

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH  
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

---

Studijní program: N4101 - Zemědělské inženýrství

Studijní obor: Agroekologie

Katedra: Katedra rostlinné výroby a agroekologie

Vedoucí katedry: prof. Ing. Vladislav Čurn, CSc.

## **DIPLOMOVÁ PRÁCE**

### **Sledování výskytu rzí u vybraných travníkových druhů trav**

**Vedoucí diplomové práce:**

Ing. Romana Novotná, PhD.

**Autor:**

Bc. Monika Novotná

České Budějovice, duben 2013

## **Prohlášení:**

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracovala samostatně s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury. Prohlašuji, že v souladu s § 47b, zákon č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

V Českých Budějovicích dne .....

Bc. Monika Novotná

.....

podpis

## **Poděkování:**

Děkuji své vedoucí diplomové práce, Ing. Romaně Novotné, Ph.D., za cenné rady a odborné vedení, Ing. Ivo Našincovi za pomoc při odebírání vzorků, za odbornou spolupráci a za poskytnutí odborných materiálů a Ing. Milanu Kobesovi, Ph.D. za pomoc při statistickém zpracování.

## Abstrakt

Cílem této práce je přesná diagnostika jednotlivých druhů r. *Puccinia* u vybraných trávnickových druhů trav v polních a laboratorních podmínkách a zhodnocení vlivů působících na jejich intenzitu výskytu. V rámci laboratorních testů bude doporučeno nejvhodnější stádium rostlin k umělé infekci. Pokus byl prováděn ve spolupráci se ŠS Větrov. Ve dvouletém sledování (r. 2011 a 2012) byly v určitých termínech odebírány vzorky napadených rostlin, které byly následně mikroskopicky zhodnoceny. A současně probíhala experimentální činnost v laboratorních podmínkách (umělá infekce) u rostlinných materiálů stejného původu a hodnocen stupeň napadení s přesnou diagnostikou daného druhu patogena.

V letech 2011 a 2012 byl na testovaných druzích trav výrazně vyšší výskyt rzi travní než rzi korunkaté. Z celkového počtu 514 provedených testů byla rez travní nalezena ve 379 případech, zatímco rez korunkatá pouze ve 40 případech. U 95 vzorků byl zjištěn výskyt obou druhů rzí současně a na zbývajících rostlinách spory rzí objeveny nebyly.

Skleníkové testy rezistence byly prováděny na rostlinách mladších (3 listy) a starších (6 listů) v 16 variantách, z toho byly 4 kontrolní. Infikovány byly listy rozprášením uredispor s talkem a injekčně pomocí vodní suspenze s následným rosením a poté byly uzavřeny pod izolátory při teplotě 23 °C po dobu 24 – 48 hodin.

### **Klíčová slova:**

rez travní (*Puccinia graminis*), rez korunkatá (*Puccinia coronata*)



## **Abstract**

The aim of this work is the accurate diagnosis of the *Puccinia* species of the selected turf grass species under field and laboratory conditions and evaluate influences on the intensity of occurrence. The laboratory tests will be recommended for the best stage of plants to artificial infection. The experiment was carried out in collaboration with SŠ Větrov. In the two-year follow-up (in 2011 and 2012) were at particular times of samples of infected plants, which were then evaluated microscopically. And at the same time experimental work was carried out in laboratory conditions (artificial infection) in plant material of the same origin and assessed degree assault with a precise diagnosis of the type of pathogen.

Between 2011 and 2012, was higher occurrence stem rust than crown rust.. From a total of 514 tests was stem rust in 379 cases, while crown rust in only 40 cases. In 95 samples was observed incidence of both simultaneously rust and mildew spores remaining plants were discovered.

Greenhouse resistance tests were performed on younger plants (3 sheets) and older (6 sheets) in 16 variants, of which 4 were control. Infected leaves were spray uredispor with talc and injected with an aqueous suspension followed by looking drops and were then sealed under insulators at 23 ° C for 24 - 48 hours.

### **Key words:**

stem rust (*Puccinia graminis*), crown rust (*Puccinia coronata*)

# Obsah

<b>1. Úvod</b> .....	10
<b>2. Literární přehled</b> .....	11
2.1.1 Jílek vytrvalý ( <i>Lolium perenne</i> L.) .....	11
2.1.2 Kostřava luční ( <i>Festuca pratensis</i> Huds.) .....	13
2.1.3 Kostřava červená ( <i>Festuca rubra</i> L.) .....	14
2.1.4 Kostřava rákosovitá ( <i>Festuca arundinacea</i> Schreber.) .....	16
2.1.5 Kostřava ovčí ( <i>Festuca ovina</i> L.) .....	19
2.1.6 Metlice trsnatá ( <i>Deschampsia caespitosa</i> (L.) P. B.) .....	20
2.3.1 Rez travní ( <i>Puccinia graminis</i> ) .....	25
2.3.2 Rez korunkatá ( <i>Puccinia coronata</i> ) .....	27
2.4.1 Specifická a nespecifická rezistence .....	31
2.4.2 Vertikální a horizontální rezistence .....	32
2.4.3 Kvantitativní a kvalitativní rezistence .....	33
2.4.4 Juvenilní a adultivní rezistence .....	33
2.4.5 Polní rezistence .....	34
2.4.6 Trvanlivá rezistence .....	34
2.4.6.1 Skleníkové testy rezistence .....	35
2.5.1 Vlhkost .....	36
2.5.2 Teplota .....	37
2.5.3 Světlo .....	38
2.5.4 Hodnota pH půdy a roztoků, v nichž klíčí zárodky fytopatogenů .....	38
2.5.5 Výživa .....	39
2.5.6 Exhalace .....	40
3. Současné metody používané k přesné diagnostice rzí .....	40
<b>4. Materiál a metody</b> .....	43
4.1. Charakteristika šlechtitelské stanice Větrov .....	43
4.1.1 Charakteristika pokusného stanoviště .....	43

4.5 Odběr vzorků.....	48
4.6 Mikroskopická diagnostika.....	48
4.7 Umělá infekce – Skleníkové testy.....	48
<b>5. Výsledky a diskuse .....</b>	<b>49</b>
<b>6. Závěr .....</b>	<b>71</b>
<b>7. Literatura .....</b>	<b>73</b>

# 1. Úvod

Šlechtění plodin na odolnost má velký význam v ochraně před chorobami a škůdci. Velkých úspěchů se dosáhlo již nejen náhodným výběrem, ale hlavně cílevědomým šlechtěním spojeným s důkladným fytopatologickým a genetickým rozbořením materiálu a popřípadě i s provokačními zkouškami a umělými infekcemi. Není dnes plodiny, u které by jedním ze šlechtitelských cílů nebylo zvýšení rezistence proti škodlivým činitelům.

Na šlechtitelské stanici Větrov se selekce na odolnost vůči rzi provádí už delší dobu. Až dosud se ale nejednalo o cílené rezistentní šlechtění, pouze byly v polních podmínkách selektovány rostliny s minimem příznaků infekce rzi. Tento prostý výběr zdravých či málo napadených genotypů ale většinou nevedl k požadovanému šlechtitelskému cíli. Potomstva vyselektovaných materiálů byla v následujících generacích často napadena jiným druhem rzi. Šlechtitelé se tedy rozhodli selektovat genotypy odolné vůči jednotlivým druhům rzi v samostatných programech rezistentního šlechtění. Dohodli se proto na spolupráci s JČU.

Cílem mojí práce bylo určit přesnou diagnostiku jednotlivých druhů r. *Puccinia* u vybraných travníkových druhů trav v polních a laboratorních podmínkách. Pro tuto práci byly zvoleny travní druhy, šlechtěné na šlechtitelské stanici Větrov pro travníkové účely (jílek vytrvalý, kostřava červená, kostřava ovčí, kostřava rákosovitá a metlice trsnatá) a byl sledován výskyt dvou patogenů – rzi travní (*Puccinia graminis*) a rzi korunkaté (*Puccinia coronata*).

## 2. Literární přehled

### 2.1 Charakteristika vybraných druhů trav

#### 2.1.1 Jílek vytrvalý (*Lolium perenne* L.)

Jílek vytrvalý je jedna z nejstarších travníkových druhů trav, již počátkem 17. století se začal pěstovat v Anglii, proto se také někdy nazývá jílek anglický. Je to středně vysoká trsnatá tráva. Dorůstá výšky 30 - 70 cm. Listy má dlouhé měkké, sytě zelené barvy, na líci rýhované, na rubu silně lesklé. Ouška jsou slabě vyvinutá, jazýček je malý. Květenství je štíhlý plochý bezosinný klas, složený z šesti až deseti květních kvítků uspořádaných v jedné rovině (Šašková, 1993).



Jílek vytrvalý má pluchatou obilku bezosinnou, 5 - 7,5 mm dlouhou, 1,4 - 2,0 mm širokou, protáhlou. Obr. č. 1 Jílek vytrvalý [1] Pluchu má slabě klenutou, povrch podélně jemně žilkovaný (Veselá, 1982).

Patří ke druhům se silně vypadavými obilkami v době zralosti. Při zralosti obilky při poklepu klasem o dlaň vypadávají, plevy klásků v horní polovině klasů jsou žlutohnědé (Veselá, 1982).

Plné výnosy dává ve 2. roce vegetace. Je nižšího vzrůstu s velmi dobrou konkurenční schopností, která se projeví při intenzivní pastvě nebo pouhém sešlapávání, což zvyšuje jeho vytrvalost. Je převážně ozimého charakteru (Šantrůček a kol., 2007).

Vyvíjí se rychle a v zemědělství poskytuje výnos již v prvním roce po zasetí. Kvete od května do července. Kořenový systém se rozkládá v povrchové vrstvě půdy, pouze ojedinělé kořínky pronikají do větší hloubky. Jílek vytrvalý je náročný na klimatické a půdní podmínky. Využívá se s úspěchem jako komponent do směsí k zatravnění technických a parkových ploch. Méně vhodný je pro okrasné travníky, kde se vzhledem k častému kosení nevysemeňuje a porost pak rychle řídne a

zapleveluje se. Pro tyto účely se vysévá s jinými vytrvalými výběžkatými travami, např. s lipnicí luční (Šašková, 1993).

Jílek vytrvalý je travou velmi výnosnou a kvalitní, vhodnou pro intenzivní využívání. Zvířata jílek vytrvalý ráda žerou, zřejmě proto, že obsahuje větší množství cukrů. Vysokou kvalitou se však vyznačuje pouze do doby metání. Potom jsou stébla značně hrubá a zvířata takový porost velmi špatně spásají. Je především vhodný pro zakládání dlouhodobě využívaných pastevních porostů na těžších půdách v humidnějším teplejším klimatu. Využívá se rovněž pro zakládání dočasných travních porostů na orné půdě, zejména střídavě využívaných sečením a pastvou. V podmínkách našeho státu mu teplotně vyhovuje řepařská oblast, vláhově potom oblast bramborářská. Jílek vytrvalý, zejména k tomu vyšlechtěné odrůdy, se používá pro zakládání sportovních a silně sešlapávaných rekreačních trávníků (Římovský, 1989).

Využití jítku vytrvalého je dáno jeho pastevním charakterem a ekologickou náročností. Je stálým komponentem všech pastevních směsek. V příznivých podmínkách na dočasné pastvině může být predominantním druhem, což dosáhne při jeho výsevku  $15 - 20 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$  v méně příznivých podmínkách a pro trvalé pastviny postačí přidat do směsky 2 - 4 kg jítku vytrvalého pro urychlené zapojení drnu již v prvním roce. Do směsek pro dočasné louky a pro polní jetelotravní směsky určené k seči se většinou nepoužívá, případně při nedostatku osiva univerzálních trav se zařazuje jako náhradní druh (Velich, 1994).

Název jílek anglický vystihuje jeho vztah ke klimatickým podmínkám. Je to náročná a méně otužilá tráva. Je typickým druhem mírného přímořského podnebí. Nejlépe mu vyhovují teplejší a vlhčí oblasti s mírnými zimami. V kontinentálních podmínkách je méně významným druhem. Trpí přísušky, holomrazy a dlouho ležící sněhovou pokrývkou. Nesnáší a je citlivý na zamokření, kyselé půdy a nedostatek přístupných živin. Patří k ekologicky nejnáročnějším druhům a v našich podmínkách se nejlépe uplatní v bramborářské výrobní oblasti za předpokladu stálé komprimace drnu (Šantrůček a kol., 2001).

## 2.1.2 Kostřava luční (*Festuca pratensis* Huds.)

Kostřava luční je typickou trávou kulturních luk a pastvin mírného pásu. Patří mezi nejhodnotnější pícní trávy. Je to vytrvalá, volně trsnatá tráva, vysoká i přes 1 m. Tmavozelené čepele listů má ploché, na líci výrazně žebrované a na rubu lesklé. Ouška jsou dobře vyvinutá, jazýček je velmi krátký, tupě zoubkovaný. Květenství je uspořádáno v latu. Obilky jsou poměrně dlouhé, velké a bezosinné. Kostřava luční se plně vyvíjí ve druhém roce a na stanovišti vydrží v porostu až deset let. Záhy zjara začíná obrůstat, rychle se vytvářejí jalové přízemní výhonky. Plodná stébla se vyvíjejí pomaleji, takže kvete až v druhé polovině června. Má mohutný kořenový systém, a proto je velmi odolná proti suchu. Konkurenční schopnost jí umožňuje udržet se nejen ve velmi hustých vysokých porostech, ale i v porostech mírně sešlapaných a spásaných. Cennou vlastností je dobrá přizpůsobivost v různých ekologických podmínkách (Šašková, 1993).



Obr. č. 2 Kostřava luční [3]

Kořenový systém kostřavy luční se vyznačuje jak mohutností, tak i velkou hloubkou pronikání jednotlivých kořenů. Odolnost proti suchu se dá vysvětlit nejen hlubokým zakořeněním, ale i poměrnou rychlostí, s níž ovládne svými kořeny spodní vrstvy půdy. U kostřavy luční můžeme sledovat dvě periody intensivního odnožování během roku: první na jaře a druhou na podzim v době, kdy počínají odumírat plodná stébla. Nové odnože se vytvářejí převážně extravaginálně (Regal, 1953).

Kostřava luční má velmi širokou stanovištní amplitudu. Je značně přizpůsobivá, zimovzdorná a poměrně suchovzdorná. Dobře snáší přechodné zamokření. Na půdní podmínky a pH nemá vyhraněné nároky. Nejvyšší výnosy dává na mezofytních stanovištích. V přirozených porostech je dosti rozšířená, zřídka je zde dominantním druhem, objevuje se od mezoxerofytních až po mezohygrofytní stanoviště. Dobře snáší sešlapávání, pastevní využívání a po využití dobře obrůstá. Toleruje i mírné zastínění (Šantrůček a kol., 2007).

Kostřava luční má pluchatou bezosinnou obilku, 5 - 7,5 mm dlouhá, 1,2 - 1,6 mm široká. Plucha klenutá na hřbetní straně. Klíčivost ztrácí v 8 - 10 roce. V pokročilejší zralosti silně vypadávají obilky z laty a v horní části laty zaujímají k ose klásku úhel přibližně 45° (Veselá, 1982).

Kostřava luční může být predominantním druhem ve středně raných jetelotravních směskách na 2 - 3 roky, v dočasných loukách a pastvinách na 4 - 6 let a doplňkovým druhem v trvalých travních porostech i technických trávnicích. Do směsek s převahou kostřavy luční se jí přidává 15 kg.ha<sup>-1</sup>. Zvláštní pozornost si zaslouží při zakládání pastvin, a to i ve vyšších polohách s drsnějším klimatem. Produkčně i ekonomicky optimální roční dávka dusíku je kolem 200 kg N.ha<sup>-1</sup>, při dělené aplikaci na 2 - 3 dávky. Tomu odpovídá trojsečné využití nebo pět pastevních cyklů (Velich, 1994).

Pícninářská hodnota u tohoto druhu je shodně všemi odborníky hodnocena pozitivně. Píce má výbornou kvalitu, stébla pomalu dřevnatí a má vyšší koeficient stravitelnosti. Při pastevním využívání je s oblibou přijímána zvířaty, což se odráží v minimálních nedopascích. Je predominantním druhem ve středně raných jetelovinotravních směskách na 2 - 3 roky, v dočasných loukách a pastvinách (4 - 5 let) a doplňkový druh v trvalých travních porostech (Šantrůček a kol., 2001).

### 2.1.3 Kostřava červená (*Festuca rubra* L.)

Kostřava červená je nejotuzilejší evropská tráva, používána pro zakládání pastvin, okrasných trávníků a k osévání hřišť a letišť. Byla pojmenovaná podle červenohnědých přizemních pochev. Roste v přirozených travních porostech na celém našem území. Je to víceletá nižší tráva, vyskytující se ve třech formách – trsnaté, která vytváří kopečkovité trsy, a výběžkaté s krátkými a dlouhými podzemními výběžky. Kostřava červená má stébla nejvýše 100 cm vysoká a přímou nebo mírně skloněnou, chudou, často nasivělou latu. Obilky jsou osinaté.



Obr. č. 3 Kostřava červená [2]



Obrůstá časně na jaře, kvete v první polovině června. Jako nižší tráva vyplňuje přízemní patro v porostu, podzemními výběžky upevňuje drn a vyplňuje prázdná místa (Šašková, 1993).

Po vysetí se kostřava červená vyvíjí pozvolna a v prvním roce nevytváří plodné výhonky, neboť je ozimého charakteru. Plné výnosnosti dosahuje teprve ve třetím až čtvrtém roce, a pak se její produktivnost udržuje mnoho let na stejném stupni. Na vhodných stanovištích se ještě v desátém roce vydatně podílí na sklizni píce. Pro bohaté zásoby rezervních látek v oddencích se probouzí z jara časně k životu, a také další vývoj je rychlý. Kvete již v první polovině června a její obilky dozrávají v polovině července (Regal, 1953).

V píci kostřavy červené v 1. seči převládají, v dalších sečích jsou výhradně sterilní listové výhonky. Nutriční hodnota je poměrně dobrá, zvířata ji na pastvinách dobře spásají. V odrůdových pokusech vykazuje poměrně vysokou produkci při N hnojení  $160 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$  12 t suché hmoty, v lučních nebo pastevních společenstvech je její produkce nižší. Je trávou spíše pro extenzivní využívání na horších půdách v drsnějších klimatických podmínkách. Kostřava červená výběžkatá i trsnatá se používá pro zakládání okrasných až exkluzivních trávníků, v menším podílu bývá používána i do trávníků sportovních a rekreačních (Římovský, 1989).

Kostřava červená pravá trsnatá má štíhlou pluchatou obilku 4 - 6 mm dlouhou a 0,8 - 1 mm širokou. Plucha úzce kopinatá, ostře zašpičatělá. Obilky jsou menší a zejména štíhlejší než u kostřavy luční osina kratší než u jílku. Rozdíly od kostřavy ovčí lze přesně stanovit pod mikroskopem. Klíčivost se při delším obvyklém uskladnění rychle snižuje. Ve zralosti obilky částečně z klásků vypadávají. Kostřava červená pravá výběžkatá má pluchaté obilky stejně jako u trsnaté varianty. Používá se pro zemědělské účely. Obilka vypadává z klásků až při pokročilé zralosti při poklepu na dlaň, samovolně obilky nevypadávají (Veselá, 1982).

Usměrněnou pastvu snese kostřava červená dobře, ale při nadměrném sešlapávání ustupuje, stejně jako po vyšších dávkách dusíku. Z ekologického hlediska je to naše nejskromnější tráva, která je nejvíce rozšířena na oligotrofních půdách. Nejlépe jí vyhovují střední dávky dusíku (do  $100 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ ). Roste na všech půdních druzích a to i v subalpínském pásmu. Úspěšně odolává přísuškům i dočasnému zamokření půdy a roste i na zastíněných stanovištích (Velich, 1994).

Z charakteristiky kostřavy červené vyplývá, že ji lze použít jako vhodný komponent travních směsek pro zakládání trvalých pastvin s nižší nebo střední intenzitou hnojení. Vzhledem k nižšímu vzrůstu, bohatému olistění a utváření pevného drnu se kostřava červená může uplatnit na pastvinách a v pastevních výběžích, zejména v méně vhodných ekologických podmínkách. Je s úspěchem zařazována i pro zakládání trvalých luk. Trsnaté a krátce výběžkaté odrůdy kostřavy červené jsou vhodné pro zakládání okrasných trávníků, rekreačních a sportovních, mírně zatěžovaných trávníků (Šantrůček a kol., 2001).

Výběžkaté trávníkové odrůdy se uplatňují více v užitkových a krajinných trávnících, zejména na chudších a sušších stanovištích. Poměrně dobře přežívá sucho a horko a lze ji dobře využít i na částečně zastíněných stanovištích [2].

#### 2.1.4 Kostřava rákosovitá (*Festuca arundinacea* Schreber.)

Kostřava rákosovitá je statná, vytrvalá tráva, vytvářející v půdě krátké podzemní výběžky s bohatými svazčitými kořeny. Zakládá mohutné, široce rozložené trsy. Přímá nebo vystoupavá hladká plodná stébla mají nejčastěji tři napuchlá a značně oddálená kolénka a dorůstají na dobře vyhnojených stanovištích výšky až přes 150 cm. Rostliny nemají stébelné jalové výhonky, nýbrž pouze jalové listové výhony, vytvářející bohaté trsy. Dlouhé listové čepele jsou ploché, obvykle drsné, až přes 10 mm široké, na líci zřetelně brázdité, tuhé. Na spodině čepele jsou velká úkrojovitá ouška, objímající lodyhu, a kratičké štětinky. Jazyček je zakrnělý. Listové pochvy jsou hluboce rozevřené, drsné, zvláště u spodních listů (Hron, 1983)



Obr. č. 4 Kostřava rákosovitá [5]

Velká, za květu obvykle jednostranně rozkladitá lata, na konci často nící, má hladké větveno a silně drsné, až rovnovážně odstálé větévky. Na větévkách je až 15

mnohokvětých, v obrysu vejčité kopinatých klásků, dlouhých až 12 mm. V klásku, jenž má obě plevy špičaté a čárkovité, bývá až pět oboupohlavných kvítků. Jejich kopinaté pluchy jsou vejčité zašpičatělé, krátce osinaté nebo ukončené hrotem. Kvete převážně v červnu až červenci. Okoralé obilky mají slámově žluté, hnědavě až načervenalé naběhlé, kopinaté hladké pluchy, ukončené různě dlouhou osinou či krátkým hrotem. Nahá obilka je pevně uzavřena v pluchách. Dobře klíčivé obilky po dozrání snadno vypadávají z klásků (Hron, 1983).

Produkční schopností se při dostatečné výživě řadí mezi nejvýnosnější trávy, avšak její píce je podstatně drsnější a méně stravitelná než u našich hlavních druhů trav. Šlechtěním se sice podařilo tuto nepříznivou vlastnost kostřavy rákosovité zmírnit, ale nikoliv zcela odstranit (Klesnil a kol., 1978).

Druh se nejčastěji vyskytuje jako planě rostoucí. Rostliny časně na jaře obrůstají. Plodná stébla vyrůstají obdobně jako u ostatních kulturních kostřav později. Po seči vyrůstají zpravidla pouze jalové listové výhony. Statné rostliny snadno potlačují ostatní druhy nižších trav. Je rozšířena zvláště v Evropě a v západní Asii. U nás se porůznu vyskytuje od nížin až do podhorských poloh, zejména na vlhčích loukách, pastvinách, příkopech, vlhkých lesních světlínách a jiných bažinatých travnatých místech (Hron, 1983).

Nejlépe jí vyhovují příznivější podmínky nížinných oblastí, kde je nejvíce rozšířena. Je dosti přizpůsobivým druhem k obsahu vody a živin v půdě. U nás je hodnocena jako pícnina podřadnější jakosti. Její cennou vlastností je otužilost, vytrvalost a vysoký výnos píce. Vzhledem ke svému mohutnému vzrůstu, typickým botanickým znakům a výskytu na stanovišti se dosti spolehlivě určuje a nezaměňuje za jiné statné druhy trav (Hron, 1983).

Cennou vlastností kostřavy rákosovité je mimořádná ekologická přizpůsobivost, zejména z hlediska vodního režimu. Může se pěstovat ve všech výrobních oblastech. Snáší dobře přísušky, roste i na mírně zamokřených pozemcích a dobře snáší dočasné záplavy. Hlavní její předností je však odolnost vůči suchu, v níž překoná všechny naše kulturní trávy, což vyplývá z mohutného kořenového systému (Šantrůček a kol., 2007).

Na živiny je vzhledem k mohutné tvorbě biomasy náročnější. Nemá uplatnění na oligotrofních a mezooligotrofních půdách. Na vyšší dávky živin reaguje

pozitivně zvýšenou konkurenční i produkční schopností. Snáší dobře vysokou koncentraci půdního roztoku. Lépe ji vyhovují těžší půdy, ale může se uplatnit i na lehčích půdách (Šantrůček a kol., 2007).

V přirozených travních porostech není kostřava rákosovitá příliš rozšířena. Častěji roste v kukuřičném a řepařském výrobním typu a jen ojediněle se objevuje v horských oblastech. Na hnojení reaguje velmi intenzivně. Při vysokých dávkách dusíku se její zastoupení v porostech rychle zvyšuje. Dobře snáší i vysokou koncentraci půdního roztoku a naopak jí nevyhovují kyselé půdy. Snadno se přizpůsobuje různým stupňům půdní vlhkosti, ale neroste na extrémně suchých nebo zamokřených půdách. V lesích se vyskytuje jen výjimečně na světlinách s úrodnější půdou. V mnoha státech patří do sortimentu běžně pěstovaných trav, a to zejména v zemědělských závodech, kde se travní porosty intenzivně hnojí. Kladem této trávy je vysoká výnosová schopnost, avšak pícninářskou hodnotu podstatně snižuje drsnost a tvrdost píce, která snižuje chutnost i stravitelnost píce (Šindelářová, 1970).

V našich podmínkách se uplatní při zakládání pastevních areálů, zvláště v oblastech, kde jsou pravidelné letní přísušky. Letní deprese obrůstání je podstatně menší než u ostatních pastevních trav. Její porosty, obdobně jako u srhy říznačky, mohou zaujímat pouze plochu kolem 10% celkového pastevního areálu. Kostřavu rákosovitou lze použít pro zakládání protierozních trávníků. Pícní odrůdy nejsou vhodné do intenzivních trávníků (Šantrůček a kol., 2001).

Ve šlechtění trav je významným zdrojem genetického materiálu pro mezirodovou hybridizaci (*Lolium* x *Festuca*) [5].

### 2.1.5 Kostřava ovčí (*Festuca ovina* L.)

Kostřava ovčí je vytrvalá, hustě trsnatá, nízká tráva se štětinovitě složenými listovými čepelemi, které mají živě až šedě zelené zbarvení. Jazyček bývá kratičký, téměř neznatelný a ouška chybějí. Z trsu vyrůstají četná tenká 20 - 60 cm vysoká stébla, která bývají pod latou drsná. Ze semen se vyvíjí pomalu, ale je velmi vytrvalá. Na jaře brzy obrůstá a již v květnu zakvétá, takže se řadí k raným travám. V otavě již stébla netvoří. Dobrou konkurenční schopnost má pouze na extrémních stanovištích, kdežto při dostatku vláhy a živin ji výkonnější druhy potlačují (Šindelářová, 1970).



Obr. č. 5 Kostřava ovčí [4]

Setkáváme se s ní od nížin až po horské polohy. Dává nízké výnosy (od 2 t.ha<sup>-1</sup>) nekvalitní píce, a to převážně jen v jarním období. V kulturních zapojených porostech se nemůže uplatnit, neboť špatně snáší hustý, zapojený porost. Sešlapávání snáší velmi dobře (Šantrůček a kol., 2007).

Kostřava ovčí se řadí k podřadným travám, protože její píce je tvrdá, málo stravitelná a rovněž výnosově nemůže uspokojit. V kulturních porostech se ani z ekologického hlediska nemůže uplatnit. V některých státech se používá v rekultivaci písčitých půd. Přirozené porosty s její převahou lze využít příležitostnou ovčí pastvou. V lesních porostech je rovněž nevídaným druhem, neboť hustý drn ztěžuje přirozenou i umělou obnovu dřevin (Šindelářová, 1970).

Pro její schopnost uplatňovat se na extrémně suchých svazích ji v některých zemích šlechtí i pro pícní účely (pro pastvu ovcí). U nás se šlechtí pro uplatnění v účelových trávnících. Snáší mírné sešlapávání v trávnících a používá se i k dekorativnímu ozelenění. Má několik poddruhů, které se mohou mezi sebou křížit a jsou využívány pro extenzivní i intenzivní okrasné trávníky (Šantrůček a kol., 2001).

## 2.1.6 Metlice trsnatá (*Deschampsia caespitosa* (L.) P. B )

V sortimentu trav pro trávníky se objevila až počátkem osmdesátých let. Do té doby se vyskytovala u nás jako planá tráva. Je to druh vytrvalý, hustě trsnatý, snášející suché i zamokřené půdy i zastínění. Navíc si nečiní zvláštní nároky na zásobu živin v půdě (Ondřej, 1997).

O světové prvenství se zasloužila odrůda Meta, vyšlechtěna ve Větrově u Nadějkova. Do našeho sortimentu byla povolena v roce 1981, ale ani po 15 letech se u nás do travních směsí příliš nezařazuje. Přesto má některé dobré vlastnosti. V zapojeném porostu vytváří pevný, pružný a kompaktní drn, roste od roztání sněhu až do zamrznutí půdy, dobře se pěstuje na semena.(Ondřej, 1997).



Obr. č.6 Metlice trsnatá [6]

Tuto odrůdu lze označit jako velmi vhodnou pro okrasné i rekreační typy trávníků. Je však potřeba, aby byla v travních směsích zastoupena nejméně 50 %. Vhodnými doprovodnými druhy metlice jsou hlavně trávy výběžkaté, zejména lipnice luční a kostřava červená (výběžkatá forma). Kromě odrůdy Meta jsou od roku 1994 v našem schváleném sortimentu další dvě odrůdy, a to Kometa a Sibir (Ondřej, 1997).

Vytrvalá, velmi pevně trsnatá, 20 - 120 cm vysoká tráva s početnými, přímými, poměrně tuhými, tenkými nebo silnými, hladkými stébly s 1 – 3 kolénky. Listové pochvy na hřbetní straně slabě kýlnaté, hladké nebo směrem vzhůru slabě drsné. Jazyčky velmi úzké, poměrně dlouhé (až 15 mm). Čepele velmi špičaté, ploché, na svrchní straně se zřetelně vystoupavými, drsnými a ostře kýlnatými podlouhlými rýhami, připomínající stavbou vlnitý plech, až 5 mm široké a asi 10 – 60 cm dlouhé. Pouze v době velkého sucha se čepele svinují. Lata značně velká, úzce jehlancovitá, 10 – 50 cm dlouhá, vzpřímená, otevřená, zelenavá nebo zlatově stříbřitá se slabě purpurovým nádechem. Větve velmi tenké a drsné, spodní přeslenitě uspořádané po 2 - 4, horní jednotlivě. Klásky úzké, až 6 mm dlouhé. Pluchy s tenkou, přímou, až 4 mm dlouhou osinou, která sotva vyniká z klásků (Steinbach, 1990).

Rozšířena na vlhkých loukách a v lesích, na pramenitých místech, vlhké či periodicky zaplavované a mírně kyselé půdě. Hluboko kořenující indikátor pramenící a podzemní vody (Steinbach, 1990).

Šlechtěné odrůdy jsou jemnější, přesto však má tendenci tvořit vystoupavé trsy, pokud trávník není dost hustý, dobře zapojený a často sekaný. Ve směsích se kombinuje s kostřavou červenou a měly by převládat. Její další nevýhodou je zasychání konců listů po seči. Snese sekání nejvýše na 30 – 40 mm. Při nižším sesekávání neustupuje, ale působí vzhledově neesteticky (Svobodová, 1998).

## 2.2 Metody ochrany proti rzím

Ochrana rostlin proti houbovým patogenům by měla vycházet především z preventivních opatření jako je výběr odolných odrůd, dodržování odstupu mezi opětovným návratem dané plodiny na pozemek, zapravování posklizňových zbytků aj. V biologické ochraně se nejčastěji využívá preparátů na bázi mykoparazitických hub. V ekologickém zemědělství lze použít i některé přípravky na bázi síry, mědi či lecitinu (Kalinová, 2007).

Antagonismus mikroorganismů proti mikroorganismům jiným je přírodním fenoménem, který se vyskytuje ve volné přírodě objektivně a nezávisle na lidské činnosti. Tato přirozená biologická regulace přispívá k udržování biologické rovnováhy, v daném případě mezi původci chorob rostlin a jejich antagonisty. Protagonisté přirozené biologické ochrany – antagonisté, tuto svojí úlohu splňují v podmínkách přírodních botanických informací, méně často až nepozorovatelně na zemědělsky obdělávaných plochách. Mykoparazitické houby jsou přirozenými nepřáteli fytopatogenních hub – původců chorob rostlin. Osidlují hostitele buď jednotlivě, nebo vytvářejí komplexy určitého druhového složení, do kterého se periodicky připojují příležitostné organismy. V komplexech se jedny druhy mykoparazitů stávají hostiteli jiných druhů mykoparazitů. Takovému parazitickému řetězci se říká hyperparazitismus (Zídek a kol., 1992).

Nejspolehlivějším způsobem ochrany proti rzi travní je vysévání odolných odrůd, které však po několikátém pěstování bývají napadány některým novým biotypem rzi (Bartoš, 1968).

Nepřímá ochrana je ničení mezihostitelů a zejména rezistence stávajících odrůd dostačuje k potlačení výskytu. Ve výběru odrůd jsou další možnosti. Přímá ochrana je použití fungicidů (Hani et.al.,1993).

Účinnou ochranou proti rzi korunkaté je ošetření systémovými fungicidy s účinnými látkami propiconazole, flutriafol, fenpropimorph, triadimefon a dalšími. Významným ochranným opatřením je pěstování odrůd s vyšší odolností (Cagaš, 1993).

Ochrana před napadením spočívá především v rezistentním šlechtění. Při využívání odrůdové odolnosti je třeba vycházet z místních zkušeností s výskytem chorob a na ně vzít zřetel při volbě odrůd. Ke stupni odolnosti je vhodné přihlížet i při rozhodování o aplikaci fungicidů. Ochranu slabě náchylných odrůd proti běžnému výskytu většinou zajišťuje obvyklá chemická ochrana porostů. Při vysokém infekčním tlaku a pěstování odrůd s nižší úrovní rezistence je však nutno aplikovat přípravky opakovaně (Hanzalová a kol., 2008).

Napadení sledovaných odrůd v jednotlivých letech kolísá v závislosti na klimatických podmínkách - teplotě, vlhkosti, průběhu počasí, množství inokula aj. To se projevuje především u středně odolných odrůd, kde lze zaznamenat největší výkyvy v hodnocení v jednotlivých letech. Niže uvedené odrůdy byly vybrány dle dlouhodobé průměrné odolnosti k uvedeným patogenům (Hanzalová a kol., 2008).

Mechanické odstraňování původců chorob rostlin je velmi starý způsob, náročný na práci a čas. K nejjednodušším metodám mechanickým patří termická metoda, kde se využívá pálení škodlivých organismů po jejich mechanickém odstranění. Dále se využívá zejména vyšší teploty, která se využívá v rostlinolékařství, jako například propařování substrátů a zeminy, ale i tepelná terapie (vodní, vzdušná), jak uvádí Zídek a kol.,(1992).

Přednosti bioagens je specifičnost v účinku na fytopatogena a menší riziko ohrožení vnějšího prostředí. Nelze však pominout i hlasy těch, kteří upozorňují, že použití geneticky modifikovaných organismů může mít nepředvídatelné následky. Nevýhodou biologické ochrany je zpravidla nižší a pozvolnější účinnost, velká



závislost účinnosti na podmínkách vnějšího prostředí, náročnost na přesné načasování aplikace problému s uchováním účinnosti při skladování (Kůdela, 1998).

Agrotechnické způsoby ochrany také ovlivňují náchylnost k chorobám, zaleží na osevních postupech, ale také na systémech zpracování půdy, protože mnohé patogeny a škůdci jsou schopni přežít pouze ve svrchních vrstvách půdy, proto hluboká orba bývá důležitým opatřením. Dále závisí na správném založení porostu z hlediska doby a hloubky setí a hustoty porostu. Mělo by se optimálně hnojit, neměli by se přesahovat dávky dusíku, protože vedou k houstnutí porostů a také k nepříznivým změnám v pletivech rostlin (Hrudová a kol., 2009).

Fytosanitární opatření jsou souhrnem ochranných zákonných a praktických opatření, která mají zabránit zavlečení a rozšiřování významných škodlivých organismů rostlin a rostlinných produktů do nových oblastí (Hrudová a kol., 2009).

Mezi přímé způsoby ochrany patří fyzikální, biologická a chemická ochrana. Fyzikální způsoby ochrany jsou mechanické, ochrany se využívají především v malovýrobě a můžeme do nich zahrnout používání různých lemových desek, lapacích pásů, mechanický sběr škůdců, odstraňování napadených rostlin a jejich částí apod. Při pěstování rostlin v pařeništích nebo sklenicích bývá využívána tepelná asanace půdy jejím propařováním nebo tzv. solarizací, při níž se půda pokrývá černou folií, což vede k jejímu zahřátí a ničení některých škůdců a semen plevelů. Chemická ochrana je založena na použití chemických pesticidů. Pesticidy jsou látky používané k ochraně rostlin a skladovaných produktů organického původu proti patogenům, živočišným škůdcům a plevelům (Hrudová a kol., 2009).

Ochranu rostlin před napadením patogeny by mělo zajišťovat kvalitní namoření osiva. I v případě určitého napadení chorobami na podzim není nezbytné další chemické ošetření porostů obilnin a trav (Sychrová, 2007).

## 2.3 Popis jednotlivých druhů rzi vyskytujících se na travách

Rzi patří do oddělení *Basidiomycota*, což je skupina hub, kterým říkáme houby stopkovýtrusé. Tento název je odvozen od faktu, že jejich výtrusy vyrůstají na basidiích (stopečkách). Větší množství stopkovýtrusých hub jsou „velké“ houby, tzv. makromycety, jejichž plodnice známe z lesů, luk a zahrad. Rzi jsou přísně fytopatogenní mikroskopické houby. Rzi dostaly jméno podle jednoho z příznaků, kterými se projevuje napadení rostlin těmito houbami – rezavých kupiček na nadzemních částech rostlin. Kupičky se barevně liší od světle žlutooranžové až po tmavou cihlovou barvu podle toho, o kterou konkrétní houbu se jedná. Rzi jsou velmi zajímavé houby se složitým vývojovým cyklem. Jsou schopné růst, vyvíjet a množit se jen na živé rostlině, období vegetačního klidu přežívají v klidových stádiích. Některé rzi žijí pouze na jednom hostitelském druhu, takové nazýváme jednobytné. Jiné se stěhují ze zimního do letního „bytu“ a naopak, takže střídají dva různé hostitelské druhy rostlin a takovým říkáme dvoubytné. Pokud prodělávají celý vývojový cyklus, mohou rzi vytvářet až pět typů výtrusů (Kazda, 2007).

Rzi jsou obligátní, biotrofní, parazitické houby, jejichž mycelium proniká do hostitelské rostliny průduchy, do nichž vysílá haustoria. Jsou fylogeneticky velmi starou skupinou. Jejich hostiteli je řada zástupců nahosemenných i krytosemenných rostlin. Systematicky jsou řazeny do třídy *Basidiomycetes*, řádu *Uredinales* a čeledi *Pucciniaceae* (Urban a kol., 1980).

U rzi travní a korunkové ložiska zimních spor protrhávají pokožku hostitele, pod kterou se tvoří – příznak je nápadný hlavně na stéble. Při dlouhotrvajícím teplém počasí na podzim se mohou primární příznaky objevit již na podzim. Za předpokladu velmi mírné zimy jsou rzi schopny přežít na hostiteli i ve formě letních spor (Kazda a kol., 2003).

Ve světě má nejvíce zkušeností s epidemiemi rzi především USA a Kanada. I když v USA probíhalo šlechtění na odolnost od počátku minulého století, pro období 1910 – 1934 byly pro tehdejší šlechtění charakteristické střídavé úspěchy i neúspěchy. V dalších letech byly náchylné odrůdy postupně nahrazovány odolnými a ve šlechtění byly využívány stále nové zdroje odolnosti. Tím měl být získán předstih před výskytem nových ras (Hanzalová a kol., 2008).

Rzi s druhými hostiteli dřevem obecným a mahonií cesmínolistou byla v uplynulých dobách silně rozšířena, protože neměla přirozené antagonistické organismy, které by ji potlačovaly. Objevila se bezesporu na všech obilninách a zejména na travách (Hýsek a Vach, 2008).

Rez způsobuje vysokou hospodářskou škodlivost jak pro pícní, tak pro semenářské porosty trav, především jílku vytrvalého. Do budoucna je nutno počítat s výskytem této choroby, díky teplým jarním měsícům, které jsou pro průběh začátku vegetace posledních let typické (Cagaš, 2007).

### **2.3.1 Rez travní (*Puccinia graminis*)**

Rez travní, zvaná černá, je rozšířena po celém světě. Je obligátní parazit, který pro svůj úplný vývojový cyklus potřebuje dva hostitele, je to tedy rez heteroaecická. Rez travní napadá listovou pochvu, čepel listovou, stéblo a někdy klas. Na napadených orgánech se vytvářejí protáhlé rezavé kupky letních výtrusů, které jsou zpočátku kryty epidermis. Později epidermis praská a odchlípuje se. Jednotlivé kupky letních výtrusů mohou splývat, v pozdějším období se objevují na listových pochvách černé kupky zimních výtrusů (Bartoš, 1968).

Příznaky se projevují od konce června cihlovými červenými podlouhlými kupkami na listových pochvách a stéblech s odchlípenou epidermis (kupky uredospor). Později se objevují kupky černých teleuspor. Na mezihostiteli se na líci listů objevují oranžové skvrny, na rubu malé žluté skupinky pohárkovitých aecidií s aecidiosporami. Houba u nás přezimuje teleusporami ve slámě. Na jaře vytvoří basidiospory, které mohou napadnout jen mezihostitele. Tam vznikají teprve po určité době pohlavní cestou aecidiospory, které napadají hlavního hostitele. Na obilnině se tvoří masa uredospor, které jsou okamžitě klíčivé a jsou větrem přenášeny na velké vzdálenosti a mohou způsobit epidemii (Hani et al., 1993).

K charakteristice rzi patří též jejich dvoubytnost. Je spojena jednak se střídáním hostitelů, jednak se střídáním fáze monokaryotní s dikaryotní a je v této podobě u hub zcela ojedinělá. Monokaryotní mycelium se rozvíjí a dá vznik

dikaryotním výtrusům na hostiteli z určité čeledi, tyto výtrusy však infikují hostitele náležejícího k zcela jiné, nepříbuzné čeledi, na němž se dále rozvíjí dikaryotní fáze životního cyklu. Vedle druhů heteroecických je ovšem mnoho druhů jednobytných, u kterých se jednojaderné i dvoujaderné mycelium rozvíjí na hostiteli z jedné a téže čeledi (Urban a kol., 1980).

V našich podmínkách napadá většinou až po sklizni semen bojínek luční, kostřavu luční, metlici trsnatou a psineček obrovský. Silný výskyt vedoucí až k předčasnému usychání listů i stébel lze pozorovat u některých planých druhů trav (kostřava obrovská). Při intenzivním výskytu v raném stádiu (např. před metáním) může způsobit nedostatečnou výživu semen a tím jejich zhoršenou kvalitu (hmotnost tisíce semen, klíčivost, případně energii klíčivosti), většinou však výnos semen neovlivní, má spíše negativní vliv na kvalitu píce z podzimní seče (Cagaš, 1998).

Její škodlivost v travním semenářství u nás byla zcela výjimečným jevem do roku 1999. Suché počasí a vysoké teploty vzduchu v měsících květen a červen v roce 2001 však podpořily její šíření, tato rez způsobila katastrofální ztráty na semenářských kulturách, zejména u některých odrůd jílku vytrvalého (Cagaš, 2001).

Rez travní je z uvedených patogenů nejnáročnější na teplo, teplotní optimum k infekci je 15 - 20°C (Hanzalová a kol., 2008).

Rez travní je obligátní parazit, rozšířený u všech druhů obilovin. Škodí hlavně na jižní Moravě (vyšší teploty). K epidemiím u nás dochází rozšířením vzdušnými proudy ze zemí jižní Evropy, Panonskou nížinou a údolím Dunaje. Bylo určeno asi 300 ras a více biotopů. Rasové složení se mění asi za 15 let. U nás jsou nejvíce rozšířeny rasy 21, 14 a 11. Bylo registrováno asi 27 genů odolnosti označovaných symbolem Sr (Stem rust), u některých včetně jejich lokalizace na chromozomech (Graman a kol., 1998).

Rez travní je náročnější na teplotu, optimum pro infekci je v rozmezí 15 – 20 °C. Rozsáhlejší škody způsobuje v teplejších oblastech stř. a JV Evropy. Kromě listů a klasů napadá pochvy a stébla hostitele (Věchet, 2008).

### 2.3.2 Rez korunkatá (*Puccinia coronata* Corda var. *coronata*)

Je typickou listovou rzí, napadá především všechny druhy rodu jílek, kostřavu luční, ovsík vyvýšený, psineček tenký, medyněk vlnatý a méně i jiné planě rostoucí trávy. V posledních letech se napadení vyskytuje až po sklizni semen a má tedy vliv pouze na kvalitu píce. Při časném výskytu však může negativně ovlivnit kvalitu osiv. Jeho příznaky jsou, že se na listech objevují žluté až oranžové prášivé kupky letních výtrusů doprovázené chlorózami a nekrózami, které jsou vystřídány černými lesklými skvrnami, což jsou zimní výtrusy (teliospory), kterými houba přežívá. Výskyt teliospor, je spojen se zasycháním a odumíráním listů, především starších (Cagaš, 1993).

Semenářský výnos však ovlivňuje jen výjimečně, poněvadž nejsilnější výskyt urediospor rzi je zaznamenáván každoročně na podzim, tj. po semenářské sklizni, případně na nových výsevech (Cagaš, 2001).

Žlutooranžové uredospory se objevují na listech, pochvách a pluchách ovsa a trav od července, kolem nich se vytvářejí černé prstence teleutospor, jimiž houba přezimuje na strništi ovsa nebo na travách. Heteroecická rez, mezihostitelem jsou řešetláky, k vývoji potřebuje aecidiové stádium (Hrudová a kol., 2009).

Uredospory klíčí při teplotách 5 – 25 °C, optimální teplota pro klíčení teleutospor je 15 – 20 °C. Pro jejich klíčení je dále nutná skoro 100% vzdušná vlhkost. Rozvoj i šíření choroby podporuje střídavé deštivé a přiměřeně teplé počasí s velkými rosami. Škody způsobené rzí závisí na fázi růstu rostliny v době infekce, při infekci mladých rostlin zakrňuje kořenový systém, rostliny dávají nízký výnos zrna a méně slámy, při pozdní infekci nevzniknou prakticky žádné škody (Bartoš, 1968).

## 2.4 Rezistentní šlechtění

Šlechtění na odolnost a tudíž i využívání odrůdové odolnosti v praxi má nejdelší tradici v zemích extenzivního pěstování pšenice, to je v USA, Kanadě a Austrálii. Šlechtění pšenice tam bylo od počátku minulého století zaměřeno

na odolnost k hlavním chorobám, jimiž byla rzivost a snětivost. Původně empirický přístup ke šlechtění byl s rozvojem genetiky postaven na vědecký základ vycházející z Mendelových zákonů dědičnosti. V současné době se využívají nejnovější poznatky molekulární genetiky. V kanadském šlechtění byl kromě rezistence kladen mimořádný důraz na vysokou kvalitu odrůd. Severoamerické šlechtění pšenice bylo zaměřeno zprvu na odolnost ke rzi travní, později ke rzi pšeničné. Avšak po prvních úspěších s pěstováním odrůd odolných ke rzivosti bylo zjištěno, že odrůdy odolné v jedné oblasti mohou být v jiné oblasti náchylné. Tyto rozdíly vysvětlil poznatek, že původci chorob mohou vytvářet fyziologické rasy, které se liší virulencí k stejným odrůdám. V populaci rzi mohou být jednotlivé rasy různě zastoupeny. V Evropě byla šlechtění na odolnost k chorobám věnována menší pozornost vzhledem k intenzivnější agrotechnice spojené s užíváním pesticidů. Šlechtitelská práce v Anglii a v Německu vedla však také již v první polovině 20. století k vyšlechtění odolných odrůd a poté následovaly další země. V Rusku, kde pracoval významný botanik N. I. Vavilov zabývající se rovněž rezistencí, byl v rámci kolekce VIR Sankt Peterburg soustředěn tehdy největší genofond zdrojů odolnosti. Šlechtění na odolnost v českých zemích nezůstávalo v té době pozadu za šlechtěním evropským; již během první světové války šlechtil např. profesor J. Peklo pšenici na odolnost k žluté rzivosti pšenice. Významné šlechtitelské úspěchy byly u nás dosaženy i po druhé světové válce s využitím zdrojů odolnosti z Německa a tehdejšího Sovětského svazu. Hlavní problém šlechtění na odolnost je vznik a šíření nových virulentních ras, které napadají původně odolné odrůdy. Šlechtění na odolnost je nekončící závod šlechtitele, který šlechtí nové odrůdy s odlišným genetickým základem rezistence, s původcem choroby, který vytváří rasy s novou virulencí. Ta umožňuje překonávat již využití geny rezistence ve šlechtění. Údaje o odolnosti mívají tedy jen relativní platnost, vymezenou určitým geografickým areálem a časovým údobím. K tomu, aby byla šlechtěním dosažena co nejtrvalejší odolnost, se používají různé strategie šlechtění. Jejich základem je rozrůznění genetického základu rezistence. Toho se dosahuje častou výměnou zdrojů rezistence, např. postupným využíváním různých genů rezistence. V jedné odrůdě se rovněž může kumulovat více různých genů; přizpůsobení patogena k většímu počtu genů rezistence probíhá totiž pomaleji. Rozrůznění genetického základu rezistence může poskytnout i pěstování linií nebo odrůd s různými geny rezistence ve směsích. V praxi se nejvíce využívá kumulace více genů rezistence v jedné odrůdě. K přizpůsobení, to je k schopnosti překonat dosud účinnou odolnost, dochází mutacemi a sexuálními či asexuálními rekombinacemi patogena. Spojením

studia dědičnosti rezistence a dědičnosti virulence vznikla hypotéza gen-proti-genu. Uveřejnil ji H. H. Flor na základě pokusů se rží *Inova* a se *Inem*. Týká se specifčnosti a párových vztahů genů rezistence a genů virulence a její platnost byla ověřena nejen u obilných rží, ale v mnoha dalších vztazích hostitel - patogen (Hanzalová a kol., 2008).

Šlechtění plodin na odolnost má velký význam v ochraně před chorobami a škůdci. Ať již jsou příčiny odolnosti jakékoliv (anatomické, morfologické nebo fyziologické a biochemické, popřípadě i jiné typy aktivní nebo pasivní odolnosti rostlin), dosažený výsledek hodnotíme podle míry odolnosti, jejímž nejvyšším stupněm je naprostá vzdornost rostlin. Velkých úspěchů se dosáhlo již nejen náhodným výběrem, ale hlavně cílevědomým šlechtěním spojeným s důkladným fytopatologickým a genetickým rozbořem materiálu a popřípadě i s provokačními zkouškami a umělými infekcemi. Zvláštní cenu mají odrůdy vyznačující se skupinovou vzdorností, tj. odolávají několika škodlivým činitelům. Významné jsou i odrůdy, které mají třeba jen poměrnou odolnost. Není dnes plodiny, u které by jedním ze šlechtitelských cílů nebylo zvýšení rezistence proti škodlivým činitelům. K odolnosti rostlin přispívá jejich celkový zdravotní stav. Oslabené rostliny snáze podléhají chorobám a jsou více napadány škůdci. Vyšlechtěním odrůdy na vzdornost lze řešit její ochranu na mnoho let a zároveň vytvořit předpoklad snazšího šlechtění nových vzdorných odrůd. Šlechtitelská fytopatologie se stává v intenzifikaci šlechtění a semenářství důležitým činitelem. Vyšlechtěním na vzdornost odpadá riziko špatně provedených rostlinolékařských zásahů a plynou z toho i další výhody jako např. nezávislost na nepříznivém počasí v době jinak nutných zásahů, odlehčení průmyslu a operativní službě ochrany rostlin (Bartoš, 1968).

Rezistence je dědičná schopnost hostitelské rostliny potlačit nebo oddálit aktivitu patogena, tzn. každá inhibice rozmnožování patogena v průběhu infekčního cyklu (Hrudová, 2009).

Rezistence je schopnost hostitele potlačit nebo zpomalit aktivitu patogena. Může mít mnoho forem. Hostitelská rezistence má kvantitativní charakter a je nejlépe definována vztahem k virulenci patogena. Virulence popisuje stupeň patogenity (agresivity patogena) vzhledem k závažnosti choroby. Interakce vedoucí k rezistenci se popisuje jako inkompatibilní, kdežto interakce vedoucí k náchylné reakci jako kompatibilní. Významným mezníkem v pohledu na rezistenci rovněž v polovině minulého století byly práce J. E. Van der Planka, který zavedl kategorie

vertikální a horizontální rezistence. Většina genetických studií vykonaných do té doby se týkala vertikální specifické rezistence řízené geny s velkým účinkem (major geny), kdežto polygenní horizontální rezistenci se věnovala ve výzkumu menší pozornost. Ve šlechtitelské praxi však byla tato rezistence řízená geny s malým účinkem (minor geny) empiricky využívána odedávna. Do kategorie vertikální rezistence, řízené specifickými geny byla zařazena jak rezistence účinná po celou ontogenezi, tak rezistence účinná jen u dospělých rostlin podmiňovaná specifickými geny (APR adult plant resistance). V polních podmínkách se horizontální rezistence projevuje jen slabým napadením porostu. To může mít více příčin, např. delší inkubační dobu rzi na určitých odrůdách, menší kupky výtrusů; obojí vede ke snížení reprodukčního potenciálu a tím k nižší intenzitě konečného napadení. Tento typ se často označuje jako polní nebo částečná rezistence (PR partial resistance). Někdy se užívá termín polní rezistence pro označení rezistence projevující se nízkým napadením na poli, ať už je genetický základ této rezistence jakýkoliv. Pro specifickou odolnost je charakteristická hypersenzitivní reakce spojená s tvorbou chloróz a nekrotizací v místě pronikání patogena. Morfofyziologické změny rostliny pak zabrání jeho pronikání do pletiv hostitele. Tato reakce hostitele brání dalšímu šíření mycelia do pletiv a u biotrofních patogenů, jakými rzi jsou, znemožní čerpání látek z živých buněk. Aktivace hypersenzitivní reakce je podmíněna rozpoznáním patogena hostitelskou rostlinou na základě odpovídajících genů v patogenním organismu a v hostitelské rostlině. Kromě specifických genů s velkým účinkem (major geny) podmiňují odolnost také geny s menším účinkem (minor geny), který se zpravidla sčítá. Při jejich větším počtu mohou také poskytovat dostatečnou ochranu, která bývá navíc trvalejší než odolnost řízená jednotlivými geny s velkým účinkem. Některé šlechtitelské programy se zaměřují právě na odolnost řízenou minor geny (kvantitativní rezistenci), které zpomalují průběh choroby, a tudíž významně snižují napadení. V praxi rozhoduje o trvanlivosti, respektive ztrátě odolnosti řada faktorů. Čím větší plochu zaujímá odolná odrůda, tím je větší pravděpodobnost, že se virulentní rasa rychle rozšíří. Ale samotný vznik virulentní rasy plocha pěstované odrůdy nepodmiňuje. Různorodá odrůdová struktura může šíření nové rasy brzdit a tak snižovat i ekonomické ztráty. Pěstování odrůd s různým genetickým základem rezistence a častější obměna odrůd jsou hlavními opatřeními, kterými může pěstitel omezit škody způsobené ztrátou odolnosti. Kromě těchto opatření je pro snížení budoucích potenciálních ztrát významná prognóza nebo aspoň odhad možnosti výskytu a rozšíření nových ras rzi (Hanzalová a kol., 2008).



Šlechtění je obtížné, protože houba je schopna se rychle adaptovat ke změně populace hostitelů (Branžovský, 1990).

Pěstování odrůd odolných k chorobám je nejefektivnější ochranné opatření. V takových případech chemická ochrana buď není vůbec nutná, nebo je minimalizována. Navíc, odolnost odrůdy může řešit ochranu plodiny proti chorobám, vůči kterým chemická ochrana není účinná nebo prakticky nepoužitelná (Šebesta, 1991).

Genetická ochrana je v současné době hlavním světovým trendem v ochraně rostlin. Je vysoce ekonomická, ideální z hlediska ochrany ŽP (Šebesta, 1991).

Problematiku šlechtění trav u nás komplikuje rozsáhlý druhový sortiment, pestré pěstitelské podmínky, užitkové směry a technologie výroby (Boháč a kol., 1990).

Jednou z účinných strategií zvýšení trvanlivosti rezistence vůči houbovým patogenům by mohla být akumulace většího množství vysoce účinných genů odolnosti do jedné odrůdy, tzv. pyramidování genů. V porovnání s monogenně založenou rezistencí je pyramidování genů efektivnější (Klenová, 2007).

### **2.4.1 Specifická a nespecifická rezistence**

Rasově specifická rezistence je schopnost hostitele odolávat, to je reagovat inkompatibilní reakcí, k některým, ne však všem fyziologickým rasám patogena (Kúdela a kol., 1989).

Specifická rezistence je uvažována v souvislosti s určitou rasou nebo rasami patogenu. Je zřejmě ovládána jedním genem nebo malým počtem souvisejících genů, které kódují proteiny schopné změnit výsledek jinak kompatibilní interakce rostlina – patogen (Věchet, 2009).

Rasově nespecifická rezistence je rezistence ke všem rasám patogena. Odolnost rostliny může podmiňovat více mechanismů, z nichž některé mohou být

specifické a jiné nespecifické. Specifičnost vztahu hostitel - patogen se nemusí projevovat za všech podmínek prostředí a ve všech růstových fázích (Kúdela a kol., 1989).

Nespecifická rezistence je reakcí ke všem rasám konkrétního patogena. Je založena na pasivní obraně rostlin, ke které kromě fyzikálních bariér patří také např. vertikální orientace listů rostliny (Věchet, 2009).

## **2.4.2 Vertikální a horizontální rezistence**

Vanderplank (1963, 1968) zavedl pojmy vertikální a horizontální rezistence. První kategorii, vertikální rezistenci, se připisovala rasová specifičnost, druhé kategorii, horizontální rezistenci, rasová nespecifičnost. Rasově specifické rezistenci se připisoval oligogenní, často monogenní základ, kdežto rasově nespecifické rezistenci polygenní základ (Kúdela a kol., 1989).

Vertikální rezistence (rasově, kmenově specifická) je účinná vůči pouze jedné rase (kmenu) patogena, má kvalitativní charakter a je často řízena jedním, nebo pouze několika geny s velkým účinkem (majorgeny). Její nevýhodou je, že často bývá překonána novými rasami (kmeny) patogena. Horizontální rezistence (rasově, kmenově nespecifická) je účinná vůči rasám patogena, není absolutní, má kvantitativní charakter a je řízena mnoha geny s malým účinkem (Hrudová, 2009).

Vertikální rezistence je rasově specifická, geneticky oligogenně založena, často se projevuje přecitlivělostí i imunitou, je méně vytrvalá a snadno je překonána jinou rasou. Šlechtění na odolnost uvedeného typu je relativně snažší, neboť vychází z hypotézy gen odolnosti proti genu patogenity. Vztah hostitel – patogen je většinou kvalitativní a je snadno stanovitelný. Může být i kvantitativní, měřený počtem lézí, velikostí a intenzitou sporulace, počtem ochořených jedinců aj. (Hanzalová a kol., 2008).

Horizontální rezistence je rasově nespecifická, je polygenně založená a silně ovlivněna podmínkami prostředí. Projevuje se sníženým rozsahem napadení, zpomaleným průběhem infekce a redukcí množství patogena. Je trvalejší,

dlouhodobější, avšak šlechtění je dost obtížné a náročné. Projev rezistence má spíše kvantitativní charakter (Graman a kol., 1997).

### **2.4.3 Kvantitativní a kvalitativní rezistence**

Kvalitativní rezistence je charakterizována velkými a diskontinuálními rozdíly. Vnější faktory ji zpravidla výrazně neovlivňují. Tato rezistence bývá spojována s oligogenní rezistencí, není však synonymem s tímto pojmem, ani s pojmem vertikální rezistence. Kvantitativní rezistence je charakterizována kontinuální proměnlivostí mezi maximální a minimální úrovní. Její projev je často ovlivňován vnějšími faktory, hustotou inokula i dalšími vlivy. Zpravidla je tento typ rezistence spojován s polygenní rezistencí, není však synonymem s tímto pojmem, ani s pojmem horizontální rezistence (Kúdela a kol., 1989).

### **2.4.4 Juvenilní a adultivní rezistence**

Juvenilní rezistence je rezistence projevující se u mladých rostlin, kdežto adultivní, dospělostní rezistence, se projevuje až v pokročilejších fázích růstu. Juvenilní rezistence může později přejít v náchylnost. Někdy bývá rezistence nejvyšší ve středních fázích vegetace. Rezistence juvenilní je zpravidla řízená majorgeny, oligogeny, kdežto rezistence dospělostní často polygenně (Kúdela a kol., 1989).

## 2.4.5 Polní rezistence

Je rezistence, která je možno pozorovat v polních podmínkách za přirozené infekce patogenem, kterou však nelze zjistit v provokačním testu za vyššího infekčního tlaku. Projevuje se jen při nízké hladině inokula a je značně závislá na prostředí. Polní rezistence může mít různý genetický základ podle různých mechanismů, které ji mohou ovlivňovat (Kůdela a kol., 1989).

Polní rezistence se vyznačuje tím, že inokulace patogenem je v laboratorních podmínkách, vhodných pro patogena, účinná a rostlinu poškozuje, ale v polních podmínkách, ne vždy vhodných pro rozvoj patogena, je jeho škodlivost výrazně menší (Chloupek, 2000).

## 2.4.6 Trvanlivá rezistence

Trvanlivá rezistence (stabilní rezistence) je rezistence, která zůstává hospodářsky účinná a využitelná po dlouhou dobu. Tento pojem označuje jakýkoliv typ dlouhodobě účinné rezistence. Může být podmíněna různými mechanismy a proto i její genetický základ může být různě složitý. Zpravidla je trvanlivost rezistence založena na rasově nespecifické odolnosti. Změna patogena, která by umožnila překonání této rezistence, přesahuje mez jeho přizpůsobivosti, nebo výrazně snižuje jeho životaschopnost. Trvanlivost rezistence však může být také založena na kombinaci specifické rezistence, již odpovídající kombinace genů virulence snižuje schopnost životaschopnost patogena (Kůdela a kol., 1989).

Stupeň odolnosti ke rzím se testuje a hodnotí v polních podmínkách při přirozené (často při uměle zvýšené) infekci a ve skleníkových podmínkách při umělých infekcích mladých rostlinek suspensí spor při teplotě a vlhkosti vhodné pro rozvoj choroby. Přítomnost genu odolnosti k příslušné rase se zjišťuje nejčastěji pomocí mezinárodního testovacího sortimentu odrůd, u nichž je známá přítomnost příslušného genu. Využívá se analýzy hybridů v F1 a F2 generacích (Graman a kol., 1998).

### 2.4.6.1 Skleníkové testy rezistence

Skleníkové testy rezistence se provádějí zpravidla na klíčnicích (výjimečně dospělých) rostlinách. Infikuje se 1. - 2. list rozprášením urediospor s talkem na rostliny s následným orosením a uzavřením za vysoké vzdušné vlhkosti po dobu 24 - 48 hodin. Pro rez pšeničnou se optimální teplota pohybuje kolem 20 °C, pro rez travní je vhodná vyšší teplota, pro rez plevovou naopak nižší (12 – 15 °C). Optimální teploty se liší v různých fázích infekce. Napadení se zpravidla hodnotí podle Stackmana et al. (1962), a to na základě infekčních typů. Častěji než rozprašování suchých spor se používá aplikace spor ve vodní suspenzi, případně s malým množstvím netoxického smáčedla (např. Tween 20). Pokud se nepoužívá smáčedlo, je vhodné setřít voskovou vrstvu na listech infikovaných rostlin prsty. Také je možno otírat voskovou vrstvu a současně i nanášet suspenzi spor. Pro kvantitativní sledování infekcí (např. při studiu částečné odolnosti - PR) se k dosažení rovnoměrného napadení používá sedimentačních věží. Napadení se hodnotí při běžných skleníkových teplotách po 14 dnech od infekce. V ročním období s nedostatečným přirozeným světlem je nutné dosvětlování především v pokusech se rzi plevovou. Koncentraci inokula je třeba kontrolovat u kvantitativních testů odolnosti, běžné testy nevyžadují kontrolu hustoty suspenze. Velká koncentrace spor však může způsobit horší rozlišení infekčních typů. Skleníkové testy lze nahradit zkoušením v laboratorních podmínkách na listových segmentech. Segmenty, řezané zpravidla z čepele druhého listu zkoušené odrůdy, jsou umístěny v Petriho miskách, nebo k tomu zvláště upravených plastových miskách se septy na vodní agar s obsahem benzimidazolu (na 1000 g sacharózy/ 1l vody a 50 p.p.m. benzimidazolu). Jsou infikovány urediosporami vybrané rasy rzi (nasáváním z jedné pistole a vyfukováním na připravené segmenty). Infikovaný materiál je umístěn v klimaboxu s řízeným světelným a teplotním režimem. Symptomy se vyvíjejí u rzi pšeničné po 7 - 10 dnech a jsou hodnoceny dle Stackmanovy stupnice (Hanzalová a kol., 2008).

Pro analýzu patotypů se využívají skleníkové testy mladých rostlin. K tomuto účelu slouží diferenciační odrůdy nebo nověji linie s jednotlivými geny rezistence. Tyto téměř izogenní linie byly vyšlechtěny zpětným křížením genu rezistence s náchylnou odrůdou (Hanzalová a Bartoš, 2008).

## 2.5 Vlivy vnějšího prostředí na výskyt a vývoj chorob

### 2.5.1 Vlhkost

Vlhkost podobně jako teplota, ovlivňuje infekci rostlin i další vývoj chorob ve formě deště nebo závlahové vody, případně jako relativní vlhkost vzduchu a rosa. Vlhkost prostředí ovlivňuje všechny fáze infekčního cyklu. Vlhkost má největší vliv na pohyb bičíkatých bakterií a zoospor, na klíčení spor hub a na penetraci klíčného vlákna do rostliny. Vlhkost také aktivuje bakteriální patogeny, které se rychle množí a snáze infikují rostlinu. Přívalové deště a tekoucí vody hrají také roli při šíření mnohých houbových a bakteriálních patogenů. V neposlední řadě vlhkost prostředí zvyšuje absorpci vody rostlinou a následně sukulenci hostitelských pletiv a tak zvyšuje náchylnost k některým patogenům. Rostliny normálně odolné proti určitým bakteriím se stanou náchylnými, když jsou pletiva nasycená vodou. Avšak nejen nadbytek vody, ale taky stres rostlin nedostatkem vody může zvýšit dispozici rostlin k chorobám. Většina houbových patogenů je závislá na přítomnosti vody na povrchu hostitele nebo vysoké relativní vlhkosti v atmosféře pouze při klíčení spor (Kúdela a kol., 1989).

Ve fytopatologii má predispoziční význam vhodná půdní vlhkost. Přebytek vody v půdě přispívá k rozvoji anaerobních bakterií, kdežto obsah CO<sub>2</sub> stoupá a množství kyslíku klesá (Urban, 1983).

Půdní vlhkost průkazně působí na přežívání a šíření bakterií v půdě, aktivitu jiných půdních organizmů, proces infekce kořenů a také na vodní potenciál hostitelských rostlin. Tyto faktory ovlivňují rezistenci hostitelských rostlin, a tím i četnost a intenzitu chorob (Kúdela, 1998).

Výskyt řady hospodářsky významných houbových a bakteriálních chorob na určitém území je úzce spjat s množstvím a rozdělením srážek v průběhu vegetačního období (Kúdela a Veverka, 2005).

## 2.5.2 Teplota

Teplota se považuje za jeden z nejdůležitějších proměnných faktorů ovlivňujících biologické systémy. Teplota je především určována teplotou prostředí. Každý rostlinný druh má jiné nároky na optimální teplotu. Teploty pod minimem a maximem poškozují rostliny a ovlivňují jejich dispoziční k chorobám. Teplota ovlivňuje růst a aktivitu patogenních a ostatních mikroorganismů. Čím déle trvají extrémní teploty, tím je jejich vliv silnější. Rozmnožování fytopatogenních bakterií začíná asi při 5 – 10 °C a má optimum v rozmezí 25 - 30 °C. Spory mnohých hub klíčí v širokém teplotním rozmezí, které začíná těsně nad 0 °C a končí při více než 30 °C, optimum leží většinou mezi 22 - 26 °C některé houby mají úzké rozmezí optimálních teplot, jiné vykazují vysokou rychlost klíčení v širokém teplotním rozmezí (Kúdela a kol., 1989).

Již při teplotách kolem nuly dochází k prochlazení a má za následek zpomalený růst klíčících rostlin což je příznivé pro různé parazity a organismy napadající oslabené rostliny (Urban, 1983).

Teplotou však může být ovlivněn geneticky založený typ reakce. Vyšší nebo nižší teplota může snižovat nebo naopak zvyšovat odolnost. Rozmnožování bakterií začíná již asi od 5 – 10 °C, výtrusy mnoha hub začínají klíčit již od několika stupňů nad nulou (Urban, 1983).

Teplota může přímo ovlivnit množení fytopatogenních bakterií, a tak ovlivňovat četnost a intenzitu chorob. Ve většině případů se optimální růstová teplota bakterií pohybuje v rozmezí od 25 – 30 °C. Maximální růstové teploty nejsou příliš vzdáleny od optima, pohybují se většinou mezi 32 – 37 °C. Minimální růstové teploty se od optima vzdalují mnohem více, jsou většinou v rozmezí 2 – 3 °C (Kúdela, 1998).

Mnohé choroby se vyskytují v určité roční dobu s charakteristickým rozpětím teploty. Některé geny rezistence k původcům rziivosti pšenice ztrácejí svou účinnost při vysokých teplotách, jiné při nízkých teplotách a další skupina genů je k působení teplot poměrně necitlivá (Kúdela a Veverka, 2005).

### 2.5.3 Světlo

Světlo působí zpravidla silněji na hostitele. Každý rostlinný druh má určité optimální požadavky na světlo. Kromě množství světla jde však o jeho kvalitu, intenzitu, spektrum, dobu osvětlení apod. u většiny hub světlo viditelného spektra neovlivňuje významné klíčení spor. Redukovaná intenzita světla obvykle zvyšuje náchylnost rostlin k fakultativním parazitům. Nižší světelná intenzita obecně zvyšuje náchylnost rostlin k virům, zejména mechanicky přenosným. Tma ovlivňuje citlivost rostlin k virové infekci. Zdá se, že nízká světelná intenzita po inokulaci maskuje symptomy některých viróz, které jsou výraznější při normálním osvětlení než při zastínění. Rovněž délka dne může ovlivnit vývoj chorob. V porovnání s delší světelnou periodou bývá při krátké fotoperiodě intenzita choroby silnější (Kúdela a kol., 1989).

Světlo více ovlivňuje hostitele, působí svou intenzitou, délkou působnosti a kvalitou. Světlo ovlivňuje otvírání a zavírání průduchů. Průduchy, které se otevřou časně ráno u rostlin, bývají snadno napadnutelnými (Urban, 1983).

Sluneční světlo má vliv na fotosyntézu a dýchání, a tím působí na hladinu rezistence rostlin k bakteriálním chorobám a vývoj symptomů (Kúdela, 1998).

Menší intenzita světla může snížit náchylnost k obligátním parazitům, jako je *Puccinia spp.* (Kúdela a Veverka, 2005).

Primárními poškozeními ozonem redukuje infekci rostlin mnoha biotrofními houbovými patogeny, ačkoliv u řady biotrofních hub byla infekce zvýšena (Kúdela a Veverka, 2005).

### 2.5.4 Hodnota pH půdy a roztoků, v nichž klíčí zárodky fytopatogenů

Rostliny a patogenní organismy potřebují k růstu a vývoji jistou optimální půdní reakci. Většinu případů, u kterých se projevil vliv půdní reakce na výskyt



chorob, lze vysvětlit účinky spíše patogena než hostitele. Pro růst bakterií je optimální neutrální prostředí. Požadavky hub na kyselost prostředí se odlišují. Například uredospory některých obilních rzí klíčí optimálně v rozmezí pH 6,0 - 7,5, inklinují tedy k slabě kyselé reakci. V současných poměrech, kdy se pH srážek všeobecně přibližuje kyselejším hodnotám, mohou být podmínky pro vyklíčení spor fytopatogenních hub příznivější než dříve (Kúdela a kol., 1989).

### 2.5.5 Výživa

Výživa ovlivňuje výrazným způsobem náchylnost rostlin, někdy zvyšuje, jindy snižuje. Hnojení může však přímo ovlivnit aktivitu půdních patogenů a při listové výživě i patogenů nadzemních orgánů nelze plně souhlasit s obecným míněním, že dobrá výživa vedoucí k vysokým výnosům musí být vždy příznivá i z fytopatologických aspektů. Obecně řečeno, rostliny harmonicky živěné mají lepší schopnost se uchránit před novými infekcemi a lokalizovat již existující infekce, než rostliny zásobené určitými živinami nedostatečně nebo v nadbytku (Kúdela a kol., 1989).

Důležitá je správná výživa, která je závislá na dostatečném množství a správném objemovém poměru určitých prvků. Jednak to jsou prvky biogenní a prvky stopové (Urban, 1983).

Pro houbové choroby platí, i když ne bez výjimky, že lepší výživný vztah podporuje choroby vyvolané obligátními patogeny a brzdí choroby vyvolané nekrotrofními patogeny (Kúdela a kol., 1989).

Četnost bakteriálních chorob je až na výjimky menší, když jsou rostliny hnojeny nízkými dávkami dusíku a vysokými dávkami draslíku. Naproti tomu u rostlin, které obdržely vysoké dávky dusíku a nízké dávky draslíku, intenzita chorob je vyšší (Kúdela, 1998).

Vysoké dávky dusíku mají často za následek tvorbu pletiv s velkými tenkostěnnými buňkami a velkými mezibuněčnými prostory. Taková pletiva jsou

náchylnější k obligátním parazitům, jako jsou rzi, padlí, plísně apod. (Kůdela a Veverka, 2005).

## **2.5.6 Exhalace**

Předpokládá se, že zelené rostliny jsou většinou citlivější na exhaláty než patogenní organismy. Pokud je koncentrace exhalátů dostatečně vysoká, aby ovlivnila vývoj patogena a přitom nepoškodila hostitelské rostliny, lze očekávat pokles výskytu choroby a stupně napadení (Kůdela a kol., 1989).

Exhaláty mohou inhibovat růst a množení fytopatogenů nacházejících se na povrchu rostlin, mohou ovlivňovat otvírání průduchů, případně mohou indukovat tvorbu bakteriálních látek uvnitř rostliny, a tím snižovat hladinu náchylnosti (Kůdela, 1998).

## **3. Současné metody používané k přesné diagnostice rží**

Obecně lze říci, že do metod určení choroby patří polní diagnostika, laboratorní testy (jako kultury původce choroby), sérologické testy (ELISA), molekulární testy (PCR), indexace biologickými indikátory. Příznaky onemocnění podzemních a nadzemních částí rostliny mohou být však značně odlišné (Věchet, 2006).

Pokud příznaky nejsou jednoznačné a nestačí vizuální posouzení, musíme provést podrobnější hodnocení pod mikroskopem. Jindy je třeba patogena izolovat z ložiska infekce a provést určení pomocí různých identifikačních metod jako jsou metody biochemické, imunochemické, molekulárně biologické nebo testy

patogenity. Tyto metody je nezbytné použít také ve sporných případech. Kromě hlavních příznaků onemocnění se v některých případech mohou objevit druhotné, někdy velice nápadné změny v habitu rostliny (např. lom stébla, bělení klasů, malá výška rostliny, bohaté odnožování ap.). V řízení ochrany rostlin je kromě přesné identifikace choroby důležité, kromě jiného, určit počátek objevení choroby v porostu rostliny. Jednou z metod, jak poměrně přesně určit nástup choroby v porostu plodiny je metoda sumace průměrných efektivních denních teplot. Tato metoda byla úspěšně použita při stanovení počátku výskytu padlí travního na ječmeni (Věchet a Kocourek, 1988).

Diagnostika a měření intenzity choroby hrají klíčovou úlohu ve fytopatologii. Bez kvantifikace choroby by nebyla možná žádná studie epidemiologie, odhad ztrát na výnosu plodiny, žádný průzkum výskytu choroby (Věchet, 2006).

Intenzita choroby může být vyjádřena buď jako výskyt (frekvence) nebo jako závažnost. Výskyt je procento ochořelých rostlin nebo částí rostliny ve vzorku nebo populaci, bez ohledu na samotnou závažnost. Závažnost choroby je procento příslušné tkáně nebo orgánu hostitele pokrytého symptomy (nebo skvrnami) choroby (Kranz & Rotem, 1988).

Závažnost vyplývá z počtu a velikosti skvrn. Výběr mezi hodnocením choroby podle závažnosti nebo výskytu (frekvence) záleží převážně na typu choroby a na účelu hodnocení. Závažnost choroby se zdá být více vhodná pro rzi, padlí, travní, plísňe, listové skvrnitosti apod. Hodnocení chorob podle výskytu je vhodné pro většinu chorob v časných stádiích jejich epidemií (Věchet, 2006).

Při hodnocení listových chorob se používají a používaly různé stupnice s větším nebo menším počtem hodnotících kategorií. V současné době se nejvíce používá 9 -ti bodová stupnice. Každý hodnotitel je při hodnocení napadení rostliny chorobou zatížen vlastní, subjektivní chybou. Důsledkem toho je, že například dva hodnotitelé odhadnou stejné napadení různě. U napadení rostlin biotrofními patogeny (např. padlí travní, rzi) hodnotíme procento pokrytí listové plochy příznaky napadení. U napadení rostlin nekrotrofními patogeny (například braničnatka pšeničná) hodnotíme procento nekrotických skvrn, s charakteristickými příznaky na listu. Můžeme hodnotit napadení jednoho listu na rostlině (např. praporcového) nebo všech listů a z toho vypočítat napadení celé rostliny. Při vyjádření napadení celé rostliny, kdy vycházíme z napadení všech listů na rostlině, může dojít k rozkolísání hodnot v několika po sobě jdoucích hodnoceních. Důsledkem, kromě subjektivní

chyby, je skutečnost, že počet listů na rostlině se v růstových fázích mění. Může se totiž stát, že v následném hodnocení uděláme nižší odhad, než v předchozím hodnocení. Přesnější je potom použití tzv. kumulativního procenta napadení (CPLAD), kdy v jednotlivých termínech hodnocení se načítají pouze vyšší hodnoty (Věchet, 2006).

Klasická metodika detekce houbových patogenů zahrnuje pěstování na umělých živných médiích (Arabi and Jawhar, 2003), imunologické testy (ELISA) a patologické testy na diferenciačních odrůdách hostitele (Afanasenko et al., 1995). Tyto metody selhávají tam, kde se jedná o vysoce variabilní populaci patogena a tam, kde existují druhy či formy geneticky si velmi blízké (Leišová, 2006).

Diagnóza choroby je založena buď na identifikaci původce, nebo příznaků, jež vyvolává (Šebesta, 1991).

V diagnostice jsou důležité tři kroky, které obsahují pečlivé pozorování a klasifikaci skutečnosti a logické určení příčiny. Odborná charakteristika musí vycházet z normálního vzhledu napadených druhů rostlin, jejich lokálního vzdušného a půdního prostředí, z podmínek, za kterých jsou rostliny pěstovány, z popisu patogenů pro danou oblast a z potenciálu patogena jako původce choroby (Věchet, 2010).

Diagnóza je však pochybná, když část nebo všechny rostliny již odumírají. Někdy nejsou znatelné žádné charakteristické symptomy v polních podmínkách a v takových případech je nutné přinést vzorky do laboratoře pro další testy (Věchet, 2010).

## 4. Materiál a metody

### 4.1 Charakteristika šlechtitelské stanice Větrov

Šlechtitelská stanice (dále jen ŠS) Větrov se zabývá šlechtěním trav již od roku 1938. Nachází se v okrese Tábor. Stanici založila Pražská společnost SELECTA jako „podhorskou“ stanici určenou pro šlechtění brambor, obilovin a trav. Po druhé světové válce se stanice stala součástí SP Oseva a postupně se specializovala výhradně na šlechtění pícnin. Od roku 1977 patřila stanice k VÚŠP Troubsko a specializovala se více na šlechtění trávnickových odrůd. Větrov se zaměřil výhradně na šlechtění trav pro trvalé travní porosty a pro trávnickové účely. Začleněním Větrova do struktury Osevy UNI, a.s. Choceň v roce 1995 došlo opět k propojení šlechtění s množitelkou a komerční základnou. Osiva jsou určená především konečným odběratelům, golfovým hřištím, fotbalovým klubům, zahradnickým a stavebním realizačním firmám atd. Jedná se o speciální a luxusní trávnickové směsi.

#### 4.1.1 Charakteristika pokusného stanoviště

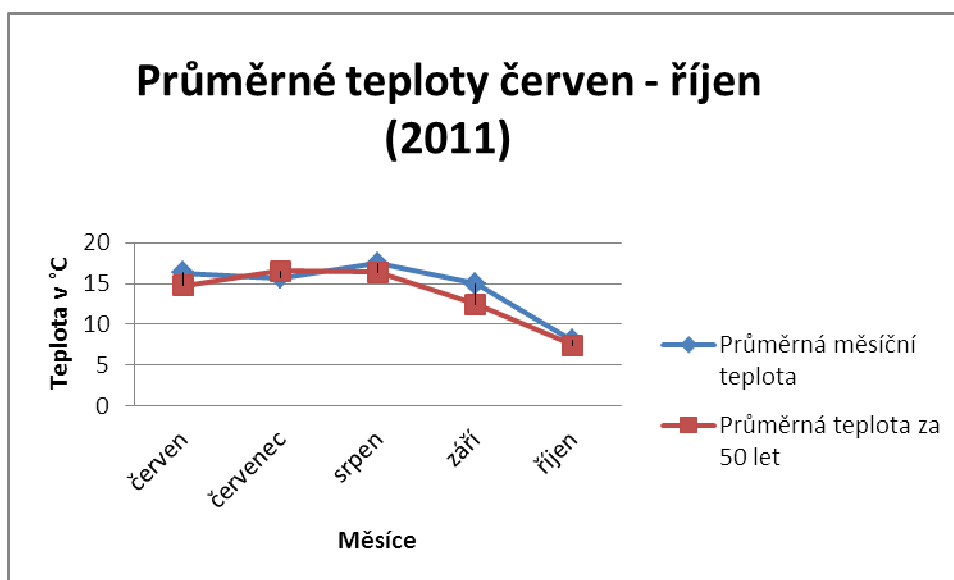
**Lokalita Skalnice i lokalita Za Borovíčkem** se nacházejí v bramborářsko – ovesné výrobní oblasti. Nadmořská výška lokality Skalnice je 600 m. n. m. Půdní druh Skalnice je lehký, půdní typ je písčítý. Oblast Za Borovíčkem se nachází v nadmořské výšce 630 m. n. m. Půdní druh oblasti Za Borovíčkem je lehký a půdní typ je hlinitopísčítý. Při agrochemickém zkoušení půd v roce 2008 bylo zjištěno, že půda má pH = 5. Zásoba živin je P – 195 mg.kg<sup>-1</sup> (velmi vysoká), K – 186 mg.kg<sup>-1</sup> (dobrá), Mg – 82 mg.kg<sup>-1</sup> (nízká), Ca – 1240 mg.kg<sup>-1</sup> – vyhovující. Předplodinou na obou lokalitách v roce 2011 byla svazenka vratičolistá a v roce 2012 byl oves. V obou letech byl před výsadbou aplikován neselektivní herbicid Dominátor (3l/ha, účinná látka glyfosát – IPA 480g), po výsadbě Stomp (4l/ha), v září 2011 a 2012 aplikace herbicidů proti dvouděložným plevelům – trojkombinace: Agritox 1,5l/ha, Lontrel 0,4l/ha, Stomp 0,8 l/ha.

## 4.3 Meteorologické údaje

Tab. č. 1 Průměrné měsíční teploty [°C] v roce 2011

	VI.	VII.	VIII.	IX.	X
Dlouhodobý průměr za 50 let (1961 - 2011)	14,76	16,51	16,37	12,43	7,43
Rok 2011	16,3	15,65	17,45	14,95	8
Rozdíl	+1,54	-0,86	+1,08	+2,52	+0,57

Graf č. 1 Průměrné měsíční teploty [°C] v roce 2011

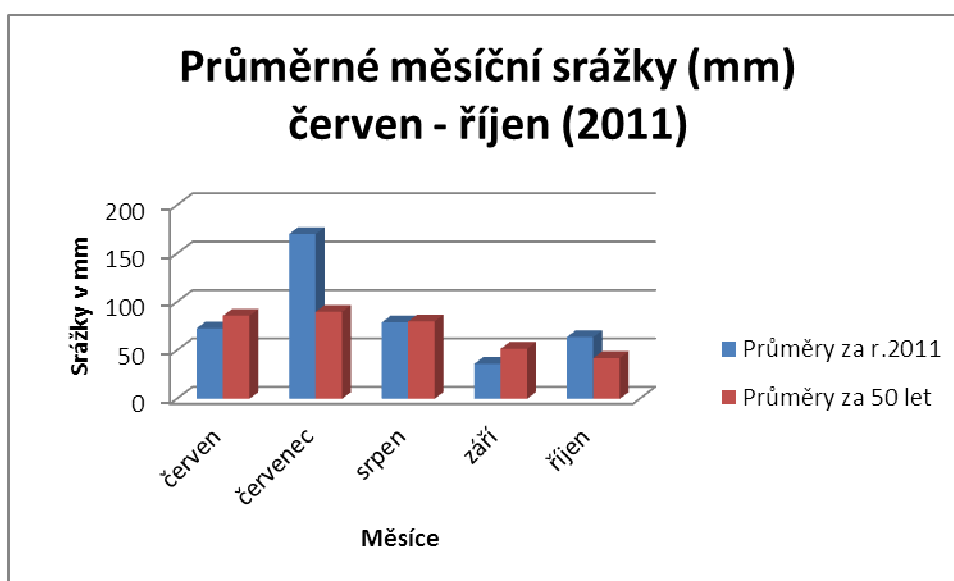


V červnu byla teplota o +1,54 °C vyšší než dlouhodobý průměr. V červenci byla teplota nižší o –0,86 °C. V srpnu byla průměrná teplota vyšší o +1,08 °C než dlouhodobý průměr. V září byla průměrná teplota vyšší o +2,52 °C než dlouhodobý průměr. V říjnu průměrná teplota téměř odpovídala dlouhodobému průměru.

**Tab. č. 2 Měsíční úhrn srážek [mm]v roce 2011**

	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.
<b>Dlouhodobý průměr za 50 let (1961 - 2011)</b>	63,8	89,84	80,03	51,67	42,05
<b>Rok 2011</b>	72,7	170,3	78,9	36,2	63,8
<b>Rozdíl</b>	+8,9	+80,46	-1,13	-15,47	+21,75

**Graf č. 2 Průměrné měsíční srážky (mm) v roce 2011**

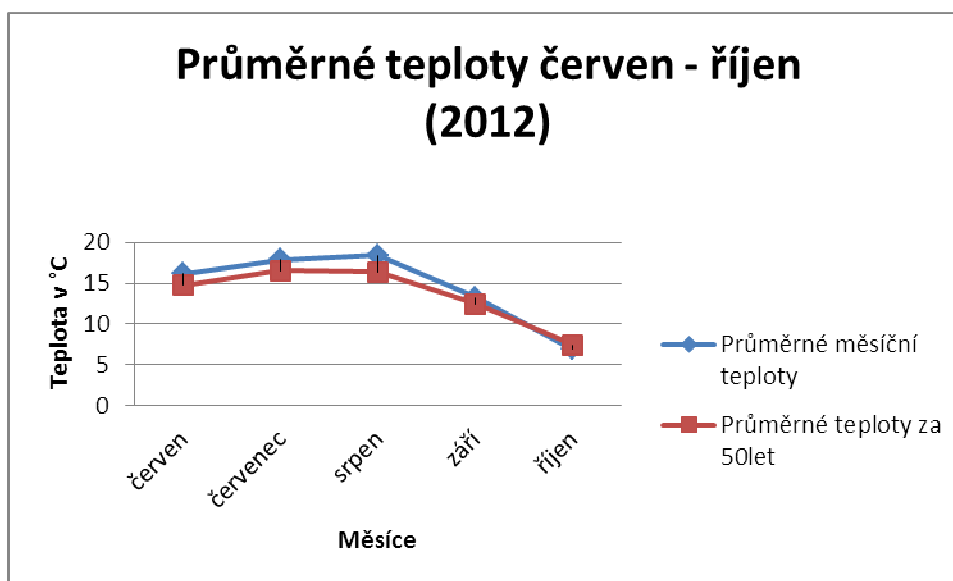


V roce 2011 v červnu byly srážky vyšší o + 8,9 mm od dlouhodobého srážkového úhrnu. Červenec byl hodně nadprůměrný a to o + 80,46 mm od dlouhodobého srážkového úhrnu. V srpnu srážky odpovídaly dlouhodobému srážkovému úhrnu. V září byly srážky nižší o - 15,47 mm a v říjnu byly srážky vyšší o + 21,75 mm od dlouhodobého srážkového úhrnu.

**Tab. č. 3 Průměrné měsíční teploty [°C] v roce 2012**

	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.
<b>Dlouhodobý průměr za 50 let (1962 - 2012)</b>	14,76	16,51	16,37	12,43	7,43
<b>Rok 2012</b>	16,15	17,85	18,4	13,2	6,85
<b>Rozdíl</b>	+1,39	+1,34	+2,03	+0,77	-0,58

**Graf č. 3 Průměrné teploty [°C] v roce 2012**



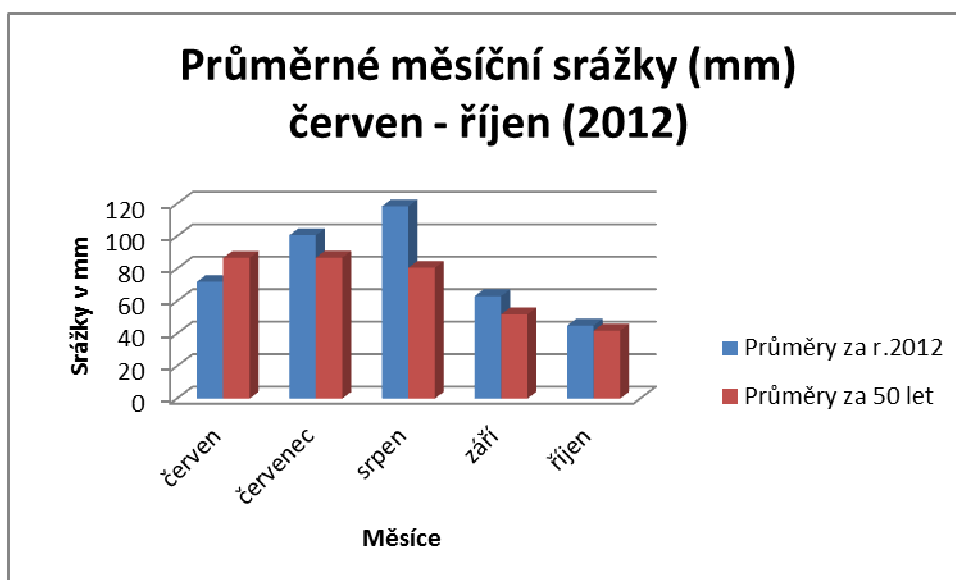
V červnu v roce 2012 byly teploty vyšší o +1,39 °C než dlouhodobý průměr. V červenci byla teplota vyšší o +1,34 °C než dlouhodobý průměr. V srpnu byla teplota vyšší o + 2,03 °C. V září byla teplota vyšší o +0,77 °C. V říjnu byla teplota nižší o – 0,58 °C.



Tab. č. 4 Měsíční úhrn srážek [mm]v roce 2012

	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.
<b>Dlouhodobý průměr za 50 let (1962 - 2012)</b>	86,71	86,83	80,63	51,89	41,85
<b>Rok 2012</b>	71,9	100,7	118,5	63,1	45
<b>Rozdíl</b>	- 14,81	+ 13,87	+ 37,87	+ 11,21	+ 3,15

Graf č. 4 Průměrné měsíční srážky [mm] v roce 2012



V červnu byly srážky nižší o - 14,81 mm než dlouhodobý srážkový úhrn. V červenci byly srážky vyšší o + 13,87 mm než dlouhodobý srážkový úhrn. V srpnu byla srážky vyšší o + 37,87 mm než dlouhodobý srážkový úhrn. V září byly srážky vyšší o + 11,21 mm. V říjnu byly srážky vyšší o + 3,15 mm než dlouhodobý srážkový úhrn.

## 4.5 Odběr vzorků

Na ŠŠ Větrov byly během vegetačního období odebírány vzorky vybraných druhů trav (listy a stébla). Odebírány byly rostliny s příznaky napadení rzí. Odebrané části rostlin (listy, případně stébla) byly umístěny do papírových sáčků a označeny (popis druhu, číslo rostliny, místo a datum sběru). Nasbíraný materiál byl usušen a dále použit k přímé diagnostice daného druhu patogena. Vzorky byly odebírány v nepravidelných intervalech, v závislosti na intenzitě napadení rzemi.

## 4.6 Mikroskopická diagnostika

Pro určení patogena byla použita mikroskopická diagnostika. Na preparát pak byla nanesena kapka imerzního oleje a vzorek byl pozorován v mikroskopu při největším zvětšení (100 x). Preparát byl označen číslem, které odpovídalo číslu vzorku, které bylo uvedeno na sáčku při odběru.

## 4.7 Umělá infekce – Skleníkové testy

Pro první část pokusu bylo vybráno 78 vzorků složených z odrůd jílku vytrvalého, kostřavy červené krátce výběžkaté a kostřavy červené dlouze výběžkaté. Mezi pokusný materiál byl umístěn po dobu 14 dnů infekční materiál jílku vytrvalého ze Skalnice, který byl využit k otestování přirozené senzitivnosti k infekci, po uplynutí této doby byly sledované materiály vyhodnoceny.

V druhé části pokusu byla prováděna dne 30. 7. 2012 umělá infekce ve ŠS Větrov. Pro sledování byly vybrány travní druhy z první části pokusu. Sledováno bylo 12 odrůd ve 12 opakováních. Vzorky byly umístěny do skleníku. Skleníkové testy rezistence byly prováděny na rostlinách mladších (3 listy) a starších (6 listů) v 16 variantách, z toho byly 4 kontrolní. Infikovány byly listy rozprášením uredispor

s talkem a injekčně pomocí vodní suspenze s následným rosením a poté byly uzavřeny pod izolátory při teplotě 23 °C po dobu 24 – 48 hodin. Pro rez travní je vhodná vyšší teplota než 20 °C. Dosvětlování skleníku nebylo nutné, díky letnímu počasí. Napadení rzí bylo hodnoceno podle Stackmana et. al. (1962), a to na základě infekčních typů, po 14 dnech od infikování.

## **5. Výsledky a diskuse**

V letech 2011 a 2012 bylo v polních podmínkách odebráno a mikroskopicky stanoveno celkem 514 vzorků trav s příznaky napadení rzemi, z toho 182 vzorků v r. 2011 a 319 vzorků v r. 2012.

Podrobné výsledky testů jsou pro větší přehlednost uspořádány do dílčích tabulek (sestavených podle jednotlivých travních druhů a šlechtitelských školek). Všechna hodnocení provedená na konkrétním rostlinném materiálu jsou doplněna grafy a komentáři.

Z celkového počtu 514 provedených testů byla rez travní nalezena ve 379 případech, zatímco rez korunkatá pouze ve 40 případech. U 95 vzorků byl zjištěn výskyt obou druhů rzí současně.

## 5.1 Vyhodnocení výskytu rzí u jednotlivých šlechtitelských materiálů

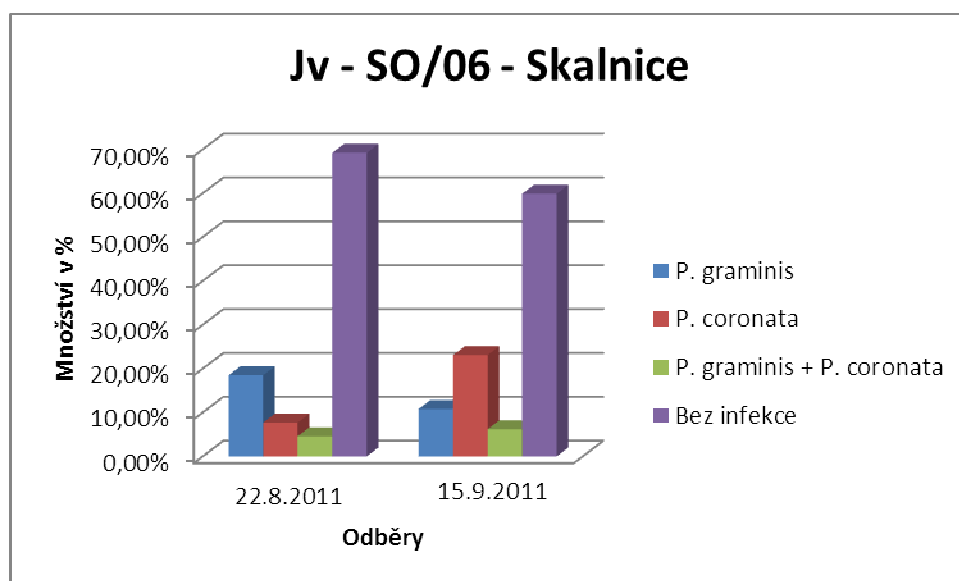
Tab. č. 5 Jv – SO/06 - Skalnice

č. vzorku	genotyp	č. ve školce	odrůda	Odběr 22.8.2011	Odběr 15.9.2011
1	SO-33-21/06	186	Nikita	<i>P. graminis</i>	<i>P. graminis</i>
2	SO-19-24/06	187	Jessica	Bez infekce	<i>P. graminis</i>
3	SO-22-25/06	188	Nikolin	<i>P. graminis</i> + <i>P. coronata</i>	<i>P. graminis</i> + <i>P. coronata</i>
4	SO-2-33/06	189	Bareuro	<i>P. coronata</i>	<i>P. coronata</i>
5	SO-9-2/06	190	Lorettanova	<i>P. coronata</i>	Bez infekce
6	SO-10-12/06	191	Lorina	<i>P. graminis</i>	Bez infekce
7	SO-16-11/06	192	Greenfair	Bez infekce	Bez infekce
8	SO-28-35/06	193	Bellini 1	Bez infekce	<i>P. coronata</i>
9	SO-14-36/06	194	Margarita	<i>P. coronata</i>	<i>P. coronata</i>
10	SO-20-8/06	195	Filip	Bez infekce	<i>P. coronata</i>
11	SO-27-19/06	196	Conrad 1	Bez infekce	Bez infekce
12	SO-35-7/06	197	Marieta B	Bez infekce	<i>P. coronata</i>
13	SO-25-8/06	198	Ponderosa	Bez infekce	Bez infekce
14	SO-1-11/06	199	Patrik	<i>P. graminis</i>	<i>P. coronata</i>
15	SO-23-36/06	200	Tapiola	Bez infekce	Bez infekce
16	SO-7-13/06	201	Romance	Bez infekce	Bez infekce
17	SO-36-37/06	202	Leon	Bez infekce	<i>P. coronata</i>
18	SO-8-15/06	203	Henrietta	Bez infekce	Bez infekce
19	SO-24-4/06	204	Cleopatra	Bez infekce	Bez infekce
20	SO-17-15/06	205	Greenflash	Bez infekce	<i>P. coronata</i>
21	SO-3-10/06	206	Bargold	<i>P. coronata</i>	<i>P. coronata</i>
22	SO-11-18/06	207	Liolympic	Bez infekce	<i>P. graminis</i> + <i>P. coronata</i>
23	SO-17-49/06	208	Greenflash	<i>P. graminis</i> + <i>P. coronata</i>	<i>P. graminis</i>
24	SO-18-23/06	209	Greenway	Bez infekce	Bez infekce
25	SO-18-36/06	210	Greenway	<i>P. graminis</i>	<i>P. graminis</i>
26	SO-3-13/06	211	Bargold	<i>P. graminis</i>	<i>P. coronata</i>
27	SO-3-27/06	212	Bargold	Bez infekce	Bez infekce
28	SO-11-44/06	213	Bargold	<i>P. graminis</i> + <i>P. coronata</i>	<i>P. graminis</i>
29	SO-11-2/06	214	Liolympic	Bez infekce	<i>P. coronata</i>
30	SO-11-43/06	215	Liolympic	Bez infekce	<i>P. coronata</i>

Pokračování tab. č. 5 Jv – SO/06 - Skalnice

č. vzorku	genotyp	č. ve školce	odrůda	Odběr 22.8.2011	Odběr 15.9.2011
31	SO-11-48/06	216	Liolympic	Bez infekce	P. coronata
32	SO-17-20/06	217	Greenflash	Bez infekce	Bez infekce
33	SO-17-48/06	218	Greenflash	<i>P. graminis</i>	P. graminis
34	SO-18-10/06	219	Greenway	<i>P. graminis</i>	Bez infekce
35	SO-18-23/06	220	Greenway	Bez infekce	Bez infekce
36	SO-18-30/06	221	Greenway	Bez infekce	Bez infekce
37	SO-18-34/06	222	Greenway	Bez infekce	Bez infekce
38	SO-33-7/06	223	Nikita	Bez infekce	Bez infekce
39	SO-15-33/06	224	Action	<i>P. graminis</i>	Bez infekce
40	SO-15-39/06	225	Action	Bez infekce	Bez infekce
41	SO-22-9/06	226	Nikolin	Bez infekce	Bez infekce
42	SO-22-22/06	227	Nikolin	<i>P. graminis</i>	P. graminis + P. coronata
43	SO-22-41/06	228	Nikolin	<i>P. graminis</i>	Bez infekce
44	SO-2-31/06	229	Bareuro	Bez infekce	P. graminis + P. coronata
45	SO-9-2/06	230	Lorettanova	<i>P. graminis</i>	Bez infekce
46	SO-9-15/06	231	Lorettanova	Bez infekce	Bez infekce
47	SO-9-25/06	232	Lorettanova	Bez infekce	Bez infekce
48	SO-9-40/06	233	Lorettanova	Bez infekce	Bez infekce
49	SO-9-44/06	234	Lorettanova	Bez infekce	Bez infekce
50	SO-9-45/06	235	Lorettanova	<i>P. coronata</i>	Bez infekce
51	SO-10-19/06	236	Lorina	<i>P. graminis</i>	P. graminis
52	SO-16-4/06	237	Greenfair	Bez infekce	Bez infekce
53	SO-16-32/06	238	Greenfair	Bez infekce	Bez infekce
54	SO-28-15/06	239	Bellini 1	Bez infekce	Bez infekce
55	SO-20-15/06	240	Filip	Bez infekce	Bez infekce
56	SO-21-10/06	241	Kelt	Bez infekce	Bez infekce
57	SO-13-13/06	242	Merci	Bez infekce	Bez infekce
58	SO-5-28/06	243	Barsocer	<i>P. graminis</i>	P. coronata
59	SO-26-41/06	244	Bizet 1	Bez infekce	Bez infekce
60	SO-1-11/06	245	Patrik	Bez infekce	Bez infekce
61	SO-6-13/06	246	Barvites	Bez infekce	Bez infekce
62	SO-36-9/06	247	Leon	Bez infekce	Bez infekce
63	SO-8-35/06	248	Henrieta	Bez infekce	Bez infekce
64	SO-24-7/06	249	Cleopatra	Bez infekce	Bez infekce
65	SO-32-41/06	250	Juventus	Bez infekce	Bez infekce

Graf č. 5 Jv – SO/06 - Skalnice

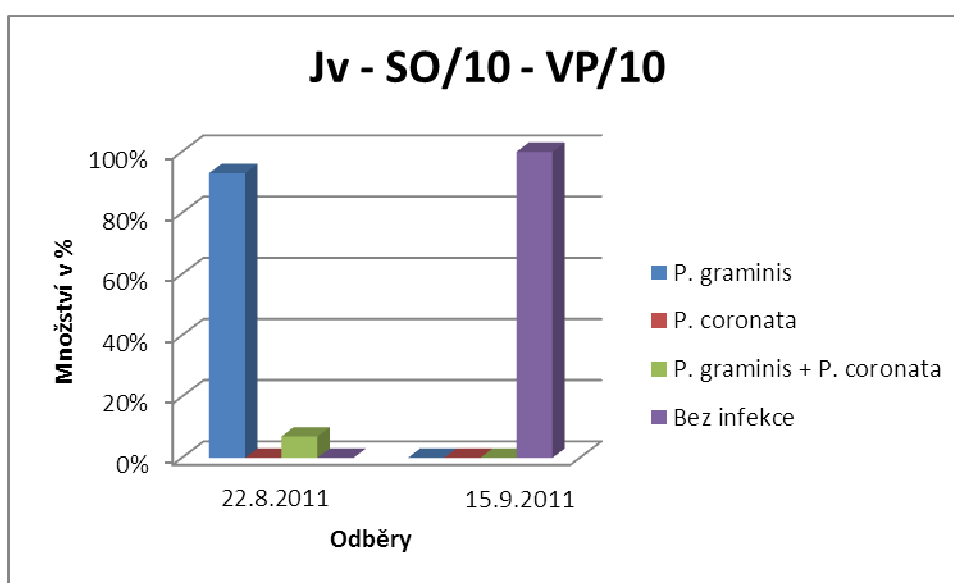


V sledovaných obdobích bylo nejvíce vzorků bez infekce a to jak v odběru ze srpna 2011, tak ze září 2011 (viz graf č. 5). U infikovaného materiálu ze srpna 2011 byly vzorky nejvíce infikovány rzí travní (18 %). Oba dva druhy rzí se vyskytovaly u vzorků č. 3 (Nikolin), 23 (Greenflash), 28 (Bargold). V září 2011 se rez korunkatá vyskytovala u 20% vzorků. Rez travní se vyskytovala u 10% případů, a to u odrůd Nikita, Jessica, Greenway, Bargold, Greenflash a Lorina. Oba dva druhy rzí se vyskytovaly u vzorků č. 3 (Nikolin), 22 (Liolympic), 42 (Nikolin), 44 (Bareuro). Jílek vytrvalý ze sortimentu 6 byl středně napaden (tab. č. 3). Roscher et al. (2007) uvádí, že oba patogeni produkují sporangia viditelná hlavně v pozdním létě a na podzim.

Tab. č. 6 Jv - SO/10 – VP/10 Za Borovíčkem

č. vzorku	Genotyp	č. ve školce	Odrůda	Odběr 22.8.2011	Odběr 15.9.2011
66	SO-168-5/10	1-5	Doton	<i>P. graminis</i>	Bez infekce
67	SO-168-19/10	1-19	Doton	<i>P. graminis</i>	Bez infekce
68	SO-169-13/10	2-13	Filip	<i>P. graminis</i>	Bez infekce
69	SO-169-15/10	2-15	Filip	<i>P. graminis</i>	Bez infekce
70	SO-170-5/10	3-5	Honzík	<i>P. graminis</i>	Bez infekce
71	SO-170-18/10	3-18	Honzík	<i>P. graminis</i>	Bez infekce
72	SO-171-1/10	4-1	Jakub	<i>P. graminis</i>	Bez infekce
73	SO-171-19/10	4-19	Jakub	<i>P. graminis</i>	Bez infekce
74	SO-172-11/10	5-11	Vojta	<i>P. graminis</i>	Bez infekce
75	SO-172-17/10	5-17	Vojta	<i>P. graminis</i>	Bez infekce
76	SO-173-14/10	6-14	VV-LP-0601	<i>P. graminis</i>	Bez infekce
77	SO-173-16/10	6-16	VV-LP-0601	<i>P. graminis</i>	Bez infekce
78	SO-174-3/10	7-3	VV-LP-0513	<i>P. graminis</i>	Bez infekce
79	SO-174-6/10	7-6	VV-LP-0513	<i>P. graminis</i> + <i>P. coronata</i>	Bez infekce

Graf č. 6 Jv – SO/10 – VP/10 Za Borovíčkem



Z tabulky č. 6 je patrné, že vzorky jílku vytrvalého odebraného v lokalitě Za Borovičkem, byly nejvíce napadeny rzí travní (95 %) v odběru ze srpna 2011 a v odběru ze září 2011 byly nejvíce vzorky bez infekce (98 %). Z infikovaného materiálu v srpnu 2011 byl jeden vzorek č. 79 napaden oběma rzemi. S porovnáním s jíllem vytrvalým pocházejícím ze Skalnice, se jeví jílek vytrvalý Za Borovičkem více odolnější proti rzí korunkaté. Vzhledem k nízkým teplotám se rez travní v září v roce 2011 nevyskytovala. Braun (1982) uvádí, že rez travní a rez korunkatá patří mezi nejčastější patogeny jílku vytrvalého.

**Tab. č. 7 Mt – SO/08 – KL/10 Telecí sádek**

č. vzorku	druh	č. ve školce	odrůda	genotyp	odběr 15.9.2011	odběr 11.10.2011
80	Mt	1	Kometa	SO-198-1/08	Bez infekce	Bez infekce
81	Mt	2	Kometa	SO-198-2/08	Bez infekce	<i>P. graminis</i>
82	Mt	3	Kometa	SO-198-3/08	Bez infekce	Bez infekce
83	Mt	4	Kometa	SO-198-4/08	Bez infekce	Bez infekce

Metlice trsnatá ze sortimentu 08 odrůdy Kometa byla napadena v odběru v říjnu 2011 rzí travní pouze u vzorku č. 81. Ostatní vzorky nebyly napadeny rzí travní a ani rzí korunkatou. Tento stav nastal zřejmě vzhledem k nízkým teplotám v době odběru, kdy teplota dosahovala maximálně + 10 °C a při této teplotě se rzí nevyskytují (tab. č. 7). Věchet (2008) uvádí, že rez travní je náročnější na teplotu a optimum pro infekci je v rozmezí + 15 – 20 °C.

**Tab. č. 8 Mt – PF/04 – KL/10 Telecí sádek**

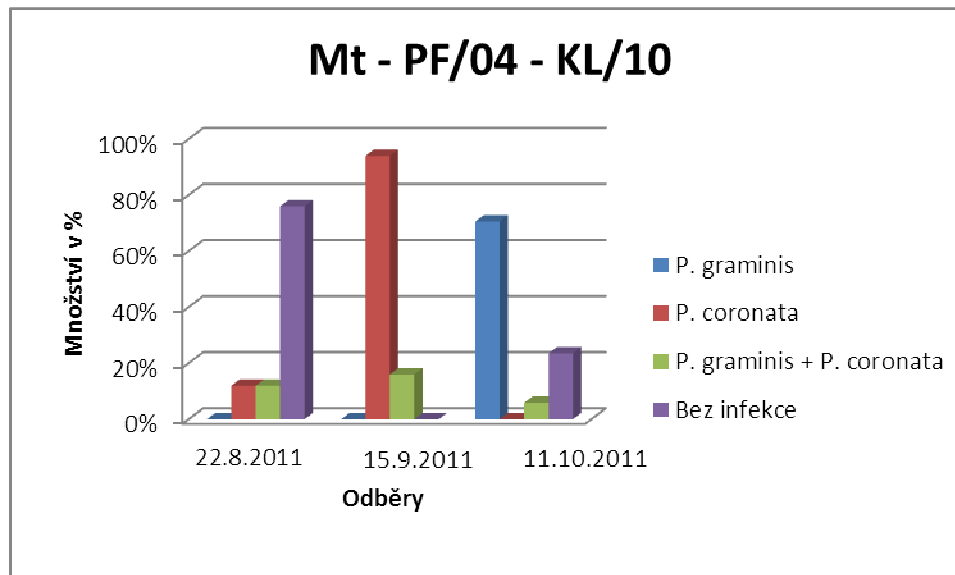
č. vzorku	druh	č. ve školce	Odběr 22.8.2011	Odběr 15.9.2011	Odběr 11.10.2011
84	Mt	1	Bez infekce	<i>P. coronata</i>	<i>P. graminis</i>
85	Mt	2	Bez infekce	<i>P. coronata</i>	Bez infekce
86	Mt	3	Bez infekce	<i>P. coronata</i>	<i>P. graminis</i>
87	Mt	4	Bez infekce	<i>P. coronata</i>	<i>P. graminis</i>
88	Mt	5	Bez infekce	<i>P. coronata</i>	<i>P. graminis</i> + <i>P. coronata</i>
89	Mt	6	Bez infekce	<i>P. graminis</i> + <i>P. coronata</i>	<i>P. graminis</i>



**Pokračování tab. č. 8 Mt – PF/04 – KL/10 Telecí sádek**

č. vzorku	druh	č. ve školce	Odběr 22.8.2011	Odběr 15.9.2011	Odběr 11.10.2011
90	Mt	7	Bez infekce	<i>P. coronata</i>	Bez infekce
91	Mt	8	Bez infekce	<i>P. coronata</i>	Bez infekce
92	Mt	9	Bez infekce	<i>P. coronata</i>	<i>P. graminis</i>
93	Mt	10	Bez infekce	<i>P. coronata</i>	<i>P. graminis</i>
94	Mt	11	Bez infekce	<i>P. coronata</i>	Bez infekce
95	Mt	12	Bez infekce	<i>P. coronata</i>	<i>P. graminis</i>
96	Mt	13	Bez infekce	<i>P. coronata</i>	<i>P. graminis</i>
97	Mt	14	<i>P. coronata</i>	<i>P. coronata</i>	<i>P. graminis</i>
98	Mt	15	<i>P. coronata</i>	<i>P. coronata</i>	<i>P. graminis</i>
99	Mt	16	<i>P. graminis</i> + <i>P. coronata</i>	<i>P. coronata</i>	<i>P. graminis</i>
100	Mt	17	<i>P. graminis</i> + <i>P. coronata</i>	<i>P. coronata</i>	<i>P. graminis</i>

**Graf č. 7 Mt – PF/04 – KL/10 Telecí sádek**



Na grafu č. 7 jsou uvedeny tři termíny odběru v roce 2011. V prvním odběru koncem srpna 2011 převažovaly vzorky bez infekce. Rez travní nebyla zaznamenána u žádného vzorku. Rez korunkatá se vyskytovala u vzorků č. 97 a 98. U vzorku č. 99 a 100 se vyskytovala kombinovaná infekce rzí. Stupeň napadení byl

nízký. V září 2011 byl stupeň napadení střední až vysoký, převažovala rez korunkatá u 94 % vzorků. U vzorku č.89 se objevila kombinovaná infekce rzí. V říjnu 2011 u 70 % vzorků se vyskytovala rez travní. Vzorků bez infekce bylo méně a obě dvě rzí se objevily u vzorku č. 88. Rez korunkatá nebyla stanovena u žádného vzorku. S porovnáním s jílkou je metlice na podzim méně odolnější proti houbovým chorobám. Cagaš (2001) uvádí, že je zaznamenán nejsilnější výskyt urediospor rzí každoročně na podzim po semenářské sklizni.

**Tab. č. 9 Mt SO/07 – SO/10 – KL/10 Telecí sádek**

Číslo vzorku	druh	číslo ve školce	odběr 22.8.2011	Odběr 15.9.2011	Odběr 11.10.2011
101	Mt	1	<i>P. graminis</i> + <i>P. coronata</i>	<i>P.coronata</i>	<i>P. graminis</i>
102	Mt	2	<i>P. graminis</i> + <i>P. coronata</i>	<i>P.coronata</i>	<i>P. graminis</i>
103	Mt	3	<i>P. coronata</i>	<i>P.coronata</i>	<i>P. graminis</i> + <i>P. coronata</i>
104	Mt	4	<i>P. graminis</i> + <i>P. coronata</i>	<i>P.coronata</i>	<i>P. graminis</i>

V tabulce č. 9 převažovaly v srpnovém odběru 2011 oba dva druhy rzí. Pouze v jednom případě u vzorku č.103 se objevila rez korunkatá. V září se vyskytovala u všech vzorků rez korunkatá. V odběru v měsíci říjen 2011 převažovala rez travní. U vzorku č. 103 byla kombinovaná infekce.

**Tab. č. 10 Ko – F2/08 – VP/11, Kč – SO/11, KčKv - VV-FRT-0601 Za Borovíčkem**

Druh	číslo vzorku	Odběr 27.9.2011
Ko	5.30	<i>P. graminis</i>
Ko	5.31	<i>P. graminis</i>
Ko	3.53	<i>P. graminis</i>
Ko	2.7	<i>P. graminis</i>
Kčt	109	<i>P.graminis</i>
Kčt	110	<i>P.graminis+P.coronata</i>
Kčv	111	<i>P.graminis</i>
Kčv	112	<i>P. graminis</i>

**Pokračování tab. č. 10 Ko – F2/08 – VP/11, Kč – SO/11, KčKv - VV-FRT-0601 Za Borovíčkem**

<b>Druh</b>	<b>číslo vzorku</b>	<b>Odběr 27.9.2011</b>
Kčv	113	<i>P.graminis</i>
Kčv	114	<i>P.graminis</i>
Kčv	115	<i>P.graminis</i>
Kčv	116	<i>P.graminis+P.coronata</i>
Kčv	117	<i>P.graminis+P.coronata</i>
KčKv	118	<i>P.coronata</i>
KčKv	119	<i>P.graminis</i>
KčKv	120	<i>P.graminis</i>

U kostřavy ovčí proběhl odběr pouze v termínu 27. 9. 2011, kdy byla intenzita napadení střední a byla zaznamenána rez travní, při ostatních odběrech nevykazovala kostřava ovčí žádné napadení. U kostřavy trsnaté se objevila rez travní u vzorku č. 109 a oba dva druhy rzi u vzorku č. 110. U kostřavy červené výběžkaté se vyskytovala rez travní u vzorků č. 111, 112, 113, 114, 115 a ve dvou případech oba dva druhy rzi u vzorku č. 116 a 117. U kostřavy červené krátce výběžkaté převažoval výskyt rzi travní, pouze u vzorku č. 118 se objevila rez korunkatá (tab. č. 10).

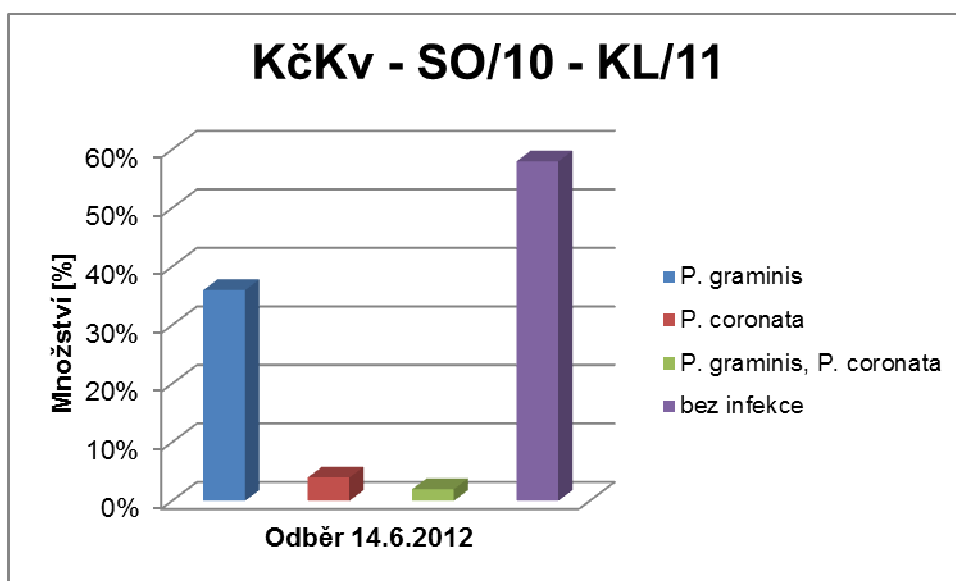
**Tab. č. 11 KčKv – SO/10 - KL/11**

<b>Odrůda</b>	<b>Školka</b>	<b>číslo vzorku</b>	<b>Odběr 14. 6. 12</b>
RSK-0925	KL/11	2	<i>P.graminis</i>
RSK-0925		3	<i>bez infekce</i>
RSK-0925		8	<i>P.graminis</i>
RSK-0925		10	<i>P.graminis</i>
Musette		11	<i>P.coronata</i>
Musette		13	<i>P.graminis</i>
Musette		15	<i>bez infekce</i>
Musette		16	<i>P.graminis</i>
Musette		17	<i>P.graminis</i>
Musette		18	<i>P.coronata</i>
RSK-0902		21	<i>P.graminis</i>
RSK-0902		23	<i>P.graminis</i>
RSK-0902		24	<i>bez infekce</i>

**Pokračování tab. č. 11 KčKv – SO/10 - KL/11**

Odrůda	Školka	číslo vzorku	Odběr 14. 6. 12
RSK-0902	KL/11	25	<i>P.graminis</i>
RSK-0902		26	<i>P.graminis</i>
RSK-0902		28	<i>P.graminis</i>
RSK-004		29	bez infekce
RSK-005		30	<i>P.graminis</i> + <i>P.coronata</i>
RSK-006		31	<i>P.graminis</i>
RSK-007		32	<i>P.graminis</i>
RSK-0903		39	<i>P.graminis</i>
RSK-0904		41	<i>P.graminis</i>
RSK-0905		42	<i>P.graminis</i>
RSK-0906		45	<i>P.graminis</i>
RSK-0920		50	<i>P.graminis</i>

**Graf č. 8 KčKv – SO/10 – KL/11**



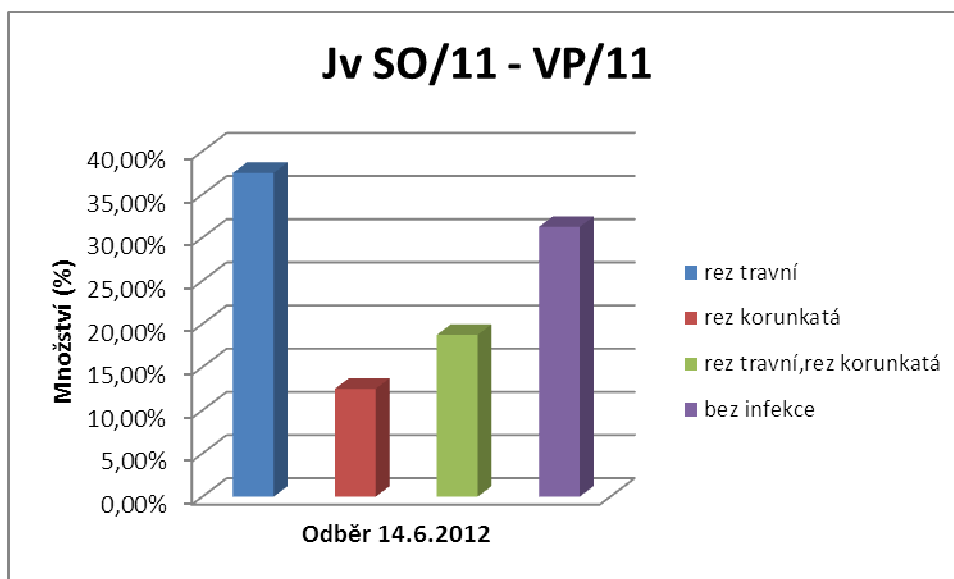
V tabulce č. 11 je patrné, že při odběru v červnu 2012 bylo nejvíce vzorků bez infekce. Na infikovaných materiálech se nejvíce objevila rez travní (téměř u 50 % vzorků). Rez korunkatá se vyskytla u dvou vzorků č. 11 a 18 u odrůdy Mussette. U vzorku č. 30 se vyskytly oba druhy rzi. Intenzita napadení u kostřav byla vysoká díky optimálním podmínkám ke vzniku rzi travní, a i díky nižším srážkám se rez

dlouho udržela. Podle Hanzalové a kol. (2008) má rez travní teplotní optimum k infekci + 15 – 20 °C.

**Tab. č. 12 Jv - SO/11 - VP/11**

Odrůda	Školka	číslo vzorku	Odběr 14.6.2012
10-ER-04	VP/11	113	<i>P.graminis</i>
9ER327		114	<i>P.coronata</i>
8RAPBR		115	bez infekce
8RA281		116	bez infekce
10RA371		117	bez infekce
9RAFBR		118	<i>P.graminis</i> + <i>P.coronata</i>
9ER343		119	bez infekce
9ER314		120	bez infekce
10RA A		121	<i>P.graminis</i>
9RA PR2		122	<i>P.coronata</i>
9RA DA		123	<i>P.graminis</i>
8RA PI		124	<i>P.graminis</i>
8ER 117		125	<i>P.graminis</i> + <i>P.coronata</i>
9ER 339		126	<i>P.graminis</i>
9ER 345		127	<i>P.graminis</i> + <i>P.coronata</i>
BAREURO		128	<i>P.graminis</i>

**Graf č. 9 Jv – SO/11 – VP/11**



Jak je patrné z tabulky č. 12 a grafu č. 9, při odběru v červnu 2012 byl jílek vytrvalý nejvíce napaden rzí travní a to ve 40 % případů. U vzorku č. 114 a 122 se objevila rez korunkatá. Rez travní se se vyskytovala společně se rzí korunkatou ve třech případech u vzorku č. 118, 125, 127. Cagaš, (2007) uvádí, že rez způsobuje hospodářskou škodlivost pro semenářské porosty především u jílku vytrvalého.

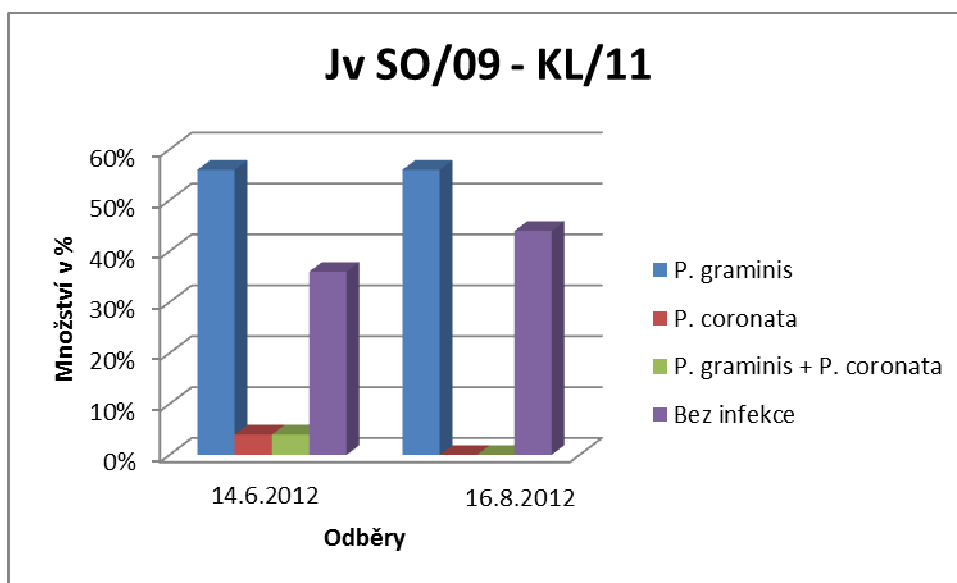
**Tab. č. 13 Jv SO/09 – KL/11**

Odrůda	Školka	číslo vzorku	Odběr 14. 6. 12	Odrůda	školka	číslo vzorku	Odběr 16.8.2012
8RA PBR	KL/11	1	<i>P.graminis</i>	ES 0729	KL/11	91/4	<i>P.graminis</i>
9ER 345		2	<i>P.graminis</i>	6ER 017		88/5	<i>P.graminis</i>
8RA PBR		3	bez infekce	ES 0712		87/5	<i>P.graminis</i>
8RA PBR		4	<i>P.graminis</i>	ES 0748		86/4,5	<i>P.graminis</i>
8RA PBR		5	bez infekce	ES 0748		85/5	<i>P.graminis</i>
8RA PBR		6	bez infekce	Barorlando		84/4,5	<i>P.graminis</i>
8RA PBR		7	bez infekce	Altesse		83/5	<i>P.graminis</i>
ES 0706		8	bez infekce	Altesse		81/5	<i>P.graminis</i>
ES 0706		9	<i>P.graminis</i>	Barghold		79/4,5	<i>P.graminis</i>
Filip		10	<i>P.coronata</i>	Greenway		78/4,5	<i>P.graminis</i>
ES 0720		18	bez infekce	Greenway		77/4,5	<i>P.graminis</i>
ES 0736		22	bez infekce	ES 0735		76/4,5	<i>P.graminis</i>
Greenflash		25	bez infekce	ES 737		72/4	<i>P.graminis</i>
ES 0720		41	<i>P.graminis</i>	Es 0730		69/4,5	<i>P.graminis</i>
ES 0707		42	<i>P.graminis</i>	ES 0730		68/4,5	<i>P.graminis</i>
ES 0750		51	<i>P.graminis</i>	ES 0747		67/5	<i>P.graminis</i>
ES 0749		56	<i>P.graminis</i>	ES 0745		64/4,5	<i>P.graminis</i>
5ER 991		57	<i>P.graminis</i>	ES 0745		62/4,5	<i>P.graminis</i>
5ER 991		58	<i>P.graminis</i>	ES 0745		61/5	<i>P.graminis</i>
ES 0730		71	<i>P.graminis</i> + <i>P.coronata</i>	5ER 991		59/4,5	<i>P.graminis</i>
ES 0737		72	<i>P.graminis</i>	ES 0747		66/4,5	<i>P.graminis</i>
Greenway		77	<i>P.graminis</i>	ES 0747		65/4,5	<i>P.graminis</i>
Greenway		78	bez infekce	ES 0745		60/4,5	<i>P.graminis</i>
Bargold		80	<i>P.graminis</i>	5ER 991		58/4,5	<i>P.graminis</i>
Altesse		82	<i>P.graminis</i>	5ER 991		57/5	<i>P.graminis</i>
				ES 0749		56/4,5	<i>P.graminis</i>
				ES 0749		55/4,5	<i>P.graminis</i>
				ES 0750		50/5	<i>P.graminis</i>
				ES 0734		49/4,5	<i>P.graminis</i>
				ES 0718		47/3,4,5	<i>P.graminis</i>

**Pokračování tab. č. 13 Jv SO/09 – KL/11**

Odrůda	školka	číslo vzorku	Odběr 16.8.2012
ES 0708	KL/11	43/4,5	<i>P.graminis</i>
ES 07020		41/4,5	<i>P.graminis</i>
Barorlando		39/4,5	<i>P.graminis</i>
8RA PBR		35/4,5	<i>P.graminis</i>
Rolerttamova		31/4,5	<i>P.graminis</i>
Rolerttamova		28/4,5	<i>P.graminis</i>
Greenway		26*5	<i>P.graminis</i>
Greenflash		25*5	<i>P.graminis</i>
ES 0744		23*5	<i>P.graminis</i>
ES 0736		21/4,5	<i>P.graminis</i>
ES 0720		18/4,5	<i>P.graminis</i>
ES 0720		17/4,5	<i>P.graminis</i>
ES 0744		16/4,5	<i>P.graminis</i>
9ER 345		13/4,5	<i>P.graminis</i>
9ER 346		12/4,5	<i>P.graminis</i>
9ER 347		11*5	<i>P.graminis</i>
Filip		10/4,5	<i>P.graminis</i>
RA PBR		7/4,5	<i>P.graminis</i>
RA PBR		9*5	<i>P.graminis</i>
8RA PBR		3/4,5	<i>P.graminis</i>
8RA PBR		1/4,5	<i>P.graminis</i>

**Graf č. 10 Jv SO/09 – KL/11**



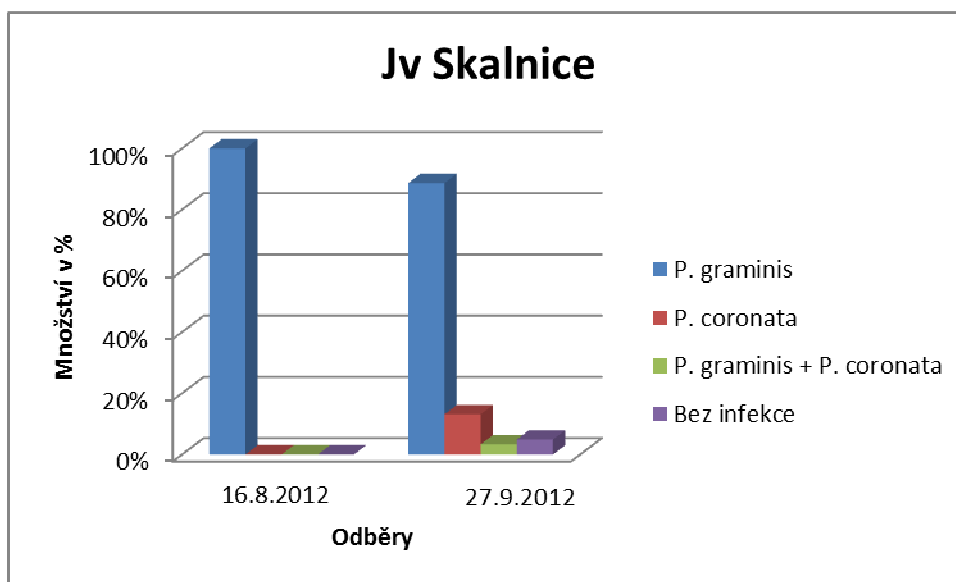
U jílku vytrvalého ze sortimentu 09 (tab. č. 13) při odběrech v měsíci červnu a srpnu 2012 převládala rez travní. Rez korunkatá byla zaznamenána v červnu 2012 u jednoho vzorku č. 10 odrůdy Filip. Rez travní i rez korunkatá se objevila u vzorku č. 71 v červnu. V srpnu se nejvíce objevila rez travní a intenzita napadení byla střední až vysoká (60 %), jak je patrné z grafu č. 8. S porovnáním vzorků jílku vytrvalého ze sortimentu 11 ze školky VP/11 vyplývá, že rez travní v červnu byla nejvíce rozšířena, zřejmě z důvodu optimální teploty pro rozmnožování, protože průměrná teplota v červnu 2012 byla + 16 °C. Schubiger et al. (2010) sledoval výskyt rzí na jílku vytrvalém v Itálii a zjistil, že první výskyt byl pozorován již v červnu, ale nejčastější výskyt byl v srpnu.

**Tab. č. 14 Jv Skalnice 1-26 F2PC/09 – VP12, 27-43 F2DC/09 – VP12,**

**44-57 F2/09-VP12 viz Příloha**

**Graf č. 11 Jv Skalnice 1-26 F2PC/09 – VP12, 27-43 F2DC/09 – VP12,**

**44-57 F2/09-VP12**



U jílku vytrvalého byly při odběrech v srpnu a září 2012 (graf č. 11) nejvíce napadeny vzorky rzí travní. V případech odběrů v srpnu 2012 dosahovala intenzita napadení 100%, ve vzorcích odebraných v září 2012 dosahovala intenzita napadení 85%. Rez korunkatá se vyskytovala, až při odběru v měsíci září 2012 na čemž se

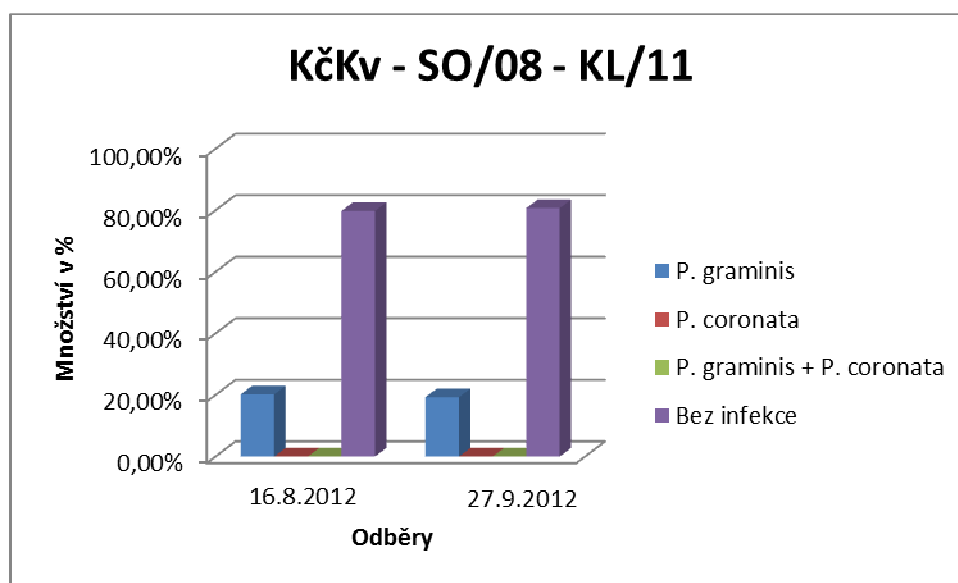


významnou mírou podílel průběh počasí, se střídavým deštivým úhrnem s vyššími teplotami (tab. č. 14). Dle Bartoše (1968) toto počasí podporuje rozvoj a šíření choroby. Vzorky jílků odebrané v lokalitě Za Borovíčkem v srpnu 2012 byly méně napadeny rzí travní než jílky na Skalnici.

**Tab. č. 15 KčKv – SO/08 – KL/11**

Odrůda	Školka	číslo vzorku	Odběr 16.8.2012	Odrůda	Školka	číslo vzorku	Odběr 27.9.2012
1129-6	KL/11	176	<i>P.graminis</i>	1129-6	KL/11	176	<i>P.graminis</i>
1129-8	KL/11	178	<i>P.graminis</i>	1129-8	KL/11	178	<i>P.graminis</i>
1129-9	KL/11	179	<i>P.graminis</i>	1129-9	KL/11	179	<i>P.graminis</i>
1130-1	KL/11	181	<i>P.graminis</i>	1130-1	KL/11	181	<i>P.graminis</i>
1130-2	KL/11	182	<i>P.graminis</i>	1130-2	KL/11	182	<i>P.graminis</i>
1130-9	KL/11	189	<i>P.graminis</i>	1130-9	KL/11	189	<i>P.graminis</i>
1132-1	KL/11	201	<i>P.graminis</i>	1132-1	KL/11	201	<i>P.graminis</i>
1135-2	KL/11	232	<i>P.graminis</i>	1135-2	KL/11	232	<i>P.graminis</i>
1135-3	KL/11	233	<i>P.graminis</i>	1135-9	KL/11	239	<i>P.graminis</i>
1135-9	KL/11	239	<i>P.graminis</i>	1137-1	KL/11	251	<i>P.graminis</i>
1137-1	KL/11	251	<i>P.graminis</i>	1137-5	KL/11	255	<i>P.graminis</i>
1137-5	KL/11	255	<i>P.graminis</i>	1137-9	KL/11	259	<i>P.graminis</i>
1137-9	KL/11	259	<i>P.graminis</i>	1138-4	KL/11	264	<i>P.graminis</i>
1138-4	KL/11	264	<i>P.graminis</i>	1147-3	KL/11	273	<i>P.graminis</i>
1147-3	KL/11	273	<i>P.graminis</i>	1147-10	KL/11	280	<i>P.graminis</i>
1147-10	KL/11	280	<i>P.graminis</i>	1139-3	KL/11	283	<i>P.graminis</i>
1139-3	KL/11	283	<i>P.graminis</i>	1139-5	KL/11	285	<i>P.graminis</i>
1139-5	KL/11	285	<i>P.graminis</i>	1139-6	KL/11	286	<i>P.graminis</i>
1139-6	KL/11	286	<i>P.graminis</i>	1139-7	KL/11	287	<i>P.graminis</i>
1139-7	KL/11	287	<i>P.graminis</i>	1139-8	KL/11	288	<i>P.graminis</i>
1139-8	KL/11	288	<i>P.graminis</i>	1139-9	KL/11	289	<i>P.graminis</i>
1139-9	KL/11	289	<i>P.graminis</i>	1139-10	KL/11	290	<i>P.graminis</i>
1139-10	KL/11	290	<i>P.graminis</i>				

**Graf č. 12 KčKv – SO/08 – KL/11**



Intenzita napadení rzi travní a rzi korunkaté u kostřavy červené krátce výběžkaté byla nízká (20 %) při obou odběrech, jak je patrné z grafu č. 12. U vzorků, které byly infikovány se objevila rez travní v obou odběrech (tab. č. 15). Rzi korunkatou nebyly napadeny žádné vzorky. Podle intenzity napadení lze usuzovat, že kostřava je více odolnější než jilek vytrvalý.

**Tab. č. 16 Jv USA – KL/11 – Za Borovíčkem**

Odrůda	Školka	číslo vzorku	16.8.2012	Odrůda	Školka	číslo vzorku	27.9.2012
10-LpD75-30	KL/11	91/4	P.graminis	10-LpD75-5	KL/11	82/1	<i>P.graminis</i>
10-LpD75-18		88/5	P.graminis	10-LpD75-6		83/2	<i>P.graminis</i>
10-LpD75-17		87/5	P.graminis	10-LpD75-9		84/1	<i>P.graminis</i>
10-LpD75-14		86/4,5	P.graminis	10-LpD75-11		85/2	<i>P.graminis</i>
10-LpD75-11		85/5	P.graminis	10-LpD75-14		86/4	<i>P.graminis</i>
10-LpD75-9		84/4,5	P.graminis	10-LpD75-17		87/4	<i>P.graminis</i>
10-LpD75-6		83/5	P.graminis	10-LpD75-18		88/5	<i>P.graminis</i>
10-LpD75-4		81/5	P.graminis	10-LpD75-19		89/15	<i>P.graminis</i>
10-LpD75-2		79/4,5	P.graminis	10-LpD75-29		90/12	<i>P.graminis</i>
10-LpD75-1		78/4,5	P.graminis	10-LpD75-30		91/1	<i>P.graminis</i>
10-LpD75-5		77/4,5	P.graminis	BAR 4317		481/4	<i>P.graminis + P.coronata</i>
10-LpD75-5		76/4,5	P.graminis				
10-LpD75-5		72/4	P.graminis				
10-LpD75-5		69/4,5	P.graminis				

**Pokračování tab. č. 16 Jv USA – KL/11 – Za Borovíčkem**

Odrůda	Školka	číslo vzorku	16.8.2012
10-LpD75-5	KL/11	68/4,5	<i>P.graminis</i>
10-LpD75-5		67/5	<i>P.graminis</i>
10-LpD75-5		64/4,5	<i>P.graminis</i>
10-LpD75-5		62/4,5	<i>P.graminis</i>
10-LpD75-5		61/5	<i>P.graminis</i>
10-LpD75-5		59/4,5	<i>P.graminis</i>
10-LpD75-5		66/4,5	<i>P.graminis</i>
10-LpD75-5		65/4,5	<i>P.graminis</i>

Jílek vytrvalý zahraniční provenience (USA) byl napaden rzí travní ve všech vzorcích odebraných v srpnu 2012. V druhém odběru v září 2012 se u jednoho vzorku č. 481 vyskytovaly oba dva druhy rzí (tab. č. 16). Jílek vytrvalý zahraniční provenience (USA) byl náchylný na rez travní jako jílek vytrvalý z tuzemského šlechtění.

**Tab. č. 17 Kčt – VP/11, Ko - SO/10 – VP/11, Kr – SO/09 – VP/11**

Druh	Odrůda	Školka	číslo vzorku	Odběr 16.8.2012	číslo vzorku	Odběr 27.9.2012
Kčt	Bridgetbort	VP/11	13.1	<i>P.graminis</i>	13.1	<i>P.graminis</i>
Kčt	Bridgetbort		16.6	<i>P.graminis</i>	16.6	<i>P.graminis</i>
Kčt	Bridgetbort		13.10	<i>P.graminis</i>	13.10	<i>P.graminis</i>
Ko	Barpreza		29/2	<i>P.graminis</i>	2	<i>P.graminis</i> + <i>P.coronata</i>
Ko	Barpreza		29/2	<i>P.graminis</i>	9	<i>P.graminis</i> + <i>P.coronata</i>
Ko	Barpreza		29/15	<i>P.graminis</i>	15	<i>P.graminis</i>
Ko	Barpreza		29/27	<i>P.graminis</i>	19	<i>P.graminis</i>
Ko	Barpreza				29	<i>P.graminis</i>
Kr	Zuzana				14*2	<i>P.graminis</i>
Kr	Zuzana				7*1	<i>P.graminis</i>

Kostřava červená trsnatá byla v roce 2012 při odběrech v srpnu i v září napadena rzí travní. U kostřavy ovčí se v srpnu 2012 objevila rez travní a v září 2012 se u vzorků č. 2 a 9 vyskytla kombinovaná infekce rzí (tab. č. 17). Kostřava rákosovitá odrůdy Zuzana byla v září 2012 napadena rzí travní, stejně jako v r. 2011.

## 5. 1 Skleníkové testy rezistence

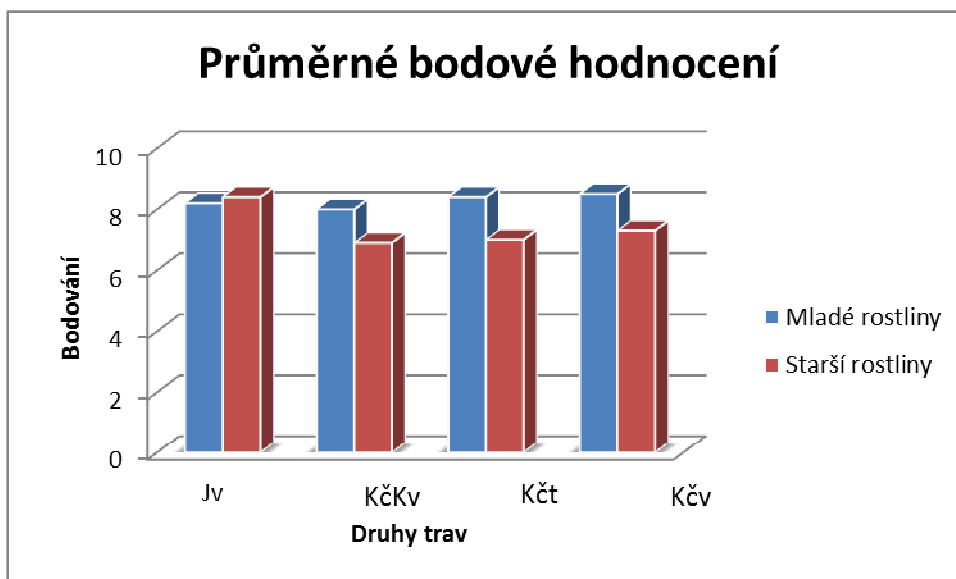
Tab. č. 18. Bodové hodnocení mladších a starších rostlin ve skleníku

Číslo vzorku	Druh	Odrůda	Bodování mladších rostlin ve skleníku	Bodování starších rostlin ve skleníku	Øbodování v polních podmínkách
1.	Jv	Eurodiamond	8	9	4,3
2	Jv	Vesuvius	8	9	3,9
3	Jv	Barorlando	8	9	5,9
4	Jv	Bargita	8	9	3,9
5	Jv	Barlibro	8	7	5,6
6	Jv	Pinnacle II	9	9	5,9
7	Jv	Bareuro	8	7	5,3
8	Jv	Altesse	8	9	5
9	Jv	Barsignum	8	7	4,8
10	Jv	Dylan	8	8	5,3
11	Jv	Filip	8	9	4,4
12	Jv	Patrik	9	9	3,8
13.	Jv	V/04	8	7	3,9
14.	Jv	Doton	8	9	4,4
15.	Jv	Vojta	8	9	3
16.	Jv	Kelt	8	9	3,2
17.	Jv	Columbine	9	8	5,3
18.	Jv	Honzík	8	9	5,8
19.	Jv	VV-LP-0927	8	9	6,1
20.	Jv	VV-LP-0928	8	8	6,5
21.	Jv	VV-LP-0929	8	9	6,1
22.	Jv	VV-LP-0930	8	9	3,3
23.	Jv	VV-LP-0931	9	9	5,1
24.	Jv	VV-LP-0932	8	8	4,3
25.	Jv	VV-LP-0933	9	8	2,8
26.	Jv	VV-LP-0934	8	8	3,7
27.	Jv	VV-LP-0935	9	8	3,7
28.	Jv	VV-LP-0936	8	7	4,1
29.	Jv	VV-LP-0937	8	8	4,1
30.	Jv	VV-LP-0938	8	7	4,4
31.	Jv	VV-LP-0939	8	6	4,3
32.	Jv	VV-LP-0940	8	6	3,8
33.	Jv	VV-LP-0941	8	8	4,2
34.	KčKv	VV-FRT-0629	9	7	6
35.	KčKv	VV-FRT-0840	9	8	7
36.	KčKv	VV-FRT-0841	9	7	8
37.	KčKv	VV-FRT-0842	9	7	7

**Pokračování tab. č. 18. Bodové hodnocení mladších a starších rostlin ve skleníku**

38.	KčKv	VV-FRT-0843	9	8	8
39.	KčKv	VV-FRT-0844	9	8	8
40.	KčKv	VV-FRT-0845	8	8	7
41.	KčKv	Viktorka	8	8	7
42.	KčKv	Terka	8	8	8
43.	KčKv	Mirka	8	8	7
44.	KčKv	Nikolka	8	8	7
45.	KčKv	Barpearl	9	9	7
46.	KčKv	Barcrown	9	8	7
47.	KčKv	Barprince	8	8	7
48.	KčKv	Amarone	9	7	6
49.	Kčt	VV-FRC-0829	8	8	7
50.	Kčt	VV-FRC-0830	9	7	7
51.	Kčt	VV-FRC-0831	8	8	6
52.	Kčt	VV-FRC-0833	9	7	7
53.	Kčt	VV-FRC-0834	8	8	7
54.	Kčt	VV-FRC-0835	8	7	6
55.	Kčt	VV-FRC-0836	8	7	6
56.	Kčt	VV-FRC-0838	9	7	7
57.	Kčt	VV-FRC-0839	8	8	7
58.	Kčt	BargreenII	9	8	7
59.	Kčt	Barswing	8	8	6
60.	Kčt	Citera	9	6	6
61.	Kčt	Monika	8	7	6
62.	Kčt	Baroyal	9	8	6
63.	Kčt	Barlineus	8	7	7
64.	Kčv	VV-FRR-0605	8	7	6,9
65.	Kčv	VV-FRR-0607	9	7	6,4
66.	Kčv	VV-FRR-0610	9	7	5,6
67.	Kčv	VV-FRR-0622	9	8	7,2
68.	Kčv	VV-FRR-0624	9	7	7,4
69.	Kčv	VV-FRR-0625	9	7	6,6
70.	Kčv	VV-FRR-0846	8	7	5,9
71.	Kčv	VV-FRR-0847	8	7	6
72.	Kčv	VV-FRR-0848	8	8	6,8
73.	Kčv	VV-FRR-0849	9	8	7,3
74.	Kčv	VV-FRR-0850	8	8	7,2
75.	Kčv	VV-FRR-0512	8	8	7,5
76.	Kčv	VV-FRR-0513	8	7	6,3
77.	Kčv	Petruna	9	7	7
78.	Kčv	Barustic	9	7	7

**Graf č. 13 Průměrné bodové hodnocení mladších a starších rostlin druhů trav ve skleníku**



Na grafu číslo 13 bylo vypočítáno průměrné bodování mladších a starších rostlin různých druhů z tab. č. 18. Čím menší hodnota, tím bylo napadení vyšší. Všechny druhy měly stupeň napadení nízký. Jílek vytrvalý měl stupeň napadení 8,2 u mladších a u starších rostlin 8,4. Kostřava červená krátce výběžkatá měla stupeň napadení u mladších rostlin 8 a u starších rostlin bylo 6,9. Kostřava červená trsnatá měla napadení u mladších rostlin 8,4 a u starších 7. Kostřava červená výběžkatá měla stupeň napadení 9 a u starších rostlin bylo 7,3.

Podle tabulky č. 18 bylo porovnáno bodové hodnocení ve skleníku a v polních podmínkách. Nejméně byl v polních podmínkách napaden druh kostřava červená krátce výběžkatá a kostřava červená trsnatá. Kostřava červená výběžkatá byla lehce napadena a jílek vytrvalý byl středně až vysoce napaden.

**Tab. č. 19 Skleníkové pokusy – umělá infekce**

Druh	Odrůda	Bodování ve skleníku	Bodování v polních podmínkách
JV	Barorlando	9	5,9
JV	Altesse	9	5
JV	Filip	9	4,4
JV	Doton	9	4,4
JV	Vojta	9	3
JV	Honzík	9	5,8
Kčkv	Mirka	9	7
Kčkv	Barcrown	9	7
Kčt	Monika	9	6
Kčt	Barlineus	9	7
Kčv	Petruna	9	7
Kčv	Barustic	9	7

V druhé části pokusu bylo vybráno a infikováno 12 odrůd, které jsou uvedeny v tabulce č. 19. Těchto 12 odrůd ve 12 opakováních nebyly bodovány, protože rostliny, jak mladé tak staré nebyly napadeny. Důvodem mohlo být, že rostliny byly zastříhávány a optimální teplota pro rozvoj spor nebyla. V tabulce jsou také obodované odrůdy v polních podmínkách, kde nejvíc napaden byl jílek vytrvalý. Všechny druhy kostřav byly napadeny méně.

## 5. 2 Statistické vyhodnocení

Tab. č. 20 Znaménkový neparametrický test

	Počet různých hodnot	Procent	Z	Úroveň p
		v < V		
Jv - SO/06*Jv - SO/10 - VP/10	7	100	2,267787	0,023342
Jv - SO/06*Jv - SO/11 - VP/11	8	62,5	0,353553	0,723674
Jv - SO/06*Jv-SO/09 - KL/11	5	40	0	1
Jv Skalnice*Jv - SO/11 - VP/11	5	0	1,788854	0,073638
Jv Skalnice*Jv - SO/09 - KL/11	8	0	2,474874	0,013328

p-hodnota je hladina pravděpodobnosti, pro kterou platí nulová hypotéza ( $H_0$ ), že dvě varianty sledování (úrovně znaku), se od sebe statisticky významně neliší. Je-li p-hodnota < 0,05 popř.  $\alpha < 0,01$ , zamítáme  $H_0$  a mezi variantami sledování (úrovněmi znaku) je statisticky významný (\*) popř. velmi významný rozdíl (\*\*).

Byl zjištěn statisticky velmi vysoce významný rozdíl mezi Jv – SO/06, Jv – SO/10 – VP/10 a Jv Skalnice, Jv – SO/09 – KL/11.

Tab. č. 21 Wilcoxonův párový test

	Počet různých hodnot	Procent	Z	Úroveň p
		v < V		
Jv - SO/06*Jv - SO/10 - VP/10	14	0	2,366432	0,017961
Jv - SO/06*Jv - SO/11 - VP/11	14	13,5	0,630126	0,528613
Jv - SO/06*Jv-SO/09 - KL/11	14	6	0,40452	0,685831
Jv Skalnice*Jv - SO/11 - VP/11	14	0	2,0226	0,043115
Jv Skalnice*Jv - SO/09 - KL/11	14	0	2,520504	0,011719

p-hodnota je hladina pravděpodobnosti, pro kterou platí nulová hypotéza ( $H_0$ ), že dvě varianty sledování (úrovně znaku), se od sebe statisticky významně neliší. Je-li p-hodnota < 0,05 popř.  $\alpha < 0,01$ , zamítáme  $H_0$  a mezi variantami sledování (úrovněmi znaku) je statisticky významný (\*) popř. velmi významný rozdíl (\*\*).

Byl zjištěn statisticky velmi vysoce významný rozdíl mezi Jv - SO/06, Jv - SO/10 - VP/10, Jv Skalnice, Jv - SO/11 - VP/11 a Jv Skalnice, Jv - SO/09 - KL/11.



## 6. Závěr

Cílem práce bylo určit přesnou diagnostiku jednotlivých druhů r. *Puccinia* u vybraných trávnickových druhů trav v polních a laboratorních podmínkách. Jednotlivé testované travní druhy se výrazně lišily v náchylnosti vůči oběma rzím.

Výsledky trávnickových pokusů v r. 2011 a 2012 prokázaly, že vzorky byly nejvíce napadeny rzí travní a to u 60 případů v roce 2011 a u 319 případů v roce 2012. Rez korunkatá se objevila v roce 2011 ve 34 případech a v roce 2012 v 6 případech. Kombinovaná infekce byla v roce 2011 u 88 případů a v roce 2012 u 7 případů. V roce 2011 se u jíčku vytrvalého vyskytovaly nejvíce vzorky bez infekce a nejvíce byly infikovány rzí travní. V roce 2012 byl jílek vytrvalý z lokality Skalnice silně napaden rzí travní než jílek vytrvalý z lokality Za Borovíčkem. Rzí korunkatou byly nejčastěji napadeny vzorky metlice trsnaté v roce 2011. U kostřavy ovčí se v obou letech vyskytovala rez travní. Kostřava červená v roce 2011 měla kombinovanou infekci a v roce 2012 bylo více vzorků bez infekce. Rez travní se v obou hodnocených letech začala rozvíjet dříve než rez korunkatá. Výskyt rzi korunkaté byl v roce 2012 výrazně nižší, než v roce 2011. Meziroční rozdíly mohly být zapříčiněny odlišným průběhem počasí v obou letech. V roce 2012 se výrazně snížily teploty na konci léta, kdy neměli teleuspory rzi korunkaté vhodné podmínky pro klíčení, proto se na vzorcích prokázala minimálně. Díky deštivému počasí a nízkým teplotám v říjnu 2012 nebyly další odběry uskutečněny.

Byly zaznamenány výrazné rozdíly v rezistenci obdobných materiálů pěstovaných na různých polích. Svědčí to o výrazném působení mikroklimatických podmínek a pravděpodobně i o vlivu rozdílného infekčního tlaku na jednotlivých pozemcích (vliv sousedních porostů atd.).

Pomocí skleníkových testů mělo být vyloučeno, že by pokusem byly vybrané genotypy náhodně ovlivněny. Pro šlechtitelskou stanici je důležité testovat mladé rostliny, proto byl porovnáván rozdíl mezi mladými a starými rostlinami, které je ve vývojové fázi vhodné testovat.

Díky zpožděnému datu provádění skleníkových pokusů, výsledky nebyly prokazatelné. V první části skleníkových pokusů byly u všech druhů trav mladší rostliny méně napadeny než starší rostliny. Do druhé části pokusu bylo vybráno 12 odrůd ze vzorků z prvního pokusu a byla na nich prováděna umělá infekce

v 16 opakováních a tam nebylo prokázáno žádné napadení, i když byly uzavřeny pod izolátory, kde měly vytvořeny vhodné podmínky pro klíčení spor.

Pro příští provádění skleníkových testů rezistence bych doporučila zvolit jiné roční období a to nejlépe jaro, kdy je ideální vzdušná vlhkost a také se teploty nepohybují nad 30 °C, kdy rez se v těchto teplotách nevyskytuje, jde tu hlavně o načasovanost. Dále by se rostliny neměly zastříhávat, což mohlo skleníkové pokusy ohrozit. Také bych doporučila kromě skleníkových testů využít laboratoř, kde by se listové segmenty umístily do Petriho misek, nebo se mohou využít upravené plastové misky se septy na vodní agar s obsahem benzimidazolu (na 1000g sacharózy/1l vody a 50 p. p. m. benzimidazolu). Infikovaný materiál je umístěn v klimaboxu s řízeným světelným a teplotním režimem.

## 7. Literatura

1. **Afanesenko O.S., et al. (1995):** A set of differentials to characterize populations of *Pyrenophora teres* Drechs. for international use. Journal of Phytopathology 143: 501-507.
2. **Arabi M.I.E., Jawhar M. (2003):** *In vitro* quantification of barley reaction to leaf stripe. Plant Breeding 122: 444-446.
3. **Bartoš J. (1968):** Ochrana rostlin. Státní zemědělské nakladatelství. Praha. 599 s. ISBN 07-063-68.
4. **Branžovský I. (1990):** Perspektivní šlechtitelské cíle polních plodin. ÚVTIZ. Praha. 59 s.
5. **Braun, U. (1982):** Die Rostpilze (*Uredinales*) der Deutschen Demokratischen Republic. Feddes report. 93: 213 – 331.
6. **Boháč J., a kol. (1990):** Šľachtenie rastlín. Príroda. Bratislava. 535 s. ISBN 80 – 07 – 00231 – 6.
7. **Cagaš B. (1998):** Choroby a škůdci píce a travníkových trav. Oseva Pro s.r.o. Praha. 59 s.
8. **Cagaš B. (2001):** Ochrana travosemenných kultur proti plevelům, chorobám a škůdcům. OSEVA Pro s.r.o. Praha. 47 s. ISBN 80-7271-076-1.
9. **Cagaš B. (2007):** Černá rzivost trav – významný fenomén v travním semenářství. Úroda 55, (6): 71-72.
10. **Hani F. (1993):** Obrazový atlas chorob a škůdců polních plodin. Scientia. Praha. 336 s. ISBN 80-85827-12-3.
11. **Hanzalová A., Bartoš P. (2008):** Možnosti snížení ztrát působených rzemi na pšenici. Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i. Praha. 38 s. ISBN: 978-80-87011-66-9.
12. **Hanzalová A., Bartoš P. (2008):** Rzi na pšenici: ochrana a šlechtění. Úroda 56, (4): 48 – 50.
13. **Hron F. (1983):** Rostliny luk, pastvin, vod a bažin. Státní pedagogické nakladatelství. Praha.

- 14. Hrudová E., Pokorný R., Víchová J. (2009):** Integrovaná ochrana rostlin. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita. Agronomická fakulta. Brno. ISBN 978-80-7157-980-9.
- 15. Hýsek J., Vach M. (2008):** Spektra houbových chorob rostlin v minulosti a budoucnosti. Úroda 56, (4): 51-53.
- 16. Chloupek O. (2000):** Genetická diverzita šlechtění a semenářství. Academia. Praha. 311s. ISBN 80-200-0779-2.
- 17. Kalinová J. (2007):** Ochrana rostlin v ekologickém zemědělství. Jihočeská univerzita. Zemědělská fakulta. České Budějovice. 43 s. ISBN 978-80-7394-030-0.
- 18. Kazda J. (2003):** Choroby a škůdci polních plodin, ovoce a zeleniny. 3 vyd. Farmář – Zemědělec. Praha. 158 s. ISBN 80-86726-03-7.
- 19. Kazda J. (2007):** Škůdci a choroby rostlin. Knižní klub. Praha. 288 s. ISBN 978-80-242-1886-1
- 20. Klenová H., Chourová M. (2007):** Kvalitativní hnojení ozimé pšenice na odolnost ovsa vůči rzi ovesné. Úroda 55, (5): 9 - 11.
- 21. Klesnil A., a kol. (1978):** Pícninářství. Státní pedagogické nakladatelství. Praha. 278 s.
- 22. Kranz J., Rotem J. (1988):** Experimental techniques in plant disease epidemiology. Springer-Verlag Berlin, Heidelberg, New York, London, Paris, Tokyo: 1 - 299.
- 23. Kúdela V., et al. (1989):** Obecná fytopatologie. Academia, Praha, 388 s.
- 24. Kúdela V. (1998):** Obecná fytopatologie. JU ZF. České Budějovice. 152 s. ISBN 80 – 7040 – 275 – X.
- 25. Kúdela V. (2002):** Rostlinolékařská bakteriologie. Academia. Praha. 346 s. ISBN 80-200-0899-3.
- 26. Kúdela V., a kol. (2005):** Poruchy, poškození a poranění rostlin abiotického původu. ZF JU. České Budějovice. 118 s. ISBN 80-7040-775-1.
- 27. Leišová L. (2006):** Hodnocení a diagnostika chorob obilnin způsobených houbovými patogeny s využitím molekulárně-biologických metod, Diagnostika a

hodnocení chorob rostlin, se zaměřením na obilniny, VÚRV – odborný seminář  
9.11. 2006: 7 – 13.

- 28. Ondřej J. (1997):** Trávník základ zahrady. Grada Publishing. Praha. 124 s.  
ISBN 80-7169-478-9.
- 29. Regal V. (1953):** Pícní a plevelné trávy. Státní zemědělské nakladatelství. Praha.  
290 s.
- 30. Římovský K. (1989):** Pícninářství polní pícniny. Vysoká škola zemědělská. Fakulta  
agronomická. Brno. 165 s. ISBN 80-7157-038-9.
- 31. Roscher Ch., et al. (2007):** Resistance to rust fungi in *Lolium perenne* depends on  
within – species variation and performance of the host species in grasslands of  
different plant diversity. *Oecologia*. 153: 173 – 183.
- 32. Šantrůček J., a kol. (2001):** Základy pícninářství. Česká zemědělská univerzita.  
Praha. 146 s. ISBN 80 213 0764 1.
- 33. Šantrůček J., a kol. (2007):** Encyklopedie pícninářství. Česká zemědělská  
univerzita. Praha. 157 s. ISBN 978-80-213-1605-8.
- 34. Šašková D. (1993):** Trávy a obilí. Artia a.s. Praha. 64 s. ISBN 80-85805-03-0.
- 35. Šebesta J. (1991):** Hodnocení chorob polních plodin z hlediska šlechtění  
na odolnost. ÚVTIZ. Praha. 63 s.
- 36. Schubiger F. X., et al. (2010):** Susceptibility of European cultivars of Italian and  
perennial ryegrass to crown of stem rust. *Euphytica*. 176: 167 – 181.
- 37. Stackman E.C., et al. (1962):** Identification of physiologic races of *Puccinia*  
*graminis* var. *tritici*. Agricultural Research Service E617. (United States Department  
of Agriculture: Washington D.C.).
- 38. Steinbach G., a kol. (1990):** Trávy. Mosaik Verlag GmbH. Mnichov. 287 s.  
ISBN 80-242-0783-4.
- 39. Svobodová M. (1998):** Trávníky. Česká zemědělská univerzita. Praha. 81 s.  
ISBN 80-213-0380-8.

- 40. Sychrová E. (2007):** Které choroby obilnin lze najít na podzim. *Úroda* 55, (9): 14-15.
- 41. Šikula J. (1964):** Veterinární botanika a píceinářství. Státní zemědělské nakladatelství. Praha. 537 s. ISBN 07-032-64.
- 42. Šindelářová R. (1970):** Atlas nejdůležitějších trav. Praha. 268 s.
- 43. Urban Z. (1983):** Základy fytopatologie. Státní pedagogické nakladatelství. Praha. 233 s. ISBN 17 – 106 – 83.
- 44. Urban Z., Kalina T. (1980):** Systém a evoluce nižších rostlin. SPN. Praha. 416 s. ISBN 14-524-80.
- 45. Velich J. (1994):** Píceinářství. Vysoká škola zemědělská. Fakulta agronomická. Praha. ISBN 80-213-0156-2.
- 46. Veselá M. (1982):** Cvičení z píceinářství. Vysoká škola zemědělská. Fakulta agronomická. Praha. 288 s.
- 47. Věchet L., Kocourek F. (1988):** Model řízení ochrany ječmene jarního proti padlí travnímu. *Ochrana rostlin* 24, (3): 183-190.
- 48. Věchet L. (2008):** Významné houbové choroby obilnin. *Úroda* 56, (4): 37-40.
- 49. Věchet L. (2009):** Rezistence rostlin vůči chorobám a virulence patogenů. *Úroda* 57, (4): 26-28.
- 50. Věchet L. (2010):** Diagnostika a hodnocení chorob rostlin. *Úroda* 58, (3): 18-20.
- 51. Zídek T., a kol. (1992):** Nechemická ochrana rostlin. Zemědělské nakladatelství Brázda. Praha. 112 s. ISBN 80-209-0237-6.

## 8. Internetové zdroje

1. **Jílek vytrvalý** [online] c. 2013, [citace 2013 – 02 – 12] Dostupné na World Wide Web: <<http://www.agrostis.cz/index.php?pg=atlas-trav-08>>

2. **Kostřava červená** [online] c. 2013, [citace 2013 – 02 – 12] Dostupné na World Wide Web: <<http://www.agrostis.cz/index.php?pg=atlas-trav-09>>

3. **Kostřava luční** [online] c. 2013, [citace 2013 – 02 – 12] Dostupné na World Wide Web: <<http://www.agrostis.cz/index.php?pg=atlas-trav-09>>

4. **Kostřava ovčí** [online] c. 2013, [citace 2013 – 02 – 12] Dostupné na World Wide Web: <<http://www.agrostis.cz/index.php?pg=atlas-trav-11>>

5. **Kostřava rákosovitá** [online] c. 2013, [citace 2013 – 02 – 12] Dostupné na World Wide Web: <<http://www.agrostis.cz/index.php?pg=atlas-trav-12>>

6. **Metlice trsnatá** [online] c. 2013, [citace 2013 – 02 – 12] Dostupné na World Wide Web: <<http://www.agrostis.cz/index.php?pg=atlas-trav-21>>

## Seznam použitých zkratek

Jv - Jílek vytrvalý

KčKv - Kostřava červená krátce výběžkatá

Kčt - Kostřava červená trsnatá

KL - klonová školka

Kr - Kostřava rákosovitá

Mt - Metlice trsnatá

*P. graminis* - *Puccinia graminis* (rez travní)

*P. coronata* - *Puccinia coronata* (rez korunkatá)

SO - sortiment odrůd

VP - výběrové parcely

## Seznam tabulek

Tab. č. 1 Průměrné měsíční teploty [°C] v roce 2011

Tab. č. 2 Měsíční úhrn srážek [mm]v roce 2011

Tab. č. 3 Průměrné měsíční teploty [°C] v roce 2012

Tab. č. 4 Měsíční úhrn srážek [mm]v roce 2012

Tab. č. 5 Jv – SO/06 – Skalnice

Tab. č. 6 Jv - SO/10 – VP/10 Za Borovíčkem

Tab. č. 7 Mt – SO/08 – KL/10 Telecí sádek

Tab. č. 8 Mt – PF/04 – KL/10 Telecí sádek

Tab. č. 9 Mt SO/07 – SO/10 – KL/10 Telecí sádek

Tab. č. 10 Ko – F2/08 – VP/11, Kč – SO/11, KčKv - VV-FRT-0601 Za Borovíčkem



Tab. č. 11 KčKv – SO/10 - KL/11

Tab. č. 12 Jv - SO/11 - VP/11

Tab. č. 13 Jv SO/09 - KL/11

Tab. č. 14 Jv Skalnice 1-26 F2PC/09 – VP12, 27-43 F2DC/09 – VP12,

44-57 F2/09-VP12 viz Příloha

Tab. č. 15 KčKv – SO/08 – KL/11

Tab. č. 16 Jv USA – KL/11 – Za Borovíčkem

Tab. č. 17 Kčt – VP/11, Ko - SO/10 – VP/11, Kr – SO/09 – VP/11

Tab. č. 18. Bodové hodnocení mladších a starších rostlin ve skleníku

Tab. č. 19 Skleníkové pokusy – umělá infekce

Tab. č. 20 Znaménkový neparametrický test

Tab. č. 21 Wilcoxonův párový test

## **Seznam grafů**

Graf č. 1 Průměrné měsíční teploty [°C] v roce 2011

Graf č. 2 Průměrné měsíční srážky [mm] v roce 2011

Graf č. 3 Průměrné teploty [°C] v roce 2012

Graf č. 4 Průměrné měsíční srážky [mm] v roce 2012

Graf č. 5 Jv – SO/06 - Skalnice

Graf č. 6 Jv – SO/10 – VP/10 Za Borovíčkem

Graf č. 7 Mt – PF/04 – KL/10 Telecí sádek

Graf č. 8 KčKv – SO/10 – KL/11

Graf č. 9 Jv – SO/11 – VP/11

Graf č. 10 Jv SO/09 – KL/11

Graf č. 11 Jv Skalnice 1-26 F2PC/09 – VP12, 27-43 F2DC/09 – VP12,  
44-57 F2/09-VP12

Graf č. 12 KčKv – SO/08 – KL/11

Graf č. 13 Průměrné bodové hodnocení mladších a starších rostlin druhů trav ve skleníku

## **Seznam obrázků**

Obr. č. 1 Jílek vytrvalý

Obr. č. 2 Kostřava luční

Obr. č. 3 Kostřava červená

Obr. č. 4 Kostřava rákosovitá

Obr. č. 5 Kostřava ovčí

Obr. č. 6 Metlice trsnatá

Obr. č. 7 Teliospory a urediospory rzi travní

Obr. č. 8 Teliospory rzi korunkaté (*Puccinia coronata*)

Obr. č. 9 Skleník 78 odrůd pro bodování

Obr. č. 10 Skleník 78 odrůd pro bodování

Obr. č. 11 Namíchání roztoku pro umělou infekci

Obr. č. 12 Příprava roztoku pro umělou infekci

Obr. č. 13 Injekční materiál

Obr. č. 14 Vzorky uzavřené pod izolátory

Obr. č. 15 Kostřava červená (*Festuca rubra*)

Obr. č. 16 Jílek vytrvalý napadnutý rzí travní

Obr. č. 17 Jílek vytrvalý napaden rzí travní

Obr. č. 18 Jílek vytrvalý v lokalitě Skalnice

## 9. Příloha

**Tab. č. 14 Jv Skalnice 1-26 F2PC/09 – VP/12, 27-43 F2DC/09  
– VP/12, 44-57 F2/09 – VP/12 (81 – 84 str.)**

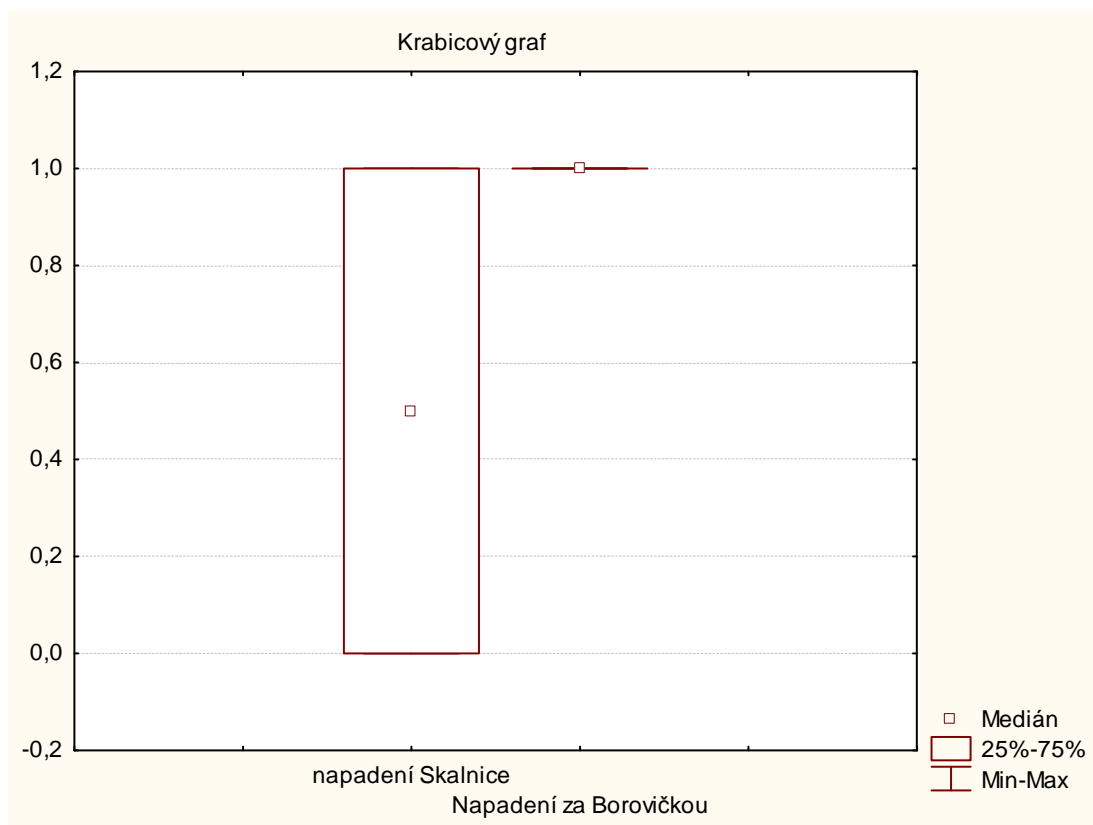
Odrůda	číslo vzorku	Odběr 16. 8. 2012	Odrůda	číslo vzorku	Popis 27.9.2012
VV – LP - 0901	1*1*1	<i>P.graminis</i>	VV-LP-0901	1*1	<i>P.graminis</i> + <i>P.coronata</i>
VV – LP - 0901	1*3*2	<i>P.graminis</i>	VV-LP-0902	2*28	<i>P.graminis</i>
VV – LP - 0901	1*2*4	<i>P.graminis</i>	VV-LP-0903	3*19	<i>P.graminis</i> + <i>P.coronata</i>
VV – LP - 0901	1*3*8	<i>P.graminis</i>	VV-LP-0903	3*24	<i>P.graminis</i>
VV – LP - 0902	2*1*2	<i>P.graminis</i> + <i>P.coronata</i>	VV-LP-0904	4*12	<i>P.graminis</i>
VV – LP - 0902	2*3*6	<i>P.graminis</i>	VV-LP-0905	5*15	<i>P.graminis</i>
VV – LP - 0902	2*3*8	<i>P.graminis</i> + <i>P.coronata</i>	VV-LP-0906	6*22	<i>P.graminis</i>
VV – LP - 0903	3*2*9	<i>P.graminis</i>	VV-LP-0907	7*12	<i>P.graminis</i>
VV – LP - 0903	3*1*4	<i>P.graminis</i>	VV-LP-0907	7*30	<i>P.graminis</i>
VV – LP - 0904	4*3*2	<i>P.graminis</i>	VV-LP-0908	8*2	<i>P.graminis</i>
VV – LP - 0904	4*2*4	<i>P.graminis</i>	VV-LP-0908	8*24	<i>P.graminis</i>
VV – LP - 0904	4*2*9	<i>P.graminis</i>	VV-LP-0909	9*13	<i>P.graminis</i>
VV – LP - 0905	5*3*2	<i>P.graminis</i>	VV-LP-0909	9*23	<i>P.graminis</i>
VV – LP - 0905	5*1*4	<i>P.graminis</i>	VV-LP-0910	10*22	<i>P.graminis</i>
VV – LP - 0905	5*3*5	<i>P.graminis</i>	VV-LP-0911	11*8	<i>P.graminis</i>
VV – LP - 0905	5*2*5	<i>P.graminis</i>	VV-LP-0912	12*27	<i>P.graminis</i> + <i>P.coronata</i>
VV – LP - 0905	5*1*8	<i>P.graminis</i>	VV-LP-0913	13/19	<i>P.graminis</i> + <i>P.coronata</i>
VV – LP - 0906	6*3*2	<i>P.graminis</i>	VV-LP-0914	14*1	<i>P.graminis</i>
VV – LP - 0906	6*3*9	<i>P.graminis</i>	VV-LP-0915	15*3	<i>P.graminis</i>
VV – LP - 0907	7*3*2	<i>P.graminis</i>	VV-LP-0916	16*5	<i>P.graminis</i>
VV – LP - 0907	7*3*10	<i>P.graminis</i>	VV-LP-0917	17*1	<i>P.graminis</i>
VV – LP - 0908	8*3*2	<i>P.graminis</i>	VV-LP-0918	18*2	<i>P.graminis</i>
VV – LP - 0908	8*1*3	<i>P.graminis</i>	VV-LP-0919	19*13	<i>P.graminis</i>
VV – LP - 0908	8*3*4	<i>P.graminis</i>	VV-LP-0920	20*2	<i>P.graminis</i>

Odrůda	číslo vzorku	Odběr 16. 8. 2012	Odrůda	číslo vzorku	Popis 27.9.2012
VV – LP - 0908	8*1*7	<i>P.graminis</i>	VV-LP-0921	21*2	<i>P.graminis</i>
VV – LP - 0908	8*1*8	<i>P.graminis</i>	VV-LP-0922	22*4	<i>P.graminis</i>
VV – LP - 0908	8*2*8	<i>P.graminis</i>	VV-LP-0923	23*16	<i>P.graminis</i>
VV – LP - 0908	8*2*9	<i>P.graminis</i>	VV-LP-0924	24/21	<i>P.graminis</i>
VV – LP - 0908	8*3*9	<i>P.graminis</i>	VV-LP-0925	25*17	<i>P.graminis</i>
VV – LP - 0908	8*3*10	<i>P.graminis</i>	VV-LP-0926	26*17	<i>P.graminis</i>
VV – LP - 0909	9*2*1	<i>P.graminis</i>	VV-LP-0927	27*28	<i>P.graminis</i>
VV – LP - 0909	9*1*2	<i>P.graminis</i>	VV-LP-0929	29*24	<i>P.graminis</i>
VV – LP - 0909	9*1*3	<i>P.graminis</i>	VV-LP-0930	30*15	<i>P.graminis</i>
VV – LP - 0909	9*2*3	<i>P.graminis</i>	VV-LP-0931	31*9	<i>P.graminis</i>
VV – LP - 0909	9*3*3	<i>P.graminis</i>	VV-LP-0932	32*3	<i>P.graminis</i>
VV – LP - 0909	9*3*6	<i>P.graminis</i>	VV-LP-0934	34*8	<i>P.graminis</i>
VV – LP - 0909	9*3*9	<i>P.graminis</i>	VV-LP-0935	35*12	<i>P.graminis</i>
VV – LP - 0910	10*3*2	<i>P.graminis</i>	VV-LP-0936	36/29	<i>P.graminis</i>
VV – LP - 0910	10*2*8	<i>P.graminis</i>	VV-LP-0937	37/1	<i>P.graminis</i>
VV – LP - 0911	11*2*1	<i>P.graminis</i>	VV-LP-0938	38*13	<i>P.graminis</i>
VV – LP - 0911	11*1*8	<i>P.graminis</i>	VV-LP-0939	39/13	<i>P.graminis</i>
VV – LP - 0912	12*3*2	<i>P.graminis</i>	VV-LP-0940	40/15	<i>P.graminis</i>
VV – LP - 0912	12*3*7	<i>P.graminis</i>	VV-LP-0941	41/17	<i>P.graminis</i>
VV – LP - 0913	13*2*1	<i>P.graminis</i>	VV-LP-0942	42/16	<i>P.graminis</i>
VV – LP - 0913	13*2*9	<i>P.graminis</i>	VV-LP-0943	43/25	<i>P.graminis</i>
VV – LP - 0914	14*1*1	<i>P.graminis</i>	VV-LP-0944	44/2	<i>P.graminis</i>
VV – LP - 0914	14*1*8	<i>P.graminis</i>	VV-LP-0945	45/28	<i>P.graminis</i>
VV – LP - 0915	15*1*3	<i>P.graminis</i>	VV-LP-0946	46/9	<i>P.graminis</i>
VV – LP - 0915	15*2*6	<i>P.graminis</i>	VV-LP-0947	47/2	<i>P.graminis</i>
VV – LP - 0916	16*3*3	<i>P.graminis</i>	VV-LP-0948	48/28	<i>P.graminis</i>
VV – LP - 0916	16*1*5	<i>P.graminis</i>	VV-LP-0949	49/18	<i>P.graminis</i>
VV – LP - 0917	17*1*1	<i>P.graminis</i>	VV-LP-0950	50/12	<i>P.graminis</i>
VV – LP - 0918	18*1*2	<i>P.graminis</i>	VV-LP-0951	51/26	<i>P.graminis</i>
VV – LP - 0918	18*3*6	<i>P.graminis</i>	VV-LP-0952	52/16	<i>P.graminis</i>

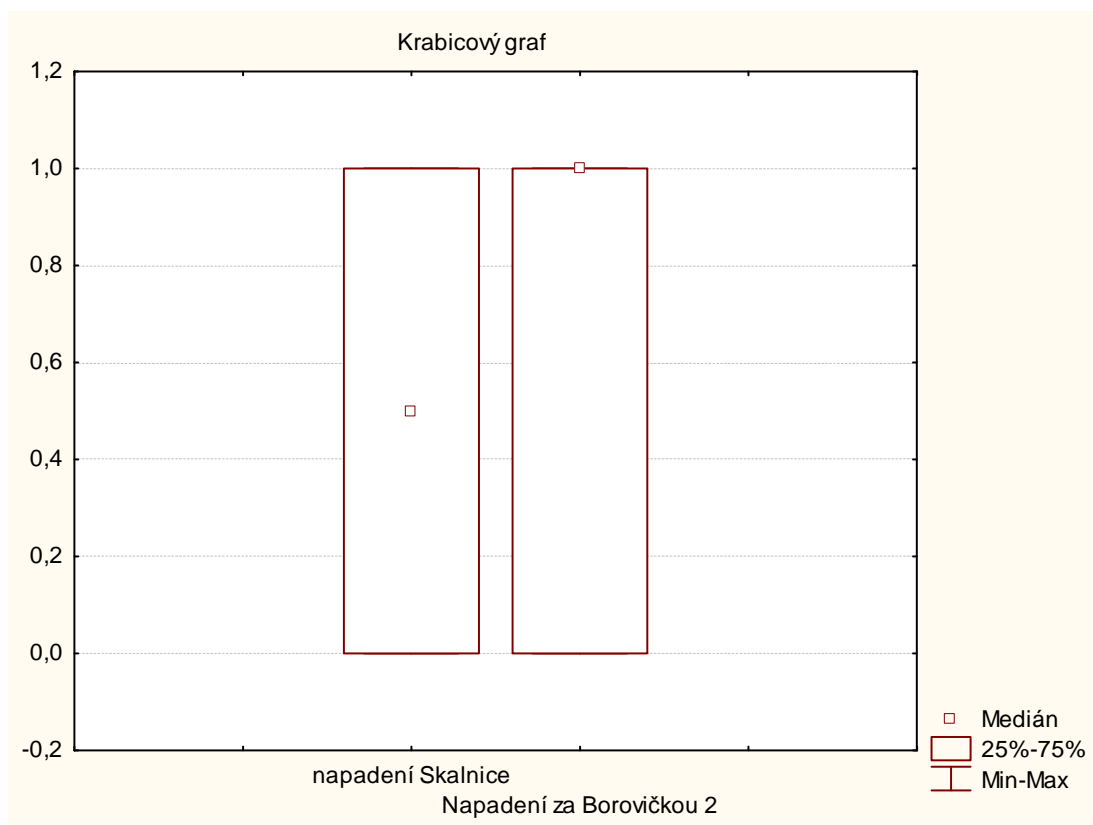
Odrůda	číslo vzorku	Odběr 16. 8. 2012	Odrůda	číslo vzorku	Popis 27.9.2012
VV – LP - 0919	19*2*3	<i>P.graminis</i>	VV-LP-0953	53/4	<i>P.graminis</i>
VV – LP - 0918	18*1*5	<i>P.graminis</i>	VV-LP-0954	54/4	<i>P.graminis</i>
VV – LP - 0919	19*2*6	<i>P.graminis</i>	VV-LP-0955	55/12	<i>P.graminis</i>
VV – LP - 0921	21*2*2	<i>P.graminis</i>	VV-LP-0956	56/26	<i>P.graminis</i>
VV – LP - 0921	21*1*7	<i>P.graminis</i>	VV-LP-0953	53/22	<i>P.graminis</i>
VV – LP - 0922	22*3*3	<i>P.graminis</i>	VV-LP-0902	2*2	<i>P.graminis</i>
VV – LP - 0923	23*2*6	<i>P.graminis</i>	VV-LP-0920	20/16	<i>P.graminis</i>
VV – LP - 0922	22*1*4	<i>P.graminis</i>			
VV – LP - 0923	23*1*9	<i>P.graminis</i>			
VV – LP - 0924	24*3*1	<i>P.graminis</i>			
VV – LP - 0920	20*2*6	<i>P.graminis</i>			
VV – LP - 0919	19*3*6	<i>P.graminis</i>			
VV – LP - 0917	17*3*3	<i>P.graminis</i>			
VV – LP - 0926	26*2*7	<i>P.graminis</i>			
VV – LP - 0924	24*3*4	<i>P.graminis</i>			
VV – LP - 0925	25*1*2	<i>P.graminis</i>			
VV – LP - 0925	25*2*7	<i>P.graminis</i>			
VV – LP - 0926	28*2*1	<i>P.graminis</i>			
VV – LP – 0928	28*3*8	<i>P.graminis</i>			
VV – LP – 0929	29*2*1	<i>P.graminis</i>			
VV – LP – 0929	29*3*4	<i>P.graminis</i>			
VV – LP – 0930	30*3*7	<i>P.graminis</i>			
VV – LP – 0930	30*2*5	<i>P.graminis</i>			
VV – LP – 0931	31*1*2	<i>P.graminis</i>			
VV – LP – 0931	31*1*9	<i>P.graminis</i>			
VV – LP – 0932	32*3*2	<i>P.graminis</i>			
VV – LP – 0932	32*1*3	<i>P.graminis</i>			
VV – LP – 0933	33*3*2	<i>P.graminis</i>			
VV – LP – 0933	33*3*6	<i>P.graminis</i>			
VV – LP – 0934	34*3*5	<i>P.graminis</i>			
VV – LP – 0934	34*3*8	<i>P.graminis</i>			
VV – LP – 0935	35*2*2	<i>P.graminis</i>			
VV – LP – 0935	35*2*5	<i>P.graminis</i>			
VV – LP – 0936	36*3*9	<i>P.graminis</i>			
VV – LP – 0937	37*1*1	<i>P.graminis</i>			
VV – LP – 0937	37*1*1	<i>P.graminis</i>			
VV – LP – 0938	38*2*3	<i>P.graminis</i>			
VV – LP – 0938	38*3*5	<i>P.graminis</i>			
VV – LP – 0939	39*2*3	<i>P.graminis</i>			

Odrůda	číslo vzorku	Odběr 16. 8. 2012
VV – LP – 0939	39*3*8	<i>P.graminis</i>
VV – LP - 0940	40*3*2	<i>P.graminis</i>
VV – LP – 0940	40*2*5	<i>P.graminis</i>
VV – LP – 0941	41*2*7	<i>P.graminis</i>
VV – LP – 0942	42*2*5	<i>P.graminis</i>
VV – LP – 0942	42*3*7	<i>P.graminis</i>
VV – LP – 0943	43*3*2	<i>P.graminis</i>
VV – LP – 0943	43*2*10	<i>P.graminis</i>
VV – LP – 0944	44*3*1	<i>P.graminis</i>
VV – LP – 0944	44*3*10	<i>P.graminis</i>
VV – LP – 0952	52*3*4	<i>P.graminis</i>
VV – LP – 0952	52*2*6	<i>P.graminis</i>
VV – LP – 0953	53*1*4	<i>P.graminis</i>
VV – LP – 0953	53*3*6	<i>P.graminis</i>
VV – LP – 0945	45*2*4	<i>P.graminis</i>
VV – LP – 0945	45*3*8	<i>P.graminis</i>
VV – LP – 0946	46*1*9	<i>P.graminis</i>
VV – LP – 0946	46*1*6	<i>P.graminis</i>
VV – LP – 0954	54*1*3	<i>P.graminis</i>
VV – LP – 0954	54*3*4	<i>P.graminis</i>
VV – LP – 0947	47*1*2	<i>P.graminis</i>
VV – LP – 0947	47*2*6	<i>P.graminis</i>
VV – LP - 0948	48*2*2	<i>P.graminis</i>
VV – LP – 0948	48*3*8	<i>P.graminis</i>
VV – LP – 0949	49*2*8	<i>P.graminis</i>
VV – LP – 0949	49*3*9	<i>P.graminis</i>
VV – LP – 0955	55*2*2	<i>P.graminis</i>
VV – LP – 0955	55*3*6	<i>P.graminis</i>
VV – LP – 0956	56*2*1	<i>P.graminis</i>
VV – LP – 0956	56*3*6	<i>P.graminis</i>
VV – LP – 0950	50*2*2	<i>P.graminis</i>
VV – LP – 0950	50*3*2	<i>P.graminis</i>
VV – LP – 0957	57*3*5	<i>P.graminis</i>
VV – LP – 0951	51*3*2	<i>P.graminis</i>
VV – LP – 0951	51*3*6	<i>P.graminis</i>
Eurodiamond	189*1*5	<i>P.graminis</i>
Eurodiamond	189*3*9	<i>P.graminis</i>

**Graf č. 14 Porovnání Jv - SO/06 s Jv - SO/10 - VP/10**

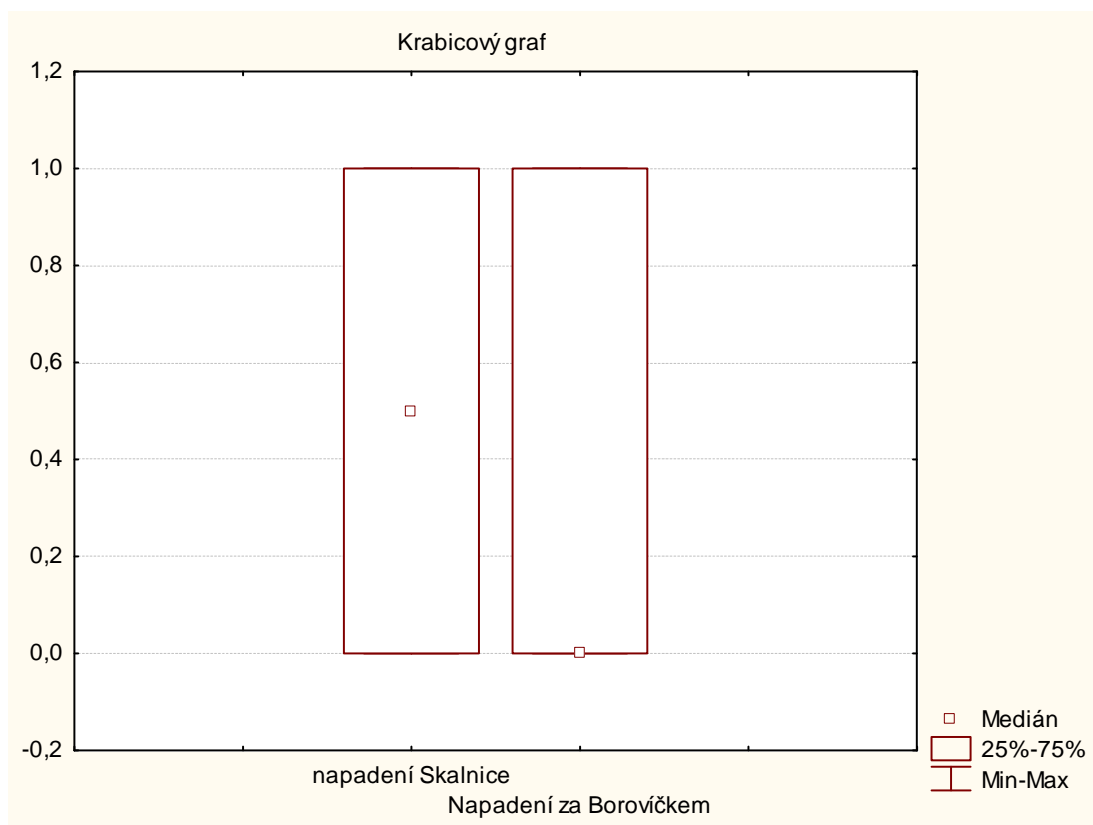


**Graf č. 15 Porovnání Jv - SO/06 s Jv - SO/11 - VP/11**

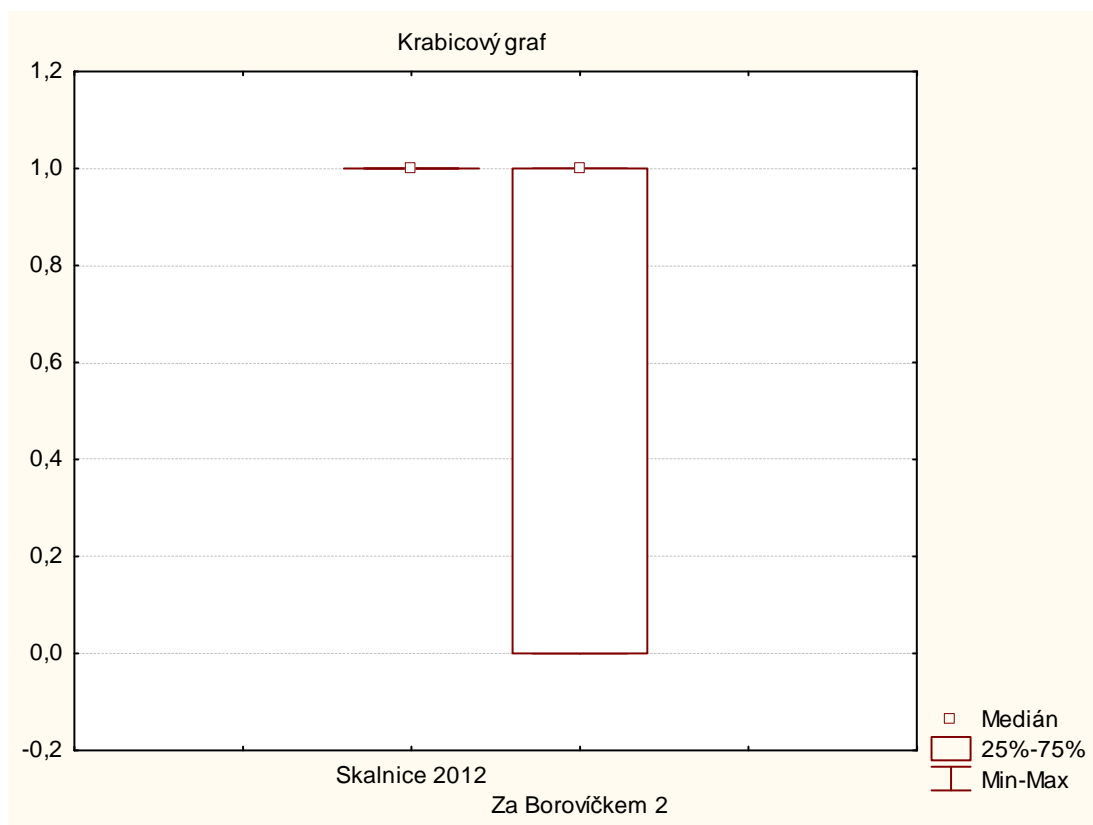




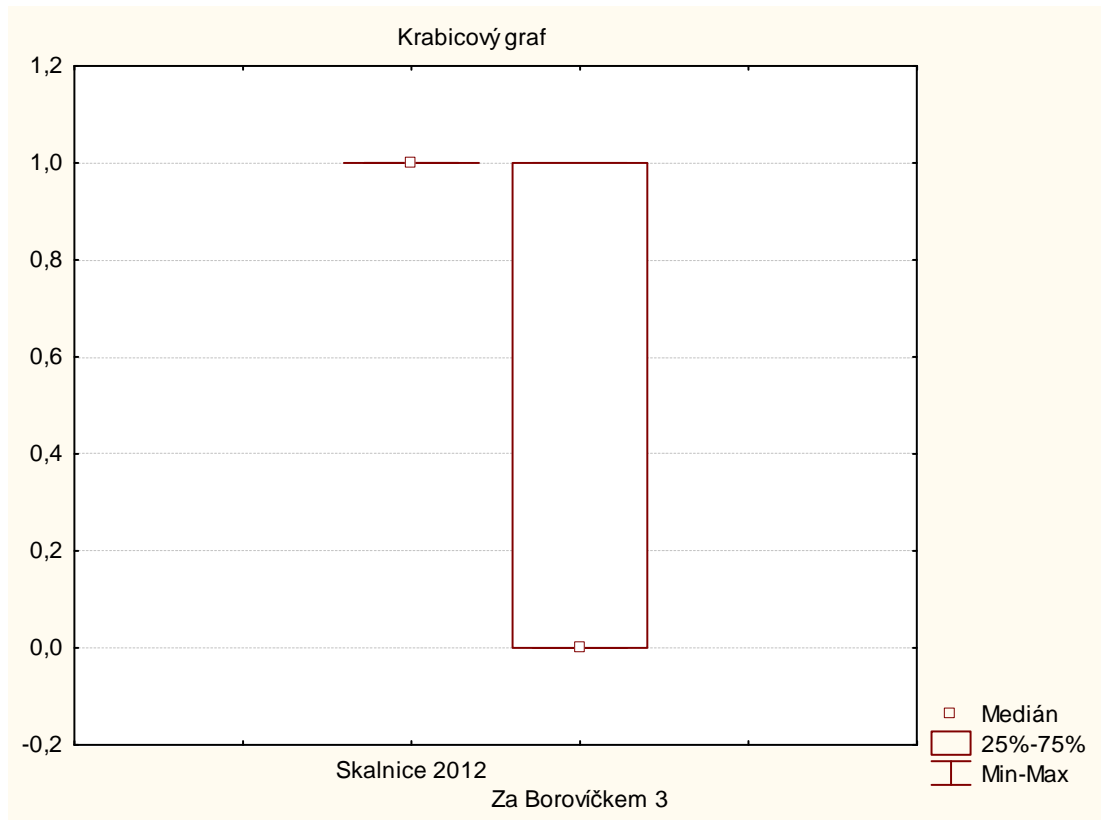
**Graf č. 16 Porovnání Jv - SO/06 s Jv-SO/09 - KL/11**



**Graf č. 17 Porovnání Jv Skalnice s Jv - SO/11 - VP/11**



**Graf č. 19 Porovnání Jv Skalnice s Jv - SO/09 - KL/11**



**Obr. č. 7 Teliospory a urediospory rzi travní**



Foto Ing. Romana Novotná Ph.D.

**Obr. č. 8 Teliospory rzi korunkaté (*Puccinia coronata*)**



**Foto Ing. Romana Novotná Ph.D.**

**Obr. č. 9 Skleník 78 odrůd pro bodování**



**Foto Ing. Romana Novotná Ph.D.**



**Obr. č. 10 Skleník 78 odrůd pro bodování**



**Foto Ing. Romana Novotná Ph.D.**

**Obr. č. 11 Namíchání roztoku pro umělou infekci**



**Foto Ing. Romana Novotná Ph.D.**

**Obr. č. 12 Příprava roztoku pro umělou infekci**



**Foto Ing. Romana Novotná Ph.D.**

**Obr. č. 13 Injekční materiál**



**Foto Ing. Romana Novotná Ph.D.**



**Obr. č. 14 Vzorky uzavřené pod izolátory**



**Foto Ing. Romana Novotná Ph.D.**

**Obr. č. 15 Kostřava červená (*Festuca rubra*)**



**Foto Ing. Romana Novotná Ph.D.**



**Obr. č. 16 Jílek vytrvalý napadnutý rzí travní**



**Obr. č. 17 Jílek vytrvalý napaden rzí travní**



**Foto Ing. Romana Novotná Ph.D.**



**Obr. č. 18 Jílek vytrvalý v lokalitě Skalnice**

