

Mendelova univerzita v Brně
Agronomická fakulta
Ústav pěstování, šlechtění rostlin a rostlinolékařství



**Vliv mikroklimatu a půdních vlastností na výskyt listových
patogenů ječmene v zemědělském podniku**

Diplomová práce

Vedoucí diplomové práce
prof. Ing. Radovan Pokorný, Ph.D.

Vypracoval
Bc. Lukáš Stošek

Brno 2016

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem práci: „Vliv mikroklimatu a půdních vlastností na výskyt listových patogenů ječmene v zemědělském podniku“ 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 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 ods. 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 Brně dne:.....

.....

podpis



ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Zpracovatel : **Bc. Lukáš Stošek**

Studijní program: Rostlinolékařství

Obor: Rostlinolékařství

Název tématu: **Vliv mikroklimatu a půdních vlastností na výskyt listových patogenů ječmene v zemědělském podniku**

Rozsah práce: 50-60

Zásady pro vypracování:

1. K zadanému tématu prostudujte dostupnou literaturu a vypracujte literární rešerši. Pozornost zaměřte na vliv různých faktorů na výskyt *Pyrenophora teres*, *Pyrenophora graminearum*, *Ramularia collo cygni* a *Rhynchosporium secalis* na ječmene.
2. V konkrétním zemědělském podniku vyberte tři lokality s rozdílnými vlastnostmi půdy a mikroklimatu. Vypracujte metodiku pokusů.
3. Na zvolených stanovišti hodnotte na základě platných stupnic průběh napadení ječmene významnými patogeny.
4. Výsledky zpracujte do tabulek, okomentujte a proveďte diskusi.
5. Diplomovou práci doplňte fotografiemi, případně nákresy.

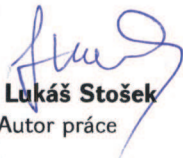
Seznam odborné literatury:

1. WEBSTER, J. – WEBER, R. *Introduction to fungi*. 3. vyd. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2007. 841 s. ISBN 978-0-521-80739-5.
2. WATANABE, T. *Pictorial atlas of soil and seed fungi : morphologies of cultured fungi and key to species*. 2. vyd. Boca Raton: CRC Press, 2002. 486 s. ISBN 0-8493-1118-7.
3. ZIMOLKA, J. a kol. *Ječmen – formy a užitkové směry v České republice*. 1. vyd. Praha: Profi Press, 2006. 200 s. ISBN 80-86726-18-5.
4. CHLOUPEK, O. *Zemědělský výzkum : učebnice Mendelovy zemědělské a lesnické univerzity v Brně*. 1. vyd. Praha: Academia, 1996. 188 s. ISBN 80-200-0576-5.
5. KÚDELA, V. – BRAUNOVÁ, M. a kol. *Česko-anglická rostlinolékařská terminologie : Czech-English plant health terminology*. 1. vyd. Praha: Academia, 2007. 874 s. ISBN 978-80-200-1550-1.
6. KÚDELA, V. – KOCOUREK, F. a kol. *Seznam škodlivých organismů rostlin : viry, prokaryota, houby a houbám podobné organismy, živočišní škůdci, plevele a parazitické rostliny*. 1. vyd. Praha: Agrospoj, 2002. 342 s. ISBN 80-7084-232-6.
7. MATHRE, D E. *Compendium of barley diseases*. 2. vyd. St. Paul: APS Press, 1997. 90 s. The disease compendium series of the American Phytopathological Society. ISBN 0-89054-180-9.
8. AGRIOS, G N. *Plant pathology*. 5. vyd. Burlington: Elsevier Academic Press, 2005. 922 s. ISBN 978-0-12-044565-3.
9. DUGAN, F M. *The identification of fungi : an illustrated introduction with keys, glossary, and guide to literature*. St. Paul, Minn.: American Phytopathological Society, 2006. 176 s. ISBN 0-89054-336-4.
10. VAVERKA, S. *Zemědělská fytopatologie*. 1. vyd. Brno: MZLU, 1995. 192 s. ISBN 80-7157-167-9.
11. časopisy: Úroda, Rostlinolékař, Agro, Obilnářské listy, Plant Protection Science aj.
12. databáze CAB, Web of Science a pod.

Datum zadání diplomové práce: listopad 2014

Termín odevzdání diplomové práce: duben 2016

L. S.


Bc. Lukáš Stošek
Autor práce




prof. Ing. Radovan Pokorný, Ph.D.
Vedoucí práce


prof. Ing. Radovan Pokorný, Ph.D.
Vedoucí ústavu


doc. Ing. Pavel Ryant, Ph.D.
Děkan AF MENDELU

Poděkování

Na tomto místě bych rád poděkoval prof. Ing. Radovanu Pokornému, Ph.D. za odborné vedení, cenné rady a poskytnuté informace a ochotu spolupracovat, které mi napomohly k vypracování této diplomové práce. Dále bych rád poděkoval zemědělskému podniku ve Velkých Heralticích, které mi umožnilo vstup do jejich porostů ječmene a provádění monitoringu.

ABSTRAKT

Vliv mikroklimatu a půdních vlastností na výskyt listových patogenů ječmene v zemědělském podniku.

Diplomová práce je zaměřena na vliv mikroklimatu a půdních vlastností na výskyt listových patogenů ječmene. Pozornost je věnována parazitickým houbám *Pyrenophora teres*, *Pyrenophora graminearum*, *Ramularia collo cygni* a *Rhynchosporium secalis* na ječmenu. Včasné rozpoznání rozvíjející se choroby na rostlině vede k možnosti provést ochranu a snažit se udržet škodlivého činitele pod prahem ekonomické škodlivosti. Součástí mé práce bylo i pozorování houbových patogenů na třech vybraných lokalitách s odlišnými půdními vlastnostmi a mikroklimatem. Sledovány byly tři různé odrůdy Malz, Francin a Bojos, které byly později porovnány mezi sebou v závislosti na náchylnost proti houbovým patogenům. Pozorování probíhalo v roce 2015 v zemědělském podniku HESAKO s.r.o Velké Heraltice v Moravskoslezském kraji. Vzhledem k odolnosti odrůd, správné aplikaci chemických přípravků na ochranu rostlin a také vlivu počasí byl výskyt a rozvoj vybraných patogenů v roce 2015 pod ekonomickým prahem škodlivosti.

Klíčová slova

ječmen, houbové patogeny, mikroklima, půdní vlastnosti, ochrana rostlin

ABSTRACT

Influence of microclimate and soil properties on occurrence of the barley leaf plant pathogens in agricultural farm.

Diploma thesis is aimed at influence of microclimate and soil properties on occurrence of the barley leaf plant pathogens. The attention is devoted to parasitic fungi of barley *Pyrenophora teres*, *Pyrenophora graminearum*, *Ramularia collo cygni* and *Rhynchosporium secalis*. The early determination of plant disease leads to possibilities of control and in this way to keep harmful agent under economic damage threshold. The evaluation of occurrence of fungal pathogens on three localities with different microclimate and soil properties comprises the part of my work. Three barley varieties – Malz, Francin and Bojos – were evaluated and compared from the point of view of susceptibility to fungal pathogens, subsequently. The evaluation was carried out on the farm HESAKO s.r.o Velké Heraltice in Moravian-Silesian Region. The occurrence and development of particular pathogens was under economic damage threshold in the year 2015 in dependence of variety resistance, good plant disease practices and course of the weather.

Key words

barley, fungal pathogens, microclimate, soil properties, plant protection

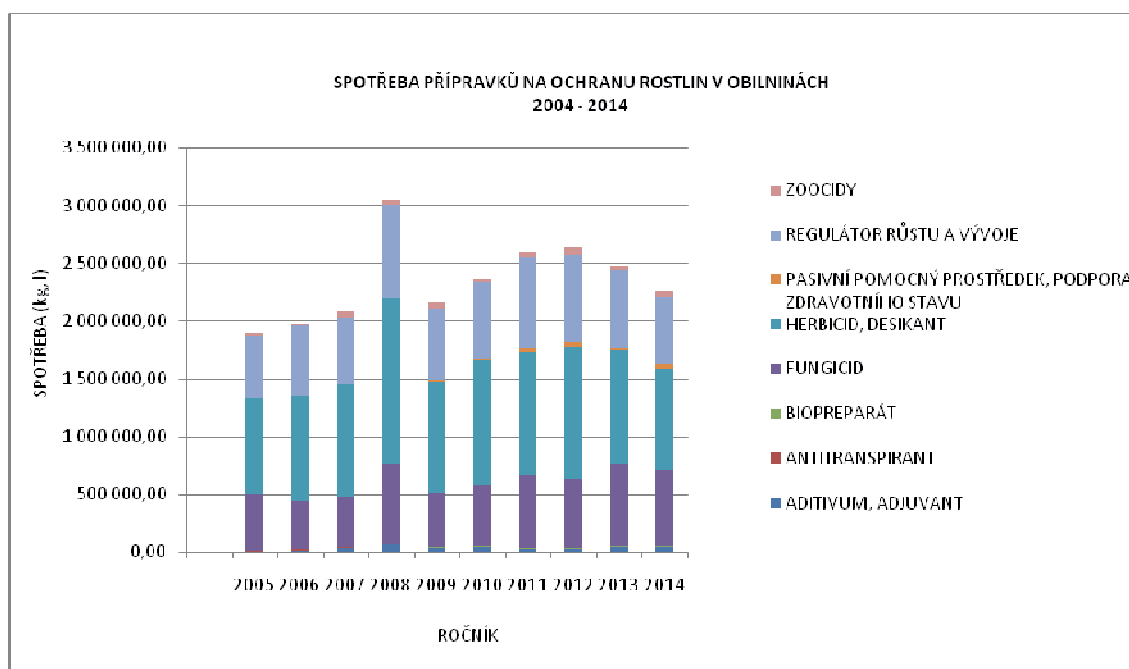
Obsah

| | | |
|-------|--------------------------------------------------------------|----|
| 1 | Úvod..... | 10 |
| 2 | Literární přehled..... | 11 |
| 2.1 | Ječmen | 11 |
| 2.2 | Mikroklima | 11 |
| 2.2.1 | Mikroklima porostu..... | 11 |
| 2.2.2 | Teplota..... | 12 |
| 2.2.3 | Vlhkost | 12 |
| 2.2.4 | Ovlhčení listů | 13 |
| 2.3 | Půdní vlastnosti..... | 13 |
| 2.4 | Sledované choroby a jejich původci ječmene..... | 15 |
| 2.4.1 | Síťovitá a okrouhlá skvrnitost ječmene..... | 15 |
| 2.4.2 | Pruhovitost ječmene | 18 |
| 2.4.3 | Endofytická tmavohnědá skvrnitost ječmene..... | 20 |
| 2.4.4 | Spála ječmene..... | 22 |
| 3 | Cíl práce | 24 |
| 4 | MATERIÁL A Metodika..... | 25 |
| 4.1 | Charakteristika studijních ploch | 25 |
| 4.1.1 | Sledování v roce 2015..... | 25 |
| 4.2 | Klimatické podmínky Opavy a okolí..... | 32 |
| 4.3 | Metodiky sledování patogenů..... | 32 |
| 4.4 | Měření teploty a vlhkosti v porostu | 42 |
| 4.5 | Průběh počasí při monitoringu..... | 43 |
| 5 | Výsledky a diskuze | 44 |
| 5.1 | Hodnocení výskytu síťové a okrouhlé skvrnitosti ječmene..... | 44 |
| 5.2 | Hodnocení výskytu pruhovitosti ječmene..... | 45 |

| | | |
|-----|------------------------------------------------------------------|----|
| 5.3 | Hodnocení výskytu tmavohnědé skvrnitosti ječmene | 46 |
| 5.4 | Hodnocení výskytu spály ječmene | 46 |
| 5.5 | Celkové hodnocení napadení na sledovaných plochách, diskuze..... | 47 |
| 5.6 | Hodnocení mikroklimatu v porostech ječmene jarního..... | 50 |
| 6 | Závěr | 52 |
| 7 | Seznam použité literatury..... | 53 |
| 8 | Seznamy | 58 |

1 ÚVOD

Odhad celkové sklizně ječmene dle ČSÚ k 15. 9. 2015 je na úrovni 2030,6 tis./t. Z celkového sklizeného množství je 581,2 tis./t (28,6 %) ječmene ozimého a 1449,4 tis./t (71,4 %) ječmene jarního. Celková výroba ječmene se nevýznamně zvýšila proti skutečnosti předchozího roku o 63,6 tis./t (o 3,2 %). Na tomto mírném zvýšení produkce má podíl pouze výroba jarního ječmene, kde bylo zaznamenáno zvýšení produkce o 73,1 tis./t (o 5,3 %). Naopak u ozimého ječmene byl zaznamenán pokles v produkci o 9,5 tis./t (o 1,6%). Zvýšená úroveň výroby ječmene celkem v roce 2015 je pod vlivem mírného zvýšení osevních ploch u jarního i ozimého ječmene. Porosty jarního ječmene byly v ročníku 2014/2015 založeny v optimálním agrotechnickém termínu (se setím se započalo již v polovině měsíce března), a i další průběh počasí (především teplo a dostatek srážek v měsíci květen) měl velmi pozitivní dopad na průběh celé vegetace. Celková osevní plocha ječmene pro rok 2015 dosáhla výměry 366,0 tis. ha. Oproti předchozímu roku mírně vzrostla a to o 15,5 tis. ha. (o 4,4%). V rámci integrované produkce stoupá tendence předpovědi výskytu škodlivých organismů v porostu dané plodiny. K tomu je nezbytné znát průběh počasí, okolní vlivy a také vývoj daného patogena. Na grafu č. 1 je zřejmé, že spotřeba přípravků v jednotlivých letech značně kolísá. Spotřeba za poslední dva roky se výrazně snížila.



Graf 1: Spotřeba přípravků na ochranu rostlin v obilninách v období 2004/2014

2 LITERÁRNÍ PŘEHLED

2.1 Ječmen

Charakteristika ječmene je uvedena v bakalářské práci Vliv vybraných faktorů na listové patogeny ječmene (STOŠEK, 2013)

2.2 Mikroklima

Mnohdy bývá definováno jako klima velice malých oblastí, jako je např. konkrétní porost dané plodiny. Mikroklima je tedy oblast, která se charakterizuje odlišným, vyhraněným uspořádáním meteorologických prvků, lišící se od klimatu okolí. Mikroklima je ovlivňováno nadmořskou výškou dané oblasti, utvářením povrchu, stavem vegetace, tvarem povrchu, plochami vyskytujícími se v okolí a také hydrologickými poměry. Horizontální rozsah bývá prostorově do 1 km. Na druhé straně vertikální rozsah bývá závislý na výšce vrstvy přiléhající k zemskému povrchu, kde probíhají zcela odlišné procesy než v okolí. (MATEJKA a kol., 1987; PETR a kol., 1987; BROM a kol., 2010; McMAHON a kol., 2011; STŘEDOVÁ a kol., 2011).

2.2.1 Mikroklima porostu

Mikroklima porostu je ovlivněno vlastním porostem, a proto je přímo závislé na plodině a jejích fyziologických vlastnostech a struktuře. Počasí a podnebí také ovlivňují mikroklima porostu, ale také růst a vývoj samotné plodiny. Mikroklima porostu ovlivňuje rostliny, které ho tvoří. S růstem a vývojem rostlin dochází k přizpůsobování klimatickým podmínkám, a během vegetačního období dochází k zapojení porostu, a tím se vytvoří mikroklima. Během vegetačního období se mikroklima mění v závislosti na růstové fázi rostlin. (SAPOŽNÍKOVÁ a kol., 1952; ROŽNOVSKÝ a kol., 2003)

Hlavní faktor mikroklimatu bývá označován jako aktivní povrch (rozhraní mezi ovzduším a zemským povrchem/porostem). Mezi spodními vrstvami a aktivním povrchem stále dochází k výměnám energie a hmoty, tento jev má za následek uvolňování tepla a vodní páry do atmosféry, díky tomu pak dojde ke změnám vlhkosti a teploty vzduchu uvnitř porostu, a také v těsné blízkosti nad ním. Vlastnosti aktivního povrchu přímo ovlivňují mikroklima, jelikož určují, jaké procesy budou v mikroklimatické vrst-

vě probíhat. (MATEJKA a kol., 1987; PETR a kol., 1987; ROŽNOVSKÝ a kol., 1999; MATEJKA a kol., 2003; ROŽNOVSKÝ a kol., 2003; STŘEDOVÁ a kol., 2011).

Zásadní vliv na utvoření mikroklimatu v porostu mají následující charakteristiky:

- Radiační a tepelná bilance povrchu
- Výpar
- Teplota
- Vlhkost
- Proudění vzduchu
- Stav vegetace
- Typ půdy a půdní prostředí
- Orografie

(BROM a kol., 2010)

2.2.2 Teplota

Teplota se dá definovat jako termodynamický stav tělesa, vyjadřující míru střední kinetické energie pohybujících se částic dané hmoty. Změny teplot jsou dány přijímáním nebo výdejem energie danou hmotou a je závislá na vlastnostech dané hmoty a také na její energetické bilanci. Teplotu povrchu stanovuje energetická bilance povrchu, struktura a tvar povrchu, proudění větru, vlhkost a teplota vzduchu (BROM a kol., 2010; ŽALUD a kol., 2010)

Tepelná energie přechází v podobě tepla do vzduchu za pomoci kondukce (přímé vedení vzduchu s půdou a rostlinami). Jestliže bude hustota teplého a studeného vzduchu rozlišná, začne stoupat přehřátý vzduch z přízemní vrstvy vzhůru a na jeho místo se přesune studený vzduch. Tento jev se nazývá konvekce. V případě že se voda vypařuje z povrchu vodní hladiny, půdy nebo rostlin, dojde ke kondenzaci a uvolnění tepla (PETR a kol., 1987; ROŽNOVSKÝ a kol., 1999)

2.2.3 Vlhkost

Vlhkost vzduchu můžeme definovat jako množství vodní páry obsažené ve vzduchu. V přírodních podmínkách nelze dosáhnout suchého vzduchu. V případě, že by na-

stal rovnovážný stav mezi vodou a vodní parou, nazýváme tento jev jako stav nasycení, kdy je vzduch nasycen vodní parou (PETR a kol., 1987; ŽALUD a kol., 2010).

Rozlišujeme tři skupenství vody – plynné, kapalně a pevně. Tyto skupenství se mění v závislosti na teplotě a tlaku vzduchu. Voda se vypařuje pouze do určitého množství, které nazýváme rosný bod (maximální stav nasycení), tento děj je ovlivněn teplotou vzduchu. V případě že je množství vody za konkrétní teploty vzduchu překročeno, dojde ke kondenzaci. Stejná zákonitost platí, když je množství vody konstantní, a dojde k poklesu teploty. (PETR a kol., 1987; ŽALUD a kol., 2010; BROM a kol., 2010).

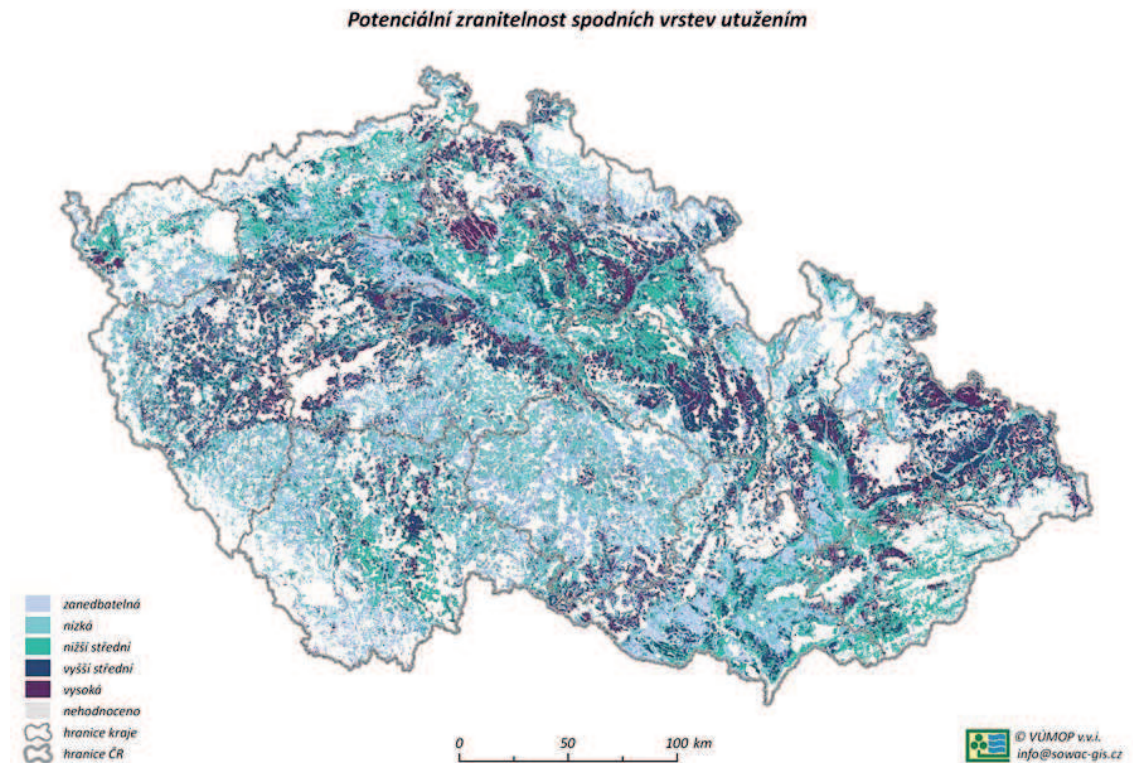
2.2.4 Ovlhčení listů

Při kondenzaci dochází k ovlhčení listů, kdy se u povrchu nachází vzduch nasycený vodní párou. Dochází k tomu, když dojde k poklesu teploty po teplotu rosného bodu okolí, nebo také v případě kdy se zvýší obsah páry ve vzduchu. Pokud porost vyzařuje energii, dojde tak k poklesu teploty povrchu listu a tím se zvýší šance, že se na listech může tvořit rosa. Největší množství energie v podobě tepla vyzařuje porost v noci při jasném počasí. Tvořící se rosa má velký význam pro rostliny, jelikož poskytne 0,1 - 0,3 mm srážek za noc. Měření ovlhčení listů se provádí pouze v rámci výzkumu. Pro měření ovlhčení slouží elektrody, mezi kterými se nachází filtrační papír, princip je založen na základě vodivosti. (MATEJKA a kol., 1987; PETR a kol., 1987; LITSCHMANN a kol., 2014)

2.3 Půdní vlastnosti

Zhutnění nebo také utužení půdy (kompakce či pedokompakce) způsobující degradaci fyzikálních vlastností půdy, kdy dochází k jejímu stlačování a tvorbě krust na povrchu půdy. Utužení půd negativně působí na produkční funkci půdy. Utužené půdy pojmou méně vody, tím se zrychlí její povrchový odtok a nastává vysoké riziko povodní a záplav. Tímto se také zvyšuje riziko eroze. Důsledkem bývá snížená samočistící schopnost půdy a její okyselování, které je s utužením půdy spojeno. U takto utužených půd je potlačen půdní život, díky zhoršeného vzdušného, vodního a teplotního režimu půdy. V České republice je utužením ohroženo 40 % zemědělské půdy. Zásadním problémem jsou pojezdy těžké zemědělské a lesní techniky, jako jsou traktory nebo také kombajny, zejména za vlhkého počasí, protože mokrá půda bývá k utužení náchylnější. Další příči-

nou můžou být intenzivní zavlažování půdy a nesprávné zemědělské postupy. (ESF, CENIA 2013). Oslabené rostliny jsou více náchylné k napadení patogenem *Pyrenophora teres*, zejména ty, které jsou pěstovány na utužených půdách (HÄNI a kol., 1993; MÁJKOVÁ, JUROCH 2006). Z obrázku č. 1 je zřetelně vidět zvýšený výskyt vysoké zranitelnosti spodních vrstev půdy utužením v Moravskoslezském kraji, kde byl prováděn monitoring chorob do diplomové práce.



Obr. 1 Mapka potencionální zranitelnosti vnitřních vrstev půd utužením (zdroj: VÚMOP, v.v.i.)

2.4 Sledované choroby a jejich původci ječmene

2.4.1 Síťovitá a okrouhlá skvrnitost ječmene

Hnědá skvrnitost ječmene

Teleomorfa: *Pyrenophora teres* Drechs.

Anamorfa: *Drechslera teres* (Sacc.) Shoemaker

Syn.: *Helminthosporium teres* Sacc.

Říše: Fungi

Třída: Ascomycetes

Podtřída: Dothideomycetidae

Řád: Pleosporales

Čeleď: Pleosporaceae (Kazda a kol. 2010)

Jsou známy dva typy tohoto patogena, *Pyrenophora teres* f.sp. *maculata* (spot typ) a *Pyrenophora teres* f.sp. *teres* (net typ) (LEIŠOVÁ, 2007; KAZDA a kol., 2003; WEIERGANG a kol., 2002). (Obr. 2 a obr. 3)

Patogen *Pyrenophora teres* patří do třídy Ascomycetes. Zařazuje se mezi organismy monofágní a jedná se o parazita fakultativního. Patogen je vázán na různé druhy rodu *Hordeum*. Pouze v případě *P. teres* f.sp. *maculata*, byla prokázána schopnost přenosu na pšenici v polních i skleníkových podmínkách. (KŮDELA, KOCOUREK, 2002; LEIŠOVÁ, 2007; MINAŘÍKOVÁ, 1993).

Patogen *P. teres* f.sp. *maculata* preferuje ozimý šestiřadý ječmen, kde je net typ zřejmě potlačován. Patogen *P.teres* f.sp. *teres* preferuje jarní dvouřadé odrůdy ječmene. (LEIŠOVÁ, 2007).

Síťovitá a okrouhlá skvrnitost ječmene má nepravidelné výskyty v jednotlivých letech ale, výskyt patogena se v našich podmínkách v posledních letech postupně zvyšuje. (KAZDA a kol., 2003; VÁŇOVÁ, 2005).

V případě vysetí již infikovaného osiva, se můžou začít objevovat primární příznaky napadení patogenem. Objevují se na klíčcích pochvách (koleoptile) ve formě podlouhlých, drobných, hnědých skvrn. V dalším vývoji patogena se příznaky přesouvají i na listové čepele. Skvrny způsobené patogenem se postupně zvětšují, nebo mohou i splývat s ostatními skvrnami a tvoří tak příčné proužky (síťkování) na listech. Takto

napadené listy začínají postupně žloutnout a vadnout od vrcholu. (AGROMANUAL, 2016; SYNGENTA, 2016; HÄNI a kol., 1993; GAIR a kol., 1987; VÁŇOVÁ, 2009).

Patogen *P. teres* způsobuje na rostlině odlišný typ příznaků v obou jeho formách. Pro formu *P. teres* f.sp. *teres* je typická tvorba sytě hnědých, podélně orientovaných skvrn. Při počátečních fázích napadení touto formou patogena je vidět typická síťovaná struktura skvrn, jenž se rychle zvětšuje. Typickým a nejnápadnějším projevem patogena je zasychání napadených listů ve fázi sloupkování a metání. Patogen může mít při silném napadení negativní vliv na kvalitu a klíčivost zrn. Přítomnost patogena na rostlině, nemá na úspěšnost metání vliv. (SYNGENTA, 2016; LEIŠOVÁ, 2007; KAZDA a kol., 2003; VOŠLAJER, JUROCH, 2005).

Pro formu *P. teres* f.sp. *maculata* je typická tvorba oválných, hnědých skvrn na listech, které bývají mnohdy ohraničené žlutým okrajem (chlorotickým). Při intenzivních projevech dojde k následnému usychání listů rostliny od špiček směrem k bázi. (SYNGENTA, 2016; PROKINOVÁ 2014).

Patogen tvoří konidie na napadených listech, za jejichž pomoci se dále šíří během vegetace. Konidie mohou infikovat listy a taktéž obilky v klase. Patogen se může šířit za vegetace také pomocí askospor z pseudoperithecií. (HÄNI et al., 1993; HRUDOVOVÁ a kol., 2006).

Výskyt patogena bývá vyšší v chladnějších a vlhčích letech a při vyšší hladině dusíku. (VÁŇOVÁ, 2005). U rezistentních odrůd vůči padlí je zaznamenáván silnější výskyt patogena *P. teres*. U některých odrůd bývá napadení jak padlím, tak i hnědou skvrnitostí. (MÁJKOVÁ, JUROCH, 2006).

Ideální podmínky pro tvorbu konidií je teplota pohybující se v rozmezí 15-25 °C, a relativní vlhkost vzduchu blížící se 100%. (MATHRE 1997).

Chladnější počasí a bohaté dešťové srážky podporují šíření patogena v porostu ječmene. Oslabené rostliny jsou více náchylné k napadení patogenem, zejména ty, které jsou pěstovány na utužených půdách. Po předchozím napadení porostu patogeny *Monographella nivalis* (růžová sněžná plísňovitost obilnin) a nebo *Typhula incarnata* (šedo-bílá sněžná plísňovitost obilnin) jsou rostliny náchylnější k napadení tímto patogenem. (HÄNI a kol., 1993; MÁJKOVÁ, JUROCH, 2006).

Patogen *P. teres* může přezimovat na živých rostlinách (ozimý ječmen). Další možný způsob přezimování patogena je v napadených posklizňových zbytcích na poli (sláma). Patogen velice dobře přežívá zimu v infikovaných obilkách ječmene. Na vyse-

tém a infikovaném osivu ječmene můžeme sledovat první časné výskyty patogena *P. teres*. Sekundární napadení patogenem obvykle bývá z infikovaných listů v době sloupkování a metání. (KAZDA a kol., 2003; HÄNI a kol., 1993).

Nepřímá ochrana spočívá v dodržení prostorové izolace od loňských porostů ječmene, v dodržování osevního postupu (nevysévá se ječmen po ječmeni), v kvalitním zapravení posklizňových zbytků a pěstování odolných odrůd ječmene. Vyrovnaná výživa porostu je také velmi důležitá, zejména u dusíku (nepřehnojovat). (VOŠLAJER, JURCH, 2005; HÄNI a kol., 1993; KAZDA a kol., 2001 MATHRE 1997).

Mezi přímá opatření se doporučuje použití zdravého, uznaného a mořeného osiva ječmene. Jelikož je patogen přenosný osivem, tak tímto opatřením, můžeme omezit výskyt. Pokud je mořidlo dostatečně účinné, provádění fungicidní ochrany se doporučuje až proti epidemii, která začíná v druhé polovině vegetační sezony. V registrovaných odrůdách jsou rozdíly v odolnosti vůči patogenům, ani jedna však není plně rezistentní. (VÁŇOVÁ, 2009; HÄNI a kol., 1993; KAZDA a kol., 2003; VAVERKA 1995).



Obr. 2 spot typ (eagri.cz)



Obr. 3 net typ (eagri.cz)

2.4.2 Pruhovitost ječmene

Teleomorfa: *Pyrenophora graminea* Ito et Kurib
Anamorfa: *Drechslera graminea* (Rabenh) Shoemaker
Syn.: *Helminthosporium gramineum* Rabenh
Říše: Fungi
Třída: Ascomycetes
Podtřída: Dothideomycetidae
Řád: Pleosporales
Čeleď: Pleosporaceae (Kazda a kol. 2010)

Jedná se o velice významného patogena, zejména u množitelských ploch. Bez aplikace účinného mořidla mohou výnosové ztráty dosahovat až 60-80 %. (HÄNI a kol., 1993; ČAČA a kol., 1981).

Patogen napadá ječmen a ostatní rostliny rodu *Hordeum* spp., někdy ho můžeme nalézt i na ovsu, pšenici a žitě. Pokud se v porostu pruhovitost ječmene objeví, často tak vede ke snížení výnosu. Patogen má řadu kmenů s různou úrovní virulence. (ELLIS, WALLER, 1973; ARABI, JAWHAR, 2003; BITTNER 2008).

Při infekci patogenem můžeme sledovat první příznaky na listech, které se projevují světlými pruhy mezi listovými nervy. Ty následně hnědnou, pletivo nekrotizuje a podélně se trhá, takto napadené listy se často v pruzích podélně třepí. Napadené rostliny bývají mnohdy kratší. Klasy napadených rostlin metají pouze zčásti a bývají většinou hluché. Patogen ve větší míře začne tvořit spory, které bývají roznášeny pomocí větru na zelené klasy zdravých rostlin. Spory začnou klíčit a vytvářet mycelium, pomocí kterého proniká do svrchních vrstev obilky. Zde patogen přetrvává v testě obilky ve formě mycelia, a po vysetí takto napadené obilky patogen proniká do koleoptile a listů. V průběhu klíčení bývají napadeny klíčky. Symptomy můžeme sledovat přibližně šest týdnů po setí. (HÄNI a kol., 1993; ARABI, JAWHAR, 2003; KAZDA a kol., 2003, VAVERKA 1995). (Obr. 4)

Šíření patogena příznivě ovlivňuje chladnější počasí během klíčení, a rovněž dostatek vláhy během vegetační sezony a také při klíčení. (ČAČA a kol., 1981)

Podstatné ochranné opatření je použití zdravého, uznaného a nejlépe mořeného osiva, jelikož se patogen přenáší pouze infikovaným osivem. V infikovaném osivu si pato-

gen uchovává životaschopnost až 3 roky. Výskyt patogena můžeme omezit použitím fungicidů proti původcům listových skvrnitostí v jarních měsících. (HÄNI a kol., 1993; SYNGENTA, 2016; GAIR a kol., 1987; KAZDA a kol., 2001 ČAČA a kol. 1981).



Obr. 4 Pruhovitost ječmene na listech (eagri.cz)

2.4.3 Endofytická tmavohnědá skvrnitost ječmene

Ramulariová skvrnitost ječmene

Anamorfa: *Ramularia collo cygni* Sutton et Waller

Říše: Fungi

Třída: Dothideomycetes

Řád: Capnodiales

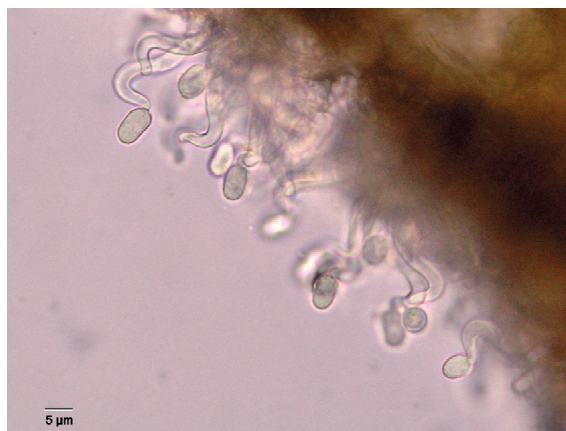
Čeleď: Mycosphaerellaceae (Kazda a kol. 2010)

V Německu byl tento patogen nalezen v roce 1997, v České republice, Irsku a Skotsku o rok později v roce 1998. Tento patogen napadá jarní i ozimé porosty ječmene. Patří tudíž mezi relativně novější patogeny ječmene, i když prvotní zmínky uvedl Ital Cavara jako *Ophiocladium hordei*. (BITTNER 2008; VÁŇOVÁ 2009; ZIMOLKA a kol., 2006).

Patogen je pozdějšího charakteru, nicméně napadení a rozšíření je velice rychlé. Počáteční příznaky můžeme sledovat na listech a to v podobě hustě pokrytých drobných skvrn s kaštanovým až červenohnědým zbarvením. Při menším napadení patogenem, se vytváří skvrny větších rozměrů s většími rozestupy. Pokud je napadení silnější, tak skvrny bývají menší a početnější s menšími rozestupy. Skvrny se vyskytují na horní i dolní straně listu. Při silném napadení patogenem mnohdy bývá pokryta veškerá listová plocha listu. Skvrny jsou většinou ohraničeny žlutým chlorotickým dvůrkem a můžeme je zpozorovat také na stéble, listové pochvě a na osínách. Tyto skvrny se mohou objevit i na osivu. Patogen se svými příznaky projevuje až po vymetání. (VÁŇOVÁ 2009; WALTERS a kol., 2008; KOUBOVÁ 2005; ZIMOLKA a kol. 2006). (Obr. 6)

Patogen se šíří pomocí větrem přenosných konidií. U starších listů můžeme vidět na rubové straně do řad uspořádané bílé skvrnky tvořené keříčkovitě vyrůstajícími konidiofory. Charakteristické pro konidiofory bývá tvar labutí šíje, podle něhož byl patogen pojmenován *Ramularia collo-cygni*. (Obr. 5). Pozitivní vliv na rozvoj patogena mají vydatné srážky a vysoká relativní vlhkost vzduchu. Pro správný vývin symptomů je potřeba slunečního záření, a proto je nejvyšší výskyt skvrn na třech listech odshora. Pro přesnou detekci patogena je zapotřebí provést mikroskopickou analýzu. Škodlivost bývá v rozmezí 10-20 %. (BITTNER 2008; ZIMOLKA a kol. 2006; VÁŇOVÁ 2009; WALTERS a kol., 2008, KOUBOVÁ 2005).

Patogen přezimuje v ozimém ječmeni a trávovitých rostlinách v podobě nevýrazných symptomů. Přezimuje i v osivu. Ochranné opatření spočívá v prostorové izolaci porostů jarního a ozimého ječmene, v likvidaci trávovitých plevelů, v dodržování osevního postupu a ve fungicidní ochraně. Nejeftivnější chemickou ochranou je zatím kombinace strobilurinu a triazolu. Díky pozdnímu výskytu choroby (DC 49-51) se aplikace fungicidů stává obtížným úkonem. Veškeré použité fungicidy proti dalším původcům skvrnitostí ječmene omezují vývoj patogena *Ramularia collo-cygni*. Odolnost odrůd vůči patogenu není dostatečně efektivní. (VÁŇOVÁ 2009; WALTERS a kol., 2008; ZIMOLKA a kol. 2006; BITTNER 2008; ACKERMANN a kol. 2008)



Obr. 5 Konidiofory ve tvaru „labutí šíje“ (eagri.cz)



Obr. 6 Tmavohnědá skvrnitost ječmene (příznaky na listu). (eagri.cz)

2.4.4 Spála ječmene

Rhynchosporiová skvrnitost ječmene

Anamorfa: *Rhynchosporium secalis* Oud. Davis

Teleomorfa: není známa

Říše: Fungi (Kazda a kol. 2010)

Výskyt této choroby bývá především v chladnějších a vlhčích oblastech. Patogen *Rhynchosporium secalis* napadá zejména ozimý ječmen, v menší míře jarní ječmen. Zřídka napadá žito, triticales, a některé plevelné trávy. Patogen vytváří pro každý druh specifické formy. Přenos z trav na ječmen je pouze ve výjimečných případech. (MÁJKOVÁ, JUROCH 2006; HÄNI a kol., 1993; GOODWIN 2002).

První příznaky se mohou nalézt již na podzim, ale až v jarním období je toto napadení hospodářsky významné. Patogen *Rhynchosporium secalis* vytváří modravě šedé, zprvu vodnaté, rychle zasychající vejčité nebo nepravidelné skvrny na listových pochvách a čepelích. Později jsou tyto skvrny světlé až béžové, s tmavým ostře ohraničeným okrajem. Listy mohou i zasychat, pokud je napadení velké. (KAZDA a kol. 2003; Häni a kol., 1993; VÁŇOVÁ 2009, SYNGENTA 2016). (Obr. 7)

Patogen přežívá pomocí mycelia na posklizňových zbytcích. V případě že posklizňové zbytky zůstávají na povrchu půdy, tak si patogen zachovává delší životnost. Při kvalitním zpracování půdy a hlubším zapravení posklizňových zbytků do půdy, vitalita přezimujících struktur patogena klesá. Patogen může přezimovat na ozimých hostitelích nebo travách, popřípadě se může přenášet osivem. Patogen se během vegetace šíří pomocí konidií v odstříkujících dešťových kapkách, ale může se přenášet i za pomoci větru. Vhodné podmínky z hlediska šíření a výskytu patogena jsou vydatné srážky a chladnější počasí mezi 15-20 °C. (MÁJKOVÁ, JUROCH 2006; HÄNI a kol., 1993; KAZDA a kol., 2003; RÍOS a kol., 2007)

Ochrana spočívá v dodržení osevních postupů, nepěstovat obiloviny po sobě, dodržení izolační vzdálenosti mezi porosty jarního a ozimého ječmene. Dále je důležité kvalitní zapravení posklizňových zbytků, používání odolných odrůd a fungicidní ochrana. Velice účinné jsou širokospektrální fungicidy na bázi triazolů. Doporučuje se střídání fungicidů s různým mechanismem působení, aby se zabránilo vzniku rezistentních populací. Chemická ochrana se provádí dle signalizace nebo při ohrožení, především od

fáze BBCH 37, kdy se objeví poslední list. (KAZDA a kol., 2003, HÄNI a kol., 1993; MÁJKOVÁ, JUROCH 2006; VÁŇOVÁ 2009; HRUDOVÁ a kol., 2006)



Obr. 7 Spála ječmene na listech (eagri.cz)

3 CÍL PRÁCE

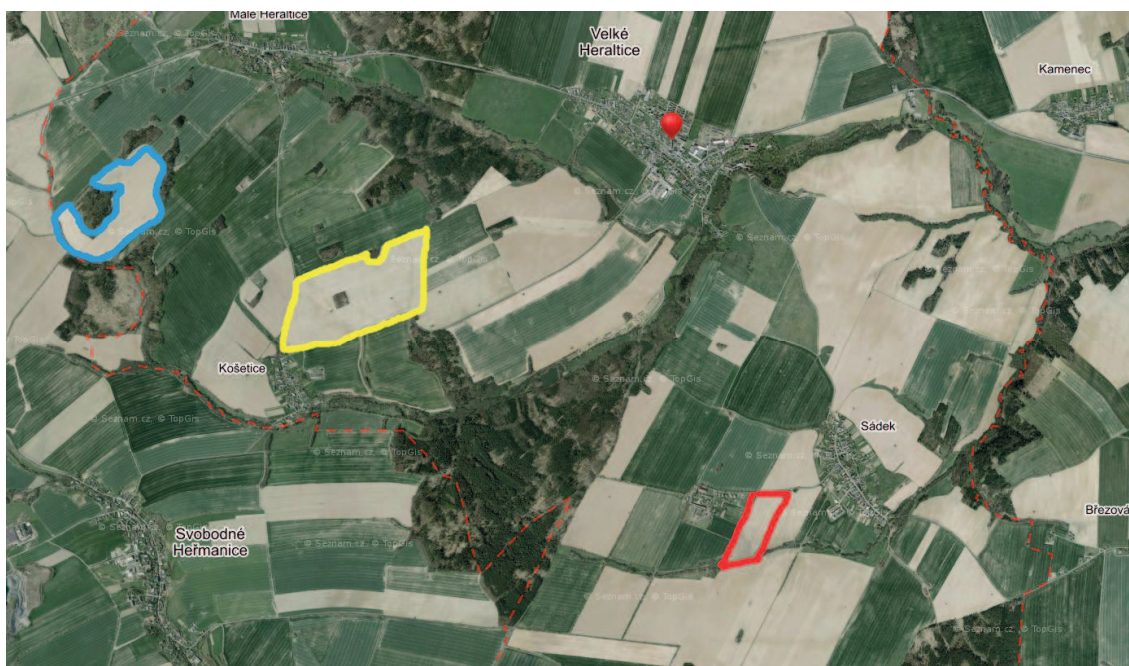
Cílem mé Diplomové práce bylo shromáždit důvěryhodné zdroje pro zpracování literárního přehledu. Zaměřil jsem se na problematiku vlivu mikroklimatu a půdních vlastností na výskyt listových patogenů ječmene. Pozornost jsem zaměřil na *Pyrenophora teres*, *Pyrenophora graminearum*, *Ramularia collo-cygni* a *Rhynchosporium secalis*. Tyto informace jsem propojil v literárním přehledu, kde jsem se zaměřil na mikroklima, půdní vlastnosti, ochranu a dále na houbové choroby ječmene. Další částí Diplomové práce bylo pozorování ječmene z hlediska zdravotního stavu ve vegetační sezóně 2015. Monitoring jsem prováděl ve Velkých Heralticích s povolením zemědělského podniku Hesako s.r.o. na třech honech různých odrůd ječmene (Malz, Bojos, Francín). Vyhodnocení stupně napadení patogenem v porostech ječmene jarního bylo prováděno dle Metodiky UKZÚZ 2015. Na základě získaných poznatků jsem se pokusil vyvodit doporučení pro praxi.

4 MATERIÁL A METODIKA

4.1 Charakteristika studijních ploch

4.1.1 Sledování v roce 2015

V roce 2015 jsem sledoval výskyt patogenů na třech studijních plochách, které byly osety ječmenem jarním. Tyto studijní plochy patří zemědělskému podniku Hesako s.r.o. Zemědělský podnik Hesako s.r.o. se nachází v obci Velké Heraltice v okrese Opava a obhospodařuje pozemky okolo Velkých Heraltic, Košetec a Malých Heraltic. Snahou bylo vybrat studijní plochy s odlišným mikroklimatem a vlastnostmi půdy (v rámci katastru podniku).



Obr. 8: Celkový pohled na studijní plochy v roce 2015

Sledovaná plocha č. 1 „Košetice u kostela“

Studijní plocha je vyznačená žlutou barvou na *Obr. 8*. Nachází se na pravé straně u silnice 3. třídy ve směru Velké Heraltice → Košetice. Tvarem pozemku se podobá obdélníku o rozloze 35,45 ha. Leží v nadmořské výšce 405 m.n.m. Pole lemují další lány polí, polní cesta a remízky. Byl zde vyset ječmen jarní, odrůda Malz.



Obr. 9: Uhlopříčný směr monitoringu chorob na studijní ploše č. 1 „Košetice u kostela“

Charakteristika sladovnické odrůdy MALZ:

Sladovnická odrůda, která je preferována téměř všemi sladovny. Je doporučena Výzkumným ústavem pivovarským a sladařským pro výrobu piva s CHZO „České pivo“. Rostliny této odrůdy jsou středně vysoké a méně odolné proti poléhání. Zrno u této odrůdy je středně velké. Mezi pěstitelská rizika zde můžeme uvést menší odolnost proti napadení padlím travním na listu. Tato odrůda má také nižší odolnost proti napadení rzi ječnou a dobrou odolnost k hnědé skvrnitosti a fuzariózám klasu. Dále nízký výnos předního zrna v ošetřené variantě v obilnářské oblasti, a v obou variantách v řepařské oblasti a v bramborářské oblasti. Původ této odrůdy: FAMIN x SCARLETT. Registrována byla tato odrůda v roce 2002. (UKZÚZ 2015; AGROMANUÁL 2016)

Porost ječmene jarního odrůda Malz, na kterém byl prováděn monitoring 4 vybraných patogenů (*Pyrenophora teres*, *Pyrenophora graminearum*, *Ramularia collo-cygni* a *Rhynchosporium secalis*), byl zaset 21. 3. 2015. Sklizeň proběhla dne 12. 8. 2015 a výnos byl 52,69 q/ha.

| Datum | Fáze plodiny | Přípravek | Škodlivý činitel | Dávka (ha) | Jedn. | Cena /jedn | Spotřeba na hon | Kč/ha | Kč/výměru |
|---------|--------------|-----------------|------------------|------------|--------|------------|-----------------|-------|-----------|
| 20.3.15 | ps | LAV27 | zákl.hnojení | 1,5 | q | 715 | 84,675 | 1073 | 60542,625 |
| 20.3.15 | ps | DS 60% | zákl.hnojení | 1 | q | 960 | 56,45 | 960 | 54192 |
| 21.3.15 | ps | Amofos | zákl.hnojení | 1 | q | 1350 | 56,45 | 1350 | 76207,5 |
| 7.5.15 | 23 | ARRAT | plevel | 0,15 | 0,8kg | 2655 | 8,4675 | 398,3 | 22481,213 |
| 7.5.15 | 23 | STABILAN 750 SL | zahuštění | 0,5 | 20 l | 122 | 28,225 | 61 | 3443,45 |
| 7.5.15 | 23 | ROMBUS TRIO | chor. houbové | 0,4 | 5 l | 1356 | 22,58 | 542,4 | 30618,48 |
| 7.5.15 | 23 | HOŘKÁ SŮL | přihnojení | 5 | 25 kg | 14 | 282,25 | 70 | 3951,5 |
| 7.5.15 | 23 | Dam 390 | přihnojení | 100 | l | 8,2 | 5645 | 820 | 46289 |
| 20.5.15 | 36 | MODDUS | polehání | 0,2 | 5 l | 1925 | 11,29 | 385 | 21733,25 |
| 20.5.15 | 36 | ENERGEN FULHUM | aktivátor | 0,5 | 10 l | 420 | 28,225 | 210 | 11854,5 |
| 3.6.15 | 49 | BAIA T | polehání | 0,4 | 5 l | 570 | 22,58 | 228 | 12870,6 |
| 3.6.15 | 49 | SUNAGREEN | stimulátor | 0,5 | 3/10 l | 441 | 28,225 | 220,5 | 12447,225 |
| 9.6.15 | 52 | HUTTON | chor. houbové | 0,8 | 5 l | 1250 | 45,16 | 1000 | 56450 |
| 9.6.15 | 52 | RAPID | mšice,kohoutci | 0,08 | 1 l | 1790 | 4,516 | 143,2 | 8083,64 |
| 9.6.15 | 52 | FOLIT S 800 SC | přihnojení | 1 | 20 l | 110 | 56,45 | 110 | 6209,5 |
| 9.6.15 | 52 | SILWET STAR | smáčedlo | 0,1 | 1 l | 1259 | 5,645 | 125,9 | 7107,055 |

Tab. 1: Seznam aplikací na studijní ploše č. 1 „Košetice u kostela“ v roce 2015

Charakteristika fungicidního přípravku na ochranu rostlin ROMBUS TRIO:

Přípravek Rombus trio je kombinovaný systémový fungicid, který obsahuje účinnou látku spiroxamin ze skupiny morfolinů (G2 dle FRAC) – podskupina spiroketalaminy a dále dvě účinné látky ze skupiny DMI fungicidů (skupina G1 dle FRAC) – podskupina triazoly (tebukonazol, triadimenol). Tento přípravek působí preventivně, kurativně, eradikativně a má reziduální účinky. (eagri.cz 2015)

Charakteristika fungicidního přípravku na ochranu rostlin HUTTON:

Přípravek Hutton je kombinovaný fungicid k ochraně proti listovým a klasovým chorobám obilnin. Obsahuje účinné látky s odlišným působením a jsou ze skupiny spiroketalamínů (Spiroxamin) a azolů (Prothiokonazol, tebukonazol), které svou účinnost vzájemně podporují a doplňují. Vyznačuje se preventivním, kurativním a eradikativním účinkem a dlouhým reziduálním působením. (eagri.cz 2015)

Sledovaná plocha č. 2 „U včelína“

Studijní plocha je vyznačená modrou barvou na *Obr. 8*. Nachází se na pravé straně u silnice 1. třídy mezi obcemi Malé Heraltice a Horní Životice. Tvar pozemku je ve tvaru písmene U o výměře 32,50 ha. Nadmořská výška je na pozemku nejvyšší 494 m.n.m. a nejnižší 428 m.n.m. Pole lemují další lány polí, a je také z velké části obklopeno remízky. Byl zde vyset ječmen jarní, odrůda Bojos.



Obr. 10: Směr monitoringu chorob na studijní ploše č. 2 „U včelína“

Charakteristika sladovnické odrůdy BOJOS:

Sladovnická odrůda, která je preferována téměř všemi sladovny. Je to odrůda doporučena Výzkumným ústavem pivovarským a sladařským pro výrobu piva s CHZO „České pivo“. Rostliny této odrůdy jsou středně vysoké a méně odolné proti poléhání. Zrno této odrůdy je středně velké. Mezi pěstitelná rizika zde můžeme uvést menší odolnost proti napadení rhynchosporiovou skvrnitostí. Odolnost k padlí travnímu bezproblémově kontrolovaná genem Mlo, střední odolnost proti napadení rží ječnou a hnědou skvrnitostí. Původ této odrůdy: Madonna x Nordus. Registrována byla tato odrůda v roce 2005. (UKZÚZ 2015; AGROMANUÁL 2016)

| Datum | Fáze plodiny | Přípravek | Škodlivý činitel | Dávka (ha) | Jedn. | Cena /jedn | Spotřeba na hon | Kč/ha | Kč /výměru |
|---------|--------------|--------------------|------------------|------------|---------|------------|-----------------|--------|------------|
| 10.3.15 | ps | LAV27 | zákl.hnojení | 1,5 | q | 715 | 48,15 | 1072,5 | 34427,25 |
| 24.4.15 | 29 | BIATHLON 4d + DASH | plevel | 0,5 | 0,5 + 2 | 9987 | 1,605 | 499,35 | 16029,14 |
| 24.4.15 | 29 | HOŘKÁ SŮL | přihnojení | 5 | 25kg | 14 | 160,5 | 70 | 2247 |
| 24.4.15 | 29 | STABILAN 750 SL | polehání | 0,5 | 20 l | 122 | 16,5 | 61 | 1958,1 |
| 24.4.15 | 29 | ENERGEN FULHUM | tvorba kořenů | 0,5 | 10 l | 420 | 16,5 | 210 | 6741 |
| 24.4.15 | 29 | Dam 390 | hnojení | 100 | l | 8,2 | 3210 | 820 | 26322 |
| 18.5.15 | 35 | MODDUS | polehání | 0,2 | 5 l | 1925 | 6,42 | 385 | 12358,5 |
| 18.5.15 | 35 | ROMBUS TRIO | chor. houbové | 0,4 | 5 l | 1356 | 12,84 | 542,4 | 17411,04 |
| 31.5.15 | 49 | BAIA T | polehání | 0,4 | 5 l | 570 | 12,84 | 228 | 7318,8 |
| 31.5.15 | 49 | SUNAGREEN | stimulátor | 0,5 | 3/10 l | 441 | 16,05 | 220,5 | 7078,05 |
| 8.6.15 | 52 | OSIRIS | chor. houbové | 1,5 | 5 l | 621 | 48,15 | 931,5 | 29901,15 |
| 8.6.15 | 52 | RAPID | mšice,kohoutci | 0,1 | 1 l | 1790 | 2,568 | 143,2 | 4596,72 |
| 8.6.15 | 52 | FOLIT S 800 SC | přihnojení | 1 | 20 l | 110 | 32,1 | 110 | 3531 |
| 8.6.15 | 52 | SILWET STAR | smáčedlo | 0,1 | 1 l | 1259 | 3,21 | 125,9 | 4041,39 |
| 1.8.15 | skl | SLÁMA | | 3 | t | 100 | 96,3 | 300 | 9630 |

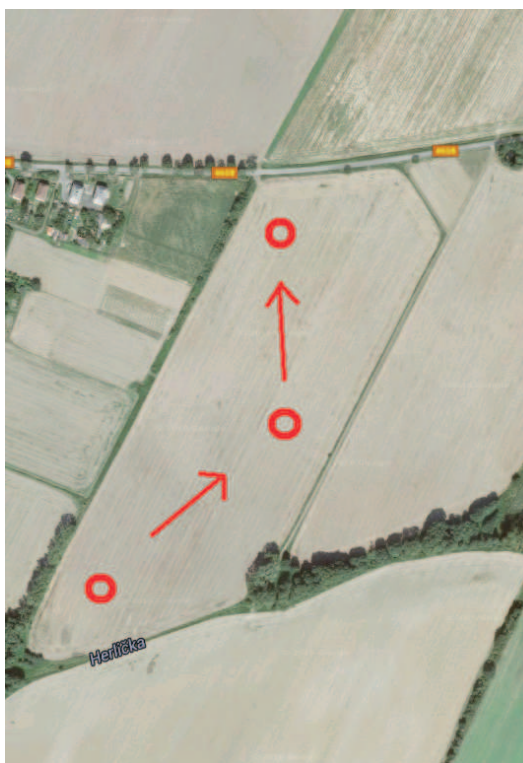
Tab. 2: Seznam aplikací na studijní ploše č. 2 „U včelína“ v roce 2015

Charakteristika fungicidního přípravku na ochranu rostlin OSIRIS:

Přípravek Osiris je systémově působící fungicid přijímaný nadzemními částmi rostlin a rozváděný celou rostlinou, má projektivní a kurativní účinky. Inhibuje klíčení spor, růst mycelia a sporulaci patogena. Účinná látka epoxakonazol ze skupiny triazolů blokuje syntézu C-14-demethylasy a tím tvorbu buněčných membrán, omezuje růst mycelia a sporulaci patogenů. Má širokospektrální systémovou působnost s projektivním, kurativním a eradikativním účinkem. Účinná látka metkonazol je rovněž ze skupiny triazolů, působí hloubkově a systémově, vykazuje velmi dobrý preventivní i kurativní účinek (chrání listy před ale i po infekci). Vynikající perzistence účinné látky zajišťuje dlouhodobou účinnost přípravku, obzvláště pak na klasové fuzariózy. (eagri.cz 2015)

Sledovaná plocha č. 3 „mezi Sádkiem a Sádkiem-dvorem“

Studijní plocha je vyznačená červenou barvou na *Obr. 8*. Pole se nachází na levé straně u silnice 3. třídy ve směru Sádek → Sádecký dvůr. Tvarem se podobá obdélníku o rozloze 20,79 ha. Leží v nadmořské výšce 361 m.n.m. pole je obklopeno dalšími lány polí, remízem a silnicí. Byl zde vyset ječmen jarní, odrůda Francin.



Obr. 11: Směr monitoringu chorob na studijní ploše č. 3 „mezi Sádkiem a Sádkiem-dvorem“

Charakteristika sladovnické odrůdy FRANCIN:

Je to sladovnická odrůda, která je doporučena Výzkumným ústavem pivovarským a sladařským pro výrobu piva s CHZO „České pivo“. Rostliny této odrůdy jsou středně vysoké se středně velkým zrnem. Odrůda je středně odolná proti napadení padlím travním na listu. Mezi přednost u této odrůdy se uvádí střední odolnost proti poléhání. Mezi pěstitelská rizika může patřit menší odolnost proti napadení rhynchosporiovou skvrnitostí. Původ této odrůdy: ST 3578/04 x SEBASTIAN. Registrace proběhla v roce 2014. (UKZÚZ 2015)

| Datum | Fáze plodiny | Přípravek | Škodlivý činitel | Dávka (ha) | Jedn. | Cena /jedn | Spotřeba na hon | Kč/ha | Kč/výměru |
|---------|--------------|--------------------|------------------|------------|------------|------------|-----------------|--------|-----------|
| 17.3.15 | ps | LAV27 | zákl.hnojení | 1,5 | q | 715 | 31,185 | 1072,5 | 22297,28 |
| 23.4.15 | ps | Amofos | zákl.hnojení | 0,5 | q | 1350 | 10,395 | 675 | 14033,25 |
| 23.4.15 | ps | DS 60% | zákl.hnojení | 1 | q | 960 | 20,79 | 960 | 19958,4 |
| 4.5.15 | 22 | BIATHLON 4D + DASH | plevele | 0,1 | 0,5 + 2 | 9987 | 1,0395 | 499,35 | 10381,49 |
| 4.5.15 | 22 | DASH | plevele | 0,5 | 5 l | 95 | 10,395 | 47,35 | 987,525 |
| 4.5.15 | 22 | STABILAN 750 SL | zahuštění | 0,5 | 20 l | 122 | 10,395 | 61 | 1268,19 |
| 4.5.15 | 22 | HOŘKÁ SŮL | přihnojení | 0,5 | 25 kg | 14 | 10,395 | 7 | 145,53 |
| 4.5.15 | 22 | DAM 390 | přihnojení | 75 | l | 8,2 | 1559,3 | 615 | 12785,85 |
| 21.5.15 | 36 | MODDUS | polehání | 0,2 | 5 l | 1925 | 4,158 | 385 | 8004,15 |
| 21.5.15 | 36 | ENERGEN FULHUM | aktivátor | 0,5 | 10 l | 420 | 10,395 | 210 | 4365,9 |
| 2.6.15 | 49 | BAIA T | polehání | 0,4 | 5 l | 570 | 8,316 | 228 | 4740,12 |
| 2.6.15 | 49 | SUNAGREEN | stimulátor | 0,5 | 3/10 l | 441 | 10,395 | 220,5 | 4584,195 |
| 10.6.15 | 52 | ARTEA 330 EC | chor. houbové | 0,5 | 20 l | 1318 | 10,395 | 659 | 13700,61 |
| 10.6.15 | 52 | RAPID | mšice, kohoutci | 0,1 | 1 l | 1790 | 1,6632 | 143,2 | 2977,128 |
| 10.6.15 | 52 | FOLIT S 800 SC | přihnojení | 1 | 20 l | 110 | 20,79 | 110 | 2286,9 |
| 10.6.15 | 52 | SILWET STAR | smáčedlo | 0,1 | 1 l | 1259 | 2,079 | 125,9 | 2617,461 |
| 23.7.15 | 63 | GLYFO MAX 480 SL | pýr | 3 | 20 l | 289 | 18 | 867 | 5202 |

Tab. 3: Seznam aplikací na studijní ploše č. 3 „mezi Sádkem a Sádkem-dvorem“ v roce 2015

Charakteristika fungicidního přípravku na ochranu rostlin ARTEA 330 EC:

Artea 330 EC je širokospektrální listový fungicid se systémovými vlastnostmi. Účinné látky: Cyprokonazol (Cyproconazole) 80g/l ze skupiny triazolů, a Propikonazol (Propiconazole) 250g/l ze skupiny triazolů. Nyní už se neprodává (ukončení uvádění na trh 31. 5. 2015) a ukončení používání je do 31. 5. 2017. (eagri.cz 2015)

4.2 Klimatické podmínky Opavy a okolí

Charakteristika klimatických podmínek v zájmové oblasti je uvedena v bakalářské práci Vliv vybraných faktorů na listové patogeny ječmene (STOŠEK 2013)

4.3 Metodiky sledování patogenů

Pozorování napadení významnými patogeny proběhlo podle Metodiky UKZÚZ, 2015 a pro patogen *Ramullaria collo cygni* z roku 2005.

Síťovitá skvrnitost ječmene (*Pyrenophora teres*)

Termín pozorování

1. V době na konci odnožování, fáze 29 BBCH.
2. V době objevení se posledního listu, fáze 37 BBCH.

Odběr vzorků

Kontroloval jsem 20 rostlin (odnoží) při úhlopříčném průchodu porostem (10 míst x 2 rostliny = 20 rostlin). Z každé rostliny jsem vybral vždy jednu průměrně vzrostlou, plodnou odnož. Místa odběru rostlin jsou rovnoměrně rozmístěna podél trasy průchodu. Ve fázi 29 BBCH se hodnotí celá rostlina.

Způsob pozorování

Hodnotil jsem napadení rostlin, dále jsem určil počet rostlin (odnoží) s příznaky výskytu síťovité a okrouhlé skvrnitosti ječmene (síťované hnědé skvrny) na listech. Zaznamenal jsem počet napadených odnoží a počet kontrolovaných odnoží.

Výpočet procenta napadených (poškozených) rostlin nebo jejich částí

x = procento napadených rostlin nebo jejich částí (%)

N = počet hodnocených rostlin nebo jejich částí

C = počet napadených rostlin nebo jejich částí

$$x = C \cdot \frac{100}{N} \quad \text{kde } C \leq N$$

Tab. 4: Stupnice tříd výskytu

| Třída výskytu | % napadených rostlin (odnoží) |
|----------------|-------------------------------|
| bez výskytu | 0 |
| slabý výskyt | méně než 5 |
| střední výskyt | 5–25 |
| silný výskyt | více než 25 |

Termín pozorování

V době na počátku metání, fáze 51 BBCH.

Odběr vzorků

Kontroloval jsem 20 rostlin (odnoží) při úhlopříčném průchodu porostem (10 míst x 2 rostliny = 20 rostlin). Z každé rostliny jsem vybral vždy jednu průměrně vzrostlou, plodnou odnož. Místa odběru rostlin jsou rovnoměrně rozmístěna podél trasy průchodu.

Způsob pozorování

Kontroloval jsem napadení listů, tj. velikost plochy čepele s příznaky výskytu síťovité a okrouhlé skvrnitosti ječmene (síťované hnědé skvrny včetně zažloutlého okraje). Hodnotil jsem horní dva listy z každé odebrané rostliny a pro každý hodnocený list jsem určil stupeň napadení podle tabulky 5. Každé listové patro se hodnotí zvlášť. Poté jsem zaznamenal počet listů v každém stupni napadení pro jednotlivá patra.

Tab. 5: Stupnice pro hodnocení napadení listů

| Stupeň napadení | % pokrytí listové plochy |
|-----------------|--------------------------|
| 0 | bez napadení |
| 1 | méně než 5 |
| 2 | 5–25 |
| 3 | 26–50 |
| 4 | více než 50 |

Výpočet indexu napadení

x = index napadení (%)

N = počet hodnocených rostlin

S_{max} = nejvyšší hodnota stupně napadení

n_i = počet rostlin napadených i -tým stupněm napadení

s_i = i -tý stupeň napadení

$$x = \sum_{i=0}^{S_{max}} (n_i \cdot s_i) \cdot \frac{100}{N \cdot S_{max}}$$

Tab. 6: Stupnice tříd výskytu

| Třída výskytu | Index napadení (%) |
|--------------------|--------------------|
| bez výskytu | 0 |
| velmi slabý výskyt | méně než 25 |
| slabý výskyt | 25–49,9 |
| střední výskyt | 50–75 |
| silný výskyt | více než 75 |

Pruhovitost ječmene (*Pyrenophora graminea*)

Termín pozorování

V době objevení se posledního listu, fáze 37 BBCH.

Odběr vzorků

Kontroloval jsem 20 rostlin (odnoží) při úhlopříčném průchodu porostem (10 míst x 2 rostliny = 20 rostlin). Z každé rostliny jsem vybral vždy jednu průměrně vzrostlou, plodnou odnož. Místa odběru rostlin jsou rovnoměrně rozmístěna podél trasy průchodu.

Způsob pozorování

Hodnotil jsem napadení rostlin, určil jsem počet odnoží s příznaky výskytu pruhovitosti ječmene (světlé dlouhé pruhy mezi listovými nervy) na listech. Poté jsem zaznamenal počet napadených odnoží a počet kontrolovaných odnoží.

Výpočet procenta napadených rostlin

Výpočet probíhal stejně jako u síťovité skvrnitosti ječmene a hodnocení napadení rostlin (%) dle tabulky č. 4.

Tmavohnědá skvrnitost ječmene (*Ramularia collo-cygni*)

(UKZUZ 2005)

Zdroj infekce: infikované rostlinné zbytky, napadené rostliny

Hodnocení:

-ve fázi 65-75 (střed kvetení až střední mléčná zralost)

Stupeň popis

- 9 bez napadení
- 8 napadeno nejvýše do 5% listové plochy praporcového listu nebo listů horních pater na ojedinělých rostlinách
- 7 napadeno do 15% listové plochy praporcového listu nebo listů horních pater na ojedinělých rostlinách
- 6 napadeno do 25% listové plochy vyšších listových pater
- 5 napadeno do 50% listové plochy ve vyšších listových patrech, první příznaky se objevují i na listových pochvách
- 4 napadení se šíří i do nižších listových pater, začíná zasychání konečků napadených listů na nejvíce napadených rostlinách
- 3 napadení rostlin dostává charakter plošného výskytu, až 15% nejvíce napadených listů je zcela odumřelých, objevují se první příznaky v klase
- 2 na většině rostlin odumírá až 50% nejvíce napadených listů, napadení klasů a osin je dobře patrné
- 1 na rostlinách je více než 50% odumřelých listů, dochází k celkovému zasychání porostu

Spála ječmene (*Rhynchosporium secalis*)

- 1. Napadení rostlin

Termín pozorování

V době plného odnožování, fáze 25 BBCH, platí pouze pro ječmen ozimý.

- 2. Napadení listů

Termín pozorování

První pozorování v době od vytvoření 2. kolénka do objevení se posledního listu, fáze 32–37 BBCH.

Druhé pozorování v době od objevení se jazýčku praporcového listu do začátku metání, fáze 39–51 BBCH.

Odběr vzorků

Kontroloval jsem 20 rostlin (odnoží) při úhlopříčném průchodu porostem (10 míst x 2 rostliny = 20 rostlin). Z každé rostliny jsem vybral vždy jednu průměrně vzrostlou, plodnou odnož. Místa odběru rostlin jsou rovnoměrně rozmístěna podél trasy průchodu. V jednotlivých fázích jsem odebral následující listová patra: ve fázi 32-37 BBCH – z odnoží ze vzorku se odebere list F-4 (v závislosti na růstové fázi 3. -5. list shora). Ve fázi 39-51 BBCH – z odnoží ze vzorku se odebere list F-3.

Způsob pozorování

Hodnotil jsem napadení listů, a to velikost plochy čepele s příznaky výskytu spály ječmene (oválné až podélné zašpičatělé skvrny s tmavohnědým okrajem). Poté jsem zaznamenal počet listů s příznaky napadení a také počet kontrolovaných listů.

Výpočet procenta napadených rostlin

Výpočet probíhal stejně jako u síťovité skvrnitosti ječmene a hodnocení napadení rostlin (%) dle tabulky č. 7.

Tab. 7: Stupnice tříd výskytu

| Třída výskytu | % napadených listů |
|----------------------|---------------------------|
| bez výskytu | 0 |
| slabý výskyt | méně než 50 |
| střední výskyt | 50–75 |
| silný výskyt | více než 75 |

Termín pozorování

Na konci metání, fáze 71 BBCH.

Odběr vzorků

Kontroloval jsem 20 rostlin (odnoží) při úhlopříčném průchodu porostem (10 míst x 2 rostliny = 20 rostlin). Z každé rostliny jsem vybral vždy jednu průměrně vzrostlou, plodnou odnož. Místa odběru rostlin jsou rovnoměrně rozmístěna podél trasy průchodu.

Způsob pozorování

Hodnotil jsem napadení listových pater, a to velikost plochy čepele s příznaky výskytu spály ječmene na horních dvou listech z každé odebrané rostliny. Pro každý hodnocený list jsem určil stupeň napadení podle tabulky 9. Každé listové patro jsem hodnotil zvlášť. Zaznamenal jsem počet listů v každém stupni napadení pro jednotlivá patra.

Stupeň napadení jsem určil dle tabulky č. 5

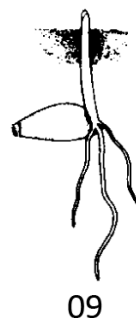
Výpočet indexu napadení probíhal stejně jako u síťovité skvrnitosti ječmene a určení třídy výskytu jsem určil dle tabulky č. 6.

Monitoring chorob probíhal v různých časových intervalech, tudíž byly rostliny v jiných růstových fázích vývoje. K určení jednotlivých fází byly použity růstové fáze BBCH, které jsou popsány níže.

Růstové fáze BBCH (UKZUZ 2016)

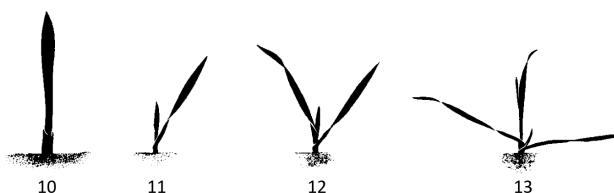
klíčení

- 00 suché semeno
- 01 počátek bobtnání semene (imbibice)
- 03 konec bobtnání semene (imbibice)
- 05 kořínek vystoupil ze semene
- 06 prodlužování kořínku, kořenové vlášení a/nebo postranní kořeny viditelné
- 07 koleoptile vystoupila ze semene
- 09 vzcházení: koleoptile proráží povrch půdy, na špičce koleoptile již viditelný první list



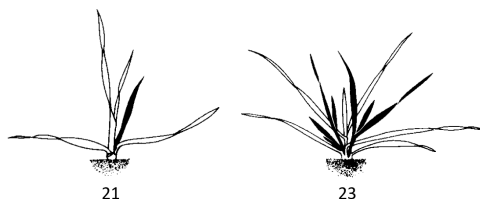
vývoj listů

- 10 první list vystoupil z koleoptile
- 11 první list rozvinutý
- 12 2 listy rozvinuty
- 13 3 listy rozvinuty
- 14 4 listy rozvinuty
- 15 5 listů rozvinutých
- 16 6 listů rozvinutých
- 17 7 listů rozvinutých
- 18 8 listů rozvinutých
- 19 9 a více listů rozvinutých



odnožování

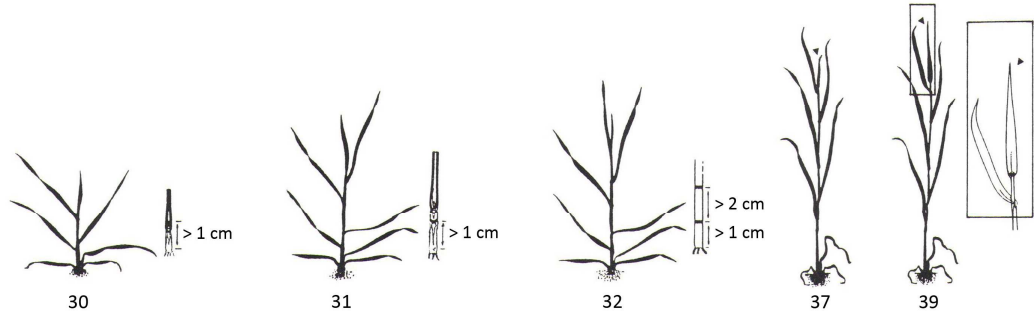
- 20 rostlina bez odnoží
- 21 počátek odnožování: první odnož viditelná
- 22 2 odnože viditelné
- 23 3 odnože viditelné
- 24 4 odnože viditelné
- 25 5 odnoží viditelných
- 26 6 odnoží viditelných
- 27 7 odnoží viditelných
- 28 8 odnoží viditelných
- 29 konec odnožování, maximum odnoží viditelných



sloupkování

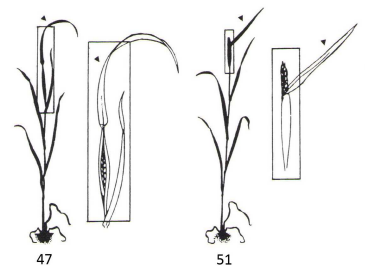
- 30 začátek sloupkování: hlavní i vedlejší odnože se zřetelně napřimují, první internodium se začíná prodlužovat, vrchol květenství vzdálen od odnožovacího uzlu min. 1 cm
- 31 první kolénko vzdáleno od odnožovacího uzlu nejméně 1 cm
- 32 2. kolénko vzdáleno od 1. kolénka nejméně 2 cm

- 33 3. kolénko vzdáleno od 2. kolénka nejméně 2 cm
- 34 4. kolénko vzdáleno od 3. kolénka nejméně 2 cm
- 37 objevení se praporcového (posledního) listu, praporcový list ještě svinutý
- 39 fáze praporcového listu: praporcový list plně rozvinutý, jazýček (ligula) již viditelný



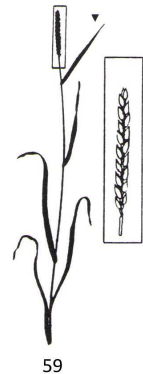
naduřování listové pochvy

- 41 pochva praporcového listu se prodlužuje
- 43 pochva praporcového listu začíná viditelně duřet
- 45 pochva praporcového listu naduřelá
- 47 pochva praporcového listu se otevírá
- 49 první špičky osin viditelné nad ligulou praporcového listu



objevení se květenství (metání)

- 51 počátek metání: špička klasu vystupuje z pochvy nebo ji proráží bočně
- 52 20 % klasu viditelných
- 53 30 % klasu viditelných
- 54 40 % klasu viditelných
- 55 střed metání: polovina klasu viditelná, báze ještě v pochvě
- 56 60 % klasu viditelných
- 57 70 % klasu viditelných
- 58 80 % klasu viditelných
- 59 konec metání: klas celý viditelný

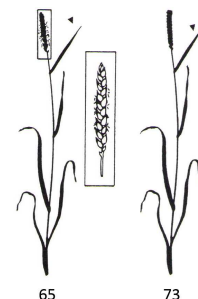


kvetení

- 61 počátek kvetení: první prašníky viditelné
- 65 plný květ: 50 % prašníků zralých
- 69 konec kvetení: všechny klásky odkvetlé ale některé dehydratované prašníky mohou zůstat

vývoj plodů (obilek)

- 71 prvá zrna dosáhla poloviny své konečné velikosti, obsah zrn vodnatý
- 73 časná mléčná zralost
- 75 střední mléčná zralost: obsah zrn mléčný, všechna zrna dosáhla své konečné velikosti, zrna ještě zelená
- 77 pozdní mléčná zralost



zrání

- 83 časná těstovitá (vosková) zralost
- 85 těstovitá zralost: obsah zrna ještě měkký, ale suchý, deformace tlakem nehtu reverzibilní
- 87 žlutá zralost: obsah zrna pevný, deformace tlakem nehtu ireverzibilní
- 89 plná zralost: zrno tvrdé, jen s obtíží je lze nehtem palce zlomit

stárnutí

- 92 přezrálost: zrno velmi tvrdé, nehtem palce nelze promáčknout
- 93 zrna se uvolňují
- 97 rostlina plně odumřelá, stéblo se láme, druhé období dormance
- 99 sklizené zrno

4.4 Měření teploty a vlhkosti v porostu

Pro měření meteorologických prvků ve vegetační sezoně 2015 byl použit registrátor teploty a vlhkosti vzduchu typu HOBO, jehož výrobcem je Onset Computer z USA. Měření probíhalo ve čtvrt hodinových intervalech v době od 18.5. 2015 do 23. 7. 2015. Tato data byla stáhnuta do počítače a graficky zpracována. Grafy byly pro přehlednost zpracovány za pomoci spojnicových grafů pro jednotlivé hodnoty. Stanice typu HOBO musela být průběžně kontrolována během sezony, zdali není poškozená, či znečištěná, mohlo by tak dojít k mylnému měření. Vzhledem k podobnosti terénních podmínek tří sledovaných lokalit, byla použita jedna stanice do porostu ječmene jarního. V porostu ječmene jarního probíhal monitoring výskytu 4 vybraných patogenů a srovnávání s naměřenými teplotami a vlhkostmi ze stanice.



Obr. 11. Umístění stanice typu HOBO v porostu ječmene (zdroj: autor)

4.5 Průběh počasí při monitoringu

Před první prohlídkou porostů bylo počasí velmi teplé, krátká teplá období byla střídána chladnějšími, kdy klesaly zejména ranní teploty. Odpolední maxima místy vystoupila až na letních 25°C, přechod studené fronty v průběhu týdne znamenal místy vydatné přeháňky a ochlazení. Ranní minimální teploty postupně klesaly, a nejchladnější ráno tohoto týdne dosáhlo teploty kolem 4°C. Odpolední maxima se udržovala většinou těsně pod 20°C, ke konci týdne bylo většinou více oblačnosti a častěji se objevovaly různě intenzivní dešťové přeháňky, místy i s kroupami. Počasí před druhou prohlídkou porostu vypadalo tak, že ranní teploty byly výrazně pod 5°C, ale jinak byl začátek týdne dosti teplý, bylo skoro jasno až polojasno, odpolední maxima se dostala až na 24°C, ale v půlce týdne dorazila studená fronta a to znamenalo přeháňky a ochlazení přibližně o 10°C. Do konce týdne pak bylo hodně oblačnosti, časté dešťové přeháňky a odpolední teploty dosahovaly jen kolem 15°C, a ranní minima byla kolem 10°C. Před třetí prohlídkou bylo celý týden velmi teplo, maximální denní teploty se pohybovaly většinou mezi 20 a 30°C, místy vystoupily i poněkud výše. Ranní minimální teploty byly nejčastěji mezi 10 a 15°C, nejchladnější bylo páteční ráno s teplotami lokálně klesajícími až k 6°C. Oblačnosti se vyskytovalo jen málo. Bylo polojasno až skoro jasno, jen občas až oblačno, ke konci týdne bylo úplně jasno. (Monitorovací zprávy OdRLI Opava, UKZUZ 2015)

5 VÝSLEDKY A DISKUZE

5.1 Hodnocení výskytu sít'ové a okrouhlé skvrnitosti ječmene

Sledovaná plocha č.1 „Košetice u kostela“(Malz)

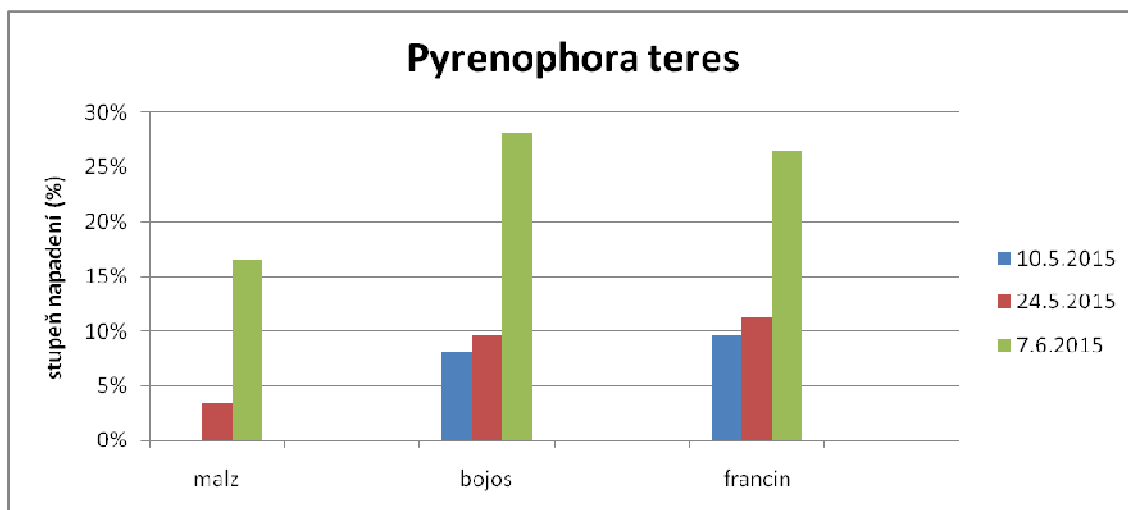
Při první prohlídce (10. 5. 2015) u odrůdy Malz (Košetice u kostela) ve fázi 29-30 BBCH (konec odnožování, začátek sloupkování) nebyl patogen *Pyrenophora teres* nalezen, tudíž byl klasifikován – bez výskytu 0 %. Při další prohlídce (24. 5. 2015) ve fázi 39 BBCH (fáze praporcového listu) byl patogen nalezen u 3,33 % rostlin, a byl klasifikován jako střední výskyt. Při třetí prohlídce (7. 6. 2015) ve fázi 50 BBCH (metání) byl porost napaden 16,6 % z odebraných rostlin a byl klasifikován jako velmi slabý výskyt.

Sledovaná plocha č. 2 „U včelína“ (Bojos)

Při první prohlídce (10. 5. 2015) u odrůdy Bojos (U včelína) ve fázi 29-30 BBCH (konec odnožování, začátek sloupkování) byl patogen *Pyrenophora teres* klasifikován jako střední výskyt 8 %. Při další prohlídce (24. 5. 2015) ve fázi 39 BBCH (fáze praporcového listu) byl patogen nalezen u 9,6 % rostlin, a byl klasifikován jako střední výskyt. Při třetí prohlídce (7. 6. 2015) ve fázi 50 BBCH (metání) byl porost napaden 28,22 % z odebraných rostlin a klasifikován jako slabý výskyt.

Sledovaná plocha č. 3 „mezi Sádkiem a Sádkiem-dvorem“ (Francin)

Při první prohlídce (10. 5. 2015) u odrůdy Francin (mezi Sádkiem a Sádkiem-dvorem) ve fázi 29-30 BBCH (konec odnožování, začátek sloupkování) byl patogen *Pyrenophora teres* nalezen, a klasifikován jako střední výskyt 9,6 %. Při další prohlídce (24. 5. 2015) ve fázi 39 BBCH (fáze praporcového listu) byl patogen nalezen u 11,2 % rostlin, a hodnocen jako střední výskyt. Při třetí prohlídce (7. 6. 2015) ve fázi 50 BBCH (metání) byl porost napaden 26,56 % z odebraných rostlin a byl klasifikován jako slabý výskyt.



Graf 2: Napadení patogenem *Pyrenophora teres* u všech sledovaných odrůd

5.2 Hodnocení výskytu pruhovitosti ječmene

Sledovaná plocha č.1 „Košetice u kostela“ (Malz)

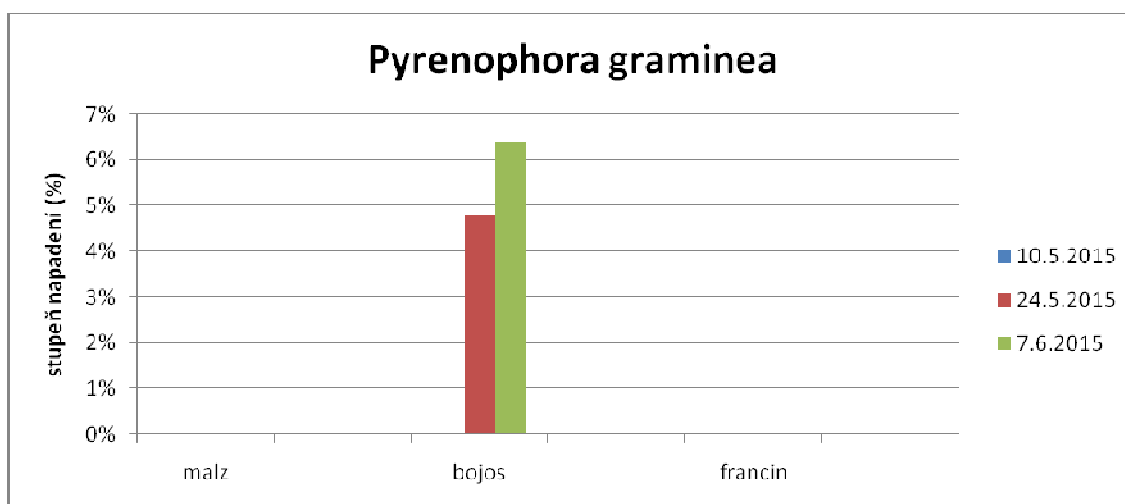
Při první prohlídce (10. 5. 2015) u odrůdy Malz (Košetice u kostela) ve fázi 29-30 BBCH (konec odnožování, začátek sloupkování) nebyl patogen *Pyrenophora graminea* nalezen, tudíž byl klasifikován – bez výskytu 0 %. Při další prohlídce (24. 5. 2015) ve fázi 39 BBCH (fáze praporcového listu) nebyl patogen nalezen a zhodnocen jako bez výskytu. Rovněž při třetí prohlídce (7. 6. 2015) ve fázi 50 BBCH (metání) nebyl porost napaden a klasifikován jako bez výskytu.

Sledovaná plocha č. 2 „U včelína“ (Bojos)

Při první prohlídce (10. 5. 2015) u odrůdy Bojos (U včelína) ve fázi 29-30 BBCH (konec odnožování, začátek sloupkování) nebyl patogen *Pyrenophora graminea* nalezen, a byl klasifikován jako bez výskytu 0 %. Při další prohlídce (24. 5. 2015) ve fázi 39 BBCH (fáze praporcového listu) byl patogen nalezen u 4,8 % sledovaných rostlin, tudíž dle byl hodnocen jako střední výskyt. Při třetí prohlídce (7. 6. 2015) ve fázi 50 BBCH (metání) byl porost napaden 6,4 % z odebraných rostlin a klasifikován jako slabý výskyt.

Sledovaná plocha č. 3 „mezi Sádkem a Sádkem-dvorem“ (Francin)

Při první prohlídce (10. 5. 2015) u odrůdy Francin (mezi Sádkem a Sádkem-dvorem) ve fázi 29-30 BBCH (konec odnožování, začátek sloupkování) nebyl patogen *Pyrenophora graminea* nalezen, a byl klasifikován – bez výskytu 0 %. Při další prohlídce (24. 5. 2015) ve fázi 39 BBCH (fáze praporcového listu) nebyl patogen nalezen a hodnocen bez výskytu. Při třetí prohlídce (7. 6. 2015) ve fázi 50 BBCH (metání) nebyl porost napaden klasifikován jako bez výskytu.



Graf 3: Napadení patogenem *Pyrenophora graminea* u všech sledovaných odrůd

5.3 Hodnocení výskytu tmavohnědé skvrnitosti ječmene

Patogen *Ramularia collo-cygni* nebyl nalezen v žádném z provedených pozorování a žádné sledované odrůdě.

5.4 Hodnocení výskytu spály ječmene

Při první prohlídce 10. 5. 2015 nebyl nalezen patogen *Rhynchosporium secalis* ani u jedné z odrůd, tudíž první prohlídka dále není zpracována.

Sledovaná plocha č.1 „Košetice u kostela“(Malz)

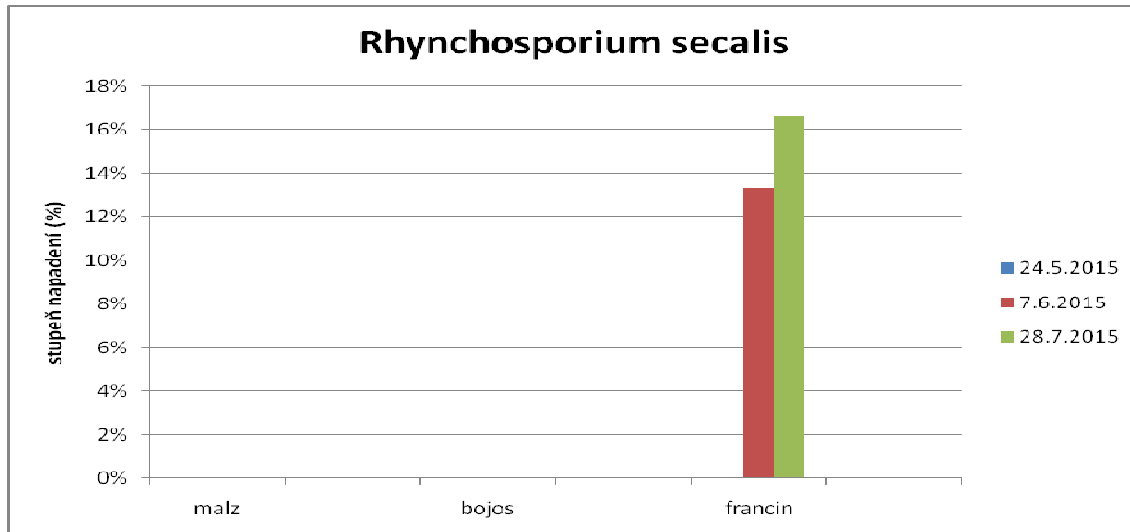
Při prohlídce (24. 5. 2015) u odrůdy Malz (Košetice u kostela) ve fázi 39 BBCH (fáze praporcového listu) nebyl patogen nalezen a klasifikován jako bez výskytu. Při prohlídce (7. 6. 2015) ve fázi 50 BBCH (metání) nebyl porost napaden a klasifikován jako bez výskytu. Ani při prohlídce (28. 7. 2015) fáze 70 BBCH nebyl patogen nalezen, tudíž bez výskytu.

Sledovaná plocha č. 2 „U včelína“ (Bojos)

Při všech prohlídkách nebyl patogen nalezen a proto byl klasifikován bez výskytu.

Sledovaná plocha č. 3 „mezi Sádkem a Sádkem-dvorem“ (Francin)

Při prohlídce (24. 5. 2015) u odrůdy Francin (mezi Sádkem a Sádkem-dvorem) ve fázi 39 BBCH (fáze praporcového listu) nebyl patogen nalezen, a klasifikován jako bez výskytu. Při prohlídce (7. 6. 2015) ve fázi 50 BBCH (metání) byl porost napaden a hodnocen jako slabý výskyt 13,3 %. Při prohlídce (28. 7. 2015) fáze 70 BBCH byl patogen nalezen na 16,6 % porostu a klasifikován jako velmi slabý výskyt.



Graf 4: Napadení patogenem *Rhynchosporium secalis* u všech sledovaných odrůd

5.5 Celkové hodnocení napadení na sledovaných plochách, diskuze

Zařazení výskytu jednotlivých patogenů na sledovaných plochách je uvedeno v Tab. 8 a průběh napadení jednotlivými patogeny v Grafech 2-4.

| <i>Pyrenophora teres</i> | | | | |
|--------------------------------------|----------------|----------------|--------------------|--------------------|
| | 10. 5. 2015 | 24. 5. 2015 | 7. 6. 2015 | |
| malz | bez výskytu | střední výskyt | velmi slabý výskyt | |
| bojos | střední výskyt | střední výskyt | slabý výskyt | |
| francin | střední výskyt | střední výskyt | slabý výskyt | |
| <i>Pyrenophora graminea</i> | | | | |
| | 10. 5. 2015 | 24. 5. 2015 | 7. 6. 2015 | |
| malz | bez výskytu | bez výskytu | bez výskytu | |
| bojos | bez výskytu | střední výskyt | slabý výskyt | |
| francin | bez výskytu | bez výskytu | bez výskytu | |
| <i>Ramularia collo cygni</i> | | | | |
| | 10. 5. 2015 | 24. 5. 2015 | 7. 6. 2015 | 28. 7. 2015 |
| malz | bez výskytu | bez výskytu | bez výskytu | bez výskytu |
| bojos | bez výskytu | bez výskytu | bez výskytu | bez výskytu |
| francin | bez výskytu | bez výskytu | bez výskytu | bez výskytu |
| <i>Rhynchosporium secalis</i> | | | | |
| | 10. 5. 2015 | 24. 5. 2015 | 7. 6. 2015 | 28. 7. 2015 |
| malz | bez výskytu | bez výskytu | bez výskytu | bez výskytu |
| bojos | bez výskytu | bez výskytu | bez výskytu | bez výskytu |
| francin | bez výskytu | bez výskytu | slabý výskyt | velmi slabý výskyt |

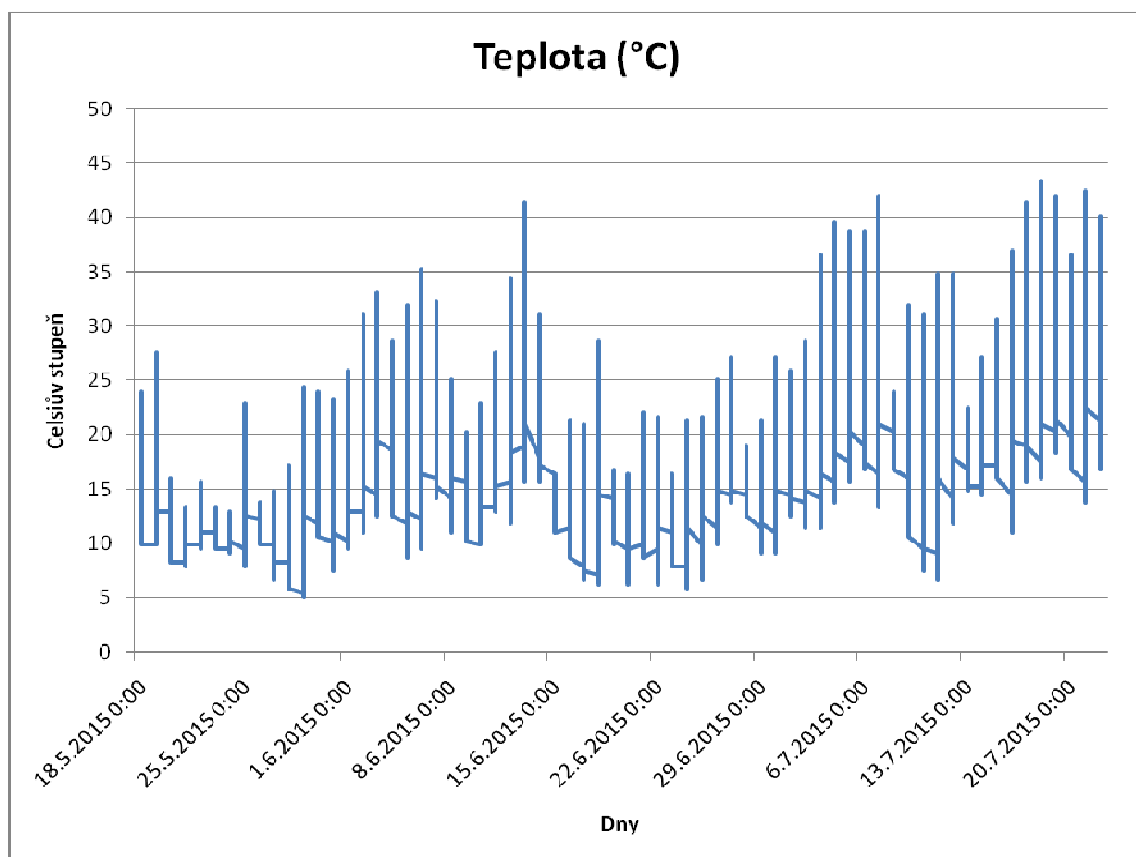
Tab. 8: Klasifikace tříd výskytu sledovaných patogenů

(CHRPOVÁ a kol. 2013) uvádí, že výskyt houbových chorob je velmi úzce vázán na průběh počasí, klima dané lokality a význam mají také agrotechnická opatření. Za účinný nástroj obrany proti patogenům označila právě predikci rozvoje chorob. Patogen *Pyrenophora teres* byl při první prohlídce nalezen na odrůdě Bojos a Francin v různém stupni napadení, jak je uvedeno na grafu č. 2 (v odrůdě Malz nebyl nalezen), při další prohlídce byl patogen nalezen i v odrůdě Malz, a bylo tomu tak i při třetí prohlídce kdy byl patogen v pokročilém stupni napadení na každé ze sledovaných odrůd. Dle mého pozorování tak lze usoudit, že nejlépe odolávala odrůda Malz napadení patogenem *Pyrenophora teres*, ale nakonec se i na této odrůdě patogen vyskytl. (KAZDA a kol., 2003; VÁŇOVÁ, 2005) uvádějí, že síťovitá a okrouhlá skvrnitost ječmene má nepravidelné výskyty v jednotlivých letech ale, výskyt patogena se v našich podmínkách v posledních letech postupně zvyšuje. Výskyt patogena bývá vyšší v chladnějších a vlhčích letech a při vyšší hladině dusíku (VÁŇOVÁ, 2005). Patogen měl vhodné podmínky pro šíření, tudíž se jeho stupeň napadení zvyšoval u každé z dalších prohlídek. (MA-

THRE 1997) uvádí, že ideální podmínky pro tvorbu konidií je teplota pohybující se v rozmezí 15-25 °C, a relativní vlhkost vzduchu blízká se 100%. Chladnější počasí a bohaté dešťové srážky podporují šíření patogena v porostu ječmene. Oslabené rostliny jsou více náchylné k napadení patogenem, zejména ty, které jsou pěstovány na utužených půdách. Po předchozím napadení porostu patogeny *Monographella nivalis* (růžová sněžná plísňovitost obilnin) a nebo *Typhula incarnata* (šedobílá sněžná plísňovitost obilnin) jsou rostliny náchylnější k napadení patogenem *Pyrenophora teres* (HÄNI a kol., 1993; MÁJKOVÁ, JUROCH, 2006). Patogen *Pyrenophora graminea* se vyskytl jen na odrůdě Bojos jak je uvedeno na grafu č. 3 a to až při druhé (4,8 %) a třetí (6,4 %) prohlídce porostu. Na odrůdě Malz a Francin tento patogen nebyl nalezen. Podle mého sledování můžeme usoudit, že nejvíce náchylná k napadení patogenem *Pyrenophora graminea* je tedy odrůda Bojos, na které se patogen vyskytl. (ČAČA a kol., 1981) uvádějí, že šíření patogena příznivě ovlivňuje chladnější počasí během klíčení, a rovněž dostatek vláhy během vegetační sezony a také při klíčení. Patogen *Ramularia collo cygni* nebyl nalezen u žádné z prohlídek porostů již zmiňovaných sledovaných odrůd. Podle mého monitoringu tak lze vyvodit, že patogen *Ramularia collo cygni* není dosud rozšířen v okrese Opava, kde bylo moje sledování prováděno, nebo nebyly pro jeho rozvoj v roce sledování vhodné podmínky. Patogen *Rhynchosporium secalis* se dle mého pozorování vyskytl pouze na jedné ze sledovaných odrůd a to na odrůdě Francin a to ve třetí a čtvrté prohlídce porostu v různém stupni napadení jak je zřejmé z grafu č. 4., u dalších sledovaných odrůd nebyl patogen při prohlídkách nalezen. Z mého pozorování tak můžeme vyvodit, že odrůda Francin je nejvíce náchylná z těchto sledovaných odrůd ječmene jarního. Ale je zde více faktorů, které napomohly dobrému rozvoji choroby, a to například opožděná fungicidní ochrana, která mohla být provedena preventivně ještě dříve, než byl patogen objeven. (MÁJKOVÁ, JUROCH 2006; HÄNI a kol., 1993; KAZDA a kol., 2003; RÍOS, FERNÁNDEZ, CARMONA 2007) uvádějí, že patogen se během vegetace šíří pomocí konidií v odstříkujících dešťových kapkách, ale může se přenášet i za pomoci větru. Vhodné podmínky z hlediska šíření a výskytu patogena jsou vydatné srážky a chladnější počasí mezi 15-20 °C. Tyto podmínky byly během vegetace v některých dnech splněny, proto měl patogen *Rhynchosporium secalis* vhodné podmínky a mohl se tak rozšířit v porostech ječmene. Odrůdy ječmene jarního je vhodné volit s ohledem na místo pěstování. Do oblastí v nichž je zaznamenán pravidelný výskyt síťové a okrouhlé skvrnitosti, je vhodné volit odrůdy, které jsou alespoň částečně odolné

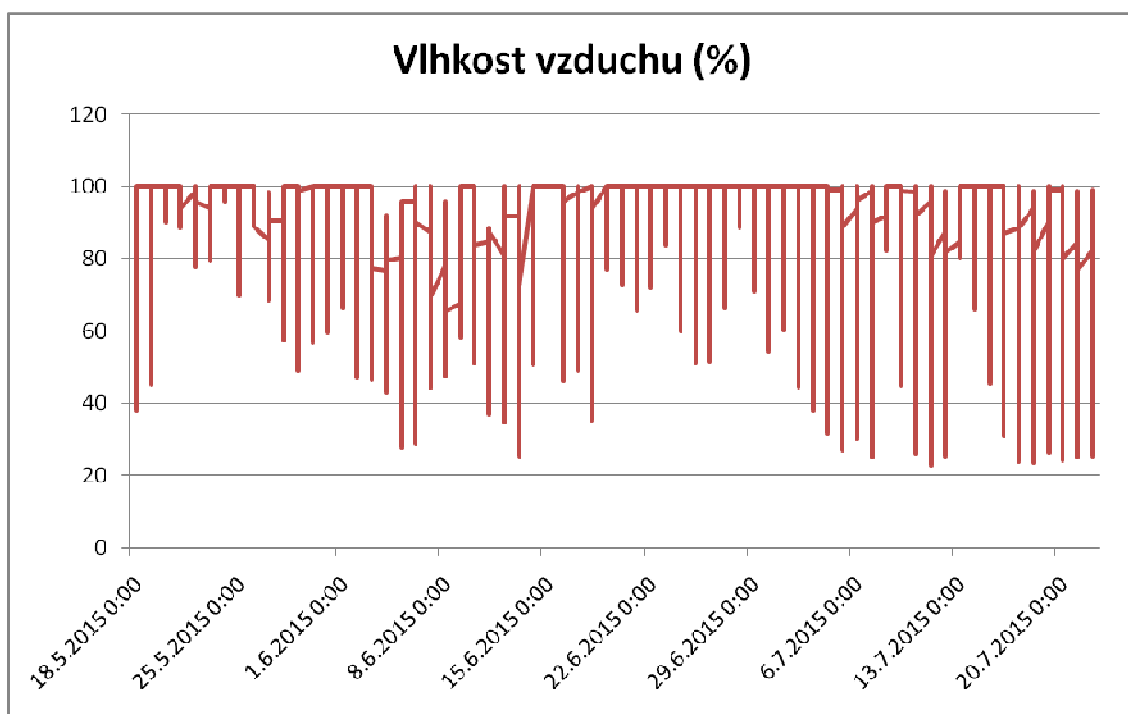
vůči této chorobě. To samé by mělo platit u ochrany proti ostatním listovým patogenům. Důležitá je i fungicidní ochrana, kdy včasným rozpoznáním choroby a následně správným použitím chemického přípravku na ochranu rostlin udržíme houbové choroby pod ekonomickým prahem škodlivosti. V tomhle ohledu je důležité střídat účinné látky. Dalším doporučením je vhodná doba výsevu, správný výsevok a vyrovnaná výživa.

5.6 Hodnocení mikroklimatu v porostech ječmene jarního



Graf 5: Průběh teploty v porostu ječmene od 18. 5. 2015 – 20. 7. 2015.

Z grafu č. 5 je zřejmé, že teplota po čas měření dosahovala minimální úrovně až k 5 °C zejména v nočních a časně ranních hodinách, a přes den se vyskytovaly maximální teploty až k 43° C. V průběhu vegetace se vhodné podmínky pro rozvoj houbových chorob značně měnily.



Graf 6: Vlhkost vzduchu v porostu ječmene 18. 5. 2015 – 20. 7. 2015.

Z grafu č. 6 je zřejmé, že po většinu měření vlhkost vzduchu dosahovala maximálních hodnot až 100 %, houbové choroby tak měly optimální podmínky na svůj vývoj a následné šíření v porostu ječmene. Zejména ve dnech kdy byly nízké teploty a relativní vlhkost vzduchu.

6 ZÁVĚR

Pro zpracování literárního přehledu na téma vliv mikroklimatu a půdních vlastností na listové patogeny ječmene v zemědělském podniku, jsem vyhledával literaturu českých a zahraničních autorů. Největší pozornost jsem věnoval patogenům *Pyrenophora teres*, *Pyrenophora graminearum*, *Ramularia collo-cygni* a *Rhynchosporium secalis*. Tyto patogeny jsou rozšířeny po celé ČR a způsobují škody na porostech ječmene. Výskyt houbových chorob v porostech ječmene je však velice vázán na klimatické podmínky daného ročníku, na vybrané pěstované odrůdě a na jejich nárocích na agrotechnickém ošetřování. Pokud je na rostlině přítomen škůdce a poškodí pletiva, je zvýhodněn vstup původců houbových chorob. Také plevely v porostu napomáhají k přežívání patogenů, stejně jako posklizňové zbytky předplodiny v osevním postupu. Osevní postup je důležitým faktorem výskytu škodlivých organismů. Výsledky mého monitoringu jsou pouze orientační, pro přesné určení patogena by byly nutné laboratorní testy. Také dvouleté pozorování provedené ve dvou vegetačních sezónách není nijak zavazující a průkazné. Cílem mého monitoringu bylo diagnostikovat choroby na ječmeni, pozorovat změny v časových intervalech v závislosti na mikroklimatu a na konec vybrat nejvhodnější řešení chemické ochrany. Toto pozorování mě velice zajímalo a věřím, že v budoucnu s tím budu pokračovat v praxi. Zpracování diplomové práce mě obohatilo o informace a zdokonalení se v práci se studijním materiálem a odbornou literaturou. Myslím si, že je ječmen velice zajímavou rostlinou, která se zde bude nadále pěstovat a zaslouží více pozornosti do budoucna.

7 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

AGROMANUÁL. 2016 Hnědá skvrnitost ječmene. [online]. [cit.2016-03-6].

Dostupné z:

<http://www.agromanual.cz/cz/atlas/choroby/choroba/hneda-skvrnitost-jeemene>

BITTNER V. 2008 *Škodlivé organizmy ječmene: Abiotická poškození, choroby, škůdci*.

1. vydání. České Budějovice: vydavatelství Kurent s.r.o., 54 str. ISBN 978-80-87111-08-6

BROM J., 2010: *Mikroklima porostu*. Databáze online [cit. 2015-02-24]. Dostupné na:

<http://www.jbrom.smoothcollie.eu/vyuk/Mikr.pdf>

ČAČA Z. a kol. 1981 *Zemědělská fytopatologie*: 1. vydání. Praha: Státní zemědělské nakladatelství., 344 str. ISBN 14-895/80-30

ELLIS, M. B., WALLER, J. M. 1973: *Pyrenophora graminea*. *IMI Descriptions of Fungi and Bacteria* **39**, 388-388.

GAIR, R., JENKINS, J. E. E., LESTER, E., BASSETT, P. 1987: *Cereal pests and diseases*. Farming press limited, Ipswich, 268 s.

GOODWIN, S. B. 2002: *The barley scald pathogen Rhynchosporium secalis is closely related to the discomycetes Tapasia and Pyrenopeziza*. *Mycol. Res.* **106** (6): 654-654.

ESF, CENIA 2013 *Zhutnění půdy* [online]. [cit.2016-03-20].

Dostupné z: <http://vitejtenazemi.cz/cenia/index.php?p=zhutneni_pudy&site=puda>

ESF, CENIA 2013 *Potencionální zranitelnost spodních vrstev utužením* [online]. [cit.2016-03-20].

Dostupné z: http://vitejtenazemi.cz/cenia/index.php?p=zhutneni_pudy&site=puda

HÄNI, F. (ed.) 1993: *Obrazový atlas chorob a škůdců polních plodin*. Scientia, pedagogické nakladatelství, Praha, 336 s.

CHRPOVÁ J., ŠÍP V., HANZALOVÁ A. & ŠTOČKOVÁ L., 2013: *Výskyt chorob obilovin v závislosti na počasí*, s. 32–37. In: HNILIČKA F. (eds). *Vliv abiotických a biotických stresorů na vlastnosti rostlin 2013*, Praha, Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., Praha – Ruzyně, 326

KAZDA J., MIKULKA J., PROKINOVÁ E. 2010 *Encyklopedie ochrany rostlin: polní plodiny*. 1. vydání. Praha: vydavatelství Profi Press s.r.o., 399 str. ISBN 978-80-86726-34-2

KAZDA, J. 2003 *Choroby a škůdci polních plodin, ovoce a zeleniny*. 3. doplněné vydání. Praha: Martin Sedláček, 158 s. ISBN 80902413011

KOUBOVÁ, D. *Ramularia se razantně šíří*. [online]. 2005 [2016-02-25]. Dostupné z: <<http://www.agronavigator.cz/default.asp?ch=1&typ=1&val=32728&ids=41>>.

KŮDELA, V., KOCOUREK, F. (ed.) 2002: *Seznam škodlivých organizmů rostlin*. Agrospoj, Praha, 342 s.

LEIŠOVÁ, L. 2007 *Detekce a stanovení Pyrenophora teres v listových pletivech ječmene*. [online]. [cit.2009-04-21]. Dostupné z: <http://www.vurv.cz/files/Publications/ISBN978-80-87011-27-0.pdf>

LITSCHMANN T., DOLEŽAL P. & HAUSVATER E., 2014: *Sledování meteorologických faktorů v rostlinné výrobě*. Databáze online [cit. 2016-03-12]. Dostupné na: www.vubhb.cz/library.ashx?file=42_pi_56_meteo_cc.pdf

MÁJKOVÁ, L., JUROCH, J. 2006: *Choroby a živočišní škůdci ohrožují kultury. Rostlinolékař 3: 12-19.*

MATHRE, D E. 1997 *Compendium of barley diseases*. 2. vyd. St. Paul: APS Press, 90 s. The disease compendium series of the American Phytopathological Society. ISBN 0-89054-180-9.

MATEJKA F. & HUZULÁK J., 1987: *Analýza mikroklimy porastu*. Veda, Bratislava, 232 s.

MCMAHON M. J., KOFRANEK A. M., RUBATZKY V. E. & HARTMANN H. T., 2011: *Plant science: growth, development, and utilization of cultivated plants*. Prentice Hall, Boston, 674 s.

MINAŘÍKOVÁ, V. 1993: Problematika hnědých skvrnitostí na jarním ječmeni. *Obilnářské listy 2*. [online]. Dostupné z: <http://www.vukrom.cz/www/obilist/MINARIKOVA_PROBLEMATIKA%20HNEDYCH%20SKVRNITOSTI_AR_932.PDF>

PETR J., 1987: *Počasí a výnosy*. Státní zemědělské nakladatelství, Praha, 365 s.

PROKINOVÁ, E. 2014 *Choroby polních plodin 1*. vydání. Praha: vydavatelství Profi Press s.r.o., 90 str. ISBN 978-80-86726-59-5

ROŽNOVSKÝ J., MATEJKA F. & HURTALOVÁ T., 2003: *Mikroklima porostu kukuřice a jeho měření*. In: Rožnovský J., Litschmann T. (eds). *Mikroklima porostů: sborník abstraktů*, Brno, Český hydrometeorologický ústav, 30 s.

RÍOS, M. O., FERNANDÉZ, P., CARMONA, M. 2007: *Detection of Rhynchosporium secalis in barley seeds from Argentina through polymerase chain reaction technique*. *Fitopatologia Brasileira* 32 (5): 415-418.

STŘEDOVÁ H., BOKWA A., DOBROVOLNÝ P., KRÉDL Z., KRAHULA L., LITSCHMANN, POKORNÝ R., ROŽNOVSKÝ J., STŘEDA T. & VYSOUDIL M., 2011: *Mikroklima a mezoklima měst, mikroklima porostů*. Český hydrometeorologický ústav, Praha, 98 s.

SAPOŽNIKOVÁ S. A., 1952: *Mikroklima a místní klima*. Brázda, Praha, 260 s.

SYNGENTA ČR. Hnědá skvrnitost ječmene. [online]. 2016 [cit.2016-03-7]. Dostupné z: <<http://www3.syngenta.com/country/cz/cz/syngenta/reseni-syngenta/agroservis/atlas-nemoci/Pages/hneda-skvrnitost-jecmene.aspx>>

SYNGENTA ČR 2006 Rhynchosporiová skvrnitost. [online]. [cit.2016-02-20]. Dostupné z: < <http://www3.syngenta.com/country/cz/cz/syngenta/reseni-syngenta/agroservis/atlas-nemoci/Pages/rhynchosporiova-skvrnitost.aspx>>

UKZUZ 2014-2016 Síťová a okrouhlá skvrnitost ječmene. [online]. [cit.2016-03-24].
Dostupné z:
<http://eagri.cz/public/app/srs_pub/fytoportal/public/#iorlmet:8fdad2df38799d608113b175ea02a198lkap1:chorobylkap:1d717fd390a3896993e5fa66fb2823f8>

UKZUZ 2014-2016 Pruhovitost ječmene. [online]. [cit.2016-03-24].
Dostupné z:
http://eagri.cz/public/app/srs_pub/fytoportal/public/#iorlmet:8fdad2df38799d608113b175ea02a198lkap1:chorobylkap:1d717fd390a3896993e5fa66fb28b711

UKZUZ 2014-2016 Tmavohnědá skvrnitost ječmene. [online]. [cit.2016-03-24].
Dostupné z:
http://eagri.cz/public/app/srs_pub/fytoportal/public/#iorlmet:8fdad2df38799d608113b175ea02a198lkap1:chorobylkap:1d717fd390a3896993e5fa66fb291cd9

UKZUZ 2014-2016 *Spála ječmene*. [online]. [cit.2016-03-24].
Dostupné z:
http://eagri.cz/public/app/srs_pub/fytoportal/public/#iorlmet:8fdad2df38799d608113b175ea02a198lkap1:chorobylkap:1d717fd390a3896993e5fa66fb28edc2

UKZUZ 2014-2016 Monitorovací zprávy OdRLI Opava [online]. [cit.2016-03-20]. Dostupné z:
http://eagri.cz/public/app/srs_pub/fytoportal/public/#monlmodul:zpravy/zpravy:obopavalrok:2015

VAVERKA S. 1995 *Zemědělská fytopatologie*: 1. vydání. Mendelova univerzita v Brně. Brno. 244 str. ISBN 80-7157-167-9

VÁŇOVÁ, M. 2009: Hnědé listové skvrnitosti na jarním ječmeni. *Rostlinolékař* 3: 14-17.

VÁŇOVÁ, M. 2005 *Jarní ječmen – choroby přenosné osivem, choroby na listech a v klasech*. [online]. [cit.2016-02-21]. Dostupné z:
http://konference.agrobiologie.cz/konference/2005-02-14/2005_Kompendium.pdf

VOŠLAJER, Z., JUROCH, J. 2005: Měsíc máj – škůdců a chorob ráj. *Rostlinolékař* 3: 9-18.

WALTERS, D.R., HAVIS, N.D., OXLEY, S.J.P. 2008: *Ramularia collo-cygni: the biology of an emerging pathogen of barley*. *FEMS Microbiol Lett*: 1-7.

WEIERGANG, I., LYNNGS JØRGENSEN, H. J., MØLLER, I. M., FRIIS, P., SMEDEGAARD-PETERSEN, V. 2002: *Correlation between sensitivity of barley to Pyrenophora teres toxins and susceptibility to the fungus. Physiological and Molecular Plant Pathology* **60**: 121-129.

ŽALUD Z., 2010: *Bioklimatologie*. Databáze online [cit. 2015-02-24]. Dostupné na: http://web2.mendelu.cz/af_217_multitext/ke_stazeni/bioklimatologie/bioklimatologie_texty.pdf

ZIMOLKA J. a kol. 2006 *Ječmen: formy a užitkové směry v ČR*. 1. vydání. Praha: Nakladatelství Profi Press s.r.o., 199 str. ISBN 80-86726-18-5

8 SEZNAMY

Seznam tabulek:

Tab. 1: Seznam aplikací na studijní ploše č. 1 „Košetice u kostela“ v roce 2015

Tab. 2: Seznam aplikací na studijní ploše č. 2 „U včelína“ v roce 2015

Tab. 3: Seznam aplikací na studijní ploše č. 3 „mezi Sádkiem a Sádkiem-dvorem“ v roce 2015

Tab. 4: Stupnice tříd výskytu

Tab. 5: Stupnice pro hodnocení napadení listů

Tab. 6: Stupnice tříd výskytu

Tab. 7: Stupnice tříd výskytu

Tab. 8: Klasifikace tříd výskytu sledovaných patogenů

Seznam grafů:

Graf 1: Spotřeba přípravků na ochranu rostlin v obilninách v období 2004/2014

Graf 2: Napadení patogenem *Pyrenophora teres* u všech sledovaných odrůd

Graf 3: Napadení patogenem *Pyrenophora graminea* u všech sledovaných odrůd

Graf 4: Napadení patogenem *Rhynchosporium secalis* u všech sledovaných odrůd

Graf 5: Průběh teploty v porostu ječmene od 18. 5. 2015 – 20. 7. 2015

Graf 6: Vlhkost vzduchu v porostu ječmene 18. 5. 2015 – 20. 7. 2015

Seznam obrázků:

Obr. 1 Mapka potencionální zranitelnosti vnitřních vrstev půd utužením (zdroj: VÚ-MOP, v.v.i.)

Obr. 2 spot typ

(eagri.cz)

Obr. 3 net typ

(eagri.cz)

Obr. 4 Pruhovitost ječmene (příznaky na listech

(eagri.cz)

Obr. 5 Konidiofory ve tvaru „labutí šíje“

(eagri.cz)

Obr. 6 Tmavohnědá skvrnitost ječmene (příznaky na listu). (eagri.cz)

(eagri.cz)

Obr. 7 Spála ječmene na listech

(eagri.cz)

Obr. 8: Celkový pohled na studijní plochy v roce 2015

(zdroj - autor 2016)

Obr. 9: Rozmístění pozorovacích bodů na studijní ploše č. 1 „Košetice u kostela“

Obr. 10: Rozmístění pozorovacích bodů na studijní ploše č. 2 „U včelína“

Obr. 11: Rozmístění pozorovacích bodů na studijní ploše č. 3 „mezi Sádkiem a Sádkiem-dvorem