

**JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA**

Studijní program: N 4101 Zemědělské inženýrství

Studijní obor: Agroekologie

Katedra: Katedra rostlinné výroby a agroekologie

Vedoucí katedry: prof. Ing. Vladislav Čurn, Ph. D.

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Problematika rzí u vybraných pícních druhů trav

Autor práce:
Bc. Radek Hospodářský

Vedoucí práce:
Ing. Romana Novotná, Ph. D.

2013

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

Fakulta zemědělská

Akademický rok: 2011/2012

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Radek HOSPODÁŘSKÝ**
Osobní číslo: **Z11651**
Studijní program: **N4101 Zemědělské inženýrství**
Studijní obor: **Agroekologie**
Název tématu: **Problematika rzí u vybraných píceňích druhů trav**
Zadávací katedra: **Katedra rostlinné výroby a agroekologie**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Abstrakt: Stručný popis řešeného tématu, jeho hospodářský, ekologický a ekonomický význam a cíl. Stručný popis metodiky a způsobů řešení tématu. Přehled nejdůležitějších výsledků a doporučení, vyplývajících z řešení problematiky.

Úvod a cíl práce: Stručný nástin šlechtitelského a hospodářského významu tématu. Cílem práce je vyhodnocení výskytu rzí na genotypech vybraných píceňích druhů trav v různých vývojových stádiích, pro upřesnění metodiky testů na odolnost. V rámci práce budou vybrány extrémně senzitivní a současně rezistentní genotypy, použitelné jako infekční materiál a zdroj rezistence v rezistentních testech pro další šlechtění.

Literární přehled: Popis jednotlivých druhů rzí vyskytujících se na travách a vlivy ovlivňující jejich výskyt a intenzitu. Vliv rzí na kvalitu píce. Charakteristika vybraných píceňích druhů (odrůd) trav. Diagnostické metody. Rezistentní šlechtění. Možnosti ochrany travních druhů proti rzím.

Materiál a metody: Sledování výskytu rzí bude probíhat ve spolupráci se ŠS Větrov na vybraných genotypech, v různých vývojových stádiích, pro stanovení nejvhodnějšího stádia pro určování rezistence.

Výsledky: Tabulkové a grafické zpracování zjištěných hodnot a jejich vyhodnocení vhodnými statistickými metodami.

Diskuse: Porovnání dosažených výsledků se zjištěnými literárními údaji.

Závěr: Přehledné shrnutí nejdůležitějších výsledků a doporučení vyplývajících z řešení problematiky.

Příloha: Fotodokumentace

Seznam použité literatury: V abecedním řazení podle ČSN 01 01 97 Bibliografická citace.

Obsah: Uvedení stran jednotlivých kapitol práce.

Rozsah grafických prací: 10-15 stran

Rozsah pracovní zprávy: 40-50 stran

Forma zpracování diplomové práce: tištěná

Seznam odborné literatury:

Procházka, S. et al.: Fyziologie rostlin. Academia, Praha, 1998, 484 s.

Míka, V.: Morfogeneze trav. VÚRV, Praha, 2002, 199 s.

Benada, J. et al.: Zemědělská fytopatologie. Díl II. Choroby polních plodin. SZN, Praha, 1958, 775 s.

Šebesta J.: Hodnocení chorob polních plodin z hlediska šlechtění na odolnost. Studie VTR 10/91, ÚVTIZ, Praha, 18 s.

Cagaš, B.: Choroby a škůdci pícních a travníkových trav. Oseva Pro s.r. o., Praha, 1998, 59 s.

Časopisy a týdeníky: Plant, Soil and Environment, Úroda, Agromagazín, Zemědělec

Internetové databáze: ISI Web of Knowledge (Current Contents), Scopus, Agris, Agricola, Agroweb

Vedoucí diplomové práce: Ing. Romana Novotná, Ph.D.

Katedra rostlinné výroby a agroekologie

Konzultant diplomové práce: Ing. Ivo Našinec

ŠS Větrov

Datum zadání diplomové práce: 1. února 2012

Termín odevzdání diplomové práce: 30. dubna 2013


Ing. Karel Suchý, Ph.D.

proděkan pověřený vedením ZF

JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA
studijní oddělení
Studentská 13
370 06 České Budějovice
L.S.


prof. Ing. Vladislav Čurn, Ph.D.

vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 1. února 2012

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Problematika rzí u vybraných pícních druhů trav" jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucí diplomové práce Ing. Romany Novotné, Ph. D. a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autor uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona 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 jejich internetových stránkách.

V Petříkově dne 12. dubna 2013

.....
Radek Hospodářský

Poděkování:

Rád bych touto cestou poděkoval paní Ing. Romaně Novotné Ph.D. za její cenné připomínky, ochotu a trpělivost při zpracování mé diplomové práce.

Problematika rzí u vybraných píceňích druhů trav

Souhrn

Cílem diplomové práce bylo vyhodnotit u vybraného šlechtitelského materiálu senzitivitu k napadení rzí korunkatou a rzí travní. Výzkum byl realizován ve spolupráci se Šlechtitelskou stanicí Větrov, nacházející se v nadmořské výšce 630 m. n. m., v okr. Tábor. Napadení rostlin bylo bonitováno dle bonitační stupnice používané ÚKZÚZ 1 – 9. Během vegetace byly odebírány napadané části rostlin k přesné diagnostice rzí. Výsledky byly vyhodnoceny pomocí statistického zpracování dat.

Klíčová slova: rez travní, rez korunkatá, píce, šlechtění, odrůda, jilek vytrvalý

Rust problems on selected forage grass species

Summary

The object of this diploma essay is to evaluate selected breeding material sensitivity to attack of crown rust and grass rust. Research was realized in cooperation with Breeding Station Větrov, located in altitude 630 meters above sea level, district of Tabor. Attack of the plants was rated according to scale used by UKZUZ1-9. During vegetation period attacked parts of the plants were collected for specific rust diagnosis. The results were evaluated using statistical data elaboration.

Keywords: puccinia graminis, puccinia coronata, feed, breeding, variety, ryegrass

Obsah:

1. ÚVOD.....	9
2. LITERÁRNÍ PŘEHLED.....	10
2.1 Charakteristika rzí vyskytujících se na travách	10
2.1.1 Rez korunkatá (<i>Puccinia coronata</i> Corda var. <i>Coronata</i>).....	12
2.1.2 Rez travní (<i>Puccinia graminis</i>)	13
2.1.3 Ostatní rzí.....	16
2.2 Vliv rzí na kvalitu píce	17
2.3 Charakteristika pícních druhů trav	18
2.3.1 Jílek vytrvalý (<i>Lolium perene</i> L.).....	18
2.3.2 Kostřava červená (<i>Festuca rubra</i> L.).....	20
2.3.3 Kostřava ovčí (<i>Festuca ovina</i> L.)	21
2.3.4 Metlice trsnatá (<i>Deschampsia cespitosa</i> L.)	22
2.4 Hodnocení chorob a diagnostické metody.....	23
2.5 Ochrana travních druhů	26
2.5.1 Ochrana travních druhů proti rzím	29
2.6 Rezistentní šlechtění.....	32
2.6.1 Genetická ochrana	34
2.7 Odrůda.....	36
3. CÍL PRÁCE.....	39
4. MATERIÁL A METODY.....	40
4.1 Charakteristika oblasti výzkumu.....	41
4.2 Materiál a metodický postup.....	41
4.2.1 Odběr vzorků.....	37
4.2.2 Mikroskopická diagnostika.....	37
4.3 Vyhodnocení klimatických podmínek.....	44
5. VÝSLEDKY A DISKUSE.....	47
5.1 Rostliny napadené patogenem na jednotlivých pozemcích.....	47
5.1.1 Rostliny napadené patogenem na pozemku Skalnice.....	47
5.1.2 Rostliny napadené patogenem na pozemku Za Borovíčkem.....	49
5.1.3 Celkové vyjádření napadení rzí travní a rzí korunkatou.....	50
5.2 Hodnocení rostlin napadených patogenem na jednotlivých pozemcích	50

5.2.1 Hodnocení rostlin napadených patogenem na pozemku Skalnice	50
5.2.2 Hodnocení rostlin napadených patogenem na pozemku Za Borovíčkem..	53
5.3 Statistické zhodnocení	53
6. ZÁVĚR.....	54
7. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	56
8. SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK A GRAFŮ.....	60
9. PŘÍLOHY	62

1. Úvod

Užitné vlastnosti trav jsou ovlivňovány řadou faktorů. Jedním z nejvýznamnějších, který může tyto vlastnosti trav výrazně ovlivnit, je negativní působení specializovaných chorob a škůdců.

Trávy, stejně jako ostatní rostliny, reagují na nepříznivé podmínky patologickými změnami. V rostlinných tkáních v takových případech při sebelepším zkoumání není nalezen žádný infekční původce. Příčinou změn jsou nevhodné podmínky půdní i klimatické, často nedostatek prvku, nevhodná půdní reakce, zamokření, nevhodná teplota apod. Symptomy nebývají pro všechny trávy při jednotlivých poruchách stejné. Často je poruch několik a příznaky se pak navzájem prolínají.

Choroby způsobují značné ztráty na výnosu zemědělských plodin, v průměru 20 - 30 % produkce. Choroby rostlin se na naší planetě vyskytovaly dávno před existencí člověka. Ten se s nimi setkával spíše náhodně, když se stával zemědělcem. Věda o chorobách rostlin vznikla koncem 18. století, v období vědeckého poznání světa.

Původci virového, bakteriálního a houbového původu mohou vyvolávat u travních druhů pěstovaných pro pícninářské účely za příznivých podmínek pro jejich rozvoj různé typy poškození. Mezi přímé poškození patří např. snížení výnosu zelené či suché hmoty u napadených porostů, dále snížení chutnosti a stravitelnosti či nevyvážená bilance aminokyselin. Skutečnost, kdy došlo ke snížení mléčné produkce u skotu důsledkem zkrmování silně kontaminované píce, je označena jako nepřímé poškození.

Pěstování odrůd odolných vůči chorobám je nejefektivnější ochranné opatření. V důsledku využití odolných odrůd trav dochází k minimální aplikaci chemické ochrany.

Abychom předešli vzniku fyziologické choroby, musíme znát požadavky jednotlivých trav a podle nich je umisťovat při správné agrotechnice do vhodných podmínek.

2. Literární přehled

2.1 Charakteristika rzi vyskytujících se na travách

CAGAŠ (2001) uvádí, že provedení vhodného a ekonomicky dobrého ochranného opatření v travách pěstovaných na semeno je ztíženo několika faktory, z nichž nejvýznamnější jsou:

- a) Velmi bohaté druhové a odrůdové spektrum pěstovaných trav v ČR.
Česká republika je opravdu evropskou, snad i světovou raritou v tomto směru. Také je nutné sestavovat poměrně složité a specifickým přírodním podmínkám uzpůsobené travní směsi, jak pro pícninářské, tak pro nezemědělské účely.
- b) Úzká druhová specializace některých chorob a škůdců.
Vnitřní specializace jednotlivých tribů, rodů a i druhů pěstovaných pícních a trávnickových druhů čeledi *Poaceae* je dána i různým stupněm odolnosti vůči chorobám a škůdcům. Některá onemocnění trav jsou úzce specifická, jiná se vyskytují na určité skupině druhů, další onemocnění jsou částečně či plně polyfágní (graminikolní rzi).
- c) Nepravidelnost výskytu chorob a škůdců zejména v závislosti na klimatických podmínkách.
Velmi nepravidelný a často nepředvídatelný výskyt některých onemocnění snižujících kvantitu i kvalitu sklizně svádí k podcenění ochranných opatření. Příkladem jsou graminikolní rzi, které po mírné zimě a teplých jarních měsících mohou překvapit a vyskytnout se ve formě epifotie (rez travní).
- d) Neznalost hospodářské škodlivosti některých onemocnění.
- e) Absence vhodného přípravku eliminujícího určité onemocnění na travách.
Registrovaných fungicidů a insekticidů do trav je u nás velmi málo (Bayleton, Tilt, Decis).
- f) Podcenění profilaktických a nechemických opatření.
- g) Malý rozvoj šlechtění na odolnost.
- h) Dosud minimální využití biologické ochrany.

Patogenní mikroorganismy (viry, bakterie, houby) ohrožují rostliny. Jejich průnik do buněk je sice ztížen pevnou buněčnou stěnou, avšak ani ta není pro řadu z nich nepřekonatelnou překážkou. Především patogenní houby disponují celou řadou velmi účinných lytických exoenzymů. Také každé poranění představuje otevřenou bránu pro infekci. Nejen průnik, ale často již kontakt patogenního organismu s buňkou vyvolává celou řadu koordinovaných vnitrobuněčných procesů, jejichž cílem je omezit či zcela eliminovat jeho působení a šíření do dalších buněk. Jen málo z těchto procesů má zcela obecný charakter, spíše lze pozorovat velkou rozmanitost u jednotlivých skupin rostlinných druhů i u jednotlivých orgánů (PROCHÁZKA a kol., 1998).

Na zahradách, loukách a polích se často vyskytují rzi rodu *Puccinia*, jejichž různé druhy napadají trávy, obilniny, ale také například sléz, mátu, řepík a další byliny. První příznaky se objevují přibližně na přelomu června a července v podobě kupiček rezavých, různě intenzivně oranžových letních výtrusů. Většina rzí rodu *Puccinia* začne po dvou až čtyřech týdnech vytvářet zimní spóry – teleutospóry, viditelné na rostlinách jako černohnědé skvrny, protože ložiska zimních spór jsou často skrytá pod pokožkou listu (KAZDA, PROKINOVÁ a RYŠÁNEK, 2007).

Travní rzi nejrůznějších druhů napadají všechny kulturní i plané trávy. Ke druhům s největší hospodářskou škodlivostí i nejrozsáhlejším hostitelským okruhem patří rez korunkatá, rez travní a rzi na lipnicích. Tyto druhy se vyskytují u pícninářsky využívaných travních porostů s větší či menší intenzitou. V teplých ročnicích (např. rok 2000) může dojít k dřívějšímu výskytu než obvykle, a tak mohou být ohroženy nejen porosty pícninářské, ale i semenářské. Ke druhům s menším hospodářským významem, které však za příznivých podmínek pro jejich rozvoj mohou způsobit také vážné kvalitativní i kvantitativní ztráty, patří rez srhová a rzi na ovsíku vyvýšeném a trojštětu žlutavém. Většina druhů travních rzí potřebuje ke svému vývoji mezihostitele (HRABĚ a kol., 2004).

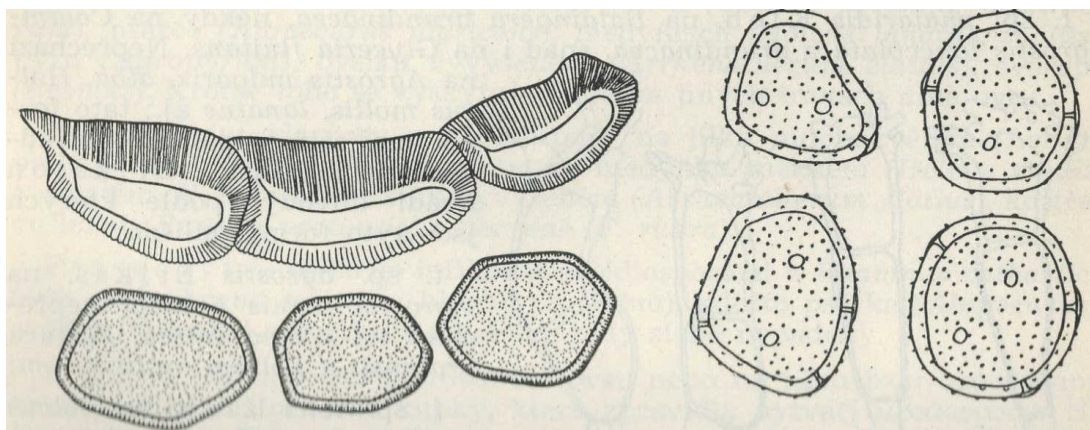
Mezi podmínky podporující rozvoj rzí patří obecné stresové podmínky (nedostatečná minerální výživa, nedostatek světla a vody), nepřilíš častá seč, náchylné odrůdy, vysoké teploty a vysoká vzdušná vlhkost (teplotní optimum pro rozvoj většiny rzí je 20 - 30 °C), jak uvádí HRABĚ a kol. (2003).

2.1.1 Rez korunkatá (*Puccinia coronata* Corda var. *Coronata*)

Rez korunkatá (viz. obr. 1) je typicky listová rez se širokým spektrem hostitelů. Její výskyt je častý u všech druhů rodu jílek, kostřavy luční, ovsíku vyvýšeného, psinečku tenkého, medyňku vlnatého a dalších trav. Semenářské porosty jsou napadány intenzivně zejména v roce zásevu (jílek mnohokvětý italský). V letech semenářského využití je intenzivní napadení spíše výjimečné. Pokud k tomu dochází, může být snížena hmotnost tisíce semen, klíčivost, případně energie klíčivosti (CAGAŠ, 2010).

Příznakem napadení trávy rzí korunkatou je výskyt žlutých až oranžových prášivých kupek letních výtrusů (urediospory) doprovázených chlorózami a nekrotizací, které jsou vystřídány černými lesklými skvrnami – zimními výtrusy (teliospory), kterými houba přežívá. Výskyt teliospor je spojen se zasycháním a odumíráním listů, především starších (CAGAŠ, 1998).

BENADA (1958) vysvětluje, že kupky teleutospor jsou převážně na spodní straně listů, tečkovité nebo čárkovité, asi 1 mm dlouhé, většinou navzájem oddělené nebo alespoň po stranách nesplývající. Pokožka praská často již na podzim a uvolňuje kupky. Teleutospory jsou velmi různé velikosti a tvaru, většinou dlouze kyjovité, avšak také krátké a naduřelé, někdy zakřivené. Horní buňka je většinou širší a kratší než spodní. Blána na vrcholu je na 1-4 μm ztlustlá a protažená v několik nestejně velkých, na stranu nebo nahoru namířených výběžků, které tvoří korunku. Počet, velikost, tvar a uspořádání těchto růžků jsou velmi proměnlivé. Teleutospory jsou dlouhé 40 až 64 μm , horní buňka je široká 14 – 20 μm . Na okraji kupek jsou hnědé palisádovité parafysy, které jsou však jen slabě vyvinuty. Přes velkou variabilitu výtrusů v téže kupce jsou určité rozdíly v jejich utváření na jednotlivých hostitelích.



Obr.č.1: Aecidiospory a peridiální buňky *Puccinia coronata* C d a. - vlevo. Urediospory *Puccinia coronata* C d a. - vpravo. Benada (1958).

Spolu se rží jsou často pozorovány (pod mikroskopem) na listech výtrusy hyperparazitické houby *Darluca filum* (Biv.) Cast., které se podílí spolu se rzemi na destrukci listové tkáně, a tím i na nouzovém dozrání semen (CAGAŠ, 1998).

2.1.2 Rez travní (*Puccinia graminis*)

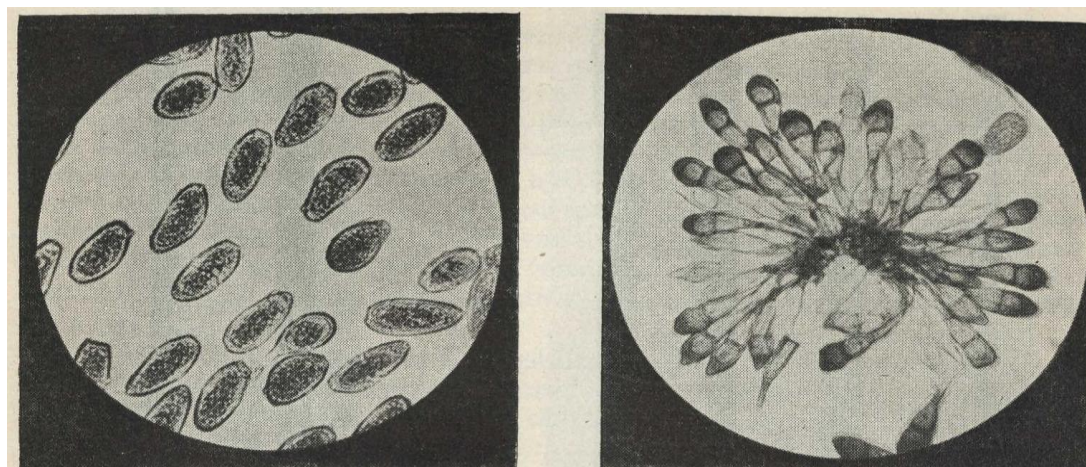
Dlouhodobé sledování výskytu onemocnění trav pěstovaných na semeno u nás v době vegetace ukazuje na pravidelný výskyt rží. Jednotlivé druhy však nebyly inspektory Ústředního kontrolního a zkušebního ústavu zemědělského (ÚKZÚZ) identifikovány. Pravděpodobně jde o korunkatou rzivost trav, rží na lipnicích a černou rzivost trav. Černá rzivost trav, jejímž původce je houba *Puccinia graminis* subsp. *Graminicola* Urb., se vyskytovala u nás v travách pěstovaných na semeno do roku 2000 pouze sporadicky. Její výskyt byl sice zaznamenáván téměř pravidelně, ale až po semenářské sklizni v podzimním období (zejména u jílku vytrvalého), kdy však už semenářskou výkonnost neovlivní (CAGAŠ, 2007).

Rez travní (viz. obr. 2), zvaná také černá, je choroba, která napadá kromě pšenice, žita, ječmene více než 75 druhů trav. Zmínky o rží na obilninách jsou už ve Starém zákoně. Z počátku samozřejmě nebyla podstata onemocnění známa a byly popisovány jen příznaky choroby. Teprve v 18. století použitím mikroskopu bylo zjištěno, že jde o houbového parazita. V 19. století byla objasnována vývojová stádia rží (BENADA, 1958).

Rez travní je typickou rží napadající stébla, i když příznaky napadení se mimo stébel objevují i na listových čepelích a pochvách. Po roce 2000 došlo na

některých lokalitách v České republice k velmi časnému výskytu této rzi na semenářských porostech jílku vytrvalého (CAGAŠ, 2010).

První větší epidemie černé rzivosti trav se značným dopadem na semenářský výnos jílku vytrvalého byla zaznamenána v roce 2002 na odrůdě Livrée na lokalitách Řepníky a Habry na Chrudimsku. Tato rez se vyskytovala vzhledem k teplému a suchému počasí v jarních měsících téměř v celé Evropě, včetně Skandinávie, a vyvolala značný zájem uredologů, fytopatologů i šlechtitelů. Po několikaleté pauze došlo k velmi silné epidemii černé rzivosti v roce 2006. Objevila se na celém území Čech i Moravy, napadeny byly odrůdy vyšlechtěné dříve (Bača) i novější, diploidní i tetraploidní (Cadillac, Linar, Livrée, Merinda). Pro rozvoj infekce je podstatný počet dní, kdy je listová čepel nepřetržitě vlhká déle než deset hodin při teplotě vyšší než 15°C. Během několika málo dní porost zasychá, jeho barva se mění ze zelenkavé na šedivou. Redukce sklizně semen a výše ztrát závisejí na době nástupu infekce a může činit až 90 % (CAGAŠ, 2007).



Obr.č.2: Letní výtrusy rzi travní - *Puccinia graminis* (vlevo). Zimní výtrusy rzi travní - *Puccinia graminis* (vpravo). Orig. Benada (1958).

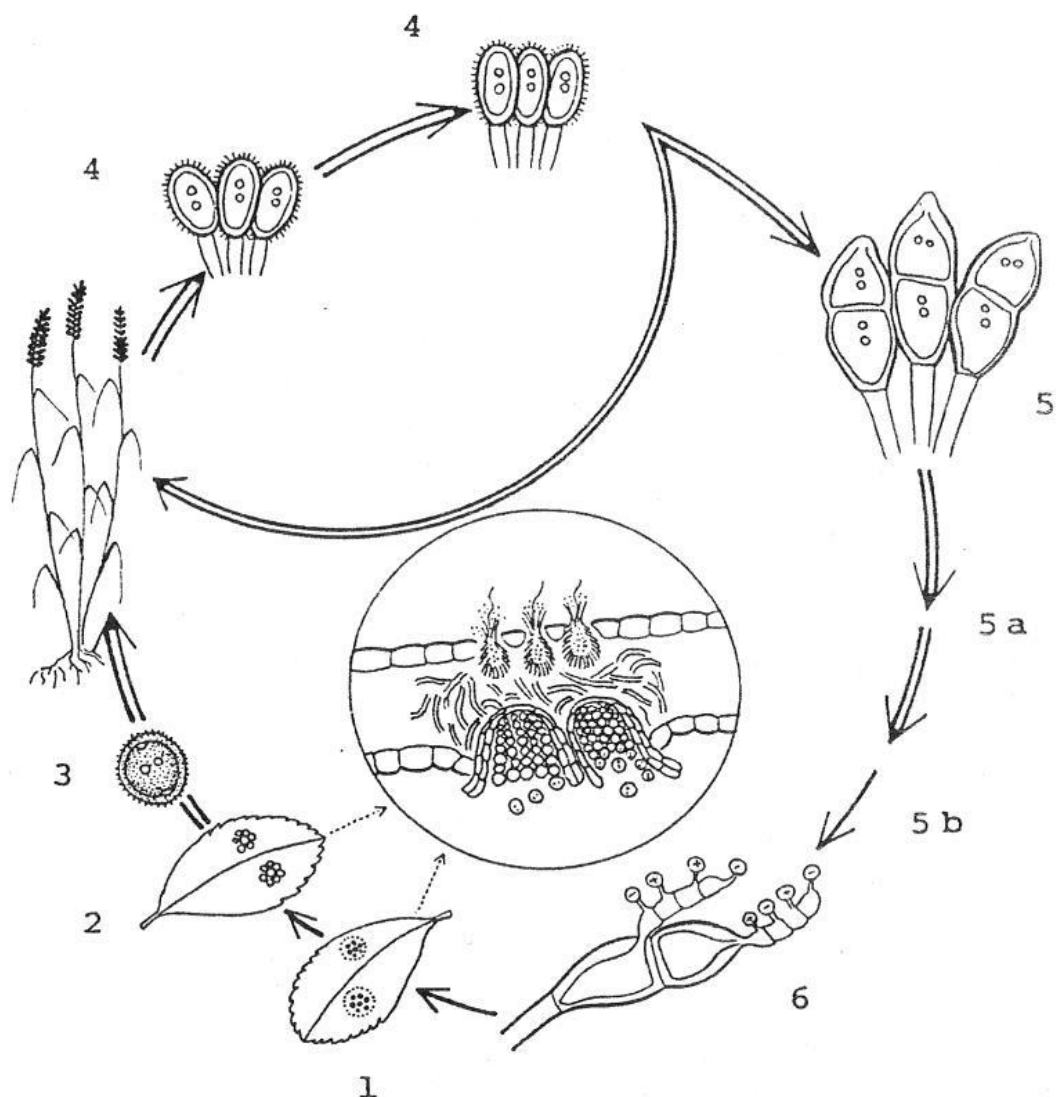
Ve spodní části stébel, zejména v okolí kolénka se objevují tmavě rezavé puchýřky letních výtrusů, které protrhávají pokožku a jsou prášivé. Totéž platí i o listech, zejména spodních. Zimní výtrusy se objevují později ve formě tmavých a černých vypouklých skvrn na stéblech a listech, většinou již zkroucených a zaschlých. Rez travní je rovněž jako rez korunkatá často doprovázena houbou *Darluca filum* (CAGAŠ, 1998).

U nás byla *Puccinia graminis* sbírána z pícních trav na jílku vytrvalém (hojně), na jílku mnohokvětém, lipnici hajní - často a lipnici luční, kostřavě červené a luční, srze laločnaté, psinečku bílém a obyčejném, ovsíku vyvýšeném, trojštětu žlutavém, medyňku měkkém a pohánce hřebenité - vzácně (BENADA, 1958).

Černá rzivost trav je škodlivá jak pro pícní, tak zejména pro semenářské porosty trav. Do budoucna je třeba dále počítat se dvěma skutečnostmi. „Díky“ teplým jarním měsícům, které jsou pro průběh začátku vegetace posledních let typické, je třeba s výskytem této choroby počítat (viz. obr. 3). Černá rzivost trav je schopna (především na základě své vysoké rekombinační schopnosti svých stadií, které se vyvíjejí na mezihostiteli) vytvářet velké množství patotypů s různou virulencí, jež mohou napadat i dosud zdánlivě odolné odrůdy (CAGAŠ, 2007).



Obr. č. 3: Rez travní na plodných stéblech kostřavy luční rožnovské (vlevo). Napadené klásky jílku vytrvalého rzi travní (uprostřed). Zimní výtrusy rzi korunkaté na listech jílku mnohokvětého italského (vpravo). Cagaš (2007).



- 1 – spermogonia na svrchní straně listu dřišťálu,
- 2 – aecia na spodní straně listu dřišťálu (v detailu spermogonia a aecia),
- 3 – dikaryotická aeciospora,
- 4 – dikaryotické urediospory,
- 5 – mladé dikaryotické dvoubuněčné teliospory,
- 5a – karyogamie,
- 5b – meióza,
- 6 – bazidiospory na bazidiích (podle URBANA a KALINY).

Obr. č. 4: Schéma projevu rzi travní – *Puccinia graminis* (Váňa, 1996)

2.1.3 Ostatní rzi

Rzi na lipnicích (*Puccinia brachypodii*) napadají odrůdy lipnice luční, lipnice hajní, lipnice smáčknuté a lipnice bahenní. Nejčastěji a nejsilněji bývá napadána lipnice luční. Hospodářsky významné je toto napadení zejména v době před

metáním, kdy spolu s padlím travním, způsobuje usychání a předčasný opad listů, což vede ve svém důsledku k nouzovému dozrání semen a snížení hmotnosti tisíce semen. Napadení lipnic po sklizni semen v pozdním létě je velmi časté. Podobně to platí i o trávnicích s převahou lipnice luční, které jsou méně často sekány (CAGAŠ, 1998).

Rez ovsíkatá (*Puccinia arrhenatheri*) je rez dvoubytná. Uredospory a teleutospory se často objevují na ovsíku od června. Rez sveřepová (*Puccinia bromina*) se objevuje na různých druzích kostivalů. Rez ovesná (*Puccinia cronifera*) se objevuje u nás na jílku mnohokvětém, vytrvalém, medynku měkkém a vlnatém, ovsíku vyvýšeném, kostřavě luční a červené. Rez plevová (*Puccinia glumarum*) napadá z pícních trav pýr hřebenitý, ovsík vyvýšený, sveřep měkký, srhu laločnatou, chrastici rákosovitou a jílek vytrvalý (BENADA, 1958).

Na travách pěstovaných pro semenářské účely lze nalézt další druhy rzí, např. *Puccinia schisma* Bubák var. *Loliina*, *Puccinia magalhaenica*, *Puccinia triseti*, *Uromyces festucae*, *Uromyces dactylidis* a další. Údaje o hospodářské škodlivosti těchto rzí nejsou známy (CAGAŠ, 2010).

2.2 Vliv rzí na kvalitu píce

Travní semenářství není bez problémů. Svědčí o tom nízká úroveň výnosů a ne vždy dostatečně kvalitní produkce. V roce 1995 bylo uznáno pouze necelých 67 % ploch a dosažené výnosy jsou hluboko pod úrovní osmdesátých let (o předválečném období ani nemluvě) a hluboko pod úrovní rentability. Na této skutečnosti nic nemění ani to, že i část neuznaného osiva byla zužitkována, což celkové tržby částečně zlepšilo. Hlavní problémy spočívají v:

- nízké úrovni zpracování půdy a setí, včetně doby setí a způsobu setí;
- nízké úrovni minerální výživy, a to nejen co do množství, ale i doby aplikace;
- vysokém zaplevelení našich půd zejména vytrvalými a trávovitými plevely a nedostatečné ochraně proti plevelům, chorobám a škůdcům;
- zastaralém sklizňovém vybavení, jehož důsledkem jsou pak vysoké ztráty při sklizni;
- nedostatečné posklizňové úpravě a nerespektování základních zásad při dosoušení semen (CAGAŠ, 1998).

FRYDRYCH (2002) uvádí, že vážným nebezpečím se v poslední době staly graminikolní rzi, zejména rez travní, které jsou schopny redukovat semenářský výnos a ztráty na kvalitě semen i píce jsou rovněž významné. Proto se u semenářských kultur provádí hodnocení účinnosti zásahů a vliv na výnos a kvalitu produkce.

Působením graminikolních rzí jsou ovlivněny i další kvalitativní parametry píce. Podstatným zjištěním je skutečnost, že původce onemocnění snižuje obsah celkových vodorozpustných cukrů (úbytek postihuje hlavně cukry neredukující), které jsou spotřebovávány parazitem jako zdroj energie nutné pro výživu a reprodukci. Vlivem parazitické činnosti klesá i obsah stravitelné sušiny. Rovněž byly zaznamenány změny v proporcích obsahu jednotlivých aminokyselin – byl snížen obsah histidinu a zvýšen obsah prolinu, kyseliny asparagové a glutamové (CAGAŠ, 2007).

Rzivost trav může redukovat semenářský výnos jílku vytrvalého až na 10 %. Pokud se tato rzivost objeví až po semenářské sklizni (jílek vytrvalý, kostřava luční, lipnice luční) – většinou na listech a stéblech metajících do 2. seče – je její škodlivost zanedbatelná. Preventivně se doporučuje ošetřit semenářský porost ve fázi sloupkování strobiluriny, např. přípravkem na bázi azoxystrobinu (bez ohledu na absenci příznaků). V případě nálezu prvních urediospór provést kurativní ošetření přípravky s účinnými látkami propiconazol a triadimenol. Jediným nechemickým, ale plně spolehlivým zásahem, je výběr odolné odrůdy (CAGAŠ, 2010).

Rez travní snižuje OMD (stravitelnost organické hmoty) trav tím, že zvyšuje rezistenci listového mesofylu vůči degradaci účinkem bachorových mikroorganismů. S každým procentem napadené plochy listu sveřepu klesla OMD v průměru o 0,12 %. Mechanismy rezistence hostitelské rostliny vůči patogenu zahrnuje účinky povrchových pletiv a vrstev na rostlině (MÍKA a kol., 1997).

2.3 Charakteristika pícních druhů trav

2.3.1 Jílek vytrvalý (*Lolium perene* L.)

Jílek vytrvalý je jedna z nejstarších pícních 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 - 70cm. 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 klásků uspořádaných v jedné rovině. Obilky jsou bezosinné. Vyvívá se rychle a v zemědělství poskytuje výnos již v prvním roce po zasetí. Kvete od května do července. Jílek vytrvalý je náročný na klimatické a půdní podmínky. Využívá se s úspěchem jako komponent do směsí k zatravnění technických a parkových ploch (ŠAŠKOVÁ a ŠTOLFA, 1993).

Vyznačuje se nejrychlejším vzcházením a růstem po zasetí. Vzchází do 5 až 7 dnů. Na jaře patří mezi trávy s rychlým až středně rychlým růstem. Jeho další vývoj se však v průběhu vegetace zpožďuje a z hlediska generativního ho lze zařadit mezi druhy středně rané až středně pozdní. Rozdíl v ranosti mezi jednotlivými odrůdami však může činit 30 i více dnů (CAGAŠ, 2010).

Při spásání a častém sešlapávání tvoří značně rozložené trsy. Při zvýšené frekvenci sklizně velmi silně odnožuje. V sečených, málo sešlapávaných porostech je jeho vytrvalost značně omezena, ale v porostech soustavně sešlapávaných přetrvává při přiměřené výživě a při dostatku vláhy okolo 15 let. Jílek je travou velmi výnosnou a kvalitní, vhodnou pro intenzivní využívání. Vysokou kvalitou se však vyznačuje pouze do doby metání. Je především vhodný pro zakládání dlouhodobě využívaných pastevních porostů na těžších půdách v humidnějším a teplejším klimatu. V podmínkách našeho státu mu teplotně vyhovuje řepařská oblast, vláhově potom oblast bramborářská (Římovský a kol., 1989).

GRAU (1990) popisuje poměrně hojné rozšíření na pastvinách, okrajích cest, ruderalních plochách a na mírně vlhkých až vlhkých, výživných půdách. Citlivě reaguje pouze na sucho a mráz. Představuje nejdůležitější pícninu výživných půd, prodávanou v řadě odrůd.

Jílky nejsou náročné na předplodinu. Jejich zařazení v osevním postupu je spíše otázkou vyhnojení statkovými hnojivy, vyvápnění a zejména likvidace pýru plazivého a jiných trávovitých druhů, proti nimž v porostech jílků nelze zasahovat chemickými prostředky. Semenářské předpisy také stanoví, aby na pozemku 3 roky před setím nebyly jiné trávy na semeno ani píci. Jílek vytrvalý lze sít ve dvou termínech. Na jaře podsevem do krycí plodiny, nebo čistým letním výsevem do 15. srpna. Tento druhý způsob dává obvykle lepší výsledky (MACHÁČ, 1995).

Semenářské porosty jílků vytrvalého měly již v r. 1930 výměru 6 ha, plochy postupně rostly a v roce 1985 dosáhly téměř 800 ha. Absolutně nejvyššího výnosu bylo dosaženo v roce 1947 a to 2 770 kg/ha (MACHÁČ, 2000).

2.3.2 Kostřava červená (*Festuca rubra* L.)

Kostřava červená patří mezi nejužitečnější evropské trávy. Byla pojmenována podle červenohnědých přizemních pochev. Stébla této trávy dosahují nejvýše 100 cm a má přímou nebo mírně skloněnou chudou, často nasivělou latu. Obilky jsou osinaté. Jako nižší tráva vyplňuje přizemní patro v porostu, podzemními výběžky upevňuje drn a vyplňuje prázdná místa (ŠAŠKOVÁ, ŠTOLFA, 1993).

Je to morfologicky proměnlivá, vytrvalá trsnatá tráva vyskytující se ve třech formách: buď zcela bez podzemních výběžků, s krátkými výběžky nebo s dlouhými výběžky. Kostřava červená je druh trávy s množstvím vyšlechtěných odrůd s rozdílnými vlastnostmi, kterých se využívá při přípravě travních směsí. Trsnaté formy vytvářejí velmi jemný a hustý drn, jsou základem okrasných trávníků, nejkvalitnější se používají na jamkovištích golfových hřišť, nesnáší však trvalé zatěžování. Krátce výběžkatá je přechodná forma mezi trsnatou a dlouze výběžkatou, dobře snáší sušší stanoviště, neztrácí výrazně zelenou barvu ani v období letního sucha a lze ji použít i na zastíněných místech. Dlouze výběžkatá sice vytváří poněkud řidší trávník, ale dobře zapojuje prázdná místa, má největší význam pro pícninářství, snáší časté i nízké kosení a spásání, nevadí ji chladnější prostředí, na nestabilních místech zvyšuje soudržnost drnu. Kostřava červená dokáže vytvořit pěkný trávník, nesnáší však sešlapávání, kvalita její píce je hodnocené jako střední. Kostřava červená je výhradně ozimého charakteru. Jarní růst je středně rychlý až rychlý, kvete koncem května až začátkem června. Patří k travám s pomalým počátečním vývinem. Plné produkce dosahuje ve třetím až čtvrtém roce. Řadí se k vytrvalým druhům trav. (ŘÍMOVSKÝ, HRABĚ, KVÍTEK, 1989)

Je velmi odolná vůči nepříznivým klimatickým podmínkám, toleruje sucho, zastínění, nízké pH i chudé půdy. Kvalita píce je průměrná. Nevýhodou je sklon k tvorbě stařiny při vyšší výšce seče (50 - 60mm). Pícní odrůdy náleží převážně k výběžkaté formě a uplatňují se v extenzivně obhospodařovaných trvalých lučních i pastevních porostech na extrémnějších stanovištích (CAGAŠ, 2010).

Kostřava červená se využívá semenářsky dva, někdy i tři užitkové roky. I když na vlastní předplodinu nejsou příliš náročné, vyžadují půdu ve staré půdní síle, neboť je velmi náročná na výživu. Proto nejlepšími předplodinami jsou hnojené okopaniny – brambory, řepa nebo kukuřice bez aplikace triazinů. U předplodin je

nutno likvidovat i trávovité plevele – pýr plazivý, oves hluchý, ježatku a béry (MACHÁČ, 1995).

Stanovištěm pro kostřavu červenou jsou louky, pastviny, suché či téměř suché trávníky, cesty, rovněž odlišné podle druhu (GRAU, 1990).

Kostřava červená patří mezi trávy, jejichž úroveň výnosu proti předválečným létům vzrostla. Je to dáno hlavně intenzifikací, především aplikací vyšších dávek hnojiv, na které je v semenářství náročná. Z necelých 9 ha plochy oseté kostřavou červenou v roce 1930 vzrostla plocha až na téměř 600 ha v roce 1986 (MACHÁČ, 2000).

2.3.3 Kostřava ovčí (*Festuca ovina* L.)

Kostřava ovčí je velmi proměnlivý, heterogenní široký druh s následujícími znaky: Vytrvalá, hustě trsnatá, až 60 cm vysoká tráva. Stéblo má přímé, tenké, pod latou drsné nebo obloukovitě vystouplé. Listové pochvy jsou alespoň ve spodní části uzavřené. Jazyčky jsou krátké, nezřetelné. Má malá ouška. Čepele jsou úzce stažené, štětinovité až jemně vláskovité, světle až tmavě zelené s modrozeleným nádechem. Laty jsou až 12 cm dlouhé, před rozkvětem a po odkvětu stažené. Klásky jsou podlouhle vejčité, zelené až fialově naběhlé, 3 až 8 - mi květé. Plevy jsou úzce kopinaté, na hraně krátce chlupaté (GRAU, 1990).

Kostřava ovčí je vytrvalý druh ozimého charakteru. Po zasetí vzchází pomaleji, za 15 - 25 dnů. Na jaře obrůstá časně a svým dalším vývojem se řadí k travám velmi raným až raným. Rozdíl v začátku metání mezi odrůdami však může být až 3 týdny. V roce zásevu a v dalších sečích nemetá. Je nenáročná na výživu, vyhovují jí lehké chudé půdy. Je suchomilná a schopná tolerovat souběžně působení dvou nepříznivých faktorů sucha a stínu, např. při pěstování trávníků pod stromy. Trávníkový drn se zapojuje zvolna, je hustý, velmi jemný, méně vzrůstný a nesnášející časté ani příliš nízké kosení a zatěžování. Na podzim si dlouho uchovává zelené zbarvení (CAGAŠ, 2010).

Osevní postup u kostřavy ovčí je shodný s osevním postupem kostřavy červené. Obě tyto trávy do druhé seče nemetají, a proto vyžadují vytvoření maximálního množství základů fertilních stébel již na podzim. Z toho důvodu se

nesmí opomíjet na podzimní hnojení. To se provádí v roce zásevu ihned po sklizni krycí plodiny, pro další užitkové roky v první dekádě září. Podzimní hnojení představuje aplikaci celé dávky fosforu a drasla a také části dusíku (MACHÁČ, 1995).

2.3.4 Metlice trsnatá (*Deschampsia cespitosa* L.)

Metlice trsnatá je vytrvalá, 20 - 50cm vysoká tráva. Tenká, ale pevná květní stébla zlaté barvy jsou uspořádána vějířovitě, s květními latami jsou vysoká 120 i více cm. Listové pochvy jsou na hřbetní straně slabě kýlnaté, hladké nebo směrem vzhůru slabě drsné. Jazyčky jsou velmi úzké a poměrně dlouhé (až 15 mm). Čepele jsou velmi špičaté, ploché, na svrchní straně se zřetelně vystoupavými, drsnými a ostře kýlnatými podlouhlými rýhami, které svou stavbou připomínají vlnitý plech, až 5 mm široké a 10 - 60cm dlouhé. Pouze v době velkého sucha se čepele svinují. Klásky jsou úzké, až 6 mm dlouhé. Pluchy mají tenkou, přímou až 4 mm dlouhou osinu, která sotva vyniká z klásků (GRAU, 1990).

V České republice roste pouze 1 druh z rodu metlice (*Deschampsia*), metlice trsnatá (*Deschampsia cespitosa*). Je to běžný silně trsnatý druh, rozšířený na vlhkých loukách a ladech, vzácněji i ve vlhkých lesích od nížin po nejvyšší polohy Krkonoš. Druh je však velmi variabilní, je rozlišováno několik poddruhů. Metlice trsnatá je častým komponentem našich přirozených travních porostů, je hojně rozšířena na vlhkých, slatinných i rašelinných loukách a pastvinách, horských nivách, v prameništích, příkopech, nejvíce v horském a subalpinském pásmu, ale vyskytuje se i v nížinách. Často je považována za plevelný druh luk, pastvin a lesů. Je vytrvalým druhem ozimého charakteru s jarními formami. Po zasetí se vyvíjí pomalu a plného vývinu dosahuje až po několika letech. Na jaře obrůstá velmi časně a další vývoj je středně rychlý. Je nenáročná, přizpůsobená různým kombinacím klimatických a půdních faktorů. Trávníkové odrůdy vytvářejí po zapojení hustý pružný trávník sytě zelené barvy, který si udržuje pěkný vzhled od časného jara až do zámrazu (CAGAŠ, 2010). Po seči se řezné plochy listových čepelí snadno třepí a konce listů zasychají. Při nižším sečení (pod 3 cm) působí nevzhledně (ANONYM, 1). Je konkurenčně velmi silná, zimovzdorná, odolná vůči šedé plísni. Uplatňuje se ve speciálních trávníkových směsích pro hrubší trávníky v drsnějších podmínkách, v nichž z hlediska homogenity porostu, by měl její podíl činit 50 %, nebo ve směsích

pro trvalé travní porosty krajinného charakteru na vlhčích stanovištích. Druh je však velmi variabilní je rozlišováno několik poddruhů. Metlice trsnatá není uvedena v druhovém seznamu. Šlechtí se jen okrajově pro nezemědělské využití a počet odrůd ve světě je velmi nízký, čítá 6 odrůd – OECD 2010 (CAGAŠ, 2010).

2.4 Hodnocení chorob a diagnostické metody

Pro objektivní stanovení intenzity napadení u listových chorob vyvinuli Lindow a Webb (1983) mnohostranný a rychlý automatizovaný systém, u kterého se kvantifikace napadení dosahuje analýzou mikropočítačem a monitorovým zobrazením. Zařízení je sestaveno z televizní kamery, analogového převaděče pro digitalizaci obrazu a mikropočítače. Celková listová plocha a plocha nekrotického pletiva se počítají po analýze monitorového zobrazení detašovaných listů, rostlin v nádobách, ale i rostoucích rostlin. Determinaci ploch zdravého listu a nekrotického pletiva se může sumarizovat do následujících pěti bodů:

1. Digitalizací monitorového zobrazení a grupováním hodnot pro jednotlivé části obrazu do velikostních kategorií se získají výchozí odhady pozadí zdravého listu a nekrotických ploch.
2. Použijí se algoritmy pro kontrolu chyb při programování využívající původně determinované odhady podílu zdravého listu kategorizací buď jako černé pozadí nebo nekrotické pletivo a odhady černého pozadí kategorizované jako zdravé pletivo.
3. Zjišťuje se počet lézí na list pomocí algoritmů.
4. Finální výsledky vzorku se promítají na druhý monitor, tisknou a ukládají do paměti počítače.
5. Statistické výpočty využívající uložená data se po dokončení pokusu automaticky zpracovávají.

Touto metodou lze hodnotit 100 listů během 50 minut. Plochy vypočítané analýzou televizního obrazu odpovídaly plochám stanoveným planimetrem. Měření, založené na mikropočítači a monitorovém zobrazení, je reprodukovatelné a přesnější než vizuální klíče, nyní používané pro hodnocení (ŠEBESTA, 1991).

Je důležité, aby šlechtitel vždy věděl, s kterým druhem rzi, případně se kterou fyziologickou formou pracuje. Rozlišení fyziologických forem je možné jen rozsáhlými infekčními pokusy ve skleníku. Avšak odolnost zjištěná ve skleníku se

vždy neshoduje s odolností na poli, proto je nutno po skleníkových zkouškách přezkoušet příslušné formy v polních pokusech (BENADA, 1958).

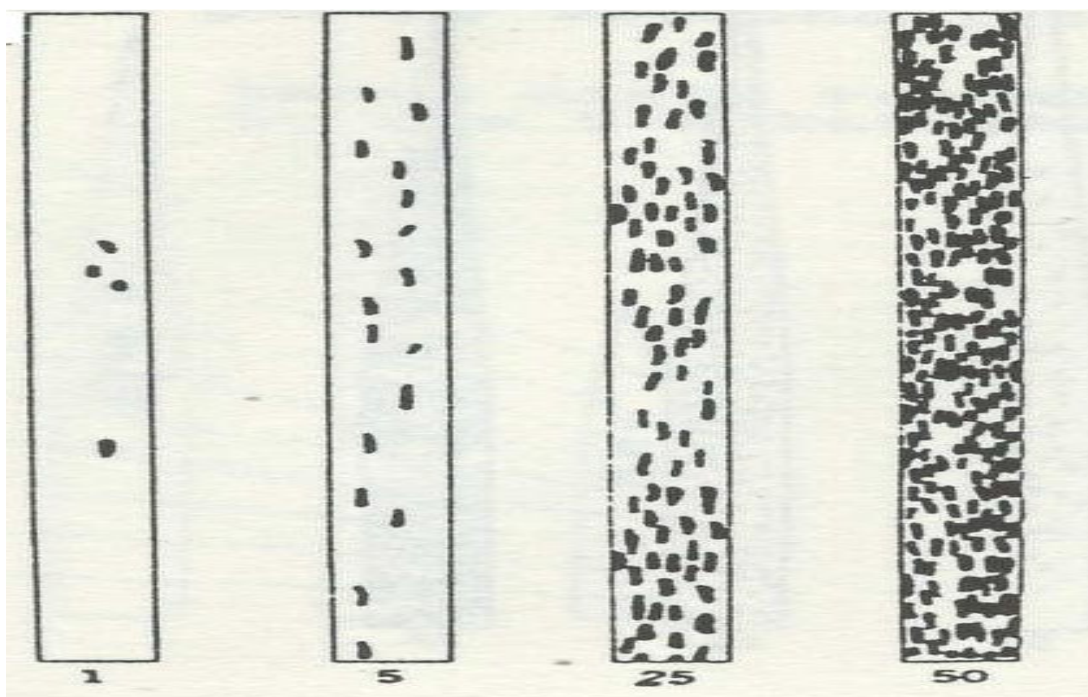
Nejdůležitější krok při stanovení závažnosti napadení rostlin chorobou je tedy chorobu správně určit (viz. obr. č. 4). Choroba pro rostlinu znamená zhoršení normálního stavu živé rostliny tak, že narušuje, její životní funkce. Jedná se o řadu událostí, které jsou spuštěny patogenem. Nejčastěji se choroba projevuje v místě infekce rostliny patogenem (např. chlorotické skvrny). Existují případy, kdy je rostlina napadena více patogeny a je těžké určit, který patogen je primární. Některé choroby je celkem snadné diagnostikovat, jelikož příznaky jsou charakteristické a zřejmé. Diagnostika u ostatních chorob může být obtížná, a proto se používají mikroskopické či laboratorní analýzy. Začátek k dosažení efektivní kontroly je tedy diagnóza. Správné určení choroby je možné podle typických příznaků choroby. Mezi metody určení choroby je polní diagnostika, laboratorní testy, sérologické testy (ELISA), molekulární testy (PCR) a indexace biologickými identifikátory. Pokud pro stanovení diagnózy nestačí vizuální posouzení, musí se provést mikroskopické hodnocení. Někdy je třeba patogen izolovat z ložiska infekce a provést určení pomocí různých identifikačních metod (biochemické, imunochemické, molekulárně biologické či testy patogenity). Tyto metody se využívají i při sporných případech. Kromě správného určení choroby je důležité určit počátek objevení choroby v porostu rostliny. Poměrně přesná metoda pro tento krok je metoda sumace průměrných efektivních denních teplot. Diagnostika a měření intenzity choroby jsou klíčové ve fytopatologii. Intenzita choroby může být vyjádřena jako výskyt (frekvence) nebo jako závažnost. Výskyt je procento rostlin napadených chorobou nebo částí rostliny ve vzorku nebo populaci, bez ohledu na samotnou závažnost. Závažnost je procento příslušné tkáně nebo orgánu hostitele pokrytého symptomy (nebo skvrnami) choroby. Pro epidemiologii, rezistenci rostlin k chorobě, účinku fungicidů a odhadu ztráty výnosu na výnosu plodin je důležitý vizuální odhad napadení rostliny chorobou. Tento odhad se provádí na poli přímo na rostlinách nebo částech rostliny, případně na odtržených rostlinách. Další způsob je použití klíčů (obrázkový odhadovací klíč), standardní diagramy nebo stupnice měření intenzity choroby. Rovněž byly vytvořeny i fotografické klíče. Při hodnocení listových chorob se používají stupnice s různým počtem hodnotících kategorií. V současné době je nejpoužívanější 9-ti bodová stupnice. Je možné hodnotit napadení chorobou jednoho

listu na rostlině nebo všech listů a z toho vypočítat napadení celé rostliny (VĚCHET, 2006).

Vizuální odhad intenzity napadení je důležitý pro studium nejen epidemiologie, ale i účinku fungicidů, odhadu ztráty na výnosu plodiny a pro hodnocení rezistence rostlin k chorobě. Vizuální odhady procenta napadené plochy listu jsou ovlivněny strukturou rostlin, velikostí a typem skvrn. Jiným způsobem je porovnání skutečného napadení rostliny se standardním diagramem, na kterém je znázorněno pokrytí listové plochy příznaky choroby. Odpovídající vzor napadení na diagramu vyjadřuje procento pokrytí napadení listové plochy příznaky choroby nebo umožňuje přímé zařazení do stupnice. Obecně používaný u listových chorob je HB systém, který používá 12 kategorií odhadu procenta postižené listové plochy v hranicích 0, 3, 6, 12, 25, 50, 75, 88, 94, 100. Byly však vyvinuty i jiné stupnice s menším počtem hodnotících kategorií, než systém HB, například pětibodové či devítibodové (VĚCHET, 1991).

Vyvinuté kvantitativní stupnice umožňují zhodnotit relativní význam různých chorob srovnáním jejich výskytu a intenzity napadení na zemědělských plodinách ve spojitosti s vlivem chorob na výnos a jejich kvalitu. Většina stupnic je založena na diagramech standardní plochy, vyjádřených v procentech (ŠEBESTA, 1991).

Důležité je, v jakých termínech provádět hodnocení choroby, aby byla zachycena dynamika jejího vývoje. Zde je několik možností, ale ne všechny je možno použít. Buď se vychází z délky infekčního cyklu choroby, to je období od infekce do opětného napadení nebo z délky latentní periody, což je doba od infekce do tvorby nových spor. Jiná možnost je řídit se délkou inkubační doby původce choroby, to je dobou od vzniku infekce do objevení prvních, viditelných příznaků napadení na rostlině (VĚCHET, 1991).



Obr. č. 5: Hodnocení rzi travní na pšenici, ovsu, ječmenu (*Puccinia graminis* Pers. f. sp. *tritici* Erikss. et Henn., *P. graminis* Pers. f. sp. *avenae* Erikss. et Henn., *P. graminis* f. sp. *secalis* Erikss. Et Hann.). Šebesta (1991).

2.5 Ochrana travních druhů

Prvním přípravkem chemické ochrany byla bordeauxská jícha použitá proti vřetenatce révové. Zejména po druhé světové válce doznala chemická ochrana značného rozšíření a stala se prakticky neúčinnější prostředkem ochrany rostlin před škodlivými organismy. Na druhé straně však stále přibývá varovných poznatků o negativním dopadu chemie na životní prostředí, o přítomnosti cizorodých látek v potravním řetězci člověka a ostatních živočichů. Ve stále větším měřítku se objevuje rezistence škodlivých organismů proti pesticidům. Proto se hledají různé systémy, jež by používání pesticidů v zemědělství snížily (ŠEBESTA, 1991).

V zemědělské výrobě se již několik let uplatňují principy integrovaného hospodaření, jehož hlavní myšlenkou je hospodaření šetrné k přírodním zdrojům. Snahou je minimalizovat vstupy do porostů a využití odrůd, které odpovídají podmínkám prostředí. Na straně druhé je důležité zařazovat takové druhy plodin, které jsou ekonomicky přínosné a využitelné. Podniky se zaměřením na rostlinnou produkci mají problémy s osevním postupem, protože nejsou schopni v dostatečné míře ozdravovat pozemky v důsledku požadavků trhu. Tyto skutečnosti jsou důsledkem škod způsobených akumulací škůdců a patogenů (SEDLÁK, 2006).

Hostitelská rostlina se brání proti parazitům různými obrannými mechanismy. Proti parazitům jsou odolnější rostliny s větší mechanickou odolností, pokožkou s korkovou vrstvou, příp. s vyšším obsahem ligninu – látky, která zpevňuje buněčné stěny, hlavně dřevní části svazků cévních. Některá pletiva vyšších rostlin produkují např. fytoncidy, což jsou látky, které ničí bakterie a houby. Rostlina schopná odolat působení parazitů, je proti němu rezistentní či imunní. Imunita rostlin proti příslušným parazitům má genetický základ (HNILIČKA a HNILIČKOVÁ, 2002).

Jako ochrana proti chorobám a škůdcům u pícninářsky využívaných porostů trav nepřichází v úvahu použití pesticidů. Možné způsoby ochrany jsou:

a) profylaktická opatření nechemické povahy. Jedná se zejména o vyvážený přísun makro i mikroprvků prostřednictvím minerální výživy. Nadbytek dusíku, zejména ve druhé polovině vegetačního období, spojený s nedostatkem K a Mg vede ke tvorbě pletiv málo odolných vůči houbovým chorobám. Naopak i nedostatek N vytváří předpoklady pro nižší odolnost. Výrazný nedostatek Mg, K a Ca vede u travních porostů ke karencním chorobám, které se projevují nekrózami a zasycháním mladých listů.

b) rezistentní šlechtění: viz kapitola 2.6.

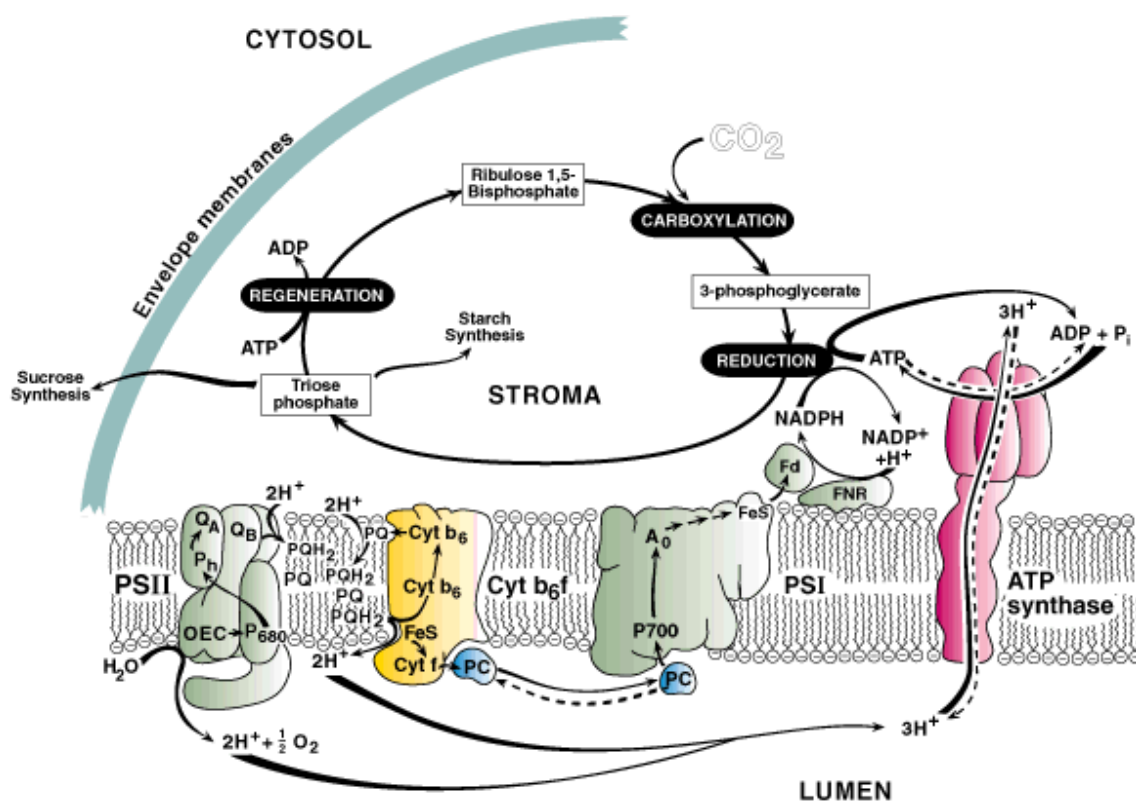
c) s prohlubováním znalostí o vztahu hostitel x patogen, získávají biologické způsoby ochrany stále větší podporu. Dosud je známá, ale bohužel nikoliv prakticky rozpracovaná, ochrana vůči bakteriálnímu vadnutí trav pomocí bakterií *Pseudomonas fluorescens* a *Erwinia herbicola*. Podobně je to i s využitím hyperparazitní houby *Darluca filum* v ochraně vůči graminikolním rzím. Hlouběji postoupilo v tomto směru využití endofytních hub *Neotyphodium* spp. s cílem propůjčit hostitelské rostlině větší toleranci vůči různým typům stresu. Do řady registrovaných odrůd, zejména pro nezemědělské využití, byly tyto houby záměrně inkorporovány, dále pokračuje studium spektra endofytů a hledání tzv. „novel endophytes“, které produkují omezené množství alkaloidů a jejich následné využití při tvorbě nových pícních odrůd trav (HRABĚ a kolektiv, 2004).

I včasné a cílené nasazení chemických přípravků v travách na semeno mnohdy situaci neřeší a i zde je nutno chápat ochranu integrovaně. U trav jde především o správnou volbu doby setí, dále pak ošetření po semenářské sklizni (nízké sesekávání spojené s odstraněním posklizňových zbytků). Tam, kde je to možné, je třeba uplatnit i termosanitaci, tj. spálení posklizňových zbytků včetně strniště ihned po semenářské sklizni. Tento zásah je nutno chápat nejen jako

doprovodné ochranné opatření, ale jako přirozenou stimulaci tvorby plodných odnoží a tím i výnosu vytrvalých trav v následujícím roce (CAGAŠ, 2001).

Podle způsobu účinku se herbicidy dělí do několika skupin. Rezistentní populace jsou vázány k určitým skupinám účinků herbicidů. Tato skutečnost je dána rozdílným mechanismem účinku, který spočívá v genetické mutaci příslušného genu, který kóduje příslušný mechanismus. Principy působení jsou např. inhibitory fotosyntézy ve fotosystému II (PS II), inhibitory fotosyntézy ve fotosystému I (PS I), inhibitory acetylkoenzymu A karboxylázy (ACC), inhibitory acetolaktátsyntázy (ALS), inhibitory buněčného dělení atd. Tři nejpočetnější skupiny jsou inhibitory PSII, ACC a ALS (MIKULKA, SLAVÍKOVÁ, 2008).

Všechny děje spjaté s primárními reakcemi fotosyntézy se odehrávají na matici tylakoidálních váčků, které v sobě uzavírají vodní fázi - tylakoidální lumen. Světelná energie zachycená trans-tylakoidálními proteinovými komplexy je přeměněna na energii chemickou ve formě ATP a NADPH, zároveň je oxidována voda a uvolňuje se kyslík. Bezprostřední produkty světelných reakcí fotosyntézy (ATP a NADPH) jsou využity v tylakoidálním stroma při fixaci CO₂, pohání kaskádu reakcí zvaných Benson - Calvinův cyklus, kam CO₂ vstupuje ústřední reakcí s ribulózoubisfosfátem (RuBP) katalyzovanou enzymem RuBISCO. Konečným produktem Benson-Calvinova cyklu je molekula glukózy a regenerovaná molekula RuBP (KEBR, 2012).



Obrázek č. 6: Schéma světelných reakcí fotosyntézy KEBR (Přírodovědecká fakulta JU, 2012)

Efektivnost ochranného zásahu se může určit z předpovědi ztrát na výnosu plodiny, způsobené chorobou. Vychází se z přesných pokusů, v nichž se sleduje výnos ve vztahu k různému napadení porostu. Zvyšování účinnosti výrobních procesů na podnikové a vnitropodnikové úrovni je podmíněno zkoumáním a sledováním krátkodobě i dlouhodobě ovlivnitelných procesů, s cílem signalizace či prognózování časových období a postupů k provedení zlepšujících zásahů, či k zamezení zhoršování efektivity řízených objektů. Realizace těchto postupů je spojena s využíváním nejnovějších vědeckotechnických poznatků, matematických modelů (VĚCHET, 2001).

2.5.1 Ochrana travních druhů proti rzím

Podle CAGAŠE (2001) mohou specializované choroby a škůdci vyvolávat, za příznivých podmínek pro jejich rozvoj, závažné škody ve výnosu travních semen – jak kvantitativní, tak kvalitativní. I když se jejich spektrum v jednotlivých užitkových letech mění v závislosti na nejrůznějších vnějších faktorech (klimatické poměry, stáří porostu, pěstovaný druh atd.), lze choroby způsobující vyzimování

(fuzariózy, paluška travní), padlí travní, graminikolní rzi, náměl, běloklasost, háďátka trojštětové, slimáčky a myšovitě hlodavce označit za typické škodlivé biotické činitele u travních kultur pěstovaných na semeno. Zajistit spolehlivou ochranu proti nim a zabránit tak nečekaným ztrátám je mnohdy velmi obtížné. Řada z nich se projevuje velmi netypickými příznaky, u mnohých svádí jejich občasný výskyt k podcenění závažnosti, na mnohé z nich nejsme z minulých let zvyklí. Výskyt travních rzi u trav pěstovaných na semeno nebo na píci, byl obecně znám. Jejich škodlivost však spočívala v převážné míře v oblasti kvality píce. U semenářských porostů se rez korunkatá (*Puccinia coronata*) i rez travní (*Puccinia graminis*) objevovaly většinou až na podzim po semenářské sklizni. Výjimku tvořily rzi na lipnici luční (*Puccinia brachypodii* var. *Poae - nemoralis* a *Puccinia poarum*), které v důsledku svého raného výskytu byly s to ohrozit kvalitativní i kvantitativní složku výnosu semen. V posledních dvou letech bylo zaznamenáno (spolu s řadou západoevropských pracovišť) intenzivní výskyt rzi travní na semenářských porostech jílku vytrvalého, vedoucí k výraznému snížení výnosu semen. Výskyt tohoto onemocnění se přičítá nezvykle teplému počasí v jarních měsících. Vůči rzi travní lze, podle amerických údajů, s úspěchem použít přípravky Folicur (Tebuconazole).

Ochraně před černou rzivostí je nutné věnovat velkou pozornost. Tvorba odrůd jak pících, tak trávníkových je pro šlechtitele vysoce aktuální. V rámci jednoho z programů evropské šlechtitelské asociace EUCARPIA probíhá průběžné hodnocení polní odolnosti vybraných odrůd jílku vytrvalého a jílku mnohokvětého italského vůči černé a korunkaté rzivosti trav. Toto testování probíhá na 33 pracovištích a je do něj zapojeno 12 evropských států, včetně České republiky. Ovšem od polních testů a hledání zdrojů rezistence je k odolné odrůdě ještě daleko. Testování však ukazuje na výskyt a rozmístění černé rzivosti trav na evropském kontinentu v jednotlivých letech, a na možné zdroje odolnosti. Tyto pokusy naznačily například vysokou odolnost diploidní odrůdy jílku vytrvalého Abedart a tetraploidů téhož druhu Lacerta a Pastoral. Jako senzitivní bylo možné klasifikovat odrůdy Aristo, Barnhem, Corbet, Gladio, Guru a Heraut - 2 n a Sirocco - 4 n (CAGAŠ, 2007).

V případě výskytu korunkaté rzivosti na jaře semenářsky využívaného roku je třeba porost ošetřit přípravky na bázi propiconazolu nebo triadimefonu. Napadení v roce zásevu, byť intenzivní, nelze považovat za významné, které by mohlo ohrozit semenářskou produkci v následujícím roce. K preventivním nechemickým opatřením

lze v první řadě počítat vyrovnanou výživu (semenářské porosty s nedostatečným zásobením dusíkem jsou napadány častěji) a pěstování odrůd s vyšším stupněm odolnosti.

U rzi travní se preventivně doporučuje ošetřit semenářský porost ve fázi sloupkování strobiluriny, např. přípravkem na bázi azoxystrobinu (bez ohledu na absenci příznaků), v případě nálezu prvních urediospór provést kurativní ošetření přípravky s účinnými látkami propiconazol a triadimenol. Jediným nechemickým, ale plně spolehlivým zásahem, je výběr odolné odrůdy (CAGAŠ, 2010).

Do doby než vznikne a bude uvedena do pěstování odrůda s vysokou odolností proti širokému spektru populací černé rzivosti trav, bude nutné využít vhodné fungicidy pro účinnou ochranu semenářských porostů. K dalším přípravkům pro ošetření porostů vůči rzím patří benomyl, bitertanol, chlorothalonil, fenarimol, mancozeb, myclobutanil, thiophane-methyl, triadimefon, trifloxystrobin a další. V České republice je v současné době registrováno několik přípravků (Falkon 460 EC, Zamir 40 EW, Staccato - účinná látka: tebuconazole). Silnou stránkou přípravku Zamir 40 EW je právě jeho schopnost výrazného stop efektu na počátečních infekcích rzí. V podmínkách České republiky často vidíme poměrně pozdní, ale zato velmi razantní nástup infekcí rzí v klase, které často vedou až k předčasnému zaschnutí porostu díky takřka desikované listové ploše tímto nebezpečným patogenem. Zamir 40 EW tyto obě hospodářsky škodlivé rzi: pšeničnou i plevovou, kontroluje velmi dobře (AGROVITA s.r.o., 2008).

V některých zemích Evropské unie, například ve Francii je registrováno šest fungicidů účinných vůči travním rzím (přípravky na bázi azoxystrobinu, tebuconazolu, propiconazolu, fenpropimorphu, fenpropidinu, epoxiconazolu a difenoconazolu). Demonstrační pokusy organizované britským svazem výrobců travních semen s Amistarem (azoxystrobin) aplikovaným u různých odrůd v různém termínu jsou jasným důkazem toho, že azoxystrobin zabraňuje výskytu černé rzivosti trav (CAGAŠ, 2007).

BENADA (1958) uvádí, že setí odolných odrůd je nejspolehlivějším prostředkem ochrany. Pěstujeme-li však určitou odolnou odrůdu po více let, vede to k rozšíření těch biotypů rzí, k nimž je daná odrůda náchylná. Žádná pěstovaná odrůda pšenice není prakticky odolná vůči všem biotypům. Proto je třeba stále šlechtit nové odrůdy. Příznivý vliv na omezování rzivosti kyselinou fosforečnou je vysvětlován tak, že kyselina fosforečná urychluje zrání. Draslo rovněž snižuje

napadení. Jeho účinek ve vztahu ke rzi je vysvětlován tak, že zvyšuje morfologickou a fyziologickou odolnost rostlin. Jako další opatření v boji proti rzi travní se doporučuje nesít ozimé a jarní odrůdy vedle sebe a strniště po napadeném porostu hluboko zaorat.

2.6 Rezistentní šlechtění

K faktorům vnějšího prostředí, které ovlivňují vývoj a šíření patogena, patří i odolnost hostitelské rostliny. Odolností se rozumí dědičně založená schopnost rostliny odolávat patogenu. Projevy odolnosti záleží na interakci genetického systému hostitele, patogena a vnějšího prostředí. Vnější podmínky mohou svým působením odolnost snižovat nebo zvyšovat. Rezistence rostliny se projevuje buď v různém stupni během ontogeneze nebo jen v některých růstových fázích. Jde například o odolnost rostlin v počáteční fázi růstu, nebo o rezistenci v dospělosti. Charakteristickým znakem je rozdílné napadení různě starých orgánů nebo různě starých pletiv. V polních podmínkách se vyskytuje tzv. polní odolnost. Projevuje se jen slabým napadením hostitelské rostliny a pomalým šířením choroby. Ta se např. projevuje u ječmene jarního během sloupkování na nově se tvořících listech. Postupně, jak listy stárnou, se odolnost ztrácí a listy jsou více napadeny. Tento typ odolnosti je ovlivňován ontogenezí rostliny a vnějšími podmínkami. Odolnost může být také indukována u jinak náchylných rostlin bez změny dědičné podstaty a to jejich ošetřením fyzikálními nebo chemickými činiteli nebo předešlou infekcí. Naproti tomu interakční odolnost je vlastní heterogenní populaci složené z rostlin s různými geny odolnosti. Proto se selekční tlak na patotypy patogena snižuje. Jde o pěstování multiliniových odrůd nebo odrůdových směsí (VĚCHET, 1991).

První rezistentní rostliny vůči herbicidům se objevily po zavedení perzistentních herbicidů ze skupiny triazinů, které byly používány opakovaně. Odolnost byla prokázána již koncem 60. let v USA. V České republice se stala rezistence významným problémem až v 80. letech minulého století. Objevuje se rezistence vůči dalším skupinám herbicidů. Rezistence vůči glyphosatu byla prokázána v Austrálii proti jílku tuhému (1997) a v Chile u jílku mnohokvětém (2002). Rezistentní rostliny nepoškodila ani nejvyšší dávka herbicidu. Vznik rezistence vůči široce používanému glyphosatu a šíření rezistentních rostlin na zemědělské a nezemědělské půdě je nežádoucí. Je vysoce pravděpodobné, že

rezistence vůči tomuto herbicidu vznikne i v České republice. Samotný vznik rezistence se nedá ovlivnit, ale může se zpomalit šíření rezistentních rostlin pomocí střídání rozdílných herbicidů po sobě (MIKULKA a SLAVÍKOVÁ, 2008).

Rezistentní šlechtění je dlouhodobým procesem, ale odrůdy s vyšší odolností, resp. tolerancí vůči chorobám, představují jeden z nejlevnějších způsobů ochrany. Současné šlechtění věnuje značnou pozornost hledání a výběru zdrojů rezistence zejména vůči graminikolním rzím a listovým skvrnitostem (HRABĚ a kol., 2004).

Nejvážnější listové onemocnění jílku vytrvalého je rez korunkatá. Vývoj v rezistentním šlechtění pomocí selekce byl pomalý vzhledem k nedostatku znalostí o genetice rzi korunkaté s komplexním životním cyklem, který zahrnuje jak bezpohlavní, tak pohlavní rozmnožovací režimy. Variace patotypu mohou existovat, ale potvrzení komplikuje outbreední povaha hostitelské trávy a následná intrapopulační rozmanitost. Kvalitativní a kvantitativní mechanismy rezistence mohou být buď hlavní rezistentní geny reagující na smíšené patogeny populace nebo méně významné (kvantitativní) rezistentní geny. Vývoj v molekulární biologii umožnil analýzu hostitele a patogena genetiky. Současný stav znalostí patogenu rzi korunkaté a genetiky hostitelských rezistencí je přezkoumáván v budoucí naději usnadnění rezistentního šlechtění proti rzi (DRACATOS a kol., 2010).

Nejjistější cestou k ochraně proti travním rzím je šlechtění na odolnost. Při tom je nutno mít na zřeteli, že na šlechtitelských pokusných pozemcích se často objevují nápadné rozdíly v napadení jednotlivých kmenů, což však ještě nesvědčí o dědičnosti rezistence ke rzím. Rozdíly bývají často podmíněny ekologicky (stanovištěm). Přesto jsou podle dosavadních zkušeností dobré vyhlídky pro šlechtění odrůd trav na odolnost ke rzím. Jelikož jednotlivé druhy pícních trav jsou napadány více druhy rzi a při tom se některé druhy vyskytují v několika fyziologických formách, je šlechtění trav v tomto směru obtížné. V boji proti rzivosti pícních trav mají určitý význam agrotechnická opatření doporučená v boji proti obilním rzím, jako všestranné hnojení, nepřehnojování dusíkem (jednostranné hnojení dusíkem podporuje napadení rzemi), hubení hostitelů aecidií (dřišťálu, podbělu, pryskyřníků a jiných). Silně rzivé pícní trávy mohou ohrozit zdraví dobytka. Rzivá tráva může být zkrmována bez škodlivých následků, naproti tomu se mohou vyskytnout případy, kdy silně rzivá ovesná sláma způsobila u volů a krav koliku a záněty střevní sliznice, nechut' a záněty dělohy (BENADA, 1958).

Pro šlechtění na odolnost i pro poznání jednotlivých biotypů rzi je třeba provádět umělé infekce. Prostředí pro infekci *Puccinia graminis* jsou v mnohém ohledu rozdílné od optimálních podmínek, pro infekci rzi pšeničnou a plevovou. Při infekci je třeba předem porušit voskovou vrstvu na listech. Suspensi spor v agarovém roztoku nebo v čisté vodě nanášíme na první list v době, kdy rostlina má vyvinuty dva listy. Vzdušná vlhkost v prvních dnech musí být kolem sta procent. Také půdní vlhkost ovlivňuje infekci. Existují sice některé indiferentní odrůdy pšenice, u nichž nemá vlhkost význam, avšak u většiny odrůd při zvyšování půdní vlhkosti klesá stupeň infekce. Stoupající teplota podporuje náchylnost odrůd k napadení. Nejpriznivější teplota pro infekci je kolem 20°C. Melander (1935) pozoroval při snížení teploty z 20°C na 10°C prodloužení inkubační doby asi o týden. V extrémních případech se při snížení teploty mění typ infekce. Všeobecně je však možno říci, že u rzi travní není typ napadení zdaleka tak ovlivňován kolísající teplotou. Změna intenzity světla nemá žádný vliv na typ napadení. Slabší intenzita světla však vedla k opožděné tvorbě teleutospor. Intenzita světla a kvalita světla mají však vliv na typ a tvar spor. Vývojové stádium hostitele má velký význam při reakci odrůdy na napadení. Při vývoji hostitele přechází pozvolna perioda rané odolnosti v periodu náchylnosti u starších rostlin. Naproti tomu mnoho amerických autorů našlo, že mladé rostliny jsou náchylnější než starší. Tyto rozdíly by snad bylo možno vysvětlit rozdílnými vlastnostmi biotypů a také tím, že se mladé a dospělé rostlinky pravděpodobně netestují za stejných vnějších podmínek. *Puccinia graminis* f. sp. *Triticici* nemá jednotné složení, ale zahrnuje množství biotypů s odlišnou schopností napadat různé odrůdy hostitele a vyvolávat u nich různý typ napadení (BENADA, 1958).

2.6.1 Genetická ochrana

ŠEBESTA (1991) popisuje roli genetické ochrany, která je v současné době velkým trendem v ochraně rostlin. Její význam je především ekonomický a ideální z hlediska ochrany životního prostředí. Genetická ochrana je založena na využití vlastnosti rezistence již v průběhu šlechtění odrůdy. Bez dalších vkladů do výroby zajišťuje stabilitu výnosu a kvalitu sklizeného produktu. Dále významně snižuje náklady na ochranu chemickou, příp. ji zcela nahrazuje. Také umožňuje výrazně redukovat energetickou náročnost na technologii pěstování plodin. Z hlediska

ochrany životního prostředí je významná tím, že významně minimalizuje použití chemických přípravků a přímých ochranných zásahů. Je zřejmé, že genetická ochrana rostlin je velmi perspektivní. Plně odpovídá požadavkům na ekonomické a ekologické pěstování rostlin v nových podmínkách.

Konvenční šlechtění rostlin v podstatě sleduje nahromadění „žádoucích“ genů do rostliny a eliminaci „nežádoucích“ genů metodami selekce a hybridizace. Nejdříve je třeba ověřit, zda znak je založen pouze malým počtem genů, projevujících se (z hlediska genetiky) kvalitativně, či mnoha geny, projevujících se (z hlediska genetiky) kvantitativně. Důležitá je i přirozená geneticky podmíněná variabilita znaku. Šlechtitel se často pokouší stanovit, zda genetická variabilita kvantitativně děděných znaků se děje v důsledku aditivních či neaditivních genetických účinků. Aditivní genetické účinky jsou podmíněny akumulací genů, jejichž účinky jsou vyjádřeny aditivním způsobem, zatímco neaditivní účinky jsou ty, které se projevují účinkem genů ve vyvolání heterozy. Jakmile šlechtitel stanoví existenci geneticky podmíněné variability daného znaku, musí ověřit jeho stálost v různých prostředích (MÍKA a kol., 1997).

Metody genetiky a šlechtění rostlin byly rozšířeny o techniky genetických manipulací. Jako genetické manipulace s rostlinnou buňkou označujeme všechny nekonvenční techniky provádění *in vitro*, kterými lze modifikovat rostlinný genom. Genetické manipulace u rostlin lze z hlediska používaných metod rozdělit do dvou hlavních směrů:

- buněčné inženýrství, zahrnující modifikaci genetické informace recipientního organismu prostřednictvím přenosu celých buněk nebo izolovaných organel,
- vlastní genové inženýrství, reprezentující vnášení klonovaných genů (genetická transformace, transgenóza).

Konstrukce transformovaných (transgenních) buněk a rostlin nemá význam pouze ve šlechtění, ale je cenným nástrojem v základním výzkumu při studiu struktury a stability genomu, regulace genové exprese, izolaci genů i při analýze molekulárních mechanismů vývoje a metabolismu rostlin (PROCHÁZKA a kol., 1998).

Molekulární genetika a transformace rostlin zahrnuje izolování a klonování genů z jakéhokoliv zdroje, které řídí specifickou metabolickou aktivitu a inkorporaci takového genu do cílového organismu (rostliny). Dříve než se přistoupí

k molekulárnímu transformačnímu programu, musí se vyvinout vhodný systém tkáňových kultur či protoplastů. Kritickým problémem genetické transformace píceňích druhů je stanovení znaku, který se má pozměnit vývoj vhodných klonovaných genů a vývoj postupů transformace pro jednoděložné rostliny. Následně je třeba ověřit, zda modifikované rostliny lze bezpečně zkrmovat zvířaty a zároveň jsou bezpečné i ekologicky. Šlechtitel tímto způsobem totiž může dospět k materiálu, který se stane „super-plevelem“ (MÍKA a kol., 1997).

2.7 Odrůda

MINISTERSTVO ZEMĚDĚLSTVÍ (2012) v zákoně č. 408/2000 vysvětluje pojem odrůda, který je vymezen mezinárodní úmluvou z 2. prosince 1961 ve znění revidovaném v Ženevě 10. listopadu 1972, 23. října 1978 a 19. března 1991 na ochranu nových odrůd rostlin. Práva a povinnosti k odrůdám rostlin vyplývají z pravomocného rozhodnutí Ústředního kontrolního a zkušebního ústavu zemědělského.

Odrůda je definována jako soubor pěstovaných rostlin s jednotnými morfologickými, fyziologickými, biologickými, cytologickými a hospodářskými vlastnostmi, kterými se odlišuje od další odrůdy stejného druhu plodiny. Genetický základ, který je typický pro znaky a vlastnosti odrůd představuje určitý genotyp odrůdy.

Odrůda musí:

- a) mít odlišné znaky a vlastnosti od jiných odrůd stejného druhu,
- b) být uniformní (uvnitř odrůdy musí být rostliny do určité míry podobné),
- c) mít stálé znaky a vlastnosti v dalších generacích,
- d) být souborem s požadovanou hospodářskou hodnotou.

Hodnota odrůdy musí splňovat náročné požadavky spotřebitele a trhu. Odrůda patří do hospodářské i obchodní kategorie. Je významným výrobním prostředkem biologického charakteru, přičemž svou hodnotu umí neustále obnovovat a tím udržovat na žádoucí úrovni po celou dobu její existence (GRAMAN a ČURN, 1997).

Práva k odrůdám rostlin upravuje zákon č. 408/2000 Sb. Ochranná práva mohou být udělena pouze k odrůdě, která splňuje podmínky novosti, odlišnosti, uniformity a stálosti. Držitelem těchto práv pak může být šlechtitel, kterému byla

ochranná práva udělena. Šlechtitelem může být jak osoba fyzická, tak osoba právnická.

Ochranná práva k rostlinné odrůdě jsou šlechtiteli přiznána na základě správního řízení před Ústředním kontrolním a zkušebním ústavem zemědělským se sídlem v Brně, který je správním úřadem. Toto rozhodnutí lze přezkoumat v soudním řízení podle části páté obč. soudního řádu. Splňuje-li odrůda všechny požadované náležitosti, vydá ústav šlechtitelské osvědčení, které šlechtiteli zajišťuje práva na výlučné využívání chráněné odrůdy. Ochranná práva k chráněné odrůdě trvají 25 let od udělení ochrany.

Česká republika je smluvní stranou Mezinárodní úmluvy na ochranu nových odrůd rostlin (MZe, 2012).

Šlechtění v posledních zhruba 25 letech přešlo na tvorbu tzv. intenzivních odrůd u všech hlavních plodin. Svou hospodářskou hodnotou a vlastnostmi měly přispět k rychlému návratu nákladů, které byly vynaloženy na jejich šlechtění. Odrůda se jako intenzifikační faktor může uplatnit zejména při zefektivňování výroby zvýšenou produkcí, zlepšenou jakostí produktu, vyšší odolností proti chorobám a škůdcům s omezeným použitím pesticidů atd. Intenzivní rostlinná výroba se bez takových odrůd neobejde (GRAMAN a ČURN, 1997).

Tab.č.1:Přehled odrůd vybraných druhů trav ve Šlechtitelské stanici Větrov

Tráva	Odrůda	Rok povolení	Přednosti odrůdy
Jílek vytrvalý	Algol	1992	vysoký výnos kvalitní píce
			dobry zdravotní stav a odolnost k vyzimování
			vysoká pěstitelská vytrvalost
			velmi dobré rozložení píce v jednotlivých sečích
			hustý a pevný drn odolný k sešlapování
			dobré obrůstání po sečích a vhodnost ke spasení
			nenáročnost na přírodní podmínky
Jílek vytrvalý	Jakub	1995	vysoká odolnost vůči sešlapování
			dobrá regenerační schopnost po poškození
			zvýšená rezistence vůči plísní sněžné a rzím
			nížší nárůst zelené hmoty

Jílek vytrvalý	Jantar	1998	vysoký výnos hmoty
			kvalita a přijímatelnost píce
			dobrý zdravotní stav
			vytrvalost v rámci druhu
			odolnost k vyzimování v rámci druhu
			odolnost k sešlapávání
Jílek vytrvalý	Jaspis	1999	vysoký výnos hmoty
			kvalita a přijímatelnost píce
			dobrý zdravotní stav
			vytrvalost v rámci druhu
			odolnost k vyzimování v rámci druhu
			odolnost vůči rzi
Jílek vytrvalý	Kelt	2000	vytváření hustého drnu
			nižší vzrůst a menší produkce hmoty
			zvýšená rezistence vůči plísni sněžné
			velmi dobrá odolnost vůči zátěži
Jílek vytrvalý	Lonar	1996	vysoký výnos hmoty
			kvalita a přijímatelnost píce
			dobrý zdravotní stav
			odolnost k vyzimování v rámci druhu
			vysoká odolnost vůči padlímu travnímu
Kostřava červená	Barborka	1998	jemnost listu a hustota drnu
			nízký vzrůst
			tolerance k velmi nízkému kosení
			dobrý zdravotní stav
Kostřava červená	Rosana	1983	vhodnost pro jemné trávníky
			dobrý zdravotní stav
			snáší intenzivní sesekávání a sešlapávání
			vysoká vytrvalost
			nenáročnost na půdní a klimatické podmínky
Kostřava červená	Viktorka	2000	mimořádně hustý drn
			velmi jemné listy sytě zelené barvy
			velmi dobrá odolnost vůči listovým chorobám
			tolerance k častému a velmi nízkému kosení
Kostřava červená	Veverka	1996	časné jarní probuzení
			vysoká hustota trávníku
			vytrvalost a zimuvzdornost
Kostřava ovčí	Jana	1987	vhodnost do nejjemnějších trávníků
			nenáročná na půdu a klimatické podmínky

			vytrvalost a mrazuvzdornost
			vhodnost pro extenzivní a rekultivační trávníky
Metlice trsnatá	Kometa	1994	vynikající zimuvzdornost a vytrvalost
			mimořádně hustý a pružný drn
			svěží vzhled od časného jara
			nenáročnost na klimatické a půdní podmínky
			vysoká odolnost vůči zastínění
Metlice trsnatá	Meta	1981	dobrý zdravotní stav
			velká konkurenční schopnost
			hustý drn
			vysoká zimuvzdornost a pěstitelská vytrvalost
			nenáročnost na klimatické a půdní podmínky
Metlice trsnatá	Sibir	1994	hustý pružný drn
			vysoká zimuvzdornost
			svěžest porostu často i během zimy
			dobrý zdravotní stav

Zdroj: OSEVA UNI a.s. Choceň (2000)

3. Cíl práce

Cílem diplomové práce bylo obeznámení s problematikou rzí, které se vyskytují u píceňích druhů trav. Praktická část je věnována vyhodnocení výskytu rzí na genotypech vybraných píceňích druhů trav v různých vývojových stádiích, jejich přesné laboratorní diagnostice a vlivu na hospodářské využití. Konkrétně se jednalo o jítelek vytrvalý. Nejedlo se o čisté odrůdy, ale o potomstva vybraných rostlin po křížení (č. 24 – potomstvo rostliny z nšl. VV –S/06 po křížení s rostlinou z odrůdy Proly, č. 44 – potomstvo rostliny z odrůdy VV-S/06 po křížení s rostlinou z odrůdy Sadek a jítelek hybridní – odrůda Proteus). Vzorky byly odebírány v roce 2012. Byla stanovována míra napadení rzí travní a rzí korunkatou. Pro práci bylo vybráno extrémně senzitivních i rezistentních genotypů, kterých bylo použito jako infekčního materiálu a zdroj rezistence v rezistentních testech pro další šlechtění. Zjištěné výsledky byly statisticky vyhodnoceny.

4. Materiál a metody

4.1 Charakteristika oblasti výzkumu

Výskyt jednotlivých druhů rzi byl sledován na Šlechtitelské stanici Větrov, která byla založena již v roce 1938 jako pracoviště určené pro šlechtění brambor, obilovin a píce pod názvem „Horská stanice Větrov“. Nachází se asi 1,5 km na severozápad od Nadějkova a je tedy součástí katastrálního území Nadějkov o výměře 5,89 m². Větrov vytvořil společně se stanicí Švamberk a Výzkumnou stanicí zemědělskou v Táboře jihočeské centrum šlechtění píce. Významný zlom ve vývoji stanice nastává po roce 1956, kdy se Větrov stává součástí Krajského semenářského podniku Tábor. Stanice se orientuje především na šlechtění píce a Větrov je od roku 1962 veden jako „hlavní specializovaná stanice pro pícniny“. V této době se na stanici zřídili specializované laboratoře (chemická, fytopatologická, fyziologická, cytologická a semenářská), které zajišťují rozbor píce pro ostatní pracoviště. Úroveň odborné práce na Větrově byla vysoce hodnocena nejen v Československu, ale i v zahraničí. V roce 1977 došlo k reformě Osevy, která přinesla strukturální oddělení šlechtitelské a množitelské činnosti. Větrov byl začleněn do výzkumného a šlechtitelského ústavu pícninářského Troubsko, který převzal koordinaci šlechtitelské činnosti a zajišťování některých laboratorních testů. Větrov se zaměřil především na šlechtění trav pro trvalé travní porosty a pro travníkové účely a na poradenství v tomto oboru.

Při privatizaci v roce 1995 se Šlechtitelská stanice Větrov stala součástí Osevy UNI, a.s Choceň.

4.2 Materiál a metodický postup

Výzkum byl realizován na Šlechtitelské stanici Větrov na dvou konkrétních pozemcích. Jedná se o pozemek Za Borovíčkem, který se nachází v nadmořské výšce 630 m. n. m a má hlinitopísčitou půdu. Druhým pozemkem je Skalnice s nadmořskou výškou 600 m. n. m a s písčitou půdou. Vzorky byly odebrány z těchto dvou pozemků ve dnech 20. srpna a 27. září 2012. Na obou pozemcích byly provedeny shodné agrotechnické zásahy. Pěstovanou předplodinou byl oves, po jehož sklizni na jaře v roce výsadby byly pozemky odpleveleny Dominátorem (Glyphosate-IPA 480 g/l - 3l / ha).

Školka Za Borovičkem byla vysazována postupně od 13. 6. 2012 do 23. 6. 2012. Školka na Skalnici byla vysazena od 11. 6. 2012 do 13. 6. 2012. Bezprostředně po výsadbě byly obě školky ošetřeny proti vzházejícím plevelům přípravkem Stomp (Pendimethalin 400 g/l - 4 l/ha). Přesto bylo nutné v září aplikovat herbicidy proti dvouděložným plevelům. Byla použita trojkombinace Agritox (MCPA 500 g/l - 1,5 l/ha), Lontrel (Clopyralid 300 g/l - 0,4 l/ha) a Stomp (Pendimethalin 400 g/l - 0,8 l/ha). Před výsadbou nebyly pozemky hnojeny. Až po výsadbě byl aplikován LAV (směs dusičnanu amonného s jemně mletým vápencem) v dávce 180 kg/ha a poté v září bylo hnojeno NPK (dusík 10%, fosfor 10%, draslík 10%, síra 13%) v dávce 200 kg/ha.

Na stanovištích byly sledovány rostliny jílku vytrvalého, kdy se nejedná o čisté odrůdy, ale o potomstva vybraných rostlin po křížení. JV24 je potomstvo rostliny z nšl. VV-S/06 po křížení s rostlinou z odrůdy Proly. JV44 je označeno potomstvo rostliny z odrůdy VV-S/06 po křížení s rostlinou z odrůdy Sadek. Poslední zkoumanou rostlinou je jílek hybridní – odrůda Proteus, která je pro účel práce označována JH. Na pozemku Za Borovičkem byl sledován jílek vytrvalý tmavě zelený (původ USA).

Označení jednotlivých vzorků je starší a nové.

Starší označení	blok/řádek/rostlina	
Nové označení	řádek/rostlina	označení bloku není, nebo jako bl.

U zkoumaných rostlin se hodnotilo napadení listů rzí travní a rzí korunkatou na základě bonitační stupnice. Ve dnech sběru se na všech rostlinách nacházela zjištěná infekce.

Tab.č.2: Bonitační stupnice podle celkového stupně napadení listů patogenem

0	b1	b2	b3	b4	b5	b6	b7	b8	b9
nehodnoceno (rostlina chybí)	0%	1-5 %	mezist.	± 25%	mezist.	± 50 %	±75 %	<90%	>90 %

Získané údaje byly zapisovány do tabulek a znázorněny graficky dle druhu rostliny, stanoviště, doby výsadby rostlin a intenzity napadení listových částí.

4. 2. 1 Odběr vzorků

Na Šlechtitelské stanici Větrov byly v srpnu a září, během vegetačního období, odebírány vzorky jílku vytrvalého (listy a stébla). Odebírány byly rostliny, na kterých byly patrné příznaky napadení rzi. Části rostlin (listy, případně stébla) byly vkládány do papírových sáčků a označeny (druh, číslo vzorku a místo odběru). Shromážděný materiál byl usušen a použit k přímé diagnostice druhu patogena, v tomto případě rzi travní a rzi korunkaté.

4. 2. 2 Mikroskopická diagnostika

Pro určení infekce (patogena) z odebraných vzorků bylo použito laboratorního vybavení na Zemědělské fakultě v Českých Budějovicích. Za použití preparační jehly a binolupy byly odebrány části patogenu. Vzorek byl uložen do kapky imerzního oleje na středu laboratorního sklíčka. Podkladní laboratorní sklíčko se vzorkem bylo překryto horním sklíčkem tak, aby se při zakrývání vytlačoval vzduch a nedošlo ke vzniku bublin, které by znemožnily objektivní vyhodnocení. Hrany takto složeného vzorku byly potřeny bezbarvým lakem pro možnosti dalšího zkoumání (ochrana před vysušením a poškozením vzorku). Takto připravený vzorek byl přezkoumán pod mikroskopem o maximálním zvětšení 100x.

Preparát byl označen číslem, které odpovídalo číslu vzorku, které bylo uvedeno na sáčku při odběru. Na vzorek byly zaznamenány zjištěné údaje. Zjištěné hodnoty byly vyhodnoceny příslušnými statistickými metodami.

Ze statistických charakteristik byly počítány následující ukazatelé:

četnost	n	
minimum	min	minimální hodnota z množiny hodnot
maximum	max	maximální hodnota z množiny hodnot
aritmetický průměr	\bar{x}	
směrodatná odchylka	S_x	$S_x = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n}}$

4.3 Vyhodnocení klimatických podmínek

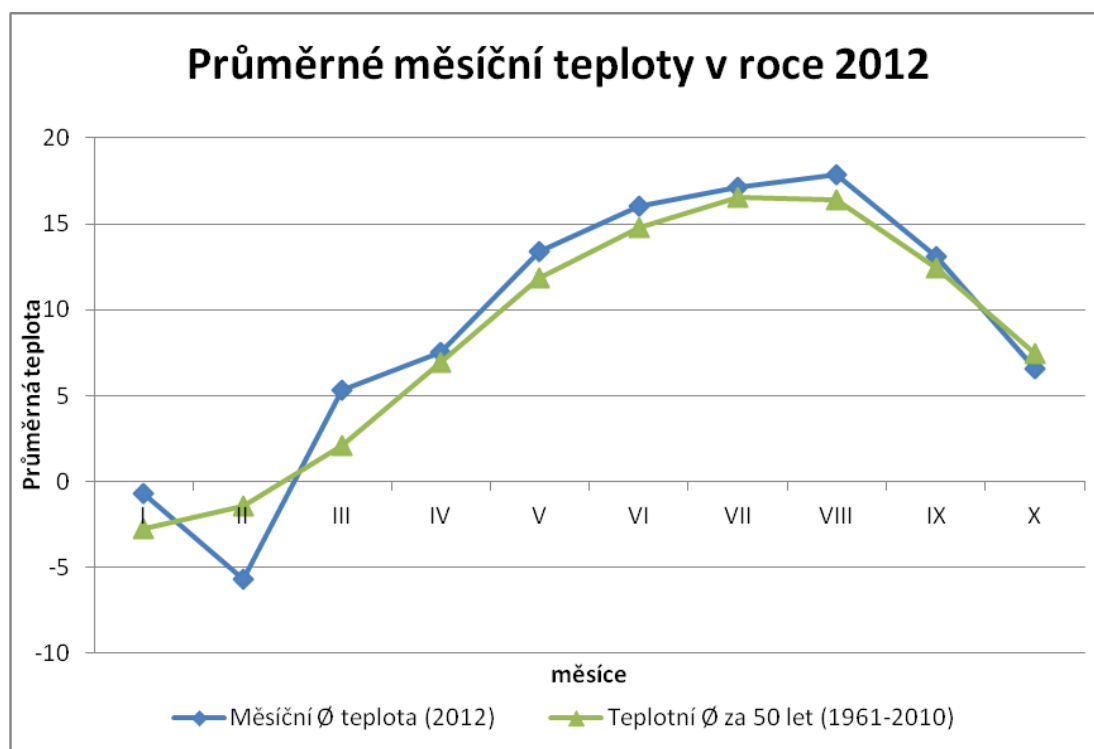
Průměrné teploty a srážky od ledna do října roku 2012 byly porovnávány s průměrem za posledních 50 let.

Dle tabulky č. 3 a grafu č. 1 byl největší rozdíl průměrné teploty zaznamenán v měsíci únoru. V roce 2012 byla v tomto období průměrná teplota o 4,3°C nižší než byl zaznamenán dlouhodobý průměr. Nejméně výrazné rozdíly v teplotách byly naměřeny v dubnu, červenci a září. Březen byl nadprůměrně teplejší o 3,2°C. Říjen byl nevýrazně chladnější oproti dlouhodobému průměru a v lednu, květnu, červnu a srpnu byl zaznamenán vyšší průměr.

Tab. č. 3: Průměrné měsíční teploty (°C)

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Měsíční Ø teplota (2012)	-0,7	-5,7	5,3	7,5	13,4	16	17,1	17,9	13,1	6,6
Teplotní Ø za 50 let (1961-2010)	-2,78	-1,39	2,08	6,93	11,82	14,76	16,51	16,37	12,43	7,43
Rozdíl	2,1	-4,3	3,2	0,6	1,6	1,2	0,6	1,5	0,7	-0,8

Graf č. 1: Průměrné měsíční teploty v roce 2012 (°C)

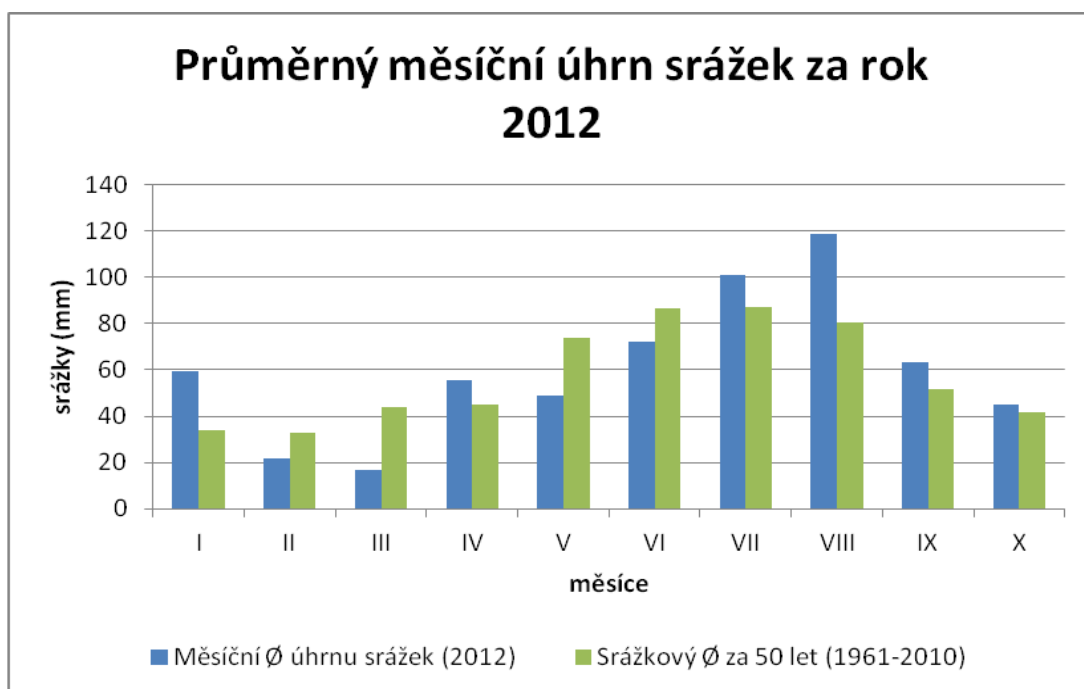


Z tabulky č. 4 a grafu č. 2 je patrné, že leden a srpen byl vysoce nadprůměrný v měsíčním průměrném úhrnu srážek. Oproti tomu březen a květen byl výrazně podprůměrný. V dubnu a září byly zaznamenány téměř shodné nadprůměrné hodnoty. Únor a červen byly ovšem pod dlouhodobým průměrem. V měsíci říjnu byl zaznamenán nejmenší rozdíl, a to mírný nadprůměr. Ovšem v červenci byl průměrný srážkový úhrn 13,9 mm nad průměrem.

Tab. č. 4: Průměrný měsíční úhrn srážek (mm)

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Měsíční Ø úhrnu srážek (2012)	59,3	22	16,6	55,5	49,1	71,9	101	119	63,1	45
Srážkový Ø za 50 let (1961-2010)	34,2	32,6	43,9	45,2	74	86,7	86,8	80,6	51,9	41,9
Rozdíl	25,1	-10,6	-27,3	10,3	-24,9	-14,8	13,9	37,9	11,2	3,2

Graf č. 2: Průměrný měsíční úhrn srážek (mm)



Z výše uvedených informací vyplývá, že rok 2012 byl oproti dlouhodobému průměru mírně teplejší. Průměrná roční teplota za tento rok byla o 0,5°C vyšší než dlouhodobý průměr. Rok 2012 byl sušším rokem, jelikož celkový roční srážkový úhrn byl 601,7 mm. V posledních 50 letech byl srážkový úhrn 654,33 mm.

5. Výsledky a diskuse

5.1 Rostliny napadené patogenem na jednotlivých pozemcích

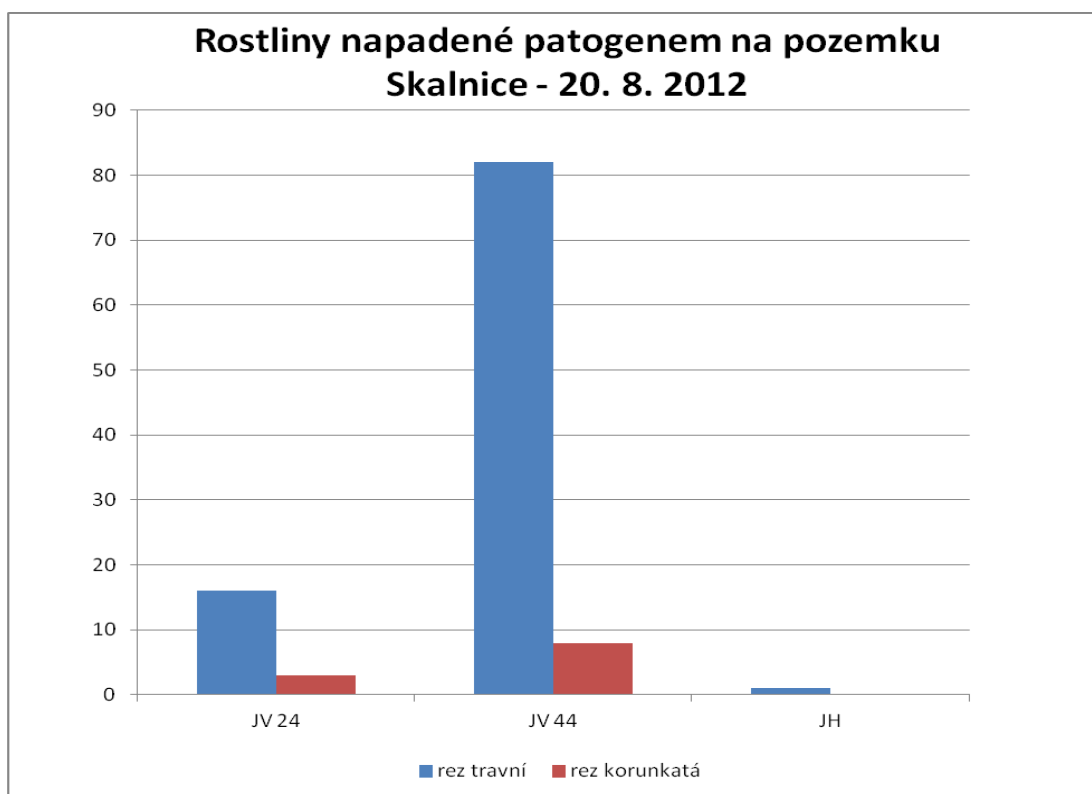
5.1.1 Rostliny napadené patogenem na pozemku Skalnice

Na pozemku Skalnice bylo v srpnu 2012 odebráno celkem 99 vzorků rostlin, které byly v různé míře zasaženy rzí travní a rzí korunkatou. V září bylo na tomto pozemku zkoumáno celkem 154 vzorků příslušných rostlin.

Tab. č.5: Rostliny napadené patogenem na pozemku Skalnice - 20. 8. 2012

Název rostliny	Celkový počet rostlin	Napadení patogenem (počet rostlin)	
		rez travní	rez korunkatá
Jílek vytrvalý č. 24	16	16	3
Jílek vytrvalý č. 44	82	82	8
Jílek hybridní	1	1	0

Graf č. 3: Porovnání výskytu rzi travní a rzi korunkaté na Skalnici v srpnu 2012

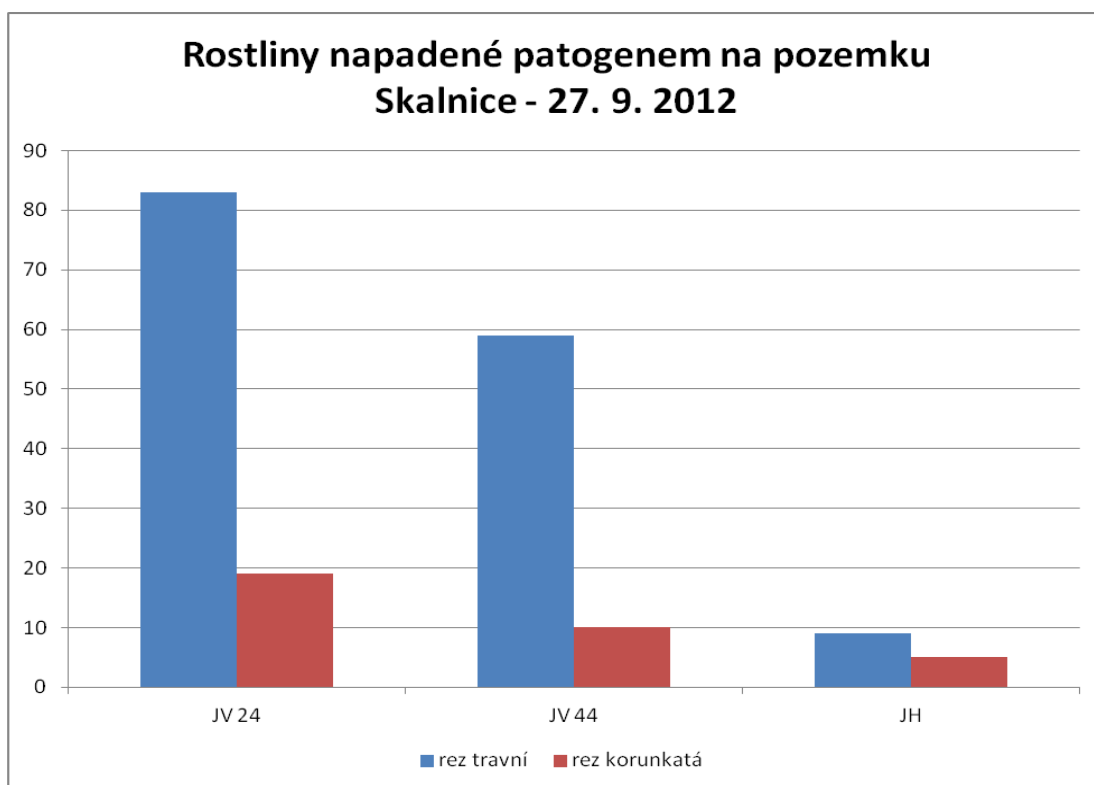


U vzorků odebraných v srpnu 2012 bylo zjištěno, že všechny rostliny JV 24 byly napadeny rzí travní, stejně tak JV 44 a JH. Rzí korunkatou byl JV 24 napaden z necelých 19 % a JV 44 z necelých 10 %. Na JH nebyla přítomnost rzi korunkaté zjištěna, ovšem v tomto případě se jedná o identifikování pouze jedné rostliny jílku hybridního.

Tab. č.6: Rostliny napadené patogenem na pozemku Skalnice - 27. 9. 2012

Název rostliny	Celkový počet rostlin	Napadení patogenem (počet rostlin)	
		rez travní	rez korunkatá
Jílek vytrvalý č. 24	84	83	19
Jílek vytrvalý č. 44	61	59	10
Jílek hybridní	9	9	5

Graf č. 4: Porovnání výskytu rzi travní a rzi korunkaté na Skalnici v září 2012



Téměř všechny travní plodiny JV 24 a JV 44 zkoumané v září 2012 byly napadeny rzí travní. U jílku hybridního se rez travní vyskytovala na všech rostlinách a rez korunkatá u více jak poloviny těchto vzorků. 23 % JV 24 a 17 % JV 44 bylo napadeno rzí korunkatou.

5.1.2 Rostliny napadené patogenem na pozemku Za Borovičkem

Na stanovišti Za Borovičkem se posuzovaly rostliny jílku vytrvalého tmavě zeleného, jehož původ je v USA. Na všech odebraných vzorcích byla nalezena rez travní a rez korunkatá pouze u jednoho vzorku.

Tab. č.7: Rostliny napadené patogenem na pozemku Za Borovíčkem -27. 9. 2012

Název rostliny	Celkový počet rostlin	Napadení patogenem (počet rostlin)	
		rez travní	rez korunkatá
Jílek vytrvalý tmavě zelený - původ USA	11	11	1

5.1.3 Celkové vyjádření napadení rzi travní a rzi korunkatou

Celkově lze říci, že téměř všechny zkoumané rostliny byly napadeny rzi travní. Rez korunkatá se vyskytovala mezi 9 - 22 % hodnocených vzorků. Jedinou výjimku tvoří jílek hybridní, kde se rez korunkatá objevila na 55,56 % rostlin v měsíci září 2012 na pozemku Skalnice.

Tab. č. 8: Vyjádření napadení patogenem na všech rostlinách

Název rostliny	Skalnice				Za Borovíčkem	
	srpen		září		září	
	RT (%)	RK (%)	RT (%)	RK (%)	RT (%)	RK (%)
Jílek vytrvalý č. 24	100	18,75	98,8	22,62	-	-
Jílek vytrvalý č. 44	100	9,76	96,72	16,39	-	-
Jílek hybridní	100	0	100	55,56	-	-
Jílek vytrvalý tmavě zelený	-	-	-	-	100	9,09

5.2 Hodnocení rostlin napadených patogenem na jednotlivých pozemcích

5.2.1 Hodnocení rostlin napadených patogenem na pozemku Skalnice

Tato kapitola je zaměřena na hodnocení výskytu rzi travní a rzi korunkaté u jednotlivých druhů trav. Jsou zde uvedeny stupně zasažení patogenem, které se

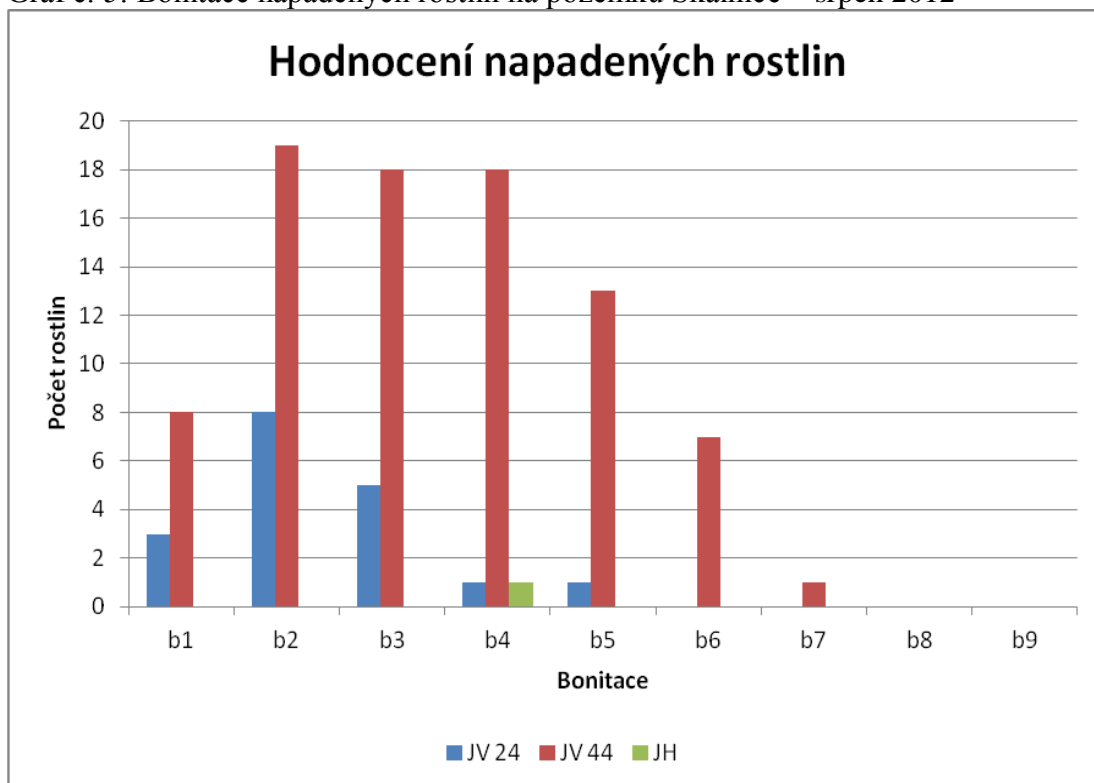
vyskytují u vzorků jílků. V srpnu 2012 bylo hodnoceno celkem 99 vzorků. Některé rostliny byly bonitovány mezi dvěma stupni (např. b1-2). Pak tato rostlina byla v tabulce č. 6 přiřazena k oběma stupním, a proto celkový součet v řádce nemusí být shodný s celkovým počtem dané rostliny.

Dle grafu č. 3 je patrné, že nejvíce zasažených rostlin bylo ohodnoceno dle bonitační stupnice v rozmezí b2, b3 a b4, tzn., že v srpnu 2012 na pozemku Skalnice byly nejčastěji listy rostlin zasaženy patogenem do 25 %. Oproti tomu nejvyššími stupni bonitačního klíče (b8 a b9) nebyl z celého souboru vzorků ohodnocen ani jeden.

Tab. č. 9: Bonitace napadených rostlin na pozemku Skalnice – 20. 8. 2012

Název rostliny	Bonitace									celkem rostlin
	b1	b2	b3	b4	b5	b6	b7	b8	b9	
JV 24	3	8	5	1	1	0	0	0	0	16
JV 44	8	19	18	18	13	7	1	0	0	82
JH	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1

Graf č. 5: Bonitace napadených rostlin na pozemku Skalnice – srpen 2012

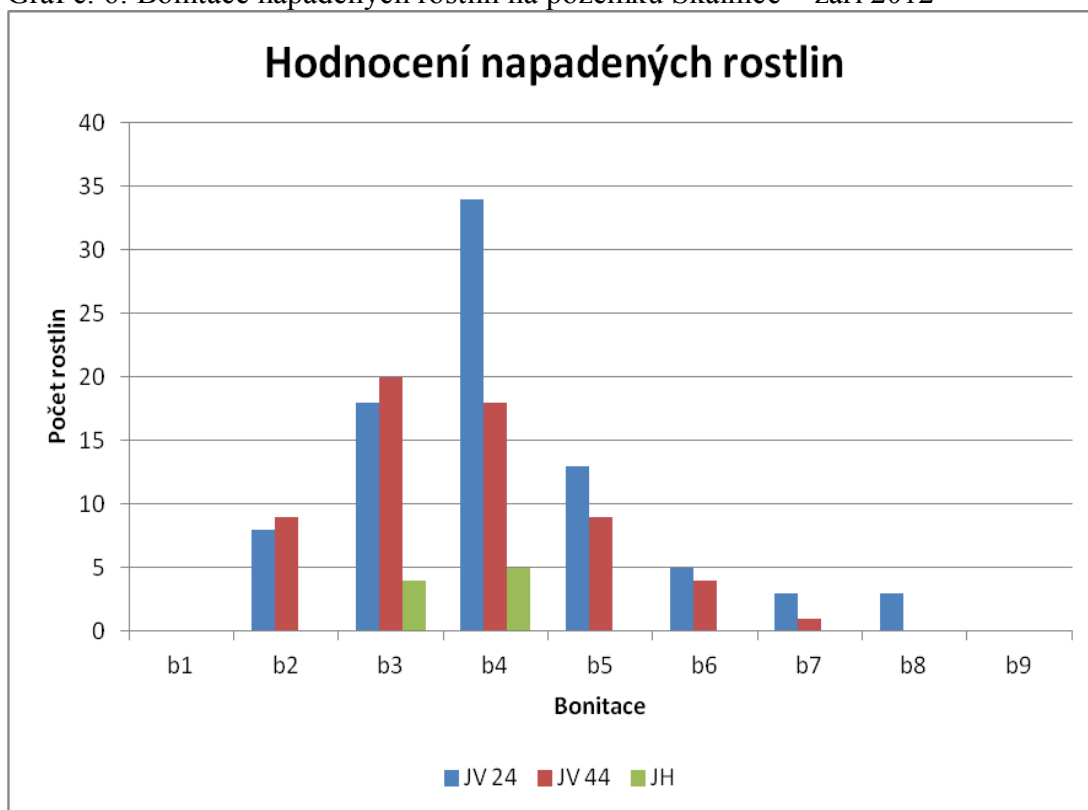


V září 2012 se hodnotilo celkem 154 vzorků napadených patogenem. U jílku vytrvalého č. 24 je velmi výrazné napadení v kategorii b4, tzn., že listy rostlin JV 24 byly nejčastěji napadeny okolo 25 %. Napadení jílku vytrvalého č. 44 se nejvíce pohybovalo od b3 do b5 a listy jílku hybridního byly napadeny do 25 %. Některé rostliny jílku vytrvalého č. 24 byly zasaženy patogenem i do 90 %. V tomto období se dokonce vyskytly rostliny v celém řádku, na které působil vyšší tlak patogena.

Tab. č. 10: Bonitace napadených rostlin na pozemku Skalnice – 27. 9. 2012

Název rostliny	Bonitace									celkem rostlin
	b1	b2	b3	b4	b5	b6	b7	b8	b9	
JV 24	0	8	18	34	13	5	3	3	0	84
JV 44	0	9	20	18	9	4	1	0	0	61
JH	0	0	4	5	0	0	0	0	0	9

Graf č. 6: Bonitace napadených rostlin na pozemku Skalnice – září 2012



5.2.2 Hodnocení rostlin napadených patogenem na pozemku Za Borovíčkem

Na pozemku Za Borovíčkem bylo v září 2012 hodnoceno celkem 11 rostlin. Rez travní zasáhla jílek vytrvalý tmavě zelený u všech vzorků. Rez korunkatá byla objevena u jednoho vzorku. Celkově se patogeny vyskytovaly do 25 %. Pouze v jednom případě byly listy rostliny zasaženy z více jak 25 %.

Tab. č. 11: Bonitace napadených rostlin na pozemku Za Borovíčkem – 27. 9. 2012

Název rostliny	Bonitace									celkem rostlin
	b1	b2	b3	b4	b5	b6	b7	b8	b9	
Jílek vytrvalý tmavě zelený původ USA	0	3	4	3	1	0	0	0	0	11

5.3 Statistické zhodnocení

Dle směrodatných odchylek uvedených v tabulce č. 9 je patrné, že napadení jílku vytrvalého č. 24 bylo vyrovnanější v srpnu 2012. To je samozřejmě dané i četností, jelikož v srpnu se zkoumalo 18 vzorků, kdežto v září 84 vzorků. Oproti tomu je vypočtená směrodatná odchylka u jílku vytrvalého č. 44 velmi podobná. Přesto lze říci, že vyrovnanost je vyšší u JV 44 v měsíci září. U jílku hybridního bylo nejvyrovnanější napadení patogenem v srpnu 2012.

Minimální hodnota nabývala u všech rostlin v obou termínech hodnotu 0, což znamená, že všechny rostliny neměly zastání na celé bonitační stupnici. Žádná rostlina totiž nebyla ohodnocena na začátku ani na konci této stupnice (b1 a b9).

Nejvyšší maximální hodnota se projevila u jílku vytrvalého č. 24 v září 2012, tzn., že v daném období bylo napadeno nejvíce rostlin. Konkrétně se jedná o vzorky ohodnocené bodem b4, takže listy těchto rostlin byly napadeny okolo 25 %.

Tab. č. 12: Statistické vyhodnocení napadení rostlin patogenem dle bonitační stupnice.

Statistický ukazatel	srpen			září		
	JV 24	JV 44	JH	JV 24	JV 44	JH
n	18	84	1	84	61	9
min	0	0	0	0	0	0
max	8	19	1	34	20	5
\bar{x}	2	9,333	0,111	9,333	6,778	1
S_x	2,828	7,969	0,333	11,023	7,823	2

četnost
minimum
maximum

n
min minimální hodnota z množiny hodnot
max maximální hodnota z množiny hodnot

aritmetický průměr

\bar{x}

směrodatná odchylka

S_x

$$S_x = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n}}$$

6. Závěr

Z výše uvedených výsledků a diskuse vyplývá, že při výzkumu napadení rostlin patogenem, byly téměř všechny rostliny napadeny rzí travní. Vzorky odebrané v srpnu 2012 byly rzí zasaženy všechny. U vzorků ze září 2012 byl konstatován mírný pokles napadení, a to zhruba o 3 – 4%. Výsledky nebyly ovlivněny ani skutečností, že rostliny byly pěstovány na dvou pozemcích, kdy jeden měl hlinitopísčité (Skalnice) a druhý písčité podloží (Za Borovičkem). Na pozemku Skalnice byly hodnoceny rostliny jílku vytrvalého č. 24, jílku vytrvalého č. 44 a jílku hybridního. Na pozemku Za Borovičkem byly vysázeny rostliny jílku vytrvalého tmavě zeleného (původ USA).

Všechny odebrané rostliny byly hodnoceny podle devítibodové bonitační stupnice. Vzorky odebrané na pozemku Skalnice v srpnu 2012 byly nejčastěji ohodnoceny stupněm b2, b3 a b4, tzn., že listy jílku byly napadeny do 25 %. U jílku vytrvalého č. 44 byl výrazně zastoupen i stupeň b5 (nad 25 %). U jílku hybridního byl identifikován pouze jeden vzorek, kde byla nalezena rez travní na 25 % listu. V září 2012 na pozemku Skalnice byly rostliny nejčastěji napadány rovněž z 25 %. Ovšem nejvyššími stupni bonitačního klíče (b8 a b9) nebyl v srpnu ohodnocen žádný vzorek. Naproti tomu v září 2012 došlo k napadení malé části rostlin jílku vytrvalého č. 24 i do 90 %. V září se dokonce vyskytly rostliny v celém řádku, na které působil vyšší tlak patogena.

Listy jílku vytrvalého tmavě zeleného z pozemku Za Borovičkem byly napadeny patogenem do 25 %. Pouze v jediném případě byla rostlina zasažena z více jak 25 %.

Na základě statistického zhodnocení údajů z výzkumu bylo zjištěno, že napadení patogenem u jílku vytrvalého č. 24 bylo vyrovnanější v srpnu 2012. U jílku vytrvalého č. 44 byla vyrovnanost velmi podobná, přesto větší vyrovnanosti bylo dosaženo v září 2012.

Dále bylo zjištěno, že žádná rostlina nebyla hodnocena na začátku ani na konci bonitační stupnice (b1 a b9). Nejvíce vzorků bylo k dispozici v září 2012 u jílku vytrvalého č. 24. Tudíž v daném období bylo napadeno nejvíce rostlin, a to z 25 %.

Abychom zmírnily napadení rostlin rzemi, je zapotřebí využívat vyšlechtěných odrůd pícnin proti těmto patogenům.

7. Seznam použité literatury

1. **AGROVITA s. r. o** (2008): Ochrana klasu. Dostupné z WWW: <http://www.agrovita.cz/?url=clanky/&clanek=:zamir-40-ew-zamirte-na-klas>
2. **BENADA, J. (1958)**: Zemědělská fytopatologie 2. Choroby polních plodin. 1. vydání, Praha: Československá akademie zemědělských věd, 776 s.
3. **CAGAŠ, B. (2007)**: Černá rzivost trav – významný fenomén v travním semenářství. Úroda, roč. 55, č. 6, s. 71-73. ISSN 0139-6013.
4. **CAGAŠ, B. (1998)**: Fytopatologické problémy v českém travním semenářství. Úroda, roč. 46, č. 8, 16,17 s.
5. **CAGAŠ, B. (2001)**: Ochrana travosemenných porostů proti plevelům, chorobám a škůdcům. Farmář, roč. 7, č. 1, s. 48-51.
6. **CAGAŠ, B. (2001)**: Představují choroby a škůdci vážné nebezpečí pro naše travní semenářství? Rostlinolékař, roč. 12, č. 4, s. 25-27.
7. **CAGAŠ, B. (1998)**: Choroby a škůdci pícních a travníkových trav. Rožnov – Zubří: OsevaPro. Výzkumná stanice travinářská, 59 s.
8. **CAGAŠ, B. a kol. (2010)**: Trávy pěstované na semeno. 1. vydání, Olomouc: Vydavatelství Ing. Petr Baštan, 275 s., ISBN 978-80-87091-11-1.
9. **DRACATOS, P., M., COGAN, N., O., I., KEANE, P., J. (2010)**: Biology and genetics of crown rust disease in Ryegrasses, [cit. 2012-12- 09]. Dostupné z WWW: <https://www.crops.org/publications/cs/articles/50/5/1605>.
10. **FRYDRYCH J. (2002)**: Výskyt plevelů, chorob a škůdců v semenářských porostech a v přírodním osivu trav v roce 2001 a výzkum nových herbicidů v travách na semeno, Pícninářské listy, roč. IX., 26 s.

11. **GRAMAN, J., ČURN, V. (1997):** Šlechtění rostlin. 1. vydání. České Budějovice: Jihočeská univerzita, ZF České Budějovice, 133 s., ISBN 80-7040-255-5.
12. **GRAU, J. et al. (1990):** Trávy. Přeložil Jiří Váňa. 2. vydání. Praha: Euromedia group - Ikar a Knižní klub, 287 s., ISBN 80-249-0039-4
13. **HNILIČKA, F., HNILIČKOVÁ, H. (2002):** Botanika zemědělská speciální – vybrané kapitoly z fyziologie rostlin. 1. vydání. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, 2002, 111 s., ISBN 80-213-0985-7.
14. **HRABĚ, F. a kol. (2004):** Trávy a jetelovino trávy v zemědělské praxi. Olomouc: Vydavatelství Ing. Petr Baštan, 2004, 121 s. ISBN 80-903275-1-6.
15. **HRABĚ, F. a kol. (2003):** Trávy a trávnický. Co o nich ještě nevíte. Olomouc: Vydavatelství Ing. Petr Baštan, 158 s., ISBN 80-903275-0-8.
16. **KAZDA, J., PROKINOVÁ, E., RYŠÁNEK, P. (2007):** Škůdci a choroby rostlin, 1. vydání, Praha: Euromedia group – Knižní klub, 288 s., ISBN 978-80-242-1886-1.
17. **KEBR, PŘ. fakulta JU (2012):** seminář, Zobrazování účinků herbicidu na fotosyntézu mapováním chlorofylové fluorescence listů vyšších rostlin. Dostupné z WWW:
http://kebr.prf.jcu.cz/download/lectures/KFR220/KFR220_U08-Herbicid-2012.pdf
18. **MACHÁČ, J. (1995):** Semenařství kostřavy červené a kostřavy ovčí, Pícninářské listy, č. 4, s. 3-7.
19. **MACHÁČ, J. (2000):** Z historie semenařství na severní Moravě. Pícninářské listy, č. 2-3, 2-6 s.
20. **MACHÁČ, J., ŠEVČÍKOVÁ, M. (1992):** Agrotechnika jílků pěstovaných na semeno, Pícninářské listy, č. 2, 2-8 s.

21. **MÍKA, V. a kolektiv (1997):** Kvalita píce, 1. vydání, Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 227 s., ISBN 80-96153-59-2.

22. **MIKULKA, J., SLAVÍKOVÁ, L. (2008):** Metody diagnostiky a regulace rezistentních populací plevelů vůči herbicidům. Výzkumný ústav rostlinné výroby, [cit. 2012-12-09]. ISBN 978-80-87011-50-8.

23. **MINISTERSTVO ZEMĚDĚLSTVÍ:** Právní předpisy Mze. Zákon č. 408/2000 Sb., o ochraně práv k odrůdám rostlin a o změně zákona č. 92/1996 Sb., [cit. 2012-12-17]. Dostupné z WWW: <http://eagri.cz/public/web/mze/legislativa/pravni-predpisy-mze/tematicky-prehled/100049624.html>.

24. **PROCHÁZKA, S. a kolektiv (1998):** Fyziologie rostlin, 1. vydání, Praha: Akademie věd ČR, 484 s., ISBN 80-200-0586-2.

25. **ŘÍMOVSKÝ, K., HRABĚ, F., VÍTEK, L. (1989):** Pícninářství. Polní pícniny, 1. vydání, Brno: Vysoká škola zemědělská v Brně, 165 s., ISBN 55-919-89.

26. **ŠAŠKOVÁ, D., ŠTOLFA, V. (1993):** Trávy a obilí. 1. vydání, Praha: Artia a Granit, 64 s., ISBN 80-85805-03-0.

27. **ŠEBESTA, J. (1991):** Hodnocení chorob polních plodin z hlediska šlechtění na odolnost. Praha: Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, 63s., ISBN 0862-3562.

28. **SEDLÁK, P. (2006):** Přednášky z předmětu Šlechtění rostlin, Praha: Česká zemědělská univerzita.

29. **TŮMA, P. (2005):** Práva k odrůdám rostlin, Právní předpisy Mze. Zákon č. 408/2000 Sb., [cit. 2005-26-1]. Dostupné z WWW: <http://pravniradce.ihned.cz/c1-14010730-prehled-prava-dusevniho-vlastnictvi-a-jeho-pravni-ochrany-v-ceske-republice>.

30. **VESER, J. (2005):** Choroby a škůdci rostlin. Určování a ošetřování. 1. vydání, Praha: Brázda s.r.o., 183 s., ISBN 80-209-0334-8.
31. **VĚCHET, L. (2006):** Diagnostika a měření chorob rostlin.[online], odborný seminář 9. 11. 2006 [cit.2012-11-02]. Praha: Výzkumný ústav rostlinné výroby, 31 s., ISBN 80-86555-92-5. Dostupné z WWW: <http://www.vurv.cz/files/Publications/ISBN80-86555-92-5.pdf>.
32. **VĚCHET, L. (1991):** Řízení ochranných zásahů proti houbovým chorobám zemědělských plodin. Praha: Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, 47 s., ISSN 0862-3562.
33. **ANONYM 1: METLICE TRSNATÁ (Deschampsia cespitosa).** Dostupné z WWW: <http://www.agrostis.cz/index.php?pg=atlas-trav-21>

8. Seznam obrázků, tabulek a grafů

Seznam obrázků

- Obrázek č. 1: Aecidiospory a peridiální buňky *Puccinia coronata* C d a. Uredospory *Puccinia coronata* C d a., Benada (1958).
- Obrázek č. 2: Letní výtrusy rzi travní – *Puccinia graminis*. Zimní výtrusy rzi travní *Puccinia graminis*. Orig. Benada (1958).
- Obrázek č. 3: Rez travní na plodných stéblech kostřavy luční rožnovské. Napadený jílek vytrvalý rzi travní. Zimní výtrusy rzi korunkaté na listech jílku mnohokvětého italského.
- Obrázek č. 4: Schéma projevu rzi travní – *Puccinia graminis* (Váňa, 1996).
- Obrázek č. 5: Hodnocení rzi travní na pšenici, ovsu, ječmenu. Šebesta (1991).
- Obrázek č. 6: Schéma světelných reakcí fotosyntézy KEBR (Přírodovědecká fakulta JU, 2012).
- Obrázek č. 7: Rez travní (*Puccinia graminis*) na internodiu jílku vytrvalého (2012).
- Obrázek č. 8: Rez na klonech jílku vytrvalého (2012).
- Obrázek č. 9: Uhynulá rostlina důsledkem tlaku patogena (2012).
- Obrázek č. 10: Rez travní (*Puccinia graminis*).
- Obrázek č. 11: Mikroskopický preparát jednobuněčných letních výtrusů (urediaspora) a zimních výtrusů (teliaspora) rzi travní.
- Obrázek č. 12: Rez korunkatá (*Puccinia coronata*)
- Obrázek č. 13: Rez korunkatá na listech rostliny

Seznam tabulek

- Tab. č. 1: Přehled odrůd vybraných druhů trav. (Šlechtitelská stanice Větrov)
- Tab. č. 2: Bonitační stupnice podle celkového stupně napadení listů patogenem
- Tab. č. 3: Průměrné měsíční teploty (°C)
- Tab. č. 4: Průměrný měsíční úhrn srážek (mm)
- Tab. č. 5: Rostliny napadené patogenem na pozemku Skalnice - 20. 8. 2012
- Tab. č. 6: Rostliny napadené patogenem na pozemku Skalnice - 27. 9. 2012
- Tab. č. 7: Rostliny napadené patogenem na pozemku Za Borovíčkem - 27. 9. 2012
- Tab. č. 8: Vyjádření napadení patogenem na všech rostlinách

- Tab. č. 9: Bonitace napadených rostlin na pozemku Skalnice – 20. 8. 2012
- Tab. č. 10: Bonitace napadených rostlin na pozemku Skalnice – 27. 9. 2012
- Tab. č. 11: Bonitace napadených rostlin na pozemku Za Borovíčkem – 27. 9. 2012
- Tab. č. 12: Statistické vyhodnocení napadení rostlin patogenem dle bonitační stupnice.
- Tab. č. 13: Rostliny napadené patogenem na pozemku Skalnice – 20. 8. 2012
- Tab. č. 14: Rostliny napadené patogenem na pozemku Skalnice - 27. 9. 2012
- Tab. č. 15: Rostliny napadené patogenem na pozemku Za Borovíčkem - 27. 9. 2012

Seznam grafů

- Graf č. 1: Průměrné měsíční teploty v roce 2012 (°C)
- Graf č. 2: Průměrný měsíční úhrn srážek (mm)
- Graf č. 3: Porovnání výskytu rzi travní a rzi korunkaté na Skalnici v srpnu 2012
- Graf č. 4: Porovnání výskytu rzi travní a rzi korunkaté na Skalnici v září 2012
- Graf č. 5: Bonitace napadených rostlin na pozemku Skalnice – srpen 2012
- Graf č. 6: Bonitace napadených rostlin na pozemku Skalnice – září 2012

9. Přílohy

Tab. č. 13: Rostliny napadené patogenem na pozemku Skalnice – 20. 8. 2012

Název rostliny	umístění v bloku	umístění řádek/rostlina	bonitace	rez travní	rez korunkatá
Jílek vytrvalý č. 24	b13	50/4	b1-2	X	X
	b13	47/6	b1	X	
	b13	46/6	b3	X	
	b13	45/4	b3	X	
	b11	21/5	b5	X	
	b15	91/2	b2	X	
	b13	52/2	b2	X	X
	b13	51/3	b3	X	
	b11	18/1	b3	X	
	b11	19/2	b3	X	
	b11	6/3	b2	X	
	b11	3/1	b4	X	
	b12	35/3	b2	X	
	b12	34/9	b1-2	X	X
	b12	31/9	b2	X	
	b12	28/1	b2	X	
Jílek vytrvalý č. 44	b19	207/1	b5	X	
	b19	204/1	b4	X	
	b19	203/1	b3	X	X
	b18	200/10	b3	X	X
	b111	257/5	b2	X	
	b111	260/1	b3	X	X
	b111	260/2	b2	X	X
	b110	229/3	b3	X	
	b110	228/1	b2	X	
	b19	210/1	b3	X	
	b110	247/7	b2	X	
	b111	253/9	b1	X	
	b111	257/4	b5	X	
	b111	257/3	b2	X	
	b18	182/4	b4	X	
	b18	181/1	b2	X	
	b11	19/1	b2	X	X
	b110	241/2	b5	X	
	b110	245/2	b2	X	
b110	245/5	b2	X		

umístění v bloku	umístění řádek/rostlina	bonitace	rez travní	rez korunkatá
bl10	246/6	b3	X	
bl10	237/1	b4	X	
bl10	238/1	b4	X	
bl10	240/5	b1	X	
bl10	240/6	b3	X	
bl3	65/4	b2	X	
bl3	69/1	b3	X	
bl10	231/1	b2	X	
bl8	190/4	b2	X	
bl8	190/2	b3	X	
bl8	194/2	b2	X	
bl8	191/5	b2	X	X
bl1	31/2	b5	X	
bl1	32/9	b3	X	
bl2	31/2	b4	X	
bl1	10/4	b4	X	
bl1	16/3	b4-5	X	
bl1	5/1	b3	X	
bl1	8/9	b3	X	
bl1	31/1	b5	X	
bl1	8/3	b4	X	
bl1	10/4	b4	X	
bl1	11/2	b7	X	
bl5	108/4	b2	X	
bl4	90/3	b5	X	
bl4	94/3	b4	X	
bl1	6/2	b3	X	X
bl1	4/5	b6	X	
bl1	2/10	b3	X	
bl1	1/9	b1	X	
bl1	1/8	b1	X	
bl3	71/2	b5	X	
bl1	2/4	b6	X	
bl1	51/3	b4	X	
bl2	51/2	b4	X	
bl2	52/5	b3	X	
bl1	22/7	b2	X	
bl1	12/7	b4	X	
bl1	14/6	b1-2	X	
bl1	266/1	b3	X	

	umístění v bloku	umístění řádek/rostlina	bonitace	rez travní	rez korunkatá
	b11	270/7	b4	X	
	b17	159/1	b2	X	
	b17	166/4	b5	X	
	b16	138/6	b3	X	
	b15	108/2	b4	X	
	b11	20/1	b4	X	
	b11	5/4	b2	X	
	b11	5/6	b5	X	
	b11	2/1	b1	X	
	b11	2/6	b6	X	
	b11	2/5	b6	X	
	b11	2/3	b1	X	
	b13	72/5	b4	X	
	b13	61/9	b1	X	
	b12	35/4	b6	X	
	b11	36/5	b3	X	
	b11	37/3	b5	X	
	b12	41/5	b5	X	
	b11	49/6	b4	X	
	b11	24/1	b5	X	
	b11	25/2	b6	X	X
	b11	29/9	b6	X	
Jílek hybridní	b11	3/4	b4	X	

Tab. č. 14: Rostliny napadené patogenem na pozemku Skalnice - 27. 9. 2012

Název rostliny	umístění	bonitace	rez travní	rez korunkatá
Jílek vytrvalý č. 24	1/s1/2	b7	X	X
	1/8/3	b8	X	
	1/4/2	b7	X	
	1/1/1/	b7	X	
	1/37/3	b6	X	X
	1/18/2	b4	X	
	1/10/2	b5	X	
	1/10/7	b4	X	
	1/9/1	b6	X	
	1/8/5	b4	X	
	7/5/3	b5		X
	3/53/2	b2	X	X
	7/53/4	b5	X	X
	53/6	b4	X	
	49/7	b3	X	
	51/7	b2	X	
	52/4	b3	X	X
	1/48/2	b3	X	X
	1/48/3	b3	X	X
	8/149/2	b3	X	
	8/14/3	b4	X	X
	14/295/2	b3	X	X
	14/297/4	b3	X	X
	14/299/7	b3	X	
	13/279/2	b4	X	
	14/281/6	b4	X	
	14/282/4	b4	X	
	9/170/4	b4	X	
	11/225/3	b4	X	
	11/225/6	b3	X	
	11/222/23	b8	X	
	11/222/5	b4	X	
	11/222/1	b3	X	
	12/238/43	b4	X	X
12/237/1	b4	X		
47/49/4	b3	X		
3/49/5	b2	X		
3/49/6	b3	X		

	umístění	bonitace	rez travní	rez korunkatá
	7/57/10	b4	X	
	7/49/3	b4	X	
	7/56/2	b5	X	
	7/56/3	b5	X	X
	7/54/4	b2	X	X
	7/54/5	b4	X	
	7/63/3	b2	X	
	7/63/6	b5	X	
	7/56/1	b5	X	
	1/37/4	b5	X	
	1/37/6	b3	X	
	1/37/11	b3	X	X
	7/53/11	b3	X	
	7/50/4	b4	X	
	30/50/2	b4	X	
	6/116/5	b2	X	
	6/112/1	b4	X	
	6/112/2	b5	X	
	6/112/3	b4	X	
	6/106/5	b5	X	
	6/106/9	b3	X	
	6/108/2	b2	X	
	6/108/3	b4	X	
	6/108/5	b5	X	
	6/108/6	b4	X	X
	5/100/3	b4	X	
	7/128/1	b6	X	
	7/126/1-12	b8	X	
	7/128/3	b4	X	X
	7/128/6	b4	X	
	6/112/9	b4	X	
	6/112/12	b4	X	
	6/114/1	b4	X	
	6/114/2	b4	X	
	4/67/1	b4	X	
	4/67/3	b4	X	X
	4/67/9	b4	X	
	4/67/10	b3	X	
	7/63/2	b6	X	

	umístění	bonitace	rez travní	rez korunkatá
	5/102/1	b5	X	
	5/103/1	b4	X	
	5/86/3	b6	X	
	5/86/5	b5	X	
	4/80/1	b2	X	X
	1/1	b3	X	
Jílek vytrvalý č. 44	2/28	b2	X	
	3/19	b4	X	
	3/24	b5	X	
	4/12	b3	X	
	5/15	b2		X
	6/22	b5	X	
	7/12	b6	X	
	7/30	b3	X	
	8/2	b4	X	
	8/24	b4	X	X
	9/13	b3	X	X
	9/23	b5	X	
	10/22	b2	X	
	11/8	b6	X	X
	12/27	b3	X	
	13/19	b3		X
	14/1	b3	X	
	15/3	b4	X	
	16/5	b6	X	
	17/1	b5	X	
	18/2	b5	X	
	19/13	b2	X	
	20/2	b3	X	
	21/2	b4	X	
	22/4	b4	X	
	23/16	b2	X	
	24/21	b4	X	
	25/17	b5	X	
	26/17	b3	X	
	27/28	b4	X	
	29/24	b3	X	
	30/15	b3	X	X
31/9	b4	X		
32/3	b4	X		

	umístění	bonitace	rez travní	rez korunkatá
	34/8	b3	X	X
	35/12	b3	X	
	36/29	b4	X	X
	37/1	b2	X	
	38/13	b4	X	
	39/13	b3	X	
	40/15	b4	X	
	41/17	b3	X	
	42/16	b2	X	
	43/25	b3	X	
	44/2	b5	X	
	45/28	b2	X	
	46/9	b6	X	
	47/2	b3	X	
	48/28	b4	X	
	49/18	b2	X	X
	50/12	b3	X	X
	51/26	b4	X	
	52/16	b3	X	
	53/4	b5	X	
	54/4	b5	X	
	55/12	b3	X	
	56/26	b4	X	
	53/22	b4	X	
	2/2	b4	X	
	20/16	b7	X	
	1/30/2	b4	X	
Jílek hybridní	1/30/5	b3	X	
	1/30/7	b4	X	
	1/38/2	b3	X	
	1/38/3	b4	X	X
	12/237/5	b3	X	X
	12/254/1	b4	X	X
	12/251/1	b3	X	X
	12/256/4	b4	X	X

Tab.č.15:Rostliny napadené patogenem na pozemku Za Borovičkem - 27. 9. 2012

Název rostliny	umístění	bonitace	rez travní	rez korunkatá
Jílek vytrvalý tmavě zelený - původ USA	82/1	b3	X	
	83/2	b2	X	
	84/1	b2	X	
	85/2	b4	X	
	86/4	b3	X	
	87/4	b2	X	
	88/5	b5	X	
	89/15	b3	X	
	90/12	b3	X	
	91/1	b4	X	
	481/4	b4	X	X

Obrázek č. 7 - Rez travní (*Puccinia graminis*) na internodiu jílku vytrvalého (2012)



Foto: ing. Našinec Ivo

Obrázek č. 8: Rez na klonech jílků vytrvalého (2012).



Foto: ing. Našinec Ivo

Obrázek č. 9: Uhynulá rostlina důsledkem tlaku patogena (2012).



Foto: ing. Našinec Ivo

Obrázek č. 10: Rez travní (*Puccinia graminis*)



Foto: B. Cagaš

Obrázek č. 11: Mikroskopický preparát jednobuněčných letních výtrusů (urediaspora) a zimních výtrusů (teliaspora) rzi travní.



Zdroj: http://botany.natur.cuni.cz/svoboda/prednasky/Botanika_bezcevných_rostlin_odborna/praktika/08_prakticke_cviceni.pdf

Obrázek č. 12: Rez korunkatá (*Puccinia coronata*)



Zdroj: www.discoverlife.org/IMI_MWS0711320Puccinia_coronata,I_MWS71113.jpg

Obrázek č. 13: Rez korunkatá

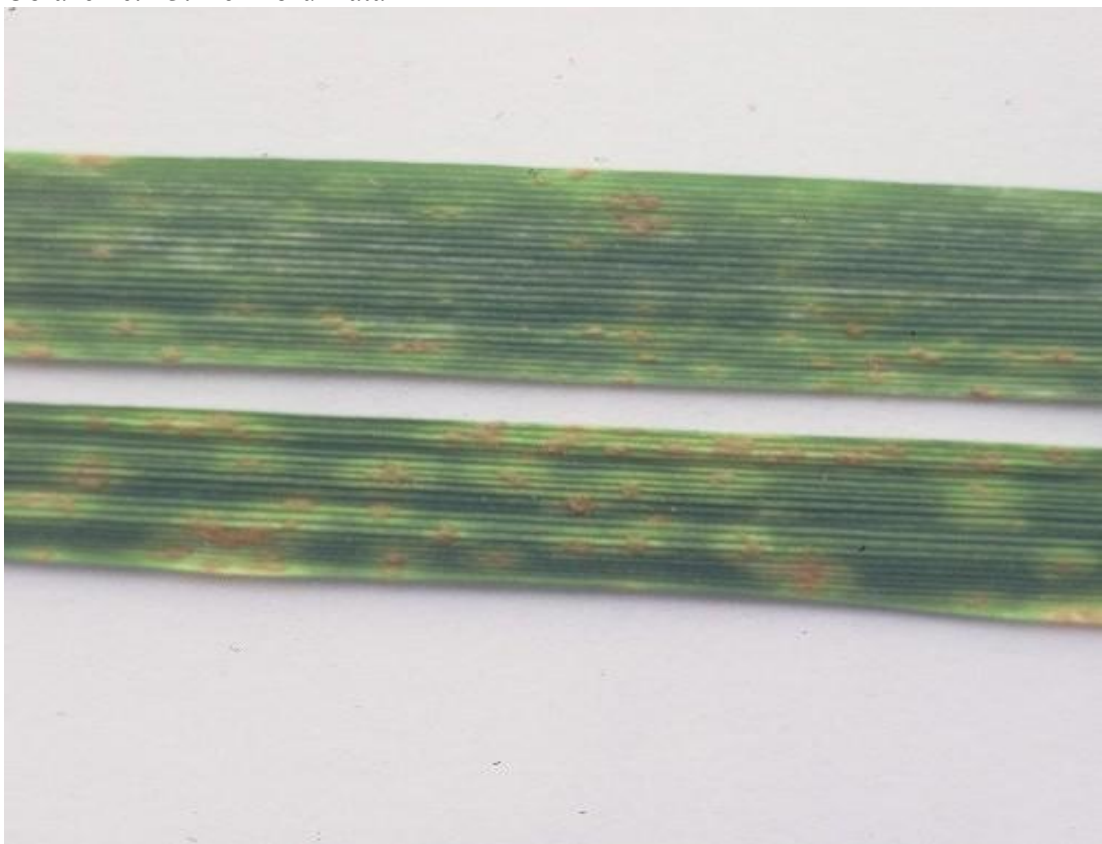


Foto: B. Cagaš