

**Mendelova univerzita v Brně**  
**Institut celoživotního vzdělávání**

**Sledování výskytu patogenů pšenice na lokalitě Zhoř  
a vyhodnocení účinnosti vybraných fungicidů**

Závěrečná práce

Vedoucí práce:  
doc. Ing. Ivana Šafránková, Ph.D

Vypracoval:  
Ing. Pavel Dohnal

Brno 2017

## ZADÁNÍ ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Zpracovatel : **Ing. Pavel Dohnal**

Studijní program: Rostlinolékařství

Název tématu: **Sledování výskytu patogenů pšenice na lokalitě Zhoř a vyhodnocení účinnosti vybraných fungicidů**

Rozsah práce: 30-40 stran

Zásady pro vypracování:

1. Na základě vědecké a odborné literatury vypracujete literární rešerši zaměřenou na houbové patogeny pšenice
2. Na zvolené lokalitě budete v pravidelných intervalech sledovat a hodnotit výskyt houbových patogenů
3. V závislosti na intenzitě výskytu patogenů provedete fungicidní ošetření a vyhodnotíte jejich účinnost
4. Práci doplníte fotodokumentací

Seznam odborné literatury:

1. AGRIOS, G N. *Plant pathology*. 5. vyd. Burlington: Elsevier Academic Press, 2005. 922 s. ISBN 978-0-12-044565-3.
2. ALFORD, D V. *Pest and disease management handbook*. 1. vyd. Oxford: Blackwell Science, 2000. 615 s. ISBN 978-0-632-05503-6.
3. HÁNI, F J. a kol. *Obrazový atlas chorob a škůdců polních plodin : příručka ochrany rostlin v integrované produkci*. 3. vyd. Praha: Scientia, 1993. 335 s. ISBN 80-85827-12-3.
4. KÚDELA, V. – KOCOUREK, F. – BARNET, M. a kol. *České a anglické názvy chorob a škůdců rostlin : Czech and English names of plant diseases and pests*. 1. vyd. Praha: Česká akademie zemědělských věd, Odbor rostlinolékařství, 2012. 272 s. ISBN 978-80-905080-4-0.
5. BENADA, J. – NOVÁK, J. – DUŠEK, J. *Atlas chorob a škůdců kulturních rostlin. : Atlas chorob a škůdců obilnin . Díl. I*. 1. vyd. Praha: SZN, 1967. 218 s.
6. Vědecké a odborné časopisy *Plant pathology*, *Plant Protection Science* aj.

Datum zadání závěrečné práce: duben 2016

Termín odevzdání závěrečné práce: duben 2017

L. S.



**Ing. Pavel Dohnal**  
Autor práce



**doc. PhDr. Dana Linhartová, CSc.**  
Ředitelka vysokoškolského ústavu



**doc. Ing. Ivana Šafránková, Ph.D.**  
Vedoucí práce



**prof. Ing. Radovan Pokorný, Ph.D.**  
Garant studijního programu

## **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že jsem práci: Sledování výskytu patogenů pšenice na lokalitě Zhoř a vyhodnocení účinnosti vybraných fungicidů vypracoval samostatně a veškeré použité prameny a informace uvádím v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a v souladu s platnou Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací.

Jsem si vědom, že se na moji práci vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, a že Mendelova univerzita v Brně má právo na uzavření licenční smlouvy a užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona.

Dále se zavazuji, že před sepsáním licenční smlouvy o využití díla jinou osobou (subjektem) si vyžádám písemné stanovisko univerzity, že předmětná licenční smlouva není v rozporu s oprávněnými zájmy univerzity, a zavazuji se uhradit případný příspěvek na úhradu nákladů spojených se vznikem díla, a to až do jejich skutečné výše.

V Hrbově

dne 24. 5. 2017

Podpis

## **Poděkování**

Děkuji doc. Ing. Ivaně Šafránkové, Ph.D. za pomoc a rady při vypracování závěrečné práce.

Rád bych i poděkoval panu Josefu Kittlerovi za cenné rady a pomoc při hodnocení stupňů napadení pšenice.

## **Abstrakt**

Pšenice ozimá je v České republice nejčastěji pěstovanou obilninou. V závěrečné práci jsou uvedeny nejvýznamnější houbové choroby pšenice. Uvedeny jsou symptomy, popis patogena a způsobem ochrany. Výskyt patogenů byl sledován na čtyřech odrůdách pšenice ozimé, ve dvou variantách ošetření, tj. ošetření fungicidy a bez fungicidní ochrany. Hodnocen byl stupeň napadení houbovými patogeny a nalezeny rozdíly ve vnímavosti ke sledovaným patogenům u jednotlivých odrůd. Porosty, které byly ošetřeny fungicidy, byly napadeny méně. Nejvyšší stupeň napadení byl zaznamenán u odrůdy Tobak.

Klíčová slova: pšenice ozimá, houbové choroby, fungicidy

Winter wheat is the most cultivated cereal in the Czech Republic. The final work focuses on the basic mushroom diseases that occur in wheat, deals with their brief characteristics of the symptoms, the way of protection. The occurrence of pathogens was monitored on four varieties, both on the fungus-treated stand and on the stand without fungicidal protection. The evaluation revealed a different degree of fungal disease among the different varieties. Plants treated with fungicides showed a low degree of pathogen attack. The Tobak variety was the highest degree of attack in both evaluations.

Key words: winter wheat, fungal diseases, fungicides

## Obsah

1 ÚVOD .....	8
2 LITERÁRNÍ PŘEHLED .....	9
2.1 Sněžná plísňovitost obilnin.....	15
2.2 Růžovění klasů pšenice .....	16
2.3 Tyfulová plísňovitost obilnin .....	17
2.4 Stéblolam pšenice .....	18
2.5 Rizoktoniová hniloba pšenice.....	19
2.6 Černání kořenů a báze stébel obilovin.....	19
2.7 Padlí pšenice .....	20
2.8 Žlutá rzivost pšenice .....	21
2.9 Hnědá rzivost pšenice .....	22
2.10 Černá rzivost trav .....	23
2.11 Feosferiová skvrnitost pšenice .....	23
2.12 Septoriová skvrnitost pšenice .....	24
2.13 Pyrenoforová skvrnitost pšenice (DTR).....	25
2.14 Hnědočerná skvrnitost pšenice .....	26
2.15 Mazlavá snětlivost pšenice .....	27
2.16 Zakrslá snětlivost pšenice .....	27
2.17 Prašná snětlivost pšenice .....	28
2.18 Čerň obilnin .....	28
3 MATERIÁL A METODIKA.....	30
3.1 Systém pěstování jednotlivých odrůd pšenice.....	31
3.2 Hodnocení výskytu houbových patogenů .....	33
3.2.1 Hodnocení výskytu padlí pšenice na listu .....	33
3.2.2 Hodnocení výskytu padlí pšenice v klase .....	34
3.2.3 Hodnocení výskytu septoriové skvrnitosti pšenice .....	35
3.2.3 Hodnocení výskytu hnědé rzivosti pšenice .....	35
4 VÝSLEDKY A DISKUSE .....	37
5 VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ .....	43
6 ZÁVĚR .....	45
7 LITERATURA .....	46

## 1 ÚVOD

Pšenice je nejčastěji pěstovanou obilninou v České republice. Podle údajů Českého statistického úřadu k 31. 5. 2016 bylo obilninami oseto pro sklizeň roku 2016 celkem 1 387,5 tis. ha. Z dlouhodobého pohledu je osevní plocha stabilizována a pohybuje se každoročně kolem 1 500 tis. ha. Ze struktury zastoupení jednotlivých plodin vyplývá, že dominantní roli stále zaujímá pšenice ozimá. Ke 31. 5. 2016 bylo pěstováno v ČR 839,7 tis. ha pšenice. Druhou nejčastěji pěstovanou obilninou byl ječmen 325,7 tis. ha, dále pak kukuřice na zrno 79,3 tis. ha, triticales 39,6 tis. ha, oves 37,6 tis. ha a žito 21 tis. ha.

Rozsahem osevních ploch pšenice zaujímá dominantní postavení pšenice ozimá s výměrou okolo 809,1 tis. ha, jarní pšenice je pěstována na ploše okolo 30,6 tis. ha a nejmenší plochy zaujímá pšenice tvrdá a špalda.

Z celkové produkce, která za rok 2016 činila 5 478 tis. t bylo exportováno celkem 2 410 tis. t. Celková domácí spotřeba pšenice, tj. 2.835 tis. t, byla využita pro potravinářské účely (1 250 tis. t), stejné množství na výrobu krmiv, na osivo 185 tis. t a na technické využití se spotřebovalo 150 tis. t. Botanicky do rodu pšenice *Triticum L.*, který náleží do čeledi lipnicovitých (*Poaceae*) patří několik druhů. Hospodářsky nejdůležitější jsou dva druhy. skupina tetraploidní pšenice ( $2n = 28$ ), kam patří pšenice tvrdá *Triticum durum*. Pěstitelsky nejvýznamnější je skupina hexaploidní pšenice ( $2n = 42$ ), do které patří pšenice špalda (*Triticum spelta L.*), a pšenice setá (*Triticum aestivum L.*).

Výnosový potenciál současných odrůd pšenice není plně využit. Výnos a kvalitativní parametry závisí na mnoha faktorech, agroekologických faktorech, především na ročníku, výskytu patogenů a škůdců, ochraně rostlin aj. Plasticitu odrůdy definuje i genetická výbava, která určuje toleranci nejen k určitým pěstitelským podmínkám, ale i odolnost jednotlivých odrůd k patogenům.



## 2 LITERÁRNÍ PŘEHLED

Obilniny rostou v našich podmínkách v průběhu roku nepřetržitě, jsou naší hlavní plodinou a mají rozhodující postavení v osevním postupu, což vytváří velmi vhodné podmínky pro rozvoj mnoha patogenů. Patogeny obilnin způsobují hospodářsky významné škody každým rokem a jednotlivých letech se jejich intenzita se může pohybovat od škod lokálních až po škody na mimořádně velkých plochách (KAZDA, 2010).

Vývoj pěstování obilnin v České republice lze charakterizovat několika tendencemi: úzký osevní postup, minimalizační zpracování půdy a růst zastoupení zahraničních odrůd, nižší množství účinných látek a postupné oteplování. Z toho důvodu je nutno při rozhodování o ochraně obilnin vzít v úvahu několik hledisek: finanční možnosti, intenzitu napadení a výnosovou reakci na ošetření (ZIMOLKA, 2005).

Jedním z mnoha činitelů ovlivňující výnos, je výskyt houbových patogenů. Jejich výskyt, nástup a intenzita infekce je ovlivňována především průběhem počasí, ale ovlivňuje je i odolnost jednotlivých pěstovaných odrůd.

Velké množství původců onemocnění obilnin je přenosným osivem. U obilnin by mělo být samozřejmostí fungicidní moření osiva, je však nutno si uvědomit, že každé mořidlo má vysoký účinek pouze proti některým patogenům. Vodítkem při výběru mořidla je znalost každého pěstitele výskytu patogenů v minulých letech (KAZDA, 2010).

Výnos a zdravotní stav obilnin mohou ovlivnit poruchy, poškození a choroby. Mezi poruchy řadíme:

- deficiencie živin –nedostatek makroprvků (N, P, K, Mg, S) jež se projevuje jak ve výnosu , tak i v kvalitativních parametrech zrna
- nadbytek živin
- genetické

Mezi poškození řadíme:

- klimatické vlivy – mezi něž řadíme vliv mrazů, sucha, vysokých teplot, vysokých srážek
- půdní vlivy – pH, utuženost půdy, drobtovitost aj.
- poškození dalšími činiteli – poškození pesticidy, popálení hnojivem DAM

Za původce chorob obilnin řadíme:

- fytopatogenní viry
- bakterie
- houby (BITTNER, 2009)

Houbové choroby pšenice lze podle napadené části rostliny rozdělit do skupin:

Komplex chorob kořenů pat stébel (komplex organismů *Gaeumannomyces graminis*, *Ramulispora herpotrichoides*, *Fusarium* spp., *Rhizoctonia* spp.).

Skupina listových chorob (padlí pšenice *Blumeria graminis*, feosferiová skvrnitost pšenice *Phaeosphaeria nodorum*, hnědá rzivost pšenice *Puccinia recondita*, žlutá rzivost pšenice *Puccinia striiformis*, černá rzivost trav *Puccinia graminis*)

Choroby klasů a choroby s příznaky na klasech (běloklasost pšenice způsobena chorobami pat stébel - komplex organismů *Gaeumannomyces graminis*, *Ramulispora herpotrichoides*, *Fusarium* spp., růžovění klasů pšenice *Gibberella zeae*, feosferiová skvrnitost pšenice *Phaeosphaeria nodorum*, padlí pšenice *Blumeria graminis*, mazlavá snětlivost pšenice *Tilletia caries*, zakrslá snětlivost pšenice *Tilletia controversa*, prašná snětlivost pšenice *Ustilago tritici*) (ZIMOLKA, 2005)

## **Choroby kořenů a pat stébel**

V posledních desetiletích nebyly na území České republiky zaznamenány epidemie chorob kořenů a pat stébel, vyskytly se pouze lokální ohniska choroby. Přesto zůstávají i v našich podmínkách aktuálním problémem. Jedním z důvodů je zavádění bezorebných technologií, zkrácení osevních postupů bez víceletých píceň, časté pěstování obilniny po obilnině. Mnohé fungicidy z důvodu vznikající rezistence ztrácejí svoji účinnost (PALICOVÁ, 2017).

Mezi patogeny, které způsobují poškození bází stébel a kořenů pšenice lze uvést pněžnou plísnovitost obilovin *Monographella nivalis*, stéblolam pšenice *Oclimacula yallundae*, rizoktoniovou hnilobu pšenice *Tamatephorus cucumeris*, černání pat stébel *Gaeumannomyces graminis*, či zástupci rodu *Fusarium* spp.

Choroby pat stébel bývají řešeny při ošetřování porostů jako první. Období, kdy se rozhoduje o výskytu chorob kořenů a pat stébel, je konec února až začátek května, rozhodujícím činitelem bývá rozložení srážek a teplota. Obecně lze říci, že vlhčí a studenější počasí dává předpoklad vyššímu výskytu stéblolamu (KAŠPAR, 2016).

V posledních letech nemusí být primární příčinou chorob pat stébel na jaře patogenní houby, ale žír larev bzunky ječné, nebo zelenušky žlutopásé, kdy k napadení rostlin došlo již na podzim. Napadení houbovými patogeny je pak druhotné (KAZDA, 2010).

Ochrana proti chorobám kořenů a pat stébel je neúčinnější, je-li provedena ve fázi BBCH 30 – první kolénko je 0,5 cm od odnožovacího uzlu (tzv. T1 aplikace) a je doporučována jen při plošném rozšíření choroby, třeba jen i při slabých příznacích.

## **Skupina listových chorob**

Druhou skupinou jsou houbové choroby, které napadají listy a stébla pšenice. Jedná se o padlí, listové skvrnitosti a rzi. Symptomy této skupiny chorob se vyskytují prakticky po celou vegetační dobu pšenice. Začínají se objevovat na podzim již v ranných růstových fázích, ale nejvyšší hospodářská škodlivost se projeví až při zasažení horních listových pater, což je od konce sloupkování do dozrávání (ČAPEK, 2011).

Významnou chorobou je padlí pšenice (*Blumeria graminis*). Vyskytuje se v obilninách každoročně, v některých letech epidemicky. Jeho škodlivost závisí na napadení horních listových pater, a zvláště klasu. Škodlivost se projevuje snižováním fotosyntézy, zvyšováním transpirace a dýchání a zpomalením růstu kořenů. Klesá počet produktivních odnoží, snižuje se počet zrn v klasu i HTS. Padlí může mít za následek značnou redukci výnosu.

V posledních dvou letech, hlavně vlivem klimatických podmínek, výskyt tohoto patogena spíše stagnuje. Projevuje se hlavně u časně a hustě setých porostů, na vlhčích lokalitách a u porostů přehnojených dusíkem. Napadení je podmíněno také pěstováním odolných nebo rezistentních odrůd (KAŠPAR, 2016). Pěstitel by měl též vědět, jestli má daná odrůda nějaký specifický gen rezistence a jak je odrůda rezistentní či náchylná k dané rase patogenu (VĚCHET, 2011).

Další skupinou patogenů napadající listy řadíme komplex listových skvrnitostí pšenice. Do této skupiny patří feosferiová skvrnitost pšenice (*Phaeosphaeria nodorum*, anam. *Stagonospora nodorum*) dále septoriová skvrnitost pšenice (*Mycosphaerella graminicola*, anam. *Septoria tritici*) a pyrenoforová skvrnitost pšenice (*Pyrenophora tritici-repentis*, anam. *Dreschlera tritici-repentis*).

Patogeny napadají rostliny během celé vegetace, zdrojem infekce bývají rostlinné zbytky v půdě, případně osivo. Výskyt a vzrůst hospodářské významnosti této skupiny souvisí s vyšší koncentrací obilnin v osevním postupu, s minimalizačními technologiemi zpracování půdy, aplikací morforegulačních přípravků a v neposlední řadě i s pěstováním krátkostébelných odrůd.

Nejčastěji se vyskytující listovou chorobou u ozimé pšenice je v poslední době septoriová skvrnitost pšenice, kdy optimální teploty pro rozvoj choroby jsou teploty mezi 15–20 °C. Výskyt patogena je v posledních letech pravidelně vysoký, kdy hlavním důvodem je vysoká genetická variabilita patogena, která souvisí s rezistencí k fungicidním látkám (TVARŮŽEK, 2015). Podobná situace je i v zemích Západní Evropy, kde se jedná o hlavní houbovou chorobu pšenice (MULLINS a kol., 2011).

Výskyt pyrenosporové skvrnitosti pšenice se v posledních letech drží na nižší úrovni a je do značné míry ovlivněn klimatickými podmínkami daného ročníku. Vyšší výskyt se projevil u hustě založených porostů, při minimalizaci nebo při setí pšenice po pšenici (KAŠPAR, 2016).

Poslední skupinou listových chorob jsou rzi. Jsou to obligátní parazité krytosemenných, nahosemenných rostlin a kapradin. Nedají se pěstovat na umělých živných půdách. Rzi jsou nejrozšířenější fytopatogenní organismy vůbec, čítají na 6 000 druhů a jsou rozděleny na 100 rodů. U nás napadají všechny pěstované obilniny, z nichž ekonomicky je nejvýznamnější pšenice ozimá, na nichž se u nás vyskytují tři druhy – rez pšeničná (*Puccinia triticina*) původce hnědé rzivosti pšenice rez plevová žlutá (*Puccinia striiformis*) – rzivost pšenice a rez travní (*Puccinia graminis*) původce černé rzivosti pšenice. Výskyt hnědé rzivosti pšeničné lze u nás na pšenici pozorovat každoročně, žlutá rzivost pšenice a černá rzivost pšenice působí škody během epidemií, ke kterým dochází v různých víceletých intervalech. Rzi se mohou šířit na velké vzdálenosti i mezi jednotlivými kontinenty.

Žlutá rzivost pšenice se v silné míře vyskytla v ČR v letech 2013, 2014 a 2015, jež bylo způsobeno šířením ras, které jsou přizpůsobené vyšším teplotám a pocházely pravděpodobně z Asie. Pro tuto rez jsou typické oranžové až žluté pruhy uredií, které přechází postupně z listů až do klasů. Optimální teplota pro šíření infekce je mezi 8 °C až 15 °C, teploty nad 25 °C jsou považovány za nevhodné. Závažnost patogena je v rychlosti a prudkosti, jakou se dokáže šířit v porostu (KAŠPAR, 2016). Patogen způsobuje snížení počtu zrn v klase a redukce hmotnosti tisíce semen, obilky jsou malé a klíčení je opožděné. Zároveň dochází i ke zkracování kořenů. Její škodlivost se může projevit u náchylných odrůd redukcí výnosu až o 50 %. V posledních letech dochází u některých odrůd (Nordika) ke změně odolnosti z důvodu změny ras rzi plevové.

Hnědá rzivost pšenice se vyskytuje v ČR pravidelně a ve víceletém průměru způsobuje významné škody, hlavně na střední a jižní Moravě. V poslední době se vlivem oteplení začíná objevovat i v oblastech s vyšší nadmořskou výškou. Hlavním zdrojem infekce bývají spory, které jsou přenášeny vzdušnými proudy z východní a jihovýchodní Evropy, během mírných zim může i u nás přezimovat. První příznaky se objevují časně zjara, ale hlavní napadení bývá v průběhu června. Hlavní ochranou proti rzi pšeničné je pěstování rezistentních odrůd, ale u některých odrůd dochází z důvodu rozšíření nových virulentních ras patogena ke snížení odolnosti, což se projevilo i u nás nejvíce pěstované odrůdě Tobak (HANZALOVÁ, 2017).

V současném sortimentu pěstovaných pšenic se testuje přítomnost genů *Lr10*, *Lr26*,

*Lr24*, *Lr34* a *Lr37*, které jsou nositelem rezistence k hnědé rzivosti pšenice. U většiny odrůd pšenice byla zjištěna přítomnost genu *Lr37*. Tento samotný gen podmiňuje odolnost dospělých rostlin pšenice (McINTOSCH et al., 1995). Gen *Lr37* byl v Evropě účinný do roku 2000, později byla jeho účinnost snížena virulentními rasami (HANZALOVÁ, 2015). S genem *Lr26* díky stejné translokaci úzce souvisí i přítomnost dalších genů, které nesou rezistenci k dalším rzím. Největší počet odrůd s touto rezistencí se vyskytovalo v Německu (RABOVISCH, 1998).

Černá rzivost pšenice působí na našem území nejmenší škody a z důvodu málo významných výskytů v posledních dekádech se jí věnuje i malá pozornost při šlechtění na rezistenci.

### **Choroby klasů**

Je to skupina, která navazuje na předcházející skupinu listových chorob. Jedná se o padlí pšenice, feosferiovou skvrnitost a do této skupiny patří také sněti, černě a klasové fuzariózy.

Sněti obecně patří k nedříve popsaným chorobám obilovin (Teophrastus, 4. století př. n. l.). Na rozdíl od rzí mohou žít i sarofyticky na umělých živných půdách, mohou se i po určitou dobu udržovat v půdě. Hospodářský význam snětí podstatně poklesl z důsledku soustavného moření účinnými přípravky a používání certifikovaného osiva. Na pšenici se mohou vyskytovat mazlavá snětlivost (*Tilletia caries*), zakrslá snětlivost (*Tilletia controversa*) a prašná snětlivost (*Ustilago tritici*). Hospodářské škody způsobené snětí jsou jednak na snížení výnosu, jednak i na znehodnocení sklizně jak pro potravinářské, tak i pro krmivářské využití. Sněti produkují různé chemické látky, kdy antidiagnostivní účinky vykazuje trimethylamin. Při zkrmování snětlivé pšenice jsou vnitřnosti prasat nepoživatelné, u přežvýkavců je významně omezena činnost bachoru (ZIMOLA, 2005).

Černě napadají klasy, pokud v období dozrávání a sklizně začnou větší dešťové srážky, které sklizeň prodlužují a obiloviny nejsou sklizeny v optimální fázi. Na takto již vyžralých klasech se mohou rozšířit černě způsobené houbami rodu *Alternaria* spp., r. *Cladosporium*, r. *Aureobasidium*, r. *Ulocladium* a další. Klasy jsou pokryty černými povlaky plísně a obilky mívají často zčernalé špičky. V příznivých podmínkách

(vysoká vzdušná vlhkost a teplota okolo 25 °C) může napadení klasů dosáhnout až 100 %. Na výnos černě nemají vliv, ale některé druhy rodu *Alternaria* jsou významným producentem mykotoxinů.

V současné době se z chorob klasů věnuje největší pozornost houbám r. *Fusarium*. Řadíme je mezi tzv. fakultativní patogeny, kdy kromě obilnin napadají i ostatní rostliny. Častěji napadají oslabené rostliny, mohou být i primárními původci onemocnění. V současné době je popsáno asi 1000 druhů těchto hub, obilniny napadá asi 8–10 druhů r. *Fusarium*, z nichž některé jsou producenti mykotoxinů. To je hlavním důvodem, proč je v současné době této chorobě věnována vysoká pozornost. Mykotoxiny jsou sekundární metabolity hub, které jsou toxické pro teplomilné živočichy. Způsobují otravy, plicní otoky, poškození jater, ledvin, u prasat způsobují vyšší potraty, mohou vznikat i některé typy karcinogenů. Mezi významné mykotoxiny řadíme deoxynivaleon, zearalenon, fumonisiny. Nashromážděné poznatky o riziku kontaminace potravin a krmiv mykotoxiny vedly k tomu, že jsou stanoveny limity vybraných toxinů ve vykupovaném obilí. Ty stanovuje nařízení Komise (ES) č. 1881/2006.

Obilniny mohou být napadeny fusarií ve všech vývojových stádiích, ale největší nebezpečí patogena je napadení klasů z důvodu kontaminace zrn mykotoxiny. Vhodné podmínky pro rozvoj infekce nastávají v případě, že od počátku kvetení jsou klasy ovlhčeny déle než 61 hodin a teplota se pohybuje mezi 15–18 °C (PROKIONOVÁ, 2017). Ochrana proti fuzariózám klasů musí být komplexní (střídání plodin, výběr rezistentních odrůd, vyrovnaná výživa, výsev certifikovaného osiva, fungicidní ochrana), samostatné opatření nemá dostatečnou účinnost. Bylo prokázáno, že rezistence odrůd a akumulace mykotoxinů v zru jsou dva odlišné fenomény (ALKARDI et al., 2015; WISNIEVSKA et al., 2004).

## **2.1 Sněžná plísňovitost obilnin, syn.: plíseň sněžná, růžová sněžná plísňovitost obilnin**

Teleomorfa: *Monographella nivalis* var. *nivalis* (Schaffnit) E. Müll., 1977

Anamorfa: *Microdochium nivale* var. *nivale* (Fr.) Samuel et I.C.Hallet, 1983

Zdrojem napadení pšenice tímto patogenem jsou infikované obilky a posklizňové zbytky v půdě. Rozvoj houby podporuje vysoká půdní vlhkost půdy během zimy a také dlouhá doba pokryvu sněhem. Více se projevuje ve vyšších polohách nad 400 m. n. m.

Houba napadá ozimou pšenici, žito, triticales a ozimý ječmen. Jedná se o významnou chorobu ozimých obilovin, může způsobit značné výnosové ztráty. *M. nivale* je mikroskopická houba, konidie s tvoří na větvených konidioforech ve sporodochiích. Konidie jsou mírně prohnuté, mají 1–3 přehrádky. Plodnička pohlavního stadia se nazývá perithecium.

První příznaky se objevují již na klíčících rostlinách, které jsou pokroucené, tvoří se na nich narůžovělý povlak houby, silně napadené rostliny odumírají. Nejnápadnější příznaky jsou v předjaří po odtávání sněhu. patogen je jednou z příčin vyzimování porostu. V dalším vývoji se infekce může objevit jak na listech, tak i v klasu, kdy jsou zřetelné světle hnědé oválné skvrny.

Hospodářská škodlivost je v nižším výnosu a vyšším podílu zadinového zrna. Z ochranných opatření je výsev certifikovaného, mořeného osiva, výběr lokality a dodržování střídání plodin (BITTNER, 2009).

## **2.2 Růžovění klasů pšenice, syn.: fuzariózy klasů**

Teleomorfa: *Gibberella zea* (Schwein.) Petch, 1936

Anamorfa: *Fusarium graminearum* Schwabe, 1839

Teleomorfa: *Gibberella avenacea* R.J.Cook, 1967

Anamorfa: *Fusarium avenaceum* (Fr.) Sacc., 1886

Teleomorfa: *Gibberella intricans* Wollenw., 1930

Anamorfa: *Fusarium equiseti* (Corda) Sacc., 1886

Teleomorfa: *Fusarium poae* (Peck) Wollenw., 1930

Houby rodu *Fusarium* řadíme mezi tzv. fakultativní patogeny, kteří napadají většinou oslabené rostliny. Většina druhů není hostitelsky vyhraněná, napadají více druhů rostlin.



Na pšenici nenapadá pouze klasy, kde výskyt bývá nejškodlivější, ale vyskytuje se na pšenici po celou dobu vegetace.

Napadení se projevuje vadnutím a žloutnutím rostlin, kořeny postupně hnědnou, trouchnivěji a rostliny předčasně zasychají (jedna z příčin tzv. běloklasosti). Zdrojem infekce bývá půda, osivo, nebo napadené rostlinné zbytky. Při poškození klíčů bývá zdrojem infekce půda nebo osivo, při napadení bází stébel a klasů bývají zdrojem infekce posklizňové zbytky. Infekce listů jsou vzácné. Symptomy bývají pro jednotlivé druhy rodu *Fusarium* nespecifická. Napadení zvyšuje i stress rostlin – sucho, herbicidní ochrana, nadbytek dusíku.

V současné době se věnuje houbám rodu *Fusarium*, které napadají klasy obilnin zvýšená pozornost, z důvodu kontaminace zrna mykotoxiny. Vhodnými podmínkami pro rozvoj patogena v klasu je doba ovlhčení a teplota od počátku kvetení.

Ochrana proti fuzariózám klasu musí být komplexní, protože jednotlivá opatření nemají dostatečnou účinnost. Mezi tyto opatření patří: střídání plodin v rámci osevního postupu – nepěstovat obiloviny po sobě, výběr vhodných odrůd, nevystavovat rostliny stresům, setí certifikovaného a namořeného osiva a v neposlední řadě kvalitní fungicidní ochrana (PROKIONOVÁ, 2017)

## 2.3 Tyfulová plísňovitost obilnin

*Typhula idahoensis* Remsberg, 1940

Houba, paluška travní, způsobuje hlavně vyzimování obilnin. Patogen způsobuje onemocnění velmi podobné sněžné plísňovitosti obilnin na travách a obilninách, a to zejména na mladých rostlinách během zimy.

Zdrojem infekce jsou v půdě na posklizňových zbytcích přežívající sklerocia, jejichž životnost může být i několik let. Ze sklerocií se za vlhka a při nižší teplotě vyvíjejí bazidiospory, které jsou roznášeny větrem. Příznaky onemocnění se většinou objevují po sejítí sněhové pokrývky, kdy rostliny žloutnou a hnědnou. Symptomy se projevuje v kruzích, kdy uprostřed jsou příznaky nejtypičtější. patogen poškozuje jak kořenový krček, tak i listové pochvy a kořeny. Později se na napadených rostlinách

vytváří oválná sklerocia, jejichž barva je v konečné fázi hnědočervená a jsou pevně uchycena za listovými pochvami.

V pšenici je považována tato choroba spíše za okrajovou, v současné době není přímá ochrana řešena fungicidy. Doporučuje se mechanický způsob ochrany, částečně účinné je moření osiva.

## 2.4 Stéblolam pšenice

Teleomorfa: *Oclimacula yallundae* (Wallwork et Spooner) Crous et W.Gams, 2003

syn.: *Tapesia yallundae* var. *yallundae* Wallwork et Spooner, 1988

Anamorfa: *Helgardia herpotrichoides* (Fron) Crous et W.Gams, 2003

syn.: *Ramulispora herpotrichoides* (Fron) Arx, 1983

Jedná se o nejvýznamnější houbu, která způsobuje choroby pat stébel, proto je nazývána „pravý stéblolam“. Na listových pochvách se vytváří oválná hnědá skvrna, která posupně prorůstá dovnitř stébla, kdy na podélném řezu je patrné šedé mycelium. Houba přetrvává ve formě trvalého mycelia nebo jako perfektní stádium na napadených rostlinných zbytcích po dobu dvou až tří let. Optimálními podmínkami pro šíření houby je teplota okolo 10 °C, pro další rozvoj na napadené rostlině teplota 20 °C.

Patogen přežívá na napadených rostlinných zbytcích, infekce vzniká na podzim nebo na jaře, kdy spory napadají koleoptile mladých rostlin a po 4 až 12 týdnech se objeví typické příznaky na pochvě listů a prorůstá až na stéblo.

Největší škodlivost patogena spočívá v mechanickém oslabení stébla, polehnutí obilovin a ucpání cévních svazků (BITTNER, 2009). Napadené rostliny koncem vegetace předčasně zasychají a projevuje se tzv. běloklasost (PALICOVÁ, 2017).

Z ochranných opatření je vhodné střídání plodin v rámci osevního postupu, při chemické ochraně se doporučuje ošetření fungicidy na počátku sloupkování.

## 2.5 Rizoktoniová hniloba pšenice

Teleomorfa: *Tanatephorus cucumeris* (A.B.Frank) Donk, 1956

Anamorfa: *Rhizoctonia solani* J. G. Kühn, 1858

Houba způsobuje poškození kořenů a pat stébel obilovin. Přežívá na zbytcích rostlin a může žít saprofytický v kořenové zóně několik let. Vytváří zde sklerocia, jejichž životnost může být i několik let. Podmínkou pro infekci na jaře i na podzim jsou klesající půdní vlhkost a nízké teploty.

Houba je původcem odumírání obilnin před i po vzejití a odumírání mladých odnoží. Symptomy se projevují počátkem léta s optimální vzdušnou vlhkostí a teplotami od 20 °C do 25°C. Projevuje se na vnější listové pochvě oválným a světlehnědým zbarvením pletiv, které se postupně zde podélně trhá. Později se na bázi stébla vytváří dlouhá skvrna, která může sahat až do výše 40 cm. Při silném napadení bývá zrno drobnější a dochází ke zlomení stébla (ŠINDELKOVÁ, 2015).

Ochrana spočívá ve všech opatřeních, které napomáhají rychlému vzejití a růstu rostlin. Rychlý rozklad rostlinných zbytků také snižuje riziko napadení patogenem.

## 2.6 Černání kořenů a báze stébel obilovin

*Gaeumannomyces graminis* var. *graminis* (Sacc.) v. Arx et Olivier, 1952

syn.: *Ophiobolus graminis* var. *graminis* (Sacc.) Sacc., 1875

Houba napadá především pšenici, triticales, ječmen, žito a řadu trávovitých plevelů. Ozimé obilniny bývají napadány silněji než jarní.

Přežívá v půdě na posklizňových zbytcích hyfami nebo plodnicemi a šíří se hyfami nebo askosporami. Optimálními podmínkami pro rozvoj patogena je vlhkost a teplota okolo 12 - 20°C. Patogen napadá hlavně kořeny, které jsou pak hnědé, zduřelé, černají a trouchnivějí. Napadá také báze stébel, kdy po narušení cévních svazků dochází k předčasnému dozrávání a v porostu lze pozorovat „běloklasost“. Choroba se vyskytuje nejčastěji ohniskovitě, rostliny lze vytáhnout z půdy a projevuje se silným

poškozením a odumíráním kořenů a černání bází stébel. Napadení kořenů se může projevit už na podzim, obilky mají nízkou hmotnost tisíce semen nebo klasy jsou úplně hluché (BITTNER, 2009).

Hlavním ochranným opatřením je kvalitní zpracování půdy, likvidace posklizňových zbytků. Chemická ochrana během vegetace není možná (KAZDA, 2011).

## 2.7 Padlí pšenice

*Blumeria graminis* (DC.) Speer, 1975

syn.: *Eriphe graminis* f. *sp. tritici* É. J. Marchal

Padlí je typický obligádní parazit, jež ke svému vývinu potřebuje živá, zelená pletiva hostitele. Jeho výskyt v posledních dvou letech díky klimatickým podmínkám spíše stagnuje (KAŠPAR, 2016). Houba napadá celou řadu hostitelů, vedle pšenice, ječmene, žita a ovsu se vyskytuje také na celé řadě planých a kulturních trav.

Na porosty se šíří větrem pomocí konidií nebo vřeckatými sporami až na vzdálenost 100 km. Po dopadu na hostitele vyklíčí spora v hyfy, která pomocí polštářku – appresoria proniká do mezibuněčných prostor epidermis, kde vytváří haustoria. Na povrchu listu vytváří houbové mycelium, které z počátku je bílé, postupně až hnědošedé. Během vegetace se šíří konidiami, které se vytváří na mladém myceliu. Na stárnoucím myceliu se tvoří pohlavní stádia houby kleistotecia, kdy uvnitř plodničky se nachází vřeka s 8 askosporami. Patogen přežívá buď ve formě kleistotecií nebo ve formě mycelia na ozimech. Patogen vyvolává u pšenice vedle typicky bílých polštářků mycelia na listech také nekrotickou skvrnitost díky tzv. hypersenzitivní reakci.

Patogen napadá rostliny již v raných růstových fázích, nejprve se vyskytuje na starších spodních listech, později i na stéblech. Nejcitlivějším obdobím u pšenice jsou fáze metání a dozrávání klasu, kdy je nutné zabránit přechodu padlí na praporcový list a klas. Pro šíření patogena jsou optimální teploty mezi 12- 24 °C, kdy je velmi

důležité pro rozvoj vhodné mikroklima uvnitř porostu. Šíření podporuje sušší teplejší počasí, nejsou vhodné přímé dešťové srážky.

Jako nejlepší možnost ochrany je vhodné pěstovat nepřehoustlé porosty pšenice, rozvoj patogena může podporovat nadbytek dusíku, důležitý je také výběr odolných (rezistentních) odrůd. V současné době je však většina odrůd k padlí pšenice náchylná. Použití fungicidních přípravků je vhodné provést již při prvních příznacích napadení (KAŠPAR,2016).

## 2.8 Žlutá rzivost pšenice, syn.: rez plevová

*Puccinia striiformis* Westend., 1854

Rez je obligádním parazitem, může se tedy vyvíjet pouze na živých a zelených rostlinách. Houba napadá hlavně pšenici, ječmen, z části i žito a oves, případně další plané a kulturní trávy. Žlutá rzivost pšenice působí škody v opakujících se epidemiích, poslední silné výskyty byly na našem území zaznamenány v letech 2013, 2014 a 2015 (HANZALOVA, 2017).

Patogenu nejvíce vyhovují chladnější podmínky střední a severní Evropy. Příznaky onemocnění se začínají objevovat již brzy na jaře, kdy se na listech vytváří čárkovité žlutě zbarvené kupky letních výtrusů uredospor. Ty postupně splývají a poté se tvoří dlouhé pruhy mezi žilnatinou listů a listových pochev. Kromě listů napadá i pluchy v klase, listy postupně zasychají a odumírají. Ke konci vegetace se vytváří zimní výtrusy – teleutospory. Rez přezimuje formou trvalého mycelia letních výtrusů na zelených částech ozimů, případně výdrolu obilovin. Nejvhodnější pro přezimování je mírná zima při teplotách okolo 0°C. Brzy na jaře se uvolňují výtrusy, které jsou šířeny větrem. Nejvhodnější podmínky pro vznik epidemie jsou vysoká vzdušná vlhkost a teploty okolo 10-15°C.

Škody způsobené žlutou rzivostí pšenice se projevují redukcí hmotnosti tisíce semen a nižším počtem obilek v klasu. Ochrana spočívá především ve výběru odolných odrůd a ochraně vhodnými fungicidy.

## 2.9 Hnědá rzivost pšenice, syn. rez pšeničná

*Puccinia recondita* Dietel et Holw., 1857

syn.: *Puccinia triticiana* Eriks., 1899

Hnědá rzivost pšenice je obligádním parazitem, žijícím pouze na živých pletivech. Napadá především pšenici, triticales, ječmen, žito a některé druhy planých a kulturních trav. Jedná se o dvoubytnou rez, kdy druhým hostitelem je žluťucha, na niž se tvoří aecidie.

Na napadených listech se vytváří kupky letních výtrusů – uredospor, které později mají hnědočervenou barvu a kupky jsou rozmístěny na listech nepravidelně. Ke konci vegetace se vytváří kupky zimních výtrusů teleutospor. Patogen v našich podmínkách přezimuje buď formou uredospor (letních výtrusů), nebo myceliem na ozimech nebo výdrolu obilnin formou zeleného mostu. Uredospor se šíří větrem, kdy se na hostiteli klíčí a pomocí apressoria proniká dovnitř listů a pomocí haustorií odčerpává z hostitele živiny.

Pro vznik infekce je optimální teplota 15° C, rychle se šíří při teplotách 20° C až 26° C. Hlavní škodlivost patogena je v období nalévání zrna a nejvýznamnější je napadení praporcového listu. Hospodářská škodlivost choroby se projevuje nejen ve snížení výnosu až o 30 % – nižší hmotnost tisíce semen a nižší počet zrn v klasu, ale i ve snížení obsahu bílkovin (BITTNER, 2009). Hnědá rzivost pšenice se vyskytuje na našem území pravidelně, způsobuje škody hlavně na střední a jižní Moravě (HANZALOVÁ, 2017). Pro omezení výskytu je potřeba pěstovat odrůdy s vyšší odolností a z chemické ochrany využít fungicidní zásahy. Jako prahy škodlivosti se uvádí napadení porostu 5–15 % ve fázi BBCH 39 (těsně před metáním) nebo při napadení porostu 10–20 % ve fázi BBCH 59 (konec metání).

## 2.10 Černá rzivost trav, syn.: rez travní

*Puccinia graminis* Pers., 1794

Houba napadá celou řadu obilnin a plané i kulturní trávy. Jedná se odvoubytnou rez, kdy mezihostitelem je dřišťál, popřípadě mahónie.

Při napadání se objevují hnědavě podlouhlé kupky letních spor – uredospor na listových pochvách a stéblech, kdy dochází k odchlípnutí pokožky. Zimní spory – teliospory mají barvu černou a vyskytují se též na listech a stéblech. Typickým projevem napadení mezihostitele jsou žlutooranžové kupky aecidií.

Černá rzivost trav přezimuje formou zimních výtrusů – teliospor na napadených rostlinných zbytcích, zde se na jaře vytváří bazidiospory, které jsou větrem přeneseny na mezihostitele. Zde proběhne pohlavní stádium a vytvořené aecidiospory jsou opět větrem přeneseny na obilovinu. Houba je velmi teplomilná, optimální teploty pro vznik epidemie se uvádí 15 °C až 20 °C. Vyšší škodlivost je v jižních částech Evropy, na našem území se v posledních dekádách nevyskytlo ekonomicky významné napadení. Jedním z důvodů je i vysoká odolnost vůči této chorobě u současného sortimentu pěstovaných odrůd pšenice.

## 2.11 Feosferiová skvrnitost pšenice, syn.: braničnatka plevová

Teleomorfa: *Phaeosphaeria nodorum* (E. Müll) Hedjar., 1969

syn.: *Leptosphaeria nodorum* E Müll., 1952

Anamorfa: *Stagonospora nodorum* (Berk.) E Castell. T Germano, 1977

syn.: *Septoria nodorum* (Berk.) Berk., 1845

Houba ve výše položených vlhčích oblastech způsobuje významné onemocnění pšenice. Místy napadá i ječmen, žito, oves a okrajově i trávy.

Příznaky napadení se mohou objevovat ve všech vývojových fázích. Již na klíčících rostlinách lze spatřit hnědé nekrotické skvrny, případně deformace klíčků. V našich podmínkách hlavní nástup choroby je v období koncem sloupkování až

začátek metání. Choroba se projevuje tím, že na listových pochvách a čepelích se objevují nepravidelné, rezavě hnědé skvrny, které zasychají. Postupně napadené listy odumírají. Hnědé skvrny bývají také na plevách a pluchách. Patogen napadá slabě vyvinuté rostliny, při vysokých dávkách dusíku jsou pletiva křehčí a tím dostupnější pro infekci houbou. Vyvážená výživa a se zastoupením všech makro i mikroprvků ovlivňuje fyziologický růst (BRINKMAN, et al. 2014).

Patogen přetrvává na posklizňových zbytcích, zdrojem infekce může být i napadené osivo. Během zimy se na zbytcích vyvíjejí plodnice, větrem se šíří askospory a dochází k okamžité infekci. Pro rozvoj infekce mají velký význam pyknostry, které se vyvíjí v pyknidách na odumřelých zbytcích. Pomocí deště jsou pyknidy uvolňovány a dostávají se do vyšších listových pater. Optimální teplota pro rozvoj infekce je okolo 20°C. Vliv teploty má výrazný vliv na vznik epidemie (BEYER et al., 2012). Příznaky choroby lze snadno zaměnit s dalšími chorobami, spolehlivá diagnostika je pouze pomocí mikroskopu na základě tvaru a velikosti pyknostr (BITTNER, 2009).

Základem ochrany je pěstování odolných odrůd, používání certifikovaného osiva, důkladná agrotechnika. Důležitá je v neposlední řadě i chemická ochrana, kdy nejvhodnějším termínem ošetření je konec sloupkování až začátek metání.

## **2.12 Septoriová skvrnitost pšenice, syn.: braničnatka pšeničná**

Teleomorfa: *Mycosphaerella graminicola* (Fuckel) J. Schröt., 1908

Anamorfa: *Septoria tritici* Berk. Et M.A. Curtis, 1874

Septoriová skvrnitost pšenice je v poslední době nejvíce se vyskytující listovou chorobou pšenice. Mezi hostitelské rostliny patří žito a některé plané trávy.

Původce choroby přežívá na posklizňových zbytcích, odtud se pomocí askospor, jež jsou přenášeny větrem, šíří na nově založené porosty. Patogen lze najít v porostech již na podzim nebo brzy na jaře, kdy se na listech objevují nejdříve žluté chlorotické léze se žlutým okrajem, později se uvnitř tvoří pyknidy. Během vegetace dochází k rozšiřování infekce pomocí konidií (SUFFERT et al., 2011). Napadení dále pokračuje na další listová patra a může být i na stéblech a listových pochvách. Tato houba však



nenapadá plevy. Optimálními podmínkami pro šíření infekce je teplota mezi 15–20 °C a delší doba ovlhčení listů (KAŠPAR, 2016).

Patogen může způsobit snížení výnosu až o 30%, důsledkem je ztráta velké části asimilační plochy listů. Z agrotechnických opatření je důležité hluboké zapravení posklizňových zbytků, vhodný osevní postup, setí odolných odrůd. Při chemické ochraně je hlavním cílem udržet zdravý praporcový a podpraporcový list. Vhodný termín pro ošetření je období sloupkování až metání obilnin.

## 2.13 Pyrenoforová skvrnitost pšenice (DTR)

Teleomorfa: *Pyrenophora tritici-repentis* (Died.) Drechsler, 1923

Anamorfa: *Drechslera tritici-repentis* (Died.) Shoemaker, 1959

syn.: *Helminthosporium tritici-repentis* Died., 1903

Pyrenoforová skvrnitost pšenice je v Evropě poměrně novou listovou chorobou, její výskyt byl zaznamenán počátkem 80. let. Houba napadá především pšenici, ojediněle se vyskytne i na žitu a triticales, napadá i plané trávy.

K primární infekci dochází v období dubna až května pomocí askospor, které se uvolňují z posklizňových zbytků, na nichž ve formě černých pseudotecií houba přezimuje. Sekundární infekce vzniká pomocí konidií, kdy typickým příznakem jsou tmavě hnědé drobné skvrny o velikosti 2–3 mm, které se však dále nezvětšují. Při dalším vývinu patogena může docházet k postupnému zasychání listů směrem od špiček. Patogen napadá i klasy, kde se objevují drobné nekrózy na pluchách (BITTNER, 2009)

Hlavním zdrojem infekce jsou napadené posklizňové zbytky, výjimečně je přenosná osivem. Na mladých rostlinách jsou znatelné hnědé čárkovité nekrózy na listových pochvách. K infekci může dojít již na podzim, ale hlavní šíření probíhá v období dubna až května. Optimální teploty pro rozvoj patogena se pohybuje od 5 do 36 °C.

V posledních letech se choroba vyskytuje u nás spíše ojediněle a závisí na klimatických podmínkách daného roku. Zvýšený výskyt bývá pozorován u porostů hůře založených, po minimalizaci a v případě, kdy byly nedostatečně zapraveny posklizňové zbytky (KAŠPAR, 2016).

Z možnosti ochrany je důležité rychlé odstranění a zapravení posklizňových zbytků, fyto-sanitární účinek má i zelené hnojení. Je nutné zamezit střídání v rámci osevního postupu pšenici po pšenici a volit odolnější odrůdy. V případě silného tlaku je nutné volit chemickou ochranu.

## **2.14 Hnědočerná skvrnitost pšenice, syn.: helmintosporiíza listů**

Teleomorfa: *Cochliobolus sativus* (S. Ito et. Kurib.) Drechsler ex Dastur, 1942

syn.: *Ophiobolus sativus* S. Ito et Kurib., 1929

Anamorfa: *Bipolaris sorokiana* (Sacc.) Shoemaker, 1959

syn.: *Helmithosporium sorokinianum* Sacc., 1890

*Drechslera sorokiniana* (Sacc.) Subram. Et B. L. Jain., 1966

Houba napadá hlavně pšenici, žito oves a řadu plevelných trav, výjimečně i dvouděložné rostliny (luskoviny).

Příznaky choroba se mohou projevat na všech částech rostliny. Na klíčících rostlinách se tvoří hnědé nekrózy, později přecházejí na spodní kolénka. Při silném napadení dochází k trouchnivění a následně ke zlomení kolénka. Na listech se objevují tmavé až černé skvrny a při napadení klasů se tvoří hnědé nekrózy na pluchách i zrnech. Napadení patogenem většinou bývá slabší a většinou se objevují jen skvrny na bázi stébla a listech.

Houba je přenosná osivem a ke svému vývoji potřebuje vyšší teploty (okolo 20 °C). Z ochranných opatření se doporučuje setí certifikovaného a mořeného osiva a pozdější setí ozimů a včasné setí jařin (BITTNER, 2009).

## **2.15 Mazlavá snětlivost pšenice, syn.: sněť mazlavá**

*Tilletia caries* (DC.) Tul., 1847, syn.: *Tilletia tritici* (Bjerk.) G. Winter, 1847

*Tilletia laevis* J. G. Kühn, 1873, *Tilletia foetida* (Wallr.) Liro, 1920

Mezi hostitele patogena patří především pšenice, žito, triticales a také některé druhy kulturních a planých trav. Je rozšířena prakticky po celém světě, kde se pěstují obilniny.

Napadení pšenice snětí je patrné v porostu až po vymetání, kdy místo zrn se v klasu vyskytují hálky sněti. V hálkách se nachází chlamydospory, které jsou kryté tenkou slupkou. Stébla napadených rostlin jsou kratší a klasy se snětivými zrny s trimethylaminem páchnou po rybině. Po narušení hálek při sklizni a případnému čištění obilí na posklizňových linkách dochází k infekci zdravých zrn. Sněť se přenáší infikovaným osivem, případně chlamydospory přezimují v půdě a klíčivost si udržují pouze několik měsíců (BITTNER, 2009).

Při klíčení obilky v půdě se aktivuje i patogen a klíčící vlákno proniká do mladé rostlinky a infikuje klíček. Následkem systémové infekce postupně proniká do základu klasu a místo zrn se vyvíjejí snětivé hálky. Optimální teploty pro rozvoj sněti jsou poměrně nízké, kolem 7 °C.

Hospodářská škodlivost houby je poměrně vysoká, kontaminované osivo nelze použít ani jako osivo, ani pro lidskou výživu a pro krmné účely jen velmi omezeně. Základem ochrany je setí certifikovaného mořeného osiva.

## **2.16 Zakrslá snětlivost pšenice, syn.: sněť zakrslá**

*Tilletia controversa* J. G. Kühn, 1974

Patogen napadá hlavně pšenici, žito, triticales a některé druhy trav.

Při napadení jsou výrazně zkráceny jak rostliny (o 30 až 80 %), nápadně silně odnožují, klas je zkrácený a rozčepýřený. Místo obilí se vytvářejí drobné a tvrdé hálky s chlamydosporami.

K infekci rostlin dochází z půdy z chlamydosporami, jejichž živostnost je až 10 let. Infekce nastává pozdě na podzim, kdy sněť postupně prorůstá do osení a dochází k systémové nákaze. Optimální teploty pro klíčení spor jsou okolo 5 °C. Sněť se šíří chlamydosporami, které mohou být přenášeny mechanicky (při sklizni, pracovními operacemi), půdou, tak i větrem. Rozvoj choroby je podporován i dlouhou sněhovou pokrývkou.

Ochrana spočívá v optimální hloubce setí, střídání plodin v rámci osevního sledu a moření osiva.

## 2.17 Prašná snětlivost pšenice, syn.: prašná sněť pšeničná

*Ustilago tritici* (Pers.) E. Rostr., 1890

Patogen napadá pšenici, žito, triticales a některé trávy (pýr), ale nenapadá ječmen.

Viditelné příznaky se objevují až v období tvorby klasů, kdy místo obilek se vytváří chlamydospory, které jsou kryty jemnou stříbřitou blankou. V první fázi si obilky zachovávají svůj původní tvar, později se pokožka trhá a uvolňuje se černý prach. Napadené klasy jsou černé, bez obilek. V době kvetení obilnin jsou chlamydospory přenášeny vzdušnými proudy a po dopadu na bliznu klíčí. Mycelium postupně prorůstá do semeníku, štitku a oplodí, kde si podržuje životnost i více let. Na infikovaném zrně není viditelné žádné poškození.

Po vysetí se mycelium rozrůstá v pletivech a postupně proniká do základu klasu. Napadené klásky metají dříve než zdravé, postupně praskají a spory jsou šířeny větrem. Ochrana je založena na vysévání certifikovaného mořeného osiva.

## 2.18 Čerň obilnin

Teleomorfa: *Mycosphaerella tassiana* (De Not.) Johanson, 1884

Anamorfa: *Cladosporium herbarum* (Pers.) Link, 1816

*Cladosporium cladosporioides* (Fresen.) G. A. de Vries, 1952

*Alternaria alternata* (Fr.) Keissl., 1912

dále: *Sporobolomyces* spp., *Aureobasidium* spp., *Cryptosporium* spp.,  
*Stemphylium* spp., *Epicoccum* spp. aj.

Skupina patogenů, kteří napadají všechny obilniny a trávy. Patří mezi ně jak saprofytní druhy – napadají oslabená a odumírající pletiva, tak i parazité, kteří žijí na živých pletivech.

S projevy poškození se vyskytují na všech částech rostliny. Nejzřetelnější bývá napadení vyzrálých klasů, kdy se tvoří černé povlaky houby, obilky mívají často zčernalé špičky. Tyto symptomy jsou typické pro období, kdy již probíhající žně přeruší vydatné deště. Často se černě vyskytnou po sání mšic na ještě zelených klasech, kdy osídlují medovici. Šíří se konidii přenášenými jsou větrem. Příznivé podmínky pro rozvoj infekce je vysoká vzdušná vlhkost a teplota okolo 25 °C, kdy může být napadeno až 100 % klasů. Černě nesnižují výnos, některé houby však produkují mykotoxiny.

Z ochranných opatření je důležité moření osiva a fungicidní ochrana klasu.

### 3 MATERIÁL A METODIKA

Sledování výskytu patogenů pšenice ozimé byla prováděna na lokalitě Zhoř od poloviny dubna 2016 do konce června 2016. Hodnocen byl výskyt patogenů a intenzita napadení jednotlivých odrůd pšenice ozimé ošetřených a neošetřených fungicidem. Ve dvou blocích byly vytyčeny v návaznosti na kolejové řádky okna, kde se neprovádělo fungicidní ošetření porostu.

#### Charakteristika stanoviště

Zemědělská společnost Zhoř, a.s. se nachází v okrese Jihlava v bramborářské výrobní oblasti, s průměrnou nadmořskou výškou 592 m. n. m., se středně těžkými půdami, typ hnědozem. Společnost hospodaří na celkové výměře 1371 ha, z toho 221 ha trvalých travních porostů. Na orné půdě se pěstuje pšenice ozimá, ječmen jarní, oves, kukuřice na siláž, řepka ozimá, hrách na zrna, jetel a luskovinoobilní směsky s podsevem. Živočišná výroba je zastoupena 450 ks dojnic se stelivovým provozem zaměřeným na produkci mléka.

#### Charakteristika pokusu

V roce 2016 byla pšenice vyseta na 240 ha. Monitoring výskytu patogenů byl sledován u čtyř odrůd – Tobak, Artist, Gordian a Vanessa. Na každém pozemku bylo vytyčeno okno o šířce 18 m (šířka záběru ramen postřikovače) a délce 20 m, které nebylo po celou dobu sledování ošetřováno fungicidy.

Fungicidní ochrana pšenice ozimé je v Zemědělské společnosti Zhoř postavena na modelu opakovaného ošetření porostu. Tento model se uplatňuje při vyšší intenzitě agrotechniky a dlouhodobě vykazuje i v pokusech nejvyšší výnosový efekt (BERNARDOVÁ, 2014).

- první ošetření fungicidy proti původcům listových skvrnitostí se provádí na konci sloupkování (BBCH 39, termín T2)
- druhé ošetření fungicidy proti původcům chorob klasů se provádí před kvetením nebo během kvetení (BBCH 59–65, termín T4).

### **3.1 Systém pěstování jednotlivých odrůd pšenice**

V roce 2016 se sledované porosty nacházely na dvou půdních blocích a tomu odpovídaly jednotlivé agrotechnické zásahy.

Na prvním bloku, kde předplodinou byla kukuřice na siláž, byla vyseta odrůda Vanessa. Z důvodu opožděné sklizně předplodiny (kukuřice na siláž), následné orby a předseťové přípravy, nebyl dodržen agrotechnický termín pro setí pšenice ozimé (do 5. října) a byla vyseta až 20. října 2015 a z tohoto důvodu byl zvýšen i výsevek na 4,5 MKS.

Na druhém bloku byly vysety zbývající sledované odrůdy, Tobak (26 ha), Artist (10 ha) a Gordian (10 ha). Veškeré zásahy byly na tomto půdním bloku prováděny ve stejný den a veškeré postupy byly stejné. Z důvodu dodržení agrotechnického termínu byl výsevek stanoven na 4 MKS.

#### **Hnojení**

Na obou půdních blocích bylo hnojeno pod ozimou pšenici při předseťové přípravě granulovaným vícesložkovým hnojivem NPK 8-24-24, kdy do půdy byla dodána startovací dávka N a další makroprvky draslík a fosfor.

Na jaře 2016 se již provádělo hnojení dusíkem a to ve dvou termínech. V prvním regeneračním hnojení v dávce 55 kg/ha N a v druhém produkčním hnojení v dávce 78 kg/ha N. Celková dávka dusíku byla 149 kg/ha.

#### **Chemická ochrana**

K chemické ochraně byly použity přípravky uvedené v Seznamu povolených přípravků a dalších prostředků na ochranu rostlin na rok 2015 a 2016. Oba dva půdní bloky byly ošetřeny proti plevelům a škůdcům a proti polehnutí porostu byly ošetřeny morforegulátory.

Ošetření fungicidy se provádělo na obou blocích shodnými fungicidy.

Tab. 1 Fungicidy použité k ošetření ozimé pšenice, Zhoř 2016

Termín aplikace	Růstová fáze	Přípravek/účinná látka	Účinnost proti	Dávka
25. 5. 2016 (29. 5. 2016)	BBCH 39	CAPALO/epoxiconazole, fenpropimorph, metrafenone	padlí pšenice peptoriová skvrnitost pšenice peosferiová skvrnitost pšenice pyrenosporová skvrnitost pšenice rzi	2,0 l.ha <sup>-1</sup>
10. 6. 2016	BBCH 61	OSIRIS/epoxiconazole, metconazole	růžovění klasů pšenice	2,0 l.ha <sup>-1</sup>

### **Půdní blok č. 1:**

Odrůda: Vanessa

Pěstovaná výměra: 76 ha

Předplodina: kukuřice silážní

Agrotechnika: orba střední, předset'ová příprava

Termín setí: 20. 10. 2015

Mořidlo: 3 l. t<sup>-1</sup> osiva VITAVAX 2000

Hnojení : 18. 10. 2015 16 kg.ha<sup>-1</sup> N NPK 8-24-24

18.10.2015 48 kg.ha<sup>-1</sup> P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> NPK 8-24-24

18.10.2015 48 kg.ha<sup>-1</sup> K<sub>2</sub>O NPK 8-24-24

5.3.2016 55 kg.ha<sup>-1</sup> N LAV

15.4.2016 78 kg.ha<sup>-1</sup> N DAM 390

Ochrana: 10.4.2016 0,2 kg.ha<sup>-1</sup> HURICANE

10.4.2016 1,5 l.ha<sup>-1</sup> STABILAN 750 SL

25.5.2016 1,4 l.ha<sup>-1</sup> CAPALO

25.5.2016 0,6 l.ha<sup>-1</sup> MEDAX TOP

10.6.2016 2,0 l.ha<sup>-1</sup> OSIRIS

10.6.2016 0,075 l.ha<sup>-1</sup> FURY 10 EW



## **Půdní blok č. 2:**

Odrůda:	GORDIAN	ARTIST	TOBAK
Pěstovaná výměra:	10 ha	10 ha	26 ha
Předplodina:	řepka ozimá		
Agrotechnika:	hloubkové podryvání, předseťová příprava		
Termín setí:	28.9.2015		
Mořidlo:	3 l. t osiva VITAVAX 2000		
	25.9.2015	16 kg.ha <sup>-1</sup> N	NPK 8-24-24
	25. 9. 2015	48 kg.ha <sup>-1</sup> P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	NPK 8-24-24
	25. 9. 2015	48 kg.ha <sup>-1</sup> K <sub>2</sub> O	NPK 8-24-24
	6. 3. 2016	55kg.ha <sup>-1</sup> N	LAV
	20. 4. 2016	78 kg.ha <sup>-1</sup> N	DAM 390
Ochrana:	30. 10. 2015	1,0 l.ha <sup>-1</sup>	BIZON
	30. 10. 2015	25 g.ha <sup>-1</sup>	GLEAN 75 PX
	10. 4. 2016	1,5 l.ha <sup>-1</sup>	STABILAN 750 SL
	29. 5. 2016	1,4 l.ha <sup>-1</sup>	CAPALO
	29. 5. 2016	0,6 l.ha <sup>-1</sup>	MEDAX TOP
	10. 6. 2016	2,0 l.ha <sup>-1</sup>	OSIRIS
	10. 6. 2016	0,075 l.ha <sup>-1</sup>	FURY 10 EW

### **3.2 Hodnocení výskytu houbových patogenů**

Výskyt jednotlivých patogenů byl hodnocen stupnicí 1–9 (9 – bez příznaků, 1– kritické poškození). Stupně napadení byly u jednotlivých chorob hodnoceny podle následujících symptomů na pšenici ozimé.

#### **3.2.1 Hodnocení výskytu padlí pšenice na listu**

Na listech se na chlorotických nebo nekrotických skvrnkách vytvářejí polštářky šedobílého nebo šedohnědého mycelia a konidiofory s konidiiemi. V pozdějších fázích

rozvoje choroby se v povlacích mycelia vytváření černá kleistothecia. Silně napadené listy žloutnou a odumírají. patogen se šíří od báze do horních pater rostliny.

Tab. 2 Stupnice hodnocení napadení listů pšenice ozimé padlím pšenice

Stupeň	Popis symptomů
9	Bez příznaků
8	Na spodních listech, někdy v chlorotických nebo hnědnoucích skvrnách, ojediněle polštářky mycelia méně než na 1 % listové plochy napadeného listu
7	Na méně než 5 % listové plochy napadených listů, se tvoří bělavé mycelium v podobě protáhlých polštářků, na spodních listech, někdy na chlorotických a nekrotických skvrnách, mycelium lze někdy pozorovat i na bázi stébel
6	Mycelium méně než 10 % listové plochy napadených listů, polštářky mycelia i ve vyšších patrech listů
5	Mycelium méně než 30 % plochy napadených listů, první výskyt kupek na 3. listu shora, silnější vývoj mycelia a černých kleistothecií, mycelium často i na stéblech
4	Mycelium na méně než 50 % plochy středního patra napadených listů, nejspodnější listy začínají předčasně odumírat, mycelium většinou i na stéble, vyskytuje se i na nejvyšších třech listech rostliny
3	Střední a horní patro má napadeno do 70 % listové plochy, spodní listy až ze 100 % pokryté myceliem
2	Horní patro napadeno na 85 % listové plochy, odumírá i střední patro listů
1	Pokryv celé listové plochy na 100 %, odumřelo spodní i střední patro listů, zažloutlé i nejmladší listy

### 3.2.2 Hodnocení výskytu padlí pšenice v klase

Polštářky padlí pšenice jsou zřetelně viditelné na okraji plev

Tab. 3 Stupnice hodnocení napadení klasů pšenice ozimé padlím pšenice

Stupeň	Popis symptomů
9	Bez příznaků
8	Ojedinelý výskyt povlaku padlí v klase na parcele
7	Do 5 % klasů s povlakem padlí na hraně plev
6	Do 10 % klasů s výskytem padlí
5	Napadeno do 15 % klasů, na plevách a osinách je pravidelný výskyt padlí
4	Do 30 % klasů, s výskytem padlí
3	Do 50 % klasů s výskytem padlí, sporadicky se objevují černá kleistohecia
2	Do 80 % klasů s výskytem padlí, na hustém myceliu se často objevují černá kleistohecia
1	Více než 80 % klasů s výskytem padlí, častý vývoj černých kleistohecí

### 3.2.3 Hodnocení výskytu septoriové skvrnitosti pšenice

Patogen způsobuje na listech světle zelené až špinavě bílé, čárkovitě podlouhlé skvrny ohraničené nervaturou listu, většinou bez žluté okrajové zóny a často se na nich vyskytují pyknidy tmavé barvy.

Tab. 4 Stupnice hodnocení napadení pšenice ozimé *Septoria triticina*

Stupeň	Popis symptomů
9	Bez napadení
8	Napadeno do 1 % listové plochy
7	Napadeno do 5 % listové plochy
6	Napadeno do 10 % listové plochy
5	Napadeno do 25 % listové plochy
4	Napadeno do 35 % listové plochy
3	Napadeno do 50 % listové plochy
2	Napadeno do 70 % listové plochy
1	Napadeno více jak 70 % listové plochy

### 3.2.3 Hodnocení výskytu rzi *Puccinia recondita* na pšenici ozimé

Po obou stranách listů se tvoří, obvykle na žluté skvrnce, hnědé kupky spor. V počáteční fázi jsou rozmístěny náhodně, později se koncentrují podle nervů listu.

Výskyt chlorotických skvrn závisí na schopnosti rostliny reagovat na napadení. Velké skvrny ukazují na větší schopnost vyloučit prorůstající mycelium houby.

Tab.5 Stupnice hodnocení napadení pšenice ozimé rzí *Puccinia recondita*

Stupeň	Popis symptomů
9	Bez napadení
8	Na ojedinělých rostlinách ojedinělé kupky na větších žlutých skvrnách
7	Pokrytí listů kupkami do 5 % listové plochy, výrazné chlorotické skvrny
6	Pokrytí listů kupkami do 15 % listové plochy
5	Pokrytí listů kupkami do 25 % listové plochy
4	Pokrytí listů kupkami do 40 % listové plochy
3	Pokrytí listů kupkami do 50 % listové plochy
2	Pokrytí listů kupkami do 75 % listové plochy
1	Pokrytí listů kupkami nad 75 % listové plochy

Tab. 6 Termíny vyhodnocení napadení odrůd pšenice ozimé houbovými patogeny, Zhoř 2016

Hodnocení	Datum	Růstová a vývojová fáze pšenice ozimé
1.	20. 5. 2016	BBCH 34–37 sloupkování
2.	6. 6. 2016	BBCH 51–55 metání
3.	29. 6. 2016	BBCH 69–71 konec kvetení až počátek tvorby zrn

## 4 VÝSLEDKY A DISKUSE

V roce 2016 byl na lokalitě Zhoř hodnocen výskyt patogenů u čtyř odrůd pšenice ozimů u fungicidy ošetřené a neošetřené varianty. První hodnocení pšenice ozimé ve fázi sloupkování (BBCH 34–37) bylo provedeno 20. 5. 2016.

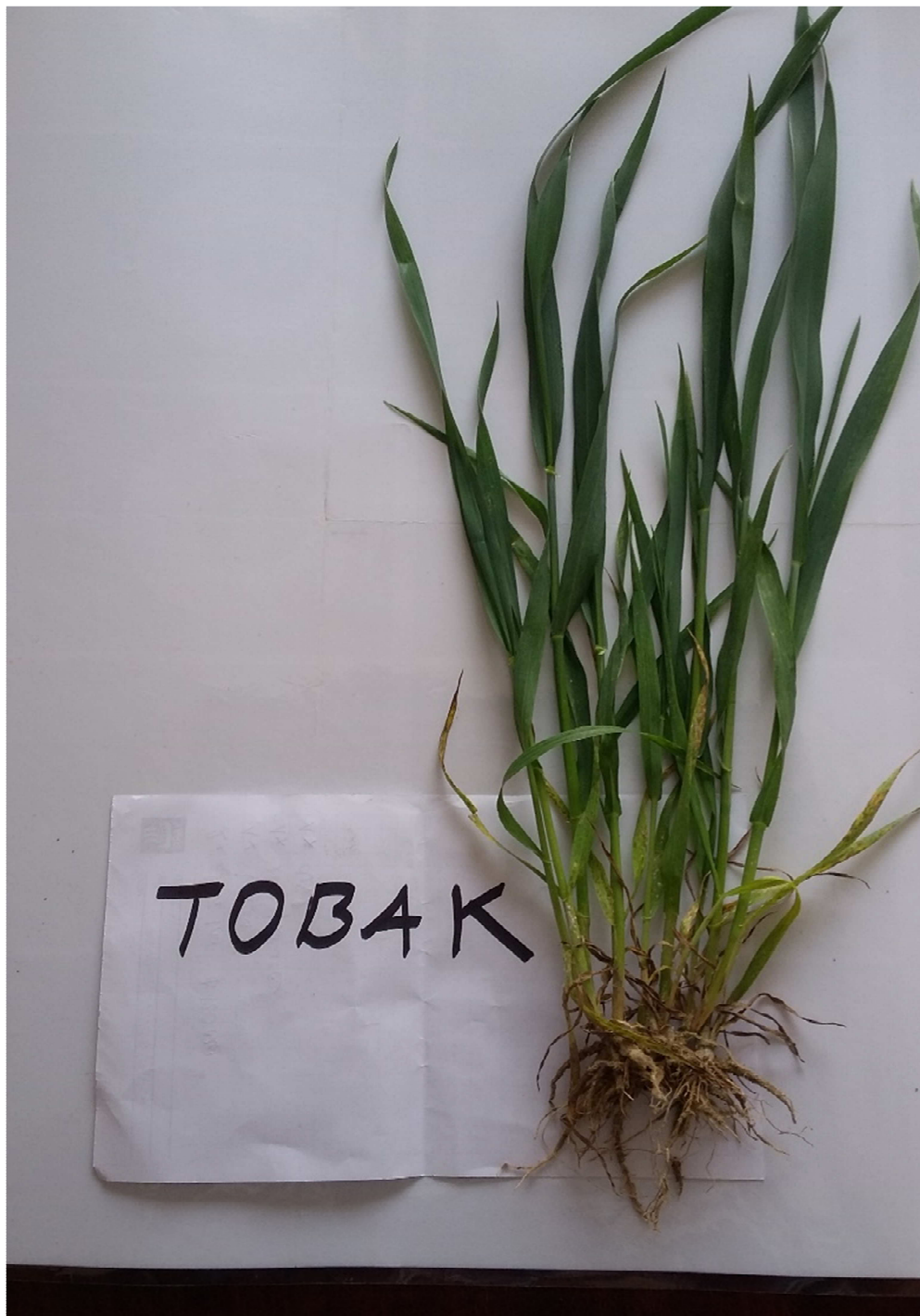
Tab. 7 Vyhodnocení napadení odrůd pšenice ozimé patogeny, 20. 5. 2016, Zhoř

Odrůda pšenice ozimé	Výskyt patogena	Stupeň napadení	Slovní hodnocení
Vanessa	padlí pšenice na listech	8	místy napadeny listy spodního patra, místy polštářky mycelia do 1 % listové plochy
Gordian		7	Napadeny listy spodního patra, polštářky mycelia na listech, místy na stéblech, napadeno do 5 % listové plochy
Artist		8	napadeny listy spodního patra, do 1 % listové plochy
Tobak		6	napadeny dvě spodní patra, bělavé mycelium bělavých polštářky na spodní části stébel, mycelium do 10 % listové plochy

První hodnocení výskytu patogenů bylo provedeno v době, kdy porosty pšenice ozimé ještě nebyly ošetřeny žádným fungicidem a cílem bylo zjistit kterými patogeny a v jaké míře jsou porosty napadeny.

U všech odrůd byl zjištěn výskyt pouze padlí pšeničného. Rozdílný byl stupeň napadení jednotlivých odrůd. Odrůdy Vanessa a Artist byly napadeny pouze spodní listy, ojediněle se vyskytovaly polštářky mycelia. Největší míru napadení vykazovala odrůda Tobak, kdy polštářky mycelia byly již ve vyšších patrech a mycelium se vyskytovalo i na dolní části stébla.

V této době u každé odrůdy vytýčilo v návaznosti na kolejové řádky kontrolní okno 18 × 20 m, kde po celou dobu vegetace nebyla prováděna fungicidní ochrana.



Obr. 1 Odrůda Tobak, výskyt mycelia *Blumeria graminis* na dvou spodních patrech listů a na spodní části stébla

Druhé hodnocení porostu bylo provedeno 6. 6. 2016, ve fázi metání (BBCH 51–55).

Tab. 8 Vyhodnocení napadení odrůd pšenice ozimé patogeny, 6. 6. 2016, Zhoř.

Odrůda	Symptomy choroby	Stupeň napadení	Slovní hodnocení
Vanessa neošetřeno	padlí pšenice na listech	6	napadeno do 10 % listové plochy, polštářky mycelia na spodních třech patrech, na stéble
Vanessa ošetřeno		8	výskyt ojediněle na spodních patrech, napadení do 1 % listové plochy
Gordian neošetřeno	padlí pšenice na listech	4	mycelium na nejsvrchnějších třech listech, napadení i praporcový list, mycelium i na stéble
Gordian ošetřeno		7	napadnuto do 5 % listové plochy, mycelium na spodních listech, na stéblech
Artist neošetřeno	padlí pšenice na listech	6	napadeno do 10 % listové plochy, polštářky mycelia na spodních třech patrech, na stéble
Artist ošetřeno		8	výskyt ojediněle na spodních patrech, napadení do 1 % listové plochy, na listech hnědé skvrny – reakce
Tobak neošetřeno	padlí pšenice na listech	3	Spodní listy pokryté celé myceliem, střední a horní patro napadeno do 70% Spodní listy začínají odumírat
	septoriová skvrnitost pšenice	8	na listech ojediněle čárkovitě podlouhlé skvrny
Tobak ošetřeno	padlí pšenice na listech	6	napadeno do 10 % listové plochy, polštářky mycelia na spodních třech patrech, na stéble

Porosty byly 25. 5. 2016 v růstové fázi konec sloupkování (BBCH 39 – T2 termín) ošetřeny širokospektrálním fungicidem CAPPALO, který působí proti původcům listových chorob a rzí. U každé odrůdy nebyl ošetřen porost ve vytyčeném kontrolní okně.

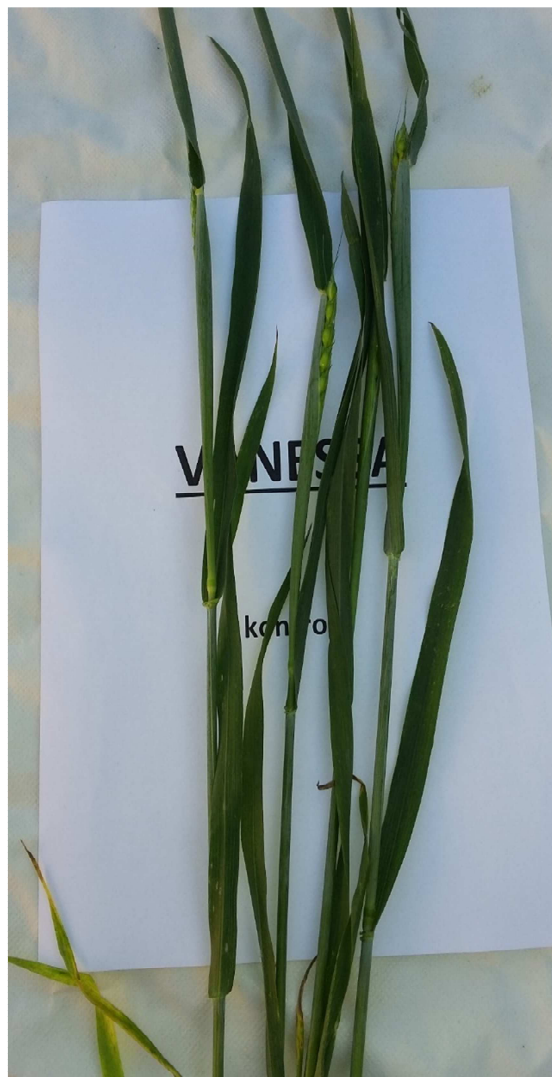
Při hodnocení byl u všech neošetřených odrůd zjištěn oproti prvnímu hodnocení vyšší stupeň napadení padlím pšenice. U odrůdy Tobak byly již napadeny listy i středního patra, podpraporcový a praporcový list. U této odrůdy se také vyskytly první příznaky napadení houbou *Septoria tritici* ve formě světle zelených, čárkovitých skvrn.

Na porostech, které byly ošetřeny fungicidem, se vývoj došlo *Blumeria graminis* zastavil a u žádné odrůdy nedošlo k dalšímu šíření. Vykazovaly stejný stupeň

napadení jako při prvním termínu hodnocení. Fungicidní zásah lze považovat za vhodný.



Obr. 2 Odrůda Tobak – výskyt mycelia *Blumeria graminis* na podpraporcovém a praporcovém listu (stupeň 3). Neošetřená kontrola. Zhoř, 2016.



Obr.3 Odrůda Vanessa – slabý výskyt mycelia *Blumeria graminis* na středním patru listů (stupeň 6). Neošetřená kontrola. Zhoř, 2016



Třetí hodnocení porostu bylo provedeno 29. 6. 2016 ve fázi konec kvetení až počátek tvorby zrna (BBCH 69-71).

Tab. 5 Vyhodnocení napadení odrůd pšenice ozimé patogeny, 29. 6. 2016, Zhoř

Odrůda/varianta ošetření	Symptomy choroby	Stupeň napadení	Slovní hodnocení
Vanessa Neošetřeno	padlí pšenice na listech	6	napadeno do 10 % listové plochy, polštářky mycelia na spodních třech patrech, na stéble
	padlí pšenice v klase	8	výskyt ojedinělých povlaků mycelia v klase
	septoriová skvrnitost pšenice	4	napadeno okolo 35 % listové plochy, mezi žilnatinou hranaté žlutohnědé skvrny, uprostřed černé plodnice
Vanessa Ošetřeno	padlí pšenice na listech	8	Na spodních listech místy napadení do 1 % listové plochy
	septoriová skvrnitost pšenice	8	napadeno okolo 5 % listové plochy, mezi žilnatinou hranaté nažloutlé skvrny
Gordian Neošetřeno	padlí pšenice na listech	2	horní patro napadeno na 85 % listové plochy, odumírá spodní a část středního patra
	padlí pšenice v klase	6	Napadeno do 10 % klasů
	septoriová skvrnitost pšenice	8	Napadeno okolo 5 % listové plochy, mezi žilnatinou hranaté nažloutlé skvrny
Gordian Ošetřeno	padlí pšenice na listech	7	napadeno do 5 % listové plochy, mycelium na spodních listech, na stéblech
Artist Neošetřeno	padlí pšenice na listech	6	napadeno do 10 % listové plochy, polštářky mycelia na spodních třech patrech, na stéble
	padlí pšenice v klase	8	výskyt ojedinělých povlaků mycelia v klase
	septoriová skvrnitost pšenice	7	výskyt na 10 % listové plochy, větší hnědé skvrny s pyknidami.
	Hnědá rzivost pšenice	8	místy nahnědlé kupky, do 1 % listové plochy
Artist Ošetřeno	Padlí pšenice na listech	8	na listech místy napadení do 1 % listové plochy
	Septoriová skvrnitost pšenice	8	napadeno okolo 5 % listové plochy, mezi žilnatinou hranaté nažloutlé skvrny
Tobak Neošetřeno	padlí pšenice na listech	2	horní patro napadeno na 85 % listové plochy, odumírá spodní a část středního patra
	padlí pšenice v klase	4	napadeno do 30 % klasů, napadeny plevy
	septoriová skvrnitost pšenice	5	napadeno okolo 30 % listové plochy, výrazné hnědé skvrny, uprostřed zřetelné hnědé pyknidy
	hnědá rzivost pšenice	5	napadeno do 25 % listové plochy, výrazné oranžovo-hnědé kupy
Tobak Ošetřeno	padlí pšenice na listech	5	mycelium méně než na 30 % napadených listů, mycelium i na stéblech
	padlí pšenice v klase	8	výskyt ojedinělých povlaků mycelia v klase
	septoriová skvrnitost pšenice	8	napadeno okolo 5 % listové plochy, mezi žilnatinou hranaté nažloutlé skvrny

Dne 10. 6. 2016 se porosty nacházely v růstové fázi na počátku kvetení (BBCH 51 – T4 termín) a byly ošetřeny fungicidem OSIRIS, který působí proti původcům klasových chorob. U každé z odrůd zůstalo neošetřeno vytýčené kontrolní okno.

U odrůd, které nebyly ošetřeny fungicidy, došlo k dalšímu rozvoji padlí pšenice nejen na listech, ale byly napadeny i klasy. U všech odrůd se vyskytly příznaky napadení *Septoria triticina*. U odrůdy Tobak byl zaznamenán silnější výskyt původce hnědé rzivosti pšenice.

Na porostech, které byly ošetřeny fungicidem, došlo k zastavení rozvoje mycelia padlí pšenice a ani u jedné odrůd již nedošlo k dalšímu masivnímu šíření v porostu. Pouze u odrůdy Tobak se objevily první příznaky napadení klasů. U odrůd Vanessa, Artist a Tobak se na listech vyskytly první příznaky hnědé skvrnitosti pšenice.

## 5 VÝSLEDKY

Sledování výskytu houbových patogenů na ozimé pšenici probíhalo u čtyř pěstovaných odrůd Vanessa, Gordian, Artist a Tobak na pozemcích zemědělského podniku Zhoř. U každé odrůdy se ve třech termínech vyhodnocoval stupeň napadení patogeny. Po prvním vyhodnocení se u všech odrůd vytyčily kontrolní okna, která na rozdíl od ostatního porostu zůstala neošetřena fungicidem. U druhého a třetího vyhodnocení se vyhodnocoval stupeň napadení jednotlivým patogeny jak porostu ošetřeného fungicidy, tak i kontrolního okna, na kterém se fungicidní ochrana neaplikovala.

První hodnocení porostu pšenice ozimé bylo provedeno 20. 5. 2016, ve fázi sloupkování (BBCH 34–37). V této době porosty pšenice ozimé ještě nebyly ošetřeny žádným fungicidem a cílem bylo zjistit jakými patogeny a v jaké míře jsou porosty napadeny.

U všech odrůd byl zjištěn výskyt pouze padlí pšeničné. Rozdílný byl stupeň napadení jednotlivých odrůd. Odrůdy Vanessa a Artist byly napadeny pouze spodní listy, ojediněle se vyskytovaly polštářky mycelia (stupeň 8). Největší míru napadení vykazovala odrůda Tobak, kdy polštářky mycelia byly již ve vyšších patrech a mycelium se vyskytovalo i na dolní části stébla (stupeň 6).

Druhé hodnocení porostu proběhlo 6. 6. 2016 ve fázi metání (BBCH 51–55). Porosty byly 25. 5. 2016 v růstové fázi konce sloupkování (BBCH 39 – T2 termín) ošetřeny širokospektrálním fungicidem CAPPALO, který působí proti původcům listových chorob a rzí. U každé z odrůd zůstalo neošetřeno vytýčené kontrolní okno. Při hodnocení byl u všech neošetřených odrůd zjištěn oproti prvnímu hodnocení větší stupeň napadení padlím pšenice. U odrůd Vanessa a Artist polštářky mycelia začínaly pokrývat druhé a třetí patro listů (stupeň 6), u odrůdy Gordian byly pokryty myceliem polovina listové plochy u listů středního patra (stupeň 4).

Obdobně jako v předcházejícím hodnocení největší stupeň napadení padlím pšenice vykazovala odrůda Tobak. Spodní listy byly zcela pokryté myceliem, bylo více jak z poloviny napadeno střední patro a mycelium se vyskytovalo i na praporcovém a podpraporcovém listu (stupeň 3). Jako na jediné odrůdě se na listech středního patra vyskytly první příznaky napadení patogenem *Seporia tritici* ve formě světle zelených, čárkovitých skvrn (stupeň 8).

Na porostech, které byly ošetřeny fungicidem, došlo k zastavení rozvoje patogena *Blumeria graminis*, ani u jedné z odrůd nedošlo k jeho dalšímu šíření a vykazovaly stejný stupeň napadení jako při prvním termínu hodnocení. Fungicidní zásah lze považovat za vhodný.

Třetí hodnocení porostu proběhlo 29. 6. 2016 ve fázi konec kvetení – počátek tvorby zrna (BBCH 69–71). Porosty byly 10. 6. 2016 v růstové fázi na počátku kvetení (BBCH 51 – T4 termín) ošetřeny fungicidem OSIRIS, který působí proti patogenům klasových chorob. U každé z odrůd zůstalo neošetřeno vytýčené kontrolní okno. Na neošetřených částí porostů došlo k dalšímu masívnímu rozvoji padlí pšenice. U odrůdy Tobak a Gordian bylo silně napadeno celé horní patro, praporcové listy byly pokryté z velké části myceliem a začaly odumírat listy nižšího patra (stupeň 2). Přibližně třetina klasů byla napadena u odrůdy Tobak (stupeň 4). Nejmenší napadení klasů vykazovaly odrůdy Vanessa a Artist, kdy se ojediněle objevily na pluchách šedé povlaky mycelia (stupeň 8).

U všech odrůd se objevily příznaky napadení patogenem *Septoria tritici*, kdy asi třetina listové plochy v podobě podlouhlých žlutohnědých skvrn byla pokryta u odrůdy Vanessa (stupeň 4). Počáteční příznaky v podobě drobných světle zelených skvrn byly zřetelné na odrůdě Gordian (stupeň 8). Obdobný rozsah napadení se vyskytl i na odrůdě Artist.

U odrůdy Tobak byly spodní i horní strany listů pokryty žlutohnědými kupkami rzi *Puccinia triticiana*, kdy pokrytí tvořilo přibližně 20 % listové plochy (stupeň 5). Ojedinělé kupky této rzi se vyskytly též na odrůdě Artist.

U ošetřených porostů u odrůdy Tobak došlo k dalšímu pozvolnému rozvoji padlí pšenice, kdy byly napadeny nejen listy (stupeň 5), ale i došlo k mírnému napadení klasů. Zároveň se objevily i na listech počátky napadení septoriovou skvrnitostí pšenice (stupeň 8). U zbývajících odrůd zůstalo napadení padlím pšenice na podobném stupni, jako při druhém hodnocení.

První příznaky septoriové skvrnitosti pšenice se vyskytly na ošetřených odrůdách Tobak, Artist a Gordian.

## 6 ZÁVĚR

Výskyt patogenů pšenice na lokalitě Zhoř byl sledován u odrůd Tobak, Gordian, Artist a Vanessa. U každé z nich bylo vytyčeno kontrolní okno, kde během vegetace nebyla prováděna fungicidní ochrana. Na ostatních plochách byl prováděn systém dvojího ošetření proti houbovým chorobám. První fungicidní ošetření proti původcům listových chorob bylo provedeno ve stadiu konce sloupkování, a druhé ošetření na počátku kvetení (ochrana klasu).

Již před prvním ošetření byly porosty napadeny padlím pšenice, největší napadení bylo u odrůdy Tobak. Neošetřené porosty byly postupně napadeny také septoriovou skvrnitostí pšenice a také hnědou rzivostí pšenice. Během vegetace došlo k postupnému zvýšení stupně napadení, kdy u padlí pšenice se choroba postupně se rozšířila na listy a klasy a docházelo k postupnému odumírání spodních pater listů. Nejvyšší stupeň napadení listové plochy houbovými chorobami byl vyhodnocen u odrůdy Tobak.

Na ošetřovaných porostech se vyskytovalo napadení padlím pšenice a bylo po sledovanou dobu vegetace přibližně na stejném stupni. Na konci kvetení se vyskytly mírné symptomy septoriové skvrnitosti pšenice u odrůd Vanessa, Artist a Tobak.

Použitím fungicidů a vhodně zvolenými termíny aplikace nedošlo na lokalitě Zhoř k takovému rozšíření jednotlivých houbových patogenů, které by mělo výrazný vliv na zdravotní stav porostů. Důsledná chemická ochrana je tedy velice důležitá zvláště u odrůdy Tobak, která se v současné době řadí mezi nejvíce pěstované odrůdy pšenice ozimé v České republice.

## 7 LITERATURA

- ALKARDI, D., TONTI, S., AMATO, B., NIPOLI, P., PISI, A., PRODI, A. (2015):  
Assesment of different resistente types of Syrian Durum wheat cultivars FHB agent.  
Plant Pathology Journal 14(2): 86–91.
- BERNARDOVÁ, M. 2014: Výsledky pokusů s fungicidy v pšenici ozim. Agromanuál  
4: 22–25.
- BEYER, M., EI-JARROUDI, M., JUNG, J., POGODA, F., DUBOS, T., GÖRGEN, K.,  
HOFFMAN, L. 2012: Spring air temperaure accounts sor bimodal temperal distribution  
of Septoria tritici epidemics in winter wheat stands in Luxemburg. Crop Protection , 42:  
250–255.
- BITTNER, V. 2009: Škodlivé organizmy pšenice: abiotická poškození, choroby,  
škůdci. 1. vyd. Kurent České Budějovice: 82 s.
- BRINKMAN, J.M.P., DEN, W., LANZON, J.D., HOOKER, D.C. 2014. Synergism of  
Nitrogen Rate and Foliar Fungicides in Soft Red Winter Wheat. Agron. Journ. 106(2):  
491–510.
- ČAČA, Z., DUŠEK, J., ŘÍMOVSKÝ, K., SVÍTIL, J. 1990: Ochrana polních a  
zahradních plodin. 2.přepracované vydání. Praha, SZN: 362 s.
- ČAPEK, J.: Doporučení k fungicidnímu ošetření ozimé pšenice. Farmář, 2011, 4: 16–  
17.
- HANZALOVÁ, A., BARTOŠ, P., SUMÍKOVÁ, T. 2015: Molekulární analýza genů  
rezistence ke rzi pšeničné. Úroda, 12: 18–20.
- HANZALOVÁ, A. 2017: Rzi na pšenici – dlouhodobý problém. Agromanuál, 4: 24–25.
- HRUDOVÁ, E., POKORNÝ, R., VÍCOVÁ, J. 2006: Integrovaná ochrana rostlin. 1.  
vyd. Brno: Mendelova univerzita v Brně.: 151.
- KAŠPAR, V. 2016: Fungicidní ochrana pšenice ozimé. Agromanuál, 4: 40–43
- KAZDA, J., MIKULKA, J., PROKIONOVÁ, E. 2010: Encyklopedie ochrany rostlin.  
1.vyd. Praha, Profi Press: 399 s.

- KÚDELA, V., KOCOUREK, F., BÁRNET, M. 2012: České a anglické názvy chorob a škůdců rostlin. Praha, Česká akademie zemědělských věd, Odbor rostlinolékařství. Profi Press: 272 s.
- PALICOVÁ, J., HANZALOVÁ, A., DUMALASOVÁ, V., BARTOŠ, P.: Studium původce stéblolamu v ČR a jejich rezistence vůči fungicidům. Agromanuál, 2017, 3: 38–39.
- PROKIONOVÁ, E.: Fuzariózy obilnin (růžovění klasů obilnin). Agromanuál, 2017, 5: 14–16.
- McINTOCH, R.A., WELLINGS, C.R., PARK, R.F. (1995): Wheat rusts: An atlas of resistance genes. CSIRO. Australia.
- MULLINS, J.G.L., PARKER, J.E., COOLS, H.J., TOGAWA, R.C., LUKAS, J.A., et al. 2011: Molecular Modelling of the Emergence of Azole Resistance in *Mycosphaerella graminicola*. PLoS ONE 6(6): e20973. doi:10.1371/journal.pone.0020973
- RABINOVICH, S.V. 1998: Importance of wheat-rye translokations for breeding modern cultivars of *Triticum aestivum* L. Euphytica 100: 323–340.
- SUFFERT, F., SACHE, I., LANNOU, C., 2011. Early stages of *Septoria tritici* of epidemics of winter wheat: build-up overseasoning and release of primary inoculum, Plant Pathology 60: 166–177.
- TVARŮŽEK, L., RŮŽKOVÁ, S., JERGL, Z., MATUŠINSKÝ, P., SVAČINOVÁ, I. 2015: Účinnost vybraných fungicidů na původce významných listových chorob pšenice ozimé v roce 2015. Obilnářské listy, 2: 17–22.
- ÚKZUZ: Metodika zkoušek užitné hodnoty – pšenice. 2016.
- VĚCHET, L. 2011: Výskyt a rasové spektrum padlí travního na pšenici v roce 2010. Agromanuál, 4: 33–34.
- WISNIEWSKA, H., PERKOWSKI, J., KACZMAREK, Z., SCAB (2004): Response and deoxinivalenol accumulation in spring wheat kernels of different geographical origins following inoculation with *Fusarium culmorum*. Journal of Phytopathology 152: 613–

621.

ZIMOLKA, J. a kol. 2005: Pšenice. 1. vyd. Praha, Proffi Press: 180 s.