Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra ochrany rostlin

Stanovení citlivosti patogena *Sclerotinia sclerotiorum* k vybraným fungicidům

Diplomová práce

Autor práce: Bc. Monika Šromová

Vedoucí práce: Ing. Jana Mazáková, Ph.D.

© 2015 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Stanovení citlivosti patogena *Sclerotinia sclerotiorum* k vybraným fungicidům" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 8. 4. 2015 _____

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala Ing. Janě Mazákové, Ph.D. za odborné rady a připomínky, které mi pomohly k vyhotovení diplomové práce.

Stanovení citlivosti patogena *Sclerotinia sclerotiorum* k vybraným fungicidům

Souhrn

Sclerotinia sclerotiorum je houbový patogen napadající celosvětově více než 400 druhů rostlin – především z čeledi brukvovité, bobovité, lilkovité, merlíkovité, miříkovité, hvězdnicovité, z nichž mnohé jsou pěstovány jako kulturní plodiny na polích. V populacích patogena *S. sclerotiorum* existují kmeny rezistentní vůči běžně používaným fungicidním látkám, případně existuje možnost vzniku a rozšíření těchto kmenů. Cílem této práce bylo testování účinnosti vybraných fungicidních látek vůči patogenu *S. sclerotiorum* v *in vitro* podmínkách. Experimenty zkoumající citlivou/rezistentní reakci získaných izolátů *S. sclerotiorum* byly prováděny na živném médiu a zahrnovaly kontrolní variantu (bez fungicidu) a varianty s postupně snižujícími se koncentracemi fungicidu. Testy byly provedeny ve třech opakováních. Sběr izolátů *S. sclerotiorum* byl proveden z porostů řepky na 15 lokalitách. V první fázi testování, byl použit přípravek Horizon a to v koncentracích vycházejících z polních dávek používaných v praxi (1,6 %, 0,8%, 0,4 % a 0,2 %). V těchto koncentracích nebyl zaznamenán žádný růst mycelia *S. sclerotiorum*, jinými slovy inhibice růstu mycelia v těchto koncentracích byla 100 %. Výraznější růst mycelia u přípravku Horizon byl zaznamenán až u koncentrace 0,0125 % (0,125 µl/ml). Za hodnotu MIC (minimal inhibitory concentration) by se dala považovat koncentrace 0,025 %, kdy inhibice činila 100 % u 13 izolátů, jen u dvou izolátů 96, 47 a 97,25 %. Výsledky, stanovení citlivosti patogena k fungicidům Horizon, Efilor, Propulse, Prosaro a Pictor, prokázaly, že přípravek Pictor je nejúčinnější z vybraných fungicidů i ve velmi nízkých koncentracích. Druhou nejlepší účinnost vykazoval fungicid Prosaro, mezi zbylými chemickými přípravky na ochranu rostlin byly zaznamenány mírné rozdíly v účinnosti. Hodnota MIC pro Efilor a Propulse dle výsledků je nižší než 0,0125 %, pro Prosaro 0,0125 % a pro Pictor 0,0015625 %.

Klíčová slova: *Sclerotinia sclerotiorum*, fungicid, citlivost, rezistence, řepka (*Brassica napus*)

Determination of sensitivity of pathogen *Sclerotinia sclerotiorum* to selected fungicides

Summary

Sclerotinia sclerotiorum is a fungal pathogen infecting the worldwide more than 400 species of plants - especially *Brassicaceae*, *Fabaceae*, *Solanaceae*, *Chenopodiaceae*, *Apiaceae*, *Asteraceae*, many of which are grown as crops in the fields. In the population of the pathogen *S. sclerotiorum* there are resistant strains to commonly used antifungal agents, or there is a possibility of the emergence and spread of these strains. The aim of this work is to test the effectiveness of selected fungicides against pathogen *S. sclerotiorum* in *in vitro* conditions. This experiment comprised five variants - the control variant (without fungicide) and variants with 4 different concentrations of fungicide. Assays were performed in triplicate. The collection of isolates of *S. sclerotiorum* was made from oilseed crops in 15 localities. In the first phase of testing, Horizon preparation was used at concentrations resulting from field doses used in practice (1,6 %, 0,8 %, 0,4 % and 0,2 %). At these concentrations, there was no mycelial growth of *S. sclerotiorum*, in other words, inhibition of mycelial growth at these concentrations was 100 %. Stronger growth of mycelia at Horizon was observed at concentrations up to 0,0125 % (0,125 μl/ml). The MIC (Minimal Inhibitory Concentration) could be considered as concentration of 0,025 %, which was 100 % inhibition at 13 isolates only two 96,47 and 97,25 %. Results, determining the sensitivity of the pathogen to fungicides Horizon Efilor, Propulse, Prosaro Pictor and showed that the product Pictor is most effective fungicides selected even in very low concentrations. Then came the best fungicide Prosaro, among the remaining chemical plant protection fungicides were slight differences. The MIC for Efilor and Propulse, according to the results, is less than 0,0125 %, for Prosaro 0, 0125 % and for Pictor 0,0015625 %.

Keywords: *Sclerotinia sclerotiorum*, fungicide, sensitivity, resistence, oilseed rape (*Brassica napus*)

Obsah

1 Úvod **8**

2 Vědecká hypotéza a cíle práce **9**

3 Literární rešerše **10**

3.1 Choroby řepky olejky **10**

3.2 Bílá hniloba řepky **11**

3.3 Příznaky choroby **11**

3.4 Hlízenka obecná - *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary (1884) **12**

3.4.1 Historie patogena 13

3.4.2 Taxonomické zařazení patogena 13

3.4.3 Popis patogena 14

3.4.4 Životní cyklus patogena 15

3.5 Ochrana **16**

3.5.1 Preventivní opatření 16

3.5.2 Signalizace patogena 17

3.5.3 Biologická ochrana 17

3.5.4 Chemická ochrana 19

3.5.4.1 Pesticidy 20

3.6 Rezistence patogena k fungicidům **26**

3.6.1 Typy rezistence 27

3.6.2 Hlavní předpoklady vzniku rezistence 28

3.6.3 Rezistence *S.sclerotiorum* k fungicidům 28

3.6.4 Antirezistentní strategie 29

4 Metodika **30**

4.1 Sběr rostlin infikovaných *S. sclerotiorum* **30**

4.2 Příprava kultivačního média **30**

4.3 Izolace patogena *S. sclerotiorum* **30**

4.4 Testy účinnosti fungicidních látek **31**

4.4.1 *In vitro* test na agaru 31

4.4.2 Vybrané fungicidy 32

4.5 Vyhodnocení pokusu **34**

5 Výsledky **35**

5.1 Sběr vzorků a izolace patogena *S. sclerotiorum* **35**

5.2 Testy účinnosti fungicidních látek **36**

5.2.1 Horizon 36

5.2.1.1 První pokus 36

5.2.1.2 Druhý pokus ... 36
5.2.1.3 Třetí pokus ... 37
5.2.2 Efilor ... 38
5.2.3 Propulse ... 38
5.2.4 Prosaro ... 39
5.2.5 Pictor ... 40
5.2.5.1 První pokus ... 40
5.2.5.2 Druhý pokus ... 40
5.2.5.3 Třetí pokus ... 41
5.2.6 Průměrné hodnoty MIC pro jednotlivé přípravky ... 41
5.3 Statistické vyhodnocení ... 41
5.3.1 Horizon ... 41
5.3.2 Efilor ... 44
5.3.3 Propulse ... 46
5.3.4 Prosaro ... 48
5.3.5 Pictor ... 50
5.3.6 Koncentrace 0,0125 % ... 52
5.3.7 Koncentrace 0,00625 % ... 54
5.3.8 Koncentrace 0,003125 % ... 56
5.3.9 Koncentrace 0,0015625 % ... 58
6 Diskuse ... 60
7 Závěr ... 65
8 Literatura ... 66
9 Přílohy ... 72

1 Úvod

Česká republika patří mezi pět největších pěstitelů řepky olejky v Evropě. Základem vysokého výnosu je včas zasetý porost, ochrana proti plevelům, aplikace růstových regulátorů, které umožní bezpečné přezimování a použití vhodných fungicidů a insekticidů ve správném termínu. Řepka jako plodina zažívá v dnešní době vzestup, hlavně v souvislosti s náhradou fosilních paliv (přísada do nafty).

Mezi významné onemocnění řepky patří bílá hniloba řepky, jejímž původcem je houba *Sclerotinia sclerotiorum* (hlízenka obecná). Patogen přežívá na rostlinných zbytcích a ve formě sklerocií v půdě. Mezi další zdroj infekce se řadí i osivo, které obsahuje sklerocia. *S. sclerotiorum* je polyfágní patogen – napadá velké množství rostlin, kromě řepky jsou její hostitelé např. luskoviny, jeteloviny, slunečnice, mák, okrasné rostliny, zelenina apod.

V České republice se výskyt hlízenky na jednotlivých porostech řepky olejky velmi liší. Porost může být napaden z 80 %, ale také se nemusí tento patogen vůbec vyskytnout. Výskyt je závislý na počasí v daném roce a lokalitě. V roce 1999 byl zaznamenán vysoký výskyt hlízenky na našem území, zatímco v následujících letech (2000 – 2003) úroveň výskytu byla relativně nízká. V roce 2004 vzrostlo procento napadených porostů řepky a úroveň napadení byla tedy vyšší. Následující dva roky stagnoval výskyt cca na 15 %, což je hranice, kdy už se vyplatí ošetřit porost v době květu fungicidy. V roce 2007 začalo napadení porostů gradovat a rok 2008 byl zatím nejkritičtějším rokem = „hlízenkový rok“. Ovlivnilo to mnoho faktorů, ale mezi nejdůležitější patří srážky koncem kvetení a polehnutí porostů řepky.

Základní ochranné opatření by mělo spočívat v zamezení tvorby zásoby sklerocií v půdě, nebo pokud už je pozemek zamořen, mělo by se množství sklerocií v půdě snižovat. Snížení či zamezení sklerocií v půdě se může docílit např. dodržováním minimálně čtyřletého odstupu hostitelských plodin v osevním sledu (sklerocia však můžou přežívat v půdě i 10 let), dále vyhnout se bezorebnému zpracování půdy (minimalizace). Z biologické ochrany je možné využít přípravek Contans, jehož účinnou složkou je houba *Coniothyrium minitans*, která parazituje na sklerociích, a tím snižuje jejich životnost.

2 Vědecká hypotéza a cíle práce

Hypotéza diplomové práce je založena na tvrzení, že v populacích patogena *Sclerotinia sclerotiorum* existují kmeny rezistentní vůči běžně používaným fungicidním látkám, případně existuje možnost vzniku a rozšíření těchto kmenů.

Cílem této práce je testování účinnosti vybraných fungicidních látek vůči patogenu *Sclerotinia sclerotiorum* v in vitro podmínkách.

3 Literární rešerše

3.1 Choroby řepky olejky

Řepka ozimá je potenciální hostitelskou rostlinou pro více jak 71 druhů mikroorganismů (viry, bakterie a houby). Jen asi deset z nich je pro řepku významných a nebezpečných. S rostoucí koncentrací ploch řepky narostl význam některých houbových chorob. Vedle intenzivního šlechtění, především proti fomové hnilobě (*Leptosphaeria maculans,* anamorfa *Phoma lingam*), jsme od roku 1993 začali plošně používat fungicidy. Vedle četných výskytů fomy jsou dalšími nebezpečnými chorobami pro řepku: bílá hniloba řepky (*Sclerotinia sclerotiorum*), verticiliové vadnutí řepky (*Verticillium dahliae*), šedá plísňovitost brukvovitých (*Botrytis cinerea*), padlí brukvovitých (*Erysiphe cruciferarum*) a alternariová skvrnitost brukvovitých (*Alternaria* sp.). *S. sclerotiorum* poškozuje řepku prakticky ve všech oblastech světa (Bečka et al., 2012). Tlak houbových chorob vzrůstá spolu s procentem zastoupení řepky (ale i ostatních brukvovitých a slunečnice) v osevním postupu, s minimalizací a výškou dávky N (pokud je porost přehnojen dusíkem, pletiva rostlin jsou křehká a patogen je může snadněji napadnout) (Svaz pěstitelů a zpracovatelů olejnin, 2007).

- Historie
  - 40. – 60. léta minulého století

Hlavní choroba řepky olejné je stále černě *Alternaria circinans*, v menší míře *A. brassicae*. Za druhou chorobu z hlediska důležitosti je považována plíseň zelná *Peronospora parasitica*. Za to hlízenka *Sclerotinia sclerotiorum* a plíseň šedá *Botrytis cinerea* jsou hodnoceny jako marginální ojedinělé choroby této plodiny. *Phoma lingam* se v Evropě nevyskytuje.

  - 70. – 80. léta minulého století

Od začátku 80. let jsou v materiálech ÚKZÚZ za hlavní choroby řepky považovány plíseň šedá a hlízenka obecná. V roce 1981 byl zaznamenán výskyt *Phoma lingam*.

  - 90. léta minulého století

V roce 1993 ÚKZÚZ začíná s hodnocením odolnosti odrůd řepky. Nejzávažnějšími chorobami v roce 1998 byly fómová hniloba, sklerotiniová hniloba, plíseň šedá, cylindrosporióza, černě a verticiliové vadnutí (Svaz pěstitelů a zpracovatelů olejnin, 2007).

3.2 Bílá hniloba řepky

Bílá (sklerotiniová) hniloba, jejíž původce je houba *Sclerotinia sclerotiorum*, patří k nejvýznamnějším chorobám řepky. Může způsobit ztrátu na výnosu od 30 do 50 % v letech, kdy je její výskyt vysoký. V některých letech se téměř nemusí vyskytovat (Kazda et al., 2008). Výše škod závisí na stupni napadení. Při napadení do 20 % jsou pravděpodobné výnosové ztráty do 10 %. Při napadení v rozmezí 20 – 40 % se ztráty na výnosu pohybují od 10 do 20 % a nad 40 % mohou být ztráty vyšší než 20 % (Česká společnost rostlinolékařská, 2013). Škody vznikají špatným naléváním zrn a předčasným pukáním šešulí (Kužma, 1999), snižuje se HTS a klesá i obsah oleje (Gall, 2014). Problematické je to hlavně u semenných porostů, kde se někdy vyskytuje v takové míře, že znemožní obchodování osivem, ve kterém se jako příměs nachází velké množství sklerocií (Kazda et al., 2010).

3.3 Příznaky choroby

Patogen napadá všechny části rostliny (Kazda et al., 2008). První příznaky se objevují v období dokvétání a po odkvětu, první známkou napadení jsou protáhlé, vodnaté skvrny (Kazda et al., 2003). Od konce května se tedy objevují na hlavním nebo vedlejším stonku vybělená místa, obvykle ve střední nebo dolní části. Skvrny často obsáhnou celý obvod stonku (Kužma, 1999). Nejčastěji dochází k infekci v místě, kde se vlivem déletrvající vlhkosti (80 % relativní vzdušné vlhkosti) (Gall, 2014) přilepí opadávající květní lístek ke stonku (Kazda et al., 2008). Příznaky kulminují před dozráváním. V napadeném místě se pokožka trhá a výhon nad ní odumírá nebo častěji nouzově dozrává (Kužma et al., 1999). V místě napadení je často uvnitř stonku bílé vatovité mycelium houby, ve kterém se tvoří černá, tvrdá, nepravidelná tělíska – sklerocia (Prokinová, 2014), které mají velikost 2 – 10 mm (Kužma et al., 1999). Sklerocia jsou uvnitř narůžovělá (Česká společnost rostlinolékařská, 2013). Silně napadené stonky se často lámou. Nápadné jsou napadené rostliny v době zelené zralosti, kdy jsou nemocné větve, popř. celé rostliny, již zaschlé. Pokud jsou napadeny šešule, žloutnou a zasychají. Uvnitř šešulí může být mycelium houby a sklerocia (Prokinová, 2014). Při pozdním napadení jsou příznaky v horní části stonku a šešulí (Česká společnost rostlinolékařská, 2013). Šešule napadených rostlin předčasně pukají (Kužma et al., 1999).

Spory patogena se většinou šíří ve dvou obdobích, první šíření a velký infekční tlak je na počátku kvetení (konec dubna) a druhé uvolnění askospor je v plném květu (polovina

května) (Bečka et al., 2014). Příznaky houby na stonku se také podobají příznakům jiných druhů hub, jako jsou např. *Botryotinia fuckeliana* a *Leptosphaeria maculans* (Kazda et al., 2008). Nouzové dozrávání šešulí se dá zaměnit s napadením patogenem *Verticillium longisporum* (verticiliové vadnutí řepky). Pletivo napadené hlízenkou zůstává stále bílé a napadený stonek či šešule jsou uvnitř duté (Česká společnost rostlinolékařská, 2013). Spolehlivým rozpoznávacím znakem jsou v pozdnější fázi vývoje sklerocia, která tyto houby nevytvářejí (Kazda et al., 2008).

3.4 Hlízenka obecná - *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary (1884)

Sclerotinia sclerotiorum je houbový patogen napadající celosvětově více než 400 druhů rostlin (Spitzer et al., 2011) – především z čeledi brukvovité, bobovité, lilkovité, merlíkovité, miříkovité, hvězdnicovité (Kazda et al., 2008), z nichž mnohé jsou pěstovány jako kulturní plodiny na polích (Spitzer et al., 2011). Kromě obilnin jsou v podstatě všechny ostatní kulturní plodiny potencionálními hostiteli (Bečka et al., 2010). *S. sclerotiorum* představuje hrozbu pro dvouděložné plodiny, jako jsou slunečnice, hrách, sója, řepka olejná, fazol, cizrna, podzemnice olejná, čočka a různé zeleniny, ale i pro jednoděložné druhy např. z okrasných rostlin napadá tulipány (Bolton et al., 2006). V praxi největší škody působí na slunečnici a řepce, do budoucích let může být silně ohrožen i mák (Bečka et al., 2010).

Patogen je rozšířen v částech světa s mírným podnebným pásem, ale také se vyskytuje v teplejších a sušších oblastech během zimních měsíců nebo v období dešťů. Je známý již více než sto let jako patogen na poli i ve skladu. Od začátku 50. let 20. století se stala choroba, kterou *S. sclerotiorum* způsobuje, významnou kvůli rozšiřujícím se výměrám *Brassica napus* a *B. rapa* v Evropě, Kanadě, Indii, Číně a Austrálii (Rimmer et al., 2007).

Patogen *S. sclerotiorum* je považován za jeden s nejúspěšnějších rostlinných patogenů. Potenciální hostitelé pochází z 64 čeledí, proto lze očekávat značnou variabilitu kmenů pocházejících z různých hostitelských rostlin a geografických oblastí. Různé studie uvádí, že v *in vitro* podmínkách byla potvrzena variabilita v rychlosti růstu izolátů, tvorby sklerocií a výroby kyseliny šťavelové. V *in vivo* podmínkách na řepce a slunečnici byl zjištěn rozdíl v agresivitě patogena (Ziman et al., 1999).

Výskyt této houby na území Československa je popisován od 80. let minulého století, její hospodářský význam byl však malý. V souvislosti s rozvojem pěstovaní řepky a slunečnice v 90. letech její výskyt prudce stoupá a v současnosti patří k hospodářsky nejvýznamnějším původcům chorob u nás (Kazda et al. 2008). U hlízenky obecné jsou

výskyty sice pravidelné, ale silně závislé na průběhu počasí (přelom dubna/května) a lokalitě. S velkým výskytem *S. sclerotiorum* jsme se naposledy setkaly v roce 2008. Tehdy byly porosty řepky vysoké, květen teplý a deštivý. Nastaly tak ideální podmínky pro šíření spor hlízenky. Napadeno bylo nakonec kolem 15 % stonků. V dalších letech už hlízenka takové škody nezpůsobila (poškození 2 – 5 % stonků). Poslední tři roky (2010/2011 až 2012/2013) byly výskyty velmi malé (Bečka et al., 2014).

3.4.1 Historie patogena

V roce 1837 byl tento patogen poprvé popsán jako *Peziza sclerotiorum* (M. A. Libert) (Bolton et al., 2006), než byl objeven a popsán rod *Sclerotinia* (Fuckel, 1870) a byl přejmenován na *Sclerotinia libertiana*. Toto označení bylo v rozporu s pravidly botanické nomenklatury a vznikl současný název *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary (Purdy, 1979). Více než 60 názvů bylo použito k označení onemocnění způsobené tímto patogenem např. bavlněná hniloba, vodní měkká hniloba, hniloba lodyh, květní plíseň a možná nejvíce bílá plíseň (Bolton et al., 2006).

3.4.2 Taxonomické zařazení patogena

- Říše: *Fungi*
- Oddělení: *Ascomycota*
- Pododdělení: *Pezizomycotina*
- Třída: *Leotimycetes*
- Podtřída: *Leotiomycetidae*
- Řád: *Helotiales* (syn. *Leotiales*)
- Čeleď: *Sclerotiniaceae* (MycoBank, 2015)

Oddělení: *Ascomycota*

Hlavním společným znakem hub tohoto oddělení je tvorba vřecek (ascus), což je jediná diploidní buňka, v níž vznikají po meióze haploidní askospory. Hyfy jsou přehrádkované, uprostřed nich se nachází jednoduchý pór, který umožňuje přechod cytoplazmy a jader. U póru leží Woroninova tělíska, která jsou bílkovinné povahy. Hyfy mohou být různě spletené, vytvářejí pletiva plektenchym (pseudoparenchym, prosenchym). Buněčná stěna je tvořena chitinem a polyglukany. Jednojaderná spora vyklíčí haploidním myceliem, dochází ke plazmogamii a vzniku dikaryotického mycelia (askogenní hyfy, často

v plodnici), pak ke karyogamii a vzniku vřecka a následné meióze za vzniku haploidních askospor. Převažuje haploidní stadium (Mieslerová et al., 2007).

Řád: *Helotiales* (syn. *Leotiales*)

Fytopatogenní houby, které vytvářejí plodničku, mističku nazývanou apothecium (Kazda et al., 2007), ve které se tvoří vřecka otevírající se štěrbinou (inoperkulátní) (Cagáň et al., 2010), patří do řádu *Leotiales* (Kazda et al., 2007). Apothecia jsou masité, kožovité, voskovité konzistence, často s pestře zbarvenou výtrusorodou vrstvou. Apothecia můžou být bez stopek nebo stopkaté, tvořící se na sklerociích. Velmi častá je nepohlavní forma rozmnožování. Konidiová stadia jsou nejčastěji v pyknidách nebo acervulích. Při pohlavním rozmnožování se netvoří antheridium a askogon bývá oplodněný spermáciemi. Askospory můžou být jedno- nebo čtyřbuněčné, příčně přehrádkované. Vřecka jsou hyalinní, s tenkými stěnami. Stěny vřecek jsou složené ze dvou vrstev. Vnější vrstva je tenčí a na vrcholku je tvořena čepičkou. Vnitřní vrstva na vrcholku vytváří vak s dutinou. Pod vakem se tvoří dolní amyloidní prsten a ve vaku vznikne horní amyloidní prsten. V období dozrávání askospor se rozpustí zbytek vaku a dolní amyloidní prsten. Dutina se přemění v chodbičku, okolo které horní amyloidní prsten vytváří prstenec v podobě lesklého tělíska. Vřecko se na vrcholku roztrhne a otvorem jsou askospory vymršťované z vřecka do prostředí. Do toho řádu kromě saprofytických hub, žijících na odumřelých částech rostlinných zbytků a hnoji, patří i fytopatologicky významné parazitické druhy (Cagáň et al., 2010). K nejznámějším fytopatogenům patří houby *Sclerotinia sclerotiorum, Monilia fructigena* a *Botryotinia fuckeliana* (Kazda et al., 2007).

Čeleď: *Sclerotiniaceae* – hlízenkovité

Jsou to převážně parazité, ale i saprofyté na rozličných rostlinných zbytcích. Charakteristickým znakem apothecií jsou zřetelné stopky, vyrůstající ze stromatu nebo ze sklerocia. Sklerocium se obyčejně odděluje od těla hostitelské rostliny a přezimuje v zemi.

3.4.3 Popis patogena

S. sclerotiorum patří k běžným půdním obyvatelům. V půdě se vyskytuje buď jako vlákna – mycelium, nebo – především v zimě – ve formě tzv. sklerocií (Kazda et al., 2007). Tato vřeckatá půdní houba vytváří husté bílé mycelium na napadeném pletivu (Kazda et al., 2010). Ze sklerocií vyrůstají nová vlákna a tvoří se plodničky (apothecia) (Kazda et al., 2007), ve kterých se tvoří vřecka s askosporami. Ty jsou hlavním zdrojem infekce (Kazda et al.,

2010). Askospory *S. sclerotiorum* jsou oválné až eliptické, 8 – 13 μm dlouhé a 4 – 6,5 μm široké. Askospor ve vřecku se nachází osm. Rozměry vřecka jsou 130 – 140 μm x 8 – 10 μm (Liu, 2005). V některých letech se mohou plodničky tvořit i na podzim. U téhle houby je můžeme i vidět, jsou to maličké mističky v průměru přibližně 5 – 10 mm velké, na krátké stopečce, zabarvené hnědě. Pokud nastanou dobré teplotní a vláhové podmínky a v dosahu je vhodná hostitelská rostlina, nejlépe nějak oslabená (nedostatečnou výživou, přílišným mokrem nebo naopak suchem apod.), dochází k jejímu napadení. Na napadeném pletivu se objevují měkké a vodnaté léze, které se rychle rozšiřují. Léze postupně nekrotizují, zde se pak vytváří vatovité bílé podhoubí, což je jeden z determinačních znaků (Bolton et al., 2006). Nakonec se na něm vytvoří černé tvrdé útvary – sklerocia (Kazda et al., 2007), které jsou typické pro tuto houbu a jsou nepravidelného tvaru (Kazda et al., 2010). Houba napadá všechny části rostlin, spadá do skupiny patogenů způsobujících předčasné dozrávání rostlin (Bečka et al., 2014).

Onemocnění říkáme bílá hniloba (Kazda et al., 2007), které se projevuje žloutnutím listů; rostlina nebo její části vadnou a odumírají, kořeny měknou a hnijí, na napadených místech, jak již bylo zmíněno, se vytváří hustý vatovitý povlak mycelia houby (Bradley, 2008). Na zahrádkách je toto onemocnění méně časté, protože se na záhonech častěji střídají různé rostlinné druhy, a také nedochází k utužení půdy. To jsou právě vlivy, které přispívají ke vzniku napadení rostlin patogenem. Proti tomuto onemocnění se provádí chemická ochrana jen u polních plodin, ale všeobecně je možné doporučit biologickou ochranu (antagonistická houba *Coniothyrium minitans*) (Kazda et al., 2007).

3.4.4 Životní cyklus patogena

Houba přežívá v půdě ve formě sklerocií. Může infikovat rostlinu jak z půdy, tak ze vzduchu. Z plodniček – apothecií jsou aktivně uvolňovány askospory, které jsou roznášeny vzduchem. Jsou hlavním zdrojem infekce (Thaning, 2000). Sklerocia zůstávají v půdě životaschopná 7 – 10 let. Ze sklerocií ve vrchní vrstvě půdy (0 – 5 cm) může ojediněle vyrůst mycelium, které prorůstá do rostliny přes kořeny nebo přes bazální části stonku (primární infekce) (Česká rostlinolékařská společnost, 2013). Apothecia rostou, když je půda téměř nebo zcela nasycená vodou. Vytváří se obvykle na jaře nebo začátkem léta. Na apotheciích se tvoří vřecka s askosporami, které jsou následně uvolňovány do prostředí ve velkých množstvích po dobu 2 – 3 týdnů. Vzdušné proudy nesou askospory k hostitelským rostlinám několik metrů, ale byly popsány i případy, kdy šlo o kilometry (Thaning, 2000). Pro klíčení askospor je důležité dostatečně vlhké mikroklima porostu (Česká rostlinolékařská společnost,

2013), které také způsobuje ulpívání odpadávajících korunních plátků na stoncích. Pod těmito plátky pak dochází k infekcím rostliny a infekce se myceliem rozšiřuje do rostlin (Kužma et al., 1999). Na myceliu se vytváří černá tvrdá sklerocia (Kazda et al., 2007).

Většina sklerocií se dostane do půdy, kde jsou schopny vydržet do dalšího výskytu hostitelských rostlin a příznivých podmínek (Thaning, 2000). Patogen se může přenášet i myceliem při vzájemném dotyku rostlin. Často dochází k hnízdovému výskytu onemocnění. Teplo a střídavá vzdušná vlhkost podporují infekci, zatímco sucho a srážky působí negativně na rozvoj choroby (Česká rostlinolékařská společnost, 2013). Období potřebné ke klíčení sklerocií, kdy je vysoká půdní vlhkost, se pohybuje v rozmezí 10 až 20 (30) dnů. Požadavky na teplotu pro tvorbu apothecií jsou 10 až 20 °C. Za příznivých podmínek tvorba askospor trvá 7 až 15 (18) dní (Twengström, 1999).

- Dispoziční faktory

Rozvoji infekce a zvýšení infekčního tlaku napomáhá mělké zpracování půdy, při kterém sklerocia zůstávají v optimálních podmínkách pro svůj další vývoj v následujícím vegetačním období. Klíčení sklerocií je závislé na půdní vlhkosti a teplotě, optimální teplota pro klíčení se pohybuje v rozmezí 7 – 11 °C (Bečka et al., 2009). Znečištěné osivo sklerociemi, časté střídání hostitelských rostlin na pozemku, průběh počasí (teplo, vlhko a husté porosty), přehnojení dusíkem a mechanická poškození rostlin rovněž podporují rozvoj choroby, zatímco sucho a deštivé studené periody omezují let askospor, a tím i infekci. (Kazda et al., 2008). Míra infekce tedy závisí na povětrnostních podmínkách, hostitelských rostlinách a načasování uvolnění askospor z vřecek, a tím se výrazně liší rok od roku (Freeman et al., 2002). V případě dostatečné vlhkosti pro vyklíčení askospor a růst mycelia jsou do 5 týdnu viditelné příznaky v porostu (Česká společnost rostlinolékařská, 2013).

3.5 Ochrana

3.5.1 Preventivní opatření

Základním ochranným opatřením by mělo být zamezení vytvoření zásoby sklerocií v půdě, případně postupně toto množství snižovat. Mezi základní ochranná opatření dále patří střídání hostitelských a nehostitelských rostlin (dodržovat alespoň čtyřletý odstup v osevním postupu), kvalitní příprava půdy (nejlépe klasická orba) (Kazda et al., 2010), podpora biologické aktivity (Kužma et al., 1999). Hlubším zpracováním půdy můžeme sklerocia zapravit do větších hloubek, od 15 cm sklerocia ztrácí svoji životnost. Další opatření je

odstraňování posklizňových zbytků (Prokinová, 2003), udržování pozemků bez plevelů, protože na nich může houba přežívat a také vytvářejí v porostu vlhké mikroklima (Bradley, 2008). Prevence zahrnuje i používání zdravého osiva (podle právní úpravy platné v roce 2006 je u běžného osiva řepky povolen výskyt 10 ks sklerocií *Sclerotinia sclerotiorum* na 100 g semen), pěstování odolných odrůd, nepřehnojování dusíkem (při nadměrných dávkách dusíku jsou pletiva křehká), s tím souvisí vyrovnaná výživa a zamezení pěstování plodiny v závětrných polohách v hustém sponu. Porosty s pevnými pletivy, bez poškození škůdci či mrazem jsou odolnější a jsou méně napadány než porosty oslabené (Kazda et al., 2008).

3.5.2 Signalizace patogena

Prvé sledování se provádí ve fázi počátku kvetení a dále průběžně, je možná signalizace na základě izolace houby z opadlých korunních plátků na umělé živné půdě (jen laboratorní metoda) (Prokinová, 2014). Tato metoda se nazývá Petal test (Bečka et al., 2014), spadá do přímých metod monitoringu (Česká společnost rostlinolékařská, 2013), dle které je možné s velkou pravděpodobností předpovědět potenciální infekční tlak hlízenky. Nevýhodou testu je použití sterilních Petriho misek s agarem, jejichž příprava není jednoduchá, odběr musí probíhat za aseptických podmínek, které musí zabránit kontaminace cizím patogenem. Také identifikace mycelia po 1 týdnu může být obtížnější, pokud se nevytvoří sklerocia (Bečka et al., 2014). Orientačně lze napadení (viditelné příznaky) zjistit na obsevu porostu hodně ranou, náchylnou odrůdou (Prokinová, 2014) nebo jarní řepkou na podzim (Bečka et al., 2014), využitím signalizace na základě průběhu počasí na dané lokalitě (Prokinová, 2014), dle výšky porostu (čím vyšší a bujnější porost, tím bývá výskyt *S. sclerotiorum* větší) (Bečka et al., 2014) a dle výskytu choroby z předcházejících let. K prognóze výskytu slouží modely využívající počasí v konkrétní lokalitě. Práh škodlivosti nastane tehdy, když jsou splněny optimální podmínky pro rozvoj choroby nebo kontaminace květních plátků je vyšší než 20 % (Česká společnost rostlinolékařská, 2013).

3.5.3 Biologická ochrana

Mnohem dříve než vzájemně výhodných vztahů mezi rostlinou a houbou začali lidé pro ochranu rostlin a zlepšení jejich zdraví využívat jiný jev – vzájemné nepřátelství (antagonismus) mezi některými houbami. Existují mikroskopické houby, které parazitují na jiných, včetně těch, jež způsobují nemoci rostlin. Některé z nich se již podařilo pěstovat ve velkém a tvoří účinnou složku biopřípravku na ochranu rostlin proti několika houbovým

chorobám. Mezi takové houby patří třeba *Trichoderma* spp., nebo *Coniothyrium minitans*, které způsobují odumírání sklerocií několika patogenních hub (Kazda et al., 2007).

- *Pythium oligandrum* Drechsler 1930

Zařazení: *Pythiales, Pythiaceae*

Houba *Pythium oligandrum* je mykoparazitem fytopatogenních hub, které jsou původci padání klíčních rostlin (např. *Pythium ultinum, P. debaryanum, Aphanomyces laevis, Phoma betae, Alternaria tenuis*). Je účinný i proti dalším druhům fytopatogenních hub (*Fusarium* ssp., *Phytophtora* ssp., *Tilletia caries, Pseudocercosporella herpotrichoides, Gaemannomyces graminis, Rhizoctonia solani, Sclerotium cepivorum*). Kromě mykoparazitického účinku má *Pythium oligandrum* i kompetitivní a antagonistické schopnosti. Potlačí růst patogenních hub. Preparáty na bázi *P. oligandrum*, například přípravek Polyversum (dříve Polygandron – Česká Republika, Slovenská Republika) se používá na ošetření sadby nebo osiva okurek, ozimé pšenice, luskovin, mrkve, brukvovitých rostlin, okrasných a lesních dřevin a dalších rostlinných druhů. Přípravky obsahují oospory houby a prodávají se ve formě dispergovatelného prášku. Na okurkách se používá především na moření osiva proti houbovým chorobám, na pšenici jako mořidlo proti černání pat stébel. V laboratorních podmínkách zničilo *P. oligandrum* kolonie hostitelských rostlin za 5 – 6 dní (Cagáň, 2010). Přípravek Polyversum je účinný i proti patogenu *S. sclerotiorum* v porostech slunečnice, řepky jarní, sóji, lupiny bílé apod. (Agromanuál.cz, 2015).

- *Coniothyrium minitans* Campbell 1947

Zařazení: *Pleosporales, Leptosphaeriaceae*

Je to antagonista druhu *Sclerotium cepivorum* Berk (původce bílé hniloby cibule), *Sclerotinia sclerotiorum* a dalších druhů z rodu *Sclerotinia* (*S. trifoliorum* – původce rakoviny jetele, *S. minor* – původce sklerotiniové hniloby hlávkového salátu). Obchodní formulace a způsob použití: ošetřují se semena rostlin, nebo se *C. minitans* aplikuje do půdy při setí. Přípravek Contans (SRN) se doporučuje do slunečnice, sóji a zeleniny (salát, fazole, rajče). Granulovaný přípravek KONI (Maďarsko) se doporučuje používat ve skleníkových podmínkách do půdy pro ochranu zeleniny a okrasných rostlin (Cagáň, 2010). Aplikace biologického přípravku na bázi houby *Coniothyrium minitans* se provádí na strniště s bezprostředním zapravením do půdy (podmítka) za účelem snížení populace hlízenky obecné na pozemku (Kazda et al., 2010). Houba parazituje na sklerociích, které následně degraduje, což může trvat i několik měsíců (Walters, 2009).

❖ Mykoparazitické houby rodu *Clonostachys*

Houby rodu *Clonostachys* jsou běžně se vyskytující saprofytické houby s celosvětovým rozšířením. V půdě rozkládají zbytky organické hmoty, vykazují ektomykorizní vztah s kořenovou soustavou rostlin a mykoparaziticky degradují mycelium, sklerocia, mikrosklerocia a chlamydospory poměrně širokého spektra půdních patogenních hub (*Sclerotinia, Sclerotium, Botrytis, Claviceps, Rhizoctonia, Verticillium, Bipolaris, Colletotrichum, Mycocentrospora* aj.). Nejznámějšími zástupci rodu *Clonostachys* jsou *Clonostachys catenulatum* a *Clonostachys rosea* (syn. *Gliocladium roseum*) s teleomorfním stadiem *Bionectria ochroleuca*. Podle posledních taxonomických závěrů se jedná o dvě odlišné formy jednoho druhu *C. rosea* forma *rosea* a *C. rosea* forma *catenulata*. V České republice byl v roce 2010 registrován pomocný rostlinný přípravek Gliorex na bázi kmenů *C. rosea* SCL-01 a *Trichoderma harzianum*. Přípravek je využíván k ozdravení zamořených pozemků sklerocii námele, hlízenky obecné, *Sclerotium cepivorum* a ke snížení výskytu kořenomorky. Přípravek je určen k ošetření osiv, půdy i sadby, nikoliv na nadzemní části. Nejsou kompatibilní s *Coniothyrium minitans*, houby rodu *Clonostachys* rozkládají mycelium této mykoparazitické houby a z půdy ji vytěsňují, zatímco s jinými tvoří účinnější vícesložkové biopreparáty (Ondřej et al., 2012).

3.5.4 Chemická ochrana

Od roku 1970 se ochrana rostlin začala soustředit na fungicidní léčbu (Freeman et al., 2002). Chemická ochrana proti *S. sclerotiorum* se provádí jen u polních plodin (řepka, slunečnice, hořčice, mák), obvykle se postřik fungicidů provádí koncem dubna nebo začátkem května. Termín většinou odpovídá počátku kvetení řepky – BBCH 60 – 69 (Kazda et al., 2010), kdy je otevřeno 30 % květu. Použití fungicidu se doporučuje v případech, kdy došlo k napadení 15 % rostlin (Svaz pěstitelů a zpracovatelů olejnin, 2007). Okvětní lístky jsou místa primární kolonizace, proto aplikace fungicidů musí být zaměřena na okvětní lístky (Mueller et al., 2002). Chemická ochrana v době květu je v praxi široce uplatňována, nicméně dřívější analýzy vycházející z velkého počtu polních pokusů prováděných v letech 1981 až 1991 a 1992 – 2004 ukázaly, že jen 27 až 33 % fungicidních postřiků v době květu bylo rentabilní (Koch et al., 2007).

Sledování askospor ve vzduchu může určit míru infekce, a tím rozhodnout zda provést postřik a kdy. Askospory hlízenky obecné jsou malé, podobné řadě spor jiných druhů hub, proto se výzkum zaměřuje na metody založené na analýze DNA (např. PCR) (Freeman et al.,

2002). V Německu byl vyvinut prognostický model SkleroPro, který je založen na čtyřech proměnných: teplota vzduchu, relativní vzdušná vlhkost, srážky a sluneční záření, a na základě nich je určena pravděpodobnost infekce (Koch et al., 2007). Mezi účinné látky, které působí negativně na vývoj hlízenky obecné, patří např. cabendazim, prochloraz, tebuconazole, prothioconazole, flusilazole, metconazole, propiconazole) (Kazda et al., 2010, ÚKZÚZ, 2015).

Při použití fungicidů s regulačním efektem na počátku vegetace je vhodnější v době květu vybrat fungicid s jinou účinnou látkou kvůli antirezistentní strategii (Gall, 2014). Například v roce 1980 v Číně byl používán fungicid s účinnou látkou carbendazim, který působil negativně na vývoj *S. sclerotiorum* do té doby, než se objevily rezistentní populace. Fungicid s účinnou látkou carbendazim nahradil přípravek s účinnou složkou na bázi dikarboximidů (např. iprodion), i zde totiž zapříčinila opakovaná aplikace přípravku vznik rezistentních kmenů *S. sclerotiorum* (Kuang et al., 2011). Fungicidní ošetření je částečně účinné i proti dalším houbovým patogenům, které např. řepku ohrožují v době tvorby šešulí a dozrávání (Kazda et al., 2008). Je doporučována i podzimní aplikace, v posledních letech je velmi přínosná, zvláště u fungicidů s regulačním účinkem (Svaz pěstitelů a zpracovatelů olejnin, 2007).

3.5.4.1 Pesticidy

Pesticidy jsou chemikálie používané proti škodlivým živočichům, plevelům a parazitickým houbám, které ohrožují zemědělské plodiny, zahradní a lesní rostliny, zásoby potravin a zemědělských produktů, průmyslové materiály (textil, kůži, dřevo), užitečná zvířata nebo i samotného člověka. Převážná část vyráběných pesticidů se aplikuje v zemědělské výrobě jako přípravky na ochranu rostlin (Cremlyn, 1985).

Přípravky jsou formulovány tak, aby vyhovovaly různým situacím a způsobům ošetření. Jsou vyráběny tak, aby aplikace byla co nejjednodušší, účinnější a měly rychlejší nástup účinku. Přípravky mají různá skupenství – plyn, fumigant, kapalina a pevná látka (Bradley, 2008).

3.5.4.1.1 Rozdělení pesticidů dle působení na ošetřovaný organismus

Většina dosavadních komerčních přípravků patří do skupiny pesticidů kontaktních, ochranných (protektivních) neboli povrchových. Nepronikají podstatněji rostlinnou kutikulou

a nejsou uvnitř rostliny rozváděny. Zůstávají na povrchu ošetřovaných rostlin. Hubí hmyz, houby nebo plevele pouze na místech zasažených postřikem. Jejich nevýhodou je, že účinek závisí na povětrnostních vlivech (vítr, déšť, sluneční záření), a že v případech herbicidů totálně nezničí zasaženou rostlinu a v případě fungicidů a insekticidů samozřejmě nechrání přírůstky rostlin a nezasažená místa. Kontaktní účinek měly první zavedené pesticidy (Cremlyn, 1985).

Účinné látky pesticidů se systemickým účinkem pronikají do rostliny buď podzemními orgány (semena, kořeny), nebo nadzemními orgány rostlin (listy, stonky atd.). Systemické účinné látky po proniknutí do pletiva často podléhají metabolickým přeměnám, které jsou důležité kvůli možné změně systemické aktivity (některé metabolity bývají pohyblivější než původní látky, jiné můžou být po proniknutí lokalizovány a ztrácejí svoji účinnost), toxické aktivity (metabolity můžou být aktivnější nebo naopak) apod. (Cagáň et al., 2010).

Lepší aplikační vlastnosti mají zpravidla systémově působící pesticidy. Rychle pronikají kutikulou do rostlinných buněk a jsou rozváděny cévním systémem (Cremlyn, 1985). Musí proniknout voskovou vrstvou kutikuly, takže musí být hydrofilně lipofilní. Účinná látka proniká do rostliny do té doby, než kapalina na povrchu plodiny zaschne. Systémové pesticidy nejsou však ideální, existuje u nich větší riziko vzniku rezistence patogena (Cagáň, 2010).

Do široké praxe byly zavedeny v padesátých letech systémové insekticidy, zejména organofosfátové, a herbicidy, deriváty fenoxyoctové kyseliny. K rozšíření systémových fungicidů dochází až po roce 1965 (např. Benomyl, Vitavax atd.). Systémové insekticidy a fungicidy chrání ošetřované rostliny bezpečněji, protože jejich účinnost není ovlivněna povětrnostními podmínkami. Tím, že jsou rozváděny do dalších částí rostlin, působí i v nezasažených místech a přírůstcích rostlin. Jejich aplikace je však spojena s fytotoxicitou, poškozením nebo zničeních ošetřovaných rostlin, protože chemikálie přichází do intimního styku s rostlinnými pletivy.

Ještě nesnadnější je samozřejmě vývoj systémových herbicidů, které by neškodily ošetřovaným plodinám, protože plevel a kulturní plodiny jsou na stejné vývojové úrovni. Z tohoto hlediska je třeba ocenit již 40 let starý objev chlorovaných derivátů fenoxyoctové kyseliny, které jsou selektivními herbicidy pro aplikaci v obilninách (Cremlyn, 1985). Z hlediska fytotoxicity jsou moderní systémové pesticidy k ošetřované rostlině vysoce tolerantní. K nejznámějším projevům fytotoxicity patří např. okrajové nekrózy, které

naznačují, že se zde hromadí nejvíce systémových látek, zaostávání v růstu, chlorózy a antokyanové zbarvení listů (Cagáň et al., 2010).

3.5.4.1.2 Fungicidy

Má-li být účinná látka spolehlivý ochranný fungicid, musí splňovat tato kritéria:

- Malá fytotoxicita, aby ošetřovaná plodina nebyla příliš poškozena
- Musí být fungitoxická sama o sobě nebo tuto vlastnost získat přeměnou uvnitř spor hub a musí působit rychle, aby se houba nedostala přes rostlinnou kutikulu
- Musí proniknout do spor hub a musí se dostat na místo svého účinku v houbě
- Kvůli aplikaci na list, musí mít schopnost přilnout na rostlině a musí odolat po dlouhou dobu povětrnostním vlivům (Cremlyn, 1985).

3.5.4.1.2.1 Rozdělení fungicidů dle skupin účinných látek

- Amidy kyseliny karboxylové (CAA fungicidy)

Vykazují specifickou účinnost proti oomycetám. Působí kontaktně a systémově, vykazují preventivní a různě dlouhou kurativní účinnost. Narušují biosyntézu fosfolipidů a jejich ukládání do buněčných stěn.

  - dimethomorf, iprovalikarb, mandipropamid, valifenalát, benthiavalikarb

- Anilinopyrimidiny (AP fungicidy)

Fungicidní účinné látky se širokým spektrem účinnosti. Účinkují preventivně a kurativně, působí kontaktně a hloubkově nebo lokálně systémově. Jsou používány především proti listovým skvrnitostem a šedé hnilobě. Narušují biosyntézu metioninu a produkci hydrolytických enzymů.

  - pyrimethanil, cyprodinil

- Azanaftaleny (AZN fungicidy)

Menší skupina účinných látek s preventivní účinností a především kontaktním působením. Chinoxyfen je absorbován povrchovými pletivy rostlin a následně uvolňován v podobě par. Prochinazid proniká do rostlinných pletiv, působí i lokálně systémově. Mají úzké spektrum účinnosti, účinkují proti padlím. Narušují přenos signálů (příjem a odpověď) mezi buňkami.

- chinoxyfen, prochinazid (Ackermann, 2015)

❖ Dikarbomixidy

Látky z této skupiny se nacházejí ve foliárních přípravkách a mořidlech. Účinkují proti chorobám obilnin, zeleniny, ovoce. Společný znak většiny látek je botrycidní účinek.

- iprodion

❖ Dithiokarbamáty

Jedná se o látky obsažené ve foliárních přípravcích. Mancozeb účinkuje proti různým chorobám zeleniny, ovoce, okrasných rostlin apod. Má širokou fungicidní účinnost. Jsou používány proti oomycetózám, rzivostem a listovým skvrnitostem. Účinná látka thiram je obsažena v mořidlech. Podstata jeho působení je nejasná, uvažuje se o inhibičním efektu na klíčení spor na základě znemožnění tvorby aminokyseliny histidinu, a tím související enzymatickou činností buňky parazita.

- mancozeb, metiram, propineb, thiram

❖ Fenylamidy (PA fungicidy)

Patří ke klasickým „protiplísňovým" účinným látkám. Vyznačují se hlavně systémovým účinkem. Nevýhodou je, že vzniká proti nim často rezistence patogenů (*Phytophtora infestans*).

- metalaxyl-M, benalaxyl-M (Cagáň et al., 2010)

❖ Fosfonáty

Specifická skupina účinných látek. Působí systémově, v rostlině se pohybují akropetálně i bazipetálně. Mají především preventivní účinnost, aktivují obranné mechanizmy rostlin, současně působí i kurativně. Jsou specificky účinné proti oomycetám a mají částečnou baktericidní účinnost. Působí dlouhodobě.

- fosetyl-Al, kyselina fosforitá

❖ Ftalimidy

Působí kontaktně a mají preventivní účinnost. Mají široké spektrum účinnosti, používají se proti oomycetózám a listovým skvrnitostem. Zpevňují rostlinná pletiva, omezují napadení padlím.

- folpet, captan

❖ Kyanoacetamin oxiny

Skupina s jednou široce používanou účinnou látkou. Působí systémově a lokálně systémově. Mají preventivní a krátkodobou kurativní účinnost. Jsou specificky účinné proti oomycetózám. V rostlinných pletivech jsou rychle metabolizovány, mají krátkodobé reziduální působení. Jsou používány výhradně v kombinaci s kontaktně působícími fungicidy.

- cymoxanil

❖ Měďnaté fungicidy

Nejstarší skupina fungicidních účinných látek. Současně vykazují dobrou baktericidní účinnost. Působí kontaktně a vykazují preventivní účinnost. Používají se především proti oomycetózám a listovým skvrnitostem. Cu^{2+} ionty jsou přijímány patogenem, hromadí se v buňkách, kde se váží s reaktivními skupinami a na několika místech inhibují metabolizmus patogenu. Narušují syntézu proteinů a inhibují enzymatické procesy. V důsledku narušení životních funkcí patogen hyne. Zpevňují rostlinná pletiva (působí jako stresor) a při opakovaném použití inhibují růst rostlin Některé druhy nebo kultivary rostlin jsou k mědi citlivé a při použití může dojít k poškození. Jsou vhodné i pro ekologickou produkci.

- hydroxid Cu, oxichlorid Cu, zásaditý síran Cu (Anonym 1, 2015)

❖ Quinone outside inhibitory (QoI fungicidy)

Jde o jednu z nejnovějších skupin účinných látek, kterým se věnuje intenzivní výzkum. Tyto pesticidy byly syntetizované jako bioanalogy přirozených pesticidních látek, které do okolí vylučuje houba *Strobilurus tenacellus*. Kromě širokého spektra účinku se vyznačují tzv. zeleným efektem, protože stimulují určité fyziologické procesy (prodloužení vegetace). Jedná se o velmi rozsáhlou a chemicky různorodou skupinu účinných látek. Působí preventivně a kurativně, účinkují kontaktně, hloubkově a některé i systémově. Narušují proces dýchání, tím že inhibují transport elektronů.

- azoxystrobin, famoxadon, fenamidon, kresoxim-methyl, pyraklostrobin, trifloxystrobin

❖ Inhibitory biosyntézy sterolů -SBIs (skupiny I – III)

I. Inhibitory demetylace (DMI fungicidy)

Jedna z nejrozsáhlejších skupin fungicidních látek. Působí systémově i kontaktně. Účinkují proti listovým chorobám, chorobám stébel a semen obilnin, zeleniny, ovoce atd. Nejsou účinné proti oomycetózám.

- difenokonazol, myklobutanil, penkonazol, prochloraz, prochloraz-Mn, propikonazol, tetrakonazol, tebuconazol, triadimetol (Cagáň et al., 2010)

II. Aminy

Menší skupina fungicidních účinných látek zahrnujících morfoliny, piperidiny a spiroketalaminy. Působí preventivně, kurativně a některé i eradikativně. Mají kontaktní a hloubkovou účinnost. Inhibují Δ 14 reduktázu a Δ 14 – Δ 7 izomerázu v biosyntéze sterolů.

- sporixamin

III. Hydroxyanilidy

Malá skupina účinných látek. Působí preventivně a vykazují kontaktní a částečnou hloubkovou účinnost. Jsou používány především proti houbám čeledi *Sclerotiniaceae*. Inhibují 3 ketoreduktázu v biosyntéze sterolů. Rezistence byla prokázána u *Botrytis cinerea*.

- fenhexamid, fenpyrazamin (Ackermann, 2015).

❖ Inhibitory sukcinát dehydrogenázy (SDHI fungicidy)

Nejdéle je používán karboxin, především proti některým stopkovýtrusým houbám, postupně byly zavedeny další účinné látky, které jsou používány proti širokému spektru houbových patogenů zemědělských plodin. Působí v procesu mitochondriálního dýchání, cílovým místem je enzym sukcinát dehydrogenáza.

- boscalid, fluopyram, karboxin, flutilanil

❖ Elementární síra

Jedna z prvních široce využívaných fungicidních účinných látek. Působí kontaktně, vykazuje preventivní účinnost. Fungicidy na bázi síry jsou používány především proti padlím a některým listovým skvrnitostem. Optimální teploty pro účinnost jsou v rozmezí 16 – 26 °C, při nízkých teplotách mají sníženou účinnost, při vysokých teplotách působí krátkodobě a je zvýšené nebezpečí fytotoxicity. Vykazují vedlejší účinnost na roztoče (hálčivci, vlnovníci, svilušky). Síra se rozpouští v lipidech a proniká buněčnými membránami patogenu,

enzymaticky je redukována na sirovodík, který působí jako buněčný jed. Jsou vhodné i pro ekologickou produkci (Anonym 1, 2015).

3.6 Rezistence patogena k fungicidům

Rezistence fytopatogenních oomycet a hub je aktuální od zavedení specificky, zpravidla jednobodově v metabolizmu patogenu působících fungicidních účinných látek (benzimidazoly, dikarboximidy, fenylamidy a postupně další). U uvedených skupin fungicidů byla zaznamenána snížená účinnost a následně prokázána rezistence již po několika letech používání.

Rezistence je definována jako snížená účinnost fungicidu na populaci patogena v důsledku jeho používání, případně jako dědičné přizpůsobení patogenu fungicidu, které vede ke ztrátě účinnosti. V podstatě jde o reakci patogenu na opakované použití stejné nebo příbuzné účinné látky se stejným působením. Patogen přestává být citlivý na účinnou látku a rostlina již není dostatečně chráněna (Ackermann, 2015).

Geneticky modifikované plodiny s vyšší úrovní přirozené rezistence k chorobám pravděpodobně představují jedinou možnou cestu, jak překonat rezistenci houbových patogenů vůči fungicidům. Současná strategie rezistence potřebuje vylepšení, protože u všech chemických fungicidů byly zaznamenány problémy s rezistencí. Jakékoliv vystavení patogena účinné látce bude vždy zahrnovat určitý stupeň selekce. Úroveň dávkování má vždy důležitý dopad na účinnost ošetření. Aplikace směsí partnerských chemikálií aplikovaných ve správný čas může podstatně snížit množství požadovaných produktů, které budou selekční tlak redukovat. Nejdůležitější se zdá být vhodné načasování (Čermák, 2006).
Mechanizmus vzniku rezistence je nejčastěji vysvětlován změnou cílového místa působení, jako další možnosti vzniku rezistence jsou uváděny zvýšená produkce cílového proteinu, vývoj nové metabolické cesty, která překlene cílové místo působení, metabolický rozklad fungicidu nebo vyloučení fungicidu transportními proteiny (Ackermann, 2015).

3.6.1 Typy rezistence

- Rezistence vrozená a získaná
  - Vrozená rezistence

Představuje dědičně fixovanou odolnost (necitlivost) patogenu k fungicidní účinné látce (např. fenylamidy a amidy kyseliny karboxylové nejsou účinné proti houbám, inhibitory biosyntézy sterolů, včetně inhibitorů demetylace nejsou účinné proti oomycetám apod.).

  - Získaná rezistence

Je to následek používání fungicidu (patogen byl dříve k rizikové účinné látce citlivý). Získaná rezistence se rozděluje na dva typy: cross – rezistence a multiple – rezistence. Cross – rezistence (křížová rezistence) vyjadřuje situaci, kdy použití jedné rizikové účinné látky současně buduje rezistenci k dalším účinným látkám se stejným mechanizmem působení. Skupiny cross – rezistence jsou definovány, mají svůj kód a jejich znalost je základním předpokladem uplatnění antitezistentních strategií. Multiple – rezistence (vícenásobná rezistence) vyjadřuje situaci, kdy vznikne současně rezistence ke dvěma nebo více účinným látkám s různým mechanizmem působení (např. rezistence plísně šedé k benzimidazolům a dikarboximidům).

- Major geny a minor geny
  - Monogenní rezistence

Vzniká zpravidla mutací jediného genu velkého účinku (major genu), která zapříčiní změnu jedné aminokyseliny v cílovém místě působení fungicidu. Vznik monogenní rezistence je zpravidla velmi rychlý a často plošný, takže dochází k náhlému selhání účinnosti fungicidu. Rezistentní kmeny mají vysokou konkurenční schopnost (fitness), rezistence je velmi stabilní. Při vyloučení selekčního tlaku zůstává populace patogenu dlouhodobě rezistentní a při opětovném použití rizikového fungicidu se rychle vrací na původní úroveň. Tento typ rezistence je znám např. u benzimidazolů, fenylamidů a QoI fungicidů.

  - Polygenní rezistence

Vzniká zpravidla postupnou mutací několika genů malého účinku (minor genů). V populaci patogenu se vyskytují jedinci s různým stupněm odolnosti k fungicidu založené různými geny. Čím více genů zmutovalo, tím vyšší je úroveň rezistence. Vznik rezistence je opět výsledkem selekce mutantů. Rezistentní kmeny mají obvykle malou konkurence schopnost. Ke ztrátě účinnosti dochází postupně a pozvolna a při vyloučení selekčního tlaku opět rychle převládne citlivá část populace a fungicid se stává znovu účinným. Tento typ vzniku rezistence je znám např. u DMI fungicidů a aminů (Ackermann, 2015).

- Oligenní rezistence

Je řízena několika málo geny se silnějším účinkem (Anonym 2, 2015).

3.6.2 Hlavní předpoklady vzniku rezistence

- Přítomnost rezistentních jedinců (genotypů) v populaci patogenu

V populacích patogenu dochází trvale ke změnám (především mutacím), při kterých mohou vznikat také jedinci, kteří jsou rezistentní k určitým účinným látkám.

- Selekční tlak, který je dán četností použití, resp. dobou kontaktu účinné látky s patogenem

Pokud se v populaci patogena vyskytují jedinci se sníženou citlivostí k rizikové fungicidní účinné látce, způsobuje opakované použití této látky změny ve složení populace. Pod selekčním tlakem postupně narůstá podíl rezistentní části populace. Čím silnější a déle trvající je selekční tlak (především četnost používání rizikové účinné látky), tím větší je nebezpečí, že v populaci převládnou odolní jedinci a dojde k selhání fungicidu. Selekční tlak zpravidla nevytváří jen jedna riziková účinná látka, ale i příbuzné účinné látky se stejným mechanizmem působení (skupiny cross – rezistence).

- Specifické, převážně jednobodové působení fungicidu v metabolizmu patogenu

Většina novějších a nových fungicidních účinných látek působí specificky, převážně jednobodově v metabolizmu patogenu, což vytváří významný předpoklad pro vznik rezistence. Nebezpečí vzniku rezistence je větší u systémově nebo hloubkově a dlouhodobě působících fungicidů.

- Predispozice patogenu k rezistenci

Dispozici k rezistenci zvyšuje vysoká reprodukční schopnost, rychlý vývoj (více generací), pohlavní rozmnožování a variabilita patogenu (Ackermann, 2015).

3.6.3 Rezistence *S.sclerotiorum* k fungicidům

Ochranná opatření proti hlízence obecné spočívají především ve formě fungicidního ošetření. Avšak nejsou dobrou volbou, jelikož mají špatný dopad na životní prostředí, proto použití rezistentních odrůd může být nejvíce efektivní a ekonomické řešení. Výzkum genetického původu rezistence může pomoci zlepšit odrůdy s dlouhodobou rezistencí, které by přinášely jak ekonomické, tak i ekologické benefity. Genetické studie ukázaly, že

rezistence *S. sclerotiorum* k přípravkům na ochranu rostlin je řízena monogenně i polygenně v závislosti např. na rostlinném druhu (Zhao et al., 2003). Další studie o struktuře a rozmanitosti populace *S. sclerotiorum* prokázaly rozmanitost genotypů a předložily důkazy o pohlavním i nepohlavním rozmnožování v populacích v Severní Americe a Austrálii (Sexton et al., 2006).

3.6.4 Antirezistentní strategie

Cílem antirezistentní strategie je zabránit vzniku, resp. oddálit vznik rezistence. Mezi základní opatření spadá regulace použití rizikového fungicidu, což omezí selekční tlak (dodržení maximálního doporučeného počtu ošetření během vegetace, střídání přípravků s různým mechanismem účinku, použití kombinace účinných látek s odlišným působením). Dále pak dodržování zásad správného použití fungicidu (dodržení doporučené dávky, upřednostnění preventivního použití, omezení kurativního a eradikativního použití) a minimalizace použití rizikových přípravků v systému integrované ochrany rostlin (Ackermann, 2015).

4 Metodika

4.1 Sběr rostlin infikovaných *S. sclerotiorum*

V porostech řepky olejky (*Brassica napus* L.) byly vybrány infikované rostliny s příznaky bílé hniloby řepky. Infikované stonky byly následně opatrně rozlomeny, a pokud v nich byly pozorovány trvalé útvary – sklerocia, byly vloženy do papírových pytlíků a převezeny do laboratoře. V laboratoři byla sklerocia ze stonků případně kořenů vybrána a uložena do pytlíků nebo Petriho misek.

4.2 Příprava kultivačního média

V prvním kroku byl na laboratorních vahách odvážen bramborovo-dextrózový agar (PDA - Potato Dextrose Agar - 39 g agaru/l destilované vody). Potřebné množství dehydratovaného média na 500 ml agaru (19, 5 g) bylo vloženo do připravených Erlenmeyerových baněk (1 l), do kterých bylo přidáno 500 ml destilované vody. Erlenmeyerovy baňky byly zavíčkovány alobalem (2 vrstvy), a takto připravené baňky byly vloženy do Papinova hrnce, kde bylo médium sterilizováno po dobu 20 minut. Poté byly baňky s vysterilizovaným agarem vyjmuty a ochlazeny zhruba na teplotu 50 °C (udržení ruky na baňce). Agar byl rozlit do Petriho misek o průměru 60 mm, a aby byla potlačena případná kontaminace nežádoucími mikroorganismy, byl agar v Petriho miskách vystaven UV záření po dobu 15 minut.

4.3 Izolace patogena *S. sclerotiorum*

V průběhu sterilizace agaru byly ve flow-boxu vystaveny potřebné věci pro izolaci patogena (kádinky, sterilní destilovaná voda, pinzeta, sterilní filtrační papíry, Petriho misky) UV záření (15 minut). Do třech kádinek byla nalita sterilní destilovaná voda a do čtvrté 20 % savo, kterým byla povrchově dezinfikována sklerocia. Nejprve bylo sklerocium vloženo do kádinky se savem po dobu 3 minut, a poté postupně pomocí pinzety do kádinek se sterilní vodou. Po vyjmutí bylo sklerocium položeno na sterilní filtrační papír, aby bylo zbaveno přebytečné vody. Takto připravená sklerocia byla naočkována pomocí pinzety na agar. Poté byly Petriho misky ve spoji uzavřeny parafilmem. Inkubace probíhala ve tmě při pokojové teplotě. Z důvodu předejití kontaminace sklerocií pocházejících z různých rostlin a lokalit byl vždy vyměněn filtrační papír, rovněž pinzeta použitá pro přenos sklerocií byla mezi

jednotlivými kroky sterilizace a očkování vložena do ethanolu a sežehnuta plamenem z kahanu. Z každé lokality byly připraveny 3 izoláty *S sclerotiorum*.

4.4 Testy účinnosti fungicidních látek

4.4.1 *In vitro* test na agaru

Tento pokus zahrnoval 5 variant – kontrolní variantu (bez fungicidu) a varianty se 4 různými koncentracemi fungicidu. Testy byly provedeny ve třech opakováních. Pro izoláty získané z 15 lokalit bylo tudíž zapotřebí 225 Petriho misek o průměru 90 mm (45 misek na variantu). Na jeden pokus bylo potřeba 10 Erlenmeyerových baněk (1 l), do kterých bylo nalito 400 ml destilované vody a vloženo 15,6 g PDA. Erlenmeyerovy baňky zavíčkované dvěma vrstvami alobalu byly sterilizovány v autoklávu při 121 °C po dobu 20 minut.
V průběhu sterilizace živného média byly ve flow-boxu potřebné věci (Petriho misky, jehla) sterilizovány UV zářením po dobu 15 minut. Po vyjmutí baněk byl agar ochlazen a rozlit do Petriho misek o průměru 90 mm, které pak byly opět vystaveny UV záření. V případě variant s obsahem fungicidu bylo do agaru v osmi Erlenmeyerových baňkách napipetováno určité množství fungicidu (vždy dvě baňky na jednu variantu). V první fázi testování, kdy byla posuzována možnost vzniku rezistentních kmenů *S. sclerotiorum*, byl použit přípravek Horizon a to v koncentracích vycházejících z polních dávek používaných v praxi (1,6 %, 0,8%, 0,4 % a 0,2 %). Poté byla koncentrace postupně snižována vždy o polovinu až na nejnižší koncentraci přípravku 0,00078125 %. V případě koncentrací v rozmezí 1,6 – 0,0125 % byl přípravek pipetován do připraveného agaru přímo bez jeho ředění. U nižších koncentrací byl připraven zásobní roztok fungicidu, aby při pipetování fungicidu nedošlo k chybě u tak malých množství. Vzhledem k tomu, že růst mycelia byl pozorován až u koncentrace 0,0125 %, u ostatních přípravků nebyly použity pro testování vyšší koncentrace. Po ztuhnutí agaru bylo mycelium *S. sclerotiorum* naočkováno pomocí jehly na agar v jednotlivých Petriho miskách. Misky byly opatřeny parafilmem a izoláty byly kultivovány ve tmě při laboratorní teplotě.

4.4.2 Vybrané fungicidy

- Efilor
  - Charakteristika

Fungicidní přípravek ve formě suspenzního koncentrátu (SC) k ochraně řepky olejky před fomovou hnilobou, hlízenkou obecnou, černí řepkovou a pro zvýšení odolnosti při poléhání.

  - Účinné látky

Metkonazol 60 g/l
Boscalid 133 g/l

  - Způsob účinku

Boscalid je absorbován listem a v rostlině je rozšiřován částečně lokálně – systemickým účinkem a částečně akropetálně. Metkonazol velmi rychle proniká do rostliny a je akropetálně rozváděn mízou. Po proniknutí do rostliny je účinná látka chráněna před deštěm. Boskalid zamezuje klíčení spor a vykazuje inhibiční účinek na tvorbu zárodečné dutiny, růst mycelia a sporulaci plísňových patogenů. Metkonazol působí jak preventivně, tak také při počínajícím napadení. Zamezuje tak šíření již existující infekce. Efilor brzdí v řepce prodlužování a tím vede k vývoji kompaktnější, odolnější rostliny.

- Horizon 250 EW
  - Charakteristika

Fungicidní přípravek ve formě vodní emulze k ochraně řepky proti houbovým chorobám, peckovin proti monilióze, chmele proti padlí chmelovému a pšenice a ječmene proti klasovým chorobám.

  - Účinná látka

Tebukonazol 250 g/l

  - Způsob účinku

Působí systémově. Vyznačuje se preventivní a kurativní účinností proti širokému spektru houbových chorob a dlouhou dobou trvání účinku. Systém účinnosti spočívá v narušení biosyntézy ergosterolu houbových patogenů (Bayer, 2015).

- Pictor
  - Charakteristika

Kombinovaný fungicidní přípravek ve formě suspenzního koncentrátu (SC) k ochraně řepky ozimé před hlízenkou obecnou a fomovou hnilobou kořenového krčku a slunečnice roční před hlízenkou obecnou, alternariovou skvrnitostí slunečnice a plísní šedou.

  - Účinné látky

Dimoxystrobin 200 g/l
Boscalid 200 g/l

  - Způsob účinku

Účinná látka dimoxystrobin patří do chemické skupiny strobilurinů, které působí na dýchací procesy citlivých houbových organismů. Boscalid je účinná látka ze skupiny anilidů. Působí na dýchací procesy houbových organismů, avšak v jiném místě metabolismu než strobiluriny. Obě látky působí systémově, vykazují preventivní i kurativní účinek, chrání rostlinu před napadením, ale také po infekci (BASF, 2015).

- Propulse
  - Charakteristika

Nový systémový fungicid ve formě suspenzního koncentrátu k ochraně řepky olejky proti houbovým chorobám.

  - Účinné látky

Fluopyram 125 g/l
Prothiokonazol 125 g/l

  - Způsob účinku

Propulse je kombinovaný fungicidní přípravek. Fluopyram je zcela nová translaminárně působící účinná látka, proniká do vnitřních pletiv, zabraňuje klíčení spor a růstu mycelia původců houbových chorob. Řadí se do inhibitorů respirace (brání přenosu elektronů v respiračním řetězci enzymu sukcinát dehydrogenázy (SDH). Prothiokonazol zasahuje do biosyntézy ergosterolů, kde inhibuje demethylaci lanosterolu na pozicích 14 nebo 24 methylen dihydrolanosterolu (chybí produkty pro tvorbu buněčné stěny). Má kurativní i eradikativní účinek.

- Prosaro 250 EC
  - Charakteristika

Systémový fungicid ve formě emulgovatelného koncentrátu k ochraně pšenice, ječmene, žita, triticale, řepky olejky, hořčice, slunečnice, máku a kukuřice proti širokému spektru chorob.

  - Účinné látky

Prothiokonazol 125 g/l

Tebukonazol 125 g/l

  - Způsob účinku

Působí systémově s výbornou protektivní a kurativní účinností. Působení jeho účinných látek je prohloubeno schopností dokonalého pokrytí listové plochy a rovnoměrného rozprostření účinných látek v pletivech. Působí jako inhibitory biosyntézy ergosterolu. Tebukonazol může za rychlý nástup účinnosti, zatímco prothiokonazol dlouhodobost, pozitivní fyziologické působení a kvalitu fungicidní ochrany (Bayer, 2015).

4.5 Vyhodnocení pokusu

Po nárůstu mycelia *S. sclerotiorum* na celém povrchu Petriho misky u kontrolní varianty byl pokus vyhodnocen. Průměr narostlého mycelia byl úhlopříčně změřen pomocí metru nebo milimetrového papíru. Rovněž byl spočítán počet vytvořených sklerocií. Inhibice růstu mycelia byla vypočítána na základě porovnání růstu mycelia na jednotlivých koncentracích fungicidu s kontrolní variantou

Pro výpočet inhibice byl použit vzorec:

$$I = \{100 - [(\frac{dcp}{dk}) * 100]\},$$

kdy I je inhibice, která je vyjádřena v procentech, dcp znázorňuje celkový průměr z 3 opakování v určité variantě z jedné lokality a dk je průměr kontroly.

Pro statistické vyhodnocení byly využity základní popisné charakteristiky vypočtené v programu Microsoft Excel (Excel, 2010) a pokročilé statistické vyhodnocení (ANOVA) bylo realizováno prostřednictvím programu Statistica (StatSoft, Inc., 2010).

5 Výsledky

5.1 Sběr vzorků a izolace patogena *S. sclerotiorum*

Sběr vzorků rostlin infikovaných *S. sclerotiorum* byl proveden v 15 lokalitách (tab. 1 a 2). Z každé lokality byly izolací ze sklerocií získány 3 izoláty. Pro testování účinku fungicidních látek byl použit z každé lokality 1 izolát *S. sclerotiorum*.

Charakteristika lokalit			
Označení izolátu v pokusu	Lokalita	Kraj	Okres
SS - CHC	Chlumec nad Cidlinou	Královéhradecký	Hradec Králové
SS - SV	Stará voda	Karlovarský	Cheb
SS - R	Roudnice	Královéhradecký	Hradec Králové
SS - LL	Lhota pod Libčany	Královéhradecký	Hradec Králové
SS - HK	Hradec Králové	Královéhradecký	Hradec Králové
SS - TO	Třebechovice pod Orebem	Královéhradecký	Hradec Králové
SS - M	Moravičany	Olomoucký	Šumperk
SS - P	Praskačka	Královéhradecký	Hradec Králové
SS - VJ	Větrný Jeníkov	Vysočina	Jihlava
SS -Č	Černuc	Středočeský	Kladno
SS - D	Dolany	Středočeský	Kladno
SS - H	Horoměřice	Středočeský	Praha-západ
SS - KM	Kamenný most	Středočeský	Kladno
SS - T	Tursko	Středočeský	Praha-západ
SS - NL	neznámá lokalita		

Tabulka 1 Charakteristika lokalit – kraj, okres

Charakteristika lokalit		
Lokalita	Nadmořská výška [m]	GPS souřadnice
Chlumec nad Cidlinou	223	50°9'16" s. š., 15°27'37" v.d.
Stará voda	605	49°59'30" s. š., 12°35'45" v. d.
Roudnice	235	50°10'34" s. š., 15°39'6" v. d.
Lhota pod Libčany	239	50°10'21" s. š., 15°41'47" v. d.
Hradec Králové	235	50°12'40" s. š., 15°50'15" v. d.
Třebechovice pod Orebem	243	50°12'4" s. š., 15°59'32" v. d.
Moravičany	243	49°45'25" s. š., 16°57'38" v. d.
Praskačka	239	50°10'22" s. š., 15°44'34" v. d.
Větrný Jeníkov	665	49°28'33" s. š., 15°28'44" v. d.
Černuc	192	50°18'4" s. š., 14°12'9" v. d.
Dolany	365	50°6'56" s. š., 14°8'59" v. d.
Horoměřice	308	50°7'54" s. š., 14°20'20" v.d.
Kamenný most	200	50°14'29" s. š., 14°12'21" v. d.
Tursko	294	50°11'29" s. š., 14°19'19" v. d.
neznámá lokalita		

Tabulka 2 Charakteristika lokalit – nadmořská výška, GPS souřadnice

5.2 Testy účinnosti fungicidních látek

Následující tabulky (tab. 3 – 10) znázorňují průměrný počet sklerocií a průměrnou inhibici růstu mycelia u izolátů pocházejících z vybraných lokalit v daných variantách – kontrola a různé koncentrace fungicidu. Průměrné hodnoty byly získány z tabulek, viz přílohy.

5.2.1 Horizon

5.2.1.1 První pokus

Jak již bylo zmíněno, v první fázi testování byl použit přípravek Horizon a to v koncentracích vycházejících z polních dávek používaných v praxi (1,6 %, 0,8%, 0,4 % a 0,2 %). V těchto koncentracích nebyl zaznamenán růst mycelia u žádného izolátu (100 % inhibice růstu mycelia).

5.2.1.2 Druhý pokus

U lokalit, které nejsou v tabulce 3 uvedeny, byla inhibice růstu mycelia 100 % v těchto koncentracích přípravku Horizon. U koncentrace 0,1 % nebyl zaznamenán růst mycelia u žádného izolátu. U 0,05 % koncentrace přípravku inhibice růstu mycelia činila u dvou izolátů

90,2 % (Stará voda) a 93,73 % (Třebechovice pod Orebem), zatímco u zbylých 13 izolátů činila inhibice opět 100 %. U koncentrace 0,025 % to bylo obdobné, jen s tím rozdílem, že mycelium *S. sclerotiorum* narostlo u jiných izolátů. U nejnižší koncentrace byl zaznamenán růst mycelia u 9 izolátů, inhibice se pohybovala v rozmezí 79,61 – 98,43 %.

	koncentrace přípravku Horizon 2. pokus								
	Kontrola	0,1%		0,05%		0,025%		0,0125%	
Označení izolátu v pokusu	Sklerocia	Sklerocia	Inhibice [%]	Sklerocia	Inhibice [%]	Sklerocia	Inhibice [%]	Sklerocia	Inhibice [%]
SS - CHC	41	0	100,00	0	100,00	0	96,47	2	88,43
SS - SV	28	0	100,00	0	90,20	0	100,00	0	93,53
SS - R	43	0	100,00	0	100,00	0	100,00	1	79,61
SS - LL	35	0	100,00	0	100,00	0	100,00	1	93,53
SS - TO	33	0	100,00	0	93,73	0	100,00	3	83,33
SS - VJ	38	0	100,00	0	100,00	1	97,25	1	98,43
SS - Č	27	0	100,00	0	100,00	0	100,00	1	96,67
SS - D	37	0	100,00	0	100,00	0	100,00	2	90,00
SS - NL	41	0	100,00	0	100,00	0	100,00	1	96,08

Tabulka 3 Horizon 2. pokus – inhibice, průměrný počet sklerocií

5.2.1.3 Třetí pokus

Ve třetím pokusu, kde byl použit přípravek Horizon, mycelium *S. sclerotiorum* narostlo u izolátů pocházejících ze všech lokalit. U nejvyšší koncentrace (0,00625 %) se pohybovala inhibice v širokém rozmezí 7,25 – 80,98 %, z čehož vyplývá rozdílnost mezi jednotlivými izoláty. U koncentrace 0,003125 % a 0,0015625 % se objevily 2 případy, kdy inhibice činila 0 % a jednalo se o izoláty z lokalit Chlumec nad Cidlinou a Roudnice v obou případech. U nejnižší koncentrace byla zaznamenána 0 % inhibice u izolátu z lokalit Větrný Jeníkov a Dolany.

	koncentrace přípravku Horizon 3. pokus								
	Kontrola	0,00625%		0,003125%		0,0015625%		0,0007813%	
Označení izolátu v pokusu	Sklerocia	Sklerocia	Inhibice [%]	Sklerocia	Inhibice [%]	Sklerocia	Inhibice [%]	Sklerocia	Inhibice [%]
SS - CHC	23	24	29,61	3	0,00	23	0,00	22	8,43
SS - SV	35	29	20,98	31	13,73	20	9,61	33	5,10
SS - R	37	31	7,25	28	0,00	35	0,00	35	2,55
SS - LL	32	4	65,29	26	31,37	25	0,98	16	7,65
SS - HK	39	10	64,51	26	47,06	23	25,10	19	7,84
SS - TO	27	6	70,78	16	47,45	8	42,55	14	30,59
SS - M	38	5	30,39	12	20,98	16	24,90	20	10,20
SS - P	24	9	42,94	38	9,02	18	17,25	24	8,04
SS - VJ	32	16	32,75	28	2,94	22	13,33	28	0,00
SS -Č	28	24	35,29	36	17,06	28	3,73	21	14,12
SS - D	23	7	56,08	8	39,41	22	0,00	26	0,00
SS - H	36	30	20,39	53	9,02	28	28,43	25	21,57
SS - KM	44	14	44,71	48	6,47	54	0,00	44	3,14
SS - T	40	1	80,98	10	23,92	10	27,84	29	3,73
SS - NL	33	7	63,33	9	50,98	8	52,35	10	40,98

Tabulka 4 Horizon 3. pokus – inhibice, průměrný počet sklerocií

5.2.2 Efilor

U fungicidu Efilor se s postupným snižováním koncentrace mírně zvyšoval průměrný počet sklerocií. 100 % inhibice růstu mycelia byla pozorována u koncentrace 0,0125 % u čtyř izolátů (Stará voda, Dolany, Kamenný most a neznámá lokalita), zatímco 0 % inhibice nebyla zaznamenána. Nejnižší hodnota inhibice byla 3,73 % u izolátu *S. sclerotiorum* pocházejícího z Roudnice.

	koncentrace přípravku Efilor								
	Kontrola	0,0125%		0,00625%		0,003125%		0,0015625%	
Označení izolátu v pokusu	Sklerocia	Sklerocia	Inhibice [%]	Sklerocia	Inhibice [%]	Sklerocia	Inhibice [%]	Sklerocia	Inhibice [%]
SS - CHC	20	5	33,14	16	30,78	16	8,82	18	14,90
SS - SV	27	0	100,00	0	48,43	0	36,08	15	15,49
SS - R	36	0	91,76	0	46,27	0	10,59	2	3,73
SS - LL	22	4	47,65	5	48,82	16	27,06	20	21,76
SS - HK	30	0	94,90	2	37,65	12	25,29	14	13,92
SS - TO	23	0	61,76	0	28,82	0	33,53	4	18,43
SS - M	17	1	54,51	3	20,98	15	17,84	17	19,02
SS - P	35	4	41,18	5	17,06	12	35,69	12	25,10
SS - VJ	12	7	43,14	4	28,24	14	23,33	7	26,27
SS -Č	31	4	51,96	2	30,00	10	28,63	9	18,24
SS - D	42	0	100,00	1	10,59	4	26,86	8	27,45
SS - H	30	0	30,59	6	12,16	14	22,75	21	24,51
SS - KM	37	0	100,00	0	25,69	2	30,20	3	11,37
SS - T	38	9	50,59	7	24,12	10	20,00	11	34,31
SS - NL	32	0	100,00	4	29,02	9	40,20	3	26,86

Tabulka 5 **Efilor – inhibice, průměrný počet sklerocií**

5.2.3 Propulse

V pokusu, kde byl použit fungicid Propulse (tab. 6), se dá pozorovat zvyšující se průměrný počet sklerocií nepřímo úměrně s koncentrací přípravku. Nejvyšší hodnota inhibice růstu mycelia byla pozorována u izolátů z lokality Černuc a činila 97,25 % u koncentrace 0,0125 %, zatímco nejnižší hodnota inhibice se rovnala 0 % u izolátu z lokality Praskačka (koncentrace 0,0015625 %).

	koncentrace přípravku Propulse								
	Kontrola	0,0125%		0,00625%		0,003125%		0,0015625%	
Označení izolátu v pokusu	Sklerocia	Sklerocia	Inhibice [%]	Sklerocia	Inhibice [%]	Sklerocia	Inhibice [%]	Sklerocia	Inhibice [%]
SS - CHC	36	1	70,20	11	48,63	31	14,90	19	13,73
SS - SV	56	0	95,49	3	60,39	16	20,59	19	24,12
SS - R	33	0	94,12	1	27,65	1	7,84	17	14,71
SS - LL	43	1	68,63	4	65,49	14	27,84	12	2,35
SS - HK	50	0	96,47	1	66,67	19	35,10	26	39,80
SS - TO	23	0	83,14	11	32,35	30	23,33	16	21,76
SS - M	41	0	70,98	2	52,16	16	10,59	30	8,04
SS - P	34	0	62,16	5	29,02	15	9,61	37	0,00
SS - VJ	29	0	65,69	3	36,47	22	28,24	17	25,10
SS -Č	39	0	97,25	0	76,67	4	16,86	22	34,51
SS - D	26	0	82,94	6	47,25	12	5,10	26	25,29
SS - H	50	2	64,90	5	7,45	24	14,12	25	2,35
SS - KM	55	0	95,88	2	33,73	12	8,63	30	15,29
SS - T	26	1	90,59	5	53,14	13	24,51	23	11,76
SS - NL	35	0	91,37	3	63,92	26	33,73	32	17,65

Tabulka 6 **Propulse – inhibice, průměrný počet sklerocií**

5.2.4 Prosaro

Průměrný počet sklerocií se opět zvyšoval se snižováním koncentrace přípravku Prosaro. Tento přípravek vykazoval vysokou účinnost i v koncentraci 0,0125 %, kdy jen u jednoho izolátu činila inhibice 93,92 %, zatímco u ostatních byla 100 %. Nejnižší hodnota inhibice byla pozorována u izolátu pocházejícího z lokality Horoměřice a rovnala se 6,47 % u koncentrace 0,0015625 %.

	koncentrace přípravku Prosaro								
	Kontrola	0,0125%		0,00625%		0,003125%		0,0015625%	
Označení izolátu v pokusu	Sklerocia	Sklerocia	Inhibice [%]	Sklerocia	Inhibice [%]	Sklerocia	Inhibice [%]	Sklerocia	Inhibice [%]
SS - CHC	35	0	100,00	4	90,98	2	82,75	11	34,90
SS - SV	48	0	93,92	12	37,65	16	33,73	22	9,80
SS - R	16	0	100,00	10	41,96	8	15,88	17	10,00
SS - LL	43	0	100,00	4	73,73	14	25,88	15	9,41
SS - HK	49	0	100,00	10	36,47	15	13,14	26	24,51
SS - TO	19	0	100,00	3	44,90	10	22,55	10	20,00
SS - M	24	0	100,00	kontaminace		kontaminace		17	18,63
SS - P	38	0	100,00	6	47,84	18	40,78	30	22,16
SS - VJ	22	0	100,00	4	29,61	24	22,55	19	9,22
SS -Č	34	0	100,00	kontaminace		14	15,69	19	24,14
SS - D	34	0	100,00	7	57,45	11	29,02	29	19,80
SS - H	45	0	100,00	8	38,24	24	8,63	35	6,47
SS - KM	56	0	100,00	5	41,96	10	30,39	22	8,43
SS - T	41	0	100,00	11	66,47	7	32,55	13	13,33
SS - NL	19	0	100,00	kontaminace		9	73,73	14	38,63

Tabulka 7 **Prosaro – inhibice, průměrný počet sklerocií**

5.2.5 Pictor

Fungicid Pictor je nejúčinnější z vybraných přípravku na ochranu rostlin, proto byla jeho původní koncentrace dvakrát snižována v zásobním roztoku. V neuvedených lokalitách u následujících třech pokusů (tab. 8 – 10) činila inhibice 100 %. Tento přípravek vykazoval vysokou účinnost i v koncentracích 0,0625 %, 0,003125 %, 0,00078125 % a 0,000390625 %, zatímco u fungicidů Horizon, Efilor, Prosaro a Propulse se účinnost výrazně snižovala od koncentrace 0,0625 %. Nejnižší hodnota inhibice byla zaznamenána u izolátu pocházejícího z lokality Lhota pod Libčany u koncetrace 0,000390625 % a rovnala se 51,57 % (tab. 10).

5.2.5.1 První pokus

	koncentrace přípravku Pictor 1. pokus								
	Kontrola	0,0125%		0,00625%		0,003125%		0,0015625%	
Označení izolátu v pokusu	Sklerocia	Sklerocia	Inhibice [%]	Sklerocia	Inhibice [%]	Sklerocia	Inhibice [%]	Sklerocia	Inhibice [%]
SS - CHC	15	0	79,41	0	100,00	0	100,00	0	100,00
SS - Č	32	0	100,00	0	100,00	0	100,00	0	83,53
SS - D	31	0	80,78	0	100,00	0	100,00	0	83,53

Tabulka 8 Pictor 1. pokus – průměrný počet sklerocií, inhibice

5.2.5.2 Druhý pokus

	koncentrace přípravku Pictor 2. pokus								
	Kontrola	0,00625%		0,003125%		0,0015625%		0,00078125%	
Označení izolátu v pokusu	Sklerocia	Sklerocia	Inhibice [%]	Sklerocia	Inhibice [%]	Sklerocia	Inhibice [%]	Sklerocia	Inhibice [%]
SS - CHC	22	0	100,00	0	100,00	0	100,00	0	89,80
SS - SV	31	0	100,00	0	100,00	0	100,00	0	86,86
SS - HK	59	0	93,92	0	100,00	0	100,00	0	100,00
SS - M	34	0	100,00	0	100,00	0	100,00	3	74,71
SS - Č	25	0	100,00	0	100,00	0	100,00	0	77,65
SS - D	38	0	100,00	0	100,00	0	100,00	0	94,31
SS - KM	46	0	100,00	0	100,00	0	100,00	0	91,37

Tabulka 9 Pictor 2. pokus – průměrný počet sklerocií, inhibice

5.2.5.3 Třetí pokus

	koncentrace přípravku Pictor 3. pokus								
	Kontrola	0,003125%		0,0015625%		0,00078125%		0,000390625%	
Označení izolátu v pokusu	Sklerocia	Sklerocia	Inhibice [%]	Sklerocia	Inhibice [%]	Sklerocia	Inhibice [%]	Sklerocia	Inhibice [%]
SS - SV	54	0	100,00	0	100,00	0	100,00	0	80,59
SS - LL	35	0	100,00	0	100,00	0	100,00	3	51,57
SS - HK	29	0	100,00	0	100,00	0	99,22	0	100,00
SS - M	36	0	100,00	0	100,00	0	100,00	0	85,88
SS - P	30	0	100,00	0	100,00	0	100,00	3	78,82
SS - Č	37	0	100,00	0	100,00	0	97,65	0	100,00
SS - D	38	0	100,00	0	100,00	0	93,73	2	85,10
SS - KM	63	0	100,00	0	100,00	0	100,00	0	82,16
SS - NL	29	0	100,00	0	100,00	0	92,94	0	81,18

Tabulka 10 Pictor 3. pokus – průměrný počet sklerocií, inhibice

5.2.6 Průměrné hodnoty MIC pro jednotlivé přípravky

Průměrné hodnoty MIC pro jednotlivé přípravky		
Fungicid	MIC [%]	MIC [µl/ml]
Efilor	< 0,0125	< 0,125
Horizon 250 EW	0,025	0,25
Pictor	0,0015625	0,015625
Propulse	< 0,0125	< 0,125
Prosaro 250 EC	0,0125	0,125

Tabulka 11 Průměrné hodnoty MIC pro jednotlivé přípravky

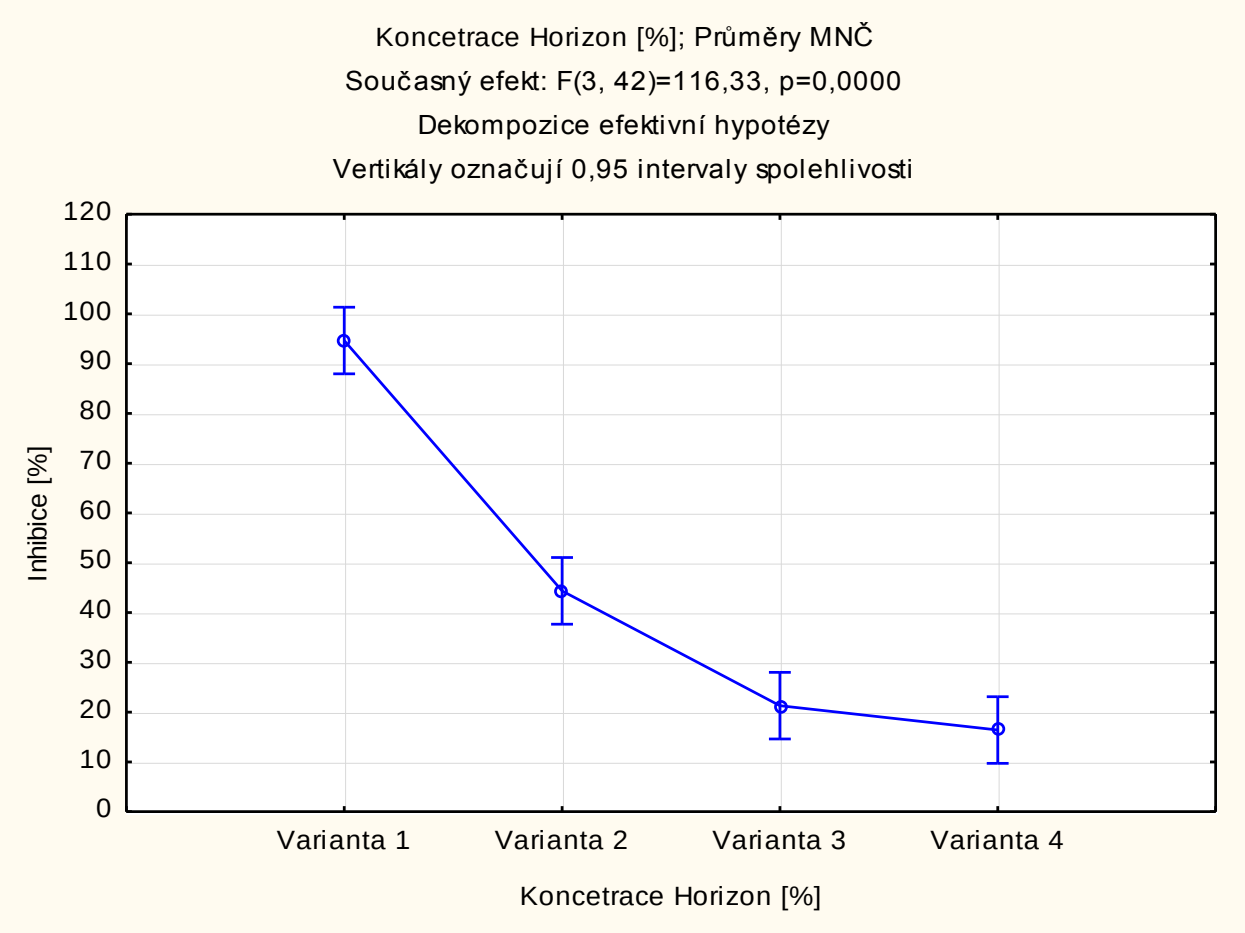
5.3 Statistické vyhodnocení

Následující výstupy ze statistiky znázorňují vlivy lokalit na inhibici růstu mycelia v jednotlivých koncentracích přípravku (graf č. 12, 14, 16 a 18), účinek fungicidů v dané koncentraci (graf č. 11, 13, 15 a 17), závislost inhibice růstu mycelia na koncentracích určitého přípravku (graf č. 1, 3, 5, 7 a 9) a srovnání lokalit u daného fungicidu (graf č. 2, 4, 6, 8 a 10). V grafech č. 1, 3, 5, 7 a 9 se pod označením variant skrývají koncentrace fungicidu – varianta 1 = 0,0125 %, varianta 2 = 0,00625 %, varianta 3 = 0,003125 % a varianta 4 = 0,0015625 %.

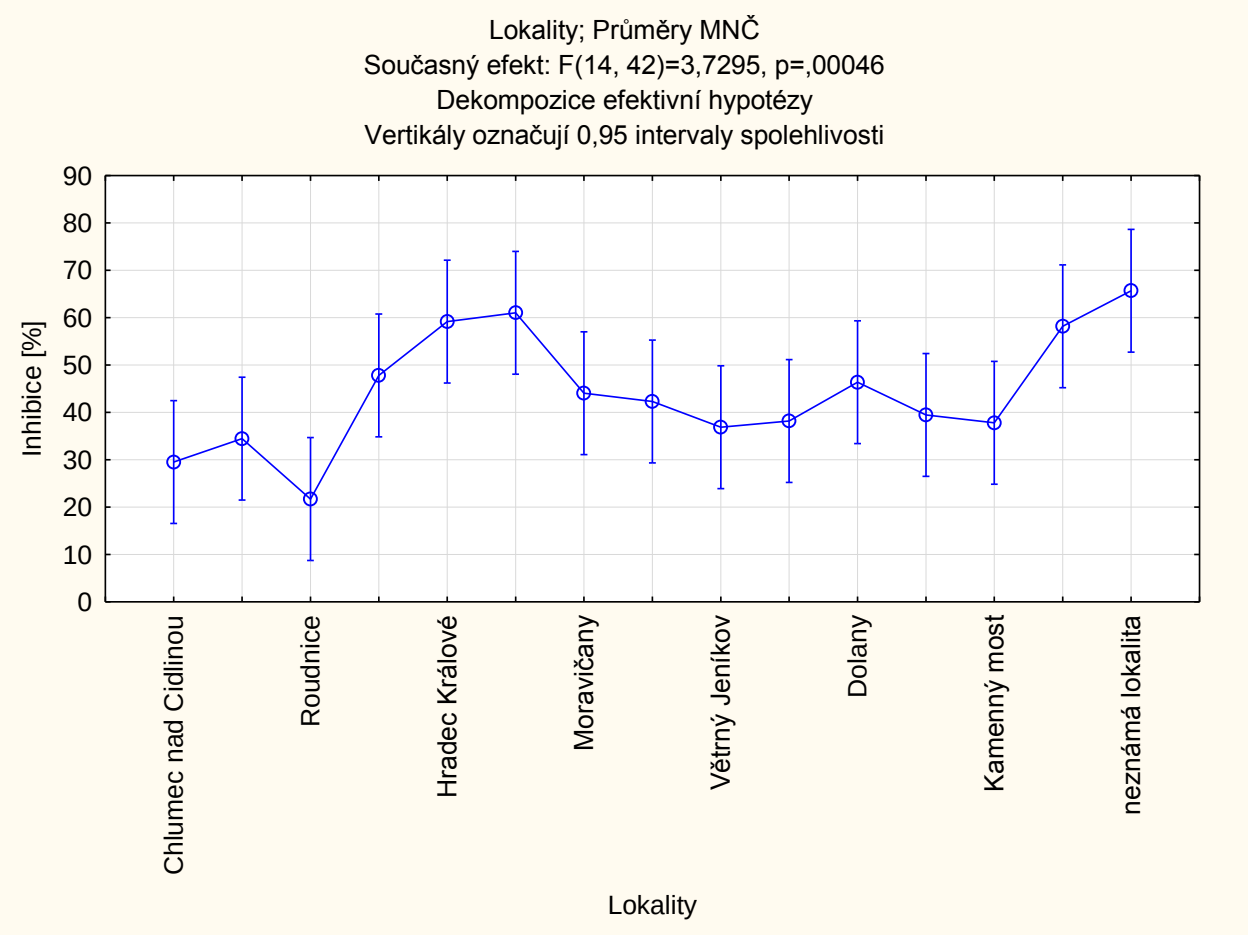
5.3.1 Horizon

Na grafu č. 1 lze pozorovat snižující se tendenci účinnosti přípravku přímo úměrně s koncentrací přípravku, kdy mezi nejnižšími koncentracemi je nepatrný rozdíl. Z grafu č. 2 je patrné, že izolát *S. sclerotiorum* z neznámé lokality vykazoval nejnižší odolnost vůči přípravku Horizon ze všech lokalit – průměrná hodnota inhibice činila cca 65 %. Za

statistického vyhodnocení (tab. 11), kde hodnota p nabírala hodnot menších než 0,05 (0,000464), vychází, že mezi izoláty z vybraných lokalit je staticky významný rozdíl.



Graf č. 1 Horizon – vliv koncentrací přípravku na inhibici



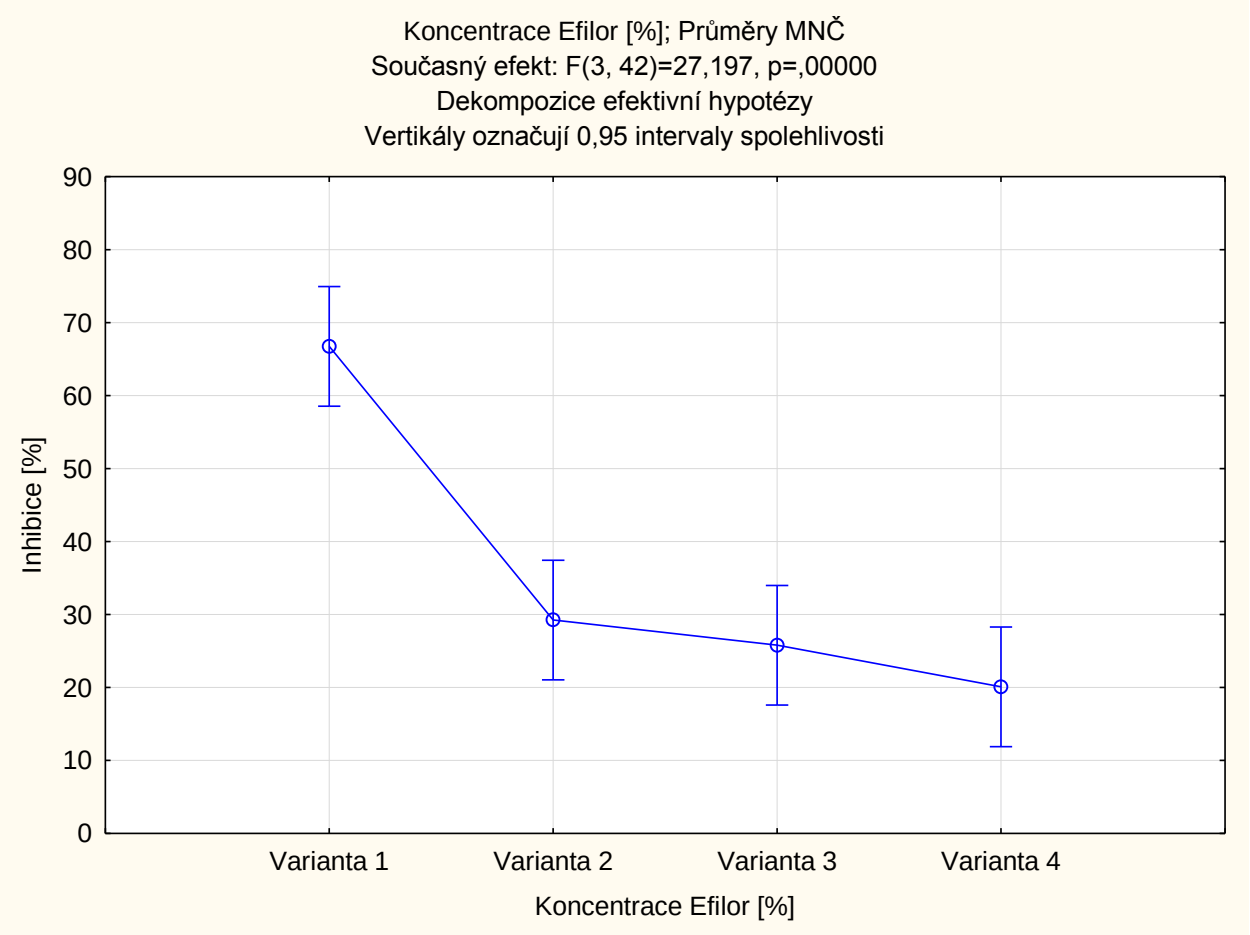
Graf č. 2 Horizon – srovnání lokalit

Efekt	Jednorozm. výsledky pro každou záv. proměnnou (statistika) Sigma-omezená parametrizace Dekompozice efektivní hypotézy				
	Stupně volnosti	Inhibice [%] SČ	Inhibice [%] PČ	Inhibice [%] F	Inhibice [%] p
Abs. člen	1	117074,4	117074,4	709,0429	0,000000
Koncentrace Horizon [%]	3	57623,2	19207,7	116,3287	0,000000
Lokality	14	8621,1	615,8	3,7295	0,000464
Chyba	42	6934,9	165,1		
Celkem	59	73179,2			

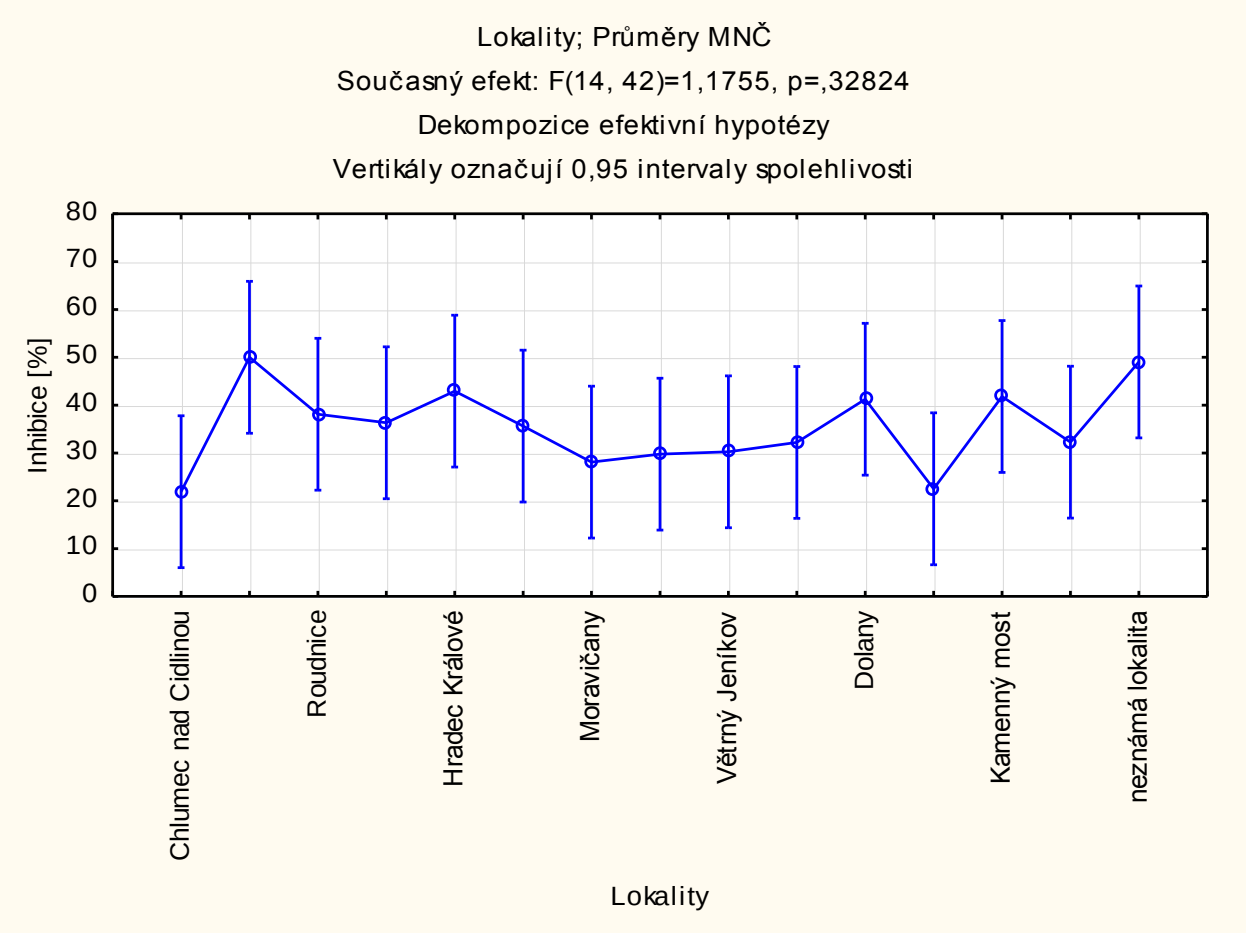
Tabulka 12 Horizon – Statistický výstup

5.3.2 Efilor

U přípravku Efilor se účinnost fungicidu snižuje opět přímo úměrně s koncentrací, od koncentrace 0,0625 % dochází již k mírnému snižování (graf č. 3). Nejnižší odolnost vůči tomuto přípravku vykazovaly izoláty z lokalit Stará voda a neznámá lokalita – průměrná inhibice činila cca 50 % (graf č. 4), avšak dle statického vyhodnocení není mezi lokalitami statisticky významný rozdíl (tab. 12), hodnota p se rovnala 0,328241.



Graf č. 3 Efilor – vliv koncentrací přípravku na inhibici



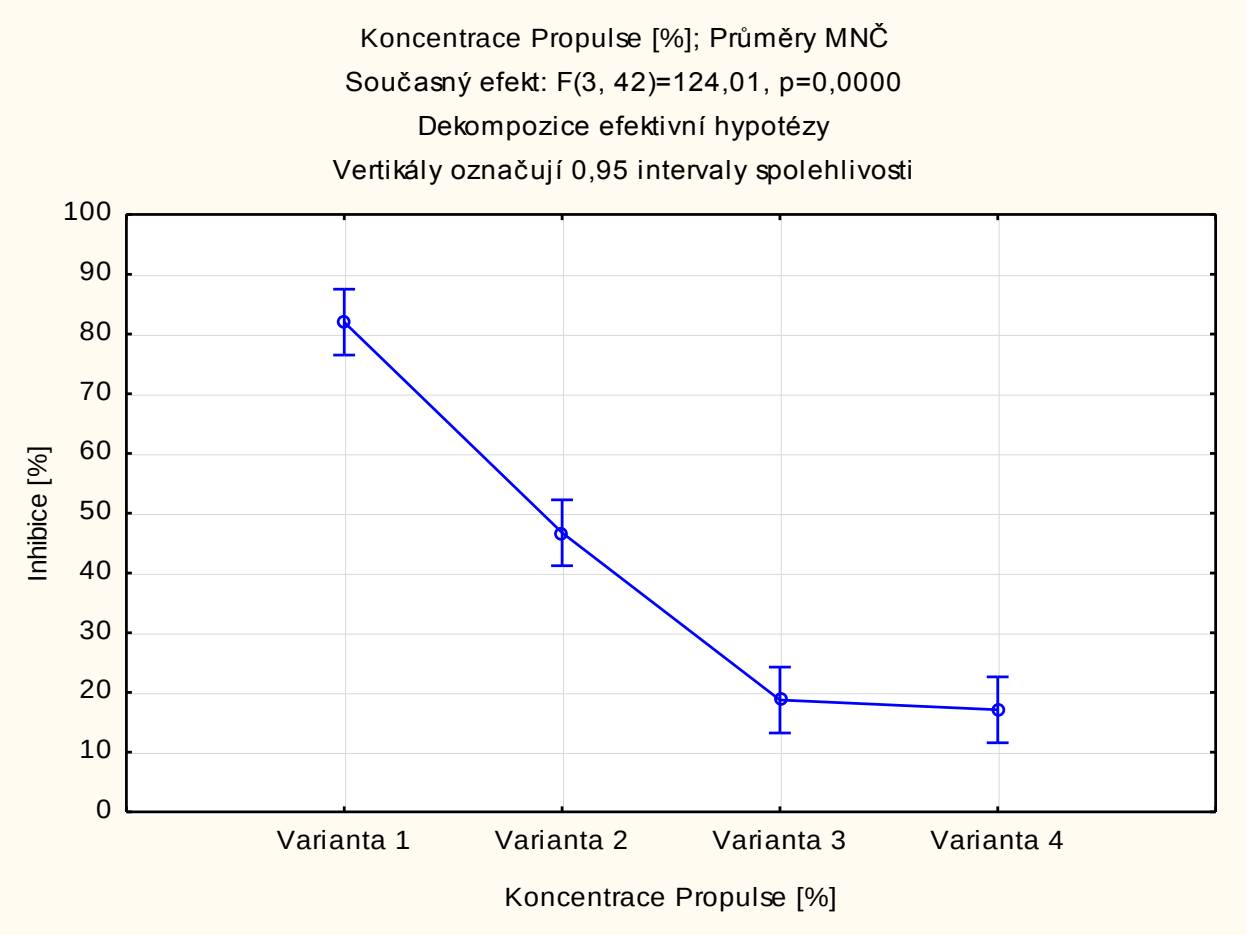
Graf č. 4 Efilor – srovnání lokalit

Efekt	Jednorozm. výsledky pro každou záv. proměnnou (statistika) Sigma-omezená parametrizace Dekompozice efektivní hypotézy				
	Stupně volnosti	Inhibice [%] SČ	Inhibice [%] PČ	Inhibice [%] F	Inhibice [%] p
Abs. člen	1	75475,90	75475,90	304,7558	0,000000
Lokality	14	4075,81	291,13	1,1755	0,328241
Koncentrace Efilor [%]	3	20207,02	6735,67	27,1972	0,000000
Chyba	42	10401,73	247,66		
Celkem	59	34684,57			

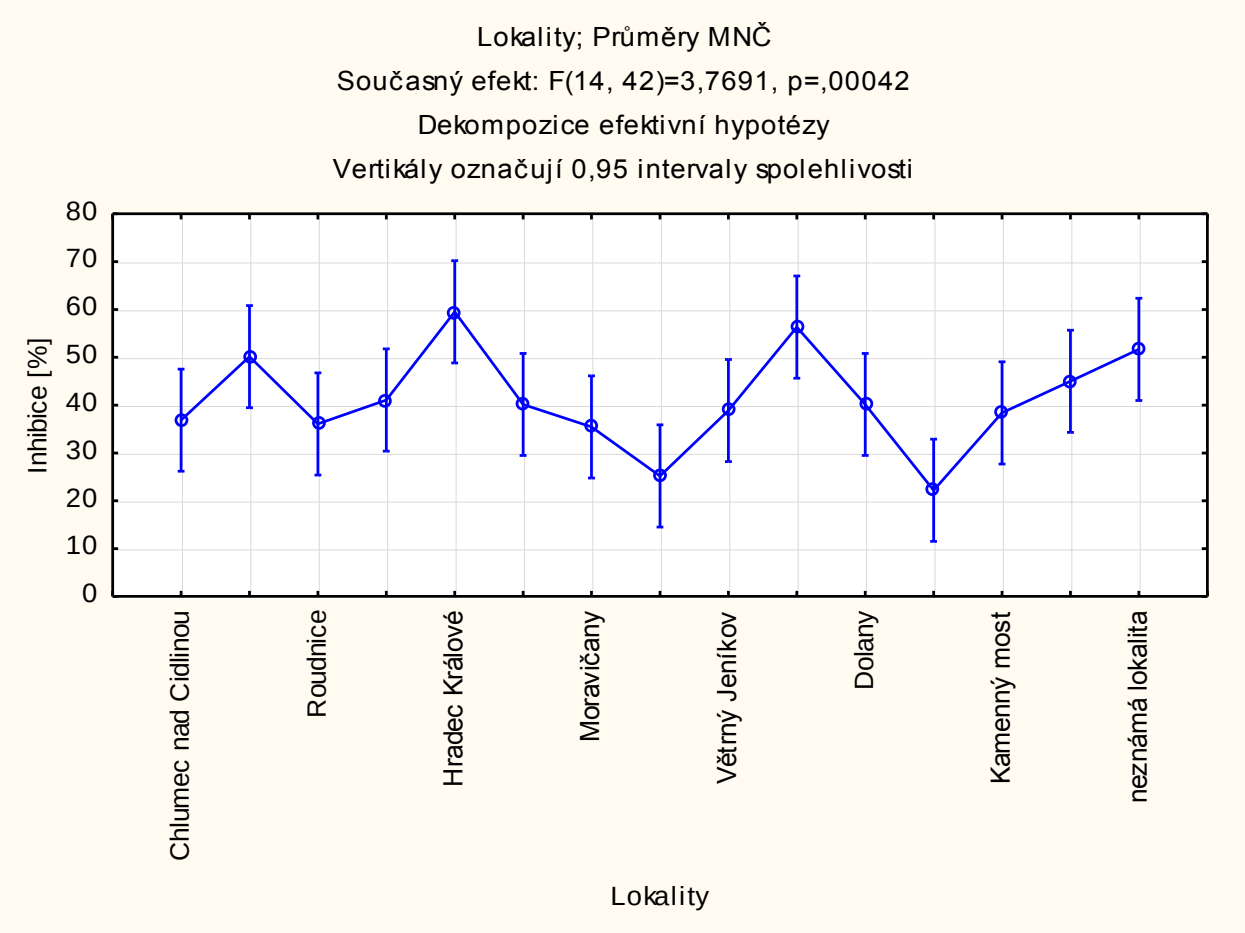
Tabulka 13 Efilor – Statistický výstup

5.3.3 Propulse

Z grafu č. 5 lze zase pozorovat sestupnou tendenci účinnosti přípravku přímo úměrně s koncentrací přípravku, ale u nejnižších koncentrací (0,003125 % a 0,0015625 %) byl zaznamenán jen nepatrný rozdíl. Nejvyšší průměrné hodnoty inhibice růstu mycelia byly zaznamenány u izolátů lokalit Hradec Králové a Černuc (cca 55 – 60 %), jinými slovy účinnost fungicidu byla u těchto izolátů vyšší než u ostatních (graf č. 6). Mezi lokalitami je signifikantní rozdíl – hodnota p se rovná 0,000421 (tab. 13).



Graf č. 5 Propulse – vliv koncentrací přípravku na inhibici



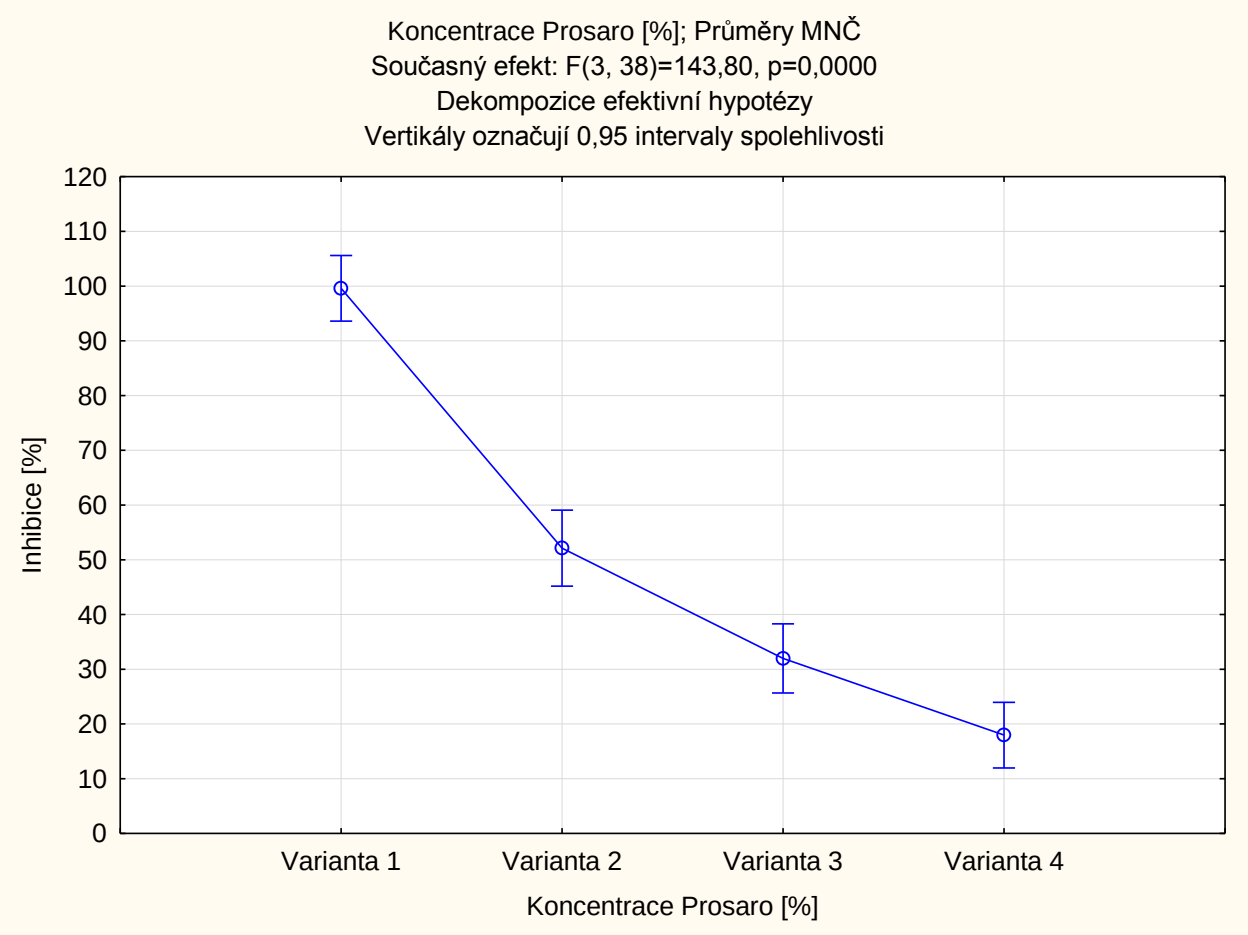
Graf č. 6 Propulse – srovnání lokalit

Efekt	Jednorozm. výsledky pro každou záv. proměnnou (statistika) Sigma-omezená parametrizace Dekompozice efektivní hypotézy				
	Stupně volnosti	Inhibice [%] SČ	Inhibice [%] PČ	Inhibice [%] F	Inhibice [%] p
Abs. člen	1	101537,6	101537,6	905,9196	0,000000
Lokality	14	5914,3	422,5	3,7691	0,000421
Koncentrace Propulse [%]	3	41698,8	13899,6	124,0124	0,000000
Chyba	42	4707,5	112,1		
Celkem	59	52320,6			

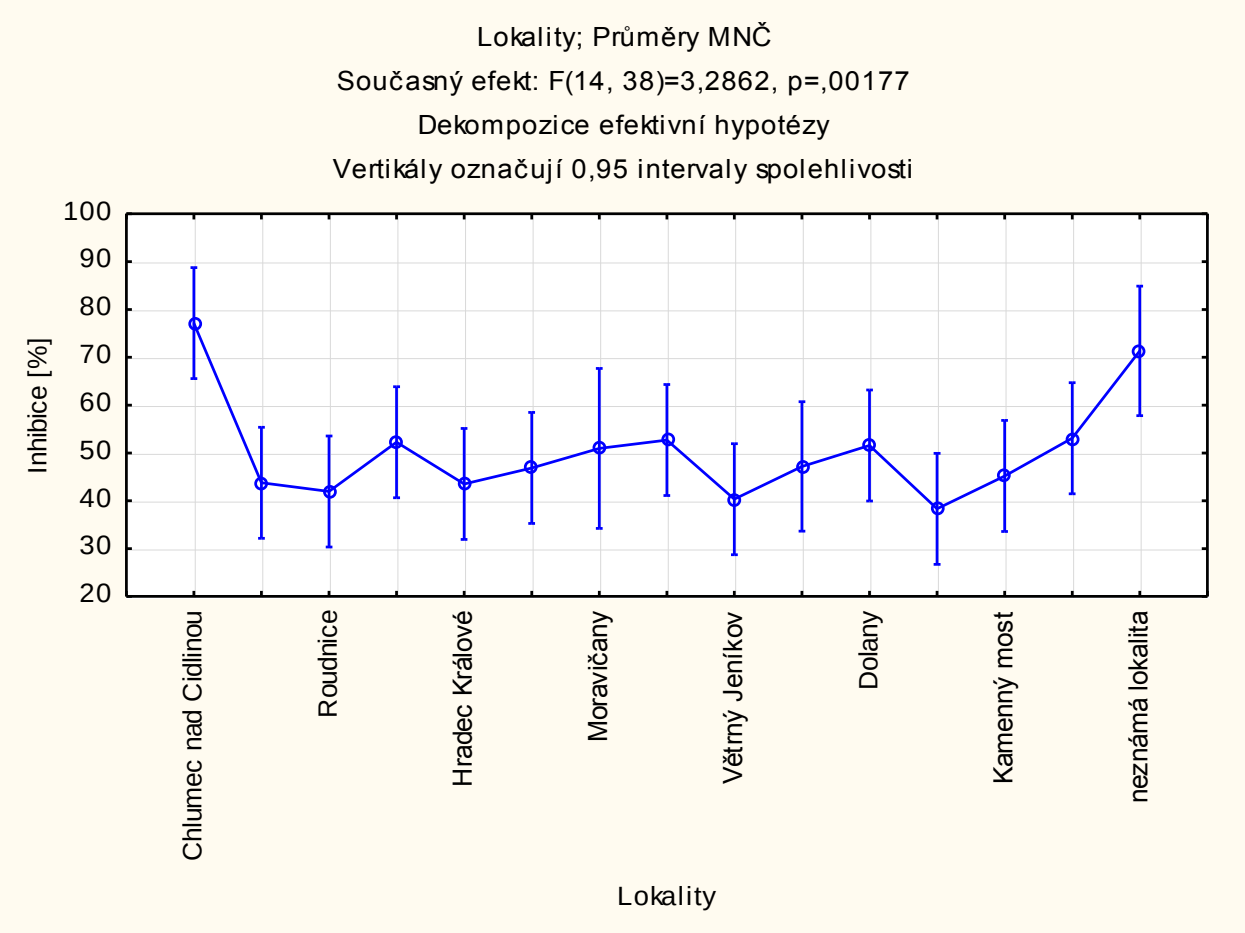
Tabulka 14 Propulse – Statistický výstup

5.3.4 Prosaro

U fungicidu Prosaro byl zaznamenán sestupný průběh účinnosti spolu se snižováním koncentrace přípravku. U koncentrace 0,0125 % se průměrná hodnota inhibice rovnala 100 % (graf č. 7). Nejvyšší účinnost přípravku byla pozorována u izolátů z lokalit Chlumec nad Cidlinou a neznámá lokalita (graf č. 8). Mezi izoláty je významný rozdíl, jelikož hodnota p se rovná 0,001773, což je nižší než 0,05 (tab. 14).



Graf č. 7 Prosaro – vliv koncentrací přípravku na inhibici



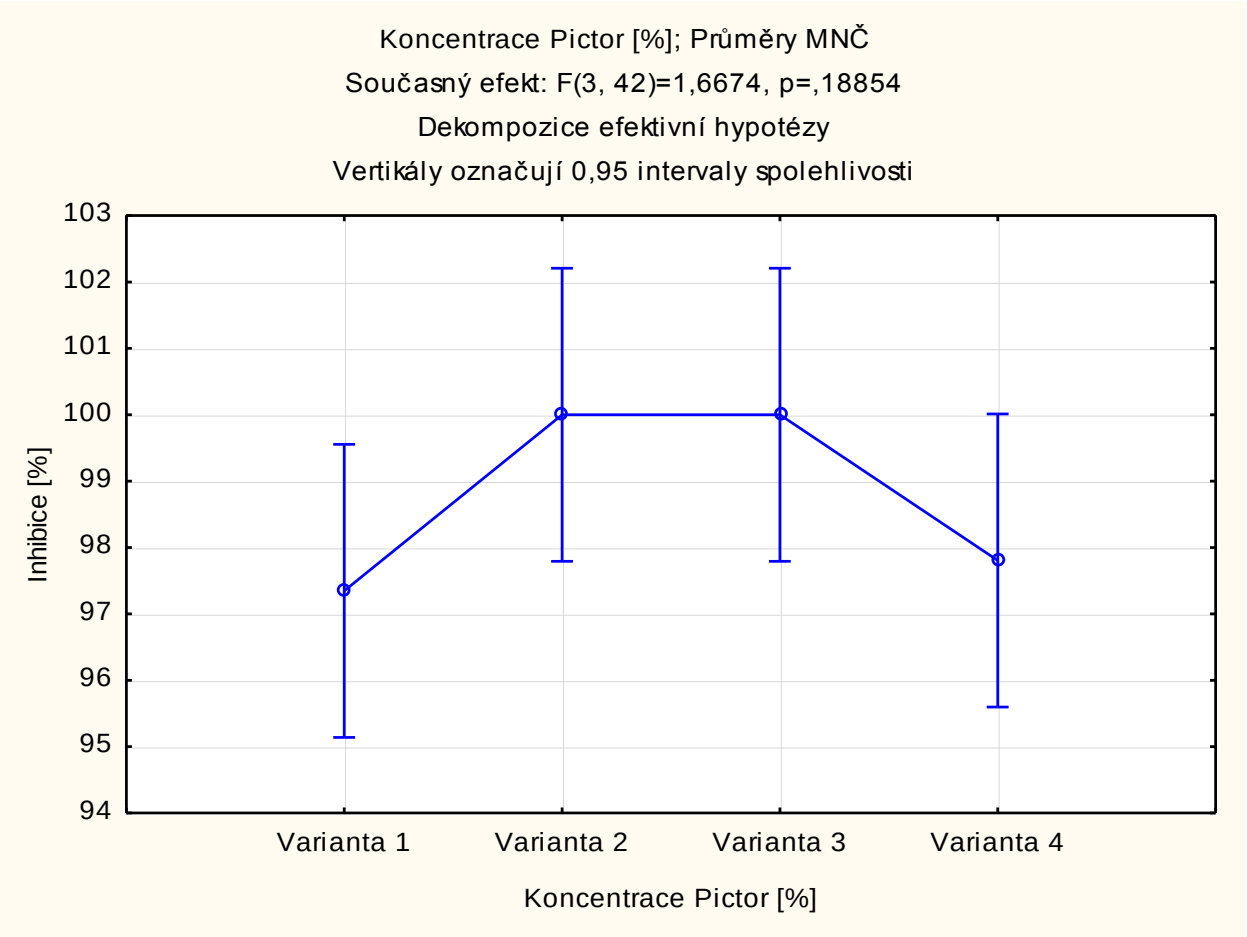
Graf č. 8 Prosaro – srovnání lokalit

Efekt	Jednorozm. výsledky pro každou záv. proměnnou (statistika) Sigma-omezená parametrizace Dekompozice efektivní hypotézy				
	Stupně volnosti	Inhibice [%] SČ	Inhibice [%] PČ	Inhibice [%] F	Inhibice [%] p
Abs. člen	1	134852,7	134852,7	1025,562	0,000000
Lokality	14	6049,5	432,1	3,286	0,001773
Koncentrace Prosaro [%]	3	56725,5	18908,5	143,800	0,000000
Chyba	38	4996,7	131,5		
Celkem	55	67898,1			

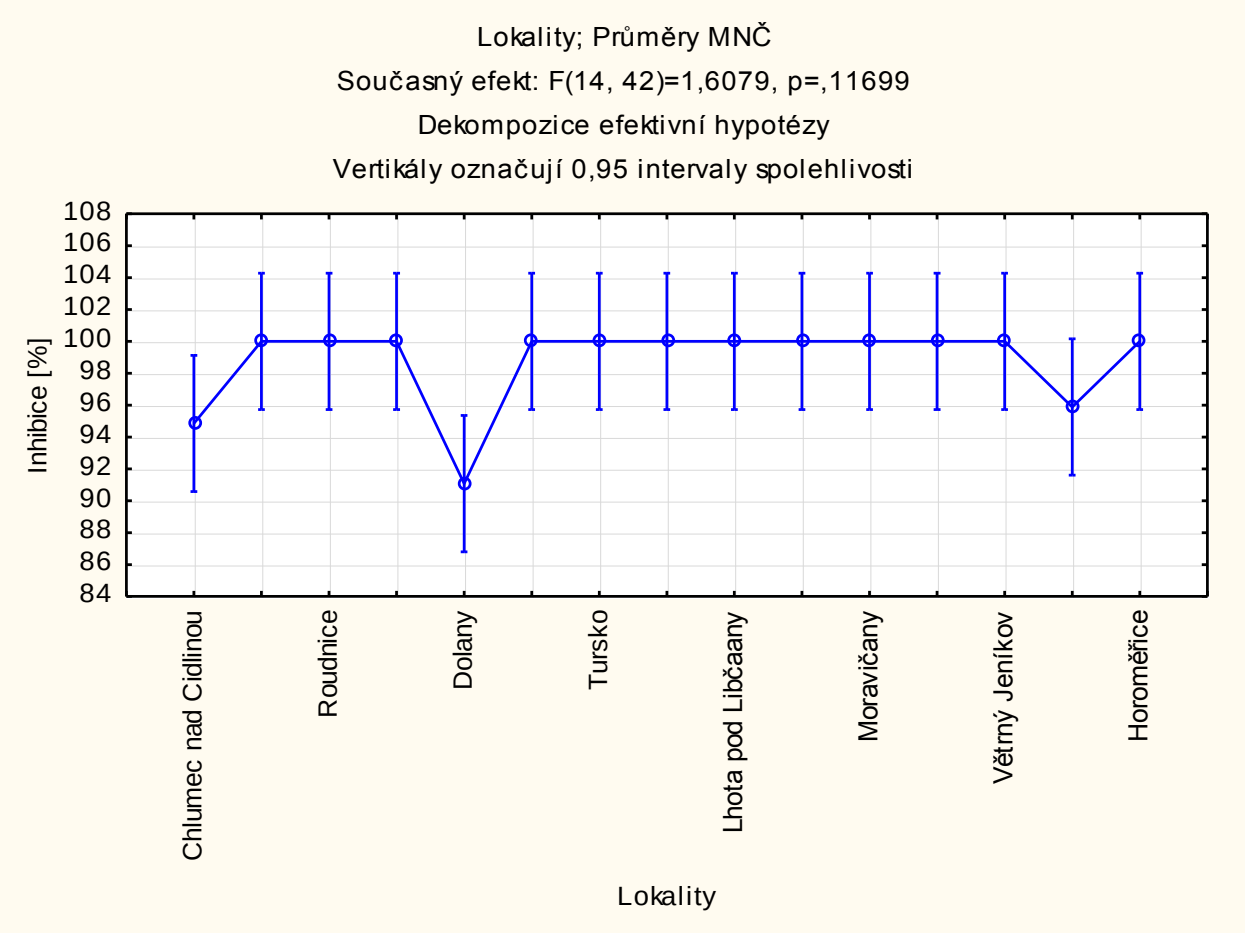
Tabulka 15 Prosaro – Statistický výstup

5.3.5 Pictor

U koncentrací přípravku 0,0125 %, 0,00625 %, 0,003125 % a 0,0015625 % nelze pozorovat sestupnou tendenci účinnosti přípravku Pictor přímo úměrně s koncentrací (graf č. 1), avšak mezi variantami není signifikantní rozdíl (u nejvyšší koncentrace průměrná hodnota inhibice růstu mycelia činila cca 97,5 %, u 0,00625 % a 0,003125 % se rovnala 100 %, u koncentrace 0,0015625 % byla cca 97,9 %). Mezi izoláty *S. sclerotiorum* nebyl pozorován signifikantní rozdíl dle statistického vyhodnocení (tab. 15). Průměrná inhibice růstu mycelia u izolátů se pohybovala v rozmezí 91 – 100 % (graf č. 10).



Graf č. 9 Pictor – vliv koncentrací přípravku na inhibici



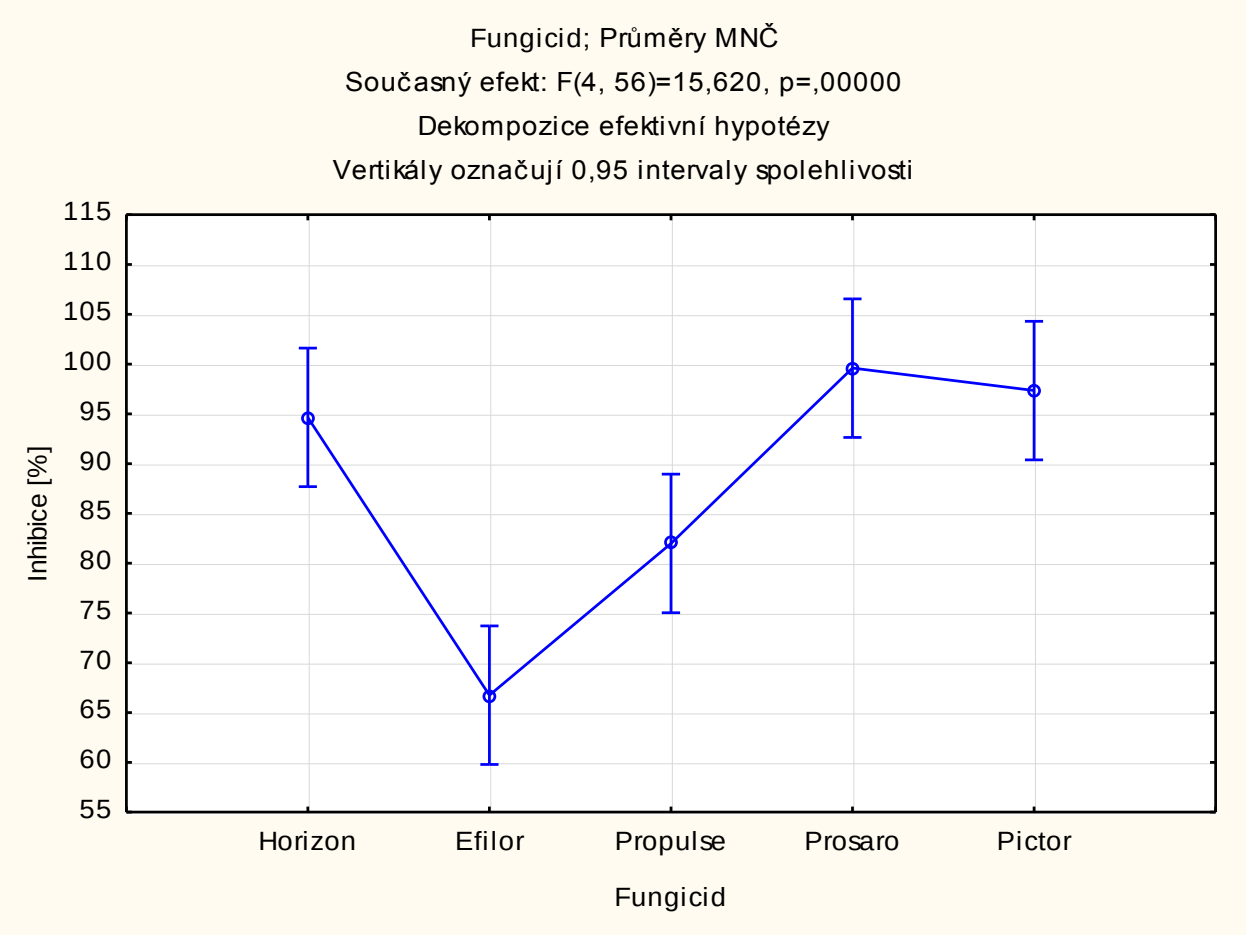
Graf č. 10 Pictor – srovnání lokalit

Efekt	Jednorozm. výsledky pro každou záv. proměnnou (statistika) Sigma-omezená parametrizace Dekompozice efektivní hypotézy				
	Stupně volnosti	Inhibice [%] SČ	Inhibice [%] PČ	Inhibice [%] F	Inhibice [%] p
Abs. člen	1	585538,2	585538,2	32622,70	0,000000
Lokality	14	404,0	28,9	1,61	0,116987
Koncentrace Pictor [%]	3	89,8	29,9	1,67	0,188539
Chyba	42	753,8	17,9		
Celkem	59	1247,7			

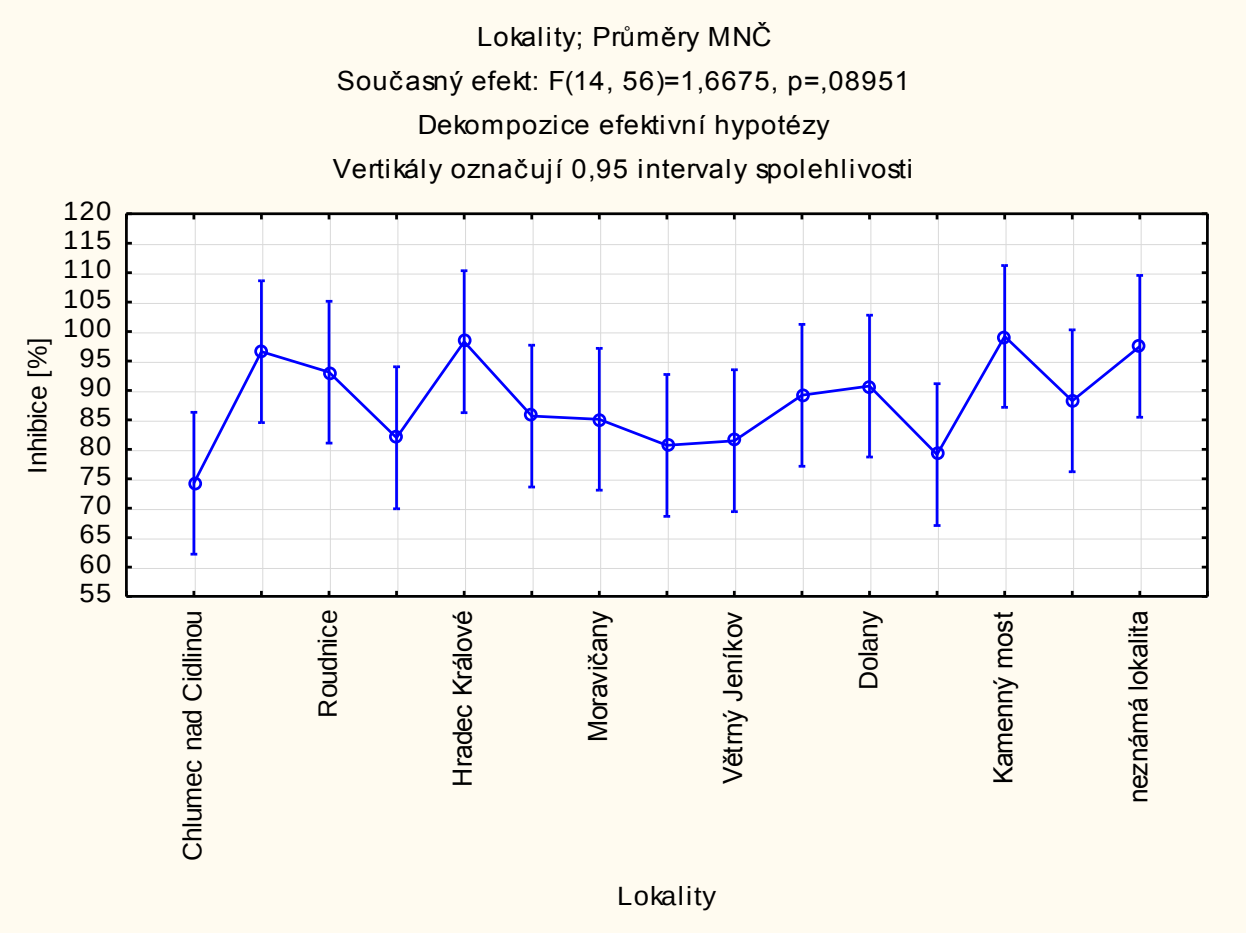
Tabulka 16 Pictor – Statistický výstup

5.3.6 Koncentrace 0,0125 %

U koncentrace 0,0125 % vykazoval nejlepší výsledky fungicidní přípravek Pictor, pak následovaly zbylé fungicidy v tomto pořadí Prosaro, Horizon, Propulse a Efilor (graf č. 11). Mezi lokalitami nebyl zaznamenán statisticky významný rozdíl (graf č. 12 a tab. 16).



Graf č. 11 Koncentrace 0,0125 % - srovnání účinku fungicidů



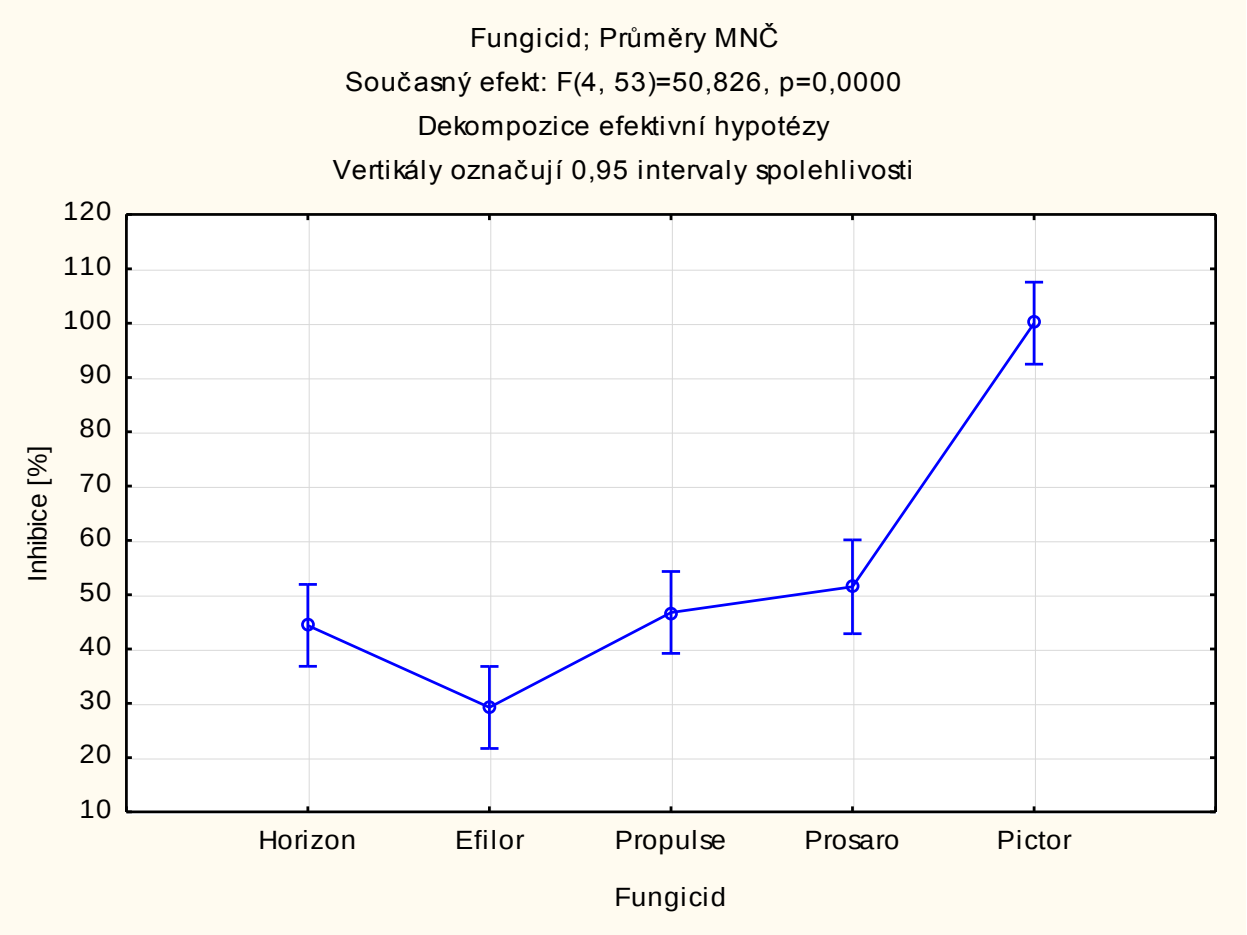
Graf č. 12 Koncentrace 0,0125 % - vliv lokalit na inhibici

Efekt	Jednorozm. výsledky pro každou záv. proměnnou (statistika) Sigma-omezená parametrizace Dekompozice efektivní hypotézy				
	Stupně volnosti	Inhibice [%] SČ	Inhibice [%] PČ	Inhibice [%] F	Inhibice [%] p
Abs. člen	1	581629,3	581629,3	3214,160	0,000000
Lokality	14	4224,6	301,8	1,668	0,089513
Fungicid	4	11306,6	2826,7	15,620	0,000000
Chyba	56	10133,7	181,0		
Celkem	74	25664,9			

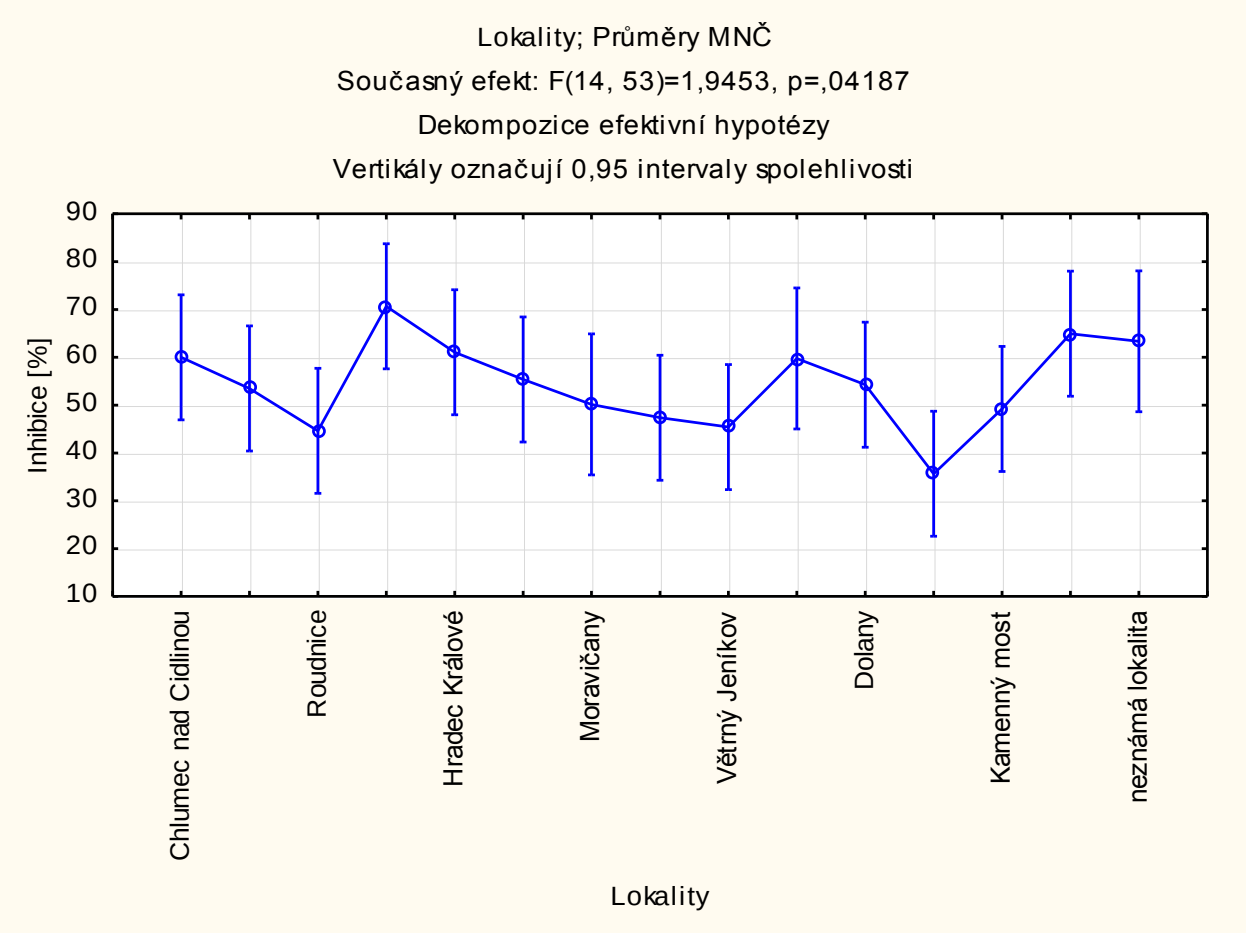
Tabulka 17 Koncentrace 0,0125 % - Statistický výstup

5.3.7 Koncentrace 0,00625 %

U této koncentraci byla u přípravku Pictor pozorována nejvyšší účinnost. Průměrná hodnota inhibice zbylých fungicidů se pohybovala od 30 % do 52 %, jako druhý vykazoval nejlepší výsledky přípravek Prosaro, Propulse, Horizon a Efilor (graf č. 13). U izolátů byl zaznamenán signifikantní rozdíl (tab. 17). U izolátu pocházejícího z lokality Lhota pod Libčany průměrná inhibice činila 70 % (graf č. 14), izolát z této lokality byl tedy nejméně odolný vůči vybraným fungicidům.



Graf č. 13 Koncentrace 0,00625 % - srovnání účinku fungicidů



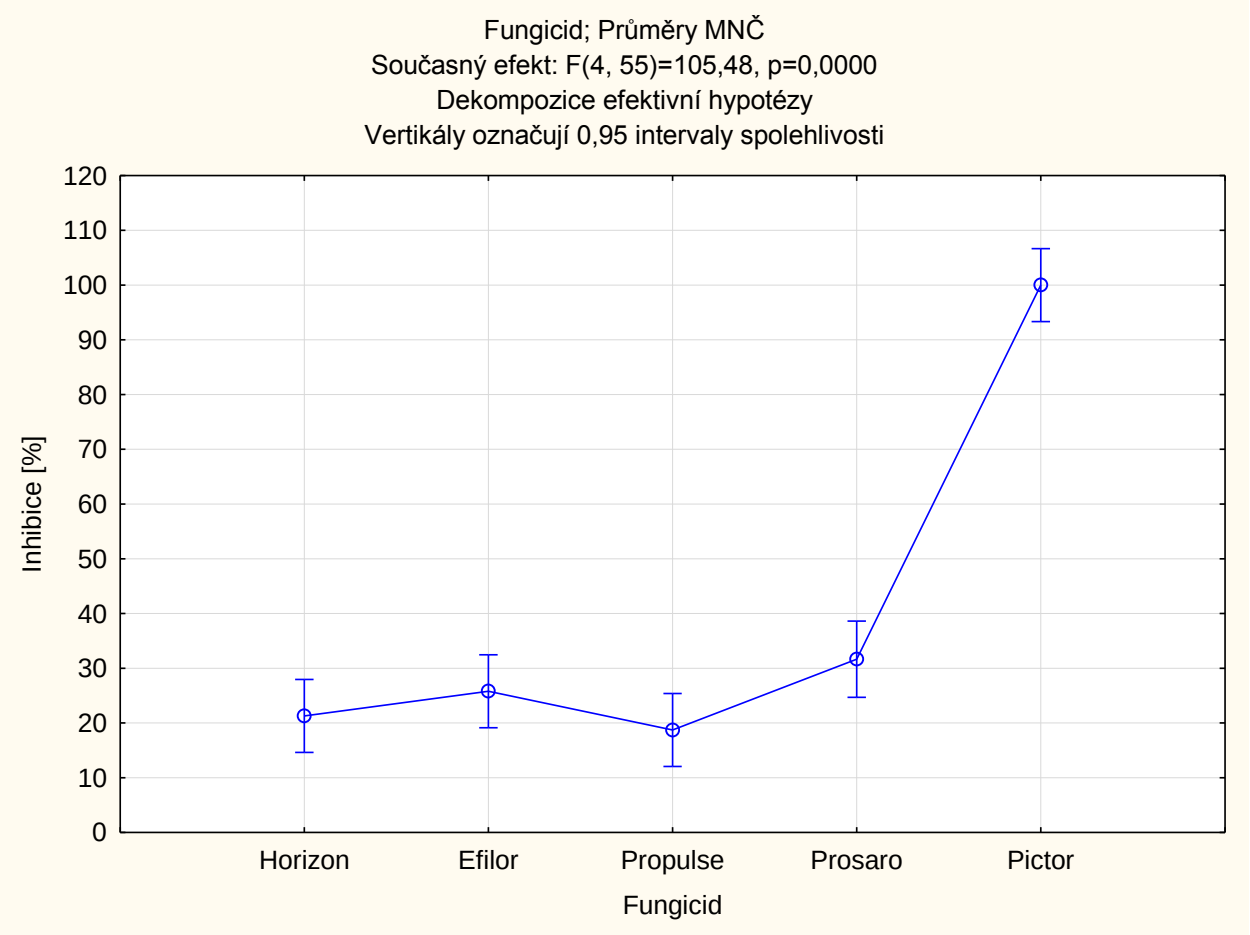
Graf č. 14 Koncentrace 0,00625 % - vliv lokalit na inhibici

Efekt	Jednorozm. výsledky pro každou záv. proměnnou (statistika) Sigma-omezená parametrizace Dekompozice efektivní hypotézy				
	Stupně volnosti	Inhibice [%] SČ	Inhibice [%] PČ	Inhibice [%] F	Inhibice [%] p
Abs. člen	1	208560,1	208560,1	981,9811	0,000000
Lokality	14	5784,2	413,2	1,9453	0,041875
Fungicid	4	43178,9	10794,7	50,8258	0,000000
Chyba	53	11256,5	212,4		
Celkem	71	60293,7			

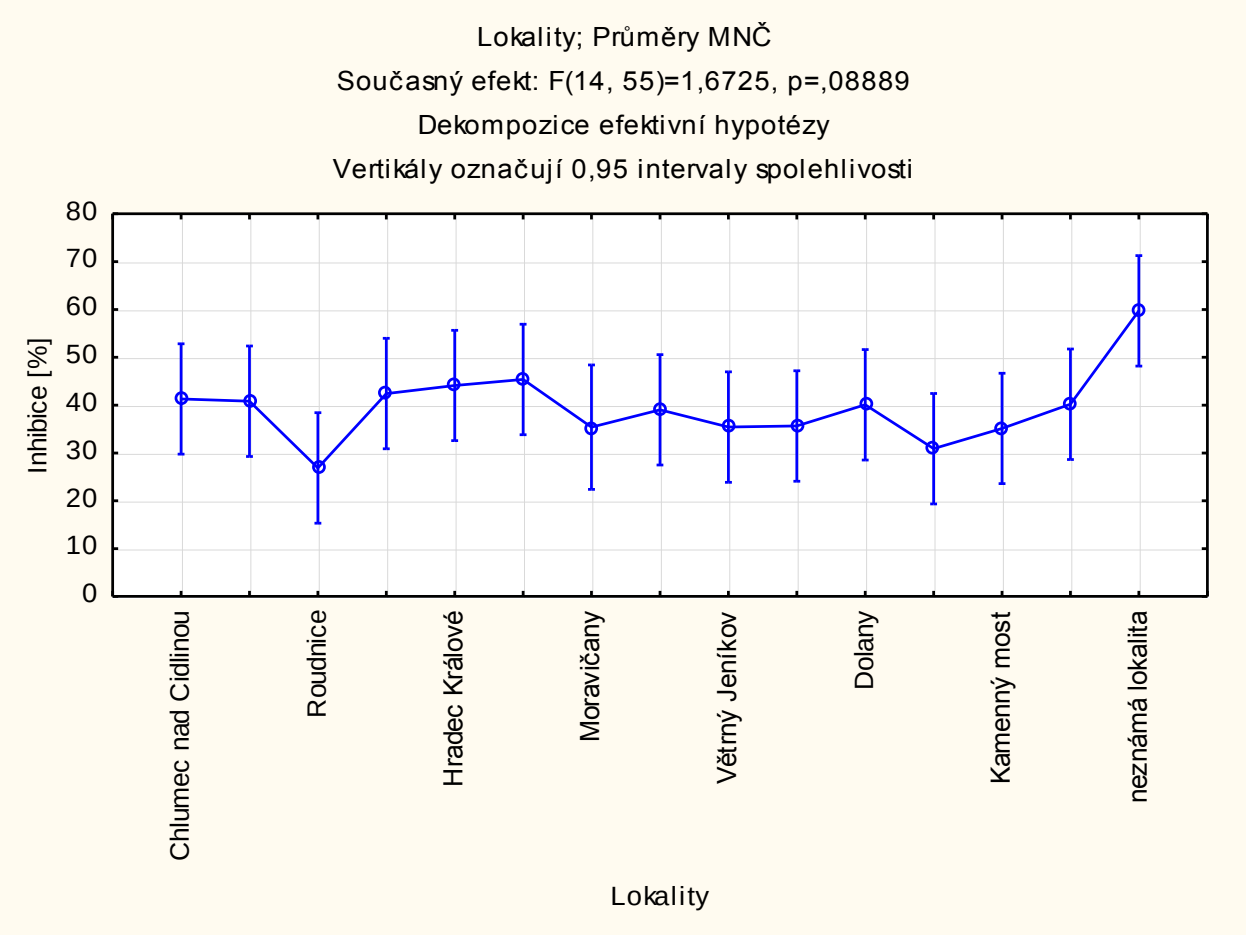
Tabulka 18 Koncentrace – 0,00625 %

5.3.8 Koncentrace 0,003125 %

U druhé nejnižší koncentrace byl opět nejúčinnější fungicid Pictor, zatímco mezi ostatními fungicidy byl nepatrný rozdíl (graf č. 15). V této koncentraci dle statistického vyhodnocení nebyl pozorován významný rozdíl mezi izoláty *S. sclerotiorum* (graf č. 16 a tab. 18).



Graf č. 15 Koncentrace 0,003125 % - srovnání účinku fungicidů



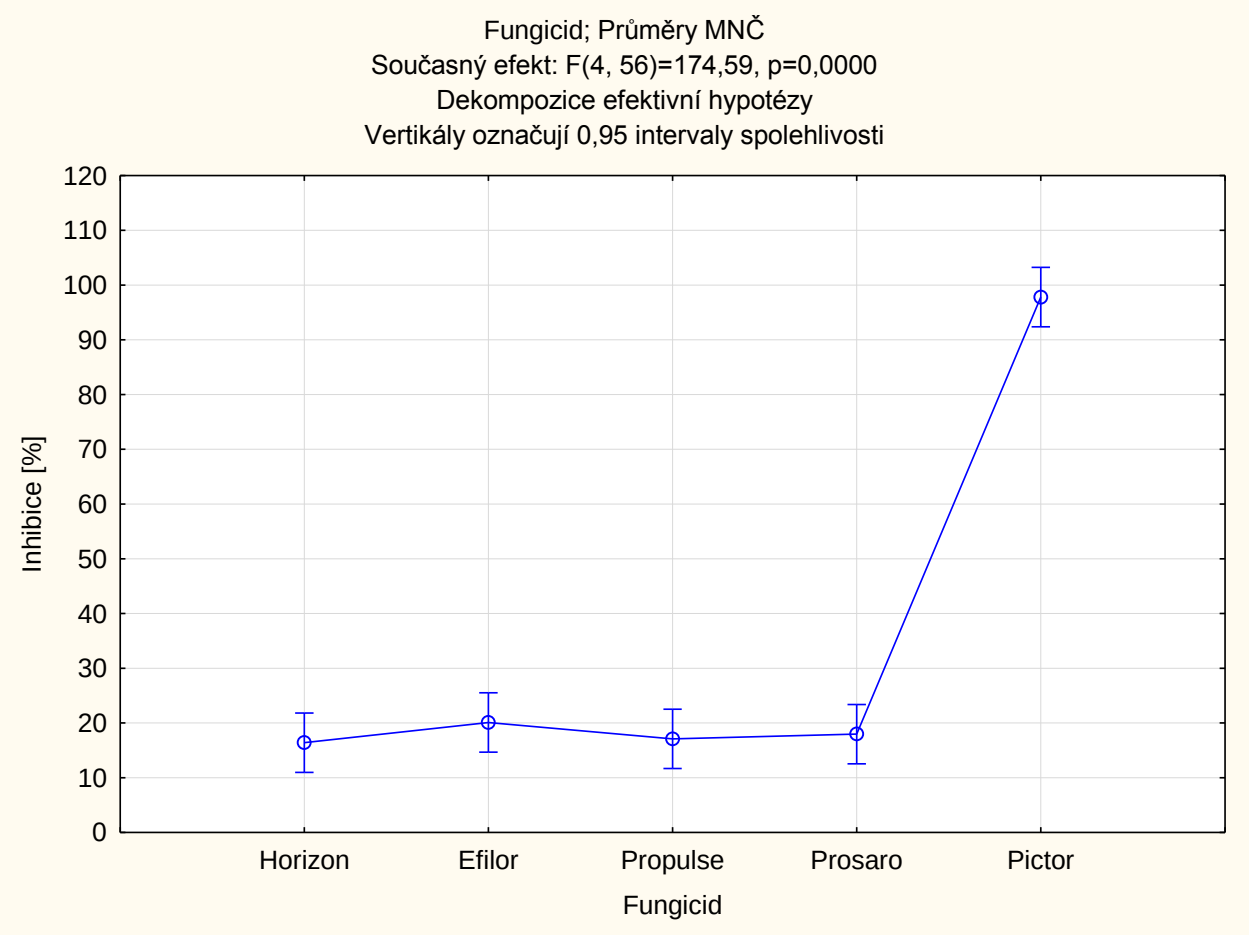
Graf č. 16 Koncentrace 0,003125 % - vliv lokalit na inhibici

Efekt	Jednorozm. výsledky pro každou záv. proměnnou (statistika) Sigma-omezená parametrizace Dekompozice efektivní hypotézy				
	Stupně volnosti	Inhibice [%] SČ	Inhibice [%] PČ	Inhibice [%] F	Inhibice [%] p
Abs. člen	1	114934,2	114934,2	692,6811	0,000000
Lokality	14	3885,2	277,5	1,6725	0,088886
Fungicid	4	70010,1	17502,5	105,4836	0,000000
Chyba	55	9126,0	165,9		
Celkem	73	82971,6			

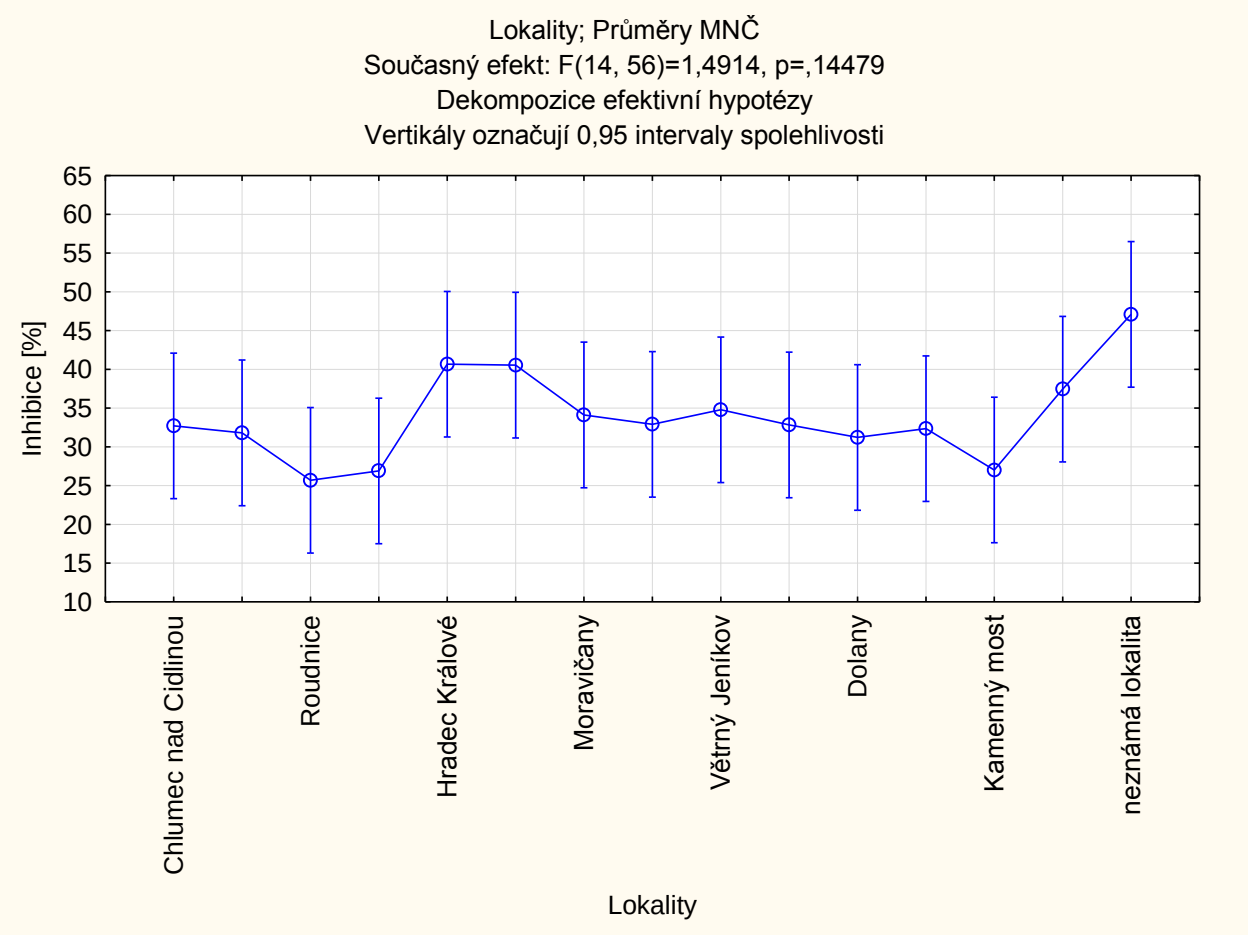
Tabulka 19 Koncentrace 0,003125 % - Statistický výstup

5.3.9 Koncentrace 0,0015625 %

Přípravek Pictor vykazoval nejlepší výsledky u koncentrací 0,0125 %, 0,00625 % a 0,003125 %, jinak tomu nebylo ani u koncentrace 0,0015625 %. Mezi zbylými fungicidy byl nepatrný rozdíl (graf č. 17). U izolátů *S. sclerotiorum* opět nebyl zaznamenán signifikantní rozdíl (graf č. 18 a tab. 19).



Graf č. 17 Koncentrace 0,0015625 % - srovnání účinku fungicidů



Graf č. 18 Koncentrace 0,0015625 % - vliv lokalit na inhibici

Efekt	Jednorozm. výsledky pro každou záv. proměnnou (statistika) Sigma-omezená parametrizace Dekompozice efektivní hypotézy				
	Stupně volnosti	Inhibice [%] SČ	Inhibice [%] PČ	Inhibice [%] F	Inhibice [%] p
Abs. člen	1	86047,07	86047,07	782,9359	0,000000
Lokality	14	2294,68	163,91	1,4914	0,144786
Fungicid	4	76752,77	19188,19	174,5919	0,000000
Chyba	56	6154,57	109,90		
Celkem	74	85202,02			

Tabulka 20 Koncentrace 0,0015625 % - Statistický výstup

6 Diskuse

Česká republika patří mezi pět největších pěstitelů řepky olejky (*Brassica napus*) v Evropě. Tendence přibývajících ploch řepky je přímo úměrná s výskytem houbových chorob a hmyzích škůdců. Mezi významné choroby řepky patří fomového černání stonků řepky (*Leptosphaeria maculans* a *L. biglobosa*), alternariová skvrnitost brukvovitých (*Alternaria brassicae, A. tenuis, A. brassicicola, A. raphani*), šedá plísňovitost brukvovitých (*Botrytis cinerea*), listová skvrnitost řepky (*Cylindrosporium concentricum*), verticiliové vadnutí řepky (*Verticillium dahliae, V. longisporum*), plíseň brukvovitých (*Hyaleperonospora parasitica*), padlí brukvovitých (*Erisyphe cruciferum*) a v neposlední řadě bílá hniloba řepky (*Sclerotinia sclerotiorum*).

Hlízenka obecná v období 40. – 60. let minulého století byla ještě řazena mezi ojedinělé choroby řepky. Od počátku 80. let se její význam začal navyšovat. Její výskyt a rozvoj závisí na ročníku, rok 2008 byl zatím nejkritičtější, napadení porostů dosahovalo téměř 70 %.

Aplikace fungicidů je hlavním opatřením v ochraně rostlin proti *S. sclerotiorum*. V dnešní době se začíná hledět spíše na preventivní opatření a biologickou ochranu v rámci integrované ochrany rostlin, jelikož chemická ochrana zatěžuje životní prostředí a aktuálním problémem fungicidní ochrany je vznik rezistentních kmenů patogena k různým účinným látkám.

Patogen *S. sclerotiorum* si vyvinul odolnost vůči benzimidazolům a dikarbomixidům na celém světě. Mezi další skupiny fungicidů, na které si patogen dokáže rychle vytvořit rezistenci, patří QoI fungicidy. Např. v Číně se již po dvou letech používání přípravků, spadajících do této skupiny, objevily rezistentní kmeny patogenů. V *in vitro* podmínkách byl testován účinek azoxystrobinu (QoI fungicid) na *S. sclerotiorum*, výsledky potvrdily, že je tato látka vhodná pro potlačení populací *S. sclerotiorum* (EC_{50} = 0,2932 μg/ml), ale zároveň zde existuje velké riziko vzniku rezistence, proto by se měla tato látka používat v kombinaci s jinou účinnou látkou (Duan et al., 2012).

V Číně byla také testována účinná látka carbendazim, která byla široce používána k ochraně proti *S. sclerotiorum* v řepce. Ze souboru 245 izolátů, u nichž byla testována reakce k této látce, 78 izolátů vykazovalo vysokou úroveň rezistence. Navíc bylo prokázáno, že tato rezistence byla založena hlavně na bodové mutaci (Yin et al., 2010). Další čínský vědecký tým Wanga et al. (2014) zabývající se možností vzniku rezistence k fungicidům, testovaly látky carbendazim a dimethachlon, které v Číně patří k nejpoužívanějším látkám v ochraně řepky proti *S. sclerotiorum*. V letech 2010 až 2012 se testovali citlivost těchto látek a zjistili, že rezistence *S. sclerotiorum* k látce carbendazim se pohybovala od 0 do 40 % v závislosti na

místě původu (lokalita) izolátů. U dimetahchlonu byla rezistence (nižší citlivost) zjištěna u 374 z 375 izolátů.

V Číně, která patří mezi nejvýznamnější pěstitele řepky olejky, se *S. sclerotiorum* řadí k nejvýznamnějším patogenům řepky olejky a v porostech této plodiny způsobuje velké problémy. Napadení porostů se pohybuje od 0 do 80 %. K některým látkám si tento patogen již vytvořil rezistenci, proto jsou hledány nové alternativy, jedna z nich by mohla být látka epoxikonazol. Li et al. (2015) zkoumali účinek této látky u 151 izolátů izolovaných ze tří hostitelských rostlin (sója, slunečnice a řepka). Průměrná hodnota EC_{50} pro izoláty pocházející ze sóji a slunečnice (0,0406 μg/ml) byla významně nižší než u řepky (0,0729 μg/ml). Tyto výsledky ukázaly, že by tato látka mohla mít velký potenciál v ochraně rostlin proti *S. sclerotiorum*. Její použití by ale mělo být spíše preventivní než kurativní.

V dubnu roku 2014 byla v Číně registrována účinná látka - fluazin proti patogenu *S. sclerotiorum*. V roce 2013 bylo testováno 150 izolátů pocházejících z porostů řepky a slunečnice. Průměrná hodnota EC_{50} byla v rozmezí 0,0004 – 0,0056 μg/ml. Tyto výsledky dokazují vysokou účinnost této látky proti hlízence obecné a byla také porovnávána s běžně používanými látkami – carbendazim, dimethachlon, iprodion, boscalid apod. Ve srovnání s těmito látkami vykazovala tato látka vyšší účinek. Stejně jako u epoxikonazolu se doporučuje fluazin používat spíše preventivně než kurativně (Liang et al., 2015).

Látka fludioxonil, kterou testovali výzkumníci v Číně, by mohla být další nadějnou látkou využívanou v ochraně rostlin proti hlízence obecné (Kuang et al., 2011). Je odvozena od antibiotika pyrrolnitrin, má fungistatický i fungitoxický účinek proti různým rostlinným patogenům (např. *S. sclerotiorum, Botrytis cinerea, Candida albicans,* druhy *Alternaria* apod.) (Duan et al., 2013). Fludioxonil prokázal lepší výsledkyv inhibici růstu mycelia *S. sclerotiorum* než iprodion v *in vitro* podmínkách (EC_{50} ze 120 izolátů se pohybovala v rozmezí 0,0032 – 0,0299 μg/ml). Zatímco byla zjištěna cross-rezistence mezi fluodioxonil a dikarbomixidy, mezi benzimidazoly a fluodioxonil není zatím cross-rezistence zjištěna, proto by se mohla tato účinná látka využít pro řízení rezistence u benzimidazolů (Kuang et al., 2011). Další neobvyklá látka je benzothiostrobin. U testovaných 100 izolátů pocházejících z různých zeměpisných oblastí Jiangsu v Číně byla zjištěna hodnota EC_{50} k této látce 0,0218 μg/ml (Xu et al., 2014).

Liu et al. (2009) testovali účinek látky iprodion a boscalid. V letech 2007 a 2008 odebrali z porostů řepky v Číně 111 izolátů *S. sclerotiorum*, kde byl přípravek s účinnou látkou iprodion aplikován po dobu 4 – 5 let. V roce 2001 odebrali 50 izolátů z porostů řepky, kde se dikarbomixidy ještě neaplikovaly. Hodnota EC_{50} v letech 2007 – 2008 se pohybovala

v rozmezí 0,117 – 0,634 μg/ml a v roce 2001 byla hodnota EC_{50} v rozmezí 0,163 – 0,734 μg/ml. V *in vitro* podmínkách se rezistence na iprodion vyvinula velmi snadno. Tyto izoláty byly v této studii ještě použity k zjištění citlivosti hlízenky obecné k boscalidu. Účinná látka boscalid je vysoce účinná proti původcům chorob jako je *B. cinerea*, *Monilia fructicola* a *S. sclerotiorum*. Ukázalo se, že na boscalid jsou populace hlízenky obecné velmi citlivé (EC_{50} = 0,042 μg/ml).

V této práci byla zkoumána citlivost patogena k vybraným fungicidům s různými účinnými látkami či kombinacemi látek:

- Horizon 250 EW – tebukonazol;
- Efilor – metkonazol a boscalid;
- Propulse – fluopyram a prothiokonazol;
- Prosaro 250 EC – prothiokonazol a tebukonazol;
- Pictor – dimoxystrobin a boscalid.

Účinné látky tebukonazol, metkonazol a prothiokonazol spadají mezi inhibitory biosyntézy sterolů (SBIs) do skupiny inhibitorů demetylace. Riziko vzniku rezistence je u těchto látek střední, je možná cross-rezistence Rezistence byla zjištěna u více patogenů a její stupeň je velmi variabilní. Rezistence je kódována polygenně. Rezistentní populace mají nízký fitness, při přerušení selekčního tlaku dochází tedy k rychlé obnově citlivosti populace. Skupina Quinoneoutside Inhibitory (QoI fungicidy) zahrnuje látku dimoxystrobin. Tato skupina je vysoce ohrožena rezistencí a cross-rezistencí mezi jednotlivými účinnými látkami z této skupiny. Vznik rezistence je spojován s náhradou aminokyseliny v cytochromu b. Účinné látky boscalid a fluopyram patří do skupiny inhibitorů sukcinát dehydrogenázy (SDHI fungicidy), u kterých je riziko vzniku rezistence střední až vysoké. Rezistence vzniká mutacemi SDH genu, byla již prokázána u více patogenů. Rovněž je možná cross-rezistence mezi látkami (Ackermann, 2015).

V první fázi testování, byl použit přípravek Horizon a to v koncentracích vycházejících z polních dávek používaných v praxi (1,6 %, 0,8%, 0,4 % a 0,2 %). V těchto koncentracích nebyl zaznamenán žádný růst mycelia *S. sclerotiorum*, jinými slovy inhibice růstu mycelia v těchto koncentracích byla 100 %. Výraznější růst mycelia u přípravku Horizon byl zaznamenán až u koncentrace 0,0125 % (0,125 μl/ml). Za hodnotu MIC (minimal inhibitory concentration) by se dala považovat koncentrace 0,025 %, kdy inhibice činila 100 % u 13 izolátů, jen u dvou izolátů byla hodnota inhibice u této koncentrace 96, 47 a 97,25 %.

Polní pokusy SPZO z let 2001 – 2006 prokázaly, že přípravek Horizon vykazoval nejlepší výsledky v přírůstku hektarového výnosu (0,5 – 0,6 t) ve srovnání s dalšími fungicidy

s regulačním účinkem, které byly aplikovány na podzim – Caramba, Orius, Capitan Rexan atd. (Svaz pěstitelů a zpracovatelů olejnin, 2007).

V koncentraci 0,0125 % vykazoval nepatrně lepší výsledky fungicid Prosaro, ale lišil se s druhým přípravkem Pictor jen o pár procent v průměrné hodnotě inhibice růstu mycelia, jinými slovy izoláty z dvou lokalit vykazovaly vyšší odolnost ke kombinaci látek dimoxystrobin a boscalid. Nejhůře vycházel přípravek Efilor v této koncentraci (průměrná hodnota inhibice se pohybovala mezi 65 – 70 %). U koncentrace 0,0625 % byla zaznamenána nejlepší účinnost na *S. sclerotiorum* u fungicidu Pictor (průměrná hodnota inhibice 100 %), zatímco mezi ostatními byl nepatrný rozdíl, hodnoty inhibice se pohybovaly v rozmezí od 30 do cca 52 %. U další koncentrace (0,003125 %) to bylo obdobné, u Pictoru byla zaznamenána 100 % inhibice růstu mycelia, zatímco u zbylých vybraných fungicidů průměrná hodnota inhibice byla v rozmezí od cca 19 % do 32 %. U nejnižší koncentrace (0,0015625 %) opět přípravek Pictor vykazoval prokazatelně nejlepší výsledky (cca 98 % inhibice) ve srovnání s ostatními, u kterých se průměrná hodnota inhibice pohybovala již pod 20 %. Přípravek Pictor byl ještě testován v koncentracích 0,00078125 % a 0,000390625 %, kde inhibice růstu mycelia byla už nižší, ale stále u většiny izolátů *S. sclerotiorum* inhibice růstu mycelia byla stoprocentní. U koncentrace 0,00078125 % se hodnota inhibice nedostala pod 92 %. U koncentrace 0,000390625 % z devíti izolátů, u kterých byl zaznamenán růst mycelia, hodnota inhibice nespadla pod 78 % v případě 8 z nich, jen jeden izolát se lišil a hodnota inhibice jeho růstu se rovnala 51,57 %.

Z celosvětového měřítka má vysokou účinnost nejen proti *S. sclerotiorum* účinná látka boscalid, kombinace s účinnou látkou dimoxystrobin vykazuje mimořádně dlouhodobou a vysokou účinnost na dýchací procesy širokého spektra houbových organismů. Srovnání technologií fungicidní ochrany řepky jednotlivých firem každoročně provádí v celorepublikových poloprovozních pokusech SPZO. Z jejich pokusů vychází, že ošetření porostů Caryxem a následně Pictorem přineslo zvýšení výnosu o 22 %, čemuž odpovídá 0,86 t/ha (Krédl, 2014).

Ze statistického vyhodnocení, kterým byl porovnáván vliv lokalit na inhibici růstu mycelia, vyplynulo, že u přípravku Efilor, Pictor a Propulse nebyly pozorovány velké rozdíly mezi izoláty, zatímco u fungicidů Horizon a Prosaro byly zaznamenány významné rozdíly mezi izoláty. Konkrétně se jedná o izolát z lokality Roudnice u Horizonu, u kterého se průměrná hodnota inhibice pohybuje těsně nad 20 %, což by mohlo být známkou přítomnosti rezistentních kmenů v populaci *S. sclerotiorum* vůči látkám, které jsou obsaženy v těchto fungicidech. U přípravku Prosaro se jedná o opačný případ, zde byla u dvou izolátů (Chlumec

nad Cidlinou a neznámá lokalita) pozorována vysoká citlivost patogena *S. sclerotiorum* na kombinaci účinných látek prothiokonazol a tebukonazol.

7 Závěr

- V průběhu řešení této práce bylo získáno 15 izolátů *S. sclerotiorum* z infikovaných rostlin řepky olejky získaných z 15 různých lokalit – Chlumec nad Cidlinou, Stará voda, Roudnice, Lhota pod Libčany, Hradec Králové, Třebechovice pod Orebem, Moravičany, Praskačka, Větrný Jeníkov, Černuc, Dolany, Horoměřice, Kamenný most, Tursko a neznámá lokalita. U těchto izolátů byla testována citlivost k vybraným fungicidům pomocí in vitro testů.
- V práci bylo testování 5 fungicidních přípravků Horizon, Efilor, Pictor, Propulse a Prosaro. Bylo sledováno, zda v populaci patogena existují izoláty, které vykazují rezistentní reakci u koncentrací přípravků, které se běžně používají v polních dávkách a dále byla stanovena MIC.
- Výsledky prokázaly, že přípravek Pictor je nejúčinnější z vybraných fungicidů i ve velmi nízkých koncentracích. Dále pak nejlépe vyšel fungicid Prosaro, mezi zbylými chemickými přípravky na ochranu rostlin byly mírné rozdíly. U přípravků Efilor, Propulse a Pictor nebyl pozorován velký rozdíl mezi izoláty z různých lokalit, zatímco u fungicidu Horizon a Prosaro byly zaznamenány určité rozdíly. Konkrétně se jedná o lokalitu Roudnice u Horizonu, u které se průměrná hodnota inhibice pohybuje těsně nad 20 %, což by mohlo být známkou přítomnosti rezistentních kmenů v populaci S. sclerotiorum vůči látce, která je obsažena v tomto fungicidu (tebukonazol). U přípravku Prosaro se jedná o opačný případ, zde byla u dvou lokalit (Chlumec nad Cidlinou a neznámá lokalita) pozorována vysoká citlivost patogena *S. sclerotiorum* na kombinaci účinných látek prothiokonazol a tebukonazol.
- Hodnota MIC pro Efilor a Propulse dle výsledků je nižší než 0,0125 %, pro Prosaro je 0,0125 %, pro Horizon 0,025 % a pro Pictor 0,0015625 %.
- Statistické hodnocení potvrdilo klesající účinnost fungicidů s postupně snižující se koncentrací. Ze statistického hodnocení, kterým byl porovnáván vliv lokalit na inhibici růstu mycelia, také vyplynulo, že u fungicidů Horizon a Prosaro byly zaznamenány významné rozdíly mezi izoláty.
- V současné době je na trhu řada fungicidů s různými účinnými látkami s různým mechanismem účinku, které by měly být aplikovány střídavě z hlediska antirezistentní strategie. Jak již ale bylo zmíněno, základ pro omezení rozvoje či rozšíření *S. sclerotiorum* spočívá v preventivních opatřeních. Především je potřeba zamezit vytvoření zásoby sklerocií v půdě (inokulum).

8 Literatura

Ackermann, P – Ekovín Brno. Problematika rezistence oomycet a houbových patogenů révy k fungicidům a antirezistentní strategie. [online]. [cit. 2015-03-18]. Dostupné z <http://www.ekovin.cz/uploads/Soubory/rezistence_2013_11_03.pdf>.

Agromanuál.cz. Vše o přípravcích na ochranu rostlin. [online]. [cit. 2015-03-31]. Dostupné z <http://www.agromanual.cz/>.

Anonym 1. Charakteristika hlavních skupin účinných látek fungicidů a zoocidů. [cit. 2015-03-18]. p. 1 – 10.

Anonym 2. Šlechtění rostlin na rezistenci vůči biotickým a abiotickým faktorům. [online]. Aktualizace z 30 .8. 2013. [cit. 2015-03-18]. Dostupné z <http://web2.mendelu.cz/af_291_projekty2/vseo/stranka.php?kod=1849>.

BASF. Katalog přípravků. [online]. [cit. 2015-03-19]. Dostupné z <http://www.agro.basf.cz/agroportal/infomaterialorder/cs/420273/displayOrderForm.action>.

Bayer CropScience. Přípravky na ochranu rostlin, osiva a prostředky pro DDD činnost. [online]. [cit. 2015-03-19]. Dostupné z <http://www.bayercropscience.cz/dokumenty/katalog/katalog-2015.aspx>.

Bečka, D., Prokinová, E., Šimka, J., Vašák, J. 2010. Sborník z konference „Prosperující olejniny“ – Možnosti zlepšení ochrany řepky ozimé proti hlízence obecné (*Sclerotinia sclerotiorum*). Katedra rostlinné výroby ČZU v Praze. p. 55 – 61.

Bečka, D., Prokinová, E., Vašák, J. 2009. Sborník z konference „Prosperující olejniny“ – Možnosti zlepšení ochrany řepky ozimé proti hlízence obecné (*Sclerotinia sclerotiorum*). Katedra rostlinné výroby ČZU v Praze. p. 53 – 58.

Bečka, D., Šimka, J., Bokor, P., Prokinová, E., Bečková, L. 2012. Sborník z konference „Prosperující olejniny“ – Diagnostika hlízenky obecné (*Sclerotinia sclerotiorum*) u řepky

ozimé pomocí odběru korunních plátků (Petal test). Katedra rostlinné výroby ČZU v Praze. p. 74 – 77.

Bečka, D., Vašák, J. 2014. Ochrana řepky ozimé proti chorobám předčasného dozrávání. Agromanuál. 9 (4). 54-56.

Bolton, D., Thomma, P. H. J., Nelson, D. 2006. *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary: biology and molecular traits of a cosmopolitan pathogen.Molecular Plant Pathology. 7(1). 1 – 16.

Bradley, S. 2008. Nemoci rostlin a jejich léčba. Svojtka & Co. Praha. p. 144. ISBN: 978-80-7352-702-0.

Cagáň, L. et al. 2010. Choroby a škodcovia poĺných plodín. Patria I. Prievidza. p. 894. ISBN: 978-80-552-0354-6.

Cremlyn., R. 1985. Peticidy. SNTL – státní nakladatelství technické literatury. Praha. p. 244. typové číslo: L16-B3-IV-31f/62024.

Čermák, M. 2006. Boj proti rezistenci vůči fungicidům. Farmers Weekly. 15. 64 – 65.
Česká společnost rostlinolékařská. 2013. Metodická příručka integrované ochrany rostlin proti chorobám, škůdcům a plevelům. Česká společnost rostlinolékařská. Praha. p. 360. ISBN: 978-80-02-02480-4.

Duan, Y., Liu, S., Ge, C., Feng, X., Chen, C., Zhou, M. 2012. In vitro inhibition of *Slerotinia sclerotiorum* by mixtures of azoxystrobin, SHAM, and thiram. Pesticide Biochemistry and Psychology. 103. p. 101 – 107.

Duan, Y., Ge, C., Liu, S., Chen, C., Zhou, M. 2013. Effect of phenylpyrrol fungicide fludioxonil on morphological and physiological chracteristics of *Sclerotinia sclerotiorum*. Pesticide Biochemistry and Psychology. 106. p. 61 – 67.

EXCEL. Microsoft Office Excel 2010. Microsoft office Enterprise 2010. USA. release SP2.

Freeman, J., Ward, E., Calderon, C., McCartney, A. 2002. A polymerase chain reaction (PCR) assay for the detection of inoculum of *Sclerotinia sclerotiorum*. European Journal of Plant Pathology. 108. 877 – 886.

Gall, J. 2014. Aktuální přehled ochrany rostlin duben a květen. Agromanuál. 9 (4). 4-8.

International Mycological Association. Fungal Databases Nomenclature and Species Banks. *Sclerotinia sclerotiorum*. [online]. [cit. 2015-03-18]. Dostupné z <http://www.mycobank.org/BioloMICS.aspx?Table=Mycobank&Rec=24988&Fields=All>.

Kazda, J. et al. 2003. Choroby a škůdci polních plodin, ovoce a zeleniny. Profi Press. Praha. p. 158. ISBN: 80-86726-03-7.

Kazda, J., Mikulka, J., Prokinová, E. 2010. Encyklopedie ochrany rostlin – polní plodiny. Profi Press. Praha. p. 400. ISBN: 978-80-86726-34-2.

Kazda, J., Prokinová, E., Ryšánek, P. 2007. Škůdci a choroby rostlin – domácí rostlinolékař. Knižní klub. Praha. p. 288. ISBN: 978-80-242-1886-1.

Kazda, J., Škeřík, J. et al. 2008. Metodika integrované ochrany řepky. Svaz pěstitelů a zpracovatelů olejnin Ministerstvo zemědělství. Praha. p. 82.

Koch, S., Dunker, S., Kleinhenz, B., Röhrig, M., von Tiedemann, A. 2007. A Crop Loss-Related Forecasting Model for Sclerotinia stem Rot in Winter Oilseed Rape. Analytical and Theoretical Plant Pathology. 97 (9). 1186 – 1194.

Krédl, Z. 2014. Hlízenka, a co ještě…?. Agromanuál. 9 (4). 58-59.

Kuang, J., Hou, Y. P., Wang, J. X., Zhou, M. G. 2011. Sensitivity of *Sclerotinia sclerotiorum* to fludioxonil: In vitro determination of baseline sensitivity and resistence risk. Crop protection. 30. 876 – 882.

Kužma, Š. et al. 1999. Metodická příručka pro ochranu rostlin – polní plodiny I. díl choroby rostlin. Brno. p. 219.

Li, J., Liu, X., Di, Y., Liang, H., Zhu, F. 2015. Baseline sensitivity and control efficacy of DMI fungicide epoxiconazole against *Sclerotinia sclerotiorum*. Eur J Plant Pathology. 141. p. 237 – 246.

Liang, H., Di, Y., Li, J., Zhu, F. 2015. Baseline sensitivity and control efficacy of fluazinam against *Sclerotinia sclerotiorum*. Eur J Plant Pathology. p. 1 – 9.

Liu, Y. 2005. Untersuchung der Variabilität von *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary, dem Erreger der Weissstängeligkeit an Raps (*Brassica napus* L.) unter besonderer Berücksichtigung von infektionsbiologie, Sortenreaktionen und gezielten Bekämpfungsmassnahmen – Dissertation. Cuvillier Verlag. Göttingen. p. 170. ISBN: 3-86537-407-7.

Liu, X., Yin, Y., Yan, L., Michailides, T. J., Ma, Z. 2009. Sensitivity to iprodion and boscalid of *Sclerotinia sclerotiorum* isolates collected from rapeseed in China. Pesticide Biochemistry and Psychology. 95. p. 103 – 112.

Mieslerová, B., lebeda, A., Sedlářová, M., Petrželová, I. 2007. Systém houbových organismů. [online]. [cit. 2015-03-18]. Dostupné z <http://old.botany.upol.cz/prezentace/sedlarova/3_t.pdf>.

Mueller, D. S., Dorrance, A. E., Derksen, R. C., Ozkan, E., Kurle, J. E:, Grau, C. R., Gaska, J. M., Hartman, G. L., Bradley, C. A., Pedersen, W. L. 2002.Efficacy of Fungicides on *Sclerotinia sclerotiorum* and Their Potential for Control of Sclerotinia Stem Rot on Soybean. Plant Disease. 96 (1). 26 – 31.

Ondřej, M., Ondráčková, E. 2012. Výběr kmenů mykoparazitických hub rodu *Clonostachys* využitých k výrobě biopreparátů – pomocných rostlinných přípravků. Rostlinolékař. 23 (02). 24-27.

Prokinová, E. 2014. Choroby polních plodin. Profi Press. Praha. p. 89. ISBN: 978-80-86726-59-5.

Prokinová, E. 2003. Sborník „Řepka, Mák, Hořčice“ – Choroby řepky význam v ČR a ochrana proti nim. Katedra ochrany rostlin ČZU v Praze. p. 76 – 80.

Purdy, L. H. 1979. *Sclerotinia sclerotiorum*: History, Diseases and Symptomatology, Host Range, Geographic Distribution, and Impact. Phytopathology – Symposium of Sclerotinia. 69 (8). 875 – 880.

Rimmer, S. R., Shattuck, V. I., Buchwaldt, L. 2007. Compendium of Brassica Diseases. APS Press. Minnesota. p. 117. ISBN: 978-0-89054.344-3.

Sexton, A. C., Whitten, A. R., Howlett, B. J. 2006. Population structure of *Sclerotinia sclerotiorum* in an Australia canola field at flowering and stem-infection stages of the disease cycle. Genome. 49. 1408 – 1415.

Spitzer, T., Matušinský, P., Wolf, A. G. 2011. Detekce *Sclerotinia sclerotiorum* v raných stádiích vývoje slunečnice pomocí metod PCR a ELISA. Obilnářské listy. 12 (1). 16 – 17.

Stammler, G., Benzinger, G., Speakman, J. 2007. A Rapid and Reliable Method for Monitoring the Sensitivity of *Sclerotinia sclerotiorum* to Boscalid. Journal Phytopathology. 155. 746 – 748.

StatSoft. 2009. Statistica. StatSoft Inc. 1984-2010 s.r.o. ver. 9.1. Praha. Česká republika.

Svaz pěstitelů a zpracovatelů olejnin. 2007. Stanovisko k pesticidům řepka, slunečnice a hořčice. Tiskárna Renáta Vaněčková. Kostelec nad Černými lesy. p. 54. ISBN: 80-87065-02-6.

Thaning, C. 2000. Ways of managing *Sclerotinia sclerotiorum* inoculum Doctor´s dissertation. Uppsala. Sweden. p. 124. ISBN: 91-576-5790-4.

Twengström, 1999. E. Epidemiology and Forecasting of Sclerotinia Stem Rot on Spring Sown Oilseed Rape in Swegen Doctoral thesis. Uppsala. Sweden. p. 181. ISBN: 91-576-5722-X.

ÚKZÚZ. Registr přípravků na ochranu rostlin. [online]. [cit. 2015-03-31]. Dostupné z <http://eagri.cz/public/app/eagriapp/POR/Vyhledavani.aspx?type=7&stamp=1427831951672>.

Večeřa, Z. 1964. Pesticidy výroba, vlastnosti a použití. SNTL – státní nakladatelství technické literatury. Praha. p. 197.

Walters, D. 2009. Disease Control in Crops Biological and Enviromentally Friendly Approaches. Blackwell publishing Ltd. United Kingdom. p. 266. ISBN: 978-1-4051-6947-9.
Zhao, J., Meng J. 2003. Genetic analysis of loci associated with partial resistence to *Sclerotinia sclerotiorum* in rapeseed (*Brassica napus* L.). Theor Appl Genet. 106. 759 – 764.

Wang, Y., Hou, Y., Chen, C., Zhou, M. 2014. Detection of resistence in *Sclerotinia sclerotiorum* to carbendazim and dimethachlon in Jiangsu Province of China. Australasian Plant Pathology. 43. p. 307 – 312.

Xu, C., Hou, Y., Wang, J., Yang, G., Liang, X., Zhou, M. 2014. Activity of a novel strobilurin fungicide benzothiostrobin against *Sclerotinia sclerotiorum*. Pesticide biochemistry and Psychology. 115. p. 32 – 38.

Yin, Y., Liu, X., Shi, Z., Ma, Z. 2010. A multiplex allele-specific PCR method for the detection of carbendazim-resistant *Sclerotinia sclerotiorum*. Pesticide Biochemistry and Psychology. 97. p. 36 – 42.

Ziman, L., Malgorzata, J., Šrobárová, A. 1999. The biodiversity of the fungus *Sclerotinia sclerotiorum*. Biologia. Slovakia. 54. 25 – 32.

9 Přílohy

HORIZON 2. pokus												
	SS - CHC		SS - SV		SS - R		SS - LL		SS - TO			
	Sklerocia	Rozměrový průměr [cm]	Sklerocia	Rozměrový průměr [cm]	Sklerocia	Rozměrový průměr [cm]	Sklerocia	Rozměrový průměr [cm]	Sklerocia	Rozměrový průměr [cm]		
Kontrola	47		21		29		27		41			
	37		30		42		25		31			
	39		33		58		52		27			
Průměrný počet sklerocií	41		28		43		35		33			
Průměr [cm]	8,5		8,5		8,5		8,5		8,5			
1 µl/ml = 0,1 %	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Průměrný počet sklerocií	0		0		0		0		0			
Celkový průměr [cm]	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0			
Inhibice [%]	100,00		100,00		100,00		100,00		100,00			
0,5 µl/ml = 0,05 %	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,65		
	0	0	1	2,5	0	0	0	0	1	0,95		
Průměrný počet sklerocií	0		0		0		0		0			
Celkový průměr [cm]	0,0		0,8		0,0		0,0		0,5			
Inhibice [%]	100,00		90,20		100,00		100,00		93,73			
0,25 µl/ml = 0,025 %	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	1	0,9	0	0	0	0	0	0	0	0		
Průměrný počet sklerocií	0		0		0		0		0			
Celkový průměr [cm]	0,3		0,0		0,0		0,0		0,0			
Inhibice [%]	96,47		100,00		100,00		100,00		100,00			
0,125 µl/ml = 0,0125 %	3	0,45	0	0	0	1,2	0	0	3	0,65		
	2	0,85	0	0	0	2,3	2	1,2	3	1,9		
	1	1,65	0	1,65	4	1,7	1	0,45	3	1,7		
Průměrný počet sklerocií	2		0		1		1		3			
Celkový průměr [cm]	1,0		0,6		1,7		0,6		1,4			
Inhibice [%]	88,43		93,53		79,61		93,53		83,33			

Tabulka 21 Horizon 2. pokus – tabulka a

Tabulka 22 Horizon 2. pokus – tabulka b

	HORIZON 2. pokus							
	SS - VJ		SS - Č		SS - D		SS - NL	
	Sklerocia	Rozměrový průměr [cm]	Sklerocia	Rozměrový průměr [cm]	Sklerocia	Rozměrový průměr [cm]	Sklerocia	Rozměrový průměr [cm]
Kontrola	46		21		33		46	
	32		27		41		43	
	37		32		38		34	
Průměrný počet sklerocií	38		27		37		41	
Průměr [cm]	8,5		8,5		8,5		8,5	
1 µl/ml = 0,1 %	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0
Průměrný počet sklerocií	0		0		0		0	
Celkový průměr [cm]	0,0		0,0		0,0		0,0	
Inhibice [%]	100,00		100,00		100,00		100,00	
0,5 µl/ml = 0,05 %	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0
Průměrný počet sklerocií	0		0		0		0	
Celkový průměr [cm]	0,0		0,0		0,0		0,0	
Inhibice [%]	100,00		100,00		100,00		100,00	
0,25 µl/ml = 0,025 %	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	0,7	0	0	0	0	0	0
Průměrný počet sklerocií	1		0		0		0	
Celkový průměr [cm]	0,2		0,0		0,0		0,0	
Inhibice [%]	97,25		100,00		100,00		100,00	
0,125 µl/ml = 0,0125 %	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	1	0,55	5	1,9	1	0,65
	2	0,4	1	0,3	1	0,65	1	0,35
Průměrný počet sklerocií	1		1		2		1	
Celkový průměr [cm]	0,1		0,3		0,9		0,3	
Inhibice [%]	98,43		96,67		90,00		96,08	

Tabulka 23 Horizon 3. pokus – tabulka a

	HORIZON 3. pokus									
	SS - CHC		SS - SV		SS - R		SS - LL		SS - HK	
	Sklerocia	Rozměrový průměr [cm]	Sklerocia	Rozměrový průměr [cm]	Sklerocia	Rozměrový průměr [cm]	Sklerocia	Rozměrový průměr [cm]	Sklerocia	Rozměrový průměr [cm]
Kontrola	21		32		34		29		45	
	30		44		30		40		40	
	19		29		48		26		31	
Průměrný počet sklerocií	23		35		37		32		39	
Průměr [cm]	8,5		8,5		8,5		8,5		8,5	
0,0625 µl/ml = 0,00625 %	9	4,5	26	6,75	26	7,6	3	1,8	9	3,35
	19	4,95	31	6,6	30	7,55	8	3,6	20	4,5
	45	8,5	31	6,8	36	8,5	2	3,45	1	1,2
Průměrný počet sklerocií	24		29		31		4		10	
Celkový průměr [cm]	6,0		6,7		7,9		3,0		3,0	
Inhibice [%]	29,61		20,98		7,25		65,29		64,51	
0,03125 µl/ml = 0,003125 %	31	8,5	36	8	35	8,5	42	7	28	4,75
	34	8,5	41	8,1	33	8,5	15	6,55	38	5,35
	34	8,5	15	5,9	16	8,5	22	6,5	12	3,4
Průměrný počet sklerocií	33		31		28		26		26	
Celkový průměr [cm]	8,5		7,3		8,5		6,7		4,5	
Inhibice [%]	0		13,73		0,00		21,37		47,06	
0,015625 µl/ml = 0,0015625 %	29	8,5	41	8,5	30	8,5	25	8,5	28	7,35
	22	8,5	9	7,4	52	8,5	24	8,5	22	6,15
	18	8,5	9	7,15	24	8,5	26	8,25	19	5,6
Průměrný počet sklerocií	23		20		35		25		23	
Celkový průměr [cm]	8,5		7,7		8,5		8,4		6,4	
Inhibice [%]	0		9,61		0,00		0,98		25,10	
0,0078125 µl/ml = 0,00078125 %	22	8,5	41	8,5	48	8,5	13	6,55	25	8,5
	18	6,35	43	8,5	42	8,5	15	8,5	14	7
	25	8,5	14	7,2	16	7,85	19	8,5	19	8
Průměrný počet sklerocií	22		33		35		16		19	
Celkový průměr [cm]	7,8		8,1		8,3		7,9		7,8	
Inhibice [%]	8,43		5,10		2,55		7,65		7,84	

Tabulka 24 Horizon 3. pokus – tabulka b

	HORIZON 3. pokus									
	SS - TO		SS - M		SS - P		SS - VJ		SS - Č	
	Sklerocia	Rozměrový průměr [cm]	Sklerocia	Rozměrový průměr [cm]	Sklerocia	Rozměrový průměr [cm]	Sklerocia	Rozměrový průměr [cm]	Sklerocia	Rozměrový průměr [cm]
Kontrola	37		32		27		36		29	
	17		49		32		34		36	
	27		32		12		25		18	
Průměrný počet sklerocií	27		38		24		32		28	
Průměr [cm]	8,5		8,5		8,5		8,5		8,5	
0,0625 µl/ml = 0,00625 %	5	2,2	3	6,15	9	5,75	14	4,7	30	6,15
	4	2	4	5,4	13	3,45	24	7,7	19	5,15
	10	3,25	9	6,2	6	5,35	10	4,75	23	5,2
Průměrný počet sklerocií	6		5		9		16		24	
Celkový průměr [cm]	2,5		5,9		4,9		5,7		5,5	
Inhibice [%]	70,78		30,39		42,94		32,75		35,29	
0,03125 µl/ml = 0,003125 %	19	5,4	13	7,1	42	7,5	28	8,5	45	8,5
	9	4,6	2	6,55	32	7,2	30	7,75	40	8,5
	21	3,4	21	6,5	40	8,5	26	8,5	22	4,15
Průměrný počet sklerocií	16		12		38		28		36	
Celkový průměr [cm]	4,5		6,7		7,7		8,3		7,1	
Inhibice [%]	47,45		20,98		9,02		2,94		17,06	
0,015625 µl/ml = 0,0015625 %	7	5	12	6,15	34	8,5	7	5,1	23	7,95
	7	4,85	15	6,05	6	5,25	30	8,5	48	8,5
	10	4,8	21	6,95	14	7,35	29	8,5	13	8,1
Průměrný počet sklerocií	8		16		18		22		28	
Celkový průměr [cm]	4,9		6,4		7,0		7,4		8,2	
Inhibice [%]	42,55		24,90		17,25		13,33		3,73	
0,0078125 µl/ml = 0,00078125 %	7	4,3	15	7,5	37	8,5	28	8,5	12	6,25
	20	6,2	21	7,75	28	8,5	36	8,5	13	7,15
	14	7,2	25	7,65	8	6,45	21	8,5	39	8,5
Průměrný počet sklerocií	14		20		24		28		21	
Celkový průměr [cm]	5,9		7,6		7,8		8,5		7,3	
Inhibice [%]	30,59		10,20		8,04		0,00		14,12	

	HORIZON 3. pokus											
	SS - D		SS - H		SS - KM		SS - T		SS - NL	
	Sklerocia	Rozměrový průměr [cm]	Sklerocia	Rozměrový průměr [cm]	Sklerocia	Rozměrový průměr [cm]	Sklerocia	Rozměrový průměr [cm]	Sklerocia	Rozměrový průměr [cm]
Kontrola	17		51		33		34		35	
	33		32		47		51		34	
	18		26		51		35		31	
Průměrný počet sklerocií	23		36		44		40		33	
Průměr [cm]	8,5		8,5		8,5		8,5		8,5	
0,0625 µl/ml = 0,00625 %	0	1,4	35	6,95	18	4,95	3	4,85	2	3,15
	4	3,5	36	7,6	16	4,85	0	0	16	3,85
	18	6,3	20	5,75	9	4,3	0	0	4	2,35
Průměrný počet sklerocií	7		30		14		1		7	
Celkový průměr [cm]	3,7		6,8		4,7		1,6		3,1	
Inhibice [%]	56,08		20,39		44,71		80,98		63,33	
0,03125 µl/ml = 0,003125 %	4	3,4	60	8	36	6,85	22	7,75	4	3,8
	7	4,15	43	7,1	46	8,5	4	5,8	14	4,65
	12	7,9	57	8,1	62	8,5	4	5,85	9	4,05
Průměrný počet sklerocií	8		53		48		10		9	
Celkový průměr [cm]	5,2		7,7		8,0		6,5		4,2	
Inhibice [%]	39,41		9,02		6,47		23,92		50,98	
0,015625 µl/ml = 0,0015625 %	20	8,5	36	5,9	59	8,5	9	6,4	6	3,9
	22	8,5	15	5,75	54	8,5	11	6	12	4,25
	25	8,5	34	6,6	50	8,5	9	6	7	4
Průměrný počet sklerocií	22		28		54		10		8	
Celkový průměr [cm]	8,5		6,1		8,5		6,1		4,1	
Inhibice [%]	0		28,43		0,00		27,84		52,35	
0,0078125 µl/ml = 0,000781250 %	29	8,5	18	5,25	61	8,5	39	8,5	11	4,95
	13	8,5	43	8,5	45	8,5	21	7,55	10	4,95
	35	8,5	13	6,25	26	7,7	28	8,5	8	5,15
Průměrný počet sklerocií	26		25		44		29		10	
Celkový průměr [cm]	8,5		6,7		8,2		8,2		5,0	
Inhibice [%]	0,00		21,57		3,14		3,73		40,98	

Tabulka 25 **Horizon 3. Pokus – tabulka c**

Tabulka 26 Efilor – tabulka a

	EFILOR									
	SS - CHC		SS - SV		SS - R		SS - LL		SS - HK	
	Sklerocia	Rozměrový průměr [cm]	Sklerocia	Rozměrový průměr [cm]	Sklerocia	Rozměrový průměr [cm]	Sklerocia	Rozměrový průměr [cm]	Sklerocia	Rozměrový průměr [cm]
Kontrola	20		29		46		20		28	
	20		33		30		28		44	
	21		19		33		19		17	
Průměrný počet sklerocií	20		27		36		22		30	
Průměr [cm]	8,5		8,5		8,5		8,5		8,5	
0,125 µl/ml = 0,0125 %	11	5,6	0	0	0	0	5	4,1	0	0,2
	3	5,25	0	0	0	0	4	4,3	0	0,3
	1	6,2	0	0	0	2,1	4	4,95	1	0,8
Průměrný počet sklerocií	5		0		0		4		0	
Celkový průměr [cm]	5,7		0,0		0,7		4,5		0,4	
Inhibice [%]	33,14		100,00		91,76		47,65		94,90	
0,0625 µl/ml = 0,00625 %	13	6,3	0	5,65	0	2,1	3	2,85	2	4,6
	11	5,65	0	2,45	0	6	3	4,25	0	6,25
	25	5,7	0	5,05	0	5,6	8	5,95	3	5,05
Průměrný počet sklerocií	16		0		0		5		2	
Celkový průměr [cm]	5,9		4,4		4,6		4,4		5,3	
Inhibice [%]	30,78		48,43		46,27		48,82		37,65	
0,03125 µl/ml = 0,003125 %	15	7,9	0	5,4	0	7,05	22	6,5	16	7
	15	7,8	1	6,15	0	8,05	16	5,9	4	5,65
	17	7,55	0	4,75	0	7,7	9	6,2	17	6,4
Průměrný počet sklerocií	16		0		0		16		12	
Celkový průměr [cm]	7,8		5,4		7,6		6,2		6,4	
Inhibice [%]	8,82		36,08		10,59		27,06		25,29	
0,015625 µl/ml = 0,0015625 %	18	7,05	20	7,05	2	8,9	16	7,15	20	7,35
	24	7,3	19	7,5	3	7,65	20	6,2	11	7,55
	12	7,35	5	7	0	8	23	6,6	11	7,05
Průměrný počet sklerocií	18		15		2		20		14	
Celkový průměr [cm]	7,2		7,2		8,2		6,7		7,3	
Inhibice [%]	14,90		15,49		3,73		21,76		13,92	

Tabulka 27 Efilor – tabulka b

	EFILOR									
	SS - TO		SS - M		SS - P		SS - VJ		SS - Č	
	Sklerocia	Rozměrový průměr [cm]	Sklerocia	Rozměrový průměr [cm]	Sklerocia	Rozměrový průměr [cm]	Sklerocia	Rozměrový průměr [cm]	Sklerocia	Rozměrový průměr [cm]
Kontrola	24		21		24		18		25	
	23		13		43		7		30	
	22		17		38		11		38	
Průměrný počet sklerocií	23		17		35		12		31	
Průměr [cm]	8,5		8,5		8,5		8,5		8,5	
0,125 µl/ml = 0,0125 %	0	5,6	0	5,25	6	8	8	7,85	6	4,3
	0	1,05	2	6,35	3	3	13	6,65	1	4,35
	0	3,1	0	0	4	4	0	0	4	3,6
Průměrný počet sklerocií	0		1		4		7		4	
Celkový průměr [cm]	3,3		3,9		5,0		4,8		4,1	
Inhibice [%]	61,76		54,51		41,18		43,14		51,96	
0,0625 µl/ml = 0,00625 %	0	5,7	0	6,75	5	6,65	5	5,6	4	7,15
	0	6,25	6	7,6	3	6,6	6	5,8	1	5,45
	0	6,2	2	5,8	6	7,9	2	6,9	2	5,25
Průměrný počet sklerocií	0		3		5		4		2	
Celkový průměr [cm]	6,1		6,7		7,1		6,1		6,0	
Inhibice [%]	28,82		20,98		17,06		28,24		30,00	
0,03125 µl/ml = 0,003125 %	0	5,8	7	6,4	12	5,5	8	5,7	9	6,35
	0	5,65	19	7,05	12	5,75	18	6,95	0	4,1
	0	5,5	19	7,5	12	5,15	17	6,9	20	7,75
Průměrný počet sklerocií	0		15		12		14		10	
Celkový průměr [cm]	5,7		7,0		5,5		6,5		6,1	
Inhibice [%]	33,53		17,84		35,69		23,33		28,63	
0,015625 µl/ml = 0,0015625 %	0	7,05	17	7,1	10	5,45	11	6,15	0	7,3
	3	6,85	16	7,25	12	7,2	2	6,45	15	6,45
	10	6,9	18	6,3	13	6,45	8	6,2	13	7,1
Průměrný počet sklerocií	4		17		12		7		9	
Celkový průměr [cm]	6,9		6,9		6,4		6,3		7,0	
Inhibice [%]	18,43		19,02		25,10		26,27		18,24	

Tabulka 28 Efilor – tabulka c

	EFILOR									
	SS - D		SS - H		SS - KM		SS - T		SS - NL	
	Sklerocia	Rozměrový průměr [cm]	Sklerocia	Rozměrový průměr [cm]	Sklerocia	Rozměrový průměr [cm]	Sklerocia	Rozměrový průměr [cm]	Sklerocia	Rozměrový průměr [cm]
Kontrola	28		34		38		40		33	
	42		27		36		35		30	
	56		30		38		40		33	
Průměrný počet sklerocií	42		30		37		38		32	
Průměr [cm]	8,5		8,5		8,5		8,5		8,5	
0,125 µl/ml = 0,0125 %	0	0	1	8,25	0	0	17	5,8	0	0
	0	0	0	7,6	0	0	9	6,8	0	0
	0	0	0	1,85	0	0	0	0	0	0
Průměrný počet sklerocií	0		0		0		9		0	
Celkový průměr [cm]	0		5,9		0		4,2		0	
Inhibice [%]	100,00		30,59		100,00		50,59		100,00	
0,0625 µl/ml = 0,00625 %	0	8	7	7,3	0	6,4	9	6,25	1	5,35
	2	7,15	5	7,65	0	6,35	5	6,5	10	6,6
	0	7,65	6	7,45	0	6,2	6	6,6	1	6,15
Průměrný počet sklerocií	1		6		0		7		4	
Celkový průměr [cm]	7,6		7,5		6,3		6,5		6,0	
Inhibice [%]	10,59		12,16		25,69		24,12		29,02	
0,03125 µl/ml = 0,003125 %	11	5,85	10	6,7	0	6	19	7	20	5,1
	1	6,2	20	6,5	5	6,35	3	6,75	2	4,65
	1	6,6	13	6,5	0	5,45	8	6,65	6	5,5
Průměrný počet sklerocií	4		14		2		10		9	
Celkový průměr [cm]	6,2		6,6		5,9		6,8		5,1	
Inhibice [%]	26,86		22,75		30,20		20,00		40,20	
0,015625 µl/ml = 0,0015625 %	1	7,6	17	6,3	10	7,1	0	3,2	1	5,3
	10	5,45	21	6,75	0	7,7	19	6,4	0	6,85
	13	5,45	26	6,2	0	7,8	14	7,15	7	6,5
Průměrný počet sklerocií	8		21		3		11		3	
Celkový průměr [cm]	6,2		6,4		7,5		5,6		6,2	
Inhibice [%]	27,45		24,51		11,37		34,31		26,86	

Tabulka 29 Propulse – tabulka a

	PROPULSE									
	SS - CHC		SS - SV		SS - R		SS - LL		SS - HK	
	Sklerocia	Rozměrový průměr [cm]	Sklerocia	Rozměrový průměr [cm]	Sklerocia	Rozměrový průměr [cm]	Sklerocia	Rozměrový průměr [cm]	Sklerocia	Rozměrový průměr [cm]
Kontrola	36		69		27		45		43	
	29		56		31		40		47	
	42		42		42		43		59	
Průměrný počet sklerocií	36		56		33		43		50	
Průměr [cm]	8,5		8,5		8,5		8,5		8,5	
0,125 µl/ml = 0,0125 %	2	3,3	0	0,4	0	0,85	1	3	0	0
	0	2,2	0	0,35	0	0,35	2	1	0	0,35
	2	2,1	0	0,4	0	0,3	0	4	0	0,55
Průměrný počet sklerocií	1		0		0		1		0	
Celkový průměr [cm]	2,5		0,4		0,5		2,7		0,3	
Inhibice [%]	70,20		95,49		94,12		68,63		96,47	
0,0625 µl/ml = 0,00625 %	6	5,2	0	0,7	0	1,95	3	2,15	1	3,05
	14	4,4	5	4,15	2	8,25	5	3,3	3	4,25
	14	3,5	4	5,25	0	8,25	3	3,35	0	1,2
Průměrný počet sklerocií	11		3		1		4		1	
Celkový průměr [cm]	4,4		3,4		6,2		2,9		2,8	
Inhibice [%]	48,63		60,39		27,65		65,49		66,67	
0,03125 µl/ml = 0,003125 %	31	7,3	24	6,1	2	6,9	12	5,85	24	6,05
	33	7,3	15	6,55	1	8,5	16	6,6	15	5,5
	28	7,1	9	7,6	0	8,1	15	5,95	18	5
Průměrný počet sklerocií	31		16		1		14		19	
Celkový průměr [cm]	7,2		6,8		7,8		6,1		5,5	
Inhibice [%]	14,90		20,59		7,84		27,84		35,10	
0,015625 µl/ml = 0,0015625 %	17	7,15	17	7,7	0	8,5	13	8,3	26	4,8
	19	7,1	15	6,7	30	5,6	14	8,3	28	5,75
	20	7,75	26	4,95	20	7,65	10	8,3	25	4,8
Průměrný počet sklerocií	19		19		17		12		26	
Celkový průměr [cm]	7,3		6,5		7,3		8,3		5,1	
Inhibice [%]	13,73		24,12		14,71		2,35		39,80	

	PROPULSE											
	SS - TO		SS - M		SS - P		SS - VJ		SS - Č	
	Sklerocia	Rozměrový průměr [cm]	Sklerocia	Rozměrový průměr [cm]	Sklerocia	Rozměrový průměr [cm]	Sklerocia	Rozměrový průměr [cm]	Sklerocia	Rozměrový průměr [cm]
Kontrola	20		36		37		23		46	
	32		41		41		32		35	
	17		45		24		31		35	
Průměrný počet sklerocií	23		41		34		29		39	
Průměr [cm]	8,5		8,5		8,5		8,5		8,5	
0,125 µl/ml = 0,0125 %	0	2,6	0	2,3	0	2,95	0	3,45	0	0,2
	0	1,2	0	3,05	0	3,65	0	4,75	0	0,25
	0	0,5	0	2,05	0	3,05	0	0,55	0	0,25
Průměrný počet sklerocií	0		0		0		0		0	
Celkový průměr [cm]	1,4		2,5		3,2		2,9		0,2	
Inhibice [%]	83,14		70,98		62,16		65,69		97,25	
0,0625 µl/ml = 0,00625 %	15	5,95	2	3,75	9	4,4	7	5,35	1	2,6
	13	5,5	5	6	4	6,85	0	5,6	0	2,25
	6	5,8	0	2,45	3	6,85	2	5,25	0	1,1
Průměrný počet sklerocií	11		2		5		3		0	
Celkový průměr [cm]	5,8		4,1		6,0		5,4		2,0	
Inhibice [%]	32,35		52,16		29,02		36,47		76,67	
0,03125 µl/ml = 0,003125 %	27	5,9	19	7,8	13	7,9	25	5,65	2	6,55
	27	6,65	21	7,6	20	7,65	14	6,25	7	7,8
	35	7	9	7,4	12	7,5	27	6,4	3	6,85
Průměrný počet sklerocií	30		16		15		22		4	
Celkový průměr [cm]	6,5		7,6		7,7		6,1		7,1	
Inhibice [%]	23,33		10,59		9,61		28,24		16,86	
0,015625 µl/ml = 0,0015625 %	15	7,4	20	7,95	37	8,5	19	6,2	30	7,5
	12	5,4	45	8	38	8,5	17	5,75	21	4,95
	21	7,15	25	7,5	36	8,5	16	7,15	14	4,25
Průměrný počet sklerocií	16		30		37		17		22	
Celkový průměr [cm]	6,7		7,8		8,5		6,4		5,6	
Inhibice [%]	21,76		8,04		0,00		25,10		34,51	

Tabulka 30 Propulse – tabulka b

Tabulka 31 Propulse – tabulka c

	PROPULSE									
	SS - D		SS - H		SS - KM		SS - T		SS - NL	
	Sklerocia	Rozměrový průměr [cm]	Sklerocia	Rozměrový průměr [cm]	Sklerocia	Rozměrový průměr [cm]	Sklerocia	Rozměrový průměr [cm]	Sklerocia	Rozměrový průměr [cm]
Kontrola	27		47		58		22		32	
	25		52		50		26		32	
	26		51		56		29		40	
Průměrný počet sklerocií	26		50		55		26		35	
Průměr [cm]	8,5		8,5		8,5		8,5		8,5	
0,125 µl/ml = 0,0125 %	1	1,45	0	2,25	0	0,5	0	0,45	0	0,75
	0	0,4	1	2,85	0	0,25	0	0,5	0	1,1
	0	2,5	5	3,85	0	0,3	2	1,45	0	0,35
Průměrný počet sklerocií	0		2		0		1		0	
Celkový průměr [cm]	1,5		3,0		0,4		0,8		0,7	
Inhibice [%]	82,94		64,90		95,88		90,59		91,37	
0,0625 µl/ml = 0,00625 %	7	4,1	0	8,25	2	5,2	10	4,45	4	2,85
	6	3,25	4	8	2	6,1	1	3,25	2	2,6
	6	6,1	10	7,35	2	5,6	3	4,25	4	3,75
Průměrný počet sklerocií	6		5		2		5		3	
Celkový průměr [cm]	4,5		7,9		5,6		4,0		3,1	
Inhibice [%]	47,25		7,45		33,73		53,14		63,92	
0,03125 µl/ml = 0,003125 %	8	7,9	23	7,3	23	7,4	4	6,6	21	5,25
	13	8,1	30	7,4	10	7,7	15	7,4	30	6,05
	14	8,2	20	7,2	2	8,2	19	5,25	27	5,6
Průměrný počet sklerocií	12		24		12		13		26	
Celkový průměr [cm]	8,1		7,3		7,8		6,4		5,6	
Inhibice [%]	5,10		14,12		8,63		24,51		33,73	
0,015625 µl/ml = 0,0015625 %	34	7,2	16	8,2	31	7,35	18	7,45	28	5,3
	21	5,15	30	8,5	30	7,1	24	7,35	37	7,9
	24	6,7	30	8,2	28	7,15	27	7,7	30	7,8
Průměrný počet sklerocií	26		25		30		23		32	
Celkový průměr [cm]	6,4		8,3		7,2		7,5		7,0	
Inhibice [%]	25,29		2,35		15,29		11,76		17,65	

Tabulka 32 Prosaro – tabulka a

	PROSARO									
	SS - CHC		SS - SV		SS - R		SS - LL		SS - HK	
	Sklerocia	Rozměrový průměr [cm]	Sklerocia	Rozměrový průměr [cm]	Sklerocia	Rozměrový průměr [cm]	Sklerocia	Rozměrový průměr [cm]	Sklerocia	Rozměrový průměr [cm]
Kontrola	46		37		18		30		43	
	22		54		8		42		69	
	38		53		21		56		34	
Průměrný počet sklerocií	35		48		16		43		49	
Průměr [cm]	8,5		8,5		8,5		8,5		8,5	
0,125 µl/ml = 0,0125 %	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	1	1,55	0	0	0	0	0	0
Průměrný počet sklerocií	0		0		0		0		0	
Celkový průměr [cm]	0,0		0,5		0,0		0,0		0,0	
Inhibice [%]	100,00		93,92		100,00		100,00		100,00	
0,0625 µl/ml = 0,00625 %	0	0	14	5,25	14	4,5	0	0	12	4,95
	0	0	13	4,6	4	4,55	2	2,5	7	6,5
	11	2,3	10	6,05	13	5,75	9	4,2	10	4,75
Průměrný počet sklerocií	4		12		10		4		10	
Celkový průměr [cm]	0,8		5,3		4,9		2,2		5,4	
Inhibice [%]	90,98		37,65		41,96		73,73		36,47	
0,03125 µl/ml = 0,003125 %	0	0	14	7	14	7,35	18	6,5	20	7
	0	0	14	4,1	4	6,6	13	6,15	9	7,6
	5	4,4	19	5,8	6	7,5	12	6,25	17	7,55
Průměrný počet sklerocií	2		16		8		14		15	
Celkový průměr [cm]	1,5		5,6		7,2		6,3		7,4	
Inhibice [%]	82,75		33,73		15,88		25,88		13,14	
0,015625 µl/ml = 0,0015625 %	11	4,6	28	7,7	18	7,65	18	7,8	16	5,75
	12	6,85	23	8	20	7,4	13	7,65	25	5,6
	10	5,15	16	7,3	14	7,9	15	7,65	37	7,9
Průměrný počet sklerocií	11		22		17		15		26	
Celkový průměr [cm]	5,5		7,7		7,7		7,7		6,4	
Inhibice [%]	34,90		9,80		10,00		9,41		24,51	

Tabulka 33 Prosaro – tabulka b

	PROSARO									
	SS - TO		SS - M		SS - P		SS - VJ		SS - Č	
	Sklerocia	Rozměrový průměr [cm]	Sklerocia	Rozměrový průměr [cm]	Sklerocia	Rozměrový průměr [cm]	Sklerocia	Rozměrový průměr [cm]	Sklerocia	Rozměrový průměr [cm]
Kontrola	14		27		37		21		30	
	22		14		39		15		28	
	21		32		39		29		43	
Průměrný počet sklerocií	19		24		38		22		34	
Průměr [cm]	8,5		8,5		8,5		8,5		8,5	
0,125 µl/ml = 0,0125 %	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Průměrný počet sklerocií	0		0		0		0		0	
Celkový průměr [cm]	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
Inhibice [%]	100,00		100,00		100,00		100,00		100,00	
0,0625 µl/ml = 0,00625 %	3	5,25	Kontaminace		10	3,7	7	5,65	Kontaminace	
	4	5,15			3	5,4	0	6,1		
	3	3,65			6	4,2	5	6,2		
Průměrný počet sklerocií	3				6		4			
Celkový průměr [cm]	4,7				4,4		6,0			
Inhibice [%]	44,90				47,84		29,61			
0,03125 µl/ml = 0,003125 %	21	6,05	Kontaminace		21	5,15	15	6,05	14	7,2
	1	7,25			16	4,8	24	7,25	12	6,9
	8	6,45			17	5,15	33	6,45	17	7,4
Průměrný počet sklerocií	10				18		24		14	
Celkový průměr [cm]	6,6				5,0		6,6		7,2	
Inhibice [%]	22,55				40,78		22,55		15,69	
0,015625 µl/ml = 0,0015625 %	12	6,1	34	7,8	27	6,15	16	7,05	25	8,05
	12	6,65	13	5,3	34	6,5	25	8,25	17	4,65
	5	7,65	5	7,65	28	7,2	17	7,85	15	6,65
Průměrný počet sklerocií	10		17		30		19		19	
Celkový průměr [cm]	6,8		6,9		6,6		7,7		6,5	
Inhibice [%]	20,00		18,63		22,16		9,22		24,12	

Tabulka 34 Prosaro – tabulka C

	PROSARO									
	SS - D		SS - H		SS - KM		SS - T		SS - NL	
	Sklerocia	Rozměrový průměr [cm]	Sklerocia	Rozměrový průměr [cm]	Sklerocia	Rozměrový průměr [cm]	Sklerocia	Rozměrový průměr [cm]	Sklerocia	Rozměrový průměr [cm]
Kontrola	29		33		56		46		15	
	33		51		48		37		22	
	40		52		63		41		20	
Průměrný počet sklerocií	34		45		56		41		19	
Průměr [cm]	8,5		8,5		8,5		8,5		8,5	
0,125 µl/ml = 0,0125 %	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Průměrný počet sklerocií	0		0		0		0		0	
Celkový průměr [cm]	0		0		0		0		0	
Inhibice [%]	100,00		100,00		100,00		100,00		100,00	
0,0625 µl/ml = 0,00625 %	9	2,85	10	6,35	4	3,75	15	3,55	Kontaminace	
	6	3,15	5	4,4	5	4,05	6	1,9		
	6	4,85	9	5	6	7	12	3,1		
Průměrný počet sklerocií	7		8		5		11			
Celkový průměr [cm]	3,6		5,3		4,9		2,9			
Inhibice [%]	57,45		38,24		41,96		66,47			
0,03125 µl/ml = 0,003125 %	13	6,95	20	7,85	7	5,5	10	6,35	8	1,85
	13	2,65	19	7,75	9	5	6	5,35	10	2,45
	8	8,5	33	7,7	14	7,25	4	5,5	9	2,4
Průměrný počet sklerocií	11		24		10		7		9	
Celkový průměr [cm]	6,0		7,8		5,9		5,7		2,2	
Inhibice [%]	29,02		8,63		30,39		32,55		73,73	
0,015625 µl/ml = 0,0015625 %	37	6,7	45	8,5	24	7,5	16	7,35	7	5,1
	16	6,6	30	7,45	23	7,6	14	7,35	15	5,45
	35	7,15	31	7,9	20	8,25	10	7,4	19	5,1
Průměrný počet sklerocií	29		35		22		13		14	
Celkový průměr [cm]	6,8		8,0		7,8		7,4		5,2	
Inhibice [%]	19,80		6,47		8,43		13,33		38,63	

	PICTOR 1. pokus					
	SS - CHC		SS - D		SS - Č	
	Sklerocia	Rozměrový průměr [cm]	Sklerocia	Rozměrový průměr [cm]	Sklerocia	Rozměrový průměr [cm]
Kontrola	15		45		29	
	15		18		29	
	14		32		34	
Průměrný počet sklerocií	15		32		31	
Průměr [cm]	8,5		8,5		8,5	
0,125 µl/ml = 0,0125 %	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0
	0	5,25	0	0	0	4,9
Průměrný počet sklerocií	0		0		0	
Celkový průměr [cm]	1,8		0,0		1,6	
Inhibice [%]	79,41		100,00		80,78	
0,0625 µl/ml = 0,00625 %	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0
Průměrný počet sklerocií	0		0		0	
Celkový průměr [cm]	0,0		0,0		0,0	
Inhibice [%]	100,00		100,00		100,00	
0,03125 µl/ml = 0,003125 %	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0
Průměrný počet sklerocií	0		0		0	
Celkový průměr [cm]	0,0		0,0		0,0	
Inhibice [%]	100,00		100,00		100,00	
0,015625 µl/ml = 0,0015625 %	0	0	0	0	0	1,15
	0	0	0	0	0	2
	0	0	0	4,2	0	1,05
Průměrný počet sklerocií	0		0		0	
Celkový průměr [cm]	0,0		1,4		1,4	
Inhibice [%]	100,00		83,53		83,53	

Tabulka 35 Pictor 1. pokus

Tabulka 36 Pictor 2. pokus – tabulka a

	PICTOR 2. pokus							
	SS -CHC		SS - SV		SS - HK		SS - M	
	Sklerocia	Rozměrový průměr [cm]	Sklerocia	Rozměrový průměr [cm]	Sklerocia	Rozměrový průměr [cm]	Sklerocia	Rozměrový průměr [cm]
Kontrola	31		30		60		21	
	10		37		64		48	
	24		26		53		32	
Průměrný počet sklerocií	22		31		59		34	
Průměr [cm]	8,5		8,5		8,5		8,5	
0,0625 µl/ml = 0,00625 %	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	1,55	0	0
Průměrný počet sklerocií	0		0		0		0	
Celkový průměr [cm]	0,0		0,0		0,5		0,0	
Inhibice [%]	100,00		100,00		93,92		100,00	
0,03125 µl/ml = 0,003125 %	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0
Průměrný počet sklerocií	0		0		0		0	
Celkový průměr [cm]	0,0		0,0		0,0		0,0	
Inhibice [%]	100,00		100,00		100,00		100,00	
0,015625 µl/ml = 0,0015625 %	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0
Průměrný počet sklerocií	0		0		0		0	
Celkový průměr [cm]	0,0		0,0		0,0		0,0	
Inhibice [%]	100,00		100,00		100,00		100,00	
0,0078125 µl/ml = 0,00078125 %	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	2,6	0	3,35	0	0	10	6,45
Průměrný počet sklerocií	0		0		0		3	
Celkový průměr [cm]	0,9		1,1		0,0		2,2	
Inhibice [%]	89,80		86,86		100,00		74,71	

	PICTOR 2. pokus					
	SS - Č		SS - D		SS - KM	
	Sklerocia	Rozměrový průměr [cm]	Sklerocia	Rozměrový průměr [cm]	Sklerocia	Rozměrový průměr [cm]
Kontrola	23		38		50	
	28		39		47	
	25		36		40	
Průměrný počet sklerocií	25		38		46	
Průměr [cm]	8,5		8,5		8,5	
0,0625 µl/ml = 0,00625 %	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0
Průměrný počet sklerocií	0		0		0	
Celkový průměr [cm]	0,0		0,0		0,0	
Inhibice [%]	100,00		100,00		100,00	
0,03125 µl/ml = 0,003125 %	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0
Průměrný počet sklerocií	0		0		0	
Celkový průměr [cm]	0,0		0,0		0,0	
Inhibice [%]	100,00		100,00		100,00	
0,015625 µl/ml = 0,0015625 %	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0
Průměrný počet sklerocií	0		0		0	
Celkový průměr [cm]	0,0		0,0		0,0	
Inhibice [%]	100,00		100,00		100,00	
0,0078125 µl/ml = 0,00078125 %	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0
	0	5,7	0	1,45	0	2,2
Průměrný počet sklerocií	0		0		0	
Celkový průměr [cm]	1,9		0,5		0,7	
Inhibice [%]	77,65		94,31		91,37	

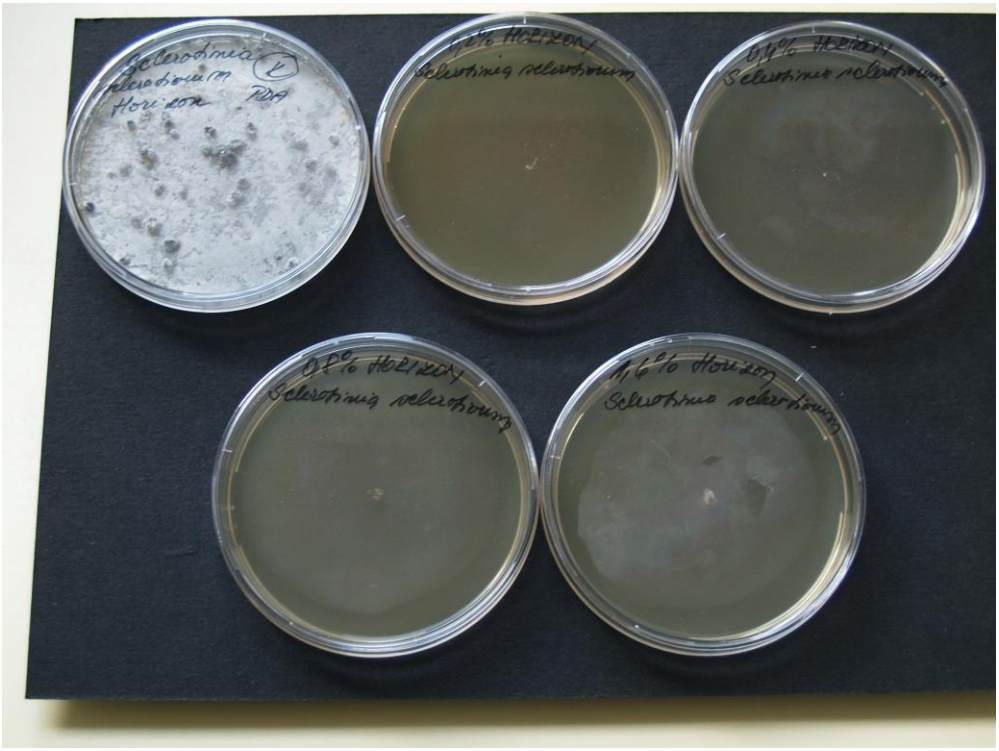
Tabulka 37 Pictor 2. pokus – tabulka b

Tabulka 38 Pictor 3. Pokus – tabulka a

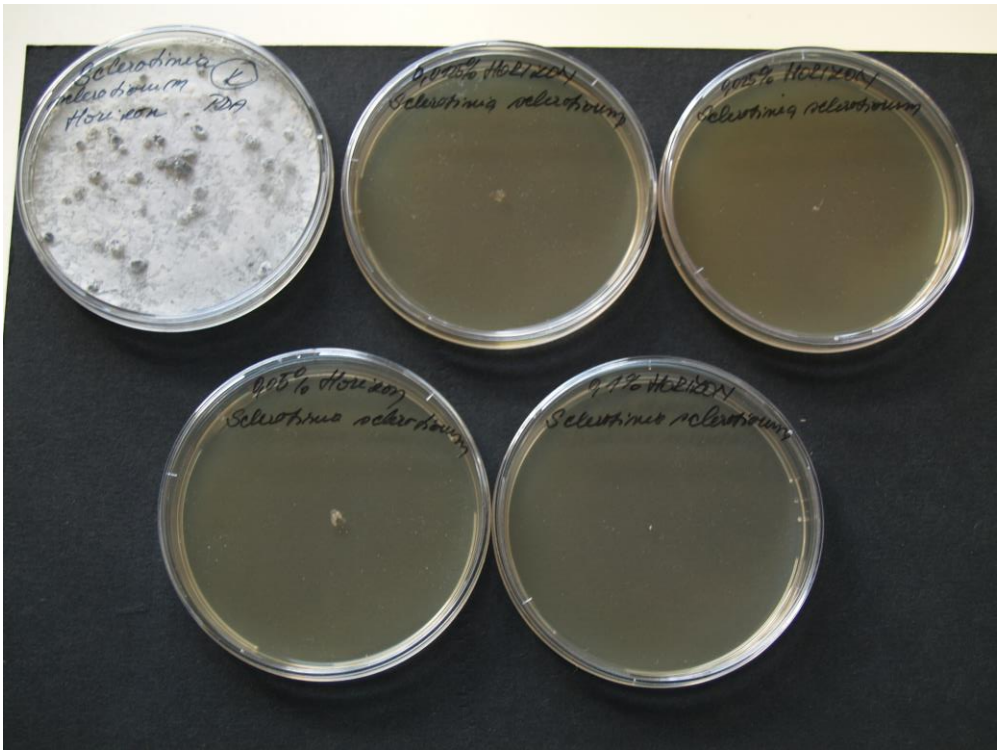
	PICTOR 3. pokus									
	SS - SV		SS - LL		SS - HK		SS - M		SS - P	
	Sklerocia	Rozměrový průměr [cm]	Sklerocia	Rozměrový průměr [cm]	Sklerocia	Rozměrový průměr [cm]	Sklerocia	Rozměrový průměr [cm]	Sklerocia	Rozměrový průměr [cm]
Kontrola	52		41		31		33		26	
	49		32		28		51		31	
	61		31		28		24		32	
Průměrný počet sklerocií	54		35		29		36		30	
Průměr [cm]	8,5		8,5		8,5		8,5		8,5	
0,03125 µl/ml = 0,003125 %	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Průměrný počet sklerocií	0		0		0		0		0	
Celkový průměr [cm]	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
Inhibice [%]	100,00		100,00		100,00		100,00		100,00	
0,015625 µl/ml = 0,0015625 %	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Průměrný počet sklerocií	0		0		0		0		0	
Celkový průměr [cm]	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
Inhibice [%]	100,00		100,00		100,00		100,00		100,00	
0,0078125 µl/ml = 0,00078125 %	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0
Průměrný počet sklerocií	0		0		0		0		0	
Celkový průměr [cm]	0,0		0,0		0,1		0,0		0,0	
Inhibice [%]	100,00		100,00		99,22		100,00		100,00	
0,00390625 µl/ml = 0,000390625 %	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	3	6,95	0	0	0	0	0	0
	0	4,95	5	5,4	0	0	1	3,6	8	5,4
Průměrný počet sklerocií	0		3		0		0		3	
Celkový průměr [cm]	1,7		4,1		0,0		1,2		1,8	
Inhibice [%]	80,59		51,57		100,00		85,88		78,82	

Tabulka 39 Pictor 3. pokus – tabulka b

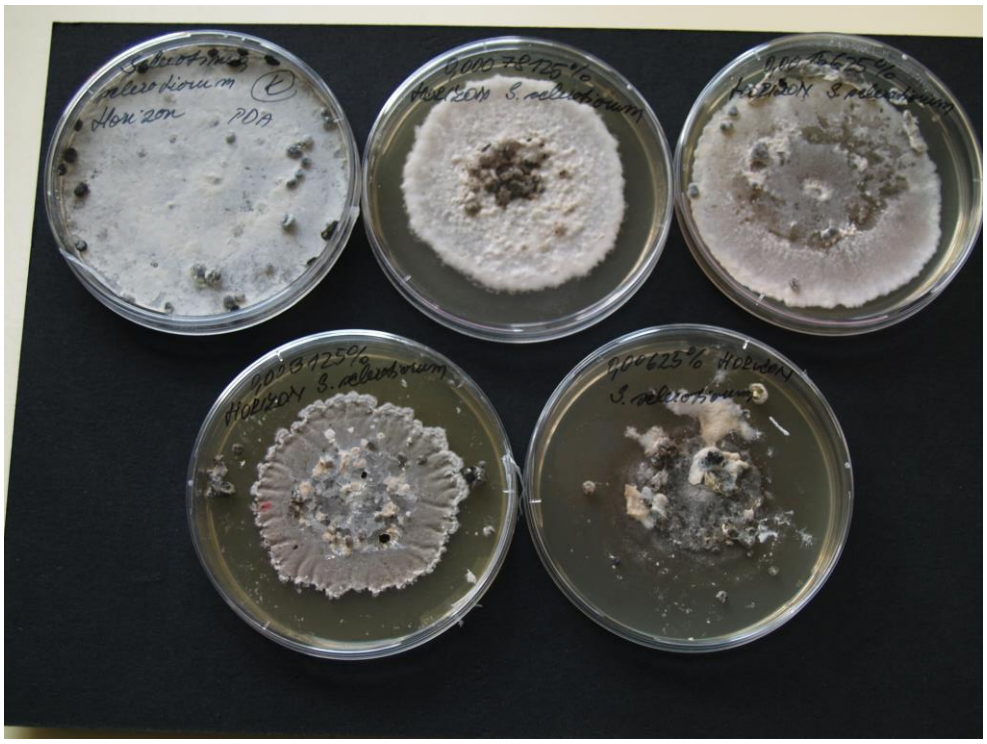
	PICTOR 3. pokus							
	SS - Č		SS - D		SS - KM		SS - NL	
	Sklerocia	Rozměrový průměr [cm]	Sklerocia	Rozměrový průměr [cm]	Sklerocia	Rozměrový průměr [cm]	Sklerocia	Rozměrový průměr [cm]
Kontrola	26		35		75		25	
	41		37		73		30	
	45		41		41		31	
Průměrný počet sklerocií	37		38		63		29	
Průměr [cm]	8,5		8,5		8,5		8,5	
0,03125 µl/ml = 0,003125 %	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0
Průměrný počet sklerocií	0		0		0		0	
Celkový průměr [cm]	0,0		0,0		0,0		0,0	
Inhibice [%]	100,00		100,00		100,00		100,00	
0,015625 µl/ml = 0,0015625 %	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0
Průměrný počet sklerocií	0		0		0		0	
Celkový průměr [cm]	0,0		0,0		0,0		0,0	
Inhibice [%]	100,00		100,00		100,00		100,00	
0,0078125 µl/ml = 0,00078125 %	0	0	0	0	0	0	0	0,4
	0	0	0	0	0	0	0	1
	0	0,6	0	1,6	0	0	0	0,4
Průměrný počet sklerocií	0		0		0		0	
Celkový průměr [cm]	0,2		0,5		0,0		0,6	
Inhibice [%]	97,65		93,73		100,00		92,94	
0,00390625 µl/ml = 0,000390625 %	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	3	1,85	0	0	0	2,1
	0	0	3	1,95	0	4,55		2,7
Průměrný počet sklerocií	0		2		0		0	
Celkový průměr [cm]	0,0		1,3		1,5		1,6	
Inhibice [%]	100,00		85,10		82,16		81,18	



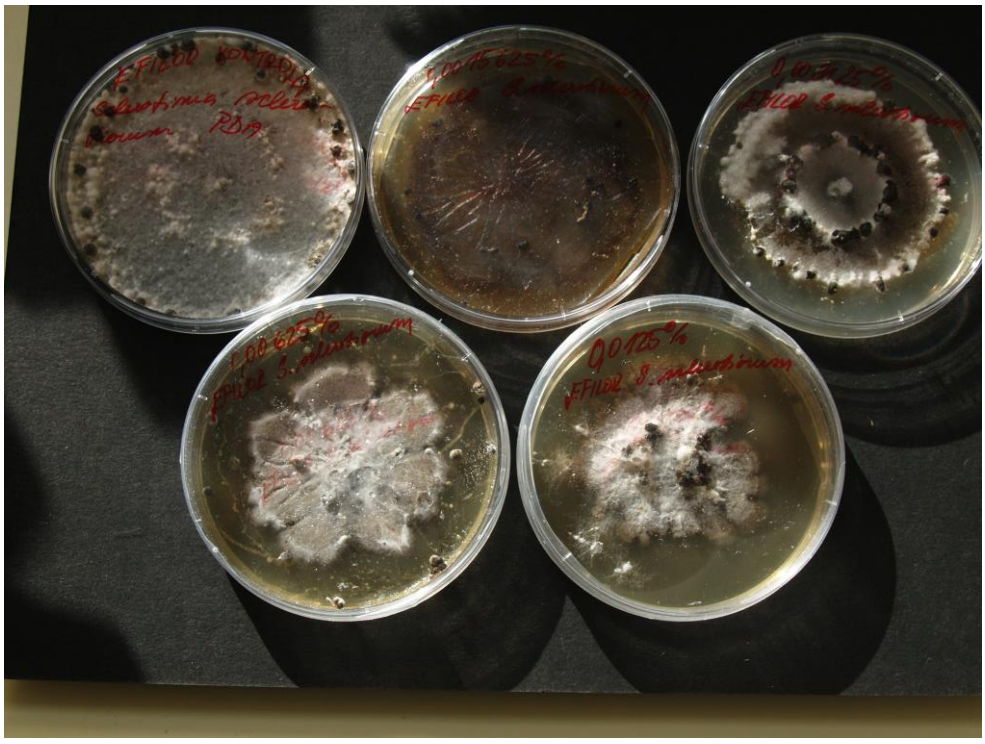
Obrázek 1 Horizon 1. pokus



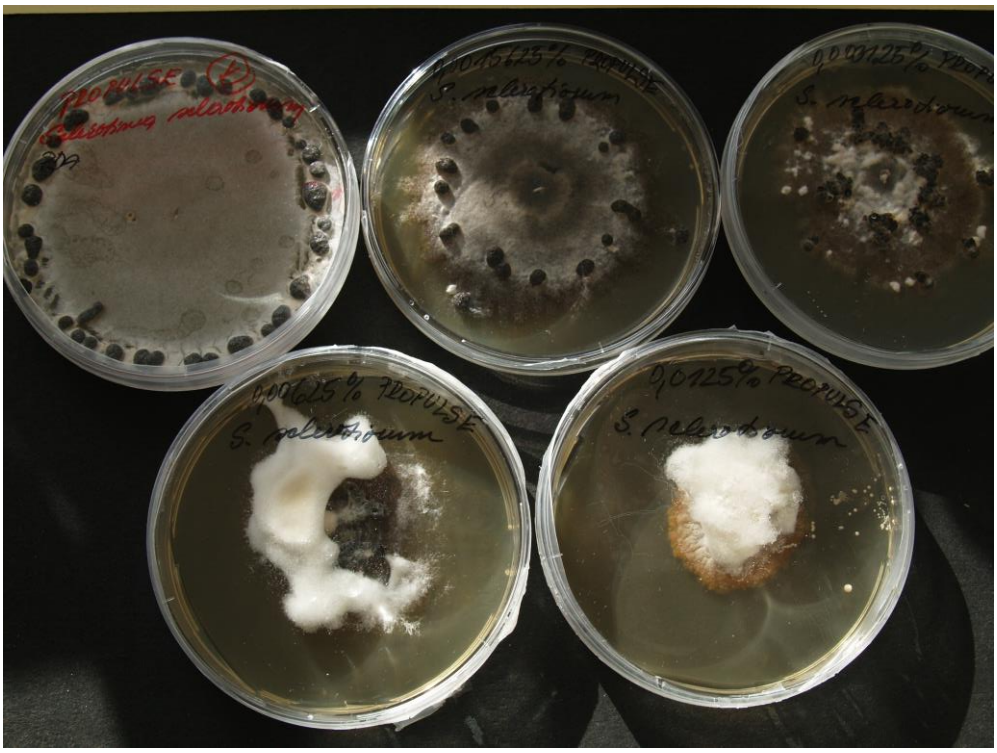
Obrázek 2 Horizon 2. pokus



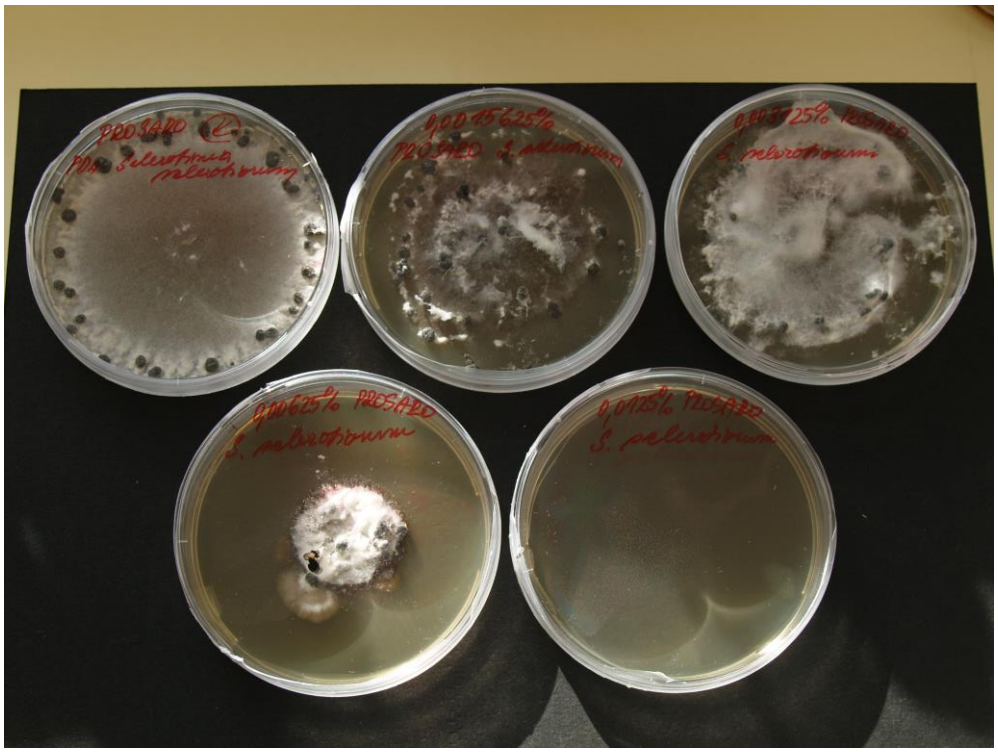
Obrázek 3 Horizon 3. pokus



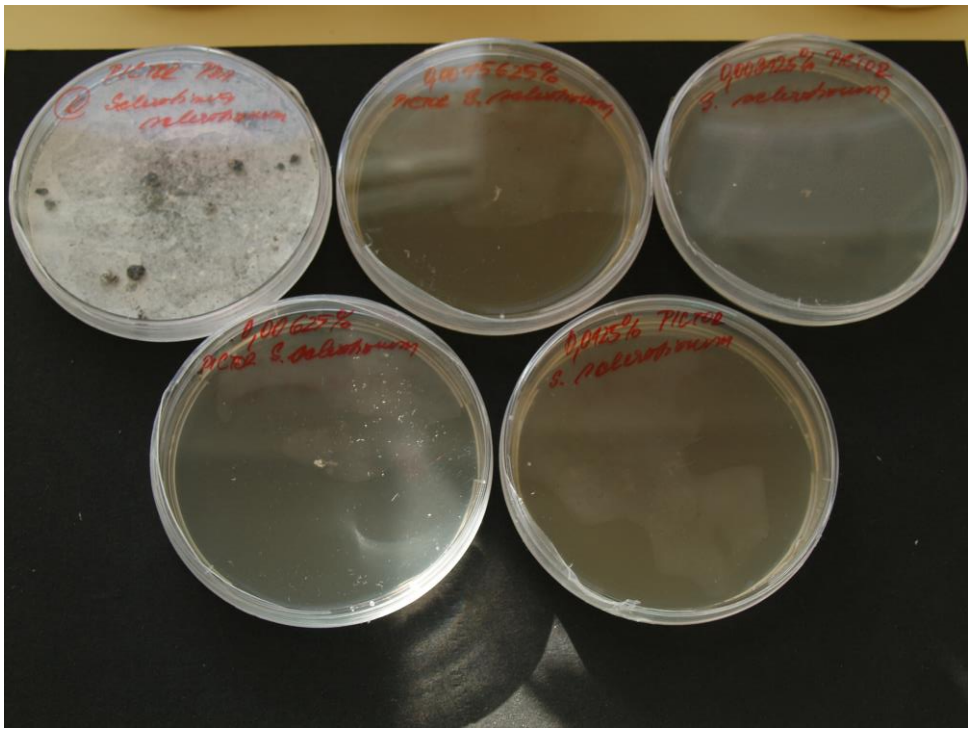
Obrázek 4 Efilor



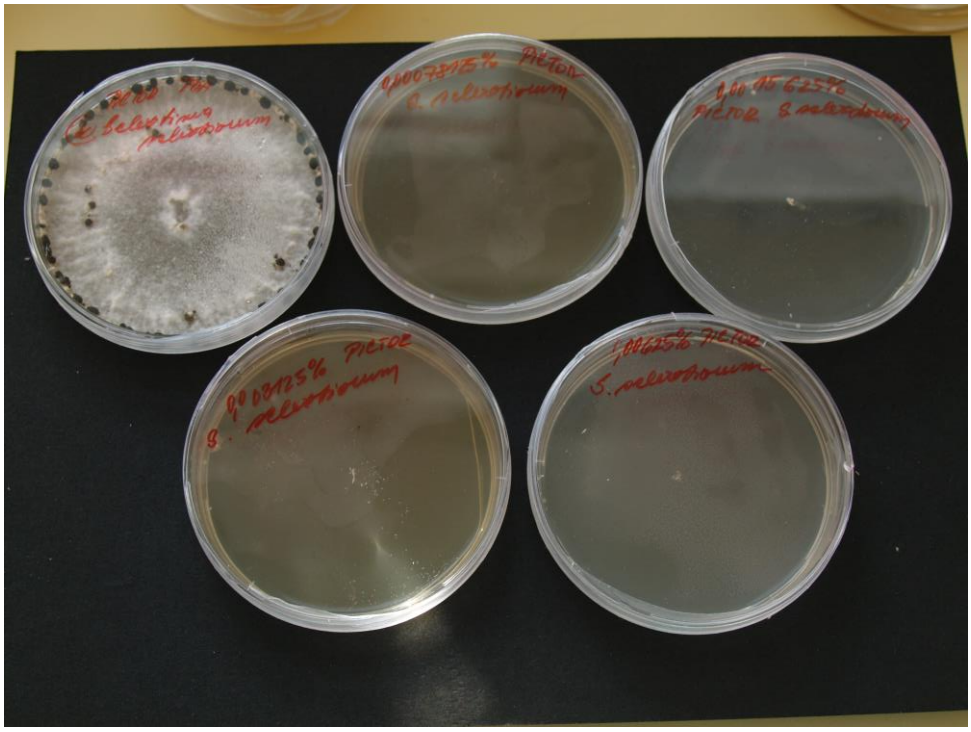
Obrázek 5 Propulse



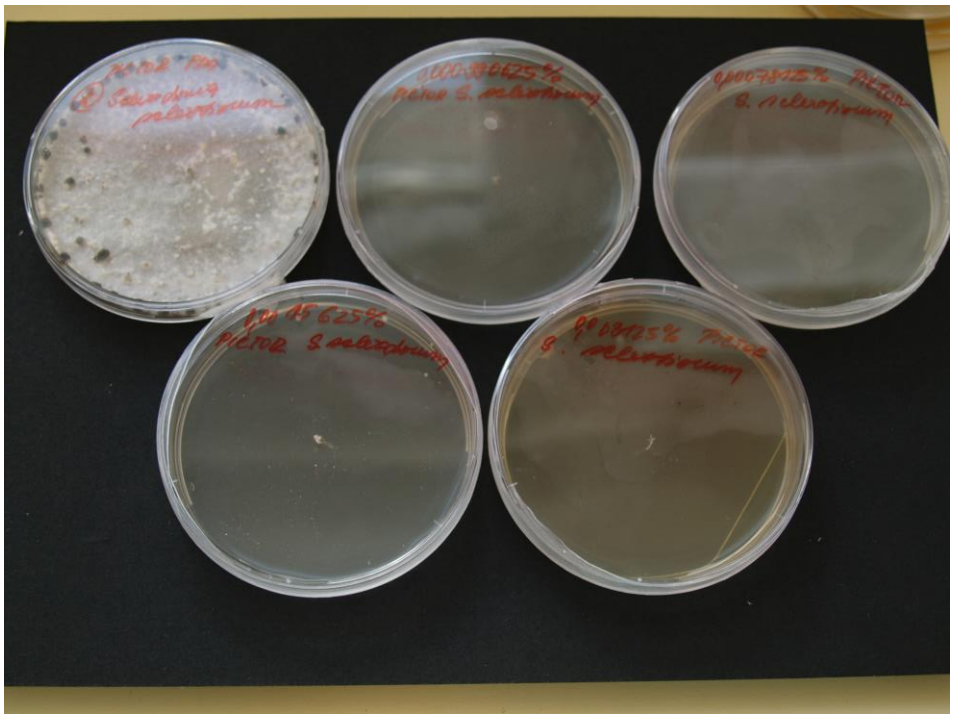
Obrázek 6 Prosaro



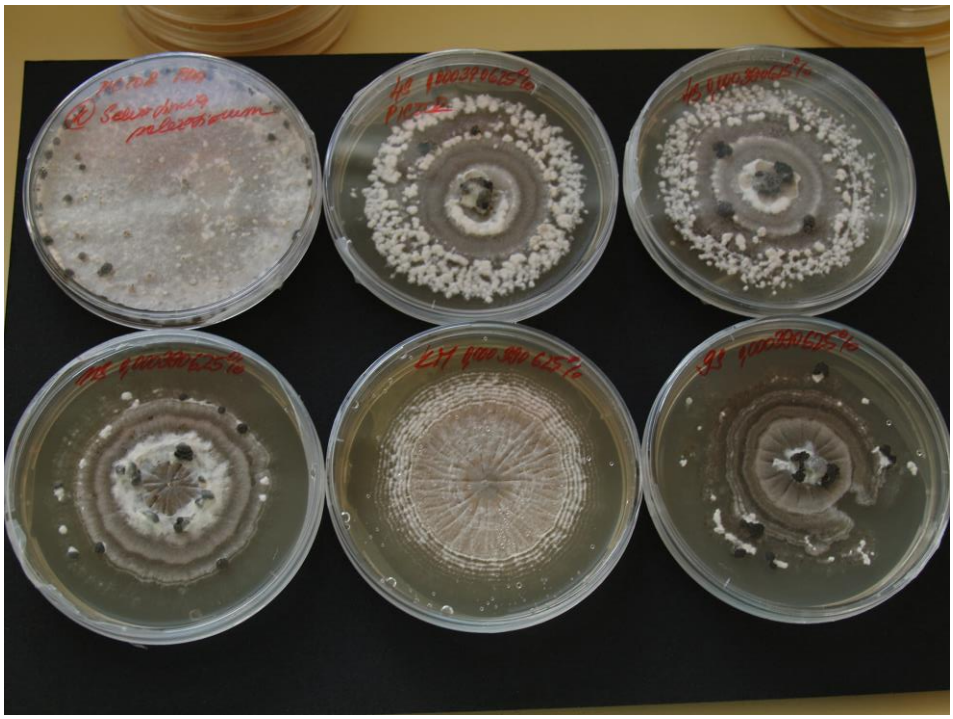
Obrázek 7 Pictor 1. pokus



Obrázek 8 Pictor 2. pokus



Obrázek 9 Pictor 3. pokus



Obrázek 10 Pictor 3. Pokus – růst mycelia u nejnižší koncentrace