

**ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE**

**FAKULTA AGROBIOLOGIE, POTRAVINOVÝCH A PŘÍRODNÍCH  
ZDROJŮ**

**Katedra genetiky a šlechtění**



**Odolnost odrůd mečíku (*Gladiolus* sp.) k fuzariózám**

**Diplomová práce**

**Autorka práce: Bc. Šárka Koničková**

**Vedoucí diplomové práce: Ing. Petr Sedlák, Ph. D.**

© 2014 ČZU v Praze

### **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Odolnost odrůd mečíku (*Gladiolus* sp.) k fuzariózám" 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: .....

Podpis: .....

### **Poděkování**

Chtěla bych poděkovat vedoucímu mé diplomové práce panu Ing. Petrovi Sedlákovi, PhD. za spolupráci, odborné vedení, cenné rady, trpělivost a za poskytnuté materiály. Dále bych chtěla poděkovat Ing. Jiřímu Václavíkovi za pomoc při určování houbových chorob a za poskytnutí cenných informací a rad. Také bych chtěla touto cestou poděkovat svému otci za poskytnutí hodnoceného materiálu a fotografií.

Poděkování patří také mé rodině a blízkým za jejich podporu a pomoc v průběhu mého studia.

# Odolnost odrůd mečíku (*Gladiolus* sp.) k fuzariózám

---

## Resistance of *Gladiolus* sp. cultivars against fusarium diseases

### Souhrn

Data uvedená v diplomové práci jsou souhrnem poznatků získaných v období 2012 – 2013. Cílem experimentu bylo zjistit odolnost pěti odrůd mečíků k *Fusarium oxysporum* f. sp. *gladioli* (Massey) W. C. Snyder & H. N. Hansen (dále FOG).

Polní pokus byl rozdělen na pokus s hlízkami a s korálky. V první části experimentu byly hodnoceny meziodrůdové rozdíly v odolnosti k fuzarióze u mořených a nemořených hlízk ve standardních a fuzáriem infikovaných podmínkách, se zaměřením na kvalitu zdravotního stavu porostu během vegetace a u výsadbového materiálu. Statisticky byla u hlízk hodnocena tato kritéria: výška rostlin [cm], relativní délka výhonů [%] a napadení nadzemní částí a hlízk fuzáriem [%]. Na základě zhodnocení výskytu FOG a jednotlivých znaků byly odrůdy na obou lokalitách mezi sebou porovnávány. U odrůd byly zjištěny rozdíly v odolnosti k fuzarióze. U odrůdy 'Castor Exotic' se odolnost projevila v mořené variantě, naopak u odrůd 'Harlequin', 'Tantastic', 'Olympia' a 'Priscilla' byla zjištěna odolnost v nemořené variantě.

Ve druhé části pokusu byl hodnocen vliv růstového stimulantu Atonik na klíčivost korálků a potvrzení, případně vyvrácení domněnky, že vyšší rychlost klíčení snižuje možnost napadení mečíků fuzáriem. V prvním roce byly použity mořené korálky, naopak ve druhém roce nemořené. U korálků byly hodnoceny: počátek klíčení [datum], vzcházivost [%], hodnocení růstu odrůd v 1., 2., 3., 4., a 8. týdnu pěstování [cm], plocha pod křivkou vývoje porostu a napadení nadzemní částí a hlízk fuzáriem [%]. Na základě experimentu bylo zjištěno, že nejvyšší vzcházivost v obou variantách měla odrůda 'Castor Exotic' bez ohledu na ošetření. Ošetření přípravkem Atonik se výrazně pozitivně projevilo na vzcházivosti nemořených korálků odrůd 'Harlequin', 'Tantastic', 'Olympia' a 'Priscilla'. Pro případné ověření, zda skutečně existuje možnost fyto toxické interakce mezi růstovým stimulantem Atonik a mořidlem Rovral Flo by bylo třeba pokus zopakovat a upřesnit pokusný design. Bylo zjištěno, že ošetření mořených korálků před výsadbou Atonikem zvyšuje % napadení FOG jak v porostu, tak u hlízk.

**Klíčová slova:** *Gladiolus* sp., *Fusarium* sp., rezistence, stimulace klíčení

## Summary

Data presented in this thesis are a summary of the results in 2012 - 2013. The objective of the experiment was to determine five varieties of gladioli resistance to *Fusarium oxysporum* f. sp. *gladioli* (Massey) W. C. Snyder & H. N. Hansen (next FOG).

Field experiments were divided into experiment with bulbs and cormels. In the first part of the experiment were evaluated differences between varieties in resistance to *Fusarium* with of chemical and nonchemical bulb treatment in standard and *Fusarium* infected conditions, focusing on the quality of the health condition of the plants during the growing season and planting material. Statistically, the bulbs were evaluated by the following criteria: plant height [cm], the relative length of shoots [%] and damage aboveground parts and bulbs by *Fusarium* [%]. Based on the evaluation of the FOG incidence and the variety individual characters on both locations were compared with one another. Differences in resistance to *Fusarium* have been identified among the varieties. The variety 'Castor Exotic' resistance is reflected in chemical treatment, while in the varieties 'Harlequin', 'Tantastic', 'Olympia' and 'Priscilla' resistance was detected in nonchemical treatment variant.

In the second part of the experiment evaluated the effect of growth promoter Atonik on germination cormels and confirm or rebut the presumption that a higher germination rate reduces the possibility of attack *Fusarium* of *Gladiolus*.

In the first year of chemical cormels treatment were used, while in the second year nonchemical cormels treatment. In this experiment the beginning of germination [date], earliness [%], a growth of varieties at 1st, 2nd, 3th, 4th, and 8th weeks of cultivation [cm], area under the curve evolution and attack aboveground parts and bulbs of *Fusarium* [%] were evaluated. The experiment revealed that the highest earliness in both variants was cultivar 'Castor Exotic' regardless of treatment. Treatment with Atonik had significantly positive effect on earliness nonchemical treatment cormels in varieties 'Harlequin', 'Tantastic', 'Olympia' and 'Priscilla'. For possible to verify that there is indeed a possibility phytotoxic interactions between growth stimulator Atonik and stains Rovral Flo would be necessary to repeat the experiment and refine experimental design. It was found that treatment of stained beads before planting with Atonik increases infestation FOG in both cormels and bulbs.

**Keywords:** *Gladiolus* sp., *Fusarium* sp., resistance, stimulation of germinatio

# OBSAH

<b>1</b>	<b>ÚVOD.....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>CÍL PRÁCE .....</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>LITERÁRNÍ REŠERŠE.....</b>	<b>3</b>
3.1	BOTANICKÉ ZAŘAZENÍ MEČÍKŮ.....	3
3.2	HISTORIE NALEZENÍ A ZAVEDENÍ MEČÍKŮ.....	3
3.3	BIOLOGIE A MORFOLOGIE ROSTLINY.....	4
3.3.1	<i>Hlíza</i> .....	4
3.3.2	<i>Korále</i> .....	5
3.3.3	<i>Listy</i> .....	5
3.3.4	<i>Květy</i> .....	5
3.3.5	<i>Kořeny</i> .....	6
3.4	FUZARIÓZA (FUSARIUM SP.).....	6
3.5	OCHRANNÁ OPATŘENÍ PROTI FUZARIÓZE.....	9
3.5.1	<i>Agrotechnické metody</i> .....	10
3.5.2	<i>Fyzikální metody</i> .....	10
3.5.3	<i>Chemické metody</i> .....	11
3.5.4	<i>Biologické metody</i> .....	12
3.5.5	<i>Integrovaná ochrana</i> .....	13
3.5.5.1	Kombinace biologické a chemické ochrany .....	13
3.5.5.2	Kombinace přípravku Biorend a horké vody .....	14
3.5.5.3	Ošetření hlíz horkou vodou, UV-C, <i>Hyptis suaveolens</i> (L.) Poit .....	14
3.5.6	<i>Odolné odrůdy</i> .....	15
3.5.6.1	Screening test.....	16
3.5.6.2	Inokulace hlíz.....	17
3.5.6.3	Využití biotechnologických a molekulárních metod v selekci na odolnost .....	17
3.5.6.4	Výběr odolných odrůd pomocí fyto toxinů .....	18
3.5.6.5	Genetické transformace v řešení problematiky fuzarióz mečíku .....	18
<b>4</b>	<b>MATERIÁL A METODY .....</b>	<b>19</b>
4.1	CHARAKTERISTIKA POKUSNÉHO STANOVIŠTĚ .....	19
4.1.1	<i>VÚKOZ v Průhonících – Michovky</i> .....	20
4.1.2	<i>Lysá nad Labem</i> .....	20
4.2	CHARAKTERISTIKA POKUSNÝCH MATERIÁLŮ.....	20
4.2.1	<i>Hlízy</i> .....	22
4.2.2	<i>Korále</i> .....	23
4.3	METODIKA.....	24
4.4	STATISTICKÉ ZPRACOVÁNÍ DAT.....	26

<b>5</b>	<b>VÝSLEDKY</b> .....	<b>27</b>
5.1	POVĚTRNOSTNÍ PODMÍNKY 2012 – 2013 .....	27
5.2	MEZIODRŮDOVÉ ROZDÍLY V NÁCHYLNOSTI K FUZARIÓZE.....	29
5.2.1	<i>Výška rostlin [cm]</i> .....	29
5.2.2	<i>Relativní délka výhonů [%]</i> .....	33
5.2.3	<i>Hodnocení rostlin ve vztahu k poškození nadzemní části fuzariózou [%]</i> .....	33
5.2.4	<i>Hodnocení sklizených hlíz [%]</i> .....	37
5.3	Vliv STIMULÁTORU ATONIK NA KLÍČIVOST KORÁLŮ.....	42
5.3.1	<i>Počátek klíčení [datum]</i> .....	42
5.3.2	<i>Vzcházivost korálů [%]</i> .....	43
5.3.3	<i>Hodnocení růstu odrůd v 1., 2., 3., 4. a 8. týdnu pěstování, 2012 a 2013 [cm]</i> .....	46
5.3.4	<i>Plocha pod křivkou vývoje porostu - PKVP</i> .....	50
5.3.5	<i>Poškození nadzemní části fuzariózou [%]</i> .....	52
5.3.6	<i>Poškození nově narostlých hlíz z korálů fuzariózou [%]</i> .....	54
<b>6</b>	<b>DISKUSE</b> .....	<b>56</b>
6.1	HLÍZY.....	56
6.2	KORÁLE.....	61
<b>7</b>	<b>ZÁVĚR</b> .....	<b>64</b>
<b>8</b>	<b>SEZNAM LITERATURY</b> .....	<b>65</b>
<b>9</b>	<b>SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK</b> .....	<b>75</b>
<b>10</b>	<b>SEZNAM TABULEK V TEXTU</b> .....	<b>75</b>
<b>11</b>	<b>SEZNAM TABULEK V PŘÍLOZE</b> .....	<b>75</b>
<b>12</b>	<b>SEZNAM GRAFŮ V TEXTU</b> .....	<b>76</b>
<b>13</b>	<b>SEZNAM GRAFŮ V PŘÍLOZE</b> .....	<b>78</b>
<b>14</b>	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ V TEXTU</b> .....	<b>78</b>
<b>15</b>	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ V PŘÍLOZE</b> .....	<b>78</b>
<b>16</b>	<b>PŘÍLOHY</b> .....	<b>I</b>

# 1 ÚVOD

V minulosti lidé věřili, že mečík má nadpřirozenou sílu. Například žoldnéři nosili hlízy jako amulety, protože věřili, že je budou chránit před zraněním a dělat je neporazitelnými. Zahradní mečík (*G. × hybridus hortensis*) je v současné době nejrozšířenější květinou ze skupiny hlíznatých květin. Současný zahradní mečík je výsledkem dvousetletého šlechtění převážně jihoafrických druhů.

Pěstování hlíz mečíků je výrazně ovlivněno půdním patogenem *Fusarium* sp.. Původcem tracheomykózního vadnutí je zejména druh FOG, ale spolupodílet se mohou další druhy, jako *F. solani*, *F. moniliforme* a *F. roseum*.

FOG se může nejprve projevit jako viditelná hniloba hlíz. Většinou hlízy nevykazují žádné symptomy během sklizně, ale hniloba se rozvine až během skladování a to se označuje jako druhotná půdní infekce. Hniloba hlíz se může projevit před sklizní, během skladování nebo po výsadbě a snižuje tak kvalitu, výnos a tržní hodnotu mečíků. Další příznakem je hniloba kořenů, cévní vadnutí, zelené chlorózy, žloutnutí, zakrnělý vzhled, nekrózy, změny a deformace květů.

Patogen může přežívat v půdě po dobu neurčitou jako mycelium, chlamydospóry, mikrokonidie a makrokonidie a jako konidie ve skládce.

Mezi odrůdami mečíků existují rozdíly ve stupni náchylnosti. Bylo zjištěno, že nejvíce odolné odrůdy jsou ze skupiny „Velkokvěté mečíky“ a „Primulinus hybridy“.

Proběhlo mnoho pokusů o kontrolu této choroby, ale je stále významným problémem pěstitelů a šlechtitelů na celém světě. Výskyt choroby může být snížen agrotechnickými, fyzikálními, biologickými, chemickými a biotechnologickými metodami. Tyto metody nejsou vždy spolehlivé, a proto je potřeba cíleně šlechtit odolné odrůdy.



## 2 CÍL PRÁCE

Vědecké hypotézy:

Existují meziodrůdové rozdíly v odolnosti k fuzarióze. Moření hlíz výsadbou významně přispívá k omezení výskytu fuzariózy v porostu a tím i poškození hlíz. Aplikace stimulantu pro zakořeňování podporuje klíčivost a vzházivost korálů a může nepřímo zvyšovat odolnost k fuzarióze.

Dílčí cíle práce jsou:

- založit polní pokusy pro zjištění meziodrůdových rozdílů v náchylnosti k fuzarióze;
- ověřit vliv moření na výskyt fuzariózy;
- ověřit vliv stimulantu na klíčivost korálu.

Cílem práce je uspořádat a vyhodnotit experiment ověřující hypotézy.

### 3 LITERÁRNÍ REŠERŠE

#### 3.1 BOTANICKÉ ZAŘAZENÍ MEČÍKŮ

Integrated Taxonomic Information System (2014) řadí mečíky z botanického hlediska následovně:

**Říše:** *Plantae*

**Podříše:** *Viridaeplantae*

**Kmen:** *Tracheophyta*

**Třída:** *Magnoliopsida*

**Řád:** *Asparagales*

**Čeleď:** *Iridaceae*

**Rod:** *Gladiolus* L.

#### 3.2 HISTORIE NALEZENÍ A ZAVEDENÍ MEČÍKŮ

Pojem mečík nalezneme již ve starých antických legendách, dále se hlízy nosily jako amulety a našly využití i v kuchyni. Do středověku byl mečík považován za rostlinu síly a vítězství (Geelhaar et Tornier, 1967; Vaněk et al., 1975; Rokyta, 1997; International Flower Bulb Centre, 2011).

Francouzský botanik J. P. de Tournefort označil mečík jako rod. Carl von Linné ho převzal a roku 1753 ho oficiálně uvedl do botanické literatury ve svém díle *Species plantarum* (Lewis et al., 1972; Adamovič, 1983). Mezi roky 1739 a 1745 byly přivezeny do Evropy první jihoafrické druhy mečíků holandskými a anglickými námořníky, které jsou předky dnešních odrůd (North American Gladiolus Council, 1979). Prvním známým šlechtitelem byl angličan W. Herbert (Vaněk et al., 1968; Vaněk et al., 1975).

Vývojový skok vpřed nastal roku 1827 po objevení nového druhu *G. dalenii* van Geel. Tento druh měl vysokou rozmnožovací schopnost, která byla vnesena do genofondu dnešních mečíků. První hybridy z tohoto druhu vypěstoval roku 1837 H. J. Bedinghaus. Jeden z jeho hybridů byl odkoupen L. van Houttem a roku 1841 ho uvedl na trh jako hybrid *G. gandavensis* van Houtte. Stal se přímým prarodičem současných zahradních mečíků, avšak nezajistil hledanou mrazuvzdornost (Adamovič, 1983; Václavík, 1996).

Roku 1870 V. Lemoine objevil druh *G. papilio* Hook., který byl odolný a dobře se rozmnožoval. Lemoine založil novou skupinu hybridů nazvaných *G. x lemoinei*, *G. x childsii* a *G. x nanceianus*, které se staly výchozím materiálem pro vyšlechtění dnešních moderních zahradních kultivarů (Vaněk et al., 1968; Adamovič, 1983).

Šlechtitel A. E. Kunderd z USA využil dosavadní výsledky všech dřívějších šlechtitelů a od této doby převzalo zámoří vedoucí pozici v pěstování mečíků (Adamovič, 1983; Václavík, 1996).

U nás se mečíky pěstovaly již od roku 1890, v širším rozsahu až po roce 1930 a velkovýrobně po roce 1960 (Václavík, 1996). Mezi významné české šlechtitele mečíků patří Jaroslav Jindříšek a Ing. Jiří Václavík. V minulosti bylo šlechtění mečíků soustředěno na šlechtitelské stanici v Heřmanově Městci. Později šlechtění přešlo do VÚKOZ v Průhonicích (Vaněk et al., 1968; Václavík, 1997).

Současný zahradní mečík (*G. × hybridus hortensis*) je tedy výsledkem dvoustletého šlechtění převážně jihoafrických druhů, mezi které patří *G. tristis* L., *G. cardinalis* Curt., *G. carneus* Delaroché, *G. dalenii* van Geel, *G. oppositiflorus* Herb., *G. saundersii* Hook. a *G. papilio* Hook. (Václavík, 1996; Straathof et al., 1997b; Václavík, 2012).

### **3.3 BIOLOGIE A MORFOLOGIE ROSTLINY**

#### **3.3.1 HLÍZA**

Je to ztloustlá a zdužnatělá báze stonku nesoucí nahoře pupeny v paždí šupinovitých listů a na spodu adventivní pupeny (Vodičková, 1996). Hlíza mečíku je jednoletá. Každoročně se obnovuje z nejvyššího vegetujícího pupenu mateřské vysázené hlízy (Adamovič, 1983). Hlíza má zploštělý, většinou kruhovitý tvar. Je kryta několika vrstevnatou nepravou slupkou (Václavík, 1996). Slouží jako základní zásobní vegetativní orgán (Vaněk et al., 1975). Hlízy kulturních odrůd mečíků i většiny původních druhů nejsou mrazuvzdorné (Vaněk et al., 1968). Obr. 1 a 2 v příloze zobrazuje hlízu s korálky a starou hlízu.

Velikosti hlíz mečíků se rozdělují do skupin podle průměru hlíz a do tříd (podle obvodu hlíz – Tab. 1) (Vaněk et al., 1975).

**Tabulka 1 Rozdělení obchodních hlíz do velikostních tříd podle obvodu hlíz (Vaněk et al., 1975)**

Velikostní třída	Obvod hlíz [cm]
I	nad 14
II	12 – 14
III	10 – 12
IV	8 – 10
V	6 – 8
VI	4 – 6
VII	pod 4

### 3.3.2 KORÁLE

Korále neboli mečíkové bruty jsou drobné hlízky, které slouží k vegetativnímu rozmnožování mečíků. Korále se tvoří pod nově vzniklou dceřinou hlízou. Mají kulovitý nebo vejčitý tvar a jejich povrch je chráněn tuhou a silnou slupkou (Vaněk et al., 1975; Votruba, 1997; Malý et al., 2012).

### 3.3.3 LISTY

Listy mečíků jsou úzké, mečovité se zřetelnou podélnou žilnatinou a vyrůstají stupňovitě. Podle tvaru a funkce se rozlišují tři typy listů. Spodní listy jsou duté, krátké, neobsahují chlorofyl, chrání výhonek a tvoří cestu pro mladou klíčící rostlinu. Bazální a lodyžní listy jsou mečovité a obsahují chlorofyl (Vaněk et al., 1975; Adamovič, 1983). Bazální listy jsou asimilujícím orgánem rostliny (Grunert, 1980). Lodyžní listy v raných fázích růstu chrání květenství. Tvarem a funkcí jsou shodné s hlízovými listy (Vaněk et al., 1975; Adamovič, 1983).

### 3.3.4 KVĚTY

Koruna květu je bilaterálně souměrná (Vaněk et al., 1968). Květy jsou velké i drobné, s hladkým nebo zvlněným okrajem (Malý et al., 2012). Tvar květu je nálevkovitý, lístky jsou na bázi srostlé v trubku. Květy mají 6 tyčinek s tenkými, ohnutými nitkami a s dvoudílnými prašníky. Nitkovitá čnělka je zakončena trojdílnou bliznou, která ústí v třípouzdrý vejcovitý semeník. Součástí semeníku je velké množství plochých, křídlatých, různě zbarvených semen, která jsou jednoděložná (Vaněk et al., 1968; Grunert, 1980).

Květy mečičků jsou oboupohlavné, zpravidla nejsou samoopylující. Soukvětí mečičku je uspořádáno v jednoramenný okolík (lichohrozen). Soukvětí je zpravidla druhotně jednostranné a rozkvétá akropetálně. Květy v soukvětí mohou být uspořádané buď jednořadově, dvouřadově nebo střídavě (Adamovič, 1983). Květy jsou chráněny listeny. Počet květů závisí na velikosti vysázené hlízy a je typickým odrůdovým znakem stejně jako velikost jednotlivých květů a délka květního stonku (Vaněk et al., 1975). Květy mají všechny barvy kromě modré a černé (Malý et al., 2012).

### 3.3.5 KOŘENY

Mečičk během vegetace vytváří dva kořenové systémy. Primární kořenový systém vyrůstá z kořenového věnečku staré hlízy ihned po výsadbě. Slouží k zásobování staré hlízy vodou v prvních fázích vývoje rostliny (Vaněk et al., 1968; Adamovič, 1983). Sekundární kořenový systém vyrůstá z bazální části spodních listů. Kořeny jsou silné, mohutně se větví a zajišťují výživu a růst mladé hlízy (Vaněk et al., 1975).

## 3.4 FUZARIÓZA (FUSARIUM SP.)

Druhy rodu *Fusarium* jsou rozšířené po celém světě. Poprvé byl rod popsán Linkem v roce 1806 a od této doby bylo zpracováno mnoho taxonomických studií. Fytopatogenní druhy rodu napadají řadu rostlinných druhů (Prokinová, 2004). Choroba je způsobená několika druhy *Fusarium*, zejména FOG (Massey) W. C. Snyder & H. N. Hansen, FS (Mart.) Appel & Wollenweber, FM Scheldona a *F. roseum* (Chandel et Deepika, 2010).

Původcem tracheomykózního vadnutí je druh *Fusarium oxysporum* (Schlecht) (FO), který má řadu forem specializovaných na určitou hostitelskou rostlinu (Prokinová, 2004). Takové patogenně specializované kmeny jsou označovány jako *forma specialis* (f. sp.) (Agrios, 2005).

FO, FS a FM produkuje kyselinu fusariovou (FA), která patří mezi nejdůležitější sekundární metabolity. Je toxická pro člověka, mnoho rostlin a mikroorganismů. Toxicitu zvyšuje fumonisin a trichothecen. FA je nespecifický mykotoxin (Šrobárová et al., 2009).

FOG je původcem jednoho z nejzávažnějších půdních onemocnění mečků, které způsobuje hnilobu hlíz před sklizní, během skladování nebo po výsadbě (Jones et Jenkins, 1974; Viljoen et al., 1995) a snižuje tak kvalitu, výnos a tržní hodnotu mečků (Chandel et Deepika, 2010). Odhaduje se, že na Floridě *Fusarium* způsobuje průměrnou ztrátu 200 dolarů za akr (Magie, 2010; Lakshman et al., 2012). Patogen může přežívat v půdě několik let jako mycelium, chlamydospory, mikrokonidie a makrokonidie (Chandel et Deepika, 2010) a šíří se konidiemi ve skládce (Mokrá, 1996). FOG vytváří vzdušné mycelium, které je hyalinní, rozvětvené, přepažené, dobře vyvinuté a má pomoučněný vzhled. Kultura je mírně fialová nebo růžově – bílé barvy (Chandel et Deepika, 2010).

Kmeny FOG a jejich vykazovaná vegetativní kompatibilita podskupin napadají několik rodů z čeledi *Iridaceae* (Roebroeck et Mes, 1992; Lakshman et al., 2012). Podobné příznaky choroby vyvolává také na krokusech, fréziích, cibulnatých kosatcích, na rodu *Ixia* a některých dalších zástupcích čeledi *Iridaceae* (Vaněk et al., 1968; Mokrá, 1996; Chandel et Deepika, 2010). Největší škody způsobuje v mediteránních a subtropických oblastech (Mokrá, 1996).

Prvním příznakem může být odlišné klíčení rostlin na jaře. V závislosti na stupni napadení jsou výhony slabé, často křivolaké, hnědé a odumírají většinou po krátké době (Geelhaar et Tornier, 1967). Příznaky infekce zahrnují i fuzáriové ohýbání mladých stonků, hnití stonků a baňkování listových stonků u starších rostlin (Magie, 2010). Méně infikované hlízy mohou produkovat rostliny, které obvykle vyrostou až na konci sezóny. Stává se, že zakrnělé rostliny nemohou vykvést (Khan et Mustafa, 2005; Heimann et Worf, 1997).

Další příznaky se projevují během vegetace, kdy dochází ke žloutnutí jednotlivých listů od špiček dolů, které není příliš výrazné u odolnějších odrůd, ale vede ke slabšímu růstu, nekrotám až ke smrti rostliny. Jako první odumírají vnější listy (Geelhaar et Tornier, 1967; Heimann et Worf, 1997; Magie, 2010; Ackermann et al., 2004; Chandel et Deepika, 2010). Podobně se projevují i příznaky *Stromatinia gladioli*. Liší se tím, že na bázích listů se vytvářejí drobná černá tělíska (Agromanual, 2003).

V zásadě existují dva typy příznaků hniloby spojené s hlízami poškozenými FOG a to je hnědá hniloba a cévní hniloba (Heimann et Worf, 1997). Hniloba hlíz není vždy součástí fuzáriového žloutnutí, ale cévní příznaky onemocnění jsou vždy spojovány s fuzáriovou hnědou hnilobou (Magie, 2010). Hnědá hniloba je nejčastější typ hniloby. Během skladování vznikají na povrchu hlíz propadlé hnědé až černé okrouhlé skvrny, nejčastěji v blízkosti báze (Heimann et Worf, 1997; Chandel et Deepika, 2010). Pletivo hlíz zůstává pevné při infekci na rozdíl od *Botrytis* (Geelhaar et Tornier, 1967). Může se ale během skladování scvrkávat, šupinatět, ztvrdnout a často se vytvářejí koncentrické rýhy a světlá plíseň na povrchu. V některých případech hniloba zasahuje hluboko do těla hlízy nebo je velikost skvrn a hnijící hloubka poměrně omezená (Mokrá, 1996; Heimann et Worf, 1997). Při silném napadení jsou hlízy měkčí, vrásčité, mumifikované a scvrkávají se. Kořeny se promění v drátovité (šlachovité) prameny a začnou hnit během skladování (Magie, 2010; Chandel et Deepika, 2010; Köhler, 2010b). Na hlízách a korálech se může během skladování tvořit bílé nebo narůžovělé mycelium a konidie (Mokrá, 1996).

Cévní hniloba se vyvíjí pouze občas. Jakékoliv vnější příznaky se mohou, ale i nemusí, projevit. Na příčném řezu napadenou hlízou jsou tmavé cévní svazky, které se šíří od základny směrem nahoru. Pokud se rozšíří infikované cévní svazky kompletně skrz tělo a dosáhnou k vnější vrstvě hlízy, rozvíjí se na povrchu hlíz hnědé léze. Ty se později přemění na tvrdé, suché, hnědo – černé struktury zvané mumie. Méně infikované hlízy mohou produkovat rostliny, které obvykle vyrostou až na konci sezóny (Heimann et Worf, 1997; Chandel et Deepika, 2010; Köhler, 2010a).

Příznaky hniloby hlíz se mohou lišit u různých odrůd. Hniloba může identifikovat místo, kde byla hlíza poškozena při sklizni, manipulaci nebo třídění (Magie, 2010).

Choroba se projevuje i na květech, které zůstávají nerozvinuté, okvětní lístky bývají malé, deformované a vybledlé (Heimann et Worf, 1997; Köhler, 2010b). Také může docházet k ohýbání květní stopky, pokřivené těsně pod květem a zeleným chlorózám (Magie, 2010; Lakshman et al., 2012). Napadené květy mají sníženou velikost (Chandel et Deepika, 2010).

*Fusarium* má tendenci zůstávat v hlíze v latentní formě (Mokrá, 1996). Infekce je přenosná z mateřské hlízy, proniká skrz bazální část a střed nové hlízy do nadzemní části rostliny (Jonáš et Svitáčková, 2010). Houba se také rozšiřuje, pokud je mycelium přítomné v půdě (Lakshman et al., 2012).

Optimální podmínky pro její šíření jsou oblasti s lehkými písčitými půdami, se silnými srážkami a teplým klimatem, s vysokou vzdušnou a půdní vlhkostí, dostatek živin pro růst plísní nebo za nepříznivých podmínek, kdy je oslabena přirozená odolnost hostitele (Vaněk et al., 1968; Mokrá, 1996; Magie, 2010; Lakshman et al., 2012). Zvláště nežádoucí je hnojení čerstvým hnojem a amoniakálním dusíkem, protože podporují hnilobu (Talich, 1993). Na Agricultural Experiment Station v západním Washingtonu zjistili, že nízké teploty půdy mohou snížit výskyt hub rodu *Fusarium*, ale úplně je neodstraní (Magie, 2010).

### 3.5 OCHRANNÁ OPATŘENÍ PROTI FUZARIÓZE

Navzdory mnoha pokusům o kontrolu této choroby, je stále významným problémem na celém světě, kde se produkují mečičky (Roebroek et Mes, 1992; Chandel et Deepika, 2010). Důvody zahrnují selhání odolnosti odrůd, rozvoje benzimidazolové rezistence u patogenů a fytotoxické účinky fungicidů (Magie, 1954; Magie, 1975; Mishra et al., 2000). Magie (2010) uvádí, že i přes fungicidní ošetření je průměrná celosvětová roční ztráta u náchylných odrůd v rozmezí od 5 do 40 % a Pathania et Misra (2003) tyto čísla ještě navyšují na 60 – 100 % úhyn rostlin v různých částech světa. Chandel et Deepika (2010) potvrzují jejich výsledky, které se shodují i s ročními ztrátami v Rusku a v Německu je roční ztráta odhadována asi na 30 %. Choroba byla také zaznamenána v jižní polovině státu Wisconsin, v Severní Karolíně, Tchaj-wanu, Pákistánu, Iráku, České republice a dalších zemích.

McClellan et Pryor (1957) a Löffler et al. (1997) se shodují na tom, že výskyt choroby může být snížen agrotechnickými, fyzikálními nebo chemickými metodami. Naopak Lewis et al. (1998), Riaz et al. (2008) a Chandel et Deepika (2010) uvádějí, že časté používání fungicidů vede k toxicitě, vytvoření rezistence patogenů a ke snižování úrodnosti půdy. Vývoj vhodných alternativ chemických fungicidů a zavedení biologických a agrotechnických metod jako alternativu k chemické metodě a integrace různých metod spolu s biotechnologickými metodami přispívají ke snížení významu této choroby a eliminaci nežádoucích účinků fungicidů na životní prostředí. McClellan et Pryor (1957) a Löffler et al. (1997) dále uvádějí, že žádoucí je naopak šlechtění a pěstování odolných odrůd. V sortimentu existuje několik odrůd se zvýšenou odolností, ale sortiment je omezený, a proto musí pokračovat šlechtění odolných odrůd.



### 3.5.1 AGROTECHNICKÉ METODY

Mezi agrotechnické metody ochrany vůči fuzarióze patří střídání plodin, dodržování 5tiletého odstupu na pozemku, dezinfekce půdy ve sklenících, včasná a šetrná sklizeň hlíz, úprava pH půdy na 6,5 – 7,0 a dostupnost dusíku 80 – 90 %. V minulosti proběhla studie vlivu edafických faktorů a bylo zjištěno, že optimální teplota půdy pro *Fusarium* je 27 – 33 °C, půdní vlhkost, hlinitopísčité půdy a teplota 21,1 °C a vyšší (Mokrá, 1996; Köhler, 2010a; Chandel et Deepika, 2010). Mečíky špatně snášejí hnojení přímo chlévským hnojem, a proto je vhodné mečíky hnojit kvalitním kompostem (Vaněk et al., 2012).

Geelhaar et Tornier (1967) a Vaněk et al. (1968) kromě předešlých opatření ještě doplňují používání kvalitního výchozího materiálu, okamžité ochranné opatření při výskytu choroby, rychlé a důkladné vysoušení s intenzivním větráním sklizeného materiálu, průběžná kontrola relativní vlhkosti a teploty během skladování a co nejrychlejší odstranění napadených hlíz. Hlízy nutno po sklizni a před výsadbou mořit.

Čištění hlíz musí probíhat šetrně, aby nedošlo k poškození hlíz a tím vytvoření sekundární infekce (Van Rijbroek et al., 1996).

Žádné agrotechnické metody původce choroby zcela neodstraní (Heimann et Worf, 1997).

### 3.5.2 FYZIKÁLNÍ METODY

Vaněk et al. (1968), Vigodsky (1970) a Talich (1993) uvádějí, že vhodným stabilizačním ošetřením pro eradikaci FO a dalších patogenů je ošetření hlíz a korálů mečíků teplou vodou. Chandel et Deepika (2010) jejich slova potvrzují a uvádějí, že tyto ochranná opatření proti FOG jsou používány holandskými pěstiteli.

Fyziologická reakce hlíz ošetřených teplou vodou závisí na teplotě používané vody, odrůdě, době sklizně a velikosti hlíz (Cohen et al., 1990). Obecně platí, že použití vysokých teplot v přesně stanovených časových intervalech slouží k homogenizaci klíčení hlíz a snížení míry projevu houbových chorob (Ramos-García et al., 2009). Sharma et Tripathi (2007) na základě svého pokusu došli k závěru, že vliv aplikované teploty je spojen s použitou odrůdou.

Sharma et Tripathi (2007) a Cohen et al. (1990) prováděli ošetření výchozího materiálu před skladováním, tím přímo inhibovali růst patogenů a aktivovali tak přirozenou odolnost hostitele použitím nechemických metod. Tepelné ošetření výsadbového materiálu bylo provedeno při teplotě 57 °C po dobu 30 minut a výsledkem bylo snížení vitality konidií o 5 – 99 %. Tepelné ošetření korálů popisuje Vaněk et al. (1975), který pro jejich ošetření používal teplotu nižší než u hlíz a to 53 °C.

Další možnou alternativní technologii uvádí Sharma et Tripathi (2007), kteří zjistili, že nízké dávky UV-C by mohly omezit používání chemických fungicidů a tím by se snížila možnost vývoje posklizňových chorob u zahradních plodin.

### **3.5.3 CHEMICKÉ METODY**

Pro eliminaci hniloby hlíz v průběhu skladování se provádí dezinfekce chemickými fungicidy na podzim po sklizni a na jaře těsně před výsadbou. Köhler (2010a) uvádí, že základem ochrany je ošetření fungicidním přípravkem s účinnou látkou mancozeb nebo fenhexamid v průběhu vegetace. Naopak Spotts et Cervantes (1986) tvrdí, že nejvyšší účinnost a efektivitu má ošetření hlíz do 24 hodin po sklizni.

Bylo registrováno několik fungicidů pro ošetření hlíz (Heimann et Worf, 1997). Riaz et al. (2008) uvádějí, že agrochemikálie jsou nezbytné k boji proti chorobám u rostlin a udržují tak vysoké výnosy ze sklizně. Hanks (1996) potvrzuje vysokou účinnost chemického ošetření pomocí opakovaného chemického moření ihned po sklizni a na jaře před výsadbou fungicidem jako je carbendazim, chlorothalonil a benomyl. Naopak Koch (1999) tvrdí, že obchodní přípravky na ochranu rostlin ukázaly pouze několikrát trvale vysokou a stabilní účinnost pro úspěšné kontrolní opatření proti chorobám v praxi.

Patogen obvykle zůstává ve vaskulárních tkáních blízko jádra hlízy. Vzhledem k přítomnosti tukových látek (suberin vrstvy) v buněčných stěnách uvnitř hlíz fungicid obvykle nedokáže dosáhnout jádra hlízy a zničit tak houbové patogeny (Chandel et Deepika, 2010). Ram et al. (2004) zjistili, že snížením pH na 2,0 – 3,5 dodáním kyseliny fosforečné, kyseliny octové, kyseliny askorbové a ethephonu zjemňuje tkáň hlíz a zvyšuje pronikání fungicidů do jádra hlíz. Výsledkem je snížení výskytu této choroby.

Působení chemických látek má jak své pozitivní, tak i negativní účinky. Mezi negativní účinky patří selekce kmenů patogena odolných vůči účinku chemické látky. Mikroorganismy se velmi rychle množí a vznikají nové odolnější rasy patogenů. Toto lze charakterizovat jako dědičné přizpůsobení se patogenu fungicidním látkám natolik, že již danou látkou není ohroženo přežití populace a dochází ke snížení účinnosti příslušného přípravku (Spotts et Cervantes, 1986; Chandel et Deepika, 2010; Kazda et al., 2010). Proto je nutné pracovat na rozvoji bezpečnějších antimykotických látek, které jsou snadno obnovitelné, nepetrochemické, přirozeně šetrné k životnímu prostředí a snadno dostupné (Sharma et Tripathi, 2007). Další negativní vliv má na snižování úrodnosti půdy, neboť brání rozvoji užitečné mikroflóry a tak negativně působí na životní prostředí jako celek (Chandel et Deepika, 2010). Zajímavý pohled přináší Heimann et Worf (1997), kteří označují chemickou metodu jako doplňkovou, která by neměla být brána jako náhrada za agrotechnické metody.

#### **3.5.4 BIOLOGICKÉ METODY**

Magie (1980) a Chandel et Deepika (2010) uvádějí, že biologické metody se zdají být praktické a levné. Na základě svých pokusů provedených v polních podmínkách uvádí, že biologická ochrana naočkováním hlíz mečků některými izoláty FM 'Subglutinans' Snyder & Hans. a FS chránila hlízy před infekcí FOG i v následujícím roce. Další naočkování nemuselo být potřebné, a to zejména v případě, že rostliny byly odolné vůči používaným fungicidům k ošetření hlíz.

Další možnou přírodní alternativní technologií, která se v současně době rozvíjí, je využití účinků éterických olejů. Díky obsaženým sloučeninám byla zaznamenána antimikrobiální aktivita proti široké škále rostlinných patogenů. Výhodou esenciálních olejů je jejich biologická aktivita v plynné fázi a možnost použití jako fumiganty k ochraně skladovaných plodin (Delespaul et al., 2000; Sharma et Tripathi, 2007). Éterické oleje jsou používány empiricky (Barrera-Necha et al., 2009).

Tomar et Chandel (2006) zjistili inhibici růstu mycelia u bylinných extraktů z *Azadirachta indica*, *Ocimum sanctum* a *Allium sativum*. Dalšími, kteří se zabývali účinností esenciálních olejů, byli Kumar et al. (2007) u esenciálního oleje z *Thymus vulgaris* a Riaz et al. (2008), kteří studovali účinky výtažků z pšenice, kukuřice, slunečnice, chilli, cibule a měsíčku. Objevili, že výtažky z měsíčku lékařského, slunečnice a chilli byly velmi účinné na snížení houbové biomasy o 54 – 79 %, 33 – 85 % a 45 – 57 %. Barrera-Necha et al. (2009) rovněž potvrdili účinnost esenciálních olejů a to u *Cinnamomum zeylanicum*, *Syzygium aromaticum* a *T. vulgaris*, jež měly schopnost zcela inhibovat růst mycelia FOG. Také sloučeniny jako karvakrol, geraniol a trans-skořicové poskytují vysokou antifungální aktivitu proti FOG.

### **3.5.5 INTEGROVANÁ OCHRANA**

Začlenění integrované ochrany poskytuje preventivní opatření proti infekci FOG a závisí na několika faktorech. Použití odolných odrůd, introdukce přirozeného nepřítele, fyzikálních, chemických a nejnovějších biotechnologických metod a kombinace těchto přístupů může významně napomoci regulaci FOG (Roebroek et al., 1991; Straathof et van Tuyl, 1994; Straathof et al., 1997a; Chandel et Deepika, 2010).

Organismy pro biologickou a chemickou ochranu mají různý způsob působení a výhody. Účinek fungicidů může poskytovat lepší kontrolu hned po aplikaci. A naopak organismy mohou být schopné růstu a kolonizace částí rostlin, a tím poskytují déle trvající ochranu plodin. Další výhodou použití integrovaného přístupu je, že kmeny odolné k fungicidům mohou být kontrolované organismy pro biologickou ochranu předtím, než dojde ke ztrátám. Výhody kombinace biologického ošetření v kombinaci s přiměřenými dávkami fungicidů byla prokázána i u jiných chorob a antagonistů (Mishra et al., 2000).

#### **3.5.5.1 KOMBINACE BIOLOGICKÉ A CHEMICKÉ OCHRANY**

Whipps (1992) a Mishra et al. (2000) považují za nadějný způsob zavádění biologické ochrany a subletální dávky fungicidů. Jedná se o další možnost, jak kontrolovat patogeny s minimálním zásahem do biologické rovnováhy. V různých zemích bylo k biologické kontrole houbových chorob registrováno několik obchodních přípravků, které jsou vhodné na ošetřování semen.

Mishra et al. (2000) ověřovali účinnost ošetření hlíz biologicky pomocí *Trichoderma virens* Miller, Giddens & Foster, chemicky karboxinem a kombinací obou. Při porovnání kombinovaného ošetření a ošetření pouze jedním způsobem ochrany dalo kombinované ošetření podstatně větší snížení výskytu onemocnění (16 – 18 %). U pokusů ve skleníku byla jak účinnost *T. virens*, tak chemického ošetření stejně účinná. Naopak v polních podmínkách byla účinnost vyšší, protože byla kombinována nízká dávka karboxinu se sníženou dávkou *T. virens*, a tím se zlepšila možnost identifikace choroby. Na základě pokusu bylo zjištěno, že izolát je účinný, efektivní, finančně nenáročný a ekologicky neškodný, a proto se může stát v budoucnu předmětem obchodu.

#### **3.5.5.2 KOMBINACE PŘÍPRAVKU BIOREND A HORKÉ VODY**

Ramos-García et al. (2009) hodnotili vliv ošetření máčení hlíz před výsadbou obchodním přípravkem Biorend (účinná látka chitosan) a horkou vodou.

Chitosan je přírodní, biologicky odbouratelný, netoxický polymer s různými aplikacemi v zemědělství (Velásquez, 2008). Vědecké důkazy o účincích přípravku Biorend nejsou k dispozici, ale v technických zprávách je uváděno, že má přípravek účinnost jako růstový stimulant kořenů a rostlin a také má fungicidní účinky. Výsledky ošetření ukázaly, že chitosan, teplota teplé vody a doba máčení měly účinek a vliv na výskyt FOG v přirozeně infikovaných hlízách. Infekce se neprojevila na hlízách při použití teploty od 50 °C do 55 °C. Bylo prokázáno, že při teplotě 55 °C se opožďuje klíčení hlíz a snižuje se počet listů a květů. Tyto výsledky se shodují s výsledky pokusů provedených v minulosti, kdy také docházelo k radikálnímu zpomalení klíčení hlíz u třech různých odrůd mečíků po provedeném máčení při teplotě 60 °C po dobu 30 s (Ramos-García et al., 2009).

#### **3.5.5.3 OŠETŘENÍ HLÍZ HORKOU VODOU, UV-C, *HYPTIS SUAVEOLENS* (L.) POIT**

Sharma et Tripathi (2007) si dali za cíl zjistit možnosti integrované ochrany během skladování pro kontrolu rodu *Fusarium* ošetřením teplou vodou, UV-C nebo esenciálním olejem z *Hyptis suaveolens* (L.) Poit

Při testování bylo zjištěno, že nejvyšší účinek ošetření horkou vodou nastává při teplotě 55 °C po dobu 25 min, u ošetření UV-C dávkou 3,63 kJm<sup>-2</sup>. Byla prokázána fungitoxická účinnost esenciálního oleje, která inhibovala klíčení konidií. Integrované úpravy teplé vody (na teplotu 55 °C po dobu 30 min), UV-C (dávka 4,98 kJm<sup>-2</sup>) a silice (0,8 µl/cm<sup>3</sup>), které působily na hlízy po dobu 2 týdnů skladování, byly účinnější a došlo ke snížení populace patogena než při jejich samostatném působení během skladování po dobu 4 a 12 týdnů (Sharma et Tripathi, 2007).

### 3.5.6 ODOLNÉ ODRŮDY

Kromě agrotechnické a chemické metody, může hrát důležitou roli v prevenci FOG šlechtění odolných odrůd (Straathof et al., 1996). Používání odolných odrůd je nákladově nejeftivnější a zároveň šetrné k životnímu prostředí. Šlechtění na odolnost vůči chorobám je dlouhodobý proces, který vyžaduje trpělivost, vytrvalost a může být obtížný, poněvadž není znám žádný dominantní gen (Roy, 1992; Dallavelle et al., 2002; Nasir et Riazuddin, 2008b; Chandel et Deepika, 2010).

Většina šlechtitelů během procesu tvorby nových odrůd kladou převážně důraz na estetické znaky a menší pozornost věnují odolnosti vůči chorobám (Jenkins, 1970). Mezi odrůdami existují různé stupně náchylnosti k chorobám, a proto je důležité i nadále rozvíjet počty odolných odrůd mečíků (Vaněk et al., 1968; Jones et Jenkins, 1974; Roy, 1992; Mokrá, 1996). Nasir et Riazuddin (2008b) uvádějí, že všechny odrůdy mečíků pěstovaných převážně na řez jsou velmi citlivé na FOG.

K vývoji odolných odrůd jsou nutné screening testy, zajištění genetické variability a důkladná negativní selekce, která je aplikována ve fázi semenáčů pro výběr odolných genotypů. Informace o dědičnosti může být užitečná při výběru rodičů s nejlepší šlechtitelskou hodnotou na odolnost (Roebroek et al., 1991; Straathof et al., 1996; Straathof et al., 1997b). Centre for plant breeding and reproduction research-agriculture research department v Eageningen v Holandsku používají pro posouzení odolnosti odrůd ke šlechtitelským účelům standardní screeningový test. Genotypy jsou vysázeny v zamořené půdě. Úroveň odolnosti je určena za šest až osm týdnů po výsadbě výpočtem relativní délky (RD) výhonů (tj. délka výhonů v zamořené půdě dělena délkou výhonů v kontrolní půdě) (van Rijbroek et al., 1996).

Testování klonů může přesně určit úroveň odolnosti, ale mohou se provádět pouze několik let po křížení, a to trvá 4 roky ze semen na jednu dospělou hlízu. Výběr morfologických charakteristik (barva květu, uspořádání a upevnění květů) může být prováděno ve druhém roce po výsadbě. Sledování klonů a jejich testování může být prováděno za 4 – 5 let. Proto důsledný výběr jednotlivých rostlin, nejlépe ve fázi semenáčů, bude mít za následek efektivnější šlechtitelský program (Straathof et al., 1997a).

Odolnost mečíků může být způsobena buď povrchovými bariérami, nebo chemickou inhibicí růstu plísní v rostlině (Jones et Jenkins, 1974).

### 3.5.6.1 SCREENING TEST

Klonové screening testy při standardizovaných podmínkách (např. teplota, koncentrace inokula a doba trvání testu) jsou vyvinuty na lilie, narcisy, mečíky a tulipány pomocí uměle zamořené půdy nebo naočkováním materiálu. Závažnost onemocnění je hodnocena projevem choroby nebo procentuálním podílem napadených hlíz (Straathof et al., 1996).

Screening test na odolnost může být účinnější, když je použit *in vitro* test. Podmínky pěstování mohou být více kontrolované než ve sklenících, protože patogen je fyzicky omezený a nemůže kontaminovat jiné hlízy. Test *in vitro* lze použít jako rychlý a jednoduchý způsob pro screening vysoké úrovně rezistence k houbám rodu *Fusarium*. Bylo zjištěno, že některé odrůdy hodnocené jako odolné při hlízovém testu se projevíly citlivé při inokulaci rostlin (Löffler et al., 1997). Straathof et al. (1997b) uvádí, že test by měl být proveden s izoláty, které infikují všechny známé genotypy mečíků.

Straathof et al. (1997b) stejně jako Löffler et al. (1997) se zabývali odolností odrůd k *Fusarium*. Byla zjištěna vysoká odolnost u skupiny „Velkokvětých mečíků“ a u skupiny „Primulinus hybridy“. Ve skupině „Butterfly hybridy“ a „Raně kvetoucích mečíků“ nebyla nalezena žádná odolnost. Výjimku v poslední skupině tvořil *G. communis* (Nanus mečík). Vysoká hladina odolnosti byla zjištěna také u třech tetraploidních afrických druhů (*G. callianthus*, *G. garnierii* a *G. dalenii*).



### **3.5.6.2 INOKULACE HLÍZ**

Jones et Jenkins (1974) se zabývali inokulací hlíz. Odrůdy byly hodnoceny na odolnost vůči FOG naočkováním dormantních hlíz. U všech použitých odrůd byl průměrně nejvyšší výskyt onemocnění u kořenů, střední u hlíz a nejnižší u listů. Nejvyšší index projevu choroby byl u poraněných a zároveň naočkovaných hlíz. Nižší index onemocnění byl u starých hlíz a kořenů. Tato studie potvrzuje význam šetrného zacházení s hlízkami během sklizně a následné manipulace.

Dušková společně s Ing. Jiřím Václavíkem se rovněž zabývali inokulací. Testovali korále v inokulovaném substrátu ve skleníku a vytvořili metodu laboratorního testování na hlízkách (Dušková, 1994). Před výsadbou a během testu byla úroveň zamoření substrátu kontrolována metodou podle Komady (1975). V jednotlivých letech bylo procento onemocnění určité odrůdy různé (Dušková, 1994).

### **3.5.6.3 VYUŽITÍ BIOTECHNOLOGICKÝCH A MOLEKULÁRNÍCH METOD V SELEKCI NA ODOLNOST**

Šlechtění na odolnost k chorobám pomocí konvenční techniky je dlouhodobý proces, a proto došlo k rozvoji biotechnologických a molekulárních metod, které přispěly k získání genetické variability uvnitř nových odrůd, odolných odrůd k chorobě v elitních genotypech a zkrácení šlechtitelského cyklu v selekčním programu. Mezi tyto metody používané u mečků patří selekce *in vitro* v buněčných liniích, genetické transformace a molekulární techniky. Intenzivnější využití těchto metod u mečků je třeba očekávat zejména v budoucnosti (Cantor et Chis, 2009; Chandel et Deepika, 2010).

Testy na odolnost na FOG jsou založeny na biologických testech využívající znalostí o odrůdách a druzích mečků (Löffler et al., 1997; Straathof, 1998b). Patologové začali používat různé molekulární techniky detekce polymorfismů, jako allozomy, polymorfismus délky restrikčních fragmentů (RFLP) a náhodné amplifikace polymorfní DNA (RAPD). RAPD markery slouží k mapování původu a fylogeneze izolátů a jsou proto užitečné pro zhodnocení genetické rozmanitosti a genetických vzdáleností u různých patogenů (Mes et al., 1994; Chandel et Deepika, 2010).



### 3.5.6.4 VÝBĚR ODOLNÝCH ODRŮD POMOCÍ FYTOTOXINŮ

Remotti et Löffler (1996) uvádějí, že fytotoxiny lze snadno používat ve výběrových experimentech na odolnost k houbovým chorobám. Mezi tyto metabolity patří FA a deoxynivalenol, které se podílejí na rozvoji příznaků choroby.

Nasir et Riazuddin (2008a) a Nasir et Riazuddin (2008b) uvádějí, že je možné zvolit odolné buněčné linie z kalusu nebo buněčné suspenze mečíkových odrůd citlivých k FOG. Bylo zjištěno, že rostliny regenerované z vybraných buněčných linií jsou více odolné. Často odolné druhy vůči FOG jsou také FA tolerantní. Dlouhodobé vystavení FA při vyšších koncentracích snižuje regenerační schopnost vybrané buněčné linie. Podle Wenzel et Foroughi-Wehr (1990) a Nasir et Riazuddin (2008b) je velmi pravděpodobné, že potomstvo vybraných somatických klonů se nemůže výrazně lišit od výchozího materiálu. Přímé použití selekce *in vitro* na buněčné úrovni je cenným přístupem, zejména při zlepšení jedné nebo dvou snadno identifikovatelných znaků, které jsou žádoucí u budoucích odrůd.

### 3.5.6.5 GENETICKÉ TRANSFORMACE V ŘEŠENÍ PROBLEMATIKY FUZARIÓZ MEČÍKU

Inzerční mutagenese zprostředkovaná *Agrobacterium tumefaciens* se používá k tvorbě mutantů houbových patogenů, včetně FO, s kompletní nebo částečnou ztrátou patogenity a dalších biochemických vlastností (Mullins et al., 2001; Michielse et al., 2009). Transformace zprostředkovaná *A. tumefaciens* (ATMT) má výhodu, že mohou být transformovány protoplasty, hyfy, spory i konidie (Hanif et al., 2002).

Lakshman et al. (2012) vyvinuli efektivní transformační protokol pro FOG a úspěšně vygenerovali několik stabilních transformovaných linií vykazující odolnost na hygromycin B a zelené, žluté nebo kyano fluorescentní kmeny. Nebyly pozorovány rozdíly v patogenitě transformovaných linií na hlízách, kdy byl testován projev symptomů náhodně vybraných transformovaných fuzariových linií ve srovnání s netransformovaným FOG izolátem. Tímto pozorováním bylo zjištěno, že transformované linie budou užitečné pro histopatologické vyšetření. Tento výzkum je teprve na začátku.

Kromě FOG mohou mečíky napadat i další houbové choroby, dále virové a bakteriální choroby a škůdci, které jsou popsány v mé bakalářské práci (Koničková, 2012).

## 4 MATERIÁL A METODY

### 4.1 CHARAKTERISTIKA POKUSNÉHO STANOVIŠTĚ

Diplomová práce byla zpracována v období 2012 – 2013. Pokus byl založen na dvou lokalitách. Prvním pokusným stanovištěm byly pozemky v areálu VÚKOZ v Průhonicích s místním označením Michovky. Druhým místem byl v roce 2012 pozemek v Lysé nad Labem s místním označením V Drážkách s katastrálním číslem 868/1. V roce 2013 došlo k vystřídání pozemku a pokus probíhal v Lysé nad Labem na katastrálním území Litol s parcelním číslem 114/8 .

Lokality se od sebe lišily tím, že ve VÚKOZ v Průhonicích v roce 2009 byl pokusný pozemek, bývalý paňník, uměle kontaminovaný fuzáriem. Fuzárium bylo aplikováno vysázením napadených hlíz. Naopak hlízy v Lysé nad Labem byly pěstovány ve standardních podmínkách a sloužily jako kontrola.

V Lysé nad Labem byl pokus doplněn výsadbou korálů pěstovaných ve standardních podmínkách a výsadbou korálů, které byly ošetřeny stimulem pro zakořeňování Atonik.

**Tabulka 2 Založení pokusu pro zhodnocení odolnosti odrůd u hlíz, 2012 a 2013**

Rok	2012		2013	
	<i>Standardní osevnické postupy</i>	<i>Kontaminovaná půda</i>	<i>Standardní osevnické postupy</i>	<i>Kontaminovaná půda</i>
<b>Lysá nad Labem</b>	mořené	–	nemořené	–
<b>VÚKOZ</b>	–	mořené	–	nemořené

**Tabulka 3 Schéma pokusu pro zhodnocení klíčivosti korálů, 2012 a 2013**

Materiál	Korále			
	<i>Standardní osevnické postupy</i>	<i>Atonik</i>	<i>Standardní osevnické postupy</i>	<i>Atonik</i>
<b>Rok</b>				
<b>2012</b>	mořené		–	
<b>2013</b>	–		nemořené	

#### **4.1.1 VÚKOZ V PRŮHONICÍCH – MICHOVKY**

VÚKOZ v Průhonicích se nachází ve Středočeském kraji v okrese Praha – západ. Pokusné stanoviště není situováno přímo v areálu VÚKOZ, ale na odloučeném pracovišti vzdáleném cca 1 km s místním označením Michovky, kde je mimo jiné i školkařské středisko (Borovičková, 2007; Obdržálek et Žlebčík, 2007).

Lokalita Průhonice patří do obilnářské pěstební oblasti v nadmořské výšce v rozmezí 280 – 342 m n. m.. Klimaticky náleží do teplého, mírně suchého klimatického regionu, pro který je charakteristický průměrný roční úhrn srážek 500 – 600 mm a průměrná roční teplota vzduchu 8 – 9 °C (Hamerník, 1960; Weger et Stražil, 2009; Weger et Bubeník, 2012). Půdním typem je hnědozem modální a hnědozem modální slabě oglejená. Půdy jsou středně hluboké až hluboké (Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, 2013).

#### **4.1.2 LYSÁ NAD LABEM**

Pokusný pozemek v Lysé nad Labem leží ve Středočeském kraji v okrese Nymburk v nadmořské výšce 183 m n. m.. Lokalita patří do řepařské výrobní oblasti. Půdním typem jsou regozem a fluvizem. Klimaticky náleží do stejného klimatického regionu jako předchozí lokalita Průhonice (Němec, 2001; Kozák, 2009; Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, 2013).

Na pokusný pozemek byl koncem března a začátkem dubna roku 2012 i 2013 aplikován průmyslový kompost pod obchodním názvem Organic v dávce 150 t/ha, který vyrábí firma Talpa s. r. o. v Přerově nad Labem. Aplikuje se přímo do půdy a mechanicky se zapravuje. Zvyšuje výnosy a zlepšuje zdravotní stav rostlin (Věštník, 2009; Vaněk et al., 2012).

## **4.2 CHARAKTERISTIKA POKUSNÝCH MATERIÁLŮ**

Jako pokusný materiál byly použity hlízy a korále 5ti odrůd poskytnuté firmou LUKON GLADS Jaroslava Koníčka, které jsou na Obr. 3.

Následující odstavce shrnují základní charakteristiky použitých odrůd. Popisy a fotografie jsou použity z webových stránek šlechtitele pana Jaroslava Koníčka (Lukon Glads, 2013).

### **Odrůda 'Castor Exotic'**

Odrůda je stříbřitě hnědá s karmínovým „šumrováním“ viz Obr. 4 a žlutou kresbou na spodních okvětních plátcích. Otevírá 8 – 9 zřasených, silně voskovitých květů. Klasy nesou 21 – 23 puků.

Kód NAGC: 495, Castor Exotic, Vác 2011, LM, (18/99 × 231/00).<sup>1</sup>

### **Odrůda 'Harlequin'**

Kombinace tmavě purpurové až černé se světlejšími odstíny stejných barev. Květ je silně voskovitý a zvlněný.

Kód NAGC: 377, Harlequin, Madeson / Šar 2006, M, unknown, s. 97-H-101.

### **Odrůda 'Tantastic'**

Odrůda s hnědě s břidlicovými modrými lemy a červenou skvrnou na kouřově růžovém hrdle. Otevírá 7 až 9 květů z 24 puků na dvouřadém klasu.

Kód NAGC: 395, Tantastic, Cartmell, 2005, 91 M

### **Odrůda 'Olympia'**

Barva květu je středně meruňkově oranžová. Květy jsou našasené s voskovitostí. Odrůda má výstavní stavbu klasů, které nesou až 24 puků, otevírá 8 – 10 květů.

Kód NAGC: 425, Olympia, Vác 2005, LM, Poutník × sem. H 104-194/99 R4,W4

### **Odrůda 'Priscilla'**

Květy jsou krémově růžové barvy s tmavým lemem a žiháním při okrajích, hrdlo je krémové. Substance květů je dobrá, výborná komerční odrůda velice vhodná i pro výstavní stoly. Kvetě za 80 dní, jeden z nejvíce pěstovaných mečíků v Holandsku.

Kód NAGC: 465, Priscilla, Fraaze, 1977 EM

---

<sup>1</sup>4 – velikost květu (průměr nejspodnějšího květu): 11,4 až 14,0; 9 – barva květu: kouřová; 5 – střední tón kombinovaný s jinou barvou; **Castor Exotic** – název kultivaru, **Vác** – zkratka jména šlechtitele; **2011** – rok uvedení kultivaru na trh; **LM** – ranost kvetení (od nasazení do začátku kvetení) — středně raný až pozdní 85 až 89 dní; **(18/99 × 231/00)** – rodičovství (1. matečná rostlina, 2. pylová rostlina)

**Obrázek 3 Odrůdy: 'Castor Exotic', 'Harlequin', 'Tantastic', 'Olympia' a 'Priscilla'**



(Převzato z: [www.lukon-glads.cz](http://www.lukon-glads.cz), 2013)

**Obrázek 4 Detailní fotografie květu 'Castor Exotic'**



#### **4.2.1 HLÍZY**

Na pokusnou jednotku bylo vysázeno 25 kusů hlíz od každé odrůdy na jedno stanoviště. Pokusné jednotky byly realizovány ve dvou opakováních. Hlízy ve velikosti 10 – 12 cm v obvodu byly vysázeny do metrového řádku a do hloubky 7 – 12 cm.

V prvním roce byly použity hlízy mořené na podzim přípravkem Rovral Flo proti houbovým chorobám. Hlízy byly namáčeny v přípravku o koncentraci 0,4 % po dobu 30 minut. Ve 2. roce byly použity zdravé hlízy z minulého roku, které již nebyly mořeny, viz. Tab. 4 Počet doplněných hlíz [ks] z roku 2012 ve velikosti 10 – 12 cm v obvodu.

#### 4.2.2 KORÁLE

Korále ve velikosti 4 – 6 mm byly vysázeny do 1,5 m řádku a do hloubky 4 cm. Pokusné jednotky byly realizovány ve dvou variantách (bez stimulatoru × se stimulatorem) a ve dvou opakováních. Pokus probíhal pouze v Lysé nad Labem. V 1. roce bylo na pokusnou jednotku vysázeno 150 kusů mořených korálů od každé odrůdy na jedno opakování a ve 2. roce byl pokus s nemořenými korály snížen na množství 100 kusů korálů z důvodu lepší přehlednosti porostu. V Tab. 5 je uveden počet doplněných korálů na výsadbu [ks] v roce 2013.

Před výsadbou byly korále namáčeny po dobu 24 hodin v rostlinném stimulatoru Atonik o koncentraci 0,2 %.

Pokusný materiál je na Obr. 6, 7 a 8 – 12 v příloze.

**Tabulka 4 Počet doplněných hlíz [ks] z roku 2012 ve velikosti 10 – 12 cm v obvodu**

Odrůdy	Lysá nad Labem				VÚKOZ			
	1. opakování		2. opakování		1. opakování		2. opakování	
	hlízy 2012	doplněné	hlízy 2012	doplněné	hlízy 2012	doplněné	hlízy 2012	doplněné
<b>Castor Ex.</b>	7	18	5	20	6	19	14	11
<b>Harlequin</b>	0	25	4	21	1	24	3	22
<b>Tantastic</b>	10	15	6	19	10	15	10	15
<b>Olympia</b>	1	24	2	23	5	20	3	22
<b>Priscilla</b>	2	23	3	22	2	23	4	21

**Tabulka 5 Počet doplněných korálů [ks] na výsadbu v roce 2013**

Odrůdy	Neošetřené korále				Ošetřené korále stimulatorem			
	1. opakování		2. opakování		1. opakování		2. opakování	
	korále 2012	doplněné	korále 2012	doplněné	korále 2012	doplněné	korále 2012	doplněné
<b>Castor Ex.</b>	100	0	100	0	100	0	40	60
<b>Harlequin</b>	100	0	65	35	75	25	67	33
<b>Tantastic</b>	53	47	100	0	34	66	16	84
<b>Olympia</b>	100	0	100	0	50	50	0	100
<b>Priscilla</b>	9	91	35	65	2	98	25	75



### 4.3 METODIKA

Polní pokus probíhal v období 2011 – 2012 a 2012 – 2013. V experimentu bylo testováno následujících 5 odrůd: 'Castor Exotic', 'Harlequin', 'Tantastic', 'Olympia' a 'Priscilla'. Pokus probíhal ve dvou opakováních a na okraje řádků byly vysázeny směsi meččíků, které sloužily jako ochrana před vnějšími vlivy. Experiment zahrnoval dvě části, pokus s hlízami a pokus s korály (Tab. 2 a 3).

Pokus byl založen na pracovišti VÚKOZ v Průhonicích – Michovky a v Lysé nad Labem. Pokus s hlízami pěstovanými ve standardních podmínkách v Lysé nad Labem sloužil k porovnání s hlízami ve VÚKOZ pěstovaných v půdě infikované fuzáriem.

Pokus s hlízami byl rozdělen na dvě části, a to tak, že v 1. roce byla hodnocena účinnost houbového přípravku Rovral Flo, ve kterém byly hlízy na podzim namořeny po dobu 30 minut v koncentraci 0,4 %. Pokus byl založen 21. května 2012. V průběhu vegetace byly v desetidenních intervalech, viz Tab. 6, měřeny a zaznamenávány: délka listů [cm] a vizuální hodnocení napadení fuzáriem [%]. Při objevení květních klasů došlo k odhlávkování, aby nedocházelo k vysílení hlíz.

**Tabulka 6 Termíny měření v roce 2012 a 2013**

<b>2012</b>	7.6.	14.6.	21.6.	29.6.	16.7.	3.8.	16.8.	25.8.	10.9.
<b>2013</b>	6.6.	13.6.	21.6.	28.6.	17.7.	3.8.	16.8.	29.8.	12.9.

Ve druhém roce byly hlízy vysázeny 17. května 2013. Pokus byl založen na opakování předchozího roku, ale lišil se v tom, že použité hlízy nebyly před výsadbou mořeny v houbovém přípravku. Pro experiment byly vybrány zdravé hlízy o velikosti 10 – 12 cm v obvodu z předchozího roku, a případně byly doplněny dalšími hlízami tak, aby byl splněn počet 100 kusů hlíz na jednu odrůdu a požadovaná obchodní velikost hlíz 10 – 12 cm v obvodu. Hodnocení probíhalo stejně jako v předchozím roce.

Sklizeň hlíz a korálů v prvním roce probíhala 19. 10. 2012 a ve druhém roce 16. 10. 2013. Hlízy a korále byly podryty rýčem a těsně nad hlízou byly odstraněny lodyhy ulomením. Každý řádek byl sklizen zvlášť. Hlízy a korále z jednotlivých řádků byly umístěny do nylonových punčoch z důvodu snadnějšího převozu z pole, manipulace a očištění pod tekoucí vodou. Po proprání byly hlízy a korále v punčochách umístěny do větraného skleníku při teplotě 20 °C, aby doschly. Po ukončení sušení byly hlízy a korále očištěny od zbytků starých hlíz na spodku nové hlízy, od kořenů a vrchní slupky. Po očištění proběhlo vyhodnocování hlíz a korálů jednotlivých opakování dne 30. 11. 2012 v prvním roce a ve druhém 29. 11. 2013. U hlíz byl zjištěn počet zdravých hlíz [%] a počet hlíz napadených fuzariózou [%]. Napadené hlízy byly z pokusu odstraněny. U korálů se hodnotil počet nově narostlých hlíz z korálů [ks] a počet napadených hlíz u nově narostlých hlíz z korálů [ks].

V Lysé nad Labem byl pokus rozšířen o pokus s korály, u kterých byla testována délka listů [cm], vizuální hodnocení napadení fuzáriem [%] a vzcházivost [%] v závislosti na odrůdě a vlivu růstového stimulantu na počátek klíčení [datum]. Pokus byl zahájen v obou letech ve stejném termínu jako u hlíz. Druhý rok experimentu s korály byl založen na opakování pokusu z předchozího roku. Počet korálů byl snížen z 600 kusů na 400 kusů, z důvodu zlepšení přehlednosti porostu. Sklizeň a hodnocení probíhalo obdobně jako u hlíz.

Na pozemek v Lysé nad Labem byl koncem března a začátkem dubna roku 2012 a 2013 aplikován průmyslový kompost pod obchodním názvem Organic s cílem zvýšit množství živin v půdě. Velikost aplikované dávky byla 150 t/ha. Ve VÚKOZ v Průhonicích, v bývalém pařníku (Obr. 5 v příloze), byly hlízy vysázeny do půdy infikované fuzáriem, které sem bylo aplikováno před 3 lety výsadbou podrceného fuzáriem infikovaného sadbového materiálu meččíků. Obr. 6 v příloze zobrazuje pokusný pozemek ve VÚKOZ.

Hlízy ve velikosti 10 – 12 cm byly na obě stanoviště vysázeny ve sponu 0,25 × 0,02 m, do hloubky 7 – 12 cm a délka řádku byla 100 cm. Celkem bylo vysázeno na obě stanoviště 100 kusů hlíz od jedné odrůdy. Hlízy byly při výsadbě rozděleny na dvě lokality ve dvou opakováních, tzn., bylo vysázeno 25 kusů hlíz pro jedno opakování na jedno stanoviště.



Korále ve velikosti 4 – 6 mm byly jak v roce 2012, tak v roce 2013 na stanoviště vysázeny ve sponu  $1,5 \times 0,2$  m a do hloubky 4 cm. Celkem bylo v prvním roce vysazeno 600 kusů korálů od jedné odrůdy ve dvou variantách a dvou opakováních. Pro pokus ve druhém roce byly vybrány zdravé korále ve stejné velikosti z předchozího roku, a případně byly doplněny dalšími korály tak, aby byl splněn počet 400 kusů korálů na jednu odrůdu ve dvou opakováních. Korále byly před výsadbou rozděleny na dvě varianty, ošetřené a neošetřené. V prvním roce bylo vysazeno 150 kusů korálů pro jednu variantu a jedno opakování a ve druhém roce bylo vysazeno 100 kusů korálů pro jednu variantu a jedno opakování. Korále v ošetřené variantě byly před výsadbou namočeny do růstového stimulantu Atonik o koncentraci 0,2 % po dobu 24 hodin. Hodnocení probíhalo stejně jako v předchozím roce.

V průběhu vegetace byla prováděna pravidelná závlaha, kypření, okopávka a odplevelení. V průběhu vegetace nebyly pozemky ani rostliny ošetřovány chemickými přípravky a nebyla použita žádná hnojiva.

#### **4.4 STATISTICKÉ ZPRACOVÁNÍ DAT**

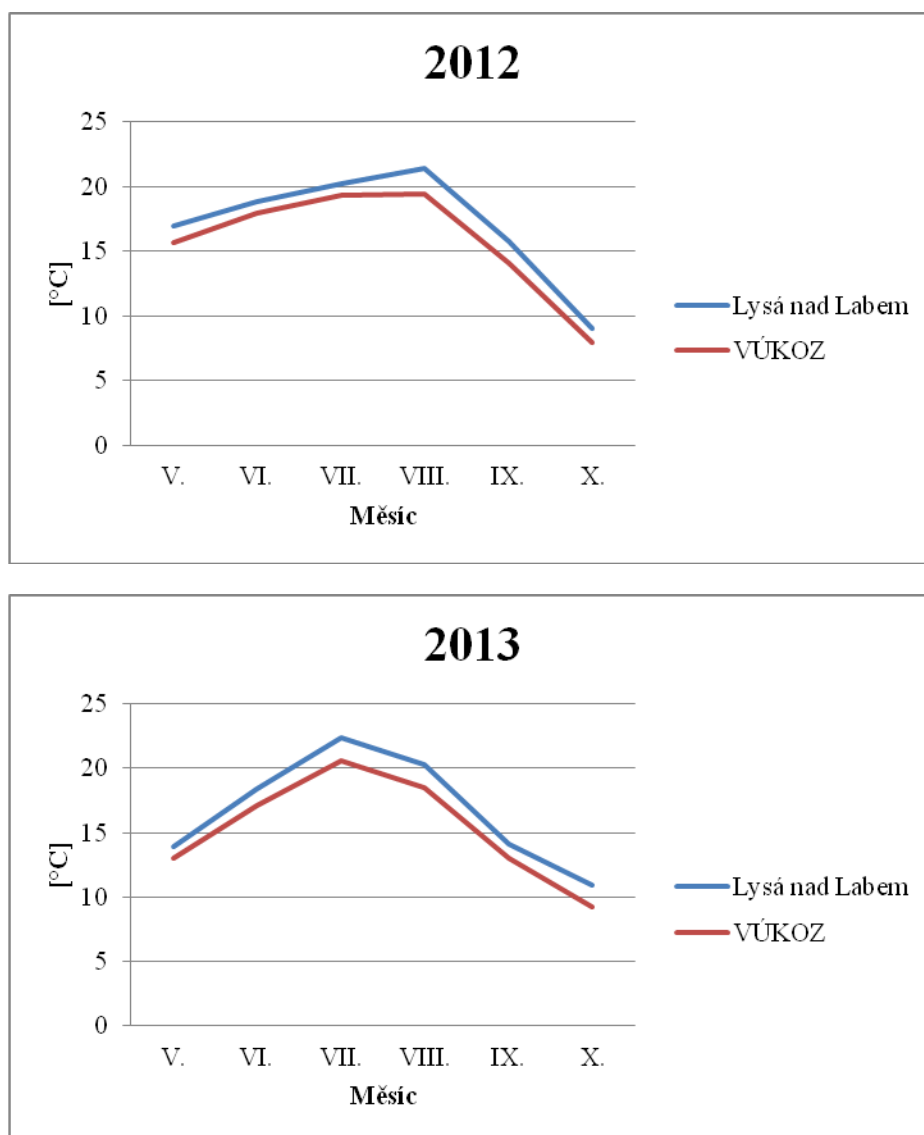
Naměřené hodnoty a senzorické hodnocení hlíz a korálů byly zaznamenány do tabulek a vyhodnoceny matematicko-statistickými metodami. Ke statistickému hodnocení dat byly použity 2 způsoby zpracování. Vyhodnocování probíhalo jednak v MS Excel 2003, kde byly použity sloupcové grafy pro prostorovou vizualizaci a k dalšímu vyhodnocování byl použit program Statistica 12, ve kterém byla hodnocena významnost zjištěných rozdílů metodou analýzy rozptylu (ANOVA). Předpoklady pro regulérnost výsledků byly ověřeny pomocí Cochranova testu. K podrobnějšímu vyhodnocení ANOVA byl použit Tukeyho HSD test na hladině významnosti  $\alpha = 0,05$ .

## 5 VÝSLEDKY

### 5.1 POVĚTRNOSTNÍ PODMÍNKY 2012 – 2013

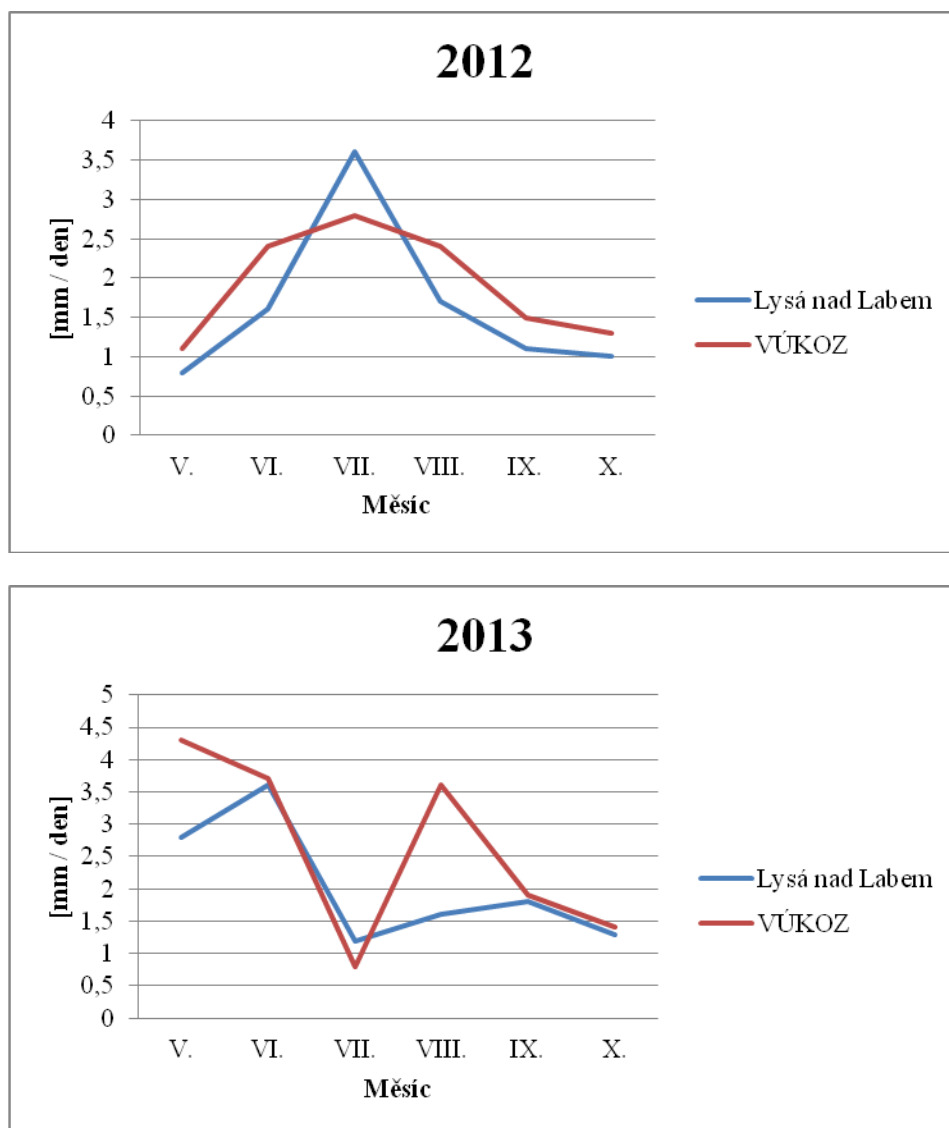
Chody teplot [°C], relativní vlhkosti vzduchu [%] a srážek [mm/den] byly dokumentovány meteorologickými stanicemi ve VÚKOZ a v Lysé nad Labem. Data jsou dostupná na [www.stanice.fiedler-magr.cz/outtime.php](http://www.stanice.fiedler-magr.cz/outtime.php) a [www.meteolysanadlabem.wz.cz](http://www.meteolysanadlabem.wz.cz).

**Graf 1 Průměrná teplota vzduchu [°C] na pokusných stanovištích v letech 2012 a 2013**



Z Graf 1 je patrné, že lokalita v Lysé nad Labem byla teplejší na začátku vegetace. To se mohlo projevit prodloužením listů. V roce 2012 byla nejvyšší teplota na obou dvou stanovištích v VIII., naopak v roce 2013 byla už v VII..

**Graf 2 Průměrné měsíční úhrny srážek [mm/den] na pokusných stanovištích v letech 2012 a 2013**



Z uvedeného Graf 2 je patrné, že úhrn srážek v roce 2012 a 2013 na obou stanovištích v V. a VI. je obdobný. K rozdílům v naměřených hodnotách dochází v průběhu VII. a IX., kdy po nástupu druhé poloviny IX. a X. se hodnoty opět vyrovnají. V roce 2012 byl nejvyšší úhrn srážek v VII. v Lysé nad Labem (3,6 mm/den) a v roce 2013 v VI. ve VÚKOZ (3,7 mm/den). Nejnižší úhrn srážek byl v roce 2013 ve VÚKOZ v VII. (0,8 mm).

Chod vlhkosti vzduchu byl prakticky shodný v obou sledovaných oblastech v letech 2012 a 2013, viz Graf 3 v příloze.

Sledované hodnoty jsou uvedeny v Tab. 7 (Lysá nad Labem) a 8 (VÚKOZ) v příloze.

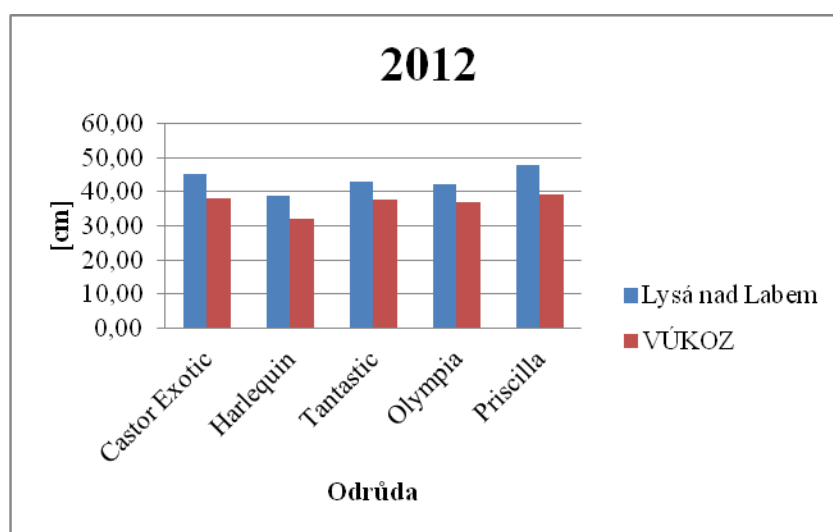
## 5.2 MEZIODRŮDOVÉ ROZDÍLY V NÁCHYLNOSTI K FUZARIÓZE

Meziodrůdové rozdíly v náchylnosti k fuzarióze byly hodnoceny u hlíz, které byly v roce 2012 mořené fungicidem a v roce 2013 nemořené. Hodnocení probíhalo ve dvou fázích: infekce během vegetace (% vizuálně nemocných rostlin) a druhotné projevy při skladování. Poškození fuzáriem bylo u některých odrůd patrné na porostu již během vegetace, v některých případech docházelo k usychání přímo v porostu. Fuzarióza se následně projevila i během skladování, kdy došlo k projevu sekundární infekce, a někdy docházelo i k mumifikaci hlíz.

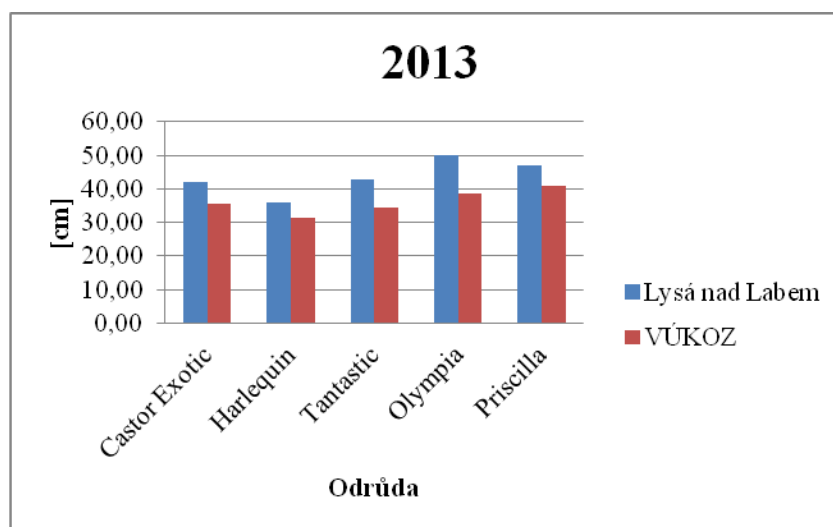
### 5.2.1 VÝŠKA ROSTLIN [CM]

Výška rostlin byla ovlivněna jednak genotypem odrůdy, ale projevil se zřejmě i vliv půdně-klimatických podmínek. Pravděpodobně díky vyšší teplotě ve sledovaném období v Lysé nad Labem byla průměrná výška rostlin mírně vyšší než ve VÚKOZ, což vyplývá z Graf 4 a 5. Tato hypotéza byla statisticky prokázána na hladině významnosti  $\alpha = 0,05$ . Průměrná výška rostlin v Lysé nad Labem byla 43,496 cm a ve VÚKOZ 36,487 cm (Graf 6 a Tab. 10 v příloze). Statistickým hodnocením nebyl zjištěn statistický významný rozdíl mezi roky 2012 a 2013. Tab. 9 v příloze zobrazuje rozdíly ve výšce rostlin mezi pokusnými stanovišti ve sledovaných letech.

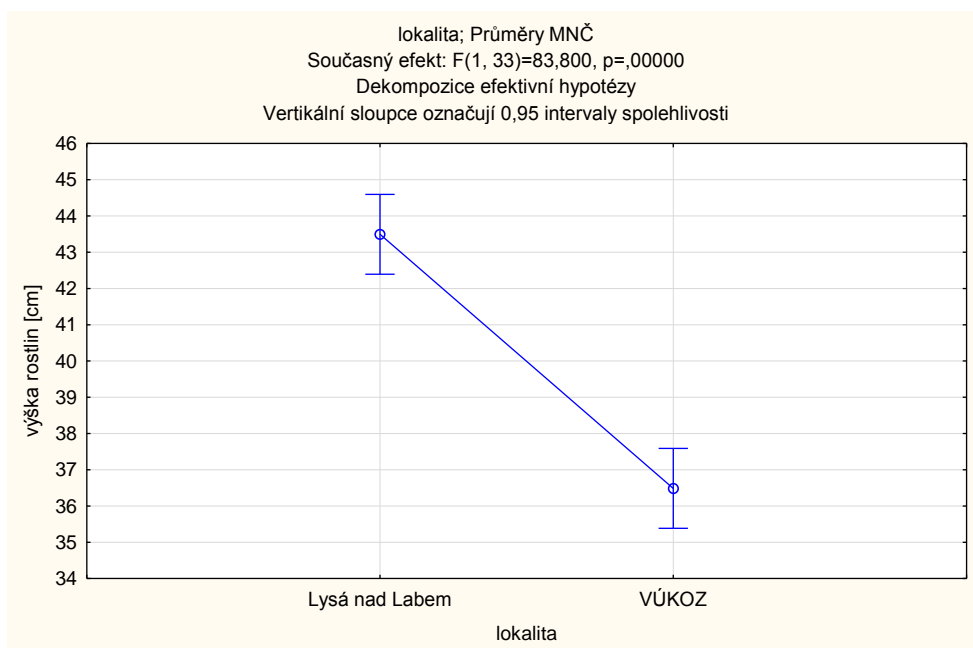
**Graf 4 Průměrná výška rostlin [cm] na pokusných stanovištích v roce 2012**



**Graf 5 Průměrná výška rostlin [cm] na pokusných stanovištích v roce 2013**

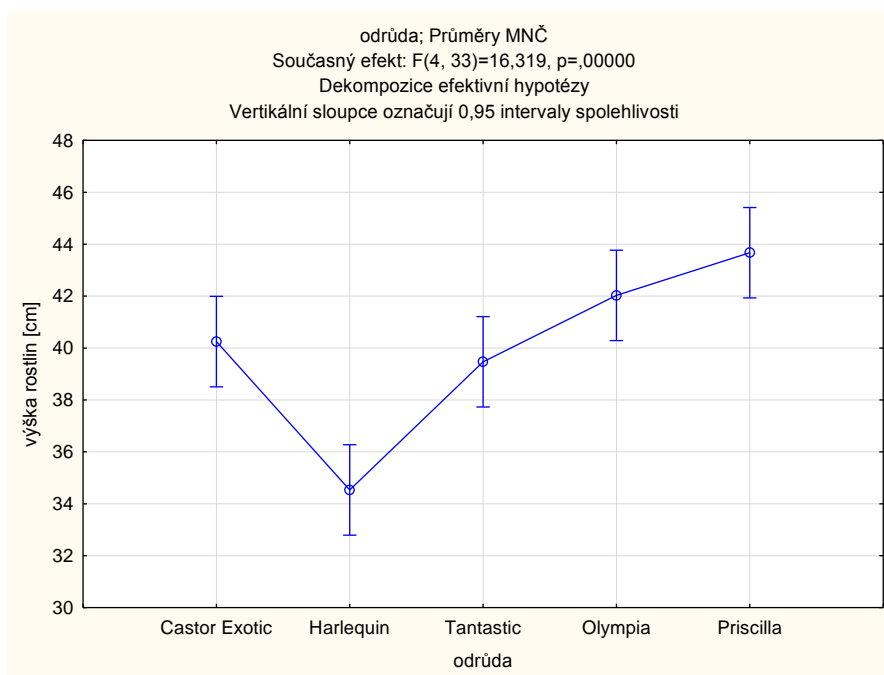


**Graf 6 Statistické zhodnocení rozdílů výšky rostlin mezi lokalitami**



Pomocí Tukeyho HSD testu byl zjištěn statisticky významný rozdíl mezi odrůdami 'Harlequin' (34,534 cm) a 'Priscilla' (43,674 cm). Odrůda 'Harlequin' byla statisticky hodnocena jako odrůda s nejnižším růstem a na základě Tukeyho testu vykazuje průkazný rozdíl při porovnání se všemi odrůdami. U této odrůdy se pravděpodobně jedná o odrůdový znak. Podrobné výsledky Tukeyho HSD testu jsou uvedeny v Tab. 11 v příloze. Graf 7 zobrazuje statistické zhodnocení výšky rostlin mezi odrůdami.

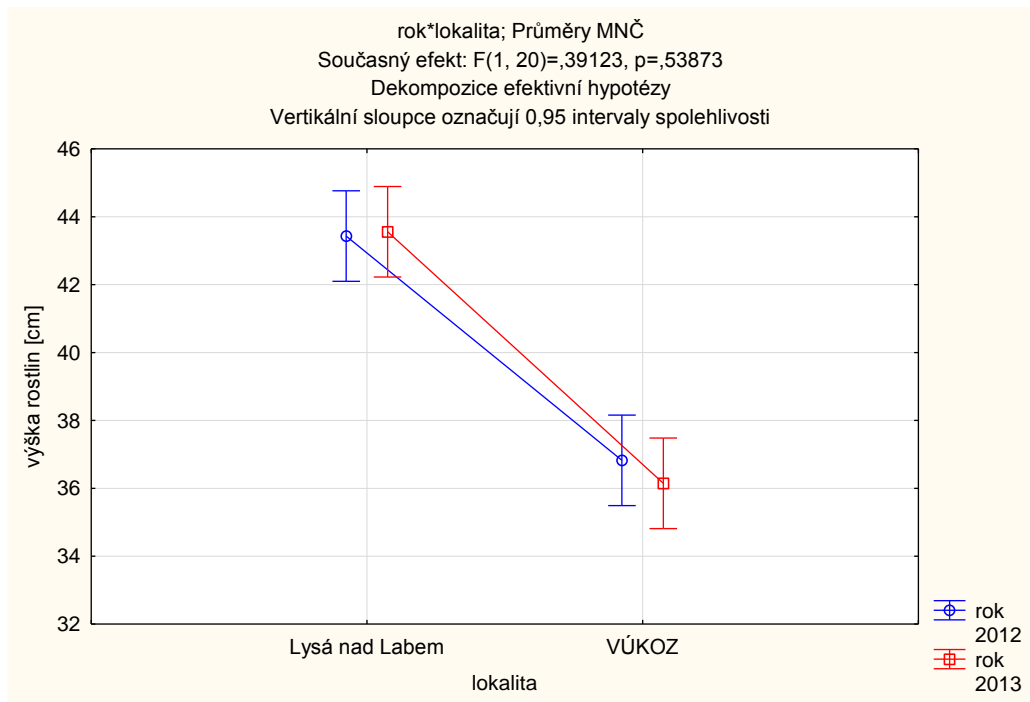
**Graf 7 Statistické zhodnocení meziodrůvých rozdílů výšky rostlin**



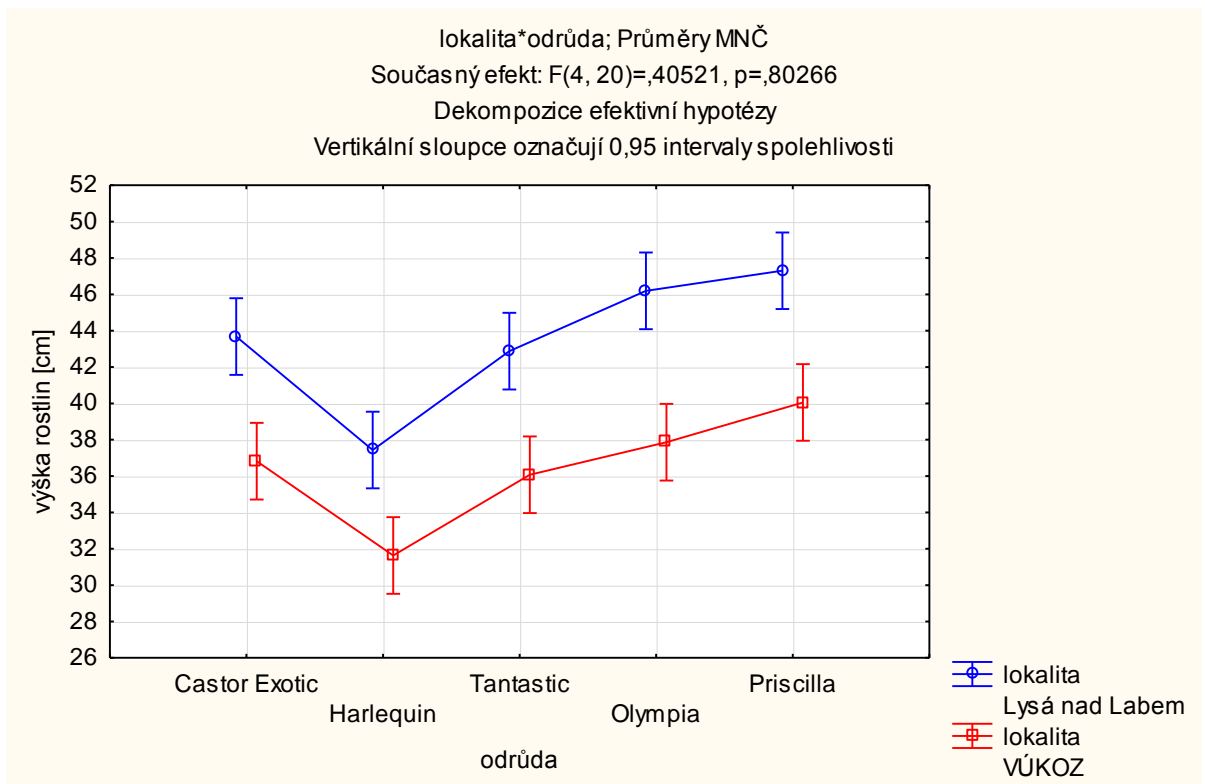
Pomocí Tukeyho HSD testu byl zjištěn také statisticky významný rozdíl v interakci rok\*lokalita a lokalita\*odrůda. Grafy uvnitř interakcí mají stejný průběh, jednak co se týče roků i lokalit. V interakci rok\*lokalita byla Lysá nad Labem statisticky vyhodnocena v obou sledovaných letech jako lokalita s vyšší výškou rostlin (2012 – 43,434 cm; 2013 – 43,558 cm) v porovnání s VÚKOZ (2012 – 36,824 cm; 2013 – 36,149 cm) (Graf 8 a Tab. 12 v příloze). Tento rozdíl je nejspíš způsoben půdně-klimatickými podmínkami a genotypem odrůd.

V interakci lokalita\*odrůda byl zjištěn statistický významný rozdíl. Odrůda 'Harlequin' (31,631 cm) ve VÚKOZ byla statisticky vyhodnocena jako odrůda s nejnižší dosaženou výškou. U této odrůdy se pravděpodobně už během vegetace projevila nízká odolnost k fuzarióze, ale její nízká výška bude spíše odrůdovým znakem, a nebo možný vliv půdních podmínek ve VÚKOZ. Na základě Tukeyho HSD testu vykazuje vysoce průkazné rozdíly s odrůdami 'Olympia' (46,194 cm) v Lysé nad Labem a 'Priscilla' (47,297 cm) v Lysé nad Labem. U těchto dvou odrůd byla jejich výška naopak lepší pravděpodobně díky vhodnějším půdním podmínkám. Podrobné výsledky Tukeyho HSD testu jsou uvedeny v Graf 9 a Tab. 13 v příloze.

**Graf 8 Statistické zhodnocení výšky rostlin v interakci rok\*lokality**



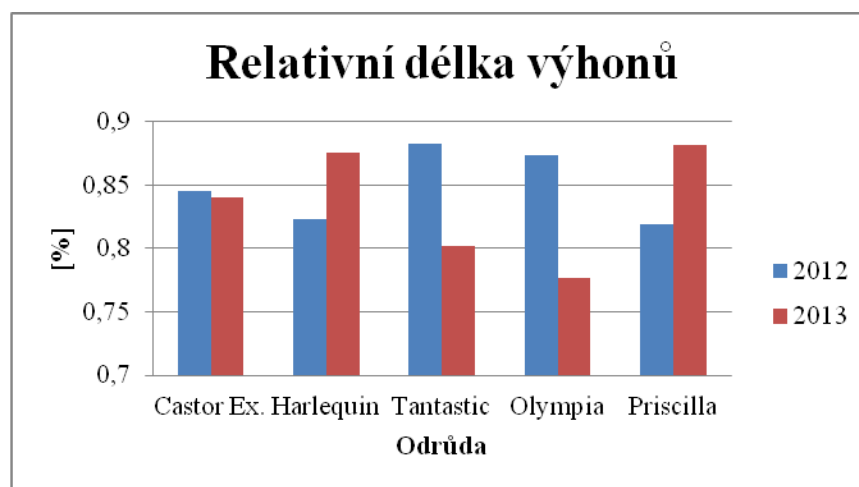
**Graf 9 Statistické zhodnocení výšky rostlin v interakci lokality\*odrůda**



### 5.2.2 RELATIVNÍ DÉLKA VÝHONŮ [%]

Úroveň odolnosti může být určena výpočtem relativní délka (dále RD) výhonů (tj. délka výhonů v zamořené půdě / délkou výhonů v kontrolní půdě) (van Rijbroek et al., 1996). Z Graf 10 a z Tab. 14 v příloze vyplývá, že úroveň odolnosti mezi použitými odrůdami se v jednotlivých letech lišila. U odrůdy 'Castor Exotic' je RD výhonů v obou letech téměř stejná, naopak u ostatních odrůd se liší. Z Tab. 14 v příloze lze vyčíst, že nejvyšší patrný rozdíl mezi roky je u odrůd 'Tantastic' a 'Olympia', u kterých byl zjištěn téměř shodný rozdíl mezi RD výhonů. Tento výsledek naznačuje, že tyto odrůdy negativně reagovaly na moření fungicidem. Moření hlíz nejspíš příznivě ovlivnilo vstup fuzariózy do rostlin. Může tu být případná fytotoxicita, která pravděpodobně škodí pouze na kořenových špičkách. Jedná se pouze o hypotetické vyhodnocení vzniklého problému, který nebyl literárně podložen. RD výhonů [%] byla podrobena analýze rozptylu (ANOVA), která neprokázala na hladině významnosti  $\alpha = 0,05$  statisticky významné rozdíly v tomto parametru, a to jak mezi odrůdami, tak mezi jednotlivými roky.

**Graf 10 Relativní délka výhonů [%], 2012 a 2013**

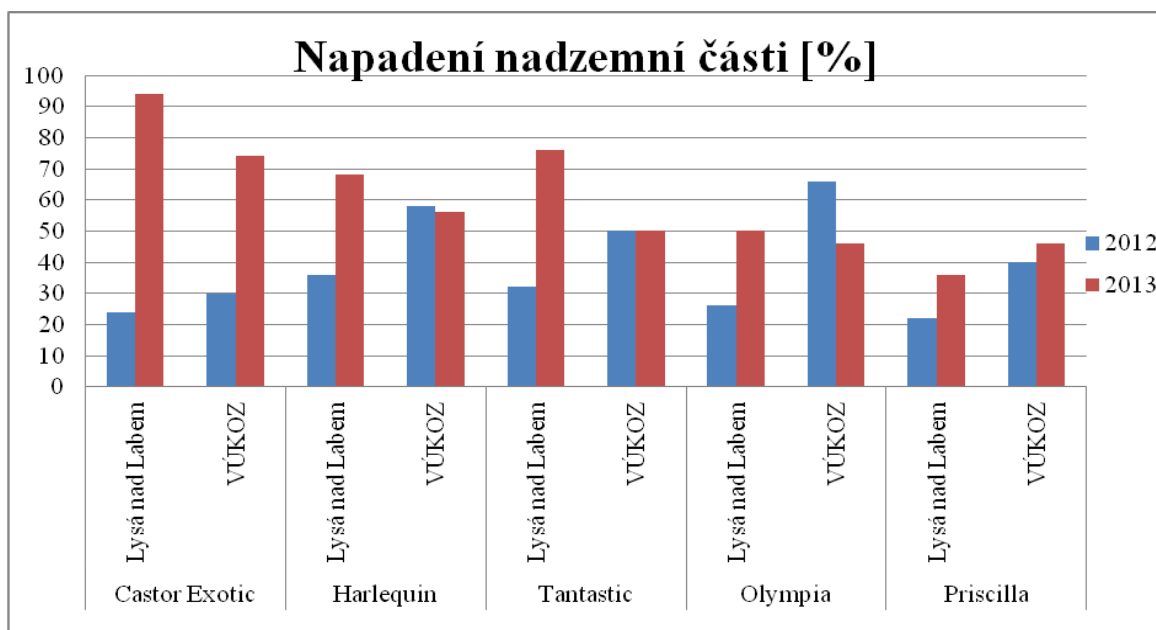


### 5.2.3 HODNOCENÍ ROSTLIN VE VZTAHU K POŠKOZENÍ NADZEMNÍ ČÁSTI FUZARIÓZOU [%]

Graf 11 a Tab. 15 v příloze zobrazují % napadených rostlin. % napadení nadzemní části byla podrobena analýze rozptylu (ANOVA), která prokázala na hladině významnosti  $\alpha = 0,05$  statisticky významné rozdíly v tomto parametru mezi roky i v rámci interakce rok\*lokalita a rok\*odrůda. Statisticky významné rozdíly v tom parametru nebyly zjištěny mezi lokalitami a odrůdami.



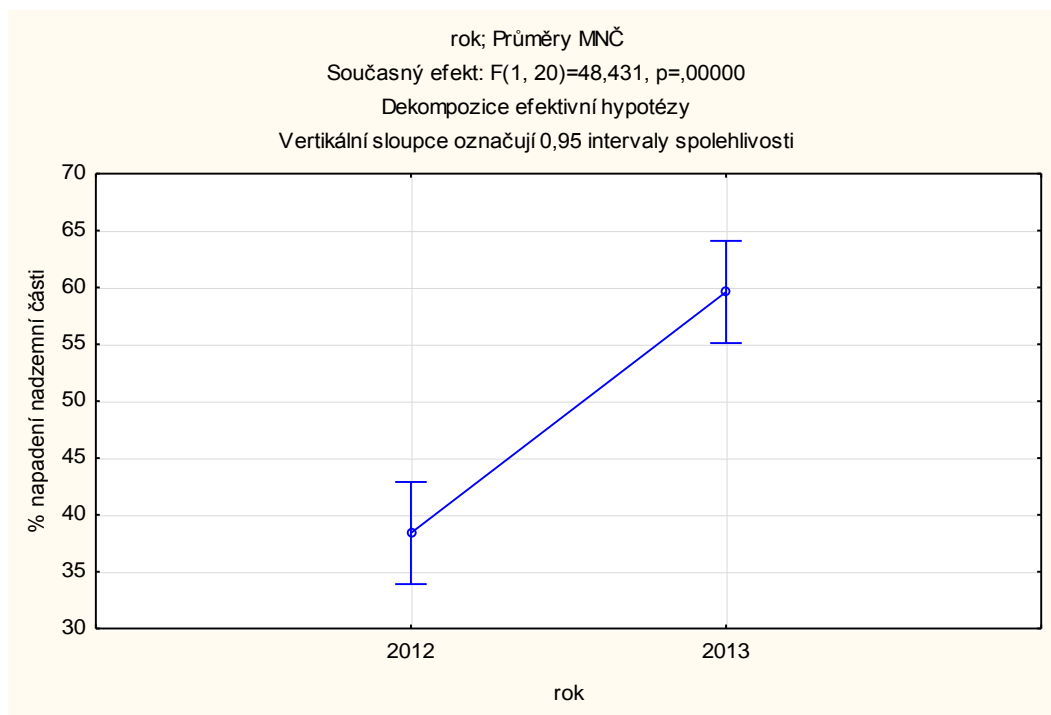
**Graf 11 Napadení nadzemní části [%] na pokusných stanovištích v letech 2012 a 2013**



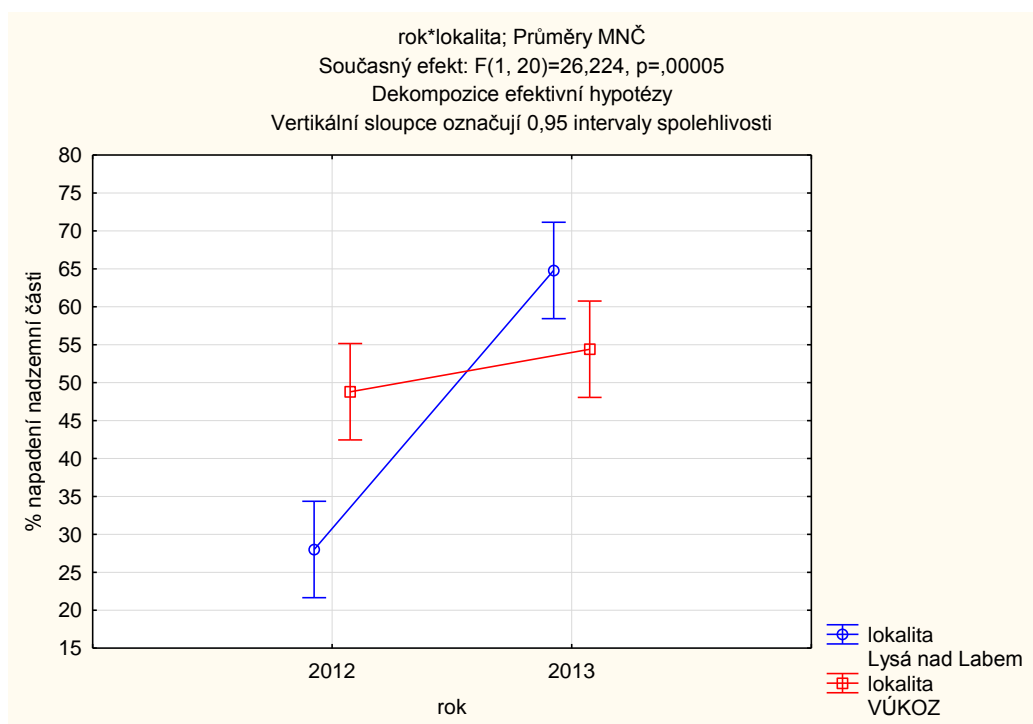
Pomocí Tukeyho HSD testu byly zjištěny statisticky významné rozdíly na hladině významnosti  $\alpha = 0,05$  v % napadení nadzemní části rostlin mezi sledovanými roky (Graf 12 a Tab. 16 v příloze). Rok 2013 (59,60 %) byl statisticky vyhodnocen jako rok s nejvyšším % vizuálně napadených nadzemních částí fuzáriem oproti roku 2012, kdy % napadení bylo nižší (38,40 %). Výsledky mohou být ovlivněny, jednak rozdílným chodem teplot a taky použitou variantou v daném roce. Tento výsledek je i patrný z Grafu 13 a Tab. 17 v příloze v interakci rok\*lokalita v následujícím odstavci.

Statisticky vysoce významný rozdíl na hladině významnosti  $\alpha = 0,05$  v interakci rok\*lokalita (Graf 13 a Tab. 17 v příloze) byl zjištěn v Lysé nad Labem mezi roky 2012 (28 %) a 2013 (64,80 %). Při porovnávání standardní lokality s infikovanou lokalitou byl zjištěn statisticky významný rozdíl mezi Lysou nad Labem v roce 2012 (28 %) a VÚKOZ v roce 2013 (54,4 %). Podrobné výsledky Tukeyho HSD testu jsou uvedeny v příloze Tab. 17.

**Graf 12 Statistické zhodnocení meziročníkového napadení nadzemní části [%]**

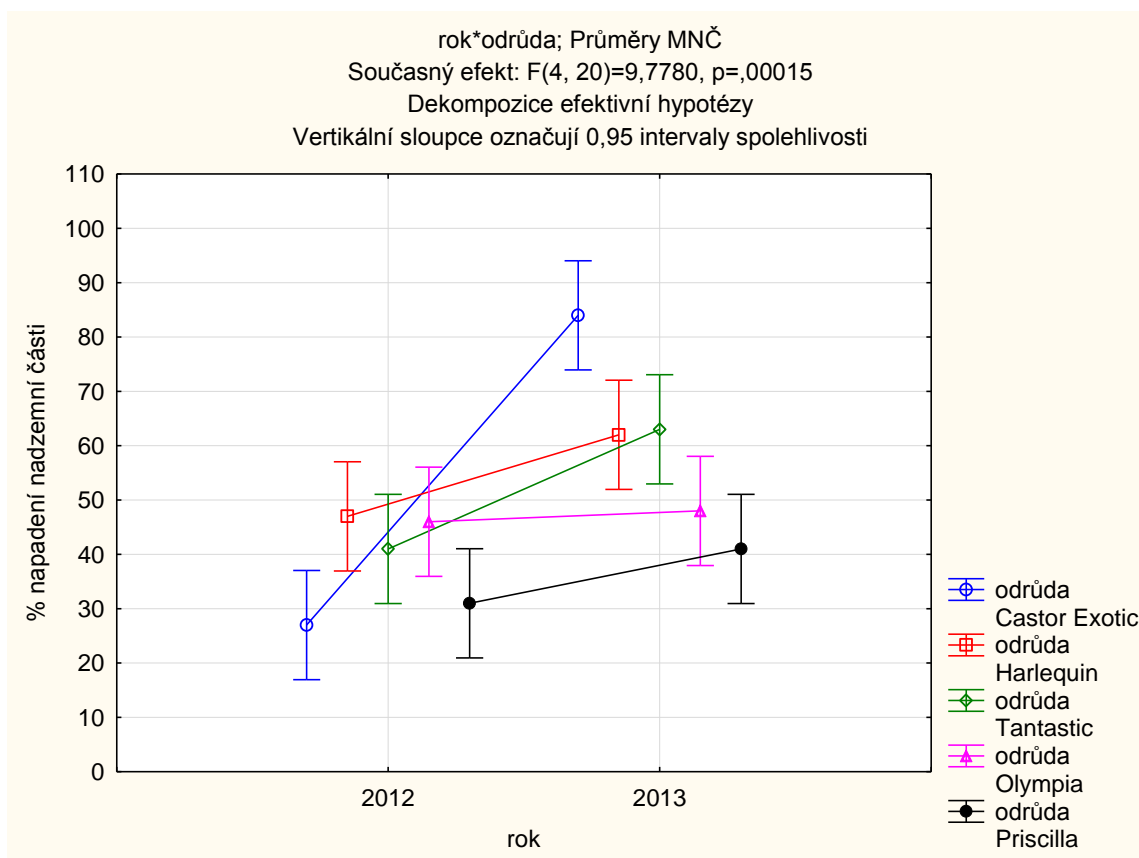


**Graf 13 Statistické zhodnocení napadení nadzemní části [%] v interakci rok\* lokalita**



Z Grafu 11 a Tab. 15 v příloze vyplývá, že pravděpodobně největší rozdíl v rámci jedné odrůdy mezi mořenou (2012) a nemořenou (2013) variantou byl v Lysé nad Labem u 'Castor Exotic', která měla v roce 2012 24 % napadení nadzemní části a v roce 2013 až 94 % napadení. Obdobný rozdíl mezi mořenou a nemořenou variantou vykazovala odrůda i na druhé lokalitě. Pomocí Tukeyho HSD testu byl zjištěn statisticky významný rozdíl na hladině významnosti  $\alpha = 0,05$  v interakci rok\*odrůda (Tab. 18 v příloze). Statisticky vysoce průkazný rozdíl byl zjištěn u odrůdy 'Castor Exotic' mezi roky 2012 (27 %) a 2013 (84 %). Meziročníkové rozdíly u této odrůdy mohou být ovlivněny jednak klimatem a případně variantou použitou v daném roce. Tento významný meziročníkový rozdíl je jasně patrný z Grafu 14, ze kterého dále vyplývá, že odrůda 'Olympia' měla stejné % napadení v obou sledovaných letech. Odrůdy 'Harlequin', 'Tantastic' a 'Priscilla' měly nepatrně vyšší % napadení v nemořené variantě. U odrůdy 'Olympia' nebyl sledován žádný významný meziročníkový rozdíl.

**Graf 14** Statistické zhodnocení napadení nadz. části [%] v interakci rok\*odrůda



#### 5.2.4 HODNOCENÍ SKLIZENÝCH HLÍZ [%]

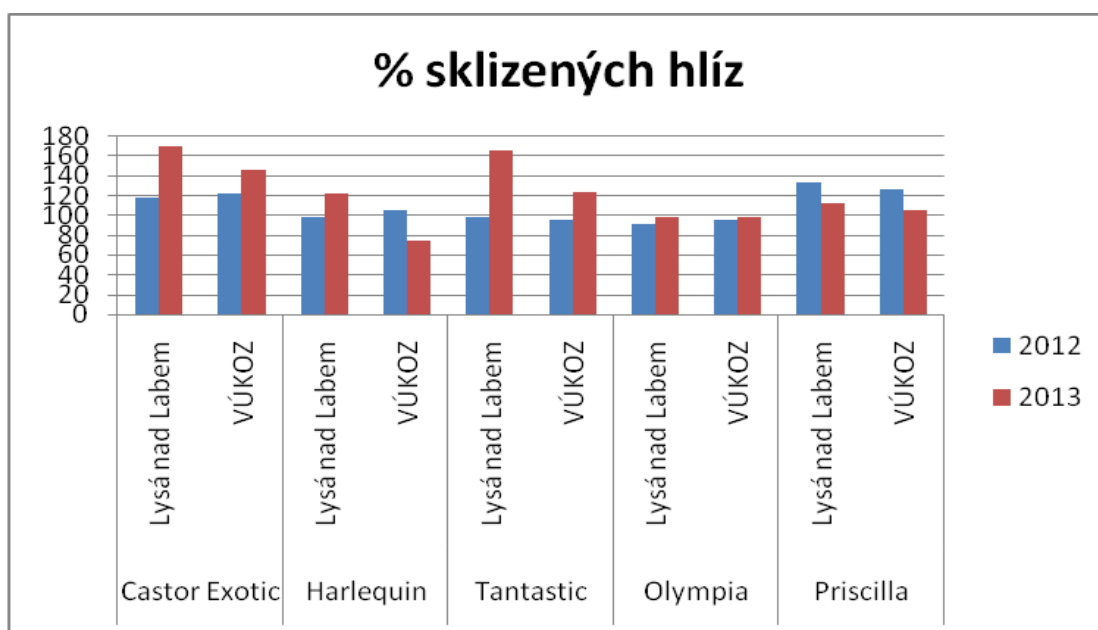
Hodnocení výskytu FOG ve skladu probíhala senzoričným posouzením charakteristických symptomů fuzária. U každé odrůdy byl zaznamenán počet sklizených hlíz [ks] a počet napadených hlíz fuzáriem [ks]. Byly hodnoceny rozdíly měřených znaků mezi hlízami z pokusného stanoviště v Lysé nad Labem a ve VÚKOZ v letech 2012 (mořená varianta) a 2013 (nemořená varianta).

V experimentu byl měřen průměrný počet hlíz na obou pokusných stanovištích v letech 2012 a 2013. % sklizených hlíz jsou uvedeny v Grafu 15 a Tab. 19 v příloze. Největší počet vzniklých hlíz byl v roce 2013 (122 %). Tento výsledek nebyl statisticky významný na hladině významnosti  $\alpha = 0,05$ .

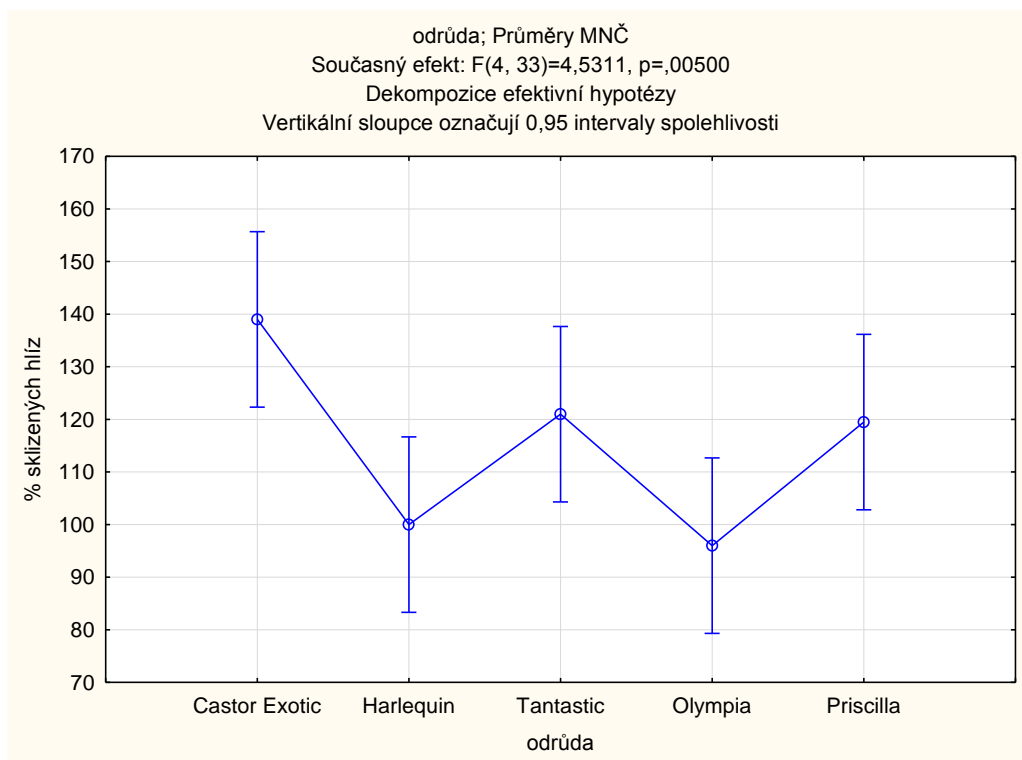
Množství sklizených hlíz [%] bylo podrobena analýze rozptylu (ANOVA), která prokázala statisticky významné rozdíly v tomto parametru mezi odrůdami a v rámci interakce rok\*lokalita. Pomocí Tukeyho testu byl zjištěn statisticky významný meziodrůdový rozdíl (Graf 16 a Tab. 20 v příloze) mezi 'Castor Exotic' (139 %) a 'Harlequin' (100 %) a mezi 'Castor Exotic' a odrůdou 'Olympia' (96 %).

Z Grafu 17 vyplývá, že u nemořené varianty byl rozdíl mezi lokalitami. V interakci rok\*lokalita byl na základě Tukeyho testu zjištěn statisticky významný rozdíl v rámci lokality v Lysé nad Labem mezi roky 2013 (133,60 %) a 2012 (108 %) a mezi lokalitou v Lysé nad Labem v roce 2013 a VÚKOZ v roce 2012 (109,20 %) (Tab. 21 v příloze).

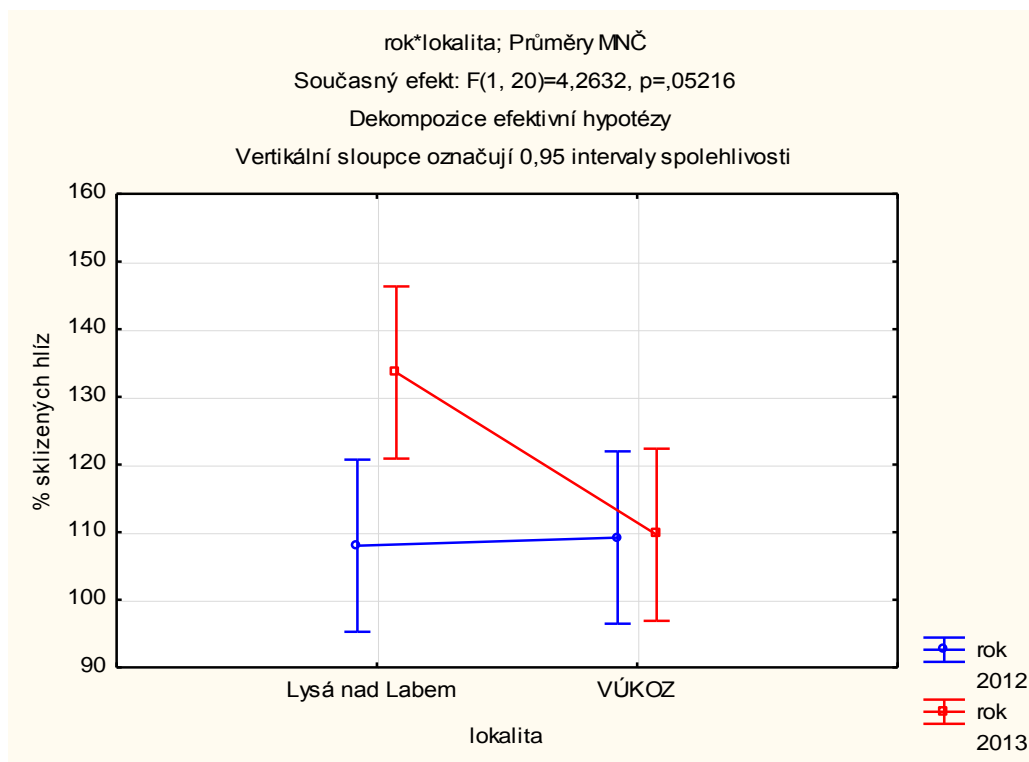
**Graf 15 Množství sklizených hlíz [%] na pokusných stanovištích v letech 2012 a 2013**



**Graf 16 Statistické zhodnocení meziodrůdových rozdílů sklizených hlíz [%]**

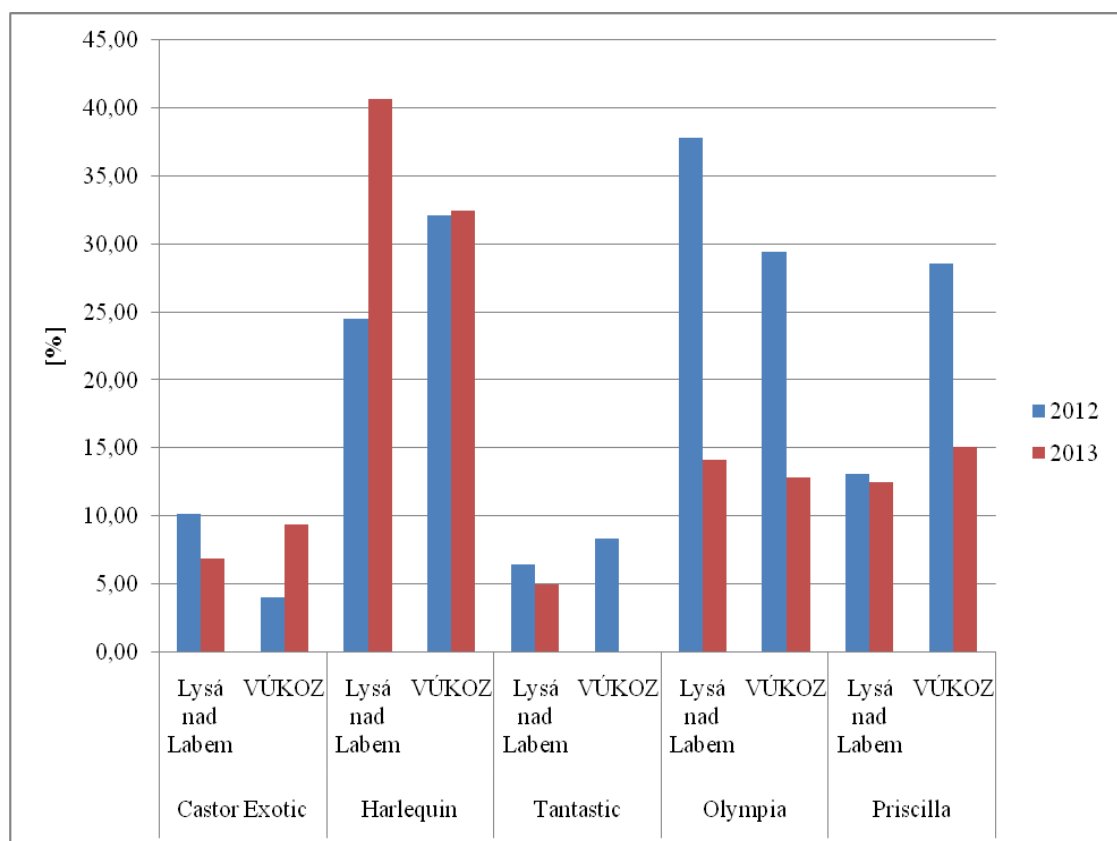


**Graf 17 Statistické zhodnocení rozdílů sklizených hlíz [%] v interakci rok\*lokality**



Z Grafu 18 a z Tab. 22 v příloze vyplývá, že mezi ročníky, odrůdami a lokalitami byly patrné rozdíly ve výskytu fuzária na hlízách. Při porovnání ročníků, byl vyšší výskyt fuzariózy v roce 2012 (19,43 %), ale na hladině významnosti  $\alpha = 0,05$  nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl v tomto parametru. Dále z grafu a tabulky vyplývá rozdíl mezi variantami. Vyšší výskyt fuzária u mořené varianty (2012) byl u odrůdy 'Olympia' (37,81 %) v Lysé nad Labem a nejnižší u 'Castor Exotic' (4,0 %) ve VÚKOZ. U nemořené varianty (2013) byl nejvyšší výskyt fuzária u odrůdy 'Harlequin' (40,66 %) v Lysé nad Labem a nejnižší u 'Tantastic' ve VÚKOZ, kde se fuzárium na hlízách neprojevovalo. Získané hodnoty byly podrobeny analýze rozptylu a na základě Tukeyho testu bylo zjištěno, že neexistují statisticky významné rozdíly mezi variantami na hladině významnosti  $\alpha = 0,05$ . A proto lze rozdíly hodnot v grafu 18 a Tab. 22 v příloze považovat pouze za náhodné. Výsledky byly nejspíš silně ovlivněny odrůdovými vlastnostmi a ve druhé řadě klimaticko-půdními podmínkami.

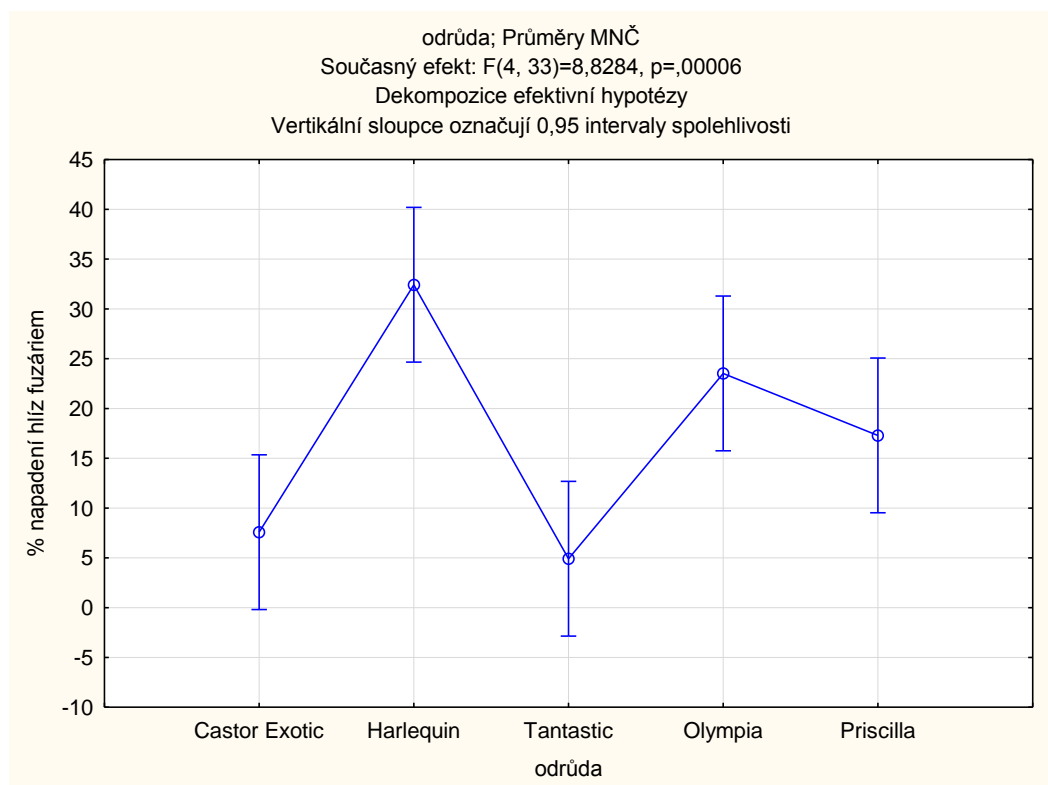
**Graf 18 Výskyt fuzarióz na hlízách [%] na pokusných stanovištích v letech 2012 a 2013**



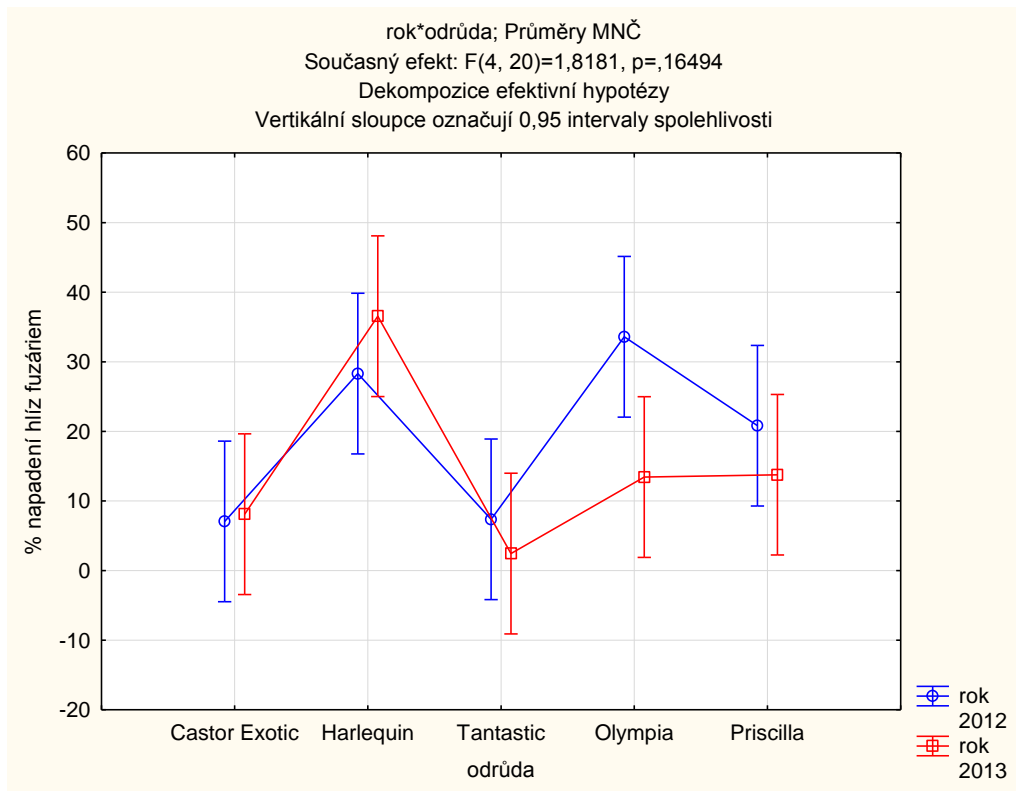
% hlíz napadených fuzáriem bylo podrobena analýze rozptylu, která prokázala na hladině významnosti  $\alpha = 0,05$  statisticky významné rozdíly v tomto parametru mezi odrůdami a v rámci interakcí. Z Grafu 19 vyplývá, že odrůda 'Harlequin' měla nejnižší odolnost mezi odrůdami. Odrůdy 'Olympia' a 'Priscilla' projevily během experimentu střední odolnost v porovnání s ostatními odrůdami. Vysoce průkazné meziodrůdové rozdíly byly zjištěny pomocí Tukeyho HSD testu mezi odrůdami 'Harlequin' (32,428 %) a 'Castor Exotic' (7,5839 %) a 'Tantastic' (4,9090 %). Podrobné výsledky Tukeyho HSD testu jsou uvedeny v příloze Tab. 23.

Na základě Tukeyho testu byl zjištěn statisticky významný rozdíl v interakci rok\*odrůda (Graf 20 a Tab. 24 v příloze) a lokalita\*odrůda na hladině významnosti  $\alpha = 0,05$ . Statisticky významný meziodrůdový rozdíl byl zjištěn v roce 2013 mezi odrůdou 'Harlequin' (36,55 %) a 'Tantastic' (2,4527 %) a dále v interakci lokalita\*odrůda (Graf 21 a Tab. 25 v příloze) mezi odrůdou 'Tantastic' ve VÚKOZ (4,1667 %) s 'Harlequin' v Lysé nad Labem (32,58 %) a s 'Harlequin' ve VÚKOZ (32,276 %).

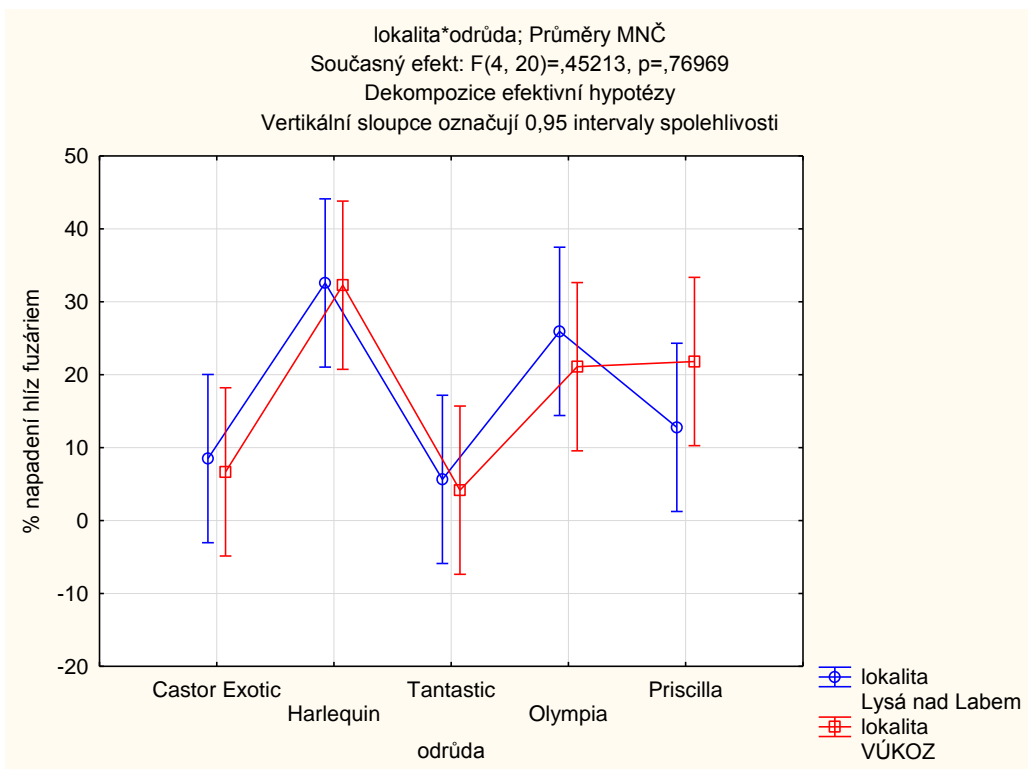
### Graf 19 Statistické zhodnocení meziodrůdových rozdílů v napadení hlíz fuzáriem



**Graf 20** Statistické zhodnocení rozdílů v napadení hlíz fuzáriem v interakci rok\*odrůda



**Graf 21** Statistické zhodnocení rozdílů v napadení hlíz fuzáriem v interakci lokalita\*odrůda





### 5.3 Vliv stimulátoru Atonik na klíčivost korálů

V samostatném experimentu byl řešen vliv růstového stimulátoru Atonik na klíčivost mořených (2012) a nemořených korálů (2013). Dvouletý pokus probíhal pouze v Lysé nad Labem. Cílem experimentu s korály bylo otestovat, zda růstový stimulátor pozitivně ovlivňuje vzházení rostlin a zda má vliv na napadení rostlin fuzariózou.

#### 5.3.1 POČÁTEK KLÍČENÍ [DATUM]

Počátek klíčení korálů v rámci jednotlivých odrůd vykazoval vysokou nehomogenitu. V roce 2012 odrůdy 'Castor Exotic' a 'Harlequin' začaly klíčit o týden dříve než tytéž odrůdy neošetřené stimulátorem. Nejříve na stimulátor reagovaly odrůdy 'Olympia' a 'Priscilla', které začaly klíčit o týden až dva později v porovnání s neošetřenou variantou. V roce 2013 se potvrdily výsledky z minulého roku u odrůdy 'Castor Exotic' a 'Harlequin'. Většina odrůd v tomto roce začala klíčit 21. 6. 2013. Nejpozději začala klíčit odrůda 'Priscilla' v 1. opakování v ošetřené variantě a to 4. 7. 2013. Počátek klíčení v roce 2012 a 2013 je uveden v Tab. 26.

Tabulka 26 Počátek klíčení korálů [datum] v letech 2012 a 2013

2012 Odrůda	Neošetřené korále		Korále ošetřené stimulátorem	
	1. opakování	2. opakování	1. opakování	2. opakování
<b>Castor Exotic</b>	21.6.	21.6.	14.6.	14.6.
<b>Harlequin</b>	29.6.	29.6.	<b>21.6.</b>	<b>14.6.</b>
<b>Tantastic</b>	<b>29.6.</b>	<b>21.6.</b>	<b>21.6.</b>	<b>16.7.</b>
<b>Olympia</b>	16.7.	16.7.	16.7.	16.7.
<b>Priscilla</b>	<b>29.6.</b>	<b>21.6.</b>	<b>27.7.</b>	<b>16.7.</b>

2013 Odrůda	Neošetřené korále		Korále ošetřené stimulátorem	
	1. opakování	2. opakování	1. opakování	2. opakování
<b>Castor Exotic</b>	21.6.	21.6.	21.6.	21.6.
<b>Harlequin</b>	28.6.	28.6.	21.6.	21.6.
<b>Tantastic</b>	<b>28.6.</b>	<b>21.6.</b>	21.6.	21.6.
<b>Olympia</b>	<b>28.6.</b>	<b>21.6.</b>	21.6.	21.6.
<b>Priscilla</b>	21.6.	21.6.	<b>4.7.</b>	<b>21.6.</b>

### 5.3.2 VZCHÁZIVOST KORÁLŮ [%]

Tab. 6 zobrazuje termíny měření délky listů u korálů.

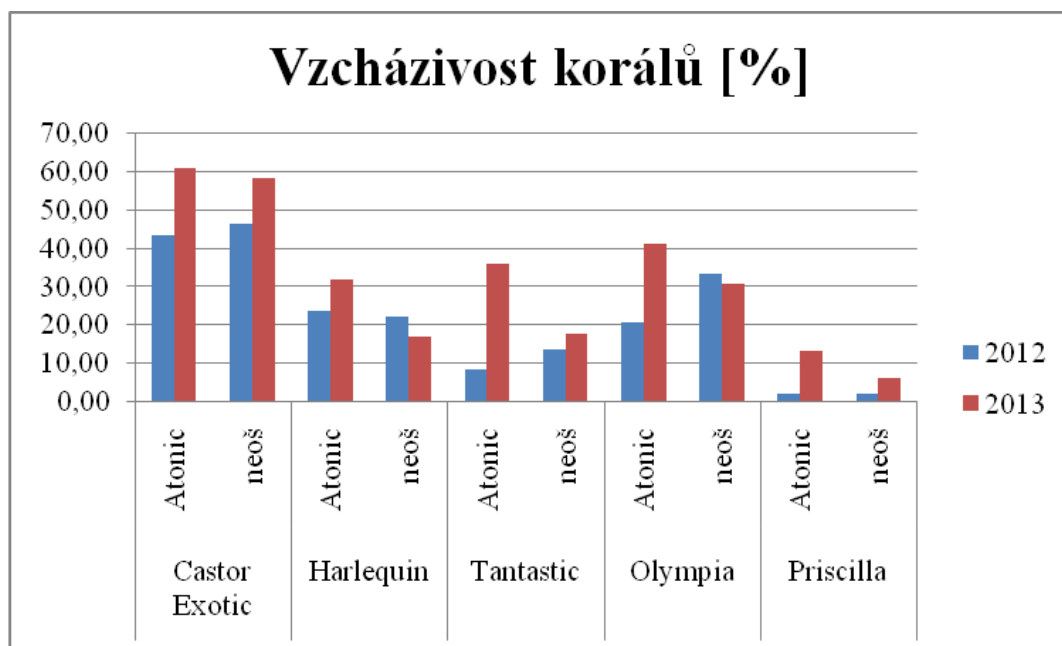
Graf 22 dokumentuje vzcházivost rostlin v %. Z Tab. 27 v příloze vyplývá, že při porovnávání ročníků byl zjevný rozdíl ve vzcházivosti rostlin u korálů. Meziročníkový rozdíl v tomto parametru byl potvrzen na hladině významnosti  $\alpha = 0,05$  mezi rokem 2012 (21,767 %) a 2013 (31,50 %) jak dokumentuje Graf 23 a Tab. 28 v příloze. Rozdíl byl pravděpodobně ovlivněn rozdílnými klimatickými podmínkami mezi jednotlivými roky.

Statistickým vyhodnocením Tukeyho HSD testem byl zjištěn statisticky významný rozdíl v meziodrůdové vzcházivosti korálů na hladině významnosti  $\alpha = 0,05$  mezi odrůdami 'Castor Exotic' (52,417 %) a 'Priscilla' (6,1667 %). Statisticky významné rozdíly vykazala odrůda 'Castor Exotic' i při srovnání s ostatními odrůdami, jak dokumentuje Graf 24 a Tab. 29 v příloze.

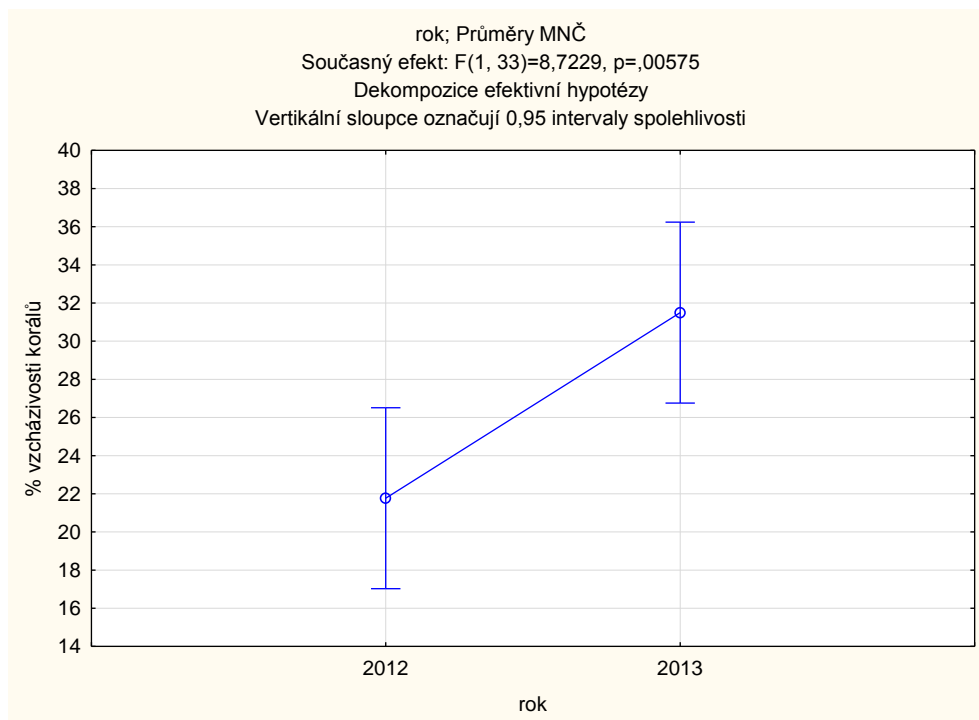
V roce 2012 nebyl patrný významný rozdíl mezi variantami, naopak v roce 2013 byla vyšší vzcházivost rostlin ve variantě Atonik, jak dokumentuje Graf 25. Statisticky vysoce významný rozdíl byl zjištěn na hladině významnosti  $\alpha = 0,05$  v interakci rok\*varianta (Tab. 30 v příloze) mezi variantou Atonik v roce 2012 (19,833 %) a Atonik v roce 2013 (36,80 %). Na základě výsledků se zdá být možnou negativní interakce mezi Atonikem a fungicidem Rovral Flo. Jejich účinnost se vzájemně snižuje a to je taktéž patrné v Grafu 22 a Tab. 27 v příloze mezi odrůdami 'Tantastic' a 'Olympia', které měly vyšší vzcházivost v roce 2013 (nemožené korále) u varianty Atonik.

U vzcházivosti korálů se projevily meziodrůdové rozdíly mezi ošetřenou a neošetřenou variantou. Odrůda 'Castor Exotic' měla ze všech odrůd v rámci obou variant nejvyšší vzcházivost (Graf 22 a Tab. 27 v příloze). Z Grafu 26 vyplývá, že odrůdy 'Harlequin', 'Tantastic' a 'Priscilla' měly nepatrně vyšší vzcházivost ve variantě Atonik. Na druhou stranu byl zjištěn statisticky vysoce významný rozdíl vzcházivosti korálů na hladině významnosti  $\alpha = 0,05$  v interakci odrůda\*varianta mezi neošetřenou odrůdou 'Castor Exotic' (52,50 %) a neošetřenou odrůdou 'Priscilla' (4,4167 %). Podrobné výsledky jsou uvedeny v Graf 26 a Tab. 31 v příloze. Na základě výsledků nelze jednoznačně říci, zda Atonik příznivě ovlivňuje klíčení.

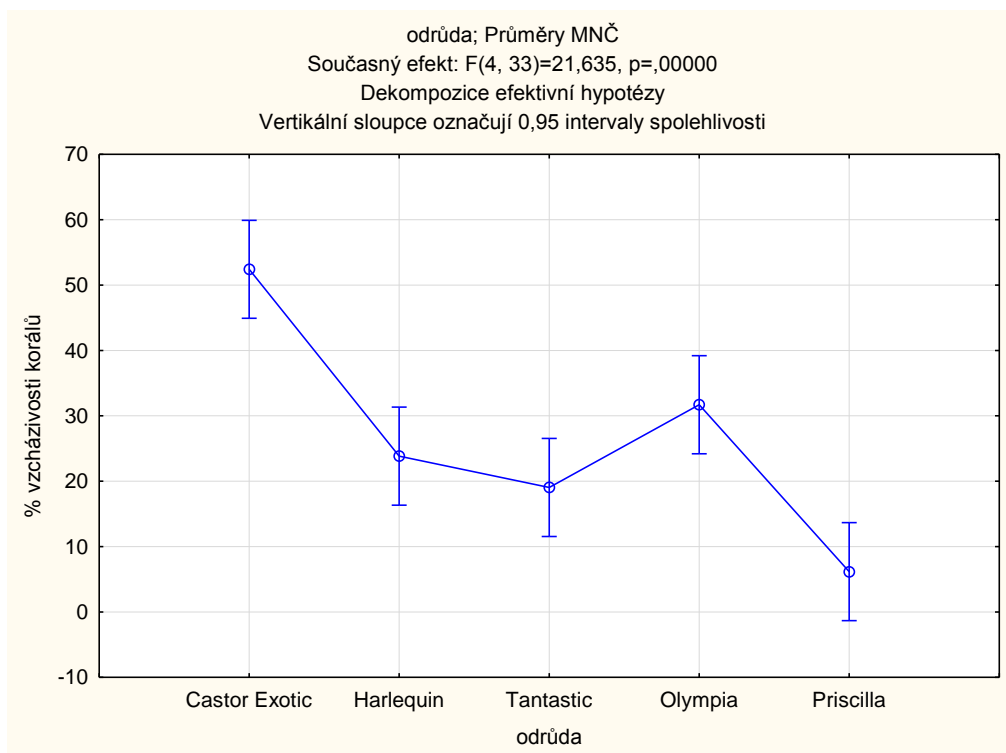
**Graf 22 Vzcházivost korálů (% vzešlých rostlin), ve variantě ošetřené a neošetřené, 2012 (mořená varianta) a 2013 (ne mořená varianta)**



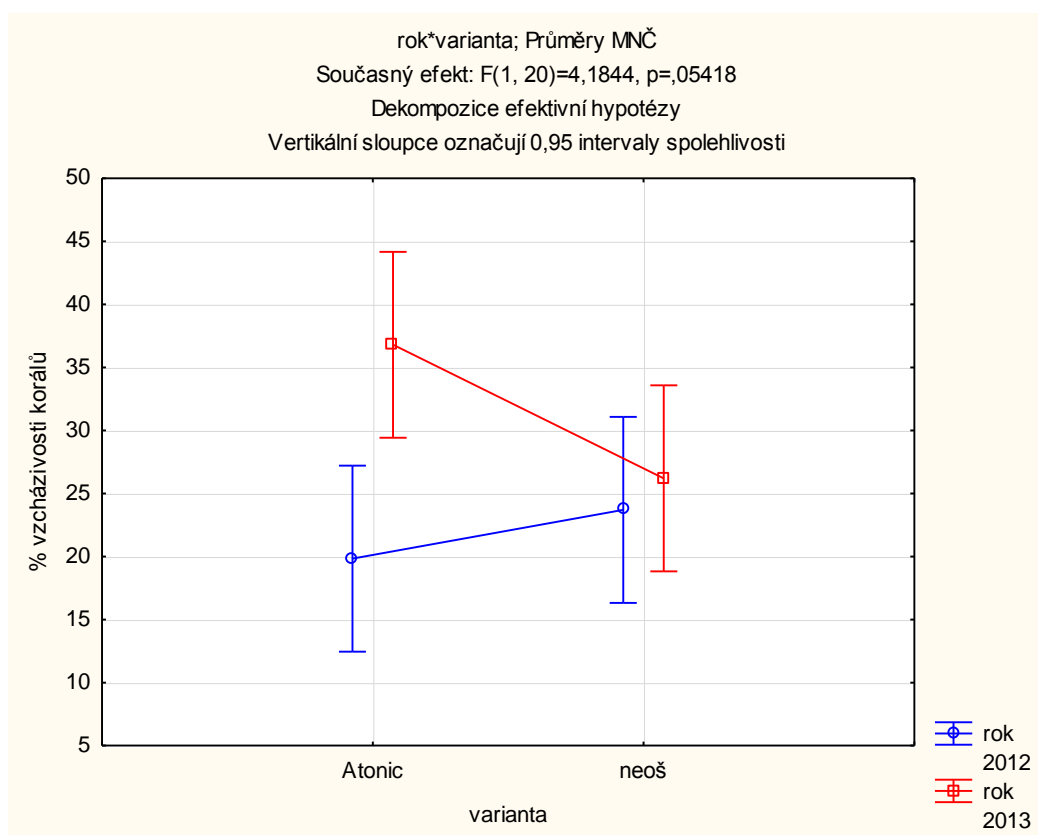
**Graf 23 Statistické zhodnocení mezirůčnickových rozdílů vzcházivost korálů [%]**



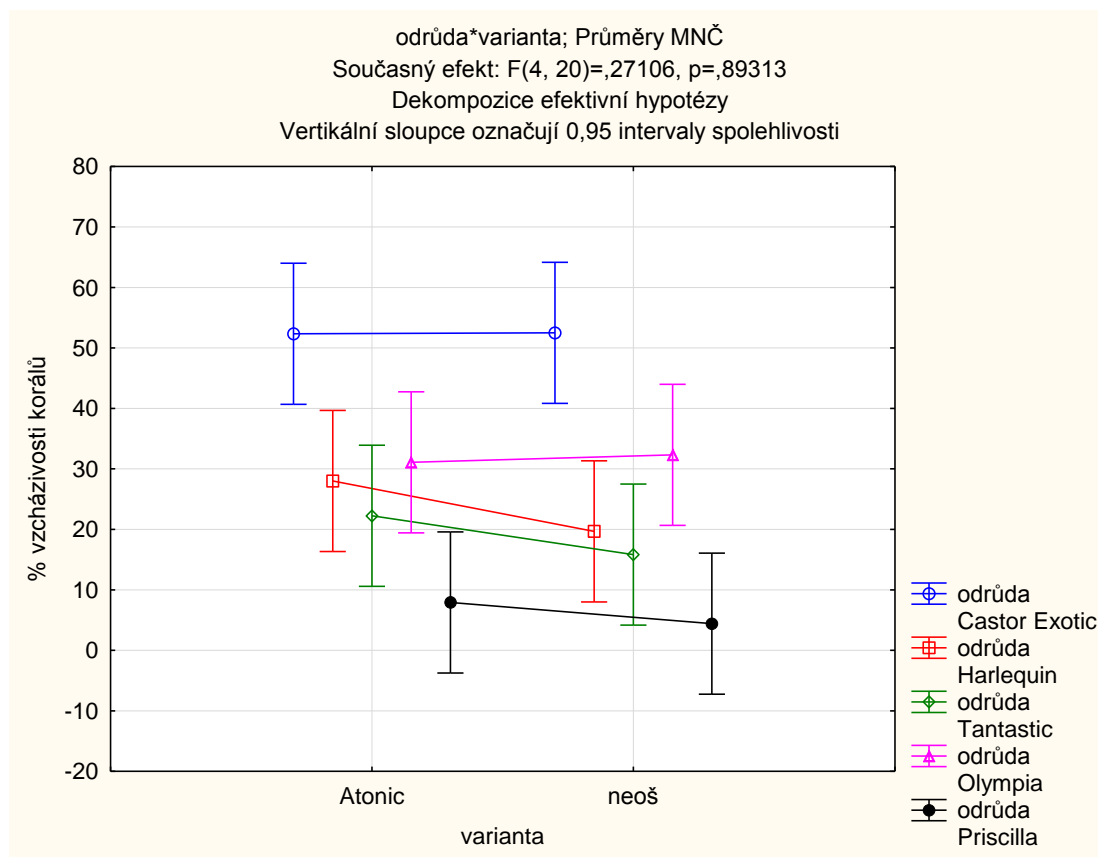
**Graf 24 Statistické zhodnocení meziodrůdových rozdílů vzcházivost korálů [%]**



**Graf 25 Statistické zhodnocení rozdílů vzcházivost korálů [%] v interakci rok\*varianta**



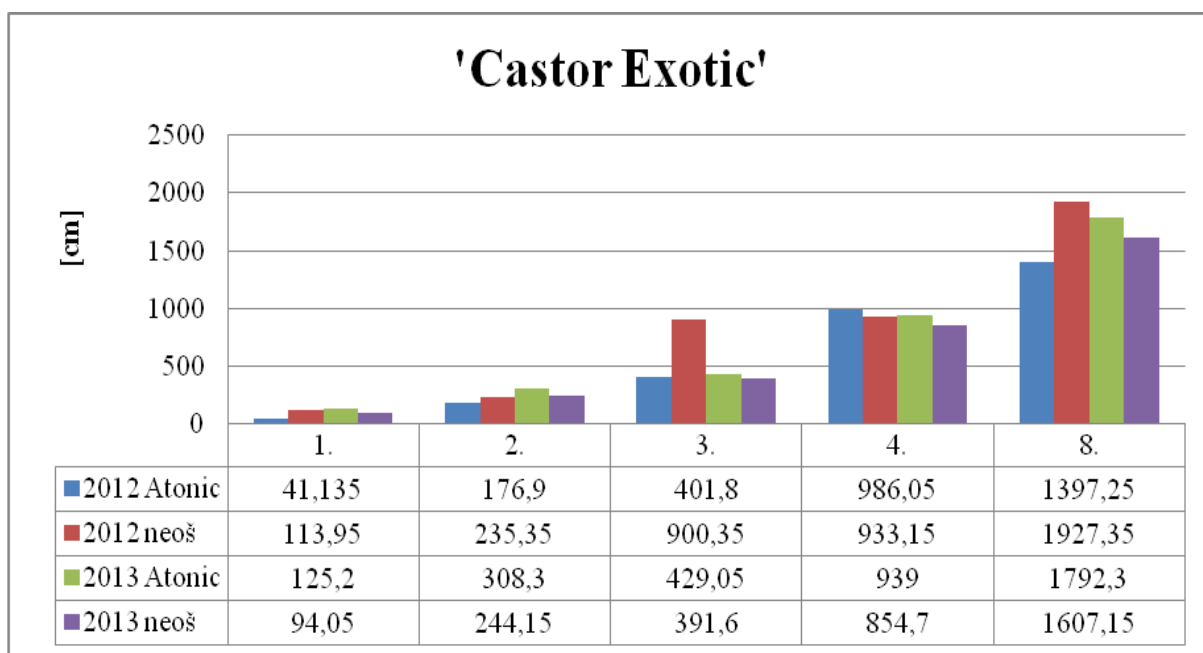
**Graf 26 Statistické zhodnocení rozdílů vzcházivost korálů [%] v interakci odrůda\*varianta**



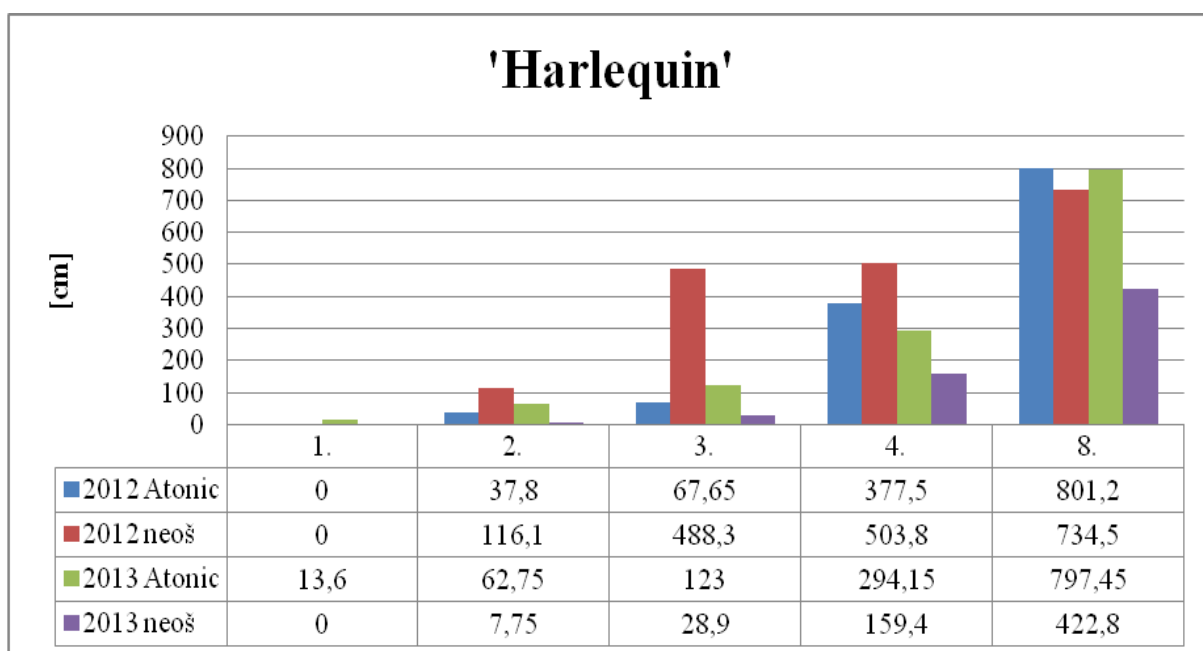
### 5.3.3 HODNOCENÍ RŮSTU ODRŮD V 1., 2., 3., 4. A 8. TÝDNU PĚSTOVÁNÍ, 2012 A 2013 [CM]

Graf 27, 28, 29, 30 a 31 shrnují průměrné sumy délek listů [cm] u jednotlivých odrůd v ošetřené a neošetřené variantě v letech 2012 a 2013. Z grafů je patrné, že se vliv ošetření stimulantem Atonik pozitivně projevilo pouze u nemořených korálů v roce 2013 a to prakticky u všech odrůd.

**Graf 27 Průměrná suma délky listů [cm] u odrůdy 'Castor Exotic' v letech 2012 a 2013**

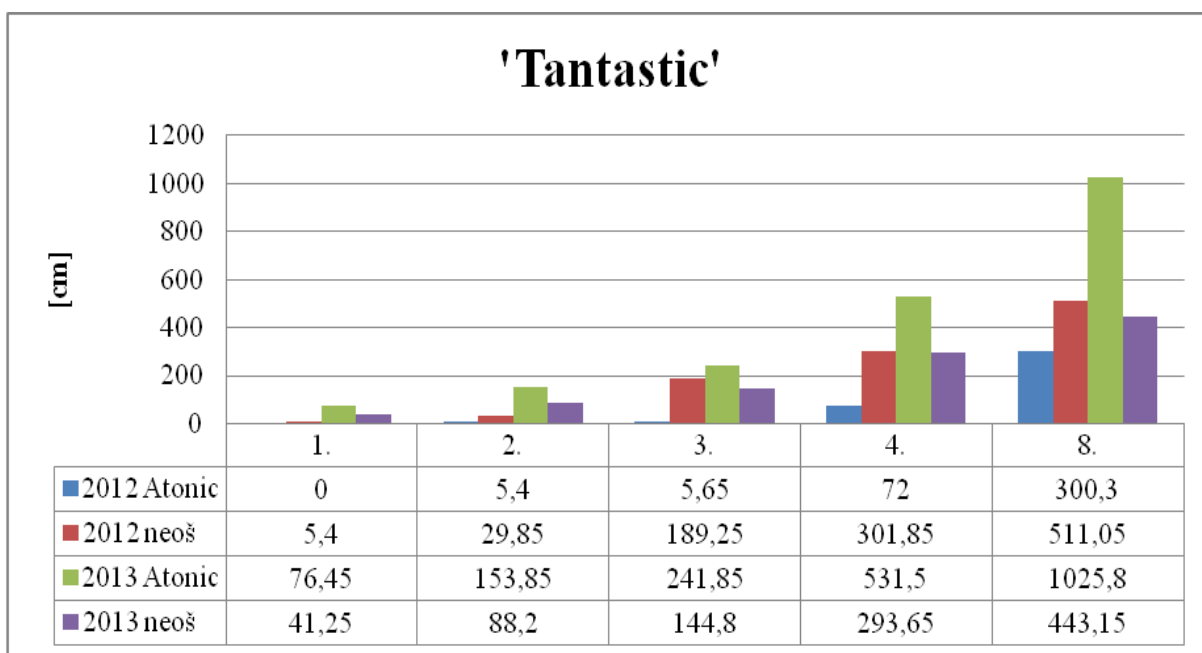


**Graf 28 Průměrná suma délky listů [cm] u odrůdy 'Harlequin' v letech 2012 a 2013**



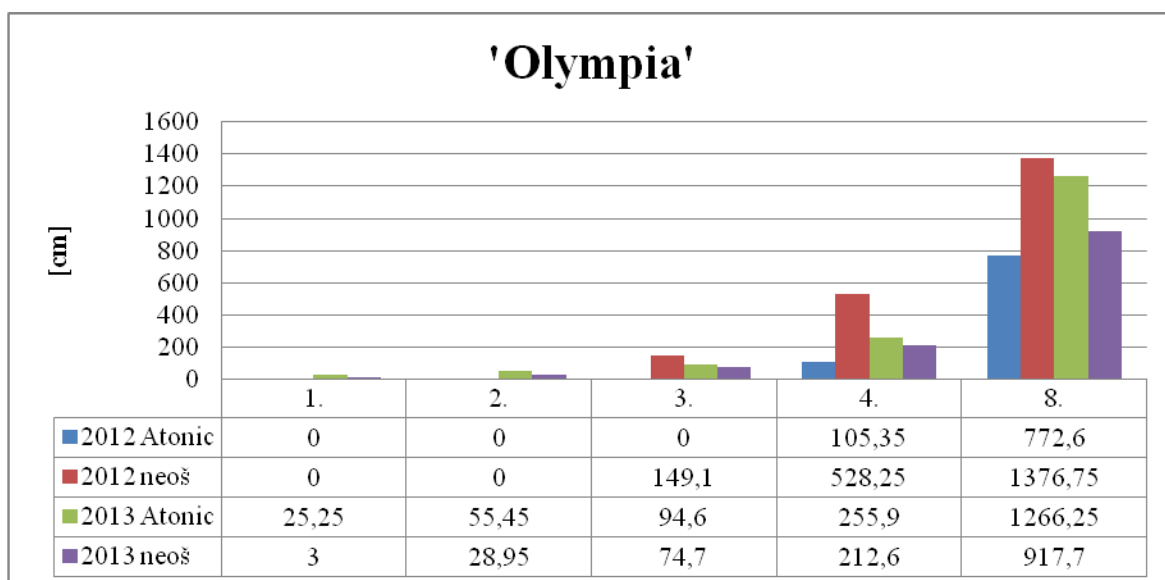
Z Grafu 29 vyplývá, že v roce 2012 u korálů odrůdy 'Tantastic' ošetřených stimulatorem došlo k pozdějšímu vzházení, až ve 2. týdnu. Naopak v roce 2013 korále ve variantě Atonic začaly vzházet již v 1. týdnu měření a dosáhly nejrychlejšího a nejvyššího vzrůstu v porovnání s oběma variantami v obou letech.

**Graf 29 Průměrná suma délky listů [cm] u odrůdy 'Tantastic' v letech 2012 a 2013**



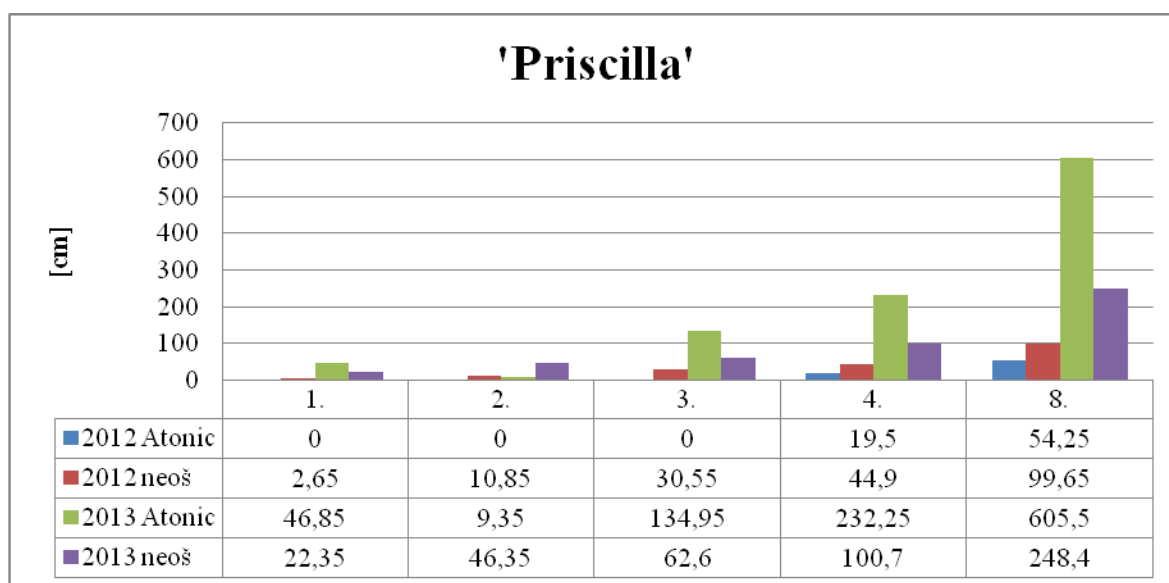
Odrůda 'Olympia' (Graf 30) v roce 2012 začala klíčit až ve 3. týdnu ve variantě Atonik. V tomto roce se významně neprojevil vliv stimulantu na vzcházivost korálů. Naopak v roce 2013, kdy korále ve variantě Atonik začali klíčit již v 1. týdnu měření a svůj rychlý nárůst si udržely až do 8. týdne měření.

**Graf 30 Průměrná suma délky listů [cm] u odrůdy 'Olympia' v letech 2012 a 2013**



Z Grafu 31 vyplývá, že odrůda 'Priscilla' dosáhla nejnižšího růstu ze všech testovaných odrůd v obou sledovaných letech. Z Grafu 32 a Tab. 32 v příloze vyplývá, že tato hodnota je statisticky významná. Toto je způsobeno špatným klíčením korálů jakožto odrůdovou vlastností. V 1. roce Atonik neměl žádný vliv na klíčivost korálů. Ve 2. roce měření se již ošetření stimulatorem na vzcházení projevilo a díky tomu dosáhla odrůda v tomto roce nejvyšší sumy délek listů.

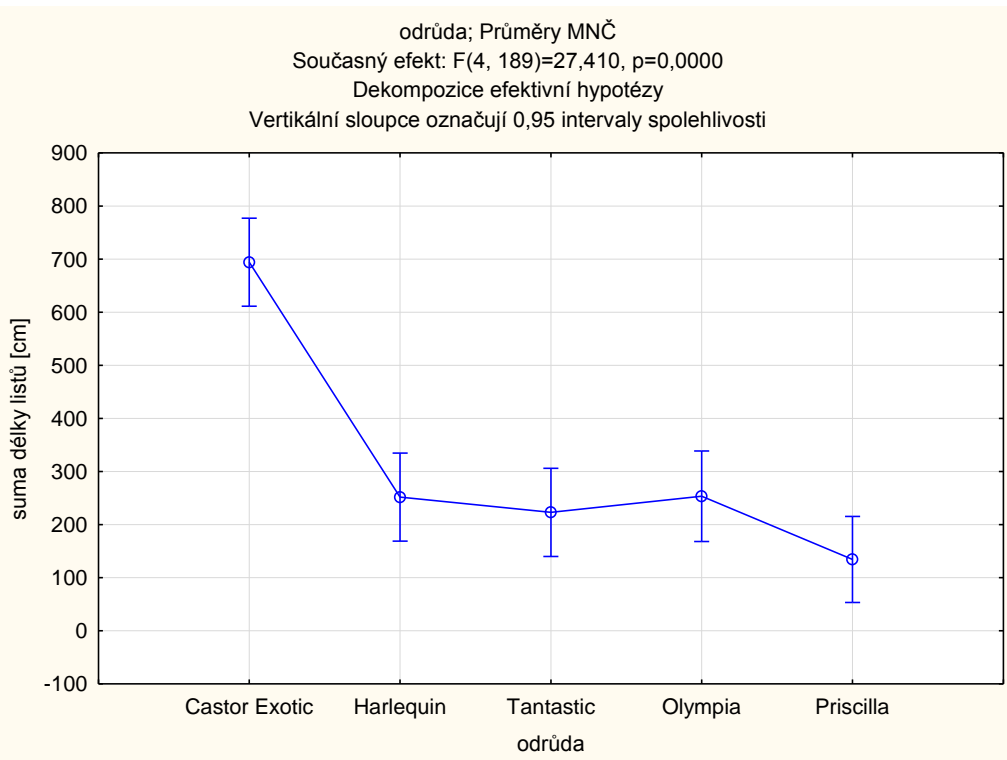
**Graf 31 Průměrná suma délky listů [cm] u odrůdy 'Priscilla' v letech 2012 a 2013**



Statistickým vyhodnocením pomocí Tukeyho HSD testu byl zjištěn statisticky významný rozdíl na hladině významnosti  $\alpha = 0,05$  v průměrné sumě délky listů [cm] mezi odrůdami. Odrůda 'Castor Exotic byla statisticky vyhodnocena jako odrůda s nejvyšší sumou délek (694,94 cm) a na základě Tukeyho HSD testu má vysoce průkazné rozdíly se všemi odrůdami, jak dokumentuje Graf 32 a Tab. 32 v příloze. Statisticky významný rozdíl nebyl nalezen mezi roky a variantami ošetření.



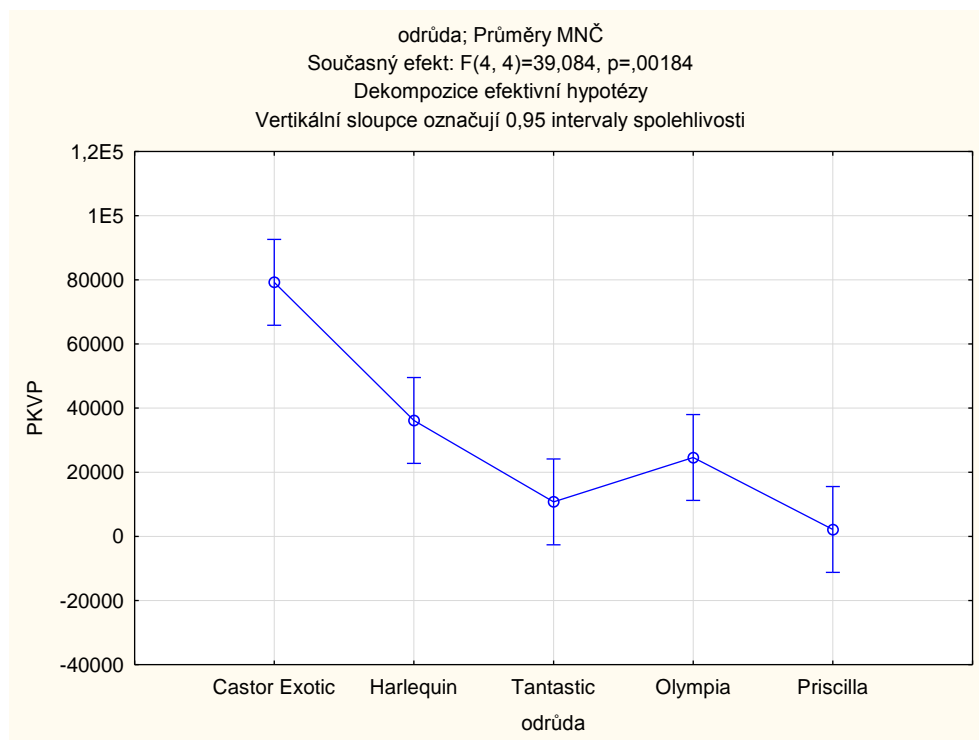
**Graf 32 Statistické zhodnocení meziodrůdových rozdílů v průměrné sumě délek [cm]**



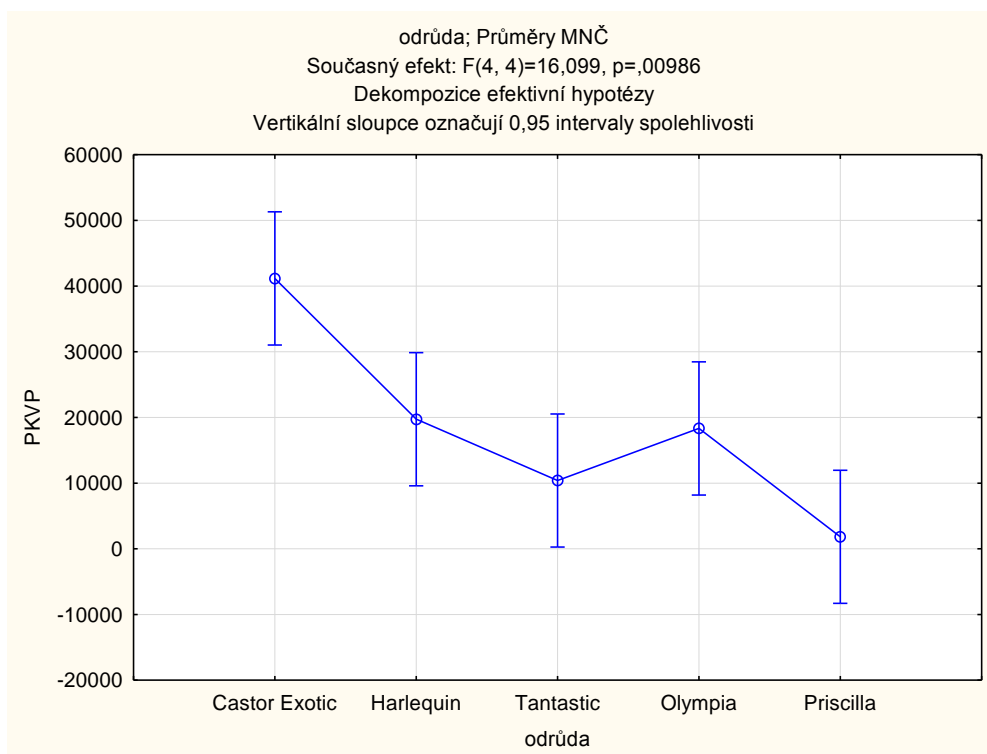
#### 5.3.4 PLOCHA POD KŘIVKOU VÝVOJE POROSTU - PKVP

Hodnota PKVP byla vypočtena obdobným způsobem, jako se získává hodnota AUDPC (Area Under Disease Progress Curve). Na základě této hodnoty byla hodnocena plocha pod křivkou vývoje choroby, která je vhodným kvantitativním shrnutím intenzity choroby v průběhu času pro srovnávání mezi roky (Simko et Piepho, 2012). Hodnocení je rozděleno na 3 části – 2012 ošetřená varianta, 2012 neošetřená varianta a 2013 obě varianty dohromady, protože se měření v roce 2012 lišilo vzájemným intervalem mezi jednotlivými hodnoceními. Hodnota PKVP byla vyhodnocena prostřednictvím analýzy rozptylu (ANOVA) a charakterizuje růstovou změnu za čas. V roce 2012 ve variantě Atonik byl nejvyšší rozdíl mezi odrůdou 'Castor Exotic' (79 224) a 'Priscilla' (2 157). Odrůda 'Castor Exotic' měla průkazné rozdíly se všemi odrůdami (Graf 33 a Tab. 33 v příloze). Naopak v neošetřené variantě měla odrůda 'Castor Exotic' (41 158) průkazné rozdíly pouze s odrůdou 'Harlequin' (10 395) a vysoce průkazné rozdíly měla s odrůdou 'Priscilla' (1 832,7) (Graf 34 a Tab. 34 v příloze). V roce 2013 při porovnávání ošetřené a neošetřené varianty měla odrůda 'Castor Exotic' (45 469) průkazné rozdíly se všemi odrůdami, nejvyšší rozdíl byl ve srovnání s odrůdou 'Priscilla' (10 006) (Graf 35 a Tab. 35 v příloze).

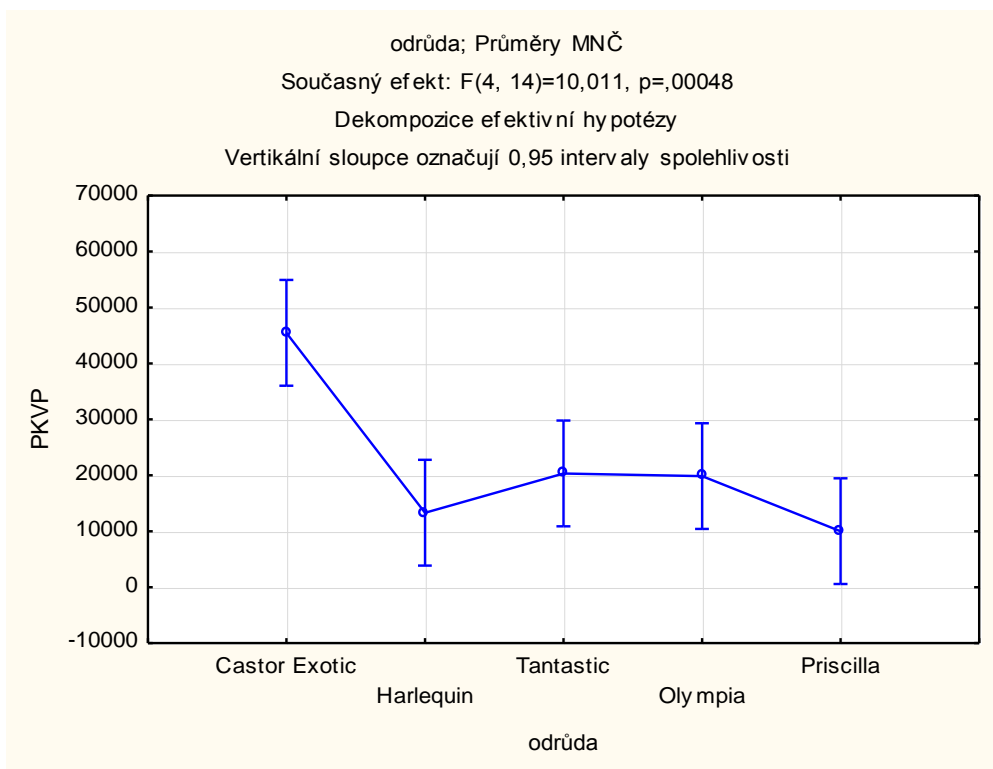
**Graf 33 Plocha pod křivkou vývoje porostu v roce 2012 ve variantě Atonik**



**Graf 34 Plocha pod křivkou vývoje porostu v roce 2012 v neošetřené variantě**



**Graf 35 Plocha pod křivkou vývoje porostu v roce 2013 v obou variantách**



### 5.3.5 POŠKOZENÍ NADZEMNÍ ČÁSTI FUZARIÓZOU [%]

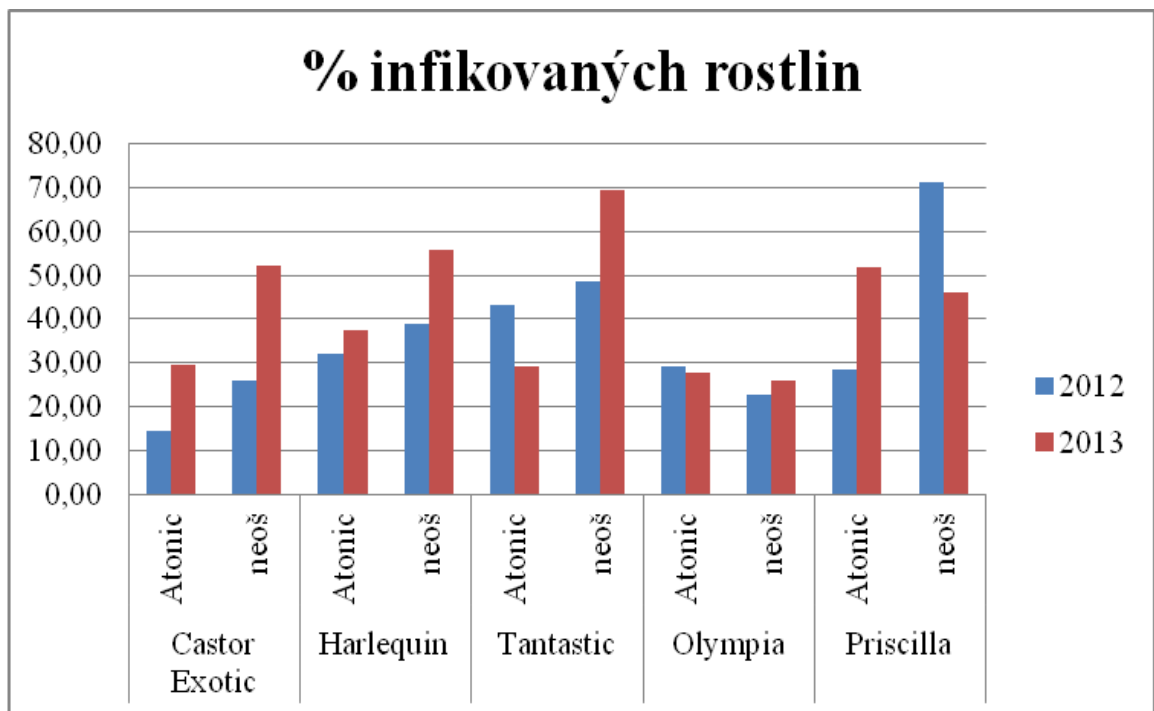
U korálů bylo rovněž hodnoceno % napadení nadzemní části (% vizuálně nemocných rostlin). Na základě pozorování byl hodnocen účinek stimulantu na rychlost klíčení rostlin spojený s výskytem fuzariózy u mořených a nemořených korálů.

Při hodnocení meziročních rozdílů u jednotlivých odrůd a variant je největší rozdíl v počtu infikovaných rostlin mezi roky u odrůdy 'Castor Exotic' v neošetřené variantě. Nejnižší rozdíl byl u odrůdy 'Olympia' ve variantě Atonik. Při hodnocení meziodrůdových rozdílů byl nejvyšší počet infikovaných rostlin u odrůdy 'Priscilla' v roce 2012 v neošetřené variantě a nejnižší byl u 'Castor Exotic' v roce 2012 ve variantě Atonik. Graf 36 a Tab. 36 v příloze znázorňují % infikovaných rostlin [%]. Mezi uvedenými hodnotami nebyly zjištěny statistického významné rozdíly.

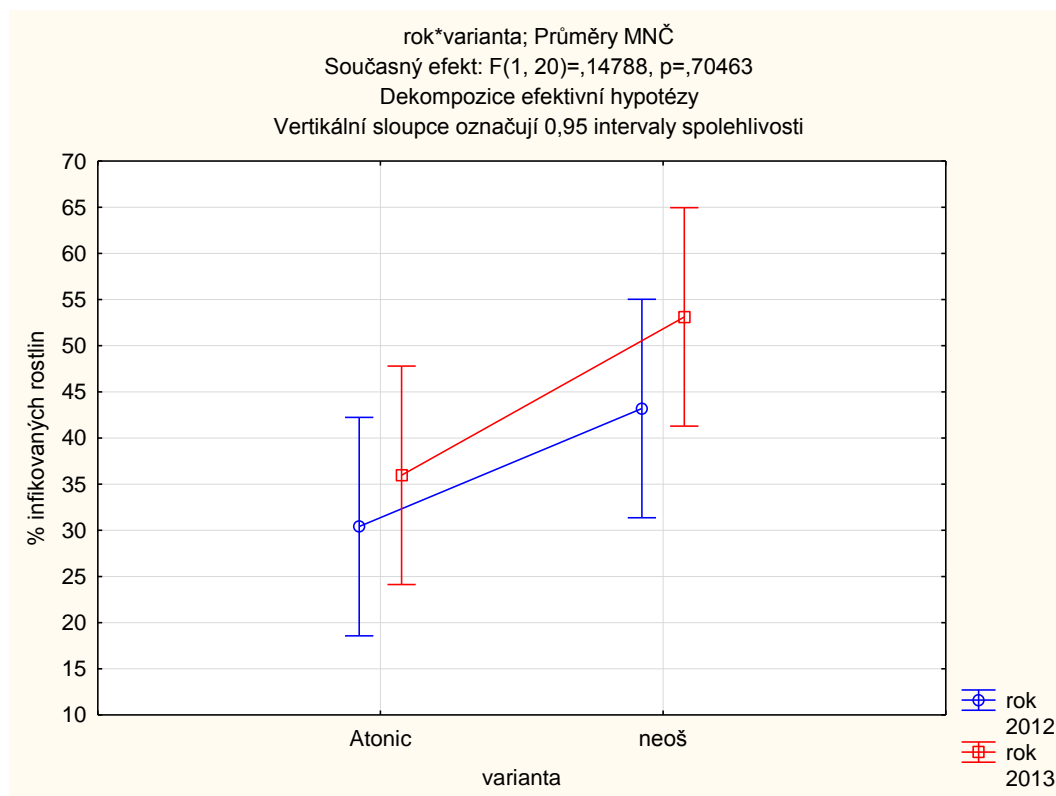
Naopak, pomocí Tukeyho HSD testu byl zjištěn statisticky významný rozdíl v počtu infikovaných rostlin [%] v interakci rok\*varianta. Statisticky významný rozdíl byl mezi rokem 2012 (mořené korále) ve variantě Atonik (30,409 %) a rokem 2013 (nemořené korále) v neošetřené variantě (53,115 %), který znázorňuje Graf 37 a Tab. 37 v příloze. V této interakci byl zjištěn opačný výsledek než u předchozího hodnocení, a to ten, že v roce 2012, kdy byly korále mořeny a současně byly máčeny před výsadbou Atonikem měly nejnižší % infikovaných rostlin.

Vzcházivost rostlin se u jednotlivých odrůd značně lišila, a proto nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl v počtu infikovaných rostlin [%] na hladině významnosti  $\alpha = 0,05$  mezi odrůdami a ročníky.

**Graf 36 Počet infikovaných rostlin[%], v obou variantách, 2012 a 2013**



**Graf 37 Statistické zhodnocení rozdílů v počtu infikovaných rostlin [%] v interakci rok\*varianta**

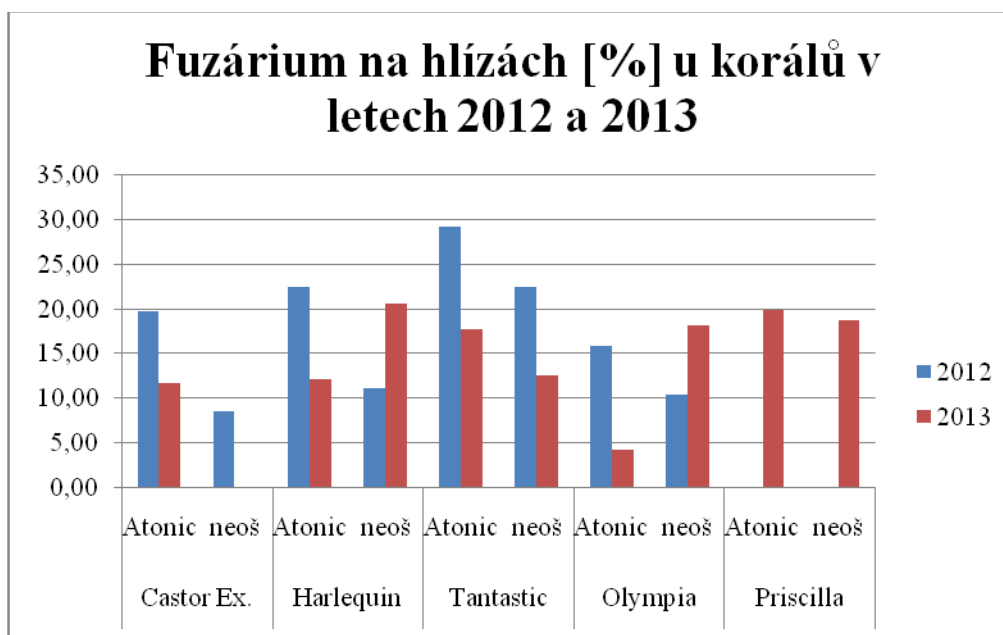


### 5.3.6 POŠKOZENÍ NOVĚ NAROSTLÝCH HLÍZ Z KORÁLŮ FUZARIÓZOU [%]

U korálů bylo hodnoceno % napadení nově narostlých hlíz z korálů (% vizuálně nemocných hlíz).

Při hodnocení meziročních rozdílů u jednotlivých odrůd a variant je největší rozdíl v počtu infikovaných hlíz mezi roky u odrůdy 'Priscilla' v ošetřené i v neošetřené variantě. Tento rozdíl je způsoben tím, že v roce 2012 nebylo u odrůdy na obou variantách pozorováno fuzárium na hlízách. Při hodnocení meziodrůdových rozdílů byl nejvyšší počet infikovaných hlíz u odrůdy 'Tantastic' (29,2 %) v roce 2012 v ošetřené variantě a nejnižší byl u již zmiňované odrůdy 'Priscilla'. V roce 2013 byl nejvyšší počet infikovaných hlíz u odrůdy 'Harlequin' (20,6 %) v neošetřené variantě a nejnižší u odrůdy 'Castor Exotic' v neošetřené variantě. Graf 38 a Tab. 38 v příloze znázorňují frekvenci infikovaných hlíz [%]. Mezi uvedenými hodnotami nebyly zjištěny statistického významné rozdíly.

**Graf 38 Počet infikovaných nově vzniklých hlíz z korálů [%], 2012 a 2013**



## 6 DISKUSE

Půdní ascomycétní houba *Fusarium oxysporum* f. sp. *gladioli* (Massey) W. C. Snyder & H. N. Hansen je hlavním patogenem zahradních mečíků, která snižuje kvalitu, výnos a tržní hodnotu mečíků (Nasir a Riazuddin, 2008; Chandel et. Deepika, 2010). Navzdory mnoha pokusům o snížení výskytu této choroby, je stále významným problémem na celém světě (Roebroek et Mes, 1992; Chandel et Deepika, 2010). Na základě zkušeností amatérských šlechtitelů s omezením výskytu FOG v porostu a na hlízách, jsem se ve svém polním pokusu snažila otestovat jejich zkušenosti a potvrdit je, případně vyvrátit je po vědecké stránce.

Mezi oběma lokalitami nebyly zjištěny výrazné rozdíly srážek ani vlhkosti vzduchu. Avšak teplejší oblastí se celkově jevila lokalita v Lysé nad Labem. V roce 2013 na lokalitě v Lysé nad Labem vyšší teplota v červenci patrně významně ovlivnila nejen výšku rostlin, ale i výskyt fuzariózy. Na rozvoj fuzária mají klimatické podmínky podstatný vliv, především teplota, protože čím mohutnější rostlina, tím je měkčí pletivo a díky tomu fuzárium napadne snadněji rostlinu. Z hlediska srážek byl nejvyšší úhrn zaznamenán v roce 2012 v červenci v Lysé nad Labem a v roce 2013 v červnu ve VÚKOZ.

Polní pokus byl rozdělen na pokus s hlízami a s korály, které shrnují následující podkapitoly.

### 6.1 HLÍZY

Cílem práce bylo ověření hypotézy, zda mezi odrůdami existují rozdíly v odolnosti k fuzarióze. V experimentu byly zjištěny meziodrůdové rozdíly ve výšce rostlin a v odolnosti k fuzarióze v porostu a na hlízách. Na základě výsledků bylo zjištěno, že výšku rostlin lze na prvním místě chápat jako odrůdový znak. Jako druhý faktor se projevil vliv půdně-klimatických podmínek. Z celkového hodnocení vyplývá, že odrůdy v Lysé nad Labem měly přibližně o 7 cm vyšší výšku rostlin v obou letech oproti odrůdám na pokusném stanovišti ve VÚKOZ. Zde se projevil vliv půdních podmínek, protože půda v Lysé nad Labem je lehčí, a proto je vhodnější pro mečíky než na Michovkách, kde je velké množství jílovitých částic. Tento výsledek může být dále ovlivněn chodem teplot; jak již bylo zmíněno, lokalita v Lysé nad Labem vykazovala vyšší teplotu. Vhodným příkladem je odrůda 'Harlequin', která dosáhla mezi odrůdami nejnižší výšky i na stanovišti ve VÚKOZ. Naopak u odrůd 'Olympia' v Lysé nad Labem a 'Priscilla' v Lysé nad Labem lze předpokládat, že jejich výška byla ovlivněna geneticky a pravděpodobně také díky vhodnějším půdním podmínkám. A jako třetí

faktor byl shledán možný vliv fuzariózy, jak uvádějí Geelhaar et Tornier (1967), Heimann et Worf (1997), Ackermann et al. (2004) a Chandel et Deepika (2010), která není příliš výrazná u odolnějších odrůd, ale vede ke slabšímu růstu a vzniká tak růstový deficit. Infikované rostliny mají napadený kořenový systém a tyto rostliny nikdy nedosáhnou výšky zdravých rostlin. Zda na výšku rostlin mělo vliv moření nelze přesně určit, bylo by za potřebí metodiku pokusu zpřesnit. Podle Rijbroek et al. (1996) může být délka rostliny kladena do souvislosti s mírou poškození fuzariózou. Tento předpoklad byl řešen i v této práci, kdy byl použit vztah  $RD \text{ výhonů} = \frac{\text{délka výhonů v zamořené půdě (VÚKOZ)}}{\text{délka výhonů v kontrolní půdě (Lysá nad Labem)}}$ . Mezi sledovanými roky byly v rámci tohoto parametru zjištěny meziodrůdové rozdíly. Například u odrůdy 'Castor Exotic' byla RD výhonů v obou letech téměř konstantní, naopak u ostatních odrůd byla zjištěna nehomogenita. U odrůd 'Tantastic' a 'Olympia' bylo objektivně zjištěno vyšší % RD výhonů v zamořené půdě. Tento výsledek možná naznačuje, že tyto odrůdy negativně reagovaly na moření fungicidem. Moření hlíz nejspíš příznivě ovlivnilo vstup fuzariózy do rostlin, může tu ale být případná fytoxicita, která pravděpodobně škodí pouze na kořenových špičkách. Jedná se však pouze o hypotetické vyhodnocení vzniklého problému, který nebyl literárně podložen. RD výhonů [%] byla podrobena analýze rozptylu (ANOVA), která však neprokázala na hladině významnosti  $\alpha = 0,05$  statisticky významné rozdíly.

Kromě nepřímých ukazatelů odolnosti k fuzarióze byly vyhodnocovány přímo symptomy choroby. Během vegetace bylo pozorováno rozdílné klíčení rostlin na jaře, žloutnutí jednotlivých listů od špiček dolů (Obr. 13 v příloze), odumírání vnějších listů v pokročilejší fázi vegetace (Obr. 14 v příloze) a nekrózy rostlin. Symptomy pozorované v tomto experimentu jsou obdobné jako ty, které byly popsány v pracích Geelhaar et Tornier (1967), Heimann et Worf (1997), Ackermann et al. (2004), Magie (2010) a Chandel et Deepika (2010). V průběhu vegetace nebylo prováděno žádné fungicidní ošetření porostu. Na listech byla kromě fuzariózy pozorována i *Botrytis gladiolorum* (Obr. 24 v příloze) a některé listy byly posáty třásněnkou *Thrips simplex* (Obr. 25 v příloze). *T. simplex* ani *B. gladiolorum* nebyly do vyhodnocení poškození nadzemní části zahrnuty.

Další z hypotéz bylo ověření vlivu moření hlíz před výsadbou, která byla rozdělena na dvě části, a to na nadzemní část porostu a na hlízách, která bude diskutována v následujícím odstavci. Köhler (2010a) uvádí, že pro eliminaci hniloby hlíz v průběhu skladování se provádí dezinfekce chemickými fungicidy s účinnou látkou mancozeb nebo fenhexamid na podzim po sklizni a na jaře těsně před výsadbou. V tomto experimentu byly



hlízy v roce 2011 po sklizni mořeny ve fungicidním přípravku Rovral Flo s účinnou látkou iprodione, naopak v roce 2013 byla testována odolnost nemořených hlíz. Při porovnání výsledků mezi mořenou (2012) a nemořenou (2013) variantou byl vyvozen závěr, že moření hlíz fungicidem zvyšuje odolnost porostu k FOG. Na základě výsledků rok 2012 měl o 21,20 % nižší napadených nadzemních částí v porovnání s rokem 2013. Konkrétním příkladem je lokalita v Lysé nad Labem, kdy v roce 2013 bylo % napadení nadzemní části o 36,8 % vyšší. Tento rozdíl je rovněž patrný u odrůdy 'Castor Exotic', u které byla patrná vysoká odolnost u mořené varianty, naopak při absenci moření byla odolnost o 57 % nižší. Mořený materiál v roce 2012 byl odolnější než v neošetřené variantě. Rozdíl mezi roky může být dále způsoben i vyšší teplotou v roce 2013 v červenci, která patogenu zajistila optimální podmínky pro jeho rozvoj. Mezi standardní lokalitou a infikovanou lokalitou byl zjištěn významný rozdíl a to, že lokalita ve VÚKOZ (2013) měla o 26,4 % vyšší % napadení rostlin v porovnání s Lysou nad Labem (2012). Zde se pravděpodobně mohly projevit půdně-klimatické podmínky, absence moření a přítomnost fuzariózy ve VÚKOZ, i přesto, že půda byla kontaminována již před třemi lety. Lakshman et al. (2012) uvádí, že houba se rozšiřuje, pokud je mycelium přítomné v půdě, což v našem případě bylo mycelium přítomné na pokusném stanovišti ve VÚKOZ a Chandel et Deepika (2010) uvádí, že patogen může přežívat v půdě několik let. U odrůdy 'Olympia' nebyl sledován žádný významný meziročnickový rozdíl, což může být odrůdovým znakem, případně nízkou závislostí na moření. Naopak odrůdy 'Harlequin', 'Tantastic' a 'Priscilla' měly nepatrně vyšší % napadení nadzemní části v nemořené variantě (2013).

I přes fungicidní ošetření hlíz na podzim v 1. roce, byly v následujícím roce na hlízách pozorovány hnědé okrouhlé koncentrické rýhy a bílé mycelium. Při silném napadení fuzáriem dochází během skladování ke změknutí hlíz, mumifikaci, scvrkávání a ztvrdnutí hlíz. Tyto projevy choroby byly pozorovány i v tomto experimentu a jsou dokumentovány v příloze Obr. 15, 19, 20, 21 a 22. Sledované symptomy se shodují s Mokrá (1996), Heimann et Worf (1997), Chandel et Deepika (2010), Köhler (2010a) a Magie (2010). Mokrá (1996) uvádí, že *Fusarium* má tendenci zůstávat v hlíze v latentní formě, která se následně může projevit na poli, viz předchozí odstavec. Jonáš et Svitáčková (2010) tuto informaci upřesňují o to, že infekce je přenosná z mateřské hlízy, proniká skrz bazální část a střed nové hlízy do nadzemní části rostliny. Tyto příznaky byly rovněž pozorovány na pokusném materiálu po rozříznutí hlíz a jsou dokumentovány Obr. 17 a 18 v příloze. V experimentu byl měřen průměrný počet hlíz a výsledkem bylo, že lokalita v Lysé nad Labem v roce 2013 byla statisticky

vyhodnocena jako lokalita s nejvyšším průměrným počtem hlíz. Patrně v tomto roce na dané lokalitě byly lepší podmínky pro růst. Odrůda 'Castor Exotic' vytvořila nejvyšší množství hlíz a naopak nejnižší množství hlíz ve shodě se dvěma odrůdami a to 'Harlequin' a 'Olympia'. Pomocí analýzy rozptylu byly zjištěny rozdíly v počtu napadených hlíz mezi odrůdami a v rámci interakcí. Magie (2010) uvádí, že příznaky hniloby hlíz se mohou lišit u různých odrůd. Při porovnávání % hlíz napadených fuzariózou byl zjištěn mezi odrůdami významný rozdíl v odolnosti k fuzarióze. Z výsledků je patrné, že nejnižší odolnost vykazovala odrůda 'Harlequin' jak v nemořené variantě (2013), tak na obou lokalitách v porovnání s ostatními odrůdami. Střední odolnost vykazovaly odrůdy 'Olympia' a 'Priscilla' a nejvyšší odolnost mezi sledovanými odrůdami projevil odrůdy 'Castor Exotic' a 'Tantastic'. Zjištěné meziodrůdové rozdíly vykazují, že odrůdy mohou mít jistou stabilní odolnost ('Castor Exotic', 'Tantastic'), případně odrůdovou vlastnost ('Harlequin') a na druhou stranu se mohou na výsledcích hodnocení podepsat místní podmínky stanoviště, kdy například pozemky ve středočeském kraji vykazují dlouhodobě vyšší výskyt larev kovaříků, kteří mohou být zodpovědní za poškození hlíz a otevření vstupních cest sekundárnímu poškození bakteriálními a houbovými patogeny. Dalším faktorem, který mohl pravděpodobně ovlivnit výsledky je fakt, že fuzárium je teplomilná houba, a proto se její výskyt v Lysé nad Labem téměř shoduje s výskytem ve VÚKOZ v zamořené půdě u odrůdy 'Harlequin', i přesto, že lokalita Lysá nad Labem sloužila jako standardní stanoviště. Navíc v roce 2013 došlo k vystřídání pozemku, aby byl dodržen standardní osevňovací postup. Rozdíly mezi ročníky a lokalitami byly patrné, ale nebyly statisticky významné. K jejich potvrzení by bylo potřeba pokus rozšířit, upřesnit a zopakovat ve více letech (zvýšit počet opakování a množství pokusného materiálu). Významný vliv na projev symptomů v našem experimentu mělo také ošetření mořidlem, kde se ukázalo, že má význam jak v podmínkách s vyšším rizikem výskytu choroby, tak v podmínkách, kde se v důsledku agrotechnické kázně příliš vysoké inokulum v prostředí spíše nepředpokládá.

I přesto, že se na listech objevily typické znaky *B. gladiolorum*, choroba nebyla pozorována na hlízách. Naopak na hlízách se projevila dispoziční bakteriální spála *Pseudomonas marginata* (Obr. 23 v příloze), která nebyla do hodnocení zahrnuta. Tato bakterióza byla podle pozorování prvotní infekcí, kterou je vidět na Obr. 16 v příloze a následně se zde druhotně projevilo fuzárium. Z pokusu byly během podzimního měření hlíz v roce 2012 a 2013 odstraněny i hlízy napadené *P. marginata*, která neškodí, ale stává se vstupní branou pro fuzárium. Van Rijbroek et al. (1996) uvádí, že čištění hlíz musí

probíhat šetrně, aby nedošlo k poškození hlíz a tím vytvoření sekundární infekce a Magie (2010) tuto informaci doplňuje o fakt, že hniloba může identifikovat místo, kde byla hlíza poškozena při sklizni, manipulaci nebo třídění. Poškození hlíz při sklizni je zdokumentované na Obr. 26 v příloze, kde je patrné mechanické poškození hlíz, kam druhotně vniklo *Penicillium gladioli* (dispoziční choroba).

Koch (1999) tvrdí, že obchodní přípravky na ochranu rostlin ukázaly pouze několikrát trvale vysokou a stabilní účinnost proti chorobám v praxi. Jeho tvrzení nelze na základě tohoto pokusu potvrdit. V tomto experimentu je patrné, že některé odrůdy reagují na chemické ošetření pozitivně ('Castor Exotic'), naopak odrůdy 'Olympia' a 'Tantastic' vykazují negativní vztah k chemickému ošetření. McClellan et Pryor (1957) a Löffler et al. (1997) tvrdí, že výskyt choroby může být snížen chemickými metodami, což bylo potvrzeno v našem pokusu, ale pokus s mořenou variantou probíhal pouze jeden rok. Mimiránek (2013) uvádí jako další možnost moření hlíz fungicidním přípravkem Merpan, jehož účinnou látkou je captan, který dokáže zabránit klíčení spór. Naopak pokus Ram et al. (2004), kteří zjistili, že snížením pH na 2,0 – 3,5 dodáním kys. fosforečné, kys. octové, kys. askorbové a ethephonu zjemňuje tkáň hlíz a zvyšuje pronikání fungicidů do jádra hlíz, jehož výsledkem bylo snížení výskytu této choroby. Tato možnost se jeví jako vhodná ke snížení výskytu FOG, ale otázkou je, jak uvádí Spotts et Cervantes (1986) a Chandel et Deepika (2010) zda si patogen nevytvoří postupem času odolnost vůči účinku chemických látek. Další možnost přináší Heimann et Worf (1997), kteří označují chemickou metodu jako doplňkovou, která by neměla být brána jako náhrada za agrotechnické metody. Delespaul et al. (2000) a Sharma et Tripathi (2007) uvádějí, že v současné době je snaha používat přírodní alternativní technologie k ochraně skladovaných plodin. Jedná se o využití éterických olejů. Jako další vhodnou možnost uvádějí Mishra et al. (2000) a to kombinaci biologické a chemické ochrany. Účinek fungicidů může být kombinován s bioagens, a tím poskytovat déle trvající ochranu rostlin. Nasir et Riazuddin (2008b) a Chandel et Deepika (2010) uvádějí, že používání odolných odrůd je nákladově nejefektivnější a zároveň šetrné k životnímu prostředí. Dušková (1994) zdůrazňuje, že šlechtění rostlin musí být doplněno o testy na odolnost k nejvýznamnějším škodlivým činitelům, pokud má být schopné konkurence v mezinárodním měřítku. Na základě výsledků bylo ověřeno, že výskyt choroby nezávisí jen na chemickém ošetření, ale také na to může mít významný vliv chod teplot během roku, zejména vyšší teplota v červenci, dále stupeň odolnosti odrůd a jejich vztah k chemickému ošetření a v neposlední řadě složení půdního

edafonu. Tím je myšleno to, že půdy ve středočeském kraji jsou typické výskytem larev kovaříků (drátovců), které mechanicky poškozují hlízy.

## 6.2 KORÁLE

Experiment s korály sloužil jako doplňkový k ověření hypotézy, zda má růstový stimulátor Atonik vliv na klíčivost a vzcházivost korálů. Na základě literárních zdrojů, bylo zjištěno, že hodnocení výsadbového materiálu se provádí většinou u hlíz, např. ošetření před výsadbou chitosanem a teplou vodou, který prováděli Ramos-García et al. (2009). Počátek klíčení jednotlivých odrůd vykazoval nehomogenitu a výsledky hodnocení lze jen obtížně spojovat s vlivem stimulatoru. Například Atonikem ošetřené odrůdy 'Castor Exotic' a 'Harlequin' začaly klíčit o týden dřív v porovnání s neošetřenými odrůdami. Nejhůře na stimulator reagovaly odrůdy 'Olympia' a 'Priscilla' v porovnání s neošetřenou variantou. I přesto, že odrůdy vykazovaly nehomogenitu, konečné výsledky to neovlivnilo. Dále byla u korálů hodnocena vzcházivost, kde se projeví rozdíly mezi roky, variantami a odrůdami. V roce 2013 (nemořená varianta) byla zjištěna významně lepší vzcházivost rostlin, konkrétně u odrůdy 'Castor Exotic' v porovnání s ostatními odrůdami. Odrůda měla ze všech nejvyšší vzcházivost, která byla meziročně stabilní, ať byla ošetřena stimulatorem či nebyla. Nejnížší vzcházivost měla odrůda 'Priscilla', u které je známo, že dlouhodobě špatně klíčí z korálů. V rámci našeho pokusu se tato její charakteristika projevila. U této odrůdy by bylo vhodné zkusit tepelné ošetření korálů, které popisuje Vaněk et al. (1975). Na základě výsledků se jeví možná negativní interakce mezi Atonikem a fungicidem Rovral Flo. Jejich účinnost se vzájemně snižuje a to je taktéž patrné mezi odrůdami 'Tantastic' a 'Olympia', které měly vyšší vzcházivost v roce 2013 (nemořené korále) u varianty Atonik. U korálů byl také hodnocen růst v 1., 2., 3., 4. a 8. týdnu pěstování. Pro toto hodnocení byly použity průměrné sumy délek listů [cm] u jednotlivých odrůd v obou variantách a ve sledovaných letech. V roce 2013 varianta Atonik významně uspořádala klíčivost nemořených korálů u všech odrůd ve srovnání s neošetřenou variantou. Významný vliv měl u odrůd 'Tantastic', 'Olympia' a 'Priscilla'. Je otázkou, zda fungicid a růstový stimulátor spolu nemohou působit antagonisticky až fyto toxicky a zhoršovat či zpomalovat vzcházení, protože na základě výsledků je patrné, že mořené korále na stimulatoru vzcházejí opožděně. Toto by bylo třeba ještě zopakovat

ve zpřesněném pokusu, kde budou jasněji definovány ošetřené a kontrolní varianty. V tuto chvíli je pravděpodobně lepší použít k ošetření pouze jeden z přípravků.

Na základě pozorování % napadení nadzemní části (% vizuálně nemocných rostlin) byl hodnocen účinek stimulantu na rychlost klíčení rostlin spojený s výskytem fuzária na nadzemní části rostlin. Nejvyšší % napadení nadzemní části byl statisticky zjištěn v neošetřené variantě u nemořených korálů (2013) v porovnání s variantou Atonik u mořených korálů (2012). U tohoto porovnání byl zjištěn opačný výsledek než u předchozího hodnocení a to ten, že v roce 2012, kdy byly korále mořeny a současně byly ošetřeny před výsadbou Atonikem, měly nejnižší % infikovaných rostlin. Vzcházivost rostlin se u jednotlivých odrůd značně lišila. Zřejmě i proto nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl v počtu infikovaných rostlin [%] mezi odrůdami a ročníky. U korálů bylo dále hodnoceno % napadení nově vzniklých hlíz z korálů (% vizuálně nemocných hlíz). Nejvyšší % infikovaných hlíz u mořených korálů (2012) byl u odrůdy 'Tantastic' v ošetřené variantě a nejnižší u odrůdy 'Priscilla' v obou variantách, kde se fuzárium na nově narostlých hlízách neprojevovalo. Naopak u nemořených korálů (2013) byl nejvyšší počet infikovaných hlíz u odrůdy 'Harlequin' v neošetřené variantě a nejnižší u odrůdy 'Castor Exotic' také v neošetřené variantě. Statistickým vyhodnocením nebyl zjištěn významný rozdíl v počtu infikovaných hlíz [%] v obou variantách v letech 2012 a 2013 v rámci roku, odrůdy, varianty a v různých interakcích. Hodnota PKVP byla vypočtena, protože je vhodným kvantitativním zhodnocením intenzity vývoje porostu. Na základě této hodnoty byly zjištěny významné rozdíly. Nejvyšší intenzita růstu u mořených korálů (2012) byla zjištěna u odrůdy 'Castor Exotic' ve variantě Atonik a nejnižší u odrůdy 'Priscilla' v neošetřené variantě. V roce 2013 (nemořené korále) při porovnávání ošetřené a neošetřené varianty byla nejvyšší intenzita u odrůdy 'Priscilla' a nejnižší u 'Castor Exotic'.

V experimentu s korály byla testována účinnost růstového stimulantu na rychlost klíčení rostlin spojený s výskytem fuzária na nadzemní části rostlin a na nově narostlých hlízách. Účinnost růstového stimulantu spojený s výskytem FOG tímto způsobem u korálů byl hodnocen zřejmě poprvé a nebyla tedy možnost porovnávání výsledků s jinými vědeckými pracemi. Na základě výsledků vyplývá, že Atonik u nemořených korálů ('Tantastic', 'Olympia' a 'Priscilla') zvýšil vzcházivost korálů, ale naopak u mořených korálů ('Tantastic') zvýšil % infikovaných hlíz. Dále vyšší % napadení nadzemní části měly nemořené korále v neošetřené variantě, naopak hodnota PKVP říká, že nejvyšší % napadení nadzemní části byla u mořených korálů ve variantě Atonik ('Castor Exotic') a nejnižší

u mořených korálů v neošetřené variantě. Na základě výsledků nebyl zjištěn vliv stimulantu, který by snížil výskyt FOG na porostu případně na hlízách. Pro větší průkaznost tohoto experimentu s korály by bylo potřeba jednak upravit metodiku, přidat opakování a případně doplnit variantu v kontaminované půdě. Mírník (2013) uvádí metodu tzv. „vaření korálů“ Dr. Magieho, která byla používána ve VÚKOZ v Průhonicích Ing. Jiřím Václavíkem. U této metody bylo prokázáno, že pozitivně ovlivňovala vitalitu, zdravotní stav porostu a dokonce omezila i některé houbové choroby.

Nakonec bych chtěla zdůraznit, že nejdůležitější u odrůd je jejich genetická odolnost, na kterou by měl každý šlechtitel dbát nejvíce. Chemická ochrana je účinná, což bylo doloženo i mým pokusem, ale je drahá a má negativní dopad na životní prostředí. Dále v rámci mého pokusu vyvstala otázka pozitivní či negativní reakce mezi odrůdami, kdy nastala nepředvídatelná reakce na moření fungicidem užívaným u hlíz a dále pak při společném užití fungicidu společně s růstovým stimulantem u korálů. Toto by dle mého soudu mohlo být dalším předmětem podrobnějšího zkoumání a získané výsledky by mohly být v praxi velmi užitečné.

## 7 ZÁVĚR

- Hypotéza, že existují meziodrůdové rozdíly v odolnosti/náchylnosti k fuzarióze byla u vybraných odrůd potvrzena v souvislosti s použitou variantou a chodem teplot v daném roce, případně odrůdovým znakem.
- Hypotéza o tom, že moření má pozitivní vliv na snížení výskytu fuzariózy v porostu a na hlízách nebyla v pokusu jednoznačně potvrzena u všech odrůd. Bylo zjištěno, že mezi odrůdami existují různé stupně odolnosti v závislosti na tom, zda byly hlízy mořeny či nebyly. Je tu možná citlivost k fytotoxickému působení mořidla Rovral Flo u odrůd 'Harlequin', 'Tantastic', 'Olympia' a 'Priscilla', která však nebyla v pokusu jednoznačně zjištěna. Proto se tu nabízí možnost, tuto myšlenku dále studovat. Naopak u odrůdy 'Castor Exotic' bylo jednoznačně zjištěno, že vyšší odolnost má v mořené variantě.
- Další hypotéza o aplikaci stimulatoru pro zakořeňování podporuje klíčivost korálů nelze jednoznačně potvrdit u všech odrůd. Na základě výsledků jednoznačně vyplývá, že Atonik u nemořených korálů ('Harlequin', 'Tantastic', 'Olympia' a 'Priscilla') ovlivnil vyšší vzcházejivost. Naopak u odrůdy 'Castor Exotic' bylo jednoznačně zjištěno, že vzcházela v obou letech konstantně bez závislosti na ošetření.
- Bylo zjištěno, že ošetření mořených korálů před výsadbou Atonikem nemá jednoznačný vliv na snížení výskytu FOG, ba právě naopak zvyšuje % napadení FOG jak v porostu, tak u hlíz. Pro větší průkaznost tohoto experimentu s korály by bylo potřeba jednak upravit metodiku, přidat opakování a případně doplnit variantu v kontaminované půdě.



## 8 SEZNAM LITERATURY

Ackermann, P., Křištof, J., Makeš, M., Navrátilová, M., Ráčil, K., Tichá, H., Vaňurová, E. (eds.). 2004. Metodika ochrany zahradních plodin pro zahradníky a zahrádkáře. 4. vyd. Květ. Praha. p. 302. ISBN: 8085362503.

Adamovič, I. 1983. Gladioly – Mečíky. Veda. Bratislava. p. 136. ISBN: 71083006.

Agrios, G. N. 2005. Plant pathology. Academic Press. London. p. 952. ISBN: 9780080473789.

Barrera-Necha, L. L., Garduno-Pizana, C., Garcia-Barrera, L. J. 2009. *In vitro* antifungal activity of essential oils and their compounds on mycelial growth of *Fusarium oxysporum* f. sp. *gladioli* (Massey) Snyder and Hansen. Plant Pathology Journal. 8 (1). 17 – 21.

Cantor, M., Chis, L. M. 2009. New *Gladiolus* Cultivars Homologated at USAMV Cluj-Napoca. Bulletin UASVM Horticulture. 66 (1). 504 – 509.

Cohen, A., Barzilay, A., Vigodsky-Haas, H. 1990. Hot-water treatment tolerance in *gladiolus* and their state of dormancy. Acta Horticulturae. 266. 495 – 503.

Dallavalle, E., D' Aulerio, A. Z., Verardi, E., V., Bertaccini, A. 2002. Detection of RAPD polymorphism in *Gladiolus* cultivars with different sensitivities to *Fusarium oxysporum* f. sp. *gladioli*. Plant Molecular Biology Reporter. 20 (3). 305 – 306.

Delepaul, Q., de Billberbeck, V. G., Roques, Ch. G., Michel, G., Marquier-Viñuales, C., Bessière, J. M. 2000. The antifungal activity of essential oils as determined by different screening methods. Journal of essential oil research. 12 (2). 256 – 266.

Dušková, E. 1994. Testy na rezistenci k fuzáriovému vadnutí ve šlechtění květin. Zahradnictví. 21 (2). 109 – 111.

Geelhaar, H., Tornier, I. 1967. Die Gladiole. VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag. Berlin. p. 174.

Grunert, Ch. 1980. Cibul'ové a hl'uznaté kvetiny. Příroda. Bratislava. p. 263.



- Hamerník, F. 1960. Rajonizace zemědělské výroby v ČSSR. Státní zemědělské nakladatelství. Praha. p. 746.
- Hanif, M., Pardo, A. G., Gorfer, M., Raudaskoski, M. 2002. T-DNA transfer and intergration in the ectomycorrhizal fungus *Suillus bovinus* using hydromycin B as a selectable marker. *Current Genetics*. 41 (3). 183 – 188.
- Hanks, G. R. 1996. Control of *Fusarium oxysporum* f. sp. *narcise*, the cause of narcissus basal rot, with thiabendazole and other fungicides. *Crop Protection*. 15 (6). 549 – 558.
- Heimann, M. F., Worf, G. L. 1997. Gladiolus disorder: *Fusarium* yellows and bulb rot. University of Wisconsin – Extension Cooperative Extension. USA. p. 274.
- Chandel, S., Deepika, R. 2010. Recent advances in management and control of *Fusarium* yellows in *Gladiolus* species. *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research*. 18 (2). 361 – 380.
- Jenkins, J. M. 1970. Commercial gladiolus production in North Carolina. North Carolina agricultural extension service. North Carolina State University. p. 34.
- Jones, R. K., Jenkins, J. M. 1974. Evaluation of resistance in *Gladiolus* sp. to *Fusarium oxysporum* f. sp. *gladioli*. *Phytopathology*. 65 (4). 481 – 484.
- Kazda, J., Mikulka, J., Prokinová, E. 2010. Encyklopedie ochrany rostlin. Profi Press s.r.o.. Praha. p. 400. ISBN: 9788086726342.
- Khan, M. R., Mustafa, U. 2005. Corm rot and yellows of *gladiolus* and its biomanagement. *Phytopathologia Mediterranea*. 44. 208 – 215.
- Koch, E. 1999. Evaluation of commercial products for microbial control of soil-borne plant diseases. *Crop Protection*. 18 (2). 119 – 125.
- Komada, H. 1975. Development of a selective medium for quantitative isolation of *Fusarium oxysporum* from natural soils. *Rev. Plant Prot. Res.* (8). 114 – 115.
- Koničková, Š. 2012. Zhodnocení současného stavu šlechtění mečíku (*Gladiolus* sp.) v České republice. Česká zemědělská univerzita v Praze. FAPPZ. p. 49.

Kozák, J. 2009. Atlas půd České republiky. Ministerstvo zemědělství ČR ve spolupráci s ČZU. Praha. p. 149. ISBN: 9788021320086.

Köhler, A. 2010a. Choroby a škůdci mečků. Zahradnictví. 2010 (6). 32 – 33.

Köhler, A. 2010b. Metodické informace pro ochranu vybraných okrasných rostlin – mečík (*Gladiolus* L.). Zpravodaj Gladiris. XLII (130). 36 – 38.

Kumar, R., Mishra, A. K., Dubey, N. K., Tripathi, Y. B. 2007. Evaluation of *Chenopodium ambrosioides* oil as a potential source of antifungal, antiaflatoxic and antioxidant activity. In J Food Microbiol. 115 (2). 159 – 164.

Lakshman, D. K., Pandey, R., Kamo, K., Bauchan, G., Mitra, A. 2012. Genetic transformation of *Fusarium oxysporum* f. sp. *gladioli* with *Agrobacterium* to study pathogenesis in *Gladiolus*. European Journal of Plant Pathology. 133. 729 – 738.

Lelek, P. 2012. Máte drôtovce na záhrade?. Gladiola Martin. (1). 25.

Lewis, G. J., Obermeyer, A. A., Barnard, T. T. 1972. A revision of the South African species of *Gladiolus*. United Kingdom. Purnell & Sons. p. 316. ISBN: 0360001556.

Lewis, J. A., Larkin, R. P., Rogers, D. L. 1998. A formulation of *Trichoderma* and *Gliocladium* to reduce damping-off caused by *Rhizoctoniasolani* and saprophytic growth of the pathogen in soilless mix. Plant disease. 82 (5). 501 – 506.

Löffler, H. J. M., Straathof, T. P., Van Rijbroek, P. C. L., Roebroek, E. J. A. 1997. *Fusarium* resistance in *gladiolus*: The development of a screening assay. Journal of Phytopathology. 145 (11/12). 465 – 468.

Magie, R. O. 1954. *Gladiolus* corm treatments in the control of *Fusarium* rot. Gulf Coast Experiment Station. Bradenton. 66. 318 – 321.

Magie, R. O. 1975. Tolerance of *Fusarium oxysporum* f. sp. *gladioli* to benzimidazole fungicides. Acta Horticulturae. 47. 107 – 112.

Magie, R. O. 1980. *Fusarium* disease of gladioli controlled by inoculation of corms with non-pathogenic fusaria. Proceedings of the Florida state horticultural society. 93. 172 – 175.

- Malý M., Matiska, P., Nachlinger, Z., Nachlingerová, V., Holubová, P. 2012. Květinářství I. Vyšší odborná škola zahradnická a Střední zahradnická škola ve spolupráci. Mělník. p. 391. ISBN: 9788090478275.
- McClellan, W. D., Pryor, E. L. 1957. Susceptibility of *gladiolus* varieties to *Fusarium*, *Botrytis* and *Curvularia*. Plant Disease Reporter. 41 (1). 47 – 50.
- Mes, J. J., van Doorn, J., Roebroek, E. J. A., van Egmond, E., van Aartrijk, J., Boonekamp, P. M. 1994. Restriction fragment length polymorphisms, races and vegetative compatibility groups within a worldwide collection of *Fusarium oxysporum* f. sp. *gladioli*. Plant Pathology. 43 (2). 362 – 370.
- Michielse, C. B., van Wijk, R., Reijnen, L., Cornelissen, B. J. C., Rep, M. 2009. Insight into the molecular requirements for pathogenicity of *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* through large-scale insertional mutagenesis. Genome biology. 10 (1). R4.
- Mimránek, P. 2013. Zkušenosti s pěstováním mečíkových korálů. Zpravodaj Gladiris. XLV (135). 19 – 23.
- Mishra, P. K., Mukhopadhyay, A. N., Fox, R. T. V. 2000. Integrated and biological control of gladiolus corm rot and wilt caused by *Fusarium oxysporum* f. sp. *gladioli*. Annals of Applied Biology. 137 (3). 361 – 364.
- Mokrá. 1996. *Fusarium*. In: Mareček, F. (ed.). Zahradnický slovník naučný 2 Č – H. Ústav zemědělských a potravinářských informací. Praha. p. 334 – 335. ISBN: 8085120518.
- Mullins, E. D., Chen, X., Romaine, P., Raina, R., Geiser, D. M., Kang, S. 2001. *Agrobacterium*-mediated transformation of *Fusarium oxysporum*: an efficient tool for insertional mutagenesis and gene transfer. Phytopathology. 91 (2). 173 – 180.
- Nasir, I. A., Riazuddin, S. 2008a. *In vitro* selection for fusarium wilt resistance in *gladiolus*. Journal of integrative plant biology. 50 (5). 601 – 612.
- Nasir, I. A., Riazuddin, S. 2008b. New approaches to generate disease – resistant *Gladiolus*. World journal of Microbiology and Biotechnology. 24 (3). 367 – 373.

- Němec, J. 2001. Bonitace a oceňování zemědělské půdy České republiky. Výzkumný ústav zemědělské ekonomiky. Praha. p. 257. ISBN: 808589890X.
- North American Gladiolus Council. 1979. How to grow glorious *gladiolus*. North Gladiolus Council. America. p. 114.
- Pathania, N. S., Misra, R. L. 2003. *In vitro* mutagenesis studies in *gladiolus* for induction of resistance to *Fusarium oxysporum* f. sp. *gladioli*. Acta Horticulturae. 624. 487 – 494.
- Prokinová, E. 2004. Houby rodu *Fusarium* jako původci chorob. Rostlinolékař. 2004 (04). 16 – 18.
- Ram, R., Manuje, S., Dhyan, D., Mukherjee, D. 2004. Evaluation of fortified fungicide solutions in managing corm rot disease of *gladiolus* caused by *Fusarium oxysporum*. Crop protection. 23 (9). 783 – 788.
- Ramos-García, M., Ortega-Centeno, S., Hernández-Lauzardo, A. N., Alia-Tejacal, I., Bosquez-Molina, E., Bautista-Baños, S. 2009. Response of *gladiolus* (*Gladiolus* spp) plants after exposure corms to chitosan and hot water treatments. Scientia Horticulturae. 121(4). 480 – 484.
- Remotti, P. C., Löffler, H. J. M. 1996. The involvement of Fusaric acid in the bulb-rot of *gladiolus*. Journal of Phytopathology. 144. 405 – 411.
- Riaz, T., Khan, S. N., Javaid, A. 2008. Antifungal activity of plant extracts against *Fusarium oxysporum* – the cause of corm-rot disease of *Gladiolus*. Mycopathology. 6. 13 – 15.
- Roebroeck, E. J. A., Mes, J. J. 1992. Physiological races and vegetative compatibility groups within *Fusarium oxysporum* f. sp. *gladioli*. Netherlands Journal of Plant Pathology. 98. 57 – 64.
- Roebroeck, E. J. A., Jansen, M. J. W., Mes, J. J. 1991. A mathematical model describing the combined effect of exposure time and temperature of hot water treatments on survival of *gladiolus* cormels. Annals of applied biology. 119 (1). 89 – 96.
- Rokyta, J. 1997. Pohled do historie mečíků. Zpravodaj Gladiris. XXIX (100). 5 – 7.

- Roy, M. 1992. *Fusarium*-Resistenz von Gladiolensorten. Gartenbau – Magazin. 1/2. 76 – 77.
- Sharma, N., Tripathi, A. 2007. Integrated management of postharvest *Fusarium* rot of gladiolus corms using hot water, UV-C and *Hyptis suaveolens* (L.) Poit. essential oil. Postharvest Biology and Technology. 47 (2). 246 – 254.
- Simko, I., Piepho, H. P. 2012. The area under the disease progress stairs: Calculation, advantage and application. Phytopathology. 102 (4). 381 – 389.
- Spotts, R. A., Cervantes, L. A. 1986. Populations, pathogenicity and benomyl resistance of *Botrytis* spp., *Penicillium* spp. and *Mucor piriformis* in packinghouses. Plant Disease. 70. 106 – 108.
- Straathof, T. P., van Tuyl, J. M. 1994. Genetic variation in resistance to *Fusarium oxysporum* f. sp. *lilii* in the genus *Lilium*. Annals of applied biology. 125 (1). 61 – 72.
- Straathof, T. P., Roebroek, E. J. A., Löffler, H. J. M. 1997b. Studies on *Fusarium – Gladiolus* Interactions. Journal of Phytopathology. 146 (2 – 3). 83 – 88.
- Straathof, T. P., Jansen, J., Roebroek, E. J. A., Löffler, H. J. M. 1997a. *Fusarium* resistance in *Gladiolus*: Selection in seedling populations. Plant Breeding. 116 (3). 283 – 286.
- Straathof, T. P., Löffler, H. J. M., Roebroek, E. J. A., Linfield, C. A. 1996. Breeding for resistance to *Fusarium oxysporum* in flower bulbs. Acta Horticulturae. 430. 477 – 486.
- Šrobárová, A., Edged. Š., Teixeira Da Silva, J., Ritieni, A., Santini, A. 2009. The use of *Bacillus subtilis* for screening fusaric acid production by *Fusarium* spp. Czech Journal of Food Sciences. 3 (27). 203 – 209.
- Talich, P. 1993. Choroby mečičků. Rostlinolékař. (1). 22 – 23.
- Tomar, M., Chandel, S. 2006. Use of Phytoextracts in the management of *gladiolus* wilt. Journal of Mycology and Plant Pathology. 36 (2). 142 – 144.
- Václavík, J. 1996. *Gladiolus* L. In: Mareček, F. (ed.). Zahradnický slovník naučný 2 Č – H. Ústav zemědělských a potravinářských informací. Praha. p. 378 – 380. ISBN: 8085120518.

- Václavík, J. 1997. Heřmaňák. Zpravodaj Gladiris. XXXIX (123). 4 – 9.
- Václavík, J. 2012. Šlechtění mečíků, tulipánů a jirín. Zpravodaj Gladiris. XLIV (133). 18 – 27.
- Van Rijbroek, P. C. L., Löffler, H. J. M., Van Eeuwijk, F. A., Straathof, Th. P., Van der Lans, A. M. 1996. *Fusarium* resistance in *gladiolus*: effects of plant material and testing conditions on the infection of cultivars. Acta Horticulturae. 430. 711 – 718.
- Vaněk, V., Ondrušková, L., Václavík, J., Zíta, O. 1975. Mečíky. Státní zemědělské nakladatelství. Praha. p. 142. ISBN: 0704775.
- Vaněk, V., Balík, J., Černý, J., Pavlík, M., Pavlíková, D., Tlustoš, P., Valtera, J. 2012. Výživa zahradních rostlin. Academia. Praha. p. 570. ISBN: 9788020021472.
- Vaněk, V., Černý, J., Mokrý, V., Tykač, J., Valášková, E., Vaněk, V., Vyskočil, J., Zíta, O. (eds.). 1968. Mečíky a ostatní hlíznaté květiny. Státní zemědělské nakladatelství. Praha. p. 369. ISBN: 0702668.
- Velásquez, C. L. 2008. Algunas potencialidades de la quitina y el quitosano para usos relacionados con la agricultura en Latinoamérica. Revista UDO Agrícola. 8 (1). 1 – 22.
- Vigodsky, H. 1970. Response of *gladiolus* corms to hot water treatment. Journal of Horticultural Science. 45. 331 – 339.
- Viljoen, A., Wingfield, M. J., Marasas, W. F. O., Coutinho, T. A. 1995. Characterization of *Fusarium* isolates from *gladiolus* corms pathogenic to pines. Plant disease. 79 (12). 1240 – 1244.
- Vodičková, V. 1996. Hlíza. In: Mareček, F. (ed.). Zahradnický slovník naučný 2 Č – H. Ústav zemědělských a potravinářských informací. Praha. 459. ISBN: 8085120518.
- Votruba, R. 1997. Korále. In: Mareček, F. (ed.). Zahradnický slovník naučný 3 CH – M. Ústav zemědělských a potravinářských informací. Praha. 202. ISBN: 8085120623.
- Weger, J., Bubeník, J. 2012. Produkce biomasy nových klonů vrb a topolů po šesti letech pěstování na zemědělské půdě v tříletém obmětí. Acta Pruhoniana. 2012(100). 51 – 62.

Weger, J., Stražil, Z. 2009. Hodnocení polního pokusu s ozdobnicemi (*Miscanthus* sp.) po dvou letech růstu na různých stanovištích. *Acta Pruhoniana*. 2009 (92). 27 – 34.

Wenzel, G., Foroughi-Wehr, B. 1990. Progency tests of barley, wheat and potato regenerated from cell cultures after in vitro selection for disease resistance. *Theoretical and applied genetics*. 80 (3). 359 – 369.

Whipps, J. M. 1992. Status of biological disease control in horticulture. *Biocontrol science and technology*. 1 (2). 3 – 24.

## Internetové zdroje:

Agromanual. Houbové choroby mečků. [online]. 2003 [cit. 2014-1-27]. Dostupné z <<http://www.agromanual.cz/cz/atlas/choroby/choroba/houbove-choroby-meciku.html>>.

Amatérská meteorologická stanice. [online]. Lysá nad Labem. 2014 [cit. 2014-03-6]. Dostupné z <<http://www.meteolysanadlabem.wz.cz/>>.

Borovičková, H. Základní informace o obci. [online]. Oficiální stránky obce Průhonice. 2007 [cit. 2013-10-14]. Dostupné z <<http://www.pruhonice-obec.cz/zakladni-informace-o-obci/d-64937/p1=2083>>.

Integrated Taxonomic Information System. [online]. 2010 [cit. 2014-1-29]. Dostupné z <<http://www.itis.gov/>>.

International Flower Bulb Centre. *Gladiolus* as cut flowers: guidelines for cut flower production [online]. Hillegom. 2011 [cit. 2014-1-17]. Dostupné z <<http://edepot.wur.nl/167428>>.

Jonáš, M., Svitáčková, B. Kvalita zdravotného stavu klonov novošľachtenia mečkov. [online]. Piešťany. Výskumný ústav rastlinnej výroby. 2010 [cit. 2014-2-16]. Dostupné z <<http://www.gladiris.cz/Fuzarium-pokusy.pdf>>.

Lukon Glads. Mečíky – Gladioly. [online]. Lysá nad Labem. 2013 [cit. 2013-01-24]. Dostupné z <<http://www.lukon-glads.cz/>>.

Magie, R. O. Some fungi that attack Gladioli. [online]. Library4Farming. 2010 [cit. 2014-01-24]. Dostupné z <[http://library4farming.org/PlantDiseases\\_2/Ornamentals/Gladioli.html](http://library4farming.org/PlantDiseases_2/Ornamentals/Gladioli.html)>.

Obdržálek, J., Žlebčík, J. Školkařský výzkum v Průhonicích II. [online]. Zahrada web. 2007 [cit. 2013-10-14]. Dostupné z <[http://www.zahradaweb.cz/informace-z-oboru/skolkarstvi/Skolcarsky-vyzkum-v-Pruhonicich-II.\\_s515x44403.html](http://www.zahradaweb.cz/informace-z-oboru/skolkarstvi/Skolcarsky-vyzkum-v-Pruhonicich-II._s515x44403.html)>.

Stanice Fiedler-Magr. [online]. 2014 [cit. 2014-03-6]. Dostupné z <<https://stanice.fiedler-magr.cz/index.php>>.



Věštník. [online].Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský. 2009 [cit. 2014-03-6]. Dostupné z [http://eagri.cz/public/web/file/220468/\\_12009.pdf](http://eagri.cz/public/web/file/220468/_12009.pdf).

Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy. eKatalog BPEJ. [online]. Praha 5 – Zbraslav. 2013 [cit. 2014-03-5]. Dostupné z [http://geoportal.vumop.cz/download/map\\_produkty.pdf](http://geoportal.vumop.cz/download/map_produkty.pdf).

## 9 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

FA – kyselina fusariová

FM – *Fusarium moniliforme*

FO – *Fusarium oxysporum*

FOG – *Fusarium oxysporum* f. sp. *gladioli*

FS – *Fusarium solani*

RD – relativní délky výhonů

VÚKOZ – Výzkumný ústav Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví v Průhonicích

## 10 SEZNAM TABULEK V TEXTU

Tabulka 1 Rozdělení obchodních hlíz do velikostních tříd podle obvodu hlíz (Vaněk et al., 1975)

Tabulka 2 Založení pokusu pro zhodnocení odolnosti odrůd u hlíz, 2012 a 2013

Tabulka 3 Schéma pokusu pro zhodnocení klíčivosti korálů, 2012 a 2013

Tabulka 4 Počet doplněných hlíz [ks] z roku 2012 ve velikosti 10 – 12 cm v obvodu

Tabulka 5 Počet doplněných korálů [ks] na výsadbu v roce 2013

Tabulka 6 Termíny měření v roce 2012 a 2013

Tabulka 26 Počátek klíčení korálů [datum] v letech 2012 a 2013

## 11 SEZNAM TABULEK V PŘÍLOZE

Tabulka 7 Hodnoty naměřené v Lysé nad Labem ve sledovaném období

Tabulka 8 Hodnoty naměřené ve VÚKOZ ve sledovaném období

Tabulka 9 Průměrná výška rostlin [cm] v Lysé nad Labem a ve VÚKOZ, 2012 a 2013

Tabulka 10 Statistické zhodnocení výšky rostlin mezi lokalitami

Tabulka 11 Statistické zhodnocení meziodrůdového rozdílu výšky rostlin

Tabulka 12 Statistické zhodnocení výšky rostlin v interakci rok\* lokalita

Tabulka 13 Statistické zhodnocení výšky rostlin v interakci lokalita\*odrůda (L = Lysá nad Labem; V = VÚKOZ)

Tabulka 14 Relativní délka výhonů [%] v roce 2012 a 2013

Tabulka 15 Napadení nadzemní části [%] na pokusných stavebních v letech 2012 a 2013

Tabulka 16 Statistické zhodnocení meziročního napadení nadzemní části [%]

Tabulka 17 Statistické zhodnocení napadení nadzem. části [%] v interakci rok\* lokalita

Tabulka 18 Statistické zhodnocení napadení nadzem. části [%] v interakci rok\* odrůda

Tabulka 19 Množství sklizených hlíz [%] na pokusných stanovištích v letech 2012 a 2013

Tabulka 20 Statistické zhodnocení meziodrůdových rozdílů sklizených hlíz [%]

Tabulka 21 Statistické zhodnocení rozdílů sklizených hlíz [%] v interakci rok\* lokalita

Tabulka 22 Výskyt fuzarióz na hlízách [%] na pokusných stanovištích v letech 2012 a 2013

Tabulka 23 Statistické zhodnocení meziodrůdových rozdílů v napadení hlíz fuzáriem

Tabulka 24 Statistické zhodnocení rozdílů v napadení hlíz fuzáriem v interakci rok\* odrůda

Tabulka 25 Statistické zhodnocení rozdílů v napadení hlíz fuzáriem v interakci lokalita\*odrůda (L = Lysá nad Labem; V = VÚKOZ)

Tabulka 27 Vzházivost rostlin u korálů [%] ve variantě ošetřené a neošetřené, 2012 a 2013

Tabulka 28 Statistické zhodnocení meziročníkových rozdílů vzházivost korálů [%]

Tabulka 29 Statistické zhodnocení meziodrůdových rozdílů vzházivost korálů [%]

Tabulka 30 Statistické zhodnocení rozdílů vzházivost korálů [%] v interakci rok\*varianta

Tabulka 31 Statistické zhodnocení rozdílů vzházivost korálů [%] v interakci odrůda\*varianta

Tabulka 32 Statistické zhodnocení meziodrůdových rozdílů v průměrné sumě délek [cm]

Tabulka 33 Plocha pod křivkou vývoje porostu v roce 2012 ve variantě Atonik

Tabulka 34 Plocha pod křivkou vývoje porostu v roce 2012 v neošetřené variantě

Tabulka 35 Plocha pod křivkou vývoje porostu v roce 2013 v obou variantách

Tabulka 36 Počet infikovaných rostlin [%], v obou variantách v letech 2012 a 2013

Tabulka 37 Statistické zhodnocení rozdílů v počtu infikovaných rostlin [%] v interakci rok\*varianta

Tabulka 38 Počet infikovaných nově vzniklých hlíz z korálů [%], 2012 a 2013

## **12 SEZNAM GRAFŮ V TEXTU**

Graf 1 Průměrná teplota vzduchu [°C] na pokusných stanovištích v letech 2012 a 2013

Graf 2 Průměrné měsíční úhrny srážek [mm/den] na pokusných stanovištích v letech 2012 a 2013

Graf 4 Průměrná výška rostlin [cm] na pokusných stanovištích v roce 2012

Graf 5 Průměrná výška rostlin [cm] na pokusných stanovištích v roce 2013

Graf 6 Statistické zhodnocení výšky rostlin [cm] mezi lokalitami

Graf 7 Statistické zhodnocení meziodrůdových rozdílů výšky rostlin

Graf 8 Statistické zhodnocení výšky rostlin v interakci rok\* lokalita

Graf 9 Statistické zhodnocení výšky rostlin v interakci lokalita\*odrůda

Graf 10 Relativní délka výhonů [%], 2012 a 2013

Graf 11 Napadení nadzemní části [%] na pokusných stanovištích v letech 2012 a 2013

Graf 12 Statistické zhodnocení meziodrůdového napadení nadzemní části [%]

Graf 13 Statistické zhodnocení napadení nadzem. části [%] v interakci rok\* lokalita

Graf 14 Statistické zhodnocení napadení nadzem. části [%] v interakci rok\*odrůda

Graf 15 Množství sklizených hlíz [%] na pokusných stanovištích v letech 2012 a 2013

Graf 16 Statistické zhodnocení meziodrůdových rozdílů sklizených hlíz [%]

Graf 17 Statistické zhodnocení rozdílů sklizených hlíz [%] v interakci rok\* lokalita

Graf 18 Výskyt fuzarióz na hlízách [%] na pokusných stanovištích v letech 2012 a 2013

Graf 19 Statistické zhodnocení meziodrůdových rozdílů v napadení hlíz fuzáriem

Graf 20 Statistické zhodnocení rozdílů v napadení hlíz fuzáriem v interakci rok\*odrůda

Graf 21 Statistické zhodnocení rozdílů v napadení hlíz fuzáriem v interakci lokalita\*odrůda

Graf 22 Vzcházivost korálů (% vzešlých rostlin), ve variantě ošetřené a neošetřené, 2012 (mořená varianta) a 2013 (nemořená varianta)

Graf 23 Statistické zhodnocení meziodrůdových rozdílů vzcházivost korálů [%]

Graf 24 Statistické zhodnocení meziodrůdových rozdílů vzcházivost korálů [%]

Graf 25 Statistické zhodnocení rozdílů vzcházivost korálů [%] v interakci rok\*varianta

Graf 26 Statistické zhodnocení rozdílů vzcházivost korálů [%] v interakci odrůda\*varianta

Graf 27 Průměrná suma délky listů [cm] u odrůdy 'Castor Exotic' v letech 2012 a 2013

Graf 28 Průměrná suma délky listů [cm] u odrůdy 'Harlequin' v letech 2012 a 2013

Graf 29 Průměrná suma délky listů [cm] u odrůdy 'Tantastic' v letech 2012 a 2013

Graf 30 Průměrná suma délky listů [cm] u odrůdy 'Olympia' v letech 2012 a 2013

Graf 31 Průměrná suma délky listů [cm] u odrůdy 'Priscilla' v letech 2012 a 2013

Graf 32 Statistické zhodnocení meziodrůdových rozdílů v průměrné sumě délek [cm]

Graf 33 Plocha pod křivkou vývoje porostu v roce 2012 ve variantě Atonik

Graf 34 Plocha pod křivkou vývoje porostu v roce 2012 v neošetřené variantě

Graf 35 Plocha pod křivkou vývoje porostu v roce 2013 v obou variantách

Graf 36 Počet infikovaných rostlin [%], v obou variantách, 2012 a 2013

Graf 37 Statistické zhodnocení rozdílů v počtu infikovaných rostlin [%] v interakci rok\*varianta

Graf 38 Počet infikovaných nově vzniklých hlíz z korálů [%], 2012 a 2013

### **13 SEZNAM GRAFŮ V PŘÍLOZE**

Graf 3 Relativní vlhkost vzduchu [%] na pokusných stanovištích v letech 2012 a 2013

### **14 SEZNAM OBRÁZKŮ V TEXTU**

Obrázek 3 Odrůdy: 'Castor Exotic', 'Harlequin', 'Tantastic', 'Olympia' a 'Priscilla'

Obrázek 4 Detailní fotografie květu 'Castor Exotic'

### **15 SEZNAM OBRÁZKŮ V PŘÍLOZE**

Obrázek 1 Hlíza s korály

Obrázek 2 Stará hlíza

Obrázek 5 Pokusné stanoviště ve VÚKOZ

Obrázek 6 Výsadbový materiál – korále

Obrázek 7 Výsadbový materiál – hlízy

Obrázek 8 Castor Exotic – před výsadbou

Obrázek 9 Harlequin – před výsadbou

Obrázek 10 Tantastic – před výsadbou

Obrázek 11 Olympia – před výsadbou

Obrázek 12 Priscilla – před výsadbou

Obrázek 13 Usuchání listů od špiček dolů

Obrázek 14 Odumírání vnějších listů

Obrázek 15 FOG– silná infekce

Obrázek 16 *P. marginata* a FOG

Obrázek 17 Průřez napadenou hlízou – napadené cévy

Obrázek 18 FOG (podélný řez) – napadené pletivo

Obrázek 19 Pozdní vstup fuzária – světle hnědé skvrny

Obrázek 20 Typický vstup fuzária z boční strany hlízy

Obrázek 21 Předposlední fáze projevu před mumifikací

Obrázek 22 Hlíza prorostlá myceliem fruktifikujícího fuzária – konečné stádium

Obrázek 23 *P. marginata* na hlízách

Obrázek 24 *Botrytis gladiolorum* na listech

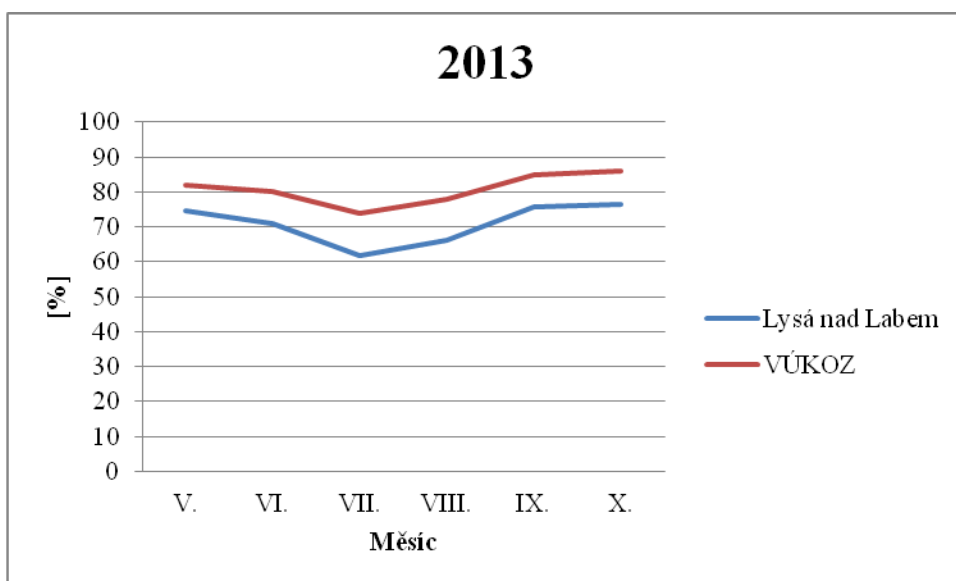
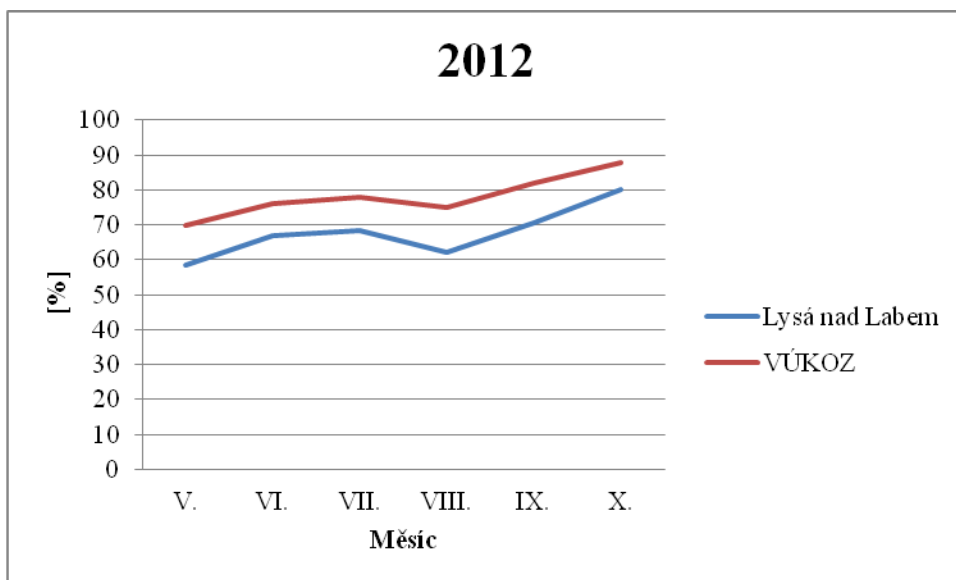
Obrázek 25 *Thrips simplex* na listech

Obrázek 26 Mechanicky poškozená hlíza

## 16 PŘÍLOHY

### Příloha grafy

Graf 3 Relativní vlhkost vzduchu [%] na pokusných stanovištích v letech 2012 a 2013



## Příloha tabulky

**Tabulka 7** Hodnoty naměřené v Lysé nad Labem ve sledovaném období

Měsíc	2012			2013		
	Průměrná teplota vzduchu [°C]	Relat. vlhkost v %	Srážky [mm/den]	Průměrná teplota vzduchu [°C]	Relat. vlhkost v %	Srážky [mm/den]
<b>V.</b>	17	58,4	0,8	13,9	74,6	2,8
<b>VI.</b>	18,8	66,9	1,6	18,4	71,1	3,6
<b>VII.</b>	20,2	68,5	3,6	22,4	61,8	1,2
<b>VIII.</b>	21,4	62,1	1,7	20,3	66,2	1,6
<b>IX.</b>	15,8	70,4	1,1	14,1	75,6	1,8
<b>X.</b>	9	80	1	10,9	76,3	1,3

**Tabulka 8** Hodnoty naměřené ve VÚKOZ ve sledovaném období

Měsíc	2012			2013		
	Průměrná teplota vzduchu [°C]	Relat. vlhkost v %	Srážky [mm/den]	Průměrná teplota vzduchu [°C]	Relat. vlhkost v %	Srážky [mm/den]
<b>V.</b>	15,7	70	1,1	13	82	4,3
<b>VI.</b>	17,9	76	2,4	17,1	80	3,7
<b>VII.</b>	19,3	78	2,8	20,6	74	0,8
<b>VIII.</b>	19,4	75	2,4	18,5	78	3,6
<b>IX.</b>	14,1	82	1,5	13	85	1,9
<b>X.</b>	7,9	88	1,3	9,2	86	1,4

**Tabulka 9** Průměrná výška rostlin [cm] v Lysé nad Labem a ve VÚKOZ, 2012 a 2013

Odrůda	2012			2013		
	Lysá nad Labem	VÚKOZ	Rozdíl	Lysá nad Labem	VÚKOZ	Rozdíl
<b>Castor Ex.</b>	45,22	38,23	<b>6,99</b>	42,14	35,40	<b>6,73</b>
<b>Harlequin</b>	38,97	32,03	<b>6,94</b>	35,90	31,23	<b>4,66</b>
<b>Tantastic</b>	42,87	37,81	<b>5,07</b>	42,87	34,33	<b>8,54</b>
<b>Olympia</b>	42,37	37,00	<b>5,37</b>	50,02	38,73	<b>11,29</b>
<b>Priscilla</b>	47,73	39,05	<b>8,68</b>	46,86	41,05	<b>5,82</b>



**Tabulka 10 Statistické zhodnocení rozdílů výšky rostlin mezi lokalitami**

Č. buňky	Tukeyho HSD test; proměnná výška rostlin [cm] Přibližné pravděpodobnosti pro post hoc testy Chyba: meziskup. PČ = 5,8628, sv = 33,000		
	lokalita	1	2
1	Lysá nad Labem	43,496	36,487
2	VÚKOZ	0,000123	

**Tabulka 11 Statistické zhodnocení meziodrůdového rozdílu výšky rostlin**

Č. buňky	Tukeyho HSD test; proměnná výška rostlin [cm] Přibližné pravděpodobnosti pro post hoc testy Chyba: meziskup. PČ = 5,8628, sv = 33,000					
	odrůda	1	2	3	4	5
		40,248	34,534	39,471	42,030	43,674
1	Castor Exotic		0,000502	0,966964	0,587474	0,056796
2	Harlequin	0,000502		0,002447	0,000132	0,000129
3	Tantastic	0,966964	0,002447		0,238544	0,012024
4	Olympia	0,587474	0,000132	0,238544		0,658225
5	Priscilla	0,056796	0,000129	0,012024	0,658225	

**Tabulka 12 Statistické zhodnocení výšky rostlin v interakci rok\*lokalita**

Č. buňky	Tukeyho HSD test; proměnná výška rostlin [cm] Přibližné pravděpodobnosti pro post hoc testy Chyba: meziskup. PČ = 4,0869, sv = 20,000					
	Rok	lokalita	1	2	3	4
			43,434	36,824	43,558	36,149
1	2012	Lysá nad Labem		0,000176	0,999092	0,000175
2	2012	VÚKOZ	0,000176		0,000176	0,877080
3	2013	Lysá nad Labem	0,999092	0,000176		0,000175
4	2013	VÚKOZ	0,000175	0,877080	0,000175	

**Tabulka 13 Statistické zhodnocení výšky rostlin v interakci lokalita\*odrůda (L = Lysá nad Labem; V = VÚKOZ)**

Č. buňky	Tukeyho HSD test; proměnná výška rostlin [cm] Přibližné pravděpodobnosti pro post hoc testy Chyba: meziskup. PČ = 4,0869, sv = 20,000											
	lokali- ta	odrůda	1 43,679	2 37,436	3 42,873	4 46,194	5 47,297	6 36,818	7 31,631	8 36,069	9 37,866	10 40,05
1	L	Castor Exotic		0,0087 97	0,9998 62	0,7510 21	0,3102 49	0,0034 94	0,0001 86	0,0011 94	0,0167 47	0,3067 33
2	L	Harlequin	0,0087 97		0,0291 66	0,0003 39	0,0002 09	0,9999 85	0,0169 64	0,9918 04	0,9999 99	0,7117 68
3	L	Tantastic	0,9998 62	0,0291 66		0,4166 28	0,1193 97	0,0116 55	0,0001 87	0,0037 96	0,0540 61	0,6236 61
4	L	Olympia	0,7510 21	0,0003 39	0,4166 28		0,9983 11	0,0002 39	0,0001 79	0,0002	0,0005	0,0102 01
5	L	Priscilla	0,3102 49	0,0002 09	0,1193 97	0,9983 11		0,0001 93	0,0001 79	0,0001 87	0,0002 34	0,0019 89
6	V	Castor Exotic	0,0034 94	0,9999 85	0,0116 55	0,0002 39	0,0001 93		0,0419 38	0,9999 24	0,9988 69	0,4516 94
7	V	Harlequin	0,0001 86	0,0169 64	0,0001 87	0,0001 79	0,0001 79	0,0419 38		0,1173 75	0,0089 11	0,0004 56
8	V	Tantastic	0,0011 94	0,9918 04	0,0037 96	0,0002	0,0001 87	0,9999 24	0,1173 75		0,9524 15	0,2067 98
9	V	Olympia	0,0167 47	0,9999 99	0,0540 61	0,0005	0,0002 34	0,9988 69	0,0089 11	0,9524 15		0,8656 5
10	V	Priscilla	0,3067 33	0,7117 68	0,6236 61	0,0102 01	0,0019 89	0,4516 94	0,0004 56	0,2067 98	0,8656 5	

**Tabulka 14 Relativní délka výhonů [%] v roce 2012 a 2013**

Odrůda	2012	2013	Rozdíl
Castor Exotic	0,845733	0,84055	0,005183
Harlequin	0,823168	0,876033	-0,05287
Tantastic	0,882728	0,802319	0,080409
Olympia	0,873937	0,776492	0,097445
Priscilla	0,818664	0,881742	-0,06308
<b>Průměr za rok</b>	<b>0,848846</b>	<b>0,835427</b>	<b>0,013418</b>

**Tabulka 15 Napadení nadzemní části [%] na pokusných stanovištích v letech 2012 a 2013**

Odrůda	Lokalita	2012	2013	Meziroční rozdíl
<b>Castor Exotic</b>	Lysá nad Labem	24	94	<b>-70</b>
	VÚKOZ	30	74	<b>-44</b>
<b>Harlequin</b>	Lysá nad Labem	36	68	<b>-32</b>
	VÚKOZ	58	56	<b>2</b>
<b>Tantastic</b>	Lysá nad Labem	32	76	<b>-44</b>
	VÚKOZ	50	50	<b>0</b>
<b>Olympia</b>	Lysá nad Labem	26	50	<b>-24</b>
	VÚKOZ	66	46	<b>20</b>
<b>Priscilla</b>	Lysá nad Labem	22	36	<b>-14</b>
	VÚKOZ	40	46	<b>-6</b>

**Tabulka 16 Statistické zhodnocení meziročnickového napadení nadzemní části [%]**

Č. buňky	Tukeyho HSD test; proměnná % napadení nadzemní části Přibližné pravděpodobnosti pro post hoc testy Chyba: meziskup. PČ = 282,40, s <sub>v</sub> = 33,000		
	rok	1	2
1	2012	38,400	59,600
2	2013	<b>0,000455</b>	<b>0,000455</b>

**Tabulka 17 Statistické zhodnocení napadení nadzemní části [%] v interakci rok\* lokalita**

Č. buňky	Tukeyho HSD test; proměnná % napadení nadzemní části Přibližné pravděpodobnosti pro post hoc testy Chyba: meziskup. PČ = 92,800, s <sub>v</sub> = 20,000					
	rok	lokalita	1	2	3	4
1	2012	Lysá nad Labem	28,000	48,800	64,800	54,400
2	2012	VÚKOZ	<b>0,000686</b>	<b>0,000686</b>	<b>0,00175</b>	<b>0,000196</b>
3	2013	Lysá nad Labem	<b>0,000175</b>	<b>0,007016</b>	<b>0,007016</b>	0,573665
4	2013	VÚKOZ	<b>0,000196</b>	0,573665	0,106649	0,106649

**Tabulka 18 Statistické zhodnocení napadení nadzemní části [%] v interakci rok\*odrůda**

Č. buňky	Tukeyho HSD test; proměnná % napadení nadzemní části Přibližné pravděpodobnosti pro post hoc testy Chyba: meziskup. PČ = 92,800, sv = 20,000											
	rok	odrůda	1 27	2 47	3 41	4 46	5 31	6 84	7 62	8 63	9 48	10 41
1	20 12	Castor Exotic		0,159 22	0,574 626	0,205 333	0,999 806	0,000 186	0,001 729	0,001 291	0,122 036	0,574 626
2	20 12	Harlequin	0,159 22		0,995 453	1,000 000	0,402 501	0,000 974	0,486 092	0,402 501	1,000 000	0,995 453
3	20 12	Tantastic	0,574 626	0,995 453		0,998 858	0,889 521	0,000 284	0,122 036	0,092 574	0,986 619	1,000 000
4	20 12	Olympia	0,205 333	1,000 000	0,998 858		0,486 092	0,000 745	0,402 501	0,327 076	0,999 999	0,998 858
5	20 12	Priscilla	0,999 806	0,402 501	0,889 521	0,486 092		0,000 188	0,005 93	0,004 334	0,327 076	0,889 521
6	20 13	Castor Exotic	0,000 186	0,000 974	0,000 284	0,000 745	0,000 188		0,092 574	0,122 036	0,001 291	0,000 284
7	20 13	Harlequin	0,001 729	0,486 092	0,122 036	0,402 501	0,005 93	0,092 574		1,000 000	0,574 626	0,122 036
8	20 13	Tantastic	0,001 291	0,402 501	0,092 574	0,327 076	0,004 334	0,122 036	1,000 000		0,486 092	0,092 574
9	20 13	Olympia	0,122 036	1,000 000	0,986 619	0,999 999	0,327 076	0,001 291	0,574 626	0,486 092		0,986 619
10	20 13	Priscilla	0,574 626	0,995 453	1,000 000	0,998 858	0,889 521	0,000 284	0,122 036	0,092 574	0,986 619	

**Tabulka 19 Množství sklizených hlíz [%] na pokusných stanovištích v letech 2012 a 2013**

odrůda	lokality	2012	2013	Rozdíl
<b>Castor Exotic</b>	Lysá nad Labem	118	170	<b>-52</b>
	VÚKOZ	122	146	<b>-24</b>
<b>Harlequin</b>	Lysá nad Labem	98	122	<b>-24</b>
	VÚKOZ	106	74	<b>32</b>
<b>Tantastic</b>	Lysá nad Labem	98	166	<b>-68</b>
	VÚKOZ	96	124	<b>-28</b>
<b>Olympia</b>	Lysá nad Labem	92	98	<b>-6</b>
	VÚKOZ	96	98	<b>-2</b>
<b>Priscilla</b>	Lysá nad Labem	134	112	<b>22</b>
	VÚKOZ	126	106	<b>20</b>
<b>Průměr za rok</b>		<b>109</b>	<b>122</b>	<b>-13</b>

**Tabulka 20 Statistické zhodnocení meziodrůvých rozdílů sklizených hlíz [%]**

Č. buňky	Tukeyho HSD test; proměnná % sklizených hlíz Přibližné pravděpodobnosti pro post hoc testy Chyba: meziskup. PČ = 537,71, sv = 33,000					
	odrůda	1	2	3	4	5
		139,00	100,00	121,00	96,000	119,50
1	Castor Exotic		0,015786	0,537205	0,006519	0,458607
2	Harlequin	0,015786		0,384563	0,996855	0,458607
3	Tantastic	0,537205	0,384563		0,221569	0,999939
4	Olympia	0,006519	0,996855	0,221569		0,276067
5	Priscilla	0,458607	0,458607	0,999939	0,276067	

**Tabulka 21 Statistické zhodnocení rozdílů sklizených hlíz [%] v interakci rok\*lokalita**

Č. buňky	Tukeyho HSD test; proměnná % sklizených hlíz Přibližné pravděpodobnosti pro post hoc testy Chyba: meziskup. PČ = 372,40, sv = 20,000					
	rok	lokalita	1	2	3	4
			108,00	109,20	133,60	109,60
1	2012	Lysá nad Labem		0,999070	0,035430	0,997734
2	2012	VÚKOZ	0,999070		0,047262	0,999967
3	2013	Lysá nad Labem	0,035430	0,047262		0,051967
4	2013	VÚKOZ	0,997734	0,999967	0,051967	

**Tabulka 22 Výskyt fuzarióoz na hlízách [%] na pokusných stanovištích v letech 2012 a 2013**

odrůda	lokalita	2012	2013	Rozdíl
<b>Castor Exotic</b>	Lysá nad Labem	10,11	6,87	<b>3,24</b>
	VÚKOZ	4,00	9,35	<b>-5,35</b>
<b>Harlequin</b>	Lysá nad Labem	24,50	40,66	<b>-16,16</b>
	VÚKOZ	32,11	32,44	<b>-0,33</b>
<b>Tantastic</b>	Lysá nad Labem	6,40	4,91	<b>1,49</b>
	VÚKOZ	8,33	0,00	<b>8,33</b>
<b>Olympia</b>	Lysá nad Labem	37,81	14,08	<b>23,73</b>
	VÚKOZ	29,39	12,79	<b>16,60</b>
<b>Priscilla</b>	Lysá nad Labem	13,11	12,45	<b>0,66</b>
	VÚKOZ	28,53	15,10	<b>13,43</b>
<b>Průměr za rok</b>		<b>19,43</b>	<b>14,87</b>	<b>4,56</b>

**Tabulka 23 Statistické zhodnocení meziodrůvých rozdílů v napadení hlíz fuzáriem**

Č. buňky	Tukeyho HSD test; proměnná % napadení hlíz fuzáriem Přibližné pravděpodobnosti pro post hoc testy Chyba: meziskup. PČ = 116,75, sv = 33,000					
	odrůda	1 7,5839	2 32,428	3 4,9090	4 23,520	5 17,297
1	Castor Exotic		0,000657	0,987324	0,043084	0,391948
2	Harlequin	0,000657		0,000258	0,478308	0,060542
3	Tantastic	0,987324	0,000258		0,012861	0,172783
4	Olympia	0,043084	0,478308	0,012861		0,778003
5	Priscilla	0,391948	0,060542	0,172783	0,778003	

**Tabulka 24 Statistické zhodnocení rozdílů v napadení hlíz fuzáriem v interakci rok\*odrůda**

Č. buňky	Tukeyho HSD test; proměnná % napadení hlíz fuzáriem Přibližné pravděpodobnosti pro post hoc testy Chyba: meziskup. PČ = 122,42, sv = 20,000											
	rok	odrůda	{1} 7,057 5	{2} 28,30 6	{3} 7,365 3	{4} 33,6	{5} 20,81 8	{6} 8,110 4	{7} 36,55	{8} 2,452 7	{9} 13,43 9	{10} 13,77 6
1	20 12	Castor Ex		0,231 976	1,000 000	0,067 398	0,751 448	1,000 000	0,031 307	0,999 803	0,997 431	0,996 233
	20 12	Harlequin	0,231 976		0,247 282	0,999 395	0,991 783	0,287 351	0,984 18	0,080 146	0,669 197	0,694 866
3	20 12	Tantastic	1,000 000	0,247 282		0,072 855	0,773 006	1,000 000	0,033 98	0,999 667	0,998 231	0,997 341
4	20 12	Olympia	0,067 398	0,999 395	0,072 855		0,817 212	0,087 674	0,999 995	0,020 078	0,289 276	0,308 973
5	20 12	Priscilla	0,751 448	0,991 783	0,773 006	0,817 212		0,821 861	0,601 898	0,403 302	0,992 584	0,994 685
6	20 13	Castor Exotic	1,000 000	0,287 351	1,000 000	0,087 674	0,821 861		0,041 344	0,998 983	0,999 363	0,998 972
7	20 13	Harlequin	0,031 307	0,984 18	0,033 98	0,999 995	0,601 898	0,041 344		0,008 969	0,154 244	0,166 459
8	20 13	Tantastic	0,999 803	0,080 146	0,999 667	0,020 078	0,403 302	0,998 983	0,008 969		0,912 079	0,897 207
9	20 13	Olympia	0,997 431	0,669 197	0,998 231	0,289 276	0,992 584	0,999 363	0,154 244	0,912 079		1,000 000
10	20 13	Priscilla	0,996 233	0,694 866	0,997 341	0,308 973	0,994 685	0,998 972	0,166 459	0,897 207	1,000 000	

**Tabulka 25** Statistické zhodnocení rozdílů v napadení hlíz fuzáriem v interakci lokalita\*odrůda (L = Lysá nad Labem; V = VÚKOZ)

Č. buňky	Tukeyho HSD test; proměnná % napadení hlíz fuzáriem											
	lokality	odrůda	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}
			8,492 2	32,58	5,651 4	25,94 6	12,78	6,675 7	32,27 6	4,166 7	21,09 3	21,81 4
1	L	Castor Exotic		0,122 97	0,999 997	0,469 187	0,999 89	1,000 000	0,132 059	0,999 882	0,828 439	0,781 955
2	L	Harlequin	0,122 97		0,061 112	0,996 569	0,310 456	0,079 137	1,000 000	0,041 631	0,889 467	0,921 064
3	L	Tantastic	0,999 997	0,061 112		0,281 741	0,994 198	1,000 000	0,066 012	1,000 000	0,624 603	0,568 157
4	L	Olympia	0,469 187	0,996 569	0,281 741		0,792 372	0,343 017	0,997 586	0,207 237	0,999 698	0,999 919
5	L	Priscilla	0,999 89	0,310 456	0,994 198	0,792 372		0,998 163	0,328 893	0,978 953	0,983 289	0,971 513
6	V	Castor Exotic	1,000 000	0,079 137	1,000 000	0,343 017	0,998 163		0,085 321	0,999 999	0,703 366	0,648 226
7	V	Harlequin	0,132 059	1,000 000	0,066 012	0,997 586	0,328 893	0,085 321		0,045 069	0,903 561	0,932 468
8	V	Tantastic	0,999 882	0,041 631	1,000 000	0,207 237	0,978 953	0,999 999	0,045 069		0,509 021	0,454 748
9	V	Olympia	0,828 439	0,889 467	0,624 603	0,999 698	0,983 289	0,703 366	0,903 561	0,509 021		1,000 000
10	V	Priscilla	0,781 955	0,921 064	0,568 157	0,999 919	0,971 513	0,648 226	0,932 468	0,454 748	1,000 000	

**Tabulka 27** Vzcházivost rostlin u korálů [%] ve variantě ošetřené a neošetřené, 2012 a 2013

odrůda	varianta	2012	2013	Rozdíl
<b>Castor Exotic</b>	Atonic	43,67	61,00	<b>-17,33</b>
	neoš	46,50	58,50	<b>-12,00</b>
<b>Harlequin</b>	Atonic	24,00	32,00	<b>-8,00</b>
	neoš	22,33	17,00	<b>5,33</b>
<b>Tantastic</b>	Atonic	8,50	36,00	<b>-27,50</b>
	neoš	13,67	18,00	<b>-4,33</b>
<b>Olympia</b>	Atonic	20,67	41,50	<b>-20,83</b>
	neoš	33,67	31,00	<b>2,67</b>
<b>Priscilla</b>	Atonic	2,33	13,50	<b>-11,17</b>
	neoš	2,33	6,50	<b>-4,17</b>
<b>Průměr za rok</b>		<b>21,77</b>	<b>31,50</b>	<b>-9,73</b>

**Tabulka 28 Statistické zhodnocení meziročníkových rozdílů vzcházivost korálů [%]**

Č. buňky	Tukeyho HSD test; proměnná % vzcházivosti korálů Přibližné pravděpodobnosti pro post hoc testy Chyba: meziskup. PČ = 108,61, sv = 33,000		
	rok	1	2
		21,767	31,500
1	2012		0,005889
2	2013	0,005889	

**Tabulka 29 Statistické zhodnocení meziodrůdových rozdílů vzcházivost korálů [%]**

Č. buňky	Tukeyho HSD test; proměnná % vzcházivosti korálů Přibližné pravděpodobnosti pro post hoc testy Chyba: meziskup. PČ = 108,61, sv = 33,000					
	odrůda	1	2	3	4	5
		52,417	23,833	19,042	31,708	6,1667
1	Castor Exotic		0,000162	0,000130	0,003222	0,000129
2	Harlequin	0,000162		0,887358	0,562774	0,014758
3	Tantastic	0,000130	0,887358		0,132400	0,122231
4	Olympia	0,003222	0,562774	0,132400		0,000349
5	Priscilla	0,000129	0,014758	0,122231	0,000349	

**Tabulka 30 Statistické zhodnocení rozdílů vzcházivost korálů [%] v interakci rok\*varianta**

Č. buňky	Tukeyho HSD test; proměnná % vzcházivosti korálů Přibližné pravděpodobnosti pro post hoc testy Chyba: meziskup. PČ = 125,04, sv = 20,000					
	rok	varianta	1	2	3	4
			19,833	23,700	36,800	26,200
1	2012	Atonik		0,865660	0,014198	0,589792
2	2012	neoš	0,865660		0,071795	0,958209
3	2013	Atonik	0,014198	0,071795		0,181072
4	2013	neoš	0,589792	0,958209	0,181072	



**Tabulka 31 Statistické zhodnocení rozdílů vzházivost korálů [%] v interakci odrůda\*varianta**

Č. buňky	Tukeyho HSD test; proměnná % vzházivosti korálů Přibližné pravděpodobnosti pro post hoc testy Chyba: meziskup. PČ = 125,04, sv = 20,000											
	odrůda	varianta	1 52,333	2 52,5	3 28	4 19,667	5 22,25	6 15,833	7 31,083	8 32,333	9 7,9167	10 4,4167
1	Castor Exotic	Atonik		1,00000	0,123267	0,014583	0,029102	0,005156	0,242934	0,311069	0,000697	0,000366
2	Castor Exotic	neoš	1,00000		0,118551	0,013939	0,027849	0,004929	0,234753	0,301214	0,000672	0,000357
3	Harlequin	Atonik	0,123267	0,118551		0,984162	0,998938	0,861004	0,999994	0,99989	0,306176	0,146527
4	Harlequin	neoš	0,014583	0,013939	0,984162		0,999999	0,99996	0,898428	0,832525	0,882608	0,652004
5	Tantastic	Atonik	0,029102	0,027849	0,998938	0,999999		0,997527	0,976869	0,948327	0,72085	0,454868
6	Tantastic	neoš	0,005156	0,004929	0,861004	0,99996	0,997527		0,652004	0,555376	0,988777	0,898428
7	Olympia	Atonik	0,242934	0,234753	0,999994	0,898428	0,976869	0,652004		1,000000	0,160973	0,070117
8	Olympia	neoš	0,311069	0,301214	0,99989	0,832525	0,948327	0,555376	1,000000		0,120889	0,051133
9	Priscilla	Atonik	0,000697	0,000672	0,306176	0,882608	0,72085	0,988777	0,160973	0,120889		0,999982
10	Priscilla	neoš	0,000366	0,000357	0,146527	0,652004	0,454868	0,898428	0,070117	0,051133	0,999982	

**Tabulka 32 Statistické zhodnocení meziodrůdových rozdílů v průměrné sumě délek [cm]**

Č. buňky	Tukeyho HSD test; proměnná suma délky listů [cm] Přibližné pravděpodobnosti pro post hoc testy Chyba: meziskup. PČ = 70718,, sv = 189,00					
	odrůda	1 694,94	2 251,83	3 223,06	4 224,21	5 160,87
1	Castor Exotic		0,000017	0,000017	0,000017	0,000017
2	Harlequin	0,000017		0,988861	0,990909	0,530879
3	Tantastic	0,000017	0,988861		1,000000	0,827676
4	Olympia	0,000017	0,990909	1,000000		0,825090
5	Priscilla	0,000017	0,530879	0,827676	0,825090	

**Tabulka 33 Plocha pod křivkou vývoje porostu v roce 2012 ve variantě Atonik**

Č. buňky	Tukeyho HSD test; proměnná PKVP Přibližné pravděpodobnosti pro post hoc testy Chyba: meziskup. PČ = 4648E4, sv = 4,0000					
	odrůda	1	2	3	4	5
		79224,	36163,	10775,	24600,	2157,0
1	Castor Exotic		0,014959	0,002768	0,006313	0,001824
2	Harlequin	0,014959		0,087508	0,521210	0,034141
3	Tantastic	0,002768	0,087508		0,390304	0,724057
4	Olympia	0,006313	0,521210	0,390304		0,125504
5	Priscilla	0,001824	0,034141	0,724057	0,125504	

**Tabulka 34 Plocha pod křivkou vývoje porostu v roce 2012 v neošetřené variantě**

Č. buňky	Tukeyho HSD test; proměnná PKVP Přibližné pravděpodobnosti pro post hoc testy Chyba: meziskup. PČ = 2665E4, sv = 4,0000					
	odrůda	1	2	3	4	5
		41158,	19726,	10395,	18328,	1832,7
1	Castor Exotic		0,062480	0,018401	0,050975	0,007593
2	Harlequin	0,062480		0,474047	0,998323	0,108284
3	Tantastic	0,018401	0,474047		0,593507	0,537763
4	Olympia	0,050975	0,998323	0,593507		0,136441
5	Priscilla	0,007593	0,108284	0,537763	0,136441	

**Tabulka 35 Plocha pod křivkou vývoje porostu v roce 2013 v obou variantách**

Č. buňky	Tukeyho HSD test; proměnná PKVP Přibližné pravděpodobnosti pro post hoc testy Chyba: meziskup. PČ = 7765E4, sv = 14,000					
	odrůda	1	2	3	4	5
		45469,	13307,	20333,	19863,	10006,
1	Castor Exotic		0,001260	0,009216	0,007999	0,000574
2	Harlequin	0,001260		0,789896	0,827169	0,982744
3	Tantastic	0,009216	0,789896		0,999992	0,488391
4	Olympia	0,007999	0,827169	0,999992		0,531215
5	Priscilla	0,000574	0,982744	0,488391	0,531215	

**Tabulka 36 Počet infikovaných nově vzniklých hlíz z korálů [%], 2012 a 2013**

odrůda	varianta	2012	2013	Rozdíl
<b>Castor Ex.</b>	Atonik	19,66667	11,64912	<b>8,017544</b>
	neoš	8,538333	0	<b>8,538333</b>
<b>Harlequin</b>	Atonik	22,5	12,16667	<b>10,33333</b>
	neoš	11,11111	20,55556	<b>-9,44444</b>
<b>Tantastic</b>	Atonik	29,16667	17,72487	<b>11,4418</b>
	neoš	22,5	12,5	<b>10</b>
<b>Olympia</b>	Atonik	15,90909	4,237288	<b>11,6718</b>
	neoš	10,32558	18,18182	<b>-7,85624</b>
<b>Priscilla</b>	Atonik	0	19,90741	<b>-19,9074</b>
	neoš	0	18,75	<b>-18,75</b>
<b>Průměr za rok</b>		<b>13,97174</b>	<b>13,56727</b>	<b>0,404472</b>

**Tabulka 37 Statistické zhodnocení rozdílů v počtu infikovaných rostlin [%] v interakci rok\*varianta**

Č. buňky	Tukeyho HSD test; proměnná % infikovaných rostlin Přibližné pravděpodobnosti pro post hoc testy Chyba: meziskup. PČ = 321,88, sv = 20,000					
	rok	varianta	1	2	3	4
			30,409	43,193	35,967	53,115
1	2012	Atonik		0,404674	0,898716	<b>0,046999</b>
2	2012	neoš	0,404674		0,804676	0,611865
3	2013	Atonik	0,898716	0,804676		0,175683
4	2013	neoš	<b>0,046999</b>	0,611865	0,175683	

**Samostatné fotografie** (foto: Koničková, 2012 – 2014)

**Obrázek 1 Hlíza s korály**



**Obrázek 2 Stará hlíza**



**Obrázek 5 Pokusné stanoviště ve VÚKOZ**



**Obrázek 6 Výsadbový materiál – korále**



**Obrázek 7 Výsadbový materiál – hlízy**





**Obrázek 8 Castor Exotic – před výsadbou**



**Obrázek 9 Harlequin – před výsadbou**



**Obrázek 10 Tantastic – před výsadbou**



**Obrázek 11 Olympia – před výsadbou**



**Obrázek 12 Priscilla – před výsadbou**



**Obrázek 13** Usychání listů od špiček dolů



**Obrázek 14** Odumírání vnějších listů



**Obrázek 15** FOG – silná infekce



**Obrázek 16** *P. marginata* a FOG



**Obrázek 17** Průřez napadenou hlízou – napadené cévy



**Obrázek 18** FOG (podélný řez) – napadené pletivo





**Obrázek 19** Pozdní vstup fuzária – světle hnědé skvrny



**Obrázek 20** Typický vstup fuzária z boční strany hlízy



**Obrázek 21** Předposlední fáze projevu před mumifikací



**Obrázek 22** Hlíza prorostlá myceliem fruktifikujícího fuzária – konečné stádium



**Obrázek 23** *P. marginata* na hlízách



**Obrázek 24** *Botrytis gladiolorum* na listech



Obrázek 25 *Thrips simplex* na listech



Obrázek 26 Mechanicky poškozená hlíza

