazda a kol., 2010). Charakteristickou stopou výskytu plžů na pozemku je zaschlá slizovitá cestička. Obvykle se plži vyskytují převážně na okrajích pozemků. Plže je možné likvidovat pomocí granulovaných návnadových preparátů. Pokud není výskyt plžů masivní a pozemek není rozsáhlý, je možné využít šetrnou metodu sběru. Plže lze sbírat ručně nebo pomocí speciálních kleští. Je potřeba z pozemku odstranit uhynulé plže, jelikož mrtvá těla lákají další jedince stejného druhu, kteří jsou mrchožraví.

V některých lokalitách mohou škodit jahodníku i zástupci ptáků. Většina zástupců ptáků není potravně specializována, proto mohou napadat porosty jahodníku a naklovávat plody. Poškození může doprovázet řada houbových chorob (Kazda a kol., 2010).

2.3 Fytoplazmové a virové choroby

Choroba rostlin může být definována jako patologická změna, která je způsobená jiným organismem. Tato změna určitým způsobem negativně ovlivní fungování rostlin, a to ve výsledku může vést až ke smrti hostitelských rostlin.

Šíření patogenu může být různé, např. přenos přenašeči (nejčastěji hmyzími vektory), přenos vodou, přenos zeminou či přenos sadbou. U virových chorob je velmi častý přenos šťávami z infikovaných rostlin. Míra napadení a rychlost šíření je různá a je závislá především na podmínkách prostředí a zdravotním stavu napadené rostliny (Hudec a Gutten 2007).

Dle Kloutvorové a kol. (2018) je popsáno přes třicet fytoplazem a virů, které jsou schopny napadat rostliny jahodníku. Více jak deset druhů se vyskytuje v našich podmínkách. Hudec a Gutten (2007) zdůrazňují, že jedinou možnou ochranou před těmito patogeny je prevence. Především tedy nákup kvalitního sadbového materiálu.

Nejvýznamnější fytoplazmou napadající rostliny jahodníku je *Candidatus Phytoplasma asterie*, která způsobuje fytoplazmová zelenokvětost jahodníku (Strawberry green petal phytoplasma). Při napadení rostlin jahodníku dochází k zakrslosti, korunní plátky mají zelenou barvu a samotné plody jsou výrazně deformované (Hluchý a kol., 1997).

Mezi nejvýznamnější virové choroby jahodníku lze zařadit virus latentní kroužkovitosti jahodníku (Virus okrajového žloutnutí listů jahodníku, SMYEV – Strawberry mild yellow edge virus), který způsobuje žloutnutí okrajů listů, deformace a kadeření listů, a také virus kadeřavosti jahodníku (SCV – Strawberry crinkle virus) způsobující kadeřavost jahodníku a chlorotické skvrny (Lanák a kol., 1969).

2.4 Houbové choroby

Nejčastějšími původci nemocí rostlin jsou houby. Rozšiřování hub zajišťují mikroskopické spory, které jsou přenášeny větrem nebo vodou. Houby odebírají rostlinám živiny a způsobují odumírání buněk rostlinných tkání. Většina fytopatogenních hub potřebuje ke svému životu vlhké prostředí, výjimku tvoří pravé padlí. Fytopatogenní houby mohou napadat všechny části rostlin a mohou tvořit povlaky, skvrny nebo mohou způsobovat odumírání jednotlivých částí rostlin. U jahodníku jsou problematické především houbové choroby napadající plody (Lánský a kol., 2005).

Čača a kol. (1981) uvádí, že houbové choroby ve středoevropských podmínkách způsobují asi 82–84 % ekonomicky závažných chorob rostlin. A způsobují ztráty až 60 %.

V rámci ochrany jahodníku v integrovaných systémech pěstování je doporučeno provádění preventivních opatření. Pokud se choroba i přesto vyskytne, lze využít fungicidy, POR, které zastavují nebo omezují vývoj fytopatogenních hub. V integrované ochraně je použití fungicidů povoleno, a to i jako preventivního opatření. Důvodem povoleného preventivního použití přípravků je nižší účinnost fungicidních látek při nízkých teplotách a zároveň i možný pokles této účinnosti při delším používání.

Všechny níže uvedené houbové choroby se běžně vyskytují v podmínkách České republiky. Mezi méně významné choroby lze zařadit rhizopusovou hnilobu jahodníku, *Rhizopus nigricans* Ehrenberg, 1820, která způsobuje hnilobu plodů, nebo verticiliózu jahodníku (verticiliové vadnutí jahodníku), *Verticillium albo-atrum* Reinke & Berthold, 1879; *Verticillium dahliae* Kleb., 1913, která způsobuje vadnutí rostlin a hnědnutí cévních svazků (Čača a kol., 1990).

2.4.1 Bílá skvrnitost listů jahodníku *Mycosphaerella fragariae*

Mycosphaerella fragariae (Tul. A C. Tul.) Lindau, 1897 (teleom.);

Ramularia grevilleana (Tul. & C. Tul. Ex Oudem.) Jørst., 1945 (anam.)

Toto onemocnění rostlin je vyvoláno vřeckatou houbou *Mycosphaerella fragariae*. Houba přezimuje na listech jahodníku a na začátku vegetace se začíná šířit z povrchu listů dotykem nebo deštěm. Houba škodí především tím, že omezuje asimilační plochu a tím zpomaluje růst. Porosty mohou vymrzat. K výskytu houby dochází až po ukončení sběru jahod, oslabení listů je přijatelné a porosty nebývají silněji poškozeny (Hudec a Gutten, 2007). K výrazným škodám dochází především v období teplého a vlhkého počasí. Náchylnější jsou hlavně starší a hustší porosty (Lanák a kol., 1969). Bílá skvrnitost listů je popisována jako purpurově červené skvrny s bílým nebo šedobílým středem (obr. č. 4) vyskytující se na svrchní straně listů. Velikost skvrn

je 2 – 3 mm, někdy velikost skvrn dosahuje až 5 mm. Počet skvrn postupně roste, skvrny se spojují, listy deformují a uprostřed nekrotických skvrn se vytvářejí konidie (Hluchý a kol., 1997). V extrémních případech napadení mohou být postiženy i plody. U postižených plodů lze na povrchu nalézt zčernalá semena a jednu až dvě hnědé skvrny. Pod skvrnami se nenachází hniloba, ale i přesto jsou plody nevzhledné a neprodejné (Heidenreich, 2013).



Obrázek 4: Bílá skvrnitost listů jahodníku
Zdroj: autor

Velice podobný vývoj a rozšíření, jako patogen *Mycosphaerella fragariae*, má i patogen *Diplocarpon earlianum*, který způsobuje onemocnění jahodníku zvané fialová skvrnitost listů jahodníku. Fialová skvrnitost listů jahodníku má podobné příznaky jako bílé skvrnitosti listů jahodníku. Jediným rozdílem je nepravidelnost a vzhled skvrn, které mají velikost 1 – 5 mm. Skvrny na listech jahodníku mají červenofialovou barvu, od středu hnědnou, zasychají a uprostřed skvrn nenajdeme bílé zbarvení (Hudec a Gutten, 2007).

Vhodnou ochranou rostlin proti oběma zmíněným patogenům je odstraňování starých listů z porostu, provzdušnění porostu a regulace výskytu plevelů. Chemická ochrana integrovaných systémů v jahodářských porostech určených k produkci plodů je možná až po sběru plodů. Postřik se aplikuje v 7 až 14denních intervalech (Hudec a Gutten, 2007).

2.4.2 Padlí jahodníkové *Podosphaera aphanis*

Podosphaera aphanis (Wallr.) U. Braun & S. Takam., 2000

Padlí jahodníkové je celosvětově rozšířená choroba jahodníku, která postihuje listy, květy i plody (Čača a kol., 1981). V našich podmínkách je padlí jahodníkové méně častou chorobou s větší náchylností ranných odrůd a mladých sazenic.

Výskyt houby *Podosphaera aphanis* má typické příznaky. Spodní strana listů je pokryta moučným jemným povlakem bělavé až bělorůžové barvy. Listy se svinují směrem vzhůru a jejich zbarvení se mění na červenofialové. Postižené plody jahodníku mají na svém povrchu rovněž moučný povlak, rychleji se kazí, jsou bez lesku, zkracuje se jejich uchovatelnost a jsou nepoživatelné (Kazda a kol., 2001).

Padlí přezimuje ve formě mycelia na posklizňových zbytcích a na jaře se šíří pomocí konidií. Infekce se rozšiřuje za vyšších teplot a sušších podmínek, chlad nemoc brzdí (Hluchý a kol., 1997).

Kromě prevence je možné vybírat méně citlivé odrůdy jahodníku nebo při zjištění výskytu, tj. obvykle před květem, využít chemické ochrany v podobě fungicidů.

2.4.3 Plíseň šedá *Botryotinia fuckeliana*

Botryotinia fuckeliana (de Bary) Whetzel, 1945 (teleom.);

Botrytis cinerea Pers., 1794 (anam.)

Plíseň šedá je nejvýznamnější choroba jahodníku. Ztráty způsobené touto houbou jsou 50 i více %, v některých případech, za nepříznivých povětrnostních podmínek, se plíseň může rozšířit až na 60–80 % plodů (Čača a kol., 1990; Kazda a kol., 2001).

Houba přežívá zimu ve formě sklerocií nebo mycelia na starých listech. V jarních měsících se houba přesouvá na odkvétající plátky květů a poté na nezralé plody, v některých případech patogen napadá i báze stopek (Kazda a kol., 2001). U zralých plodů se může houba šířit přímo mezi jednotlivými plody. Padlí je saprofyt a v prostředí přežívá na nejrůznějších organických odumřelých částech rostlin. Za příznivých podmínek se houba šíří na pletiva jahodníku ve formě konidií, které klíčí ve vlhku (Čača a kol., 1981).

Příznaky se vyskytují převážně na plodech. Plody jsou pokryty hnědými skvrnami (hniјící pletivo). Toto poškození se rozšíří na celý plod. Napadené zralé plody hnijí a jejich povrch je pokryt šedavou vrstvou, tedy houbou s konidiemi a konidiofory. Konidie se velmi snadno šíří vzduchem a rozšiřují se do okolí. Za příznivých podmínek dochází k epidemickému rozvoji napadení (Hluchý a kol., 1997).

V ochraně proti plísni se doporučuje výběr odolných odrůd, odplevelování porostu, správný spon, který zajišťuje oschnutí rostlin po dešti, pěstování optimálně hustých porostů, odstraňování napadených plodů, a také je doporučeno podkládání plodů či pěstování jahodníku na folii (Kazda a kol., 2001). Doporučen je také výběr správného nezamokřeného pozemku, odstraňování starých uschlých listů z porostu

a nepřehnojování porostu dusíkem. Důsledkem nadbytečného hnojení dusíkem je větší pravděpodobnosti výskytu plísní v porostech jahod (Čača a kol., 1990).

V případě podezření na výskyt, či za nepříznivých vlhkých let, nebo v případě, že se v předchozích letech na pozemku choroba vyskytla, je doporučena přímá chemická ochrana v období začátku kvetení. Opakování je dle potřeby možné cca za týden od první aplikace (Hluchý a kol., 1997). Na ochranu rostlin je povoleno mnoho přípravků, je potřeba však dbát na případný vznik rezistence a přípravky střídát. Využívané ÚL jsou např. fenhexamid, iprodion, azoxystrobin, pyrimethanil atd. V ochraně lze využít i přípravky na biologické bázi, tedy přípravky bez reziduí, jako jsou např. Serenade ASO (ÚL *Bacillus amyloliquefaciens* (původně *subtilis*) kmen QST 713, *Bacillus subtilis* kmen QST 713) nebo Taegro (ÚL *Bacillus amyloliquefaciens*, kmen FZB24), (Kloutvorová a kol., 2018).

2.4.4 Antraknózová skvrnitost jahodníku *Colletotrichum acutatum*

Glomerella acutata Guerber & J.C. Correll, 2001 (teleom.);

Colletotrichum acutatum J.H. Simmonds, 1968 (anam.)

Antraknóza je jednou z nejnebezpečnějších houbových chorob jahodníku. Jedná se o půdní houbu, která žije ve vrchních vrstvách půdy. Tato houba je schopna přežívat na rostlinných zbytcích až dva roky. Patogen zasahuje listy, pupeny, řapíky, stonky a plody. Patogen může způsobovat mimo jiné i kořenovou nekrózu, která ničí sadbový materiál. Nejzávažnější je napadení plodů, které nesou známky napadení v podobě propadlých skvrn hnědé barvy. Tyto skvrny se rozšiřují a během 2 – 3 dnů mohou pokrýt celé plody. Na povrchu skvrn jsou vidět oranžové či hnědé vrstvy konidií. Napadené ostatní orgány rostlin nesou známky hnědavého poškození. Napadené postranní kořeny degradují a v horní části mají vatovitou strukturu (Freeman, 2008).

Nebezpečnost choroby spočívá především v rychlosti šíření v porostu jahodníku. Nejčastějším zdrojem infekce je sadba. V jahodišti se patogen šíří deštěm. Je tedy obecně velmi důležité, aby byla použita nezávadná certifikovaná sadba. Patogen je velice náročný z hlediska chemické ochrany, snadno si vytváří rezistenci. Je potřeba využít preventivního postřiku brzy z jara, a to především pokud se v předchozích letech na pozemku antraknóza vyskytovala. Pokud se patogen na pozemku rozšíří, boj s ním je velice náročný. K chemické ochraně lze využít fungicidy s účinnými látkami azoxystrobin, trifloxystrobin, pyraclostrobin nebo SDHI (Kloutvorová a kol., 2018).

2.4.5 Červená (fytoftorová, růžová) hniloba kořenů jahodníku *Phytophthora fragariae*

Phytophthora fragariae var. *fragariae* Hickman, 1940

Patogen *Phytophthora fragariae* var. *fragariae* přežívá mnoho let v půdě ve formě oospor. Klíčení oospor probíhá při teplotě 10–15 °C. Sporangia postupně uvolňují pohyblivé zoospory, které se přenáší ke kořenové špičce. Na 1 cm infikovaného kořene se může vytvořit až několik stovek oospor. Po odumření rostliny se dostávají oospory zpět do půdy. Patogen se tedy přenáší vodou, půdou, prostřednictvím strojů, nářadím a v neposlední řadě také sadbou. Onemocnění je častější na těžkých, vlhkých a často zavlažovaných půdách. U napadené rostliny dochází k odumírání kořenů. Kořenový krček a kořeny mají na svém průřezu červenohnědě zbarvený centrální kužel. Listy rostliny se stáčí a na spodní straně listů se vytváří nachové zbarvení. Rostliny vadnou a jdou snadno vytáhnou z půdy (Čača a kol., 1981).

Před výskytem onemocnění se lze bránit prevencí, odstraněním odumřelých listů, výběrem správného nezamokřeného pozemku a obměnou porostu. Pravidelný interval obměny by měl být 3 roky a další výsadba jahodníku by se na pozemku měla provést nejdříve po 5 letech. Přímoou ochranou je namáčení rostlin před sázením do chemického přípravku. K těmto účelům lze např. využít POR Aliette 80 WG (ÚL Fosetyl-Al). Jako přímé ochrany je také možné využít aplikaci chemické látky či biologického preparátu záhlvkou po zasazení jahodníku (Kloutvorová a kol., 2018).

2.4.6 Fytoftorová hniloba rizomů a plodů jahodníku *Phytophthora cactorum*

(fytoftorová krčková hniloba jahodníku) *Phytophthora cactorum* (Lebert et Cohn) J. Schöt., 1886

Phytophthora cactorum je polyfágní fytopatogenní houba, která přezimuje v pletivech napadených rostlin. Patogen se šíří především na vlhkých půdách. Napadené rostliny vadnou od srdéčkových listů a později jsou zasaženy i starší listy. V kořenovém oddenku jsou k nalezení hnilobná místa. Patogen zároveň napadá i květní stopky, báze řapíků a nezralé plody. Napadené plody jsou nepoživatelné, mají gumovitou strukturu a zasychají. Pokud dojde k napadení již zralých plodů, je jejich chuť nahořklá (Hluchý a kol., 1997).

Ochrana je stejná jako u výše zmíněné červené hniloby kořenů jahodníku.

3. CÍLE PRÁCE

Cílem této práce je pomocí rešerše dostupné literatury zpracovat přehled škůdců a nejdůležitějších chorob houbových, bakteriálních a virových, jejich popis, bionomii, příznaky poškození a ochranná opatření v rámci systémů integrované produkce pěstování jahodníku.

Dalším cílem je monitoring škůdců a onemocnění jahodníku na vytipovaném území během vegetační sezóny, jejich odchyt, determinace a návrh ochranných postupů a opatření vedoucí k minimalizaci rizik výskytu škůdců a chorob, a tím i ekonomických ztrát pro pěstitele.

4. METODIKA

V průběhu roku 2019 proběhl monitoring výskytu škůdců a celkové pozorování porostu jahodníku v lokalitě u obce Vránov.

4.1 Popis sledovaného pozemku a výsadba

Celková plocha sledovaného porostu jahodníku byla 1 ha. Sledované pole jahodníku, číslo dílu půdního bloku 9801/9 (840–1080), bylo rozděleno na dvě části: I. chemicky ošetřenou část a II. chemicky neošetřenou část o rozloze 350 m². Mezi I. a II. částí byl vymezen ochranný pás 2 m (obr. č. 5). V horní části pozemku, nejbližší k pozemní komunikaci, se nacházela odrůda jahodníku Polka, v prostřední části odrůda Korona a ve spodní části, nejbližší k řece, se nacházela odrůda Sonata.



Obrázek 5: Mapa sledovaného pozemku

Modrou barvou je vyznačena neošetřovaná část pozemku a dvě příčné červené čáry oddělují jednotlivé odrůdy jahodníku.

Zdroj: Registr půdy – LPIS

Sledovaný porost se nacházel u obce Vránov vzdálené 2,5 km jihozápadně od města Staňkov (Plzeňský kraj, okres Domažlice, GPS: 49.543945, 13.047046, BPEJ 4.45.11). Průměrná nadmořská výška stanoviště je 363 m n. m.

V Plzeňském kraji byla v roce 2019 zaznamenána průměrná roční teplota 9,2 °C a úhrn srážek 580 mm. Rok je tedy popisován jako nadprůměrně teplý.

Sazenice jahodníku odrůd *Fragaria ananassa* 'Polka', *Fragaria ananassa* 'Korona' a *Fragaria ananassa* 'Sonata' byly na pozemku vysazeny z certifikované frigo sadby. V těsné blízkosti jahodníkového pole se ze severu nacházela pozemní komunikace,

ze západu porost řepky ozimé a z jihu cyklostezka navazující na luční porost. Jahodníky byly sázené ve dvojřádcích.

Porost jahodníku byl pěstitelem vyhrazen pro samosběr jahod, který proběhl v termínu od 12. 6. do 8. 7. 2019.

Jahodníková výsadba byla na dané lokalitě druhým rokem. V předchozích letech se na pozemku pěstoval porost kukuřice. Není známo, že by se v minulosti na daném pozemku výsadba jahodníku vyskytovala. Pozemek byl v průběhu letních měsíců zavlažován z přilehlé řeky Radbuzy a těsně před zahájením sběru byla mezi záhony nastlána sláma.

4.2 Metody monitoringu

Pro monitoring hmyzu byla využita kvantitativní metoda sběru. Bylo nutné zjistit počet druhů hmyzu a také počty jedinců dané populace. Pozorování porostu probíhalo od dubna do září roku 2019. Ve stejném časovém rozmezí probíhal i monitoring a determinace škůdců. Pasti a lapáky byly kontrolovány v pravidelných intervalech. Vyhodnocení a určování hmyzu zachyceného v pastích bylo prováděno na místě.

V období květu byly na pozemku rozmístěny bílé misky naplněné vodou, které sloužily ke sběru květopasa jahodníkového.

K odchytu k. jahodníkového byla také využívána entomologická síťka o průměru 30 cm. Smýkání bylo prováděno v dosahu cca 1,5 m. Opakování smýkání se provádělo 25x.

Na sledovaném pozemku byly také rozmístěny žluté lepové desky (obr. č. 6) pro monitoring mšic, smutnic, blýskáček, dřepčíků, krytonosců a bejlomorek. Desky byly v pravidelných intervalech měněny a v porostu se vyskytovaly ve třech kusech.



Obrázek 6: Lepová deska na monitoring hmyzu
Zdroj: autor

Dále byly využity závěsné lapáky na octomilku japonskou, které byly umístěny do porostu jahodníku. Lapáky s návnadou byly ručně vyrobeny dle vzoru lapáků Skalského a kol. (2017), (obr. č. 7). Lapáky se skládaly z průhledných kelímků s víčkem, přes které byl provlečen drát, jenž sloužil k uchycení samotného lapáku. Ve stranách každého lapáku byly vytvořeny tři průřezy, přes které se hmyz dostával k návnadě. Lapáky byly naplněny směsí červeného vína a jablečného octa v poměru 1:1. V porostu bylo rozmístěno celkem 7 kusů lapáků.



Obrázek 7: Lapák s návnadou na octomilku japonskou
Zdroj: autor

4.3 Chemická ochrana

Na sledovaném pozemku jahodníku byly v roce 2019 použity dva chemické přípravky na ochranu rostlin. Prvním POR byl herbicidní přípravek Lontrel 300, ÚL klopyralid (clopyralid), v dávce 0,4 l/ha; 300 – 400 l/ha vody, který byl použit před začátkem kvetení (15. 4. 2019), tento zvolený časový úsek byl vyhovující. Druhý přípravek, s názvem Ortiva, sloužící na ochranu proti bílé skvrnitosti jahodníku a antraknóze jahodníku, ÚL azoxystrobin, v dávce 1 l/ha; 400 – 800 l/ha vody, byl použit na začátku květu (5. 5. 2019).

4.4 Vzorky půdy

Od kořenů rostlin jahodníku z 25 až 30 cm hloubky bylo odebráno 10 půdních vzorků (obr. č. 8). Poté byl proveden laboratorní rozbor těchto vzorků na přítomnost hád'átek, kořenových patogenů, mykoparazitických a entomopatogenních hub. Vzorky půdy byly vloženy do Petriho misek. Do některých misek byly přidány larvy potemníka moučného, *Tenebrio molitor* Linnaeus, 1758, a do druhé sady misek s půdou byly přidány

housenky zavíječe voskového, *Galleria mellonella* Linnaeus, 1758. Z části vzorků půdy byly sestupným řaděním (1:9, 1 ml výluhu je přidán do 9 ml destilované vody) připraveny výluhy, a ty byly následně rozetřeny na živné médium (selektivní živnou půdu). Doba kultivace byla 14 dní.



Obrázek 8: Místa odběru vzorků půdy

Zdroj: Registr půdy - LPIS (upraveno)

5. VÝSLEDKY

5.1 Vyhodnocení monitoringu škůdců a porostu

Přezimovaný porost jahodníku bylo možné popsat jako zdravý a životaschopný. V jarních měsících se na pozemku vyskytlo větší množství plevelných rostlin, a proto bylo provedeno chemické ošetření porostu herbicidem v dubnu. V době prvních květů byl porost zasažen jarními mrazy. Tyto mrazy způsobily přemrznutí květů. Přemrznutí květů jahodníku se vyznačuje zčernáním středu květů (obr. č. 9). Ztráty způsobené jarními mrazy byly vyčísleny na 45 %.



Obrázek 9: Květy jahodníku poškozené mrazem

Zdroj: autor

Na začátku měsíce dubna se na sledovaném porostu vyskytla bílá skvrnitost listů jahodníku způsobená patogenem *Mycosphaerella fragariae*. Nejvíce zasaženou byla odrůda Polka. Odrůda Sonata byla zasažena jen mírně. Rozšíření tohoto patogenu bylo regulováno chemickými přípravky aplikovanými po odkvětu v květnu.

Do porostu jahodníku byly průběžně umístovány žluté lepové desky. Tyto desky byly účinné především na blýskáčka řepkového *Meligethes aeneus*, který na pozemek létal z blízkého porostu řepky olejky. Blýskáčci vyhledávali žluté středy květů jahodníku. Ojediněle se na lepových deskách nacházeli i zástupci zlatooček obecných, *Chrysoperla carnea* nebo zástupci řádu dvoukřídlých, *Diptera*. Žádný škůdce jahodníků nebyl pomocí lepových desek odchycen.

V průběhu měsíce dubna až do konce měsíce května byly pozorovány květy, které měly v okvětních plátcích drobné otvory. Toto poškození je typickým znakem výskytu květopasa jahodníkového v porostu. Poškozené rostliny se našly celkem čtyři, a to v ošetřené i neošetřené části pozemku.

V období květu byly do porostu jahodníku rozmístěny bílé misky naplněné vodou. Tyto misky byly rozmístěny se záměrem odchyty květopasa jahodníkového. Odchyt k. jahodníkového nebyl úspěšný. Přestože byly misky rozmístěny v hojném počtu a v době předpokládané invaze k. jahodníkového na sledovaném pozemku, nebyl tento odchyt pomocí bílých misek úspěšný.

Květopas jahodníkový byl v porostu několikrát spatřen, podařilo se však lapit pouze jednoho jedince (obr. č. 10), a to pomocí entomologické sítě. Výskyt k. jahodníkového byl vyhodnocen jako mírný, a proto nebylo použito žádného ochranného opatření.

Sklizeň jahod byla vyhodnocena jako průměrná, s ohledem na jarní mrazy, které poškodily velkou část prvních květů. V průběhu sklizně nebylo zjištěno žádné poškození plodů ani výskyt žádného škůdce.

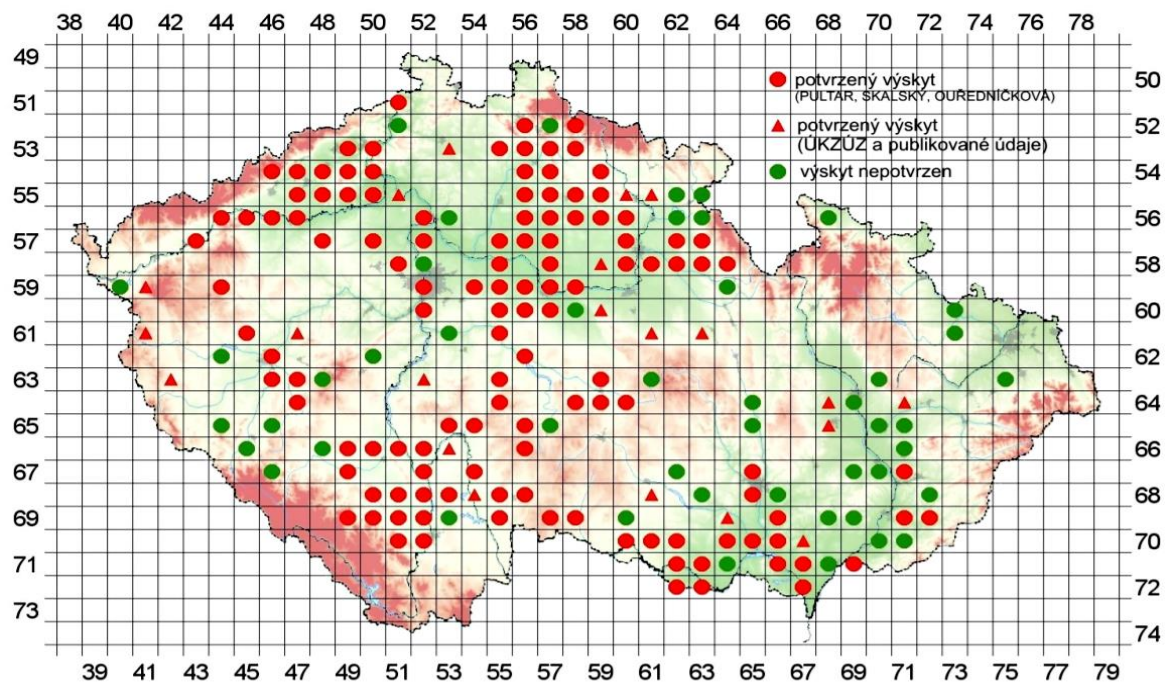


Obrázek 10: Květopas jahodníkový odchycený na poli s jahodami

Zdroj: autor

V měsíci srpnu bylo do porostu instalováno 7 lapáků na octomilku japonskou. Lapáky byly kontrolovány v pravidelných intervalech. V lapácích bylo nalezeno mnoho druhů létavého hmyzu, výskyt octomilky japonské však nebyl potvrzen. Na obrázku č. 11 je znázorněn výskyt octomilky japonské v České republice z let 2012 – 2018. Z obrázku je dobře patrné, že octomilka japonská je na území České republiky hojně rozšířena. V okrese Domažlice nebyl výskyt octomilky japonské potvrzen.

Na konci měsíce září bylo v porostu provedeno plečkování s cílem regulace plevelných rostlin. Spektrum plevelných rostlin bylo široké. Nejčastěji se vyskytujícími plevelnými druhy byly mlec zelinný, *Sonchus oleraceus* L., kokoška pastuší tobolka, *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik., lipnice roční, *Poa annua* L., šťovík kadeřavý, *Rumex crispus* L., heřmánkovec nevonný, *Tripleurospermum inodorum* (L.) Sch. –Bip., rozrazil rezekvítek, *Veronica chamaedrys* L. a pcháč oset, *Cirsium arvense* (L.) Scop.



Obrázek 11: Mapa rozšíření octomilky japonské (*Drosophila suzukii*) v ČR z let 2012 - 2018

Zdroj: Pultar a kol., ©2015 - 2020

V měsíci říjnu byl na pozemku opět zjištěn výskyt bílé skvrnitosti jahodníku, zasažení porostu bylo odhadováno na 50–65 %.

Při odběru vzorků půdy v měsíci listopadu byl v půdě prokázán výskyt larev lalokonosců. Tyto larvy se nacházely v půdě v blízkosti kořenů jahodníku. Na jaře roku 2020 bylo v porostu jahodníku odchyceno několik jedinců lalokonosců, a také bylo zjištěno charakteristické poškození listů v podobě nepravidelných výkusů.

Ke konci listopadu byl na pozemku zaznamenán výskyt otvorů v půdě (obr. č. 12), a také bylo zjištěno podkousání kořenů plevelně se vyskytujících rostlin řepky. V některých případech byl u otvorů nalezen trus a zbytky skořápkových plodů. Tato skutečnost dokázala výskyt hraboše polního, *Microtus arvalis* Pallas, 1778, na sledovaném pozemku.



Obrázek 12: Nory v půdě vytvořené hrabošem polním

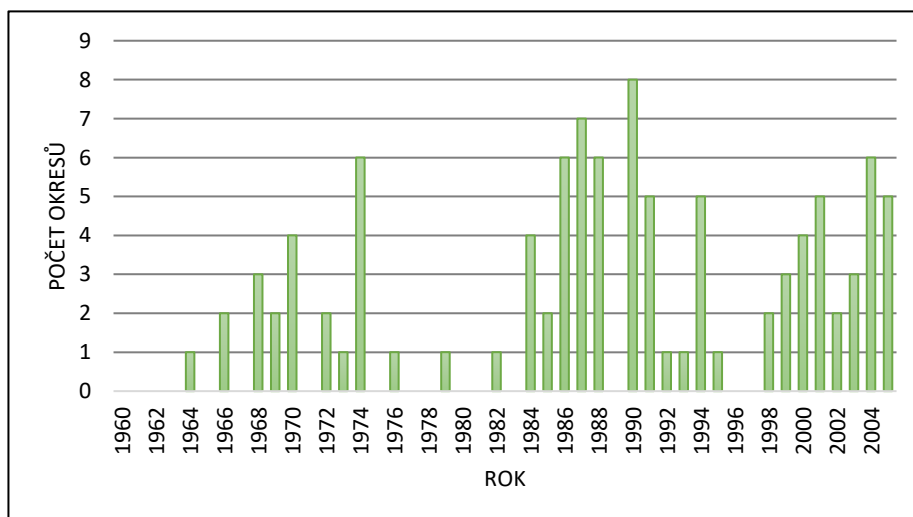
Zdroj: autor

Na chemicky neošetřené části pozemku bylo možné pozorovat změny. Chemicky neošetřený pozemek byl více zaplevelený, a to především v porovnání s chemicky ošetřenou částí. Odplevelení bylo provedeno mechanicky v době stlaní slámy do řádků. Patrné byly i změny v napadení listů bílou skvrnitostí jahodníku (obr. č. 13). Na chemicky ošetřeném porostu proti bílé skvrnitosti jahodníku došlo ke snížení výskytu skvrnitosti na listech, zatímco na neošetřené části pokusné plochy bílá skvrnitost přetrvávala. Účinnost přípravku na ochranu rostlin nebyla stoprocentní především díky pozdní aplikaci postřiku.



Obrázek 13: Listy napadené patogenem *Mycosphaerella fragariae*
Zdroj: autor

Celkově lze říci, že sledovaný porost jahodníku byl ve velice dobrém zdravotním stavu a jeho životaschopnost byla více než dostačující. Monitoring porostu potvrdil výskyt bílé skvrnitosti jahodníku a také přítomnost květopasa jahodníkového, jehož výskyt na pozemku lze popsat jako zanedbatelný. Květopas jahodníkový nezpůsobuje škody každý rok. Toto tvrzení je doloženo pomocí grafu č. 1. Graf vyčísluje počet okresů v České republice zasažených k. jahodníkovým, a to v porovnání let 1960 – 2005. V tomto grafu lze vidět stagnaci výskytu v jednotlivých letech.



Graf 1: Počty okresů se škodlivým výskytem květopasa jahodníkového v jahodníku v ČR v letech 1960–2005
Zdroj dat: Muška, 2007

5.2 Vyhodnocení vzorků půdy

Výsledky Tenebrio bait method a Galleria bait method prokázaly ve vzorcích půdy výskyt entomopatogenních hub *Beauveria bassiana* a *Metarhizium anisopliae*. Výskyt houby *Metarhizium anisopliae* byl potvrzen v jednom půdním vzorku a výskyt houby *Beauveria bassiana* byl potvrzen v šesti půdních vzorcích. Podrobný přehled výskytu jednotlivých hub v odebraných půdních vzorcích je uveden v tabulce č. 1.

Číslo půdních vzorků	Nalezené houby	
	TBM (Tenebrio bait method)	GBM (Galleria bait method)
1.	-	<i>Beauveria bassiana</i>
2.	-	<i>Beauveria bassiana</i>
3.	-	-
4.	<i>Beauveria bassiana</i>	-
5.	<i>Beauveria bassiana</i>	-
6.	-	-
7.	<i>Beauveria bassiana</i>	-
8.	<i>Beauveria bassiana</i>	-
9.	-	-
10.	<i>Metarhizium anisopliae</i>	-

Tabulka 1: Výsledky živých pastí s použitím návnady *Tenebrio molitor* a *Galleria mellonella*

Výsledky půdních výluhů dále prokázaly, že se ve všech deseti vzorcích půdy nacházely mykoparazitické houby rodu *Trichoderma* spp.

Mykoparazitické a entomopatogenní houby jsou významnou složkou půdní mikroflóry. Entomopatogenní houby mají značné parazitické vazby na mnoho hmyzích škůdců. Houby mykoparazitické směřují své parazitické vazby na původce houbových onemocnění rostlin.

Houby entomopatogenní i houby mykoparazitické pomáhají při regulaci výskytu některých škodlivých činitelů, jako jsou škůdci nebo patogeny. Obě tyto skupiny hub jsou také významné svým podílem na rozkladných procesech půdy, a proto je jejich výskyt v půdě přínosem.

Z dalších výsledků izolace vyplývá, že ve vzorcích se nacházely entomopatogenní houby v koncentracích řádově od desítek po tisíce spor. Největší koncentrace byla deset na druhou (tab. č. 2).

Entomopatogenní houby	Chemicky ošetřená část							Neošetřená část		
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
<i>Purpureocillium lilacinum</i>	8,75x10 ²	3,75x10 ²	2,50x10 ²	1,38x10 ³	1,38x10 ³	7,50x10 ²	1,63x10 ³	5,00x10 ²	1,13x10 ³	8,75x10 ²
	8,75x10 ²	5,00x10 ²	1,25x10 ²	1,00x10 ³	2,50x10 ²	1,13x10 ³	1,63x10 ³	3,75x10 ²	6,25x10 ²	6,25x10 ²
	1,00x10 ³	6,25x10 ²	7,50x10 ²	5,00x10 ²	1,25x10 ³	1,25x10 ³	1,50x10 ³	1,25x10 ²	8,75x10 ²	5,00x10 ²
Průměr±SE	9,17±0,51x10²	5,00±0,88x10²	3,75±2,34x10²	9,58±3,10x10²	9,58±4,36x10²	1,04±0,18x10³	1,58±0,05x10³	3,33±1,35x10²	8,75±1,77x10²	6,67±1,35x10²
<i>Metarhizium spp.</i>	-	-	5,00x10 ²	1,38x10 ³	2,50x10 ²	7,50x10 ²	1,25x10 ²	2,50x10 ²	5,00x10 ²	1,25x10 ²
	-	-	1,25x10 ²	1,50x10 ³	2,50x10 ²	5,00x10 ²	1,25x10 ²	7,50x10 ²	3,75x10 ²	1,25x10 ²
	-	-	7,50x10 ²	8,75x10 ²	1,25x10 ²	7,50x10 ²	1,25x10 ²	2,50x10 ²	3,75x10 ²	2,50x10 ²
Průměr±SE	-	-	4,58±2,22x10²	1,25±0,23x10³	2,08±0,51x10²	6,67±1,02x10²	1,25±0,00x10²	4,17±2,04x10²	4,17±0,51x10²	1,67±0,51x10²
<i>Beauveria bassiana</i>	-	0	1,25x10 ²	0	2,50x10 ²	-	-	-	-	-
	-	3,75x10 ²	1,25x10 ²	1,25x10 ²	1,25x10 ²	-	-	-	-	-
	-	0	2,50x10 ²	0	0	-	-	-	-	-
Průměr±SE	-	1,25±1,53x10²	1,67±0,51x10²	4,20±5,10x10¹	1,25±0,88x10²	-	-	-	-	-
<i>Isaria spp.</i>	8,75x10 ²	1,88x10 ³	1,50x10 ³	2,00x10 ³	2,13x10 ³	2,13x10 ³	4,38x10 ³	1,25x10 ³	2,50x10 ³	1,13x10 ³
	7,50x10 ²	1,00x10 ³	6,25x10 ²	2,25x10 ³	1,25x10 ³	2,00x10 ³	5,13x10 ³	1,50x10 ³	1,25x10 ³	1,88x10 ³
	8,75x10 ²	1,13x10 ³	1,75x10 ³	2,50x10 ³	1,25x10 ³	1,50x10 ³	5,50x10 ³	1,25x10 ³	1,63x10 ³	1,50x10 ³

Průměr±SE	8,33±0,51x10²	1,33±0,34x10³	1,29±0,42x10³	2,25±0,18x10³	1,54±0,36x10³	1,88±0,23x10³	5,00±0,41x10³	1,33±0,10x10³	1,79±0,45x10³	1,50±0,27x10³
<i>I. fumosorosea</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	5,00x10 ²	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	1,25x10 ²	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	1,25x10 ²	-
Průměr±SE	-	-	-	-	-	-	-	-	2,50±1,53x10²	-
<i>Lecanicillium spp.</i>	7,50x10 ²	1,25x10 ³	2,50x10 ²	7,50x10 ²	2,50x10 ²	2,50x10 ²	1,25x10 ²	2,50x10 ²	5,00x10 ²	1,25x10 ²
	3,75x10 ²	8,75x10 ²	2,50x10 ²	2,50x10 ²	2,50x10 ²	1,25x10 ²	1,25x10 ²	1,25x10 ²	1,25x10 ²	1,25x10 ²
	5,00x10 ²	1,38x10 ³	1,25x10 ²	3,75x10 ²	2,50x10 ²	3,75x10 ²	0	1,25x10 ²	1,25x10 ²	1,25x10 ²
Průměr±SE	5,42±1,35x10²	1,17±0,18x10³	2,08±0,51x10²	4,58±1,84x10²	2,50±0,00x10²	2,50±0,88x10²	8,30±5,10x10¹	1,67±0,51x10²	2,50±1,53x10²	1,25±0,00x10²

Tabulka 2: Izolace entomopatogenních hub z půdních vzorků odebraných na poli s jahodami

6. DISKUZE

Na sledovaném pozemku jahodníku byly aplikovány pouze dva POR. V současné době klesá využití pesticidních látek používaných v systémech pěstování jahod, a to jak v našich podmínkách, tak i ve světě. Do povědomí pěstitelů se dostávají informace o jiných alternativních způsobech ochrany rostlin, jako jsou například nepřímé způsoby ochrany nebo využívání biopesticidů. Technologie se vyvíjí a vědecké poznatky jsou stále pokročilejší, a i tyto faktory ovlivňují používání POR, jejichž skladba se každým rokem mění, a je proto důležité své znalosti pravidelně doplňovat (Samtani a kol., 2019).

Výsledky provedeného výluhu půd prokázaly na pozemku přítomnost mykoparazitických i entomopatogenních hub. Mykoparazitické houby rodu *Trichoderma* spp. byly potvrzeny ve všech deseti odebraných vzorcích. Entomopatogenní houby se vyskytovaly také ve všech vzorcích, avšak ne všechny vzorky obsahovaly všechny druhy a kmeny testovaných entomopatogenních hub. Ve všech vzorcích výluhů půd byla potvrzena přítomnost entomopatogenních hub *Purpureocillium lilacinum*, *Isaria* spp. a *Lecanicillium* spp. Výsledky Tenebrio bait method a Galleria bait method prokázaly ve vzorcích půdy výskyt entomopatogenních hub *Beauveria bassiana* a *Metarhizium anisopliae*. Je tedy možné konstatovat, že mikrobiální činnost v půdě na pozemku je dobrá. Nejčastěji se vyskytujícími mykoparazitickými houbami obecně jsou houby rodu *Trichoderma*. Tyto houby jsou vázané na kořeny rostlin. Zástupci rodu *Trichoderma* jsou schopni chránit rostliny před infekcí způsobenou patogeny (Brotman a kol., 2010).

Na sledovaném pozemku byla potvrzena přítomnost květopasa jahodníkového. Pro odchyt tohoto škůdce se osvědčilo využití entomologické sítě. Metodu odchytu k. jahodníkového do bílých misek naplněných vodou a uložených do porostu jahodníku hodnotím jako neúčinnou. K. jahodníkový se v porostu vyskytoval jen zřídka. Nízký tlak tohoto škůdce byl přisouzen podmínkám prostředí, především tedy počasí. Tuto domněnku potvrzuje Łabanowska (2004), jež ve svém výzkumu, ve kterém tři roky zkoumala výskyt k. jahodníkového a škody způsobené v porostu jahod na vybraných stanovištích s použitím různých odrůd jahodníku, dospěla k názoru, že výskyt k. jahodníkového v porostu jahodníku je především ovlivněn podmínkami prostředí. Vliv odrůdy, doba květu jahodníku nebo doba dozrávání plodů má jen nízký vliv na výskyt tohoto škůdce. Z výše uvedeného grafu č. 1, který vykresluje počty okresů se škodlivým výskytem květopasa jahodníkového v jahodníku v ČR v letech 1960–2005, je patrné, že od roku 1960 do roku 2005 bylo v České republice zaznamenáno celkem 30 let

s potvrzeným výskytem k. jahodníkového v porostech jahodníku. Počet odchycených jedinců není znám. Při zjištění výskytu k. jahodníkového v jahodníkové výsadbě je vhodné provádět pravidelnou kontrolu porostu a monitoring škůdců. V případě zjištění přítomnosti většího množství brouků je doporučeno na odchyt využít lepevé desky či šipky.

Výskyt octomilky japonské v porostu jahodníku na sledovaném pozemku u obce Vránov nebyl potvrzen. Dle Skalského a kol. (2017) je však zřejmé, že tento škůdce je na našem území čím dál více rozšířený, a to ve výsadbách jahodníku i ve výsadbách jiných druhů ovoce. Skalský a kol. (2017) dále uvádějí, že na jimi sledovaných pozemcích výskyt octomilky japonské potvrzen byl, avšak až v období září a října. Z tohoto zjištění vyplývá, že jsou ohroženy především porosty stálezplodících jahod. Bernardi a kol. (2017) prokázal, že větší citlivost na přítomnost *Drosophila suzukii* vykazují zralé plody jahodníku. Tento fakt prokázal i Lee a kol. (2011). Výsledky jejich pokusu potvrzují, že více náchylné na přítomnost *Drosophila suzukii* jsou plody jahodníku, které se již začaly vybarvovat.

Patogen *Mycosphaerella fragariae*, způsobující bílou skvrnitost listů jahodníku, zasáhl větší část porostu. Proti tomuto patogenu byl na sledovaném pozemku použit přípravek s názvem Ortiva, ÚL azoxystrobin. Tento přípravek byl aplikován na začátku kvetení porostu jahodníku. Zvolenou dobu aplikace přípravku hodnotím jako opožděnou. Za ideálních podmínek by přípravek měl být použit do začátku kvetení jahodníku, účinnost tedy mohla být zkreslena. Celkově nejvíce zasaženou byla odrůda jahodníku Polka. Odrůda Sonata byla zasažena jen mírně. Carisse a kol. (2000) uvádí závislost výskytu patogenu především na teplotě a době ovlhčení, přičemž náchylnějšími na infekci jsou mladé listy jahodníku. Z výzkumu vyplývá, že optimálními podmínkami pro klíčení konidií patogenu *Mycosphaerella fragariae* je teplota 25 °C a ovlhčení trvající v rozmezí 12 až 96 hodin. Je tedy doporučeno provádět fungicidní ošetření brzy z jara, aby byly ochráněny mladé listy. Výskyt bílé skvrnitosti listů jahodníku může být snížen i mechanicky. Účinnou metodou je dle Schmida a kol. (2005) odstranění infikovaných listů z porostu jahodníku, a to již časně z jara. Toto opatření může snížit výskyt patogenů *Mycosphaerella fragariae* až o 90 %.

Při kontrole porostu, v podzimních měsících, byl zjištěn četný výskyt nor hraboše polního v porostu jahodníku. Doporučeným postupem je při přípravě pozemku na následnou plodinu provést hlubokou orbu, která je vhodná jako mechanické opatření proti výskytu hlodavců. Vhodným opatřením je také do porostu jahodníku umístit bidýlka pro dravé ptáky.

Rostliny jahodníku jsou ve většině případů polních výsadeb sázeny ve dvojřádcích, tvoří trsy a nedorůstají více jak 40 cm. Tato skutečnost má za následek ohrožení porostu výskytem plevelných rostlin. Tyto plevelné rostliny je potřeba pravidelně regulovat, nejlepším způsobem je mechanické odstranění. Důvodem ohrožení porostu je možné zastínění rostlin, odběr živin, vody nebo jako zdroj škodlivých organismů. Je potřeba odstraňovat plevelné rostliny z porostu jahodníku i z okrajů výsadeb, a to především v případě, že hrozí jejich vysemenění.

Účinnost stlaní slámy do řádků před sklizní plodů jahod je značně problematická. Dle Kloutvorové a kol. (2018) je toto opatření prospěšné, a to jako ochrana před škůdci jako jsou mnohonožky, a také jako ochrana plodů před hnilobami. Avšak Harant a Zacha (1986) uvádí, že jahody pěstované na slámě jsou náchylnější na výskyt šedé hniloby jahodníku. Toto tvrzení se nepodařilo potvrdit. Výsadba jahodníku na sledovaném pozemku je již druhým rokem pěstovaná na slámě a výskyt šedé hniloby jahodníku nebyl zaznamenán. Tento fakt přisuzuji nadprůměrné roční teplotě a menšímu úhrnu srážek. Důvodem také může být pěstování odolných odrůd jahodníku, kterými jsou Polka a Korona. Stlaní slámy mezi řady rostlin jahodníků napomáhá také k regulaci výskytu plevelných rostlin a snížení odparu vody.

Souhrnně lze říci, že pozemek nebyl zasažen větším množstvím škůdců ani patogenů. Nízký tlak škůdců a patogenů přisuzuji teplému počasí bez dostatku srážek, jarním mrazům, vybrané lokalitě a také novosti výsadby jahodníku na daném pozemku. Celkově spatřuji největší riziko v dalším masivním rozšíření bílé skvrnitosti ve výsadbě. Při přetrvávajících potížích s patogenem *Mycosphaerella fragariae* je vhodným krokem porost jahodníku po sklizni plodů posekat, odstranit napadené listy a poté aplikovat fungicidní přípravek. V nových výsadbách je doporučeno dodržovat všechny zásady prevence a také vybírat odrůdy jahodníku méně náchylné či rezistentní vůči bílé skvrnitosti jahodníku.

7. ZÁVĚR

Integrovaná ochrana představuje nový přístup k zemědělskému hospodaření. Ve zkratce lze říci, že tento přístup se zaměřuje především na snižování dopadu vlivu pesticidů na životní prostředí. Zavedení tohoto systému není složité a zároveň je dosaženo alternativy v ochraně rostlin, která nezatěžuje lidské zdraví. A právě to je dnes hlavním požadavkem při produkci zemědělských produktů. Je zcela prokázáno, že používání pesticidů má negativní dopad na lidský organismus i na životní prostředí.

V rámci zaměření na integrovanou ochranu v systémech pěstování jahodníku bylo mou snahou v této práci dosáhnout přehledného popisu dílčích postupů integrované ochrany, popsat jednotlivé kroky ochrany, popsat nejdůležitější a nejčastěji se vyskytující druhy škůdců a patogenů, a také zdůraznit důležitost monitoringu v integrovaných systémech. Tato práce by tedy mohla sloužit jako přehledná příručka pro pěstitele zajímající se o integrované pěstování jahod.

V systémech pěstování jahodníku zaměřených na výnos plodů není obecně využíváno tolik zásahů chemické ochrany, a proto si dovoluji tvrdit, že IOR je zde ještě snazší, využitelnější, přínosnější a udržitelnější než u jiných druhů ovoce, zeleniny nebo polních plodin. U množitelských porostů jahodníků je problematika IOR složitější, jelikož je zde potřeba častějšího chemického ošetření. Důvodem je především udržení zdravého sadbového materiálu, a to bez přítomnosti virů nebo dalších patogenů. Proti virům v současné době neexistuje žádná přímá ochrana. Ochrana musí být komplexní a spočívá především v odstranění zdrojů virů a také v ochraně proti přenašečům těchto virů.

V praktické části této práce jsem se zaměřila na pozorování a monitoring porostu jahodníku. V rámci této činnosti byl ve sledovaném porostu zjištěn výskyt bílé skvrnitosti jahodníku a pěstiteli tedy bylo doporučeno, aby v budoucích letech dbal zvýšené pozornosti, věnoval se důkladné prevenci a při případné nutnosti aplikace fungicidního prostředku prováděl aplikaci před květem a po sklizni plodů jahodníku. Při monitoringu škůdců byl zjištěn výskyt květopasa jahodníkového, který však nebyl vyhodnocen jako nebezpečný, a tudíž nebylo nutné použití ochrany. V podzimních měsících byl v porostu jahodníku také zjištěn výskyt hraboše polního a larev lalokonosců. Následně v jarních měsících roku 2020 byly v porostu jahodníku odchyceny i dospělci lalokonosců. V neposlední řadě lze zdůraznit, že sledovaný porost jahodníku byl v dobrém zdravotním stavu a jeho životaschopnost byla dostačující.

Provedený monitoring škůdců jahodníku hodnotím spíše jako zkušební, a tedy plní stanovený účel seznámení se s metodami monitoringu škůdců v porostech jahodníku. Při případném rozšiřování této práce v rámci dalšího výzkumu bych se ráda zaměřila na shromáždění a vyhodnocování dat získaných za delší časový úsek, průzkum širší problematiky výživy a hnojení jahodníku, a v neposlední řadě také na přiblížení a popis jednotlivých abiotických faktorů, jako jsou teplota, půdní charakteristiky, vlhkost a další, které působí na rostliny jahodníku a abionózám obecně. Cíle stanovené na začátku této práce, byly splněny.

8. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- BERNARDI, D., ANDREAZZA, F., BOTTON, M., BARONIO, C. A. a NAVA, D. E. Susceptibility and Interactions of *Drosophila suzukii* and *Zaprionus indianus* (Diptera: Drosophilidae) in Damaging Strawberry. *Neotropical Entomology*. 2017, 46(1): 1-7. ISSN 1519-566X.
- BROTMAN, Y., KAPUGANTI, J. G. a VITERBO, A. *Trichoderma*. *Current Biology*. Elsevier. 2010, 20(9): 390-391. ISSN 0960-9822.
- CARISSE, O., BOURGEOIS, G. a DUTHIE, J. A. Influence of Temperature and Leaf Wetness Duration on Infection of Strawberry Leaves by *Mycosphaerella fragariae*. *Phytopathology*. 2000, 90(10): 1120-1125. ISSN 0031-949X.
- ČAČA, Z., DUŠEK, J., ŘÍMOVSKÝ, K. a SVÍTIL, J., 1990. *Ochrana polních a zahradních plodin*. 2. přepracované vydání. Praha: Státní zemědělské nakladatelství. ISBN 80-209-0171-X.
- ČAČA, Z., KOLLÁR, V., NOVÁK, J. B. a ZVÁRA, J., 1981. *Zemědělská fytopatologie*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství.
- FREEMAN, S. Management, Survival Strategies, and Host Range of *Colletotrichum acutatum* on Strawberry. *HortScience*. 2008, 43(1): 66-68. ISSN 0018-5345.
- GONG, X., BRÄCKER, L., BÖLKE N., PLAT, C., ZEITLMAYER, S., METZLER, T., OLBRICHT, K., GOMPEL, N. a PARNISKE, M. Strawberry Accessions with Reduced *Drosophila suzukii* Emergence From Fruits. *Frontiers in Plant Science*. 2016, 7: 1880. ISSN 1664-462X.
- HARANT, M. a ZACHA, V., 1986. *Jahody*. 4. doplněné vydání. Praha: Státní zemědělské nakladatelství.
- HEIDENREICH, C. Strawberry Leaf Diseases– Identification and Management. *New York Berry News*. New York: Cornell University Department of Horticulture. 2013, 12(3): 26-30.

- HLUCHÝ, M., ACKERMANN, P., ZACHARDA, M., BAGAR, M., JETMAROVÁ, E. a VANEK, G., 1997. *Obrazový atlas chorob a škůdců ovocných dřevin a révy vinné: Ochrana ovocných dřevin a révy vinné v integrované produkci*. Brno: Biocont Laboratory. ISBN 80-901-8742-1.
- HUDEC, K. a GUTTEN, J., 2007. *Encyklopedie chorob a škůdců: komplexní ochrana vaší zahrady*. Brno: Computer Press. ISBN 978-80-251-1768-2.
- KABÍČEK, J., Octomilka *Drosophila suzukii* – nebezpečný škůdce dozrávajících ovoce. *Zahradnictví*. 2016, 15(12): 28–29. ISSN 1213-7596.
- KAZDA, J., JINDRA, Z., KABÍČEK, J., PROKINOVÁ, E. a RYŠÁNEK, P., 2001. *Choroby a škůdci polních plodin, ovoce a zeleniny*. 2. doplněné vydání. Praha: Farmář – Zemědělec. ISBN 80-902413-3-6.
- KAZDA, J., MIKULKA, J. a PROKINOVÁ, E., 2010. *Encyklopedie ochrany rostlin: polní plodiny*. Praha: Profi Press. ISBN 978-80-86726-34-2.
- KHAN, S., MAIMAITI, Y., GUO, L., QIU, D., a MIJIT, M. Entomopathogenic Fungi as Microbial Biocontrol Agent. *Molecular Plant Breeding*. 2012, 3(7): 63-79. ISSN 1923-8266.
- KLOUTVOROVÁ, J., SKALSKÝ, M., OUŘEDNÍČKOVÁ, J., JAKLOVÁ, P. a VALENTOVÁ, L., 2018. *Integrovaná ochrana jahodníku*. Holovousy: Výzkumný a šlechtitelský ústav ovocnářský Holovousy. ISBN 978-80-87030-60-8.
- ŁABANOWSKA, B. H. Flower bud damage in twenty strawberry cultivars by the strawberry blossom weevil – *Anthonomus rubi* Herbst. *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research*. Skierniewice (Poland): Research Institute of Pomology and Floriculture. 2004, (12): 113-118. ISSN 1231-0948.
- LANÁK, J., ŠIMKO, K. a VANEK, G., 1969. *Atlas chorob a škůdců ovocných plodin, révy vinné a zeleniny*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství.
- LÁNSKÝ, M., FALTA, V., KLOUTVOROVÁ, J., KOCOUREK, F., STARÁ, J. a PULTAR, O., 2005. *Integrovaná ochrana ovoce v systému integrované produkce*. Holovousy: Výzkumný a šlechtitelský ústav ovocnářský. ISBN 80-902-6367-4.

- LEE, J. C., BRUCK, D. J., CURRY, H., EDWARDS, D., HAVILAND, D. R., VAN STEENWYK, R. A. a YORGEY, B. M., 2011. The susceptibility of small fruits and cherries to the spotted-wing drosophila, *Drosophila suzukii*. *Pest Management Science*. 2011, 67(11): 1358-1367. ISSN 1526-498X.
- MILLER, F., 1956. *Zemědělská entomologie*. Praha: Nakladatelství Československé akademie věd.
- MUŠKA, F., Nejdůležitější škůdci jahodníku. *Agromanuál*. 2007, 2(9-10): 41-43. ISSN 1801-7673.
- PULTAR, O., 2008. Biologická ochrana ovocných a okrasných dřevin, révy vinné a jahodníku proti fytofágním roztočům. V: HONĚK, A., LUKÁŠ, J., MARTINKOVÁ, Z., PULTAR, O. a ŘEZÁČ, M. *Význam predátorů a parazitoidů v integrovaných systémech ochrany rostlin: uplatněná metodika*. Praha: Výzkumný ústav rostlinné výroby, 40-44. ISBN 978-80-87011-60-7.
- SAMTANI, J. B., ROM, C. R., FRIEDRICH, H., FENNIMORE, S. A., FINN, C. E., PETRAN, A., WALLACE, R. W., PRITTS, M. P., FERNANDEZ, G., CHASE, C. A., KUBOTA, CH. a BERGEFURD, B. The Status and Future of the Strawberry Industry in the United States. *HortTechnology*. 2019, 29(1): 11-24. ISSN 1063-0198.
- SEIDL-SEIBOTH, V., IHRMARK, K., DRUZHININA, I. a KARLSSON, M., 2014. Molecular Evolution of *Trichoderma* Chitinases. V: *Biotechnology and Biology of Trichoderma*. Oxford: Elsevier. ISBN 978-0-444-59576-8.
- SCHMID, A., DANIEL, C. a WEIBEL, F. Effect of cultural methods on leaf spot (*Mycosphaerella agariae*) and gray mold (*Botrytis cinerea*) damage in strawberries. *BioControl*. 2005, 50(1): 179-194. ISSN 1386-6141.
- SKALSKÝ, M., OUŘEDNÍČKOVÁ, J., PULTAR, O. a SILOVSKÁ, I., Monitoring octomilky japonské (*Drosophila suzukii*) v jahodníkových výsadbách ČR. *Zahradnictví*. 2017, 16(12): 26-30. ISSN 1213-7596.
- SOLOMON, M. G., JAY, C. N., INNOCENZI, P. J., FITZGERALD, J. D., CROOK, D., CROOK, A. M., EASTERBROOK, M. A. a CROSS, J. V. Review: Natural Enemies and Biocontrol of Pests of Strawberry in Northern and Central Europe. *Biocontrol Science and Technology*. 2011, 11(2): 165-216. ISSN 0958-3157.

STRAND, L. L., 2008. *Integrated pest management for strawberries*. 2nd ed. Oakland: University of California. ISBN 978-1-60107-489-8.

ŠEFROVÁ, H., 2006. *Rostlinolékařská entomologie*. Brno: Konvoj. ISBN 80-730-2086-6.

TICHÁ, K., 2001. *Biologická ochrana rostlin*. Praha: Grada. Česká zahrada. ISBN 80-247-9043-2.

Internetové zdroje:

PULTAR, O., OUŘEDNÍČKOVÁ, J. a SKALSKÝ, M., ©2015 - 2020, Mapa rozšíření octomilky japonské (*Drosophila suzukii*) v ČR z let 2012 - 2018 [mapa výskytu]. V: *Výzkumný a šlechtitelský ústav ovocnářský Holovousy* [online]. Holovousy [cit. 2020-02-01]. Dostupné z: http://www.vsuo.cz/common/cms_files/Mapa_drosophila_suzuki_certifikace.pdf.

PULTAR, O., OUŘEDNÍČKOVÁ, J. a SKALSKÝ, M., ©2015 - 2020. Samec a samice octomilky japonské (rozpoznávací znaky) [barevná fotografie]. V: *Výzkumný a šlechtitelský ústav ovocnářský Holovousy* [online]. Holovousy [cit. 2020-02-01]. Dostupné z: http://www.vsuo.cz/common/cms_files/Mapa_drosophila_suzuki_certifikace.pdf.

9. SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Žlutý vizuální lapač na hmyz	14
Obrázek 2: Poškození květu jahodníku květopasem jahodníkovým	17
Obrázek 3: Černé skvrny na křídlech samce a kladélko samice octomilky japonské (rozpoznávací znaky)	21
Obrázek 4: Bílá skvrnitost listů jahodníku.....	27
Obrázek 5: Mapa sledovaného pozemku	32
Obrázek 6: Lepová deska na monitoring hmyzu	33
Obrázek 7: Lapák s návnadou na octomilku japonskou	34
Obrázek 8: Místa odběru vzorků půdy	35
Obrázek 9: Květy jahodníku poškozené mrazem.....	36
Obrázek 10: Květopas jahodníkový odchycený na poli s jahodami	37
Obrázek 11: Mapa rozšíření octomilky japonské (<i>Drosophila suzukii</i>) v ČR z let 2012 - 2018.....	38
Obrázek 12: Nory v půdě vytvořené hrabošem polním	38
Obrázek 13: Listy napadené patogenem <i>Mycosphaerella fragariae</i>	39

10. SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Výsledky živých pastí s použitím návnady <i>Tenebrio molitor</i> a <i>Galleria mellonella</i>	40
Tabulka 2: Izolace entomopatogenních hub z půdních vzorků odebraných na poli s jahodami	42

11. SEZNAM GRAFŮ

Graf 1: Počty okresů se škodlivým výskytem květopasa jahodníkového v jahodníku v ČR v letech 1960–2005	39
--	----