

**MENDELOVA UNIVERZITA V BRNĚ**  
**AGRONOMICKÁ FAKULTA**

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

**BRNO 2016**

**Bc. Ladislava Minaříková**

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

---



**Agronomická  
fakulta**

**Mendelova  
univerzita  
v Brně**



**Specifika mikroklimatu pšenice a výskyt vybraných  
patogenů v této souvislosti**

Diplomová práce

*Vedoucí práce:*

Ing. Tomáš Středa, Ph.D.

*Vypracovala:*

Bc. Ladislava Minaříková

---

Brno 2016

## Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem práci **Specifika mikroklimatu pšenice a výskyt vybraných patogenů v této souvislosti** vypracovala 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/a, 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 Brně dne: 28. 4. 2016

.....  
podpis

## **PODĚKOVÁNÍ**

Tímto bych chtěla poděkovat panu Ing. Tomáši Středovi, Ph.D. a panu prof. Ing. Radovanu Pokornému, Ph.D. za vedení, cenné rady a pomoc při zpracování diplomové práce.

## **ABSTRAKT**

V roce 2015 byl na lokalitách Branišovice a Žabčice založen mikroklimatický monitoring v porostu pšenice ozimé. V přízemní vrstvě vegetace byla měřena teplota vzduchu, vlhkost vzduchu a v hloubce 5 cm teplota půdy. Naměřené hodnoty byly porovnány s hodnotami naměřenými na nejbližších klimatologických stanicích. Byly vypracovány grafy rozdílů pozorovaných parametrů mezi mikroklimatem porostu a klimatem na meteorologické stanici. Závislosti byly vyhodnoceny pomocí lineárních nebo polynomických regresních analýz pro vytvoření vztahových modelů mezi sledovanými meteorologickými veličinami. Podle metodik Ústředního kontrolního a zkušebního ústavu zemědělského byl na těchto lokalitách sledován výskyt listových patogenů a byl zhodnocen průběh teplot a vlhkostí vzduchu před vypuknutím choroby.

**Klíčová slova:** pšenice ozimá, listové patogeny, mikroklima, teplota vzduchu, vlhkost vzduchu, teplota půdy

## **ABSTRACT**

In 2015, the microclimatic monitoring of winter wheat canopy in location of Branišovice and Žabčice (the Czech Republic, central Europe) was established. Air temperature and humidity were measured in the ground layer of the vegetation. The soil temperature was measured in the depth of 5 centimetres. Measured data were compared with the data from the nearest climatological weather stations. Charts of differences between the microclimate of the undergrowth and the climate at the station were created. Data were evaluated using linear or polynomial regression analysis to create relation models between observed meteorological measurements. According to the Central Institute for Supervising and Testing in Agriculture methods, the occurrence of the leaf pathogens was observed. The development of temperatures and humidity had been evaluated before the diseases struck.

**Key words:** winter wheat, leaf pathogens, microclimate, air temperature, relative humidity, ground temperature



# ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Zpracovatelka: **Bc. Ladislava Minaříková**  
Studijní program: Rostlinolékařství  
Obor: Rostlinolékařství  
Konzultant: Prof. Ing. Radovan Pokorný, Ph.D.  
Název tématu: **Specifika mikroklimatu pšenice a výskyt vybraných patogenů v této souvislosti**  
Rozsah práce: 50 stran

Zásady pro vypracování:

1. Založit mikroklimatický monitoring v porostu pšenice seté na lokalitách Žabčice a Branišovice.
2. V průběhu hlavní vegetace pšenice monitorovat teploty a vlhkosti vzduchu a teploty půdy v rámci porostního monitoringu.
3. V průběhu hlavní vegetace pšenice hodnotit na pokusných lokalitách napadení pšenice vybranými listovými patogeny.
4. Vyhodnotit difference mikroklimatu v porostu a průběhu vybraných meteorologických prvků na nejbližší klimatologické stanici ČHMÚ.
5. Analyzovat pomocí sum efektivních teplot a dalších relevantních metod průběh meteorologických prvků před výskytem konkrétního patogena v monitorovaném porostu.

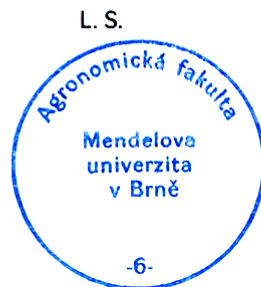
Seznam odborné literatury:

1. AGRIOS, G N. *Plant pathology*. 5. vyd. Burlington: Elsevier Academic Press, 2005. 922 s. ISBN 978-0-12-044565-3.
2. časopisy: *Plant Protection Science*, *Phytopathology*, *Rostlinolékař* a další.
3. MATEJKA, F. – HUZULÁK, J. *Analýza mikroklimy porostu*. 1. vyd. Bratislava: Veda, 1987. 228 s.
4. STŘEDOVÁ, H. – BOKWA, A. – DOBROVOLNÝ, P. – KRÉDL, Z. – KRAHULA, L. – LITSCHMANN, T. – POKORNÝ, R. – ROŽNOVSKÝ, J. – STŘEDA, T. – VYSOUDIL, M. *Mikroklima a mezoklima měst, mikroklima porostů*. 1. vyd. Praha: Český hydrometeorologický ústav, 2011. 102 s. ISBN 978-80-86690-90-2.
5. HAVLÍČEK, V. a kol. *Agrometeorologie*. 1. vyd. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1986. 260 s.
6. PETR, J. a kol. *Počasí a úrodnost*. 1. vyd. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1987. 365 s.

Datum zadání diplomové práce: listopad 2014

Termín odevzdání diplomové práce: duben 2016

  
**Bc. Ladislava Minaříková**  
Autorka práce



  
**Ing. Tomáš Středa, Ph.D.**  
Vedoucí práce

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

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

## OBSAH

1 ÚVOD.....	9
2 CÍL PRÁCE .....	10
3 LITERÁRNÍ PŘEHLED.....	11
3.1 Pšenice setá.....	11
3.2 Listové patogeny pšenice.....	13
3.2.1 Padlí travní.....	13
3.2.2 Žlutá rzivost pšenice .....	14
3.2.3 Hnědá rzivost pšenice .....	15
3.2.4 Černá rzivost trav .....	16
3.2.5 Feosferiová skvrnitost pšenice.....	17
3.2.6 Septoriová skvrnitost pšenice .....	18
3.2.7 Pyrenoforová skvrnitost pšenice.....	19
3.3 Mikroklíma porostu .....	19
3.3.1 Mikroklíma porostu ve vztahu k patogenům.....	21
3.3.1.1 Teplota vzduchu.....	22
3.3.1.2 Globální sluneční radiace.....	23
3.3.1.3 Vlhkost vzduchu.....	24
3.3.1.4 Srážky .....	24
3.4 Prognózy vzniku chorob .....	25
4 MATERIÁL A METODIKA.....	26
4.1 Lokality.....	26
4.1.1 Branišovice .....	26
4.1.2 Žabčice .....	26
4.2 Odrůdy .....	27
4.2.1 Balitus.....	27
4.2.2 Fakir.....	27
4.2.3 Matchball.....	27
4.2.4 Pankratz .....	28
4.2.5 Seladon .....	28



4.3 Monitoring listových patogenů .....	28
4.4 Měření meteorologických prvků .....	29
5 VÝSLEDKY .....	30
5.1 Výskyt listových patogenů .....	30
5.1.1 Branišovice .....	30
5.1.1.1 Rez plevová ( <i>Puccinia striiformis</i> ) .....	30
5.1.1.2 Padlí travní ( <i>Blumeria graminis</i> ) .....	31
5.1.1.3 Komplex listových skvrnitostí .....	32
5.1.1.4 Rez pšeničná .....	33
5.1.1.5 Rez travní .....	33
5.1.2 Žabčice .....	34
5.2 Průběhy teploty a vlhkosti vzduchu před vypuknutím choroby .....	35
5.2.1 První pozorování .....	35
5.2.2 Druhé pozorování .....	37
5.2.3 Třetí pozorování .....	39
5.3 Rozdíly mikroklimatických prvků .....	42
5.3.1 Rozdíly teplot vzduchu .....	42
5.3.1.1 Žabčice × Pohořelice .....	42
5.3.1.2 Branišovice × Branišovice .....	44
5.3.2 Rozdíly vlhkostí vzduchu .....	46
5.3.2.1 Žabčice × Pohořelice .....	46
5.3.2.2 Branišovice × Branišovice .....	48
5.3.3 Rozdíly teplot půdy .....	50
5.3.3.1 Branišovice × Branišovice .....	50
6 DISKUSE .....	52
7 ZÁVĚR .....	54
8 POUŽITÁ LITERATURA .....	55
9 SEZNAM GRAFŮ: .....	61
10 SEZNAM OBRÁZKŮ .....	64

# 1 ÚVOD

Pro boj se škodlivými organismy rostlin je optimální využití tzv. integrované ochrany. Škodlivé organismy jsou regulovány s ohledem na životní prostředí a pomocí přirozenějších alternativ se jejich populace snažíme udržet pod úrovní vyvolávající hospodářské ztráty (tzv. práh škodlivosti). (PETR, 1987).

Riziko výskytu škodlivého organismu s dostatečným předstihem stanovují prognózy. Nejvhodnější termín ochrany potom stanovují signalizace. Díky těmto metodám je možné omezit vstupy do rostlinné výroby. Prognózy a signalizace vychází z dat získávaných z klasických klimatických stanic. Ty jsou standardně umístěny ve výšce 2 m nad zatravněnou plochou. Diference mezi daty naměřenými na klimatické stanici a daty naměřenými v porostu jsou poměrně významné a jsou ovlivněny mnohými biotickými i abiotickými faktory. Zpřesněním prognostických modelů dojde k efektivnější ochraně rostlin proti vybraným patogenům, což je podstatou integrované ochrany rostlin.

Následující kapitoly této práce popisují a hodnotí meteorologické děje v atmosféře a v porostu, rozdíly mezi nimi a vztah těchto dějů k listovým patogenům pšenice.

## **2 CÍL PRÁCE**

Cílem diplomové práce bylo zpracovat literární přehled zabývající se problematikou porostního mikroklimatu pšenice a rozvojem listových patogenů v této souvislosti. Dále založit mikroklimatický monitoring v porostu pšenice seté na lokalitách Žabčice a Branišovice. V průběhu hlavní vegetace pšenice monitorovat teploty a vlhkosti vzduchu a teploty půdy v rámci porostního monitoringu. Vyhodnotit difference mikroklimatu v porostu a průběhu vybraných meteorologických prvků na nejbližší klimatologické stanici Českého hydrometeorologického ústavu. Vyhodnotit napadení pšenice vybranými listovými patogeny a pomocí sum efektivních teplot analyzovat průběh meteorologických prvků před výskytem konkrétního patogena v monitorovaném porostu.

## 3 LITERÁRNÍ PŘEHLED

### 3.1 Pšenice setá

Pšenice setá patří mezi nejpěstovanější plodiny na světě i v ČR. Za posledních deset let se v České republice osevní plochy pohybovaly od 780 – 865 tis. ha (ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD, 2016).

Archeologické nálezy dokládají, že v oblasti Úrodného půlměsíce, dnešní oblast Sýrie a Iráku, se diploidní a tetraploidní pšenice pěstovala již v 8. tisíciletí př.nl. Hexaploidní pšenice, se vyvinula zhruba v 7. tisíciletí př. n. l. v oblasti dnešního Íránu a Afgánistánu (SMITH, 1995).

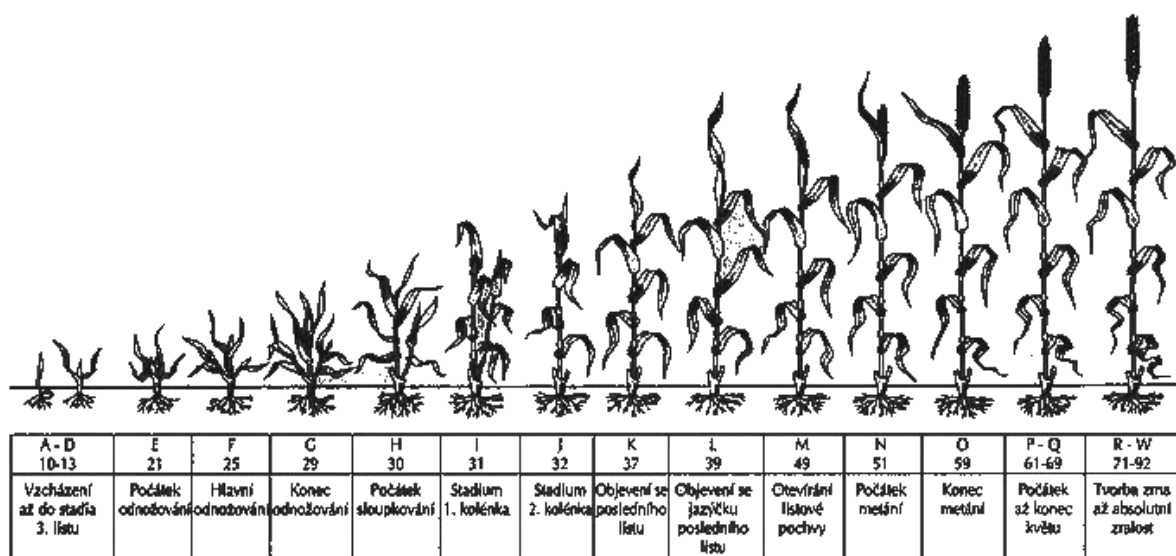
Z botanického hlediska se pšenice řadí do čeledi lipnicovitých (Poaceae) a rodu pšenice (*Triticum*). Pšenice setá patří mezi hexaploidní pšenice, má tedy 42 chromozomů (ZIMOLKA, 2005).

Pšenice je jednoletá, odnožující tráva. Podle doby setí rozlišujeme ozimou a jarní formu. Kořeny má svazčité, pronikající do hloubky 25 – 100 cm. Stéblo má duté, tenkostěnné dorůstající výšky 40 – 160 cm. Současné odrůdy jsou vesměs krátkostébelné a mají slabší kořenový systém. Pšenice má střídavé listy s různě širokou čepelí, může být ojiněná, v zelených odstínech v závislosti na odrůdě. Na pochvě listu je blanitý jazýček s úzkými oušky (ŠAŠKOVÁ, 1993). Květenstvím je čtyřhranný klas s vícekvětými klásky přisedajícími na klasové vřeteno, které je tuhé a nelámavé. Plevy a pluchy mají vejčitý kýlnatý tvar. Pluchy jsou osinaté nebo bezosinné, plodem je obilka (ROSTLINOLÉKAŘSKÝ PORTÁL, 2015).

Růst a vývoj pšenice se dá rozdělit do dvou základních období: vegetativní (klíčení, vzcházení odnožování) a generativní (sloupkování, metání, zrání). Jednotlivé fáze růstu lze definovat dle sestavených makrofenologických stupnic (obr. 1). V minulosti byla nejpoužívanější mezinárodní stupnice dle Zadokse s desetinným kódem – DC (ZIMOLKA, 2005). V současnosti je nejpoužívanější škálou BBCH stupnice (MEIER, 2001).

Pšenice patří mezi plodiny náročné na půdní podmínky. Pro pěstování jsou vhodné hlubší, hlinité až jílovitohlinité, na živiny bohaté půdy s neutrální až slabě kyselou půdní reakcí. Mezi vhodné půdní typy patří fluvizemě, černozemě, hnědozemě

a rendziny, Nejvhodnější oblasti pro pěstování pšenice jsou kukuřičné a teplejší a sušší části řepářských výrobních oblastí, kde průměrná jarní teplota dosahuje 14 – 17 °C s nižším úhrnem srážek v rozmezí 250 – 350 mm (ZIMOLKA, 2005). Vyšší kvalita pšenice je dosahována v teplejších a sušších oblastech s vyšší intenzitou slunečního záření (ŠROLLER, 1997).



Obrázek 1: Pšenice setá – růstové fáze

Zdroj: NEUDERT et SMUTNÝ, 2003

## 3.2 Listové patogeny pšenice

### 3.2.1 Padlí travní (*Blumeria graminis*)

Padlí travní patří do řádu vřeckatých hub (Erysiphales) a je typické svou vysokou diverzitou a specializací na jednotlivé druhy hostitele – tvoří *formae specialis*, nepřenosné mezi jednotlivými druhy. Na pšenici se vyskytuje *Erysiphe graminis* f. sp. *tritici*. Mimo tyto



speciální formy tvoří padlí i množství patotypů, které se liší svou virulencí a agresivitou vůči hostiteli (BITTNER, 2009).

Obrázek 2: Padlí travní na listu

Zdroj: ROSTLINOLÉKAŘSKÝ PORTÁL, 2015

Padlí je obligátní biotrofní organismus, ke svému životu tedy potřebuje živé buňky hostitele, ve kterých parazituje (AGRIOS, 1997). Patogen je mezi porosty přenášen větrem a to i na velké vzdálenosti. Po dopadu konidie na list vyklíčí spora v hyfu, která je zakončená apresoriem. Infekční vlákno dále proniká do mezibuněčných prostor hostitele, kde vznikají haustoria, kterými se parazit vyživuje. Na povrchu listu tvoří houba bělavé mycelium, které časem hnědne. Na mladém myceliu se tvoří konidie, díky kterým se houba šíří během vegetace dál. Ke konci vegetace se na stárnoucím myceliu tvoří pohlavní plodničky – chaesmothecia. Uvnitř plodniček se vytvářejí askospory, kterými se houba dále šíří. Nepříznivé období padlí přečkává buď ve formě chaesmothecií nebo mycelia na živých rostlinách (obr. 2). Pro šíření choroby jsou ideální teploty v rozmezí 12 – 20 °C, houba sporuluje při teplotách v rozmezí 7 – 24 °C a vysoké vzdušné vlhkosti (BITTNER, 2009).

Na pšenici se padlí vyskytuje téměř každoročně, liší se jen intenzitou a četností napadení (WESTCOTT et HORST, 2008). Ozimé obilniny mohou být napadány již v průběhu podzimu. Infekce probíhá od spodních listů směrem nahoru a napadené pletivo postupně zasychá (KAZDA et al., 2010). Pšenice je k infekci nejnáchylnější

ve fázi metání a dozrávání klasu, naopak nejodolnější je v době odnožování. V plné epidemii mohou ztráty na výnose způsobené tímto patogenem překročit až 25 % (BITTNER, 2009).

Prevence proti patogenu spočívá ve výběru rezistentních odrůd, vyvážené výživě a nepřehluštěném porostu (ROSTLINOLÉKAŘSKÝ PORTÁL., 2015).

### 3.2.2 Žlutá rzivost pšenice (*Puccinia striiformis*)

Žlutá rzivost pšenice neboli rez plevová je nejranější rzi. Tento patogen je obligátní parazit a ke svému vývoji potřebuje živé rostliny. Rez patří ke stopkovýtrusným houbám (Basidiomycetes). Tento patogen je na pšenici do jisté míry specializován, avšak netvoří přísné specializace (*formae speciales*). Jsou známy fyziologické rasy (patotypy) (BITTNER, 2009).



Obrázek 3: Žlutá rzivost pšenice na listu

Zdroj: ROSTLINOLÉKAŘSKÝ PORTÁL, 2015

První příznaky rzi plevové lze pozorovat již v podzimním období. Na špičkách listů se tvoří žlutooranžové kupky s uredosporami. V průběhu dubna až května se podél listové nervatury kupky spojují ve žluté proužky (obr. 3). Později se na napadených částech tvoří podélná tmavohnědá ložiska zimních výtrusů (teleutospor) krytá pokožkou listu. Rez plevová napadá i klasy, plevy, pluchy a osiny (ZIMOLKA, 2005). Mezihostitelem je dřevitý čínský (*Berberidis chinensis*) (JIN et al., 2010). Patogenu vyhovuje vlhká mírná zima s teplotami mírně nad 0 °C. Výtrusy se uvolňují brzy na jaře, šíří se větrem a klíčí na nových rostlinách. Infekční vlákno prorůstá mezi buňky hostitele. Do buněk prorůstají haustoria, která vyživují patogena. Kolem listové žilnatiny se pak tvoří žluté kupky uredospor a vývojový cyklus se opakuje. Epidemii choroby lze předpokládat při teplotách 10 – 15 °C a vysoké vzdušné vlhkosti. Napadení porostu v předchozím roce podporuje vznik epidemie. Vývoj a tvorba letních výtrusů je

závislá na teplotě. Při teplotě 15 °C se výtrusy tvoří za 12 až 15 dní, při teplotě 5 °C jde o rozmezí až 25 dnů. Klíčení se zastavuje při teplotách nad 29 °C (BITTNER, 2009).

Prevenčí je likvidace výdrolu, výběr odolných odrůd, pozdější setí a vyvážené hnojení (HÄNI, 1993). Signalizaci provádíme v porostu ve fázi sloupkování. U pšenice je práh škodlivosti na hranici 5 % napadených odnoží ve fázi sloupkování a 15 % napadených odnoží ve fázi počátek metání (PROKINOVÁ, 2014).

### 3.2.3 Hnědá rzivost pšenice (*Puccinia recondita*)

Choroba dříve známá jako rez pšeničná je obligátní houbový parazit ze skupiny stopkovýtrusých hub (Basidiomycetes) (BITTNER, 2009). Na rostlině projevuje až na počátku metání. Kupky letních výtrusů (uredospor) se v nepravidelném uspořádání objevují na lícové i rubové



straně listových čepelí a postupně se rozšiřují na celou plochu listu

Obrázek 4: Hnědá rzivost pšenice na listu

Zdroj: ROSTLINOLÉKAŘSKÝ PORTÁL, 2015

(obr. 4), kupky praskají a uvolňují uredospory (ZIMOLKA, 2005). Během dozrávání se na listech tvoří černé kupky přezimujících teleutospor, které jsou kryté pokožkou listu (ROSTLINOLÉKAŘSKÝ PORTÁL, 2015). Mezihostitelem je žluťucha (*Thalictrum speciosissimum*) (HANZALOVÁ, 2008). Na jaře klíčí uredospory ve vodním filmu. Infekční vlákno proniká dovnitř listu skrz průduchy na lící straně listu. Patogen se vyživuje z buněk rostliny pomocí haustorií a v konečné fázi tvoří na listu mycelium jako základ pro vznik nové kupky uredospor. Uredospory se šíří větrem a klíčí ve tmě při minimální teplotě 2 °C. Ideální je potom ovlhčení listu minimálně po dobu 4 hodin a noční teplota okolo 15 °C. Spory se tvoří za intenzivního slunečního záření. Pro infekci jsou ideální denní teploty v rozmezí 20 – 26 °C, noční teploty neklesající pod 12 °C. Předpokladem pro rozvoj této rzi je mírný podzim a zima a mírné jaro. Nejvyšší riziko infekce je ve fázi praporcového listu a ve fázi nalévání zrn. U náchylných odrůd dochází



až k 30% ztrátám (BITTNER, 2009).

Prevenčí je likvidace výdrolu, výběr odolných odrůd, pozdější setí a vyvážené hnojení (HÄNI, 1993).

### 3.2.4 Černá rzivost trav (*Puccinia graminis*)

Tato rez patří ke stopkovýtrosým houbám (Basidiomycetes) a je obligátní parazit. Na pšenici se vyskytuje *forma specialis tritici*. Specializované formy vytváří řadu ras s různou úrovní virulence (BITTNER, 2009). Choroba se objevuje zhruba od konce kvetení a pozorovat můžeme tmavě oranžové kupky uredospor s výrazně odchlípnutou pokožkou. Na rozdíl od rzi pšeničné napadá hlavně listové pochvy a stébla (obr. 5) Později se na rostlině objevují černé kupky teleutospor (ROSTLINOLÉKAŘSKÝ PORTÁL, 2015).



Mezihostitelem černé rzivosti trav je dřišťál (*Berberis vulgaris*) (HANZALOVÁ, 2008). Zdroj: RILEY et al., 2016

Na lícni straně listu se tvoří oranžové skvrny, na rubové straně potom žlutooranžové skupinky aecidií s aecidiosporami. Aecidiospory jsou větrem přenášeny na hlavního hostitele. Na pšenici se opět tvoří letní výtrusy, které napadají další rostliny. Výskyt této rzi je vázán na vyšší teploty prostředí. Na jaře se basidie tvoří při minimální teplotě 10 °C, pro letní výtrusy je ideální rozmezí 15 – 20 °C (BITTNER, 2009).

Prevenčí je likvidace výdrolu, výběr odolných odrůd, pozdější setí a vyvážené hnojení (HÄNI, 1993).

### 3.2.5 Feosferiová skvrnitost pšenice

(teleom. *Phaeosphaeria nodorum*, anam. *Stagonospora nodorum*)

Tato houba patří mezi vřeckaté houby (Ascomycetes), způsobuje chorobu dříve známou jako braničnatka plevová (BITTNER, 2009). Šíří se osivem a rostlinnými zbytky. Patogen může napadat již klíčící rostliny, ty jsou zakrnělé a zkroucené (ZIMOLKA, 2005). V našich podmínkách se ovšem objevuje později, většinou koncem sloupkování a na počátku metání (KAZDA et al., 2010). Na dospělých rostlinách napadá listy, stébla i klasy. Tvoří hnědé skvrny, které se postupně spojují a vznikají nekrózy, uvnitř



Obrázek 6: Feosferiová skvrnitost pšenice

Zdroj: ŠINKYŘÍK, 2009

kterých se objevují pyknidy (obr. 6). Tyto plodnice se vyskytují převážně na stéblech, plevách a pluchách. (ROSTLINOLÉKAŘSKÝ

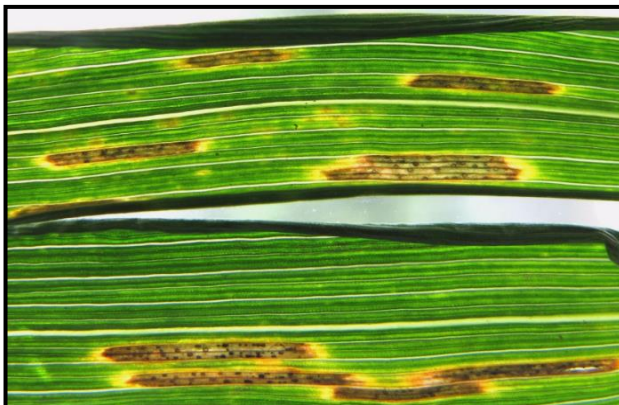
PORTÁL, 2015). Patogen přetrvává na tlejícím rostlinném pletivu v půdě, kde se od podzimu do časného jara tvoří plodnice. Askospory jsou pak přenášeny větrem na delší vzdálenosti a dochází k další infekci. Pro šíření choroby mají větší význam pyknospory, které se tvoří v pyknidách na odumřelém pletivu rostlin. Pyknospory se ve slizovitých provazcích uvolňují z pyknid a šíří se od spodních listových pater k vyšším a na sousední rostliny. Ideální pro šíření patogena jsou teploty okolo 20 °C, kterým předcházely srážky. Příznaky onemocnění se projevují 8 – 12 dní po infekci. Symptomy lze ale zaměnit s jinými chorobami způsobenými patogeny jako jsou *Septoria tritici*, *Achochyta* spp, *Dreschlera tritici-repentis* a další (BITTNER, 2009). Význam choroby roste hlavně za deštivých teplých měsíců, kdy může způsobovat významné hospodářské škody (HÄNI, 1993).

Prevencí je likvidace posklizňových zbytků, výběr odolných odrůd, nepřehúštěné porosty a vyvážené hnojení. Chemická ochrana se provádí podle rizika šíření v porostu. Za hraniční hodnotu se udává 12 % listů s plodnicemi. (PROKINOVÁ, E., 2014).

### 3.2.6 Septoriová skvrnitost pšenice

(teleom. *Mycosphaerella graminicola*, anam. *Septoria tritici*)

Choroba také známá jako braničnatka pšeničná působí v posledních letech v našich podmínkách významné škody na ozimé pšenici, Houba patří mezi vrčekaté houby (Ascomycetes). Onemocnění se projevuje



nepravidelnými chlorotickými skvrnami, zpočátku šedozelelé,

Obrázek 7: Septoriová skvrnitost pšenice

Zdroj: ROSTLINOLÉKAŘSKÝ PORTÁL, 2015

později hnědé nekrózy, na kterých se tvoří tmavě hnědé až černé pyknidy (obr. 7). Patogen napadá odnožující rostliny již na podzim a na jaře pokračuje rozvoj choroby. V tomto období je infekce nejlépe viditelná (ROSTLINOLÉKAŘSKÝ PORTÁL, 2015).

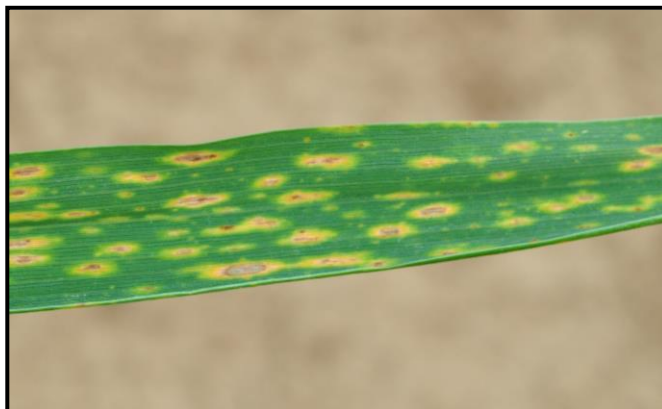
Houba přežívá na posklizňových zbytcích, kde se tvoří pseudothecia, ze kterých jsou na podzim a na jaře uvolňovány askospory, které se šíří větrem a napadají mladé rostliny. K šíření choroby přispívá i šíření pykno spor z pyknid. Pykno spory se uvolňují ve formě bělavého slizu a šíří se dešťovými kapkami z nižších listových pater k vyšším listovým patřům a na sousední rostliny. Rozvoj choroby je podporován vlhkým počasím a teplotami v rozmezí 15 – 25 °C. Silné napadení porostu může způsobit až 30% ztráty na výnosech (BITTNER, 2009).

Prevencí je likvidace posklizňových zbytků, výběr odolných odrůd, nepřehustěné porosty a vyvážené hnojení. Chemická ochrana se provádí podle rizika šíření v porostu. Za hraniční hodnotu se udává kritické číslo 12 % plochy listů s plodnicemi. (PROKINOVÁ, E., 2014).

### 3.2.7 Pyrenoforová skvrnitost pšenice

(teleom. *Pyrenophora tritici-repentis*, anam. *Drechslera tritici-repentis*)

Tato choroba se v Evropě vyskytuje zhruba od počátku 80. let. Jde tedy o poměrně nové onemocnění pšenice. K primární infekci dochází v průběhu dubna až května. Z napadených posklizňových zbytků se uvolňují askospory z pseudothecií (BITTNER, 2009). Sekundární infekce konidii se projevuje



Obrázek 8: Pyrenoforová skvrnitost pšenice

Zdroj: ROSTLINOLÉKAŘSKÝ PORTÁL, 2015

malými hnědými oválnými skvrnami s výrazným žlutým okrajem (obr. 8). Skvrny postupně splývají a způsobují nekrózy, na nichž se opět vytváří konidiofory s konidii, kterými se patogen šíří během vegetace (ROSTLINOLÉKAŘSKÝ PORTÁL, 2015). První příznaky onemocnění jsou viditelné zhruba na konci sloupkování (KAZDA et al., 2010). Šíření choroby podporuje vlhké mikroklima porostu a větrné počasí. Patogenu vyhovuje teplota v rozmezí 5 – 36 °C a konidie se tvoří od 10 °C (BITTNER, 2009).

Výskyt choroby je výrazně ovlivněn ročníkem (ZIMOLKA, 2005) a ztráty na výnosech mohou dosahovat až 30 %. Prevencí je střídání plodin, výběr odolných odrůd, likvidace posklizňových zbytků (BITTNER, 2009).

### 3.3 Mikroklima porostu

Počasí se významně podílí na výsledcích rostlinné produkce. Meteorologické podmínky se vyznačují významnými výkyvy v jednotlivých ročnících i ve vztahu k víceletým průměrům. Jde především o teploty a celkové množství srážek a jejich rozdělení (PETR, 1987).

Historický vývoj výzkumu mikroklimatu rostlinných porostů se dělí do dvou

etap, mezníkem mezi nimi jsou 60. léta minulého století. V této době zaznamenáváme přechod od koncepce popisu rozdílů mezi režimem meteorologických prvků nad rostlinným porostem a nad holou půdou bez vegetačního krytu ke kvantifikaci interakcí mezi lesním porostem a okolním ovzduším. Současné poznatky v oblasti mikroklimatu rostlinných porostů jsou charakterizovány na základě výsledků získaných v posledních letech při výzkumu aerodynamických vlastností porostů, jejich radiační a energetické bilance a interakcí v systému půda – vegetace – atmosféra (LITSCHMANN et ROŽNOVSKÝ, 2003).

Mikroklima je souhrnný název pro malé územní celky uvnitř makroklimatické oblasti, které se vyznačují odlišným, vyhraněným uspořádáním meteorologických prvků. Rozhraní mezi volným ovzduším a předměty na zemském povrchu se nazývá aktivní povrch (PETR, 1987). Vegetační pokrývka je určitou formou vertikálně členěného aktivního povrchu. Jde o tzv. aktivní vrstvu, která modifikuje fyzikální vlastnosti přízemní atmosféry a jejich režim. Tímto způsobem vzniká specifický typ mikroklimatu – mikroklima porostové (HAVLÍČEK, 1986). Jinými slovy se dá mikroklima definovat jako podnebí velmi malých oblastí, kdy horizontální rozměry nepřesahují jeden kilometr a vertikální rozsah se odvíjí od výšky porostu, který kryje povrch země. Mikroklima je většinou tvořeno homogenním aktivním povrchem (STŘEDOVÁ et al., 2011). Porostní mikroklima určují faktory, jakými jsou teplota, vlhkost, proudění větru, rosa, mráz, radiační a tepelná bilance povrchu, výpar, stav a stáří vegetačního krytu, nadmořská výška, množství srážek, roční období a také půdní typ (LEE et al., 2011). Při výměně hmoty a energie mezi aktivním povrchem a nižšími vrstvami ovzduší se do atmosféry uvolňuje množství tepla a vodní páry, což vede ke změnám teploty a vlhkosti vzduchu v porostu a těsně nad ním. Takto si každý porost vytváří své specifické mikroklima, čímž mohou být ovlivněny klimatické poměry stanoviště (GEIGER, 1956).

Výzkum mikroklimatu rostlinných porostů je náplní nejednoho odvětví meteorologie (agrometeorologie, fytoiklimatologie, mikroklimatologie a fytoiklimatologie) a dalších geovědních disciplín. (LITSCHMANN et ROŽNOVSKÝ, 2003).

Struktura porostu se dělí na tři části – přízemní výška, efektivní výška a výška 2 m nad půdním povrchem. Přízemní výška je charakteristická nižšími teplotami a vyšší vlhkostí, než v okolí. Efektivní výška (70 % aktuální výšky) vykazuje díky

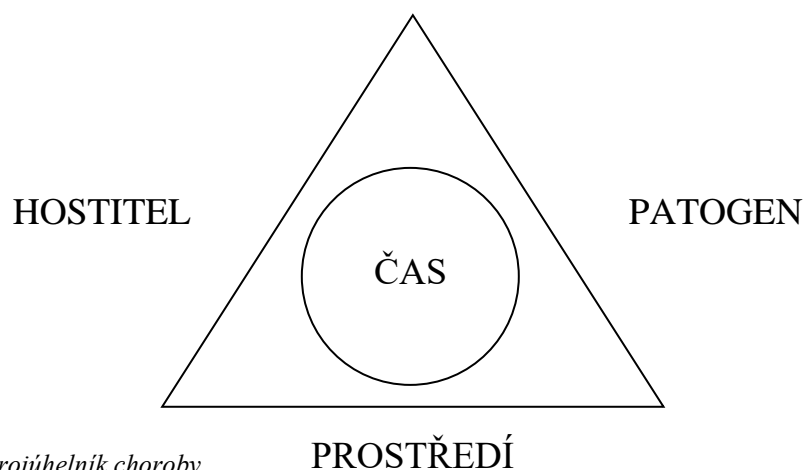
fotosyntéze a výparu nižší teploty a vyšší vlhkost. Teplota ve 2 m nad zemským povrchem se nijak neliší od okolních teplot měřených na standardních klimatologických stanicích, vlhkost je zde mírně vyšší (STŘEDOVÁ et al., 2011).

### **3.3.1 Mikroklima porostu ve vztahu k patogenům**

Během vegetační sezóny dochází k množství interakcí mezi rostlinami a dalšími organismy, kterými mimo jiné mohou být patogeny rostlin. Pro vznik choroby jsou zapotřebí náchylný hostitel, virulentní patogen a vhodné podmínky prostředí. Zároveň se tyto tři hlavní komponenty musí střetnout v jeden čas (obr. 9) (STŘEDOVÁ et al., 2011). Proto je nutno brát v potaz celý systém vztahů, nejenom vztahy mezi jednotlivými složkami patosystému. Patogeny během svého infekčního cyklu interagují s různými faktory prostředí, jako jsou teplota a vlhkost hlavně ve fázi patogeneze (pronikání patogena do hostitele, infekce, inkubační perioda, růst lézí a tvorba další generace disperzních jednotek) (HENZE et al., 2007).

Vývoj chorob je ovlivněn mnoha faktory, neboť patogenní organismy vyžadují v různých vývojových fázích určitou teplotu, přítomnost vody, světlo či naopak tmu. Na základě nároků jednotlivých patogenních druhů na tyto prvky se tvoří matematické modely, ze kterých vznikají prognózy (MAŠKOVÁ et ROŽNOVSKÝ, 1999).

Výskyt a škodlivost jednotlivých druhů patogenů jsou ovlivňovány klimatickými podmínkami. Houbová onemocnění mají široký areál výskytu, díky podobným specifickým podmínkám mikroklimatu, které se mohou vyskytovat v rozsáhlých oblastech. Houby také často využívají atmosférické cirkulace k pasivnímu šíření na velké vzdálenosti (PETR, 1987).



Obrázek 9: trojúhelník choroby

### 3.3.1.1 Teplota vzduchu

Teplota je hlavním faktorem, na kterém jsou závislé životní projevy nižších organismů především proto, že u houbových patogenů ovlivňuje přežívání v době vegetačního klidu a celý proces infekce. Teplota může také ovlivňovat odolnost hostitelských rostlin a funkce genů rezistence (PETR, 1987). Jedním z hlavních faktorů ovlivňující rychlost vývoje škodlivého organismu je teplota charakteristická pro každý druh jako hodnota spodního prahu vývoje a hodnota kumulativního úhrnu efektivních teplot pro vývoj (SET – suma efektivních teplot) (MAŠKOVÁ et ROŽNOVSKÝ, 1999). Epidemie chorob často propuknou v době, kdy jsou teploty vyšší nebo naopak nižší, než je optimum pro hostitelskou rostlinu, ale jsou ideální pro rozvoj patogena. Nároky patogenů na teplotu se liší. Některé houby preferují nižší teploty než jiné a dokonce i mezi rasami jednoho druhu můžeme sledovat rozdílnosti. Teplota ovlivňuje vznik určitého počtu spor a jejich následné uvolnění v určité časové periodě na určité ploše. Vliv teploty na rozvoj určité choroby závisí také na specifickém vztahu hostitel – patogen. (AGRIOS, 1997). Nároky jednotlivých houbových patogenů na teplotu vzduchu jsou značně rozdílné. Například u rzi je optimum pro šíření v rozmezí 13 – 20 °C (ZACHA et al., 1970), pro padlí travní (*Blumeria graminis*) 20 °C. Teplota také ovlivňuje sporulaci u padlí. Ta se zvyšuje v teplotním rozmezí 18 – 22 °C a k poklesu dochází při teplotách okolo 27 °C (HAU et DEVALLAVIEEILLE – POPE, 2006). U braničnatky pšeničné jsou uváděny ideální teploty pro tvorbu pyknid

18 – 22 °C ve dne a 15 °C přes noc (CHUNGU et al. 2001). U rzi pšeničné trvá celý infekční cyklus 22 dní při teplotě 5 °C, 15 dní při teplotě 10 °C a 5 – 6 dní při teplotě 23 °C (AGRIOS, 1997).

Při vysokých letních teplotách se brzdí rozvoj houbových chorob. Rozdílné jsou i nároky na teploty během zimního období. Odolnost houbových patogenů se liší podle způsobu přezimování. Houbám, které přečkávají zimu ve formě trvalých výtrusů nebo ve formě plodniček silné mrazy tolik nevadí. Houbám, které přezimují jako podhoubí nebo výtrusy (např. rzi, padlí) se může po silných mrazech snížit počet zdrojů jarní nákazy. U obligátních parazitů je to často spojené se zmrznutím hostitelské rostliny, protože s rostlinou odumře i patogen, který je schopný vyvíjet se pouze na živé rostlině (ZACHA et al., 1970).

V epidemiologii se používá teplota vzduchu, avšak opomíjí se teplota rostliny (listu), která také ovlivňuje rozvoj patogenů. Teplota listu se může lišit od teploty vzduchu jak v uzavřených tak i polních podmínkách. (BERNARD et al. 2013). CHELLE (2005) definoval phylloklima – klima listů, které se vyznačuje vysokou časovou a prostorovou variabilitou v důsledku heterogenity mikroklimatických podmínek (vítr, sluneční záření, vlhkost a teplota vzduchu) tvořených především stavbou porostu.

### **3.3.1.2 Globální sluneční radiace**

Vliv světla na houbové původce chorob není tolik objasněný jako vliv teploty či vlhkosti (AGRIOS, 1997). Přímý vliv světla je znám u původce onemocnění sněti zakrslé (*Tilletia controversa*), kdy je ke klíčení spor nutný světelný podnět (PETR, 1987). Intenzivní sluneční záření působí na houbové patogeny převážně brzdivě. Sluneční záření nejenom snižují životaschopnost hub, ale také podporují osychání rostlin, čímž se výrazně znesnadňuje klíčení spor. Oblačné počasí naopak podporuje rozvoj mykóz (ZACHA et al., 1970).



### **3.3.1.3 Vlhkost vzduchu**

Vlhkost stejně jako teplota ovlivňuje počátek infekce a její následný rozvoj. Vlhkost je nezbytná pro klíčení spor hub a pro jejich následný průnik do hostitelské rostliny (AGRIOS, 1997). Pro rozvoj houbových patogenů je ideální téměř 100% relativní vlhkost vzduchu (PETR, 1987), naopak nízká vzdušná vlhkost napomáhá odpařování vodních kapek z povrchu rostlin, čímž se snižuje schopnost spor klíčit a pronikat do rostliny (ZACHA et al., 1970). Většina houbových patogenů potřebuje přímé ovlhčení nebo vysokou vzdušnou vlhkost pro uvolňování spor a jejich vyklíčení. Většina patogenů přestává být na ovlhčení listu a vysoké vzdušné vlhkosti závislá v okamžiku, kdy začnou čerpat živiny z hostitele. Ačkoliv většina houbových patogenů potřebuje přímé ovlhčení listu pro úspěšnou infekci, spory padlí klíčí a infikují rostlinu za vysoké vzdušné vlhkosti, některým dokonce stačí rozmezí 50 – 70 % relativní vzdušné vlhkosti. Význam padlí se tedy snižuje v deštivých obdobích (AGRIOS, 1997).

### **3.3.1.4 Srážky**

Srážky jsou částice vzniklé kondenzací nebo desublimací vodní páry v atmosféře nebo na zemském povrchu. Srážky se dělí na vertikální (padající) srážky a horizontální (usazené) srážky. Mezi vertikální srážky patří déšť, mrholení, sníh nebo zmrzlý déšť. Za horizontální srážky jsou považovány kondenzáty na zemském povrchu a patří mezi rosa, jinovatka, námraza či ledovka (ŽALUD et al., 2010).

Většina houbových chorob je přemírou srážek podporována. Voda smáčí povrch rostliny, čímž umožňuje klíčení spor a následnou infekci. Dešťové srážky také přispívají ke zvyšování relativní vzdušné vlhkosti (ZACHA et al., 1970). Deště, odstříkující voda i vodní proud může přispívat k šíření patogenů a to jak v rámci jedné rostliny, tak i z rostliny na rostlinu (AGRIOS, 1997). Déšť dále sytí půdu vodou, což vede k otevírání průduchů a zvýšené transpiraci. Jak je známo, množství houbových patogenů vniká do rostliny přes průduchy. Rosa a mlha mají podobný význam (ZACHA et al., 1970).

Výskyt některých chorob v určitých regionech úzce koreluje s množstvím a distribucí srážek na určitém území během roku (AGRIOS, 1997).

### 3.4 Prognózy vzniku chorob

Pokud se patogen šíří a napadá množství jedinců v rámci populace na relativně velké ploše během relativně krátké doby, dochází k vypuknutí epidemie. Epidemie chorob rostlin se vyskytují každoročně na většině plodin v mnohých částech světa. Většina epidemií způsobuje nízké až střední ztráty. Průběh některých chorob je korigován přirozeně, například díky změnám v průběhu počasí, jiné musí být regulovány pesticidy. Například epidemie rzi pšeničné způsobuje vysoké ztráty na výnosech na velkých územích. Nejznámější epidemií byl pravděpodobně Velký irský hladomor v letech 1845 – 1846 způsobený plísní bramborovou (*Phytophthora infestans*) (AGRIOS, 1997).

Škodlivost jednotlivých chorob je v přímé závislosti na průběhu počasí. Těmito závislostmi se zabývají prognózy a signalizace, které mohou být dlouhodobé či krátkodobé. Prognózy mají za úkol v předstihu upozornit zemědělskou praxi na výskyt hospodářsky významného škodlivého činitele. Dlouhodobá prognóza umožňuje sestavit předpověď zpravidla v předstihu několika měsíců. Krátkodobá prognóza se zabývá vývojem škodlivého činitele v kratším časovém období (několik dnů) na menším území. Signalizace určují nejvhodnější termín ošetření i frekvenci postřiků proti určitému škodlivému činiteli na určitém místě (MAŠKOVÁ et ROŽNOVSKÝ, 1999). Při tvorbě těchto prognóz je klíčová znalost nároků jednotlivých patogenů na jejich růst a vývoj (STŘEDOVÁ et al., 2011). Na základě agroklimatických předpokladů je možné do určité míry předpovědět podmínky vzniku infekce patogenů a průběh epidemií. Obilniny jsou k napadení chorobami nejnáchylnější ve fázích odnožování a později od počátku metání do konce kvetení (PETR, 1987).

V současné době jsou k dispozici prognózy některých chorob na obilninách (braničnatka pšeničná, braničnatka plevová nebo padlí travní). Tyto prognostické modely vychází z dat získaných z klimatologických stanic (teplota, vlhkost vzduchu, srážky a rychlost větru). Epidemiologické modely vychází z veličin měřených v pravidelných intervalech, nebo z denních průměrů. Běžné metody ovšem zpravidla nepočítají s mikroklimatem porostu (STŘEDOVÁ et al., 2011). Takto měřené ukazatele nejsou vhodné pro prognostické modely. Pro lepší pochopení vztahů mezi rostlinou,

patogenem a mikroklimatem je nutné měřit meteorologické prvky přímo v porostu (HALLAIRE et al., 1969).

## **4 MATERIÁL A METODIKA**

### **4.1 Lokality**

#### **4.1.1 Branišovice**

Branišovice se nachází v geomorfologickém celku Dyjsko–svrateckého úvalu, v podcelku Drnholecké pahorkatiny, v okrsku Olbramovické pahorkatiny, se sklonem k jihovýchodu. Pro lokalitu jsou typické neogenní a čtvrtohorní usazeniny. Vegetační stupeň je bukovo – dubový, délka vegetační doby 165 dní (ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD, 2013). Obec se nachází v nadmořské výšce 190 m, dlouhodobý průměrný úhrn srážek je 460 mm a průměrná roční teplota je 8,8 °C (HORÁKOVÁ et al., 2015).

Měření meteorologických prvků bylo prováděno na šlechtitelských porostech firmy RAGT a monitoring listových patogenů na 39 genotypech ozimé pšenice.

#### **4.1.2 Žabčice**

Obec Žabčice se nachází 25 km jižně od města Brna v okrese Brno – venkov. Pokus byl prováděn na pozemcích Školního zemědělského podniku Žabčice. Lokalita se nachází v Dyjsko – svrateckém úvalu, tvořeným převážně neogenními sedimenty. Pozemky, kde byl pokus lokalizován, jsou typické čtvrtohorními štěrky a částečně aluviálními naplaveninami. Půdy jsou neutrální až slabě kyselé s nízkým obsahem humusu. Nejčastěji zastoupené půdní typy jsou černozemě, mírně podzolované drnové půdy a nivní půdy glejové (ŠKOLNÍ ZEMĚDĚLSKÝ PODNIK ŽABČICE, 2015). Obec se nachází v nadmořské výšce 187 m, dlouhodobý průměrný úhrn srážek je 480 mm a průměrná roční teplota je 9,2 °C (HORÁKOVÁ et al., 2015).

## **4.2 Odrůdy**

Monitoring listových patogenů byl proveden u 5 odrůd ozimé pšenice (Balitus, Fakir, Matchball, Pankratz a Seladon).

### **4.2.1 Balitus**

Balitus je poloraná bezosinná pekařská odrůda pšenice. Rostliny jsou nízké až středně vysoké, odolné proti poléhání a vymrzání. Odrůda je středně odolná proti napadení padlím travním na listu i v klasu, středně odolná proti napadení listovými skvrnitostmi, braničnatkou plevovou v klasu, rzi pšeničné a plevové. Méně odolná je proti napadení fuzariózami klasů. Má středně velké zrno, dosahuje pekařské jakosti kategorie A. (ÚKZUZ, 2015).

### **4.2.2 Fakir**

Fakir je polopozdní odrůda pekařské pšenice (kategorie A). Rostliny jsou středně vysoké a mají dobrou odnožovací schopnost. Odrůda je odolná k vymrzání, poléhání i suchu. Zrno je středně velké a HTZ se pohybuje okolo 45 g. Fakir je středně odolný vůči padlí travnímu na listu i v klasu, listovým skvrnitostem, braničnatce plevové, rzi pšeničné, plísni sněžné a fuzariózám v klasu (HORÁKOVÁ et al., 2015).

### **4.2.3 Matchball**

Matchball je polopozdní až pozdní odrůda pekařské pšenice (kategorie A). Rostliny jsou středně vysoké až kratší (80 cm) s velmi dobrou odnožovací schopností. Zrno je sklovité a HTZ se pohybuje okolo 41 g. Odrůda je odolná proti vymrzání, plísni sněžné a stéblolamu (HORÁKOVÁ et al., 2015).

#### 4.2.4 Pankratz

Pankratz je polopozdní až pozdní odrůda pekařské pšenice (kategorie A). Rostliny jsou středně vysoké, středně odolné proti vymrzání a poléhání a vykazují vysoké výnosy. Středně odolná proti napadení padlím travním na listu i v klasu, listovými skvrnitostmi, braničnatkou plevovou v klasu, rzi pšeničnou i plevovou (ÚKZUZ, 2015).

#### 4.2.5 Seladon

Seladon je poloraná odrůda pšenice s potravinářskou jakostí B. Rostliny jsou středně vysoké, středně odolné proti poléhání, mají výbornou odnožovací schopnost a jsou mrazuvzdorné. Odrůda není citlivá k žádné hospodářsky významné chorobě, má vyvážený zdravotní stav (HORÁKOVÁ et al., 2015).

### 4.3 Monitoring listových patogenů

Monitoring výskytu listových patogenů byl prováděn podle metodik ÚKZUZ (23. 9. 2005) a to na dvou lokalitách – Branišovice a Žabčice. Pozorování bylo provedeno ve třech termínech a to 20. května 2015, kdy byla pšenice ve fázi 51 – 61 (počátek metání – počátek kvetení), kdy byl monitorován výskyt padlí travního (*Blumeria graminis*) a rzi plevové (*Puccinia striiformis*). Dále 12. června 2015, kdy zrna dosáhla zhruba poloviny své konečné velikosti (BBCH 71 – 75), byl pozorován komplex listových skvrnitostí a rez plevová (*Puccinia striiformis*). A 20. června 2015, kdy byla pšenice ve fázi mléčné zralosti, se hodnotilo napadení rostlin rzi pšenice (*Puccinia recondita*) a rzi travní (*Puccinia graminis*).

V Žabčicích bylo pozorováno 5 odrůd, každá ve třech fungicidně neošetřených opakováních. V Branišovicích se hodnotilo 39 genotypů se šlechtitelským materiálem. V rámci jednoho genotypu bylo vybráno 10 rostlin, u kterých byl určen stupeň napadení listové plochy podle metodiky. Stupeň 9 odpovídá zdravé rostlině a stupeň 1 odpovídá napadení celé listové plochy.

Naměřené hodnoty byly přeneseny do sloupcových grafů. Sloupce znázorňují průměrnou hodnotu napadení genotypu, chybovými úsečkami jsou vyznačeny

minimální a maximální pozorované stupně napadení.

Ke každému patogenu byly dále vypracovány grafy průběhu teplot a vlhkostí vzduchu před vypuknutím choroby a spočítány vybrané teplotní charakteristiky (sumy efektivních teplot, průměrné teploty, minimální a maximální teploty a průměrné teploty vzduchu).

#### **4.4 Měření meteorologických prvků**

V roce 2015 byly na lokalitách Branišovice a Žabčice měřeny meteorologické prvky pomocí mobilní stanice s digitálními senzory Dallas semiconductor typu DS18B20 pro měření teploty a analogový senzor Honeywell HIH 400 pro měření vlhkostí. Senzory byly v porostu umístěny ve třech výškách kvůli přesnosti měření a byly umístěny ve stínítku, aby nedocházelo ke zkreslování dat. Hodnoty naměřené v porostu byly porovnávány s hodnotami naměřenými na standartních klimatologických stanicích v Branišovicích a Pohořelicích.

Jak na mobilní tak i na klasické klimatologické stanici probíhalo měření teplot vzduchu, teplot půdy a vlhkostí vzduchu každých 10 minut po celou vegetační sezónu ve středoevropském čase (SEČ). Tyto hodnoty byly staženy do počítače a přepočítány na hodinové průměry. Teploty vzduchu a půdy byly zpracovány lineární regresní analýzou, vlhkost vzduchu byla vyhodnocena polynomickou regresní analýzou. Díky tomuto vztahu dokážeme na základě meteorologických prvků naměřených na klimatické stanici předpovědět hodnotu stejného meteorologického prvku v porostu. Na základě rozdílů hodnot mezi klimatologickou stanicí a mobilní stanicí byly dále vypracovány grafy rozdílů teplot a vlhkostí.

Hodnoty byly měřeny od zapojení porostu na jaře až do sklizně. V Branišovicích jde o období od 25. 3. 2015 do 13. 7. 2015 a v Žabčicích od 27. 3. 2015 do 16. 6. 2015. Vegetační sezóna byla rozdělena do tří hlavních období podle MEIERA (1997). První období zaznamenává dobu od počátku zapojení porostu na jaře do počátku sloupkování (25. 3. 2015 v Branišovicích a 27. 3. 2015 v Žabčicích do 19. 4. 2015). Druhé období zachycuje rozmezí od sloupkování do počátku zrání zrna (20. 4. – 15. 6. 2015 na obou lokalitách). Třetí období pokrývá dobu od mléčné zralosti do konce vegetační doby (16. 6. – 13. 7. 2015 v Branišovicích a 16. 6. – 15. 7. 2015 v Žabčicích).

## 5 VÝSLEDKY

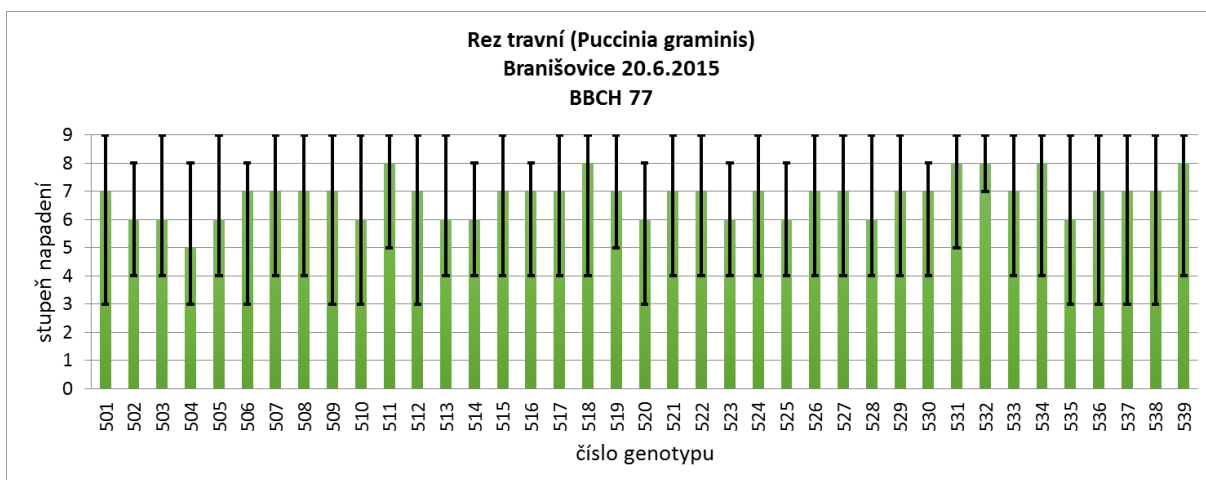
### 5.1 Výskyt listových patogenů

V následujících grafech jsou zaznamenány výskyty vybraných listových patogenů na šlechtitelských genotypech v Branišovicích a u vybraných odrůd v Žabčicích. Průměrná intenzita výskytu je znázorněna sloupcovým grafem, kde jsou dále vyznačené minimální a maximální stupně napadení v rámci genotypu.

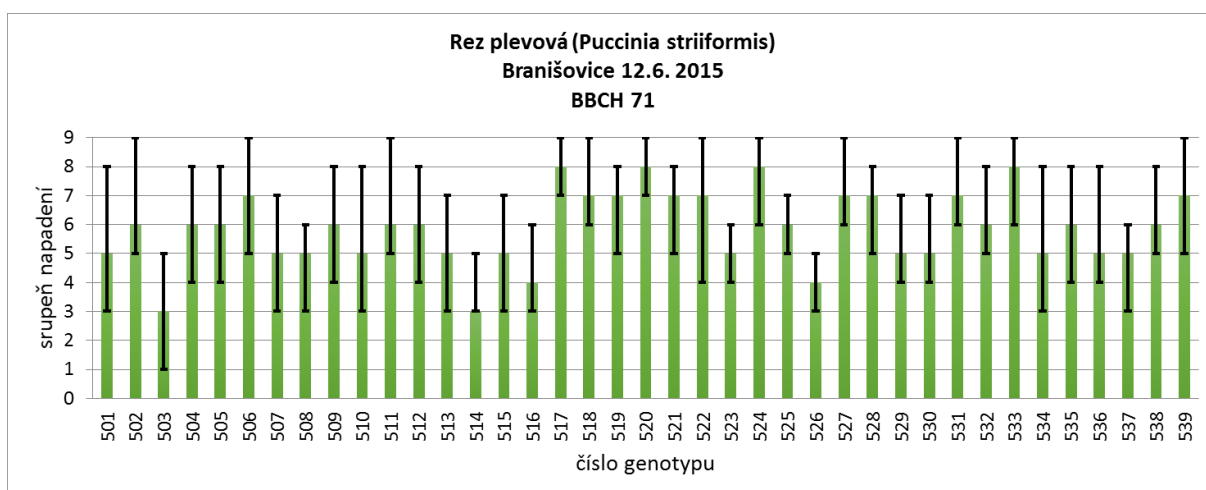
#### 5.1.1 Branišovice

##### 5.1.1.1 Rez plevová (*Puccinia striiformis*)

Podle metodiky byl výskyt rzi plevové hodnocen ve dvou termínech. V Branišovicích byl výskyt tohoto patogena poměrně významný. Intenzitu výskytu znázorňují grafy 1 a 2. U genotypů č. 503, 514 byly během obou pozorování zaznamenány poměrně vysoké stupně napadení. Během prvního monitoringu napadení odpovídalo stupni 5 (napadení listové plochy do 5 %), během dalšího se intenzita výskytu zvýšila a stupeň napadení klesl až na hodnotu 3 (napadení listové plochy do 25 %). Dále u genotypů 516 a 526 došlo opakovaně k významnému výskytu rzi plevové. Tyto šlechtitelské materiály jsou tedy pravděpodobně oproti jiným náchylnější vůči tomuto patogenu. Naopak genotypy 506, 518 a 519 zůstaly v relativně dobrém zdravotním stavu během obou prohlídek porostu, kdy nebyl výskyt pozorován. Tyto genotypy mají pravděpodobně zvýšenou odolnost vůči rzi plevové a rostliny je vhodné je dále selektovat.



Graf 1: Intenzita výskytu rzi plevové, Branišovice, 20. 5. 2015

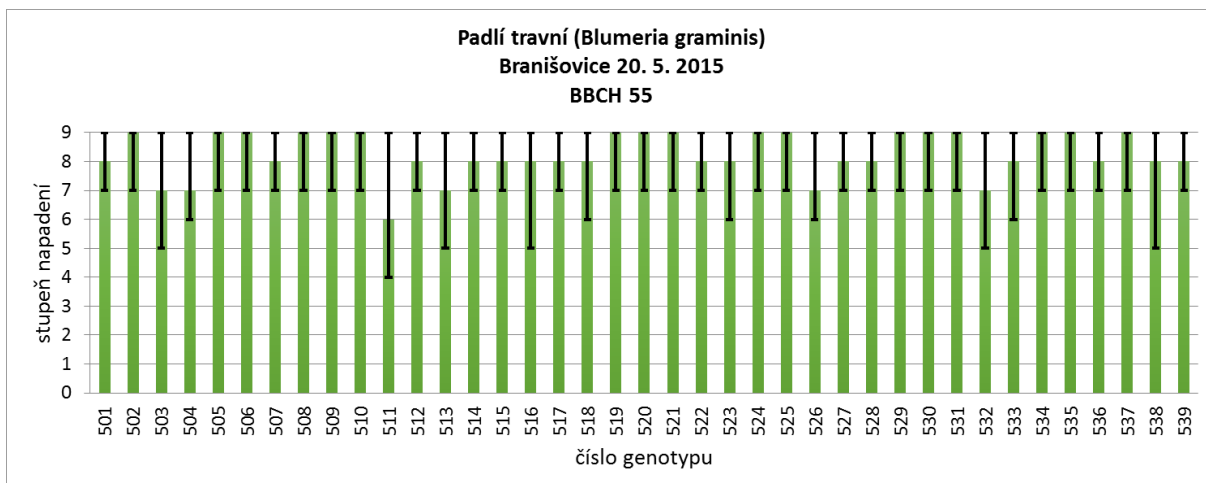


Graf 2: Intenzita výskytu rzi plevové, Branišovice, 12. 6. 2015

### 5.1.1.2 Padlí travní (*Blumeria graminis*)

Výskyt padlí travního nebyl v Branišovicích v termínu 20. 5. 2015 nijak závažný, což znázorňuje graf 3. Nejvíce napadená byla parcela č. 511, která dosáhla stupně napadení 6 (mycelium pokrývá do 10 % listové plochy). Stupeň 7 (mycelium pokrývá 5 % listové plochy) byl potom naměřen u genotypů 503, 504, 513, 526 a 532. U téměř poloviny genotypů bylo napadení zanedbatelné a vyskytovalo se jen ohniskově a v minimálním množství. Průměrné hodnoty za tyto genotypy dosahovaly hodnoty 9, tedy bez napadení.

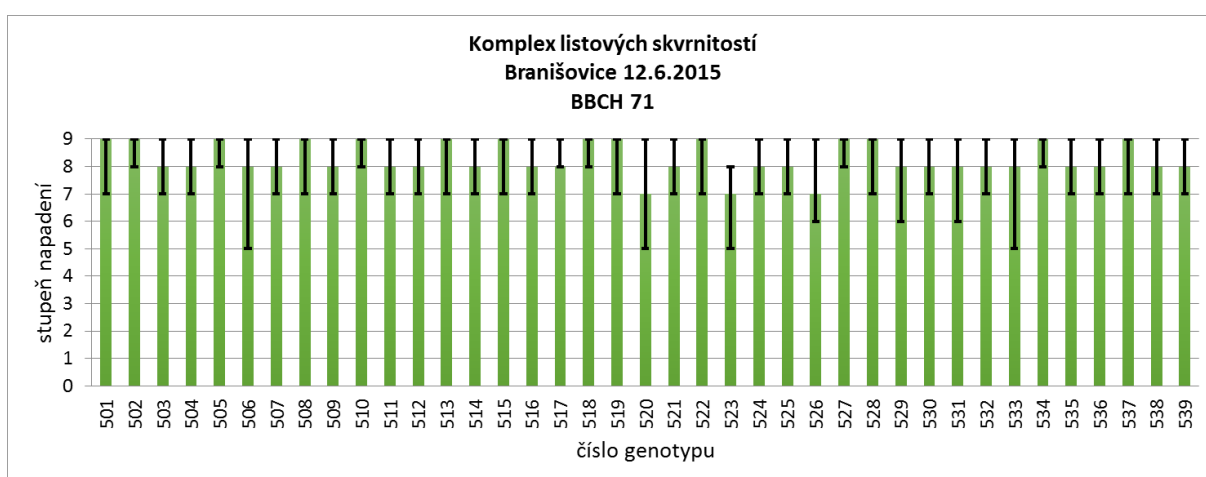




Graf 3: Intenzita výskytu padlí travního, Branišovice, 20. 5. 2015

### 5.1.1.3 Komplex listových skvrnitostí

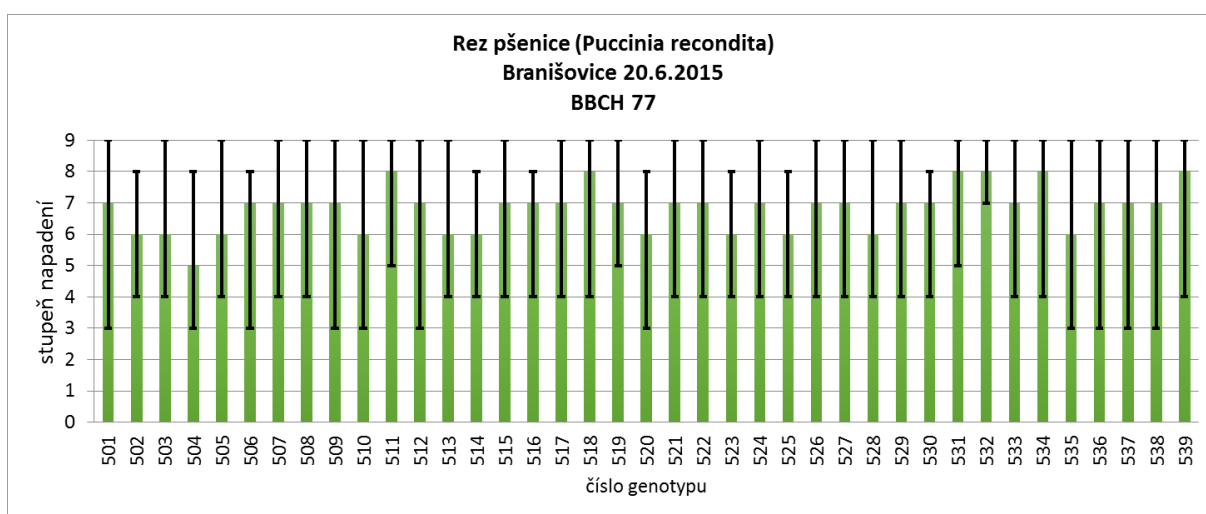
Komplex listových skvrnitostí pšenice zahrnuje braničnatku plevovou (*Stagnospora nodorum*), braničnatku pšenice (*Septoria tritici*), helmintosporiózu pšenice (*Helminthosporium tritici – repentis*) a askochytu pšenice (*Ascochyta hordei* var. *Triticina*). Listové choroby nebyly v roce 2015 na lokalitě Branišovice nijak závažným problémem. Nejvyšší napadení bylo na stupni 7 u genotypů 520, 523, 526. U většiny šlechtitelského materiálu však byly pozorovány stupně 8 a 9, což značí minimální napadení. Výskyt choroby na jednotlivých genotypech znázorňuje graf 4.



Graf 4: Intenzita výskytu komplexu listových skvrnitostí, Branišovice, 12. 6. 2015

#### 5.1.1.4 Rez pšeničná (*Puccinia recondita*)

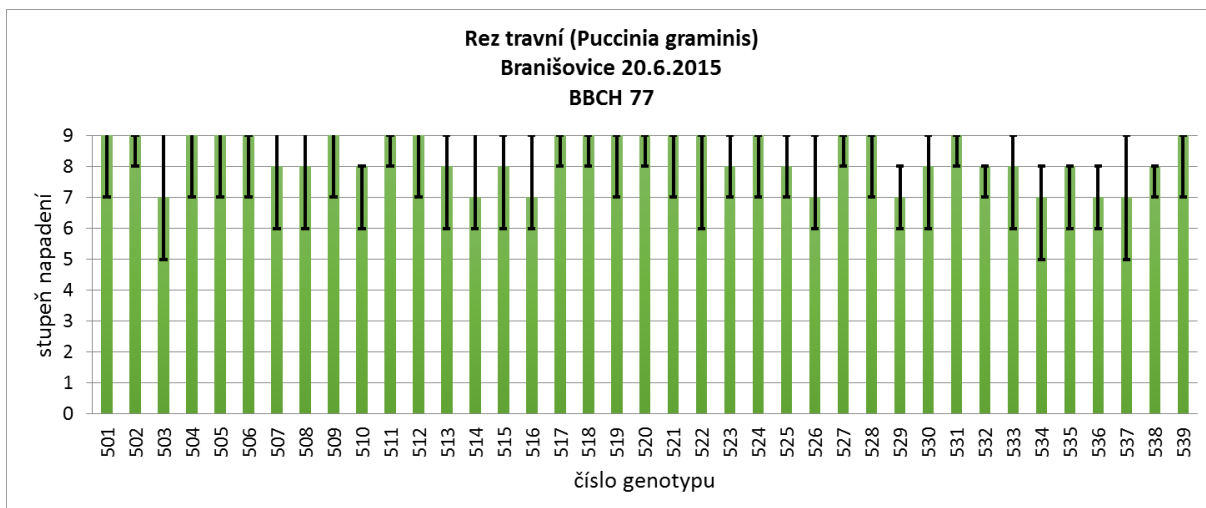
Rez pšeničná se vyskytovala poměrně hojně, což dokumentuje graf 5. Nejvíce napadený byl genotyp č. 504 a to stupněm 5. Tato hodnota odpovídá 25 % pokryté plochy listů kupkami rzi. Nejčastěji byly genotypy ohodnoceny stupněm 7, který odpovídá pouze 5 % listové plochy pokryté kupkami. Nejméně byly napadené genotypy 511, 518, 531, 532, 534 a 539. Kupky rzi se v rámci těchto genotypů vyskytovaly na 5 % listové plochy rostlin.



Graf 5: Intenzita výskytu rzi pšeničné, Branišovice, 20. 6. 2015

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

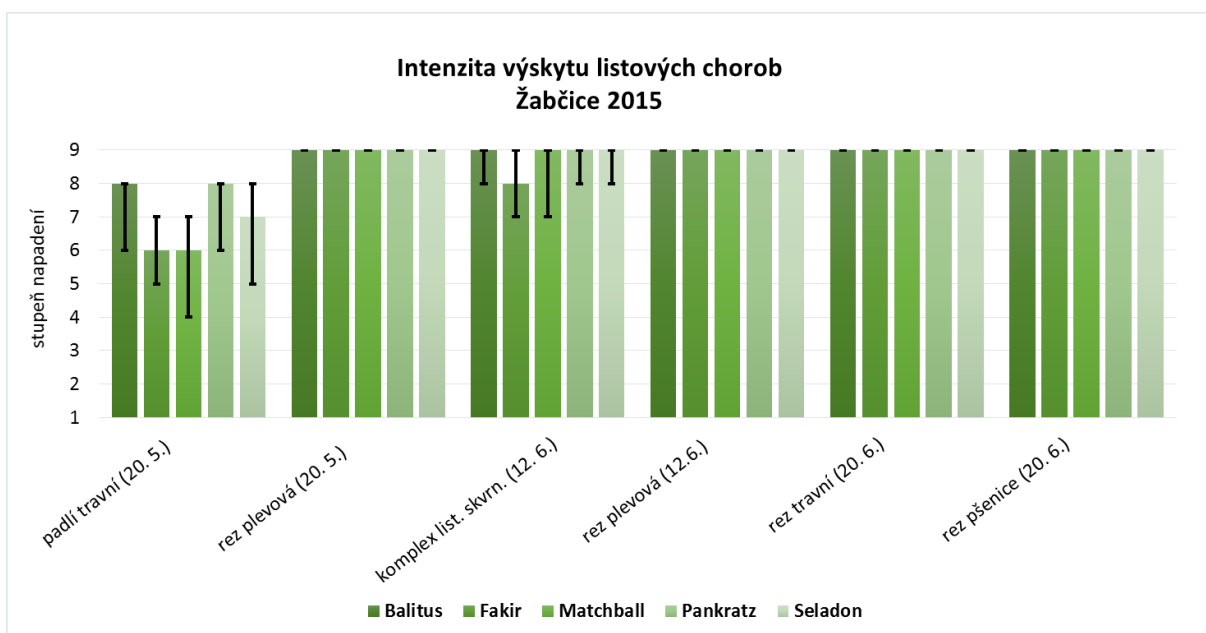
Rez travní se vyskytovala jen ohniskově a ve velmi malé míře. Rozšíření této choroby znázorňuje graf 6. Téměř u poloviny parcel bylo výsledné hodnocení 9, což odpovídá zdravým rostlinám. Jen u osmi genotypů byl zaznamenán stupeň napadení 7, tedy pokrytí listů kupkami do 5 %.



Graf 6: Intenzita výskytu rzi travní, Branišovice, 20. 6. 2015

### 5.1.2 Žabčice

V Žabčicích měly rostliny výrazně lepší zdravotní stav než v Branišovicích. Na žádné odrůdě nebyla zaznamenána ani jedna z pozorovaných rzi. Nejvyšší stupeň napadení byl u padlí travního 6, což odpovídá napadení listové plochy do 15 %. Všech 5 odrůd vykazovalo poměrně dobrý zdravotní stav. Nejlépe skončily odrůdy Balitus a Pankratz, které vykazovaly nejlepší zdravotní stav. Intenzitu výskytu listových chorob v Žabčicích znázorňuje graf 7.



Graf 7: Intenzita výskytu listových chorob, Žabčice, 20. 5. – 20. 6. 2015

## 5.2 Průběhy teploty a vlhkosti vzduchu před vypuknutím choroby

### 5.2.1 První pozorování

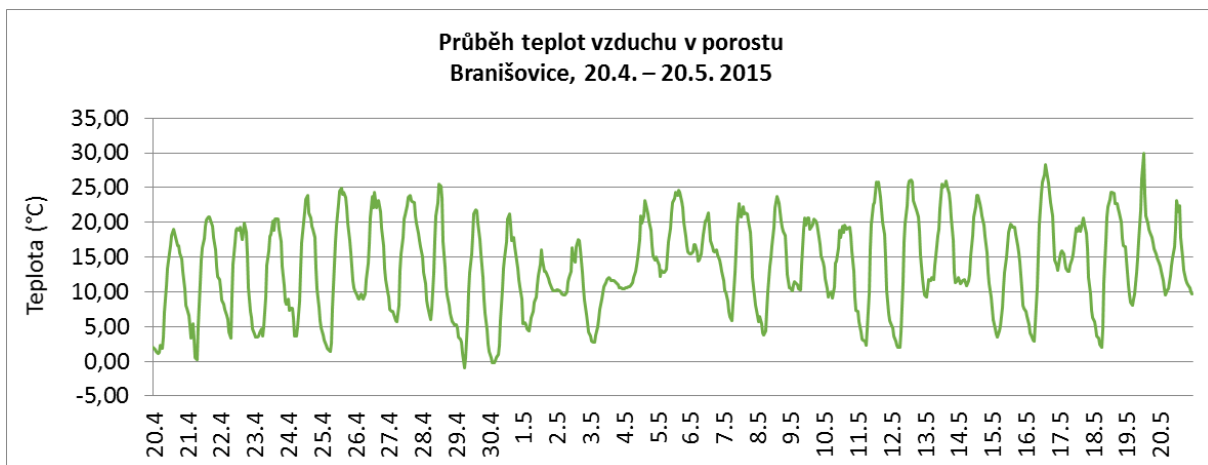
První monitoring v porostu byl zaměřen na padlí travní a rez plevovou. Padlí travní se rozvíjí při teplotách od 5 °C, optimum se pak pohybuje mezi 18 – 22 °C a růst houby brzdí teploty vyšší 25 °C. Teplota ovlivňuje rychlost inkubační doby. Výskyt choroby dále podporuje vysoká vzdušná vlhkost, ale ne přímé ovlhčení. Jak je patrné z tabulky 1 a grafů 8 a 9 teploty na obou lokalitách klesaly pod 5 °C. Nižší teploty byly měřeny v nočních hodinách, zatímco denní teploty přesahovaly 20 °C a v Branišovicích se blížily dokonce 30 °C. Značně kolísala relativní vzdušná vlhkost (grafy 10 a 11), která v nočních hodinách dosahovala 100 %, avšak přes den výrazně klesala, především v Branišovicích. Na obou lokalitách byly naměřené hodnoty, při kterých se zastavuje vývoj choroby. Tomu odpovídalo i napadení rostlin (grafy 3 a 7).

Druhou pozorovanou chorobou byla rez plevová. Teplotní optimum pro vznik choroby je 10 – 15 °C a vysoká vzdušná vlhkost. Ovšem uredospory se na jaře tvoří už od 2 °C. Kupky odumírají při teplotách nad 20 °C. Pro rozvoj choroby byly ideální podmínky v Žabčicích, kde ovšem výskyt nebyl vůbec monitorován (graf 7). V Branišovicích teploty výrazně přesahovaly optimální teploty pro vznik choroby a vlhkost vzduchu klesala až k 30 %. Tyto parametry by měly inhibovat vznik choroby. Jak je ovšem patrné z grafu 1, napadení rzí plevovou bylo v Branišovicích poměrně významné.

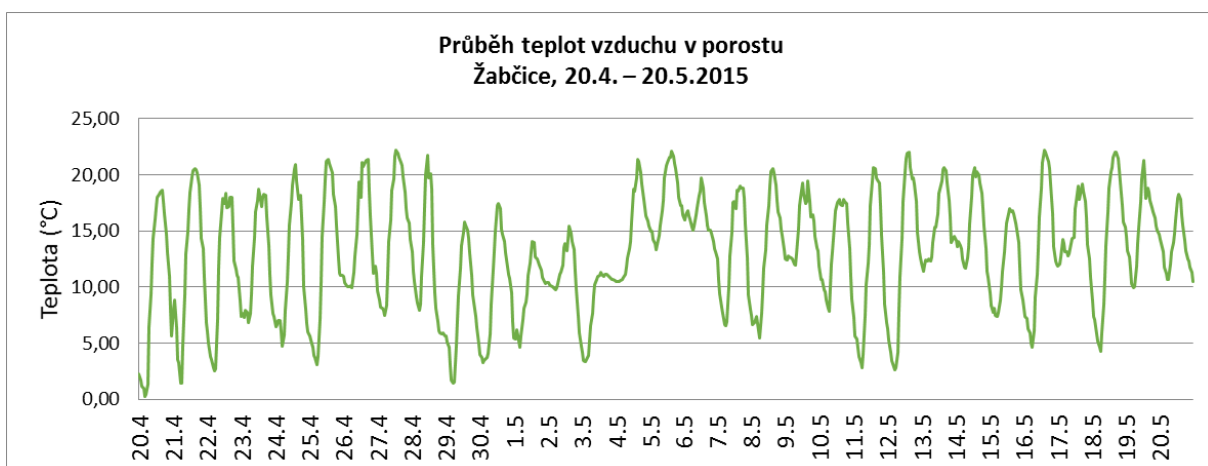
Průměrné hodnoty teploty i vlhkosti vzduchu na obou lokalitách splňovaly podmínky pro rozvoj obou pozorovaných chorob.

Tabulka 1: Vybrané meteorologické prvky za období 20. 4. – 20. 5. 2015

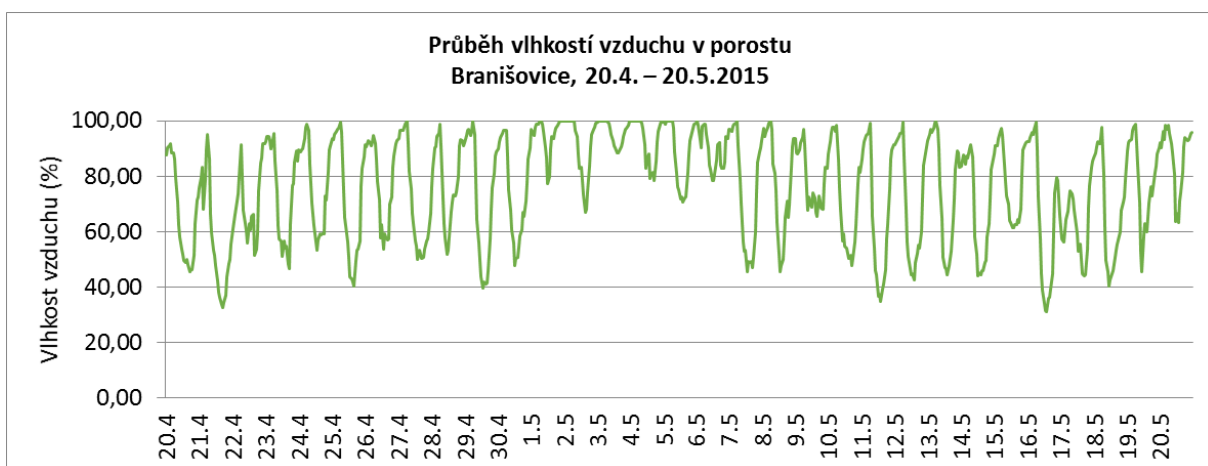
	<b>Branišovice</b>	<b>Žabčice</b>
<b>SET 5 ( °C/hod)</b>	9900,7	9441,1
<b>průměrná teplota ( °C)</b>	13,6	12,9
<b>minimální teplota ( °C)</b>	- 0,9	0,2
<b>maximální teplota ( °C)</b>	30,0	22,1
<b>průměrná vlhkost vzduchu (%)</b>	76,3	86,2



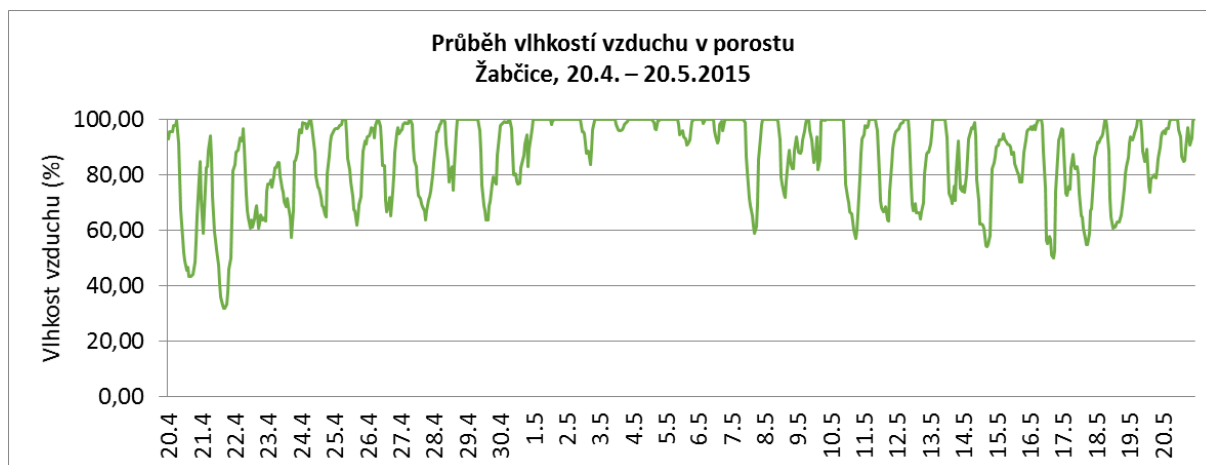
Graf 8: Průběh teplot vzduchu v porostu, Branišovice, 20. 4. – 20. 5. 2015



Graf 9: Průběh teplot vzduchu v porostu, Žabčice, 20. 4. – 20. 5. 2015



Graf 10: Průběh vlhkostí vzduchu v porostu, Branišovice, 20. 4. – 20. 5. 2015



Graf 11: Průběh vlhkostí vzduchu v porostu, Žabčice, 20. 4. – 20. 5. 2015

### 5.2.2 Druhé pozorování

Druhý monitoring proběhl 12. 6. 2015 a sledovány byly rez plevová a komplex listových skvrnitostí. Průběh teplot a vlhkostí vzduchu znázorňují grafy 12,13,14 a 15 a vybrané meteorologické prvky jsou znázorněny v tabulce 2. V Žabčicích nebyla rez sledována avšak v Branišovicích se intenzita výskytu rzi plevové v tomto období zvýšila (graf 2), i když maximální denní teploty vzduchu přesahovaly 35 °C. Tyto hodnoty jsou vysoko nad optimem pro rozvoj rzi plevové. Denní sledovaná vlhkost vzduchu výrazně klesala a to až k 35 %. Ovšem průměrná teplota i vlhkost vzduchu za toto měsíční období se pohybovala mírně nad optimem pro vznik choroby, které je 10 – 15 °C.

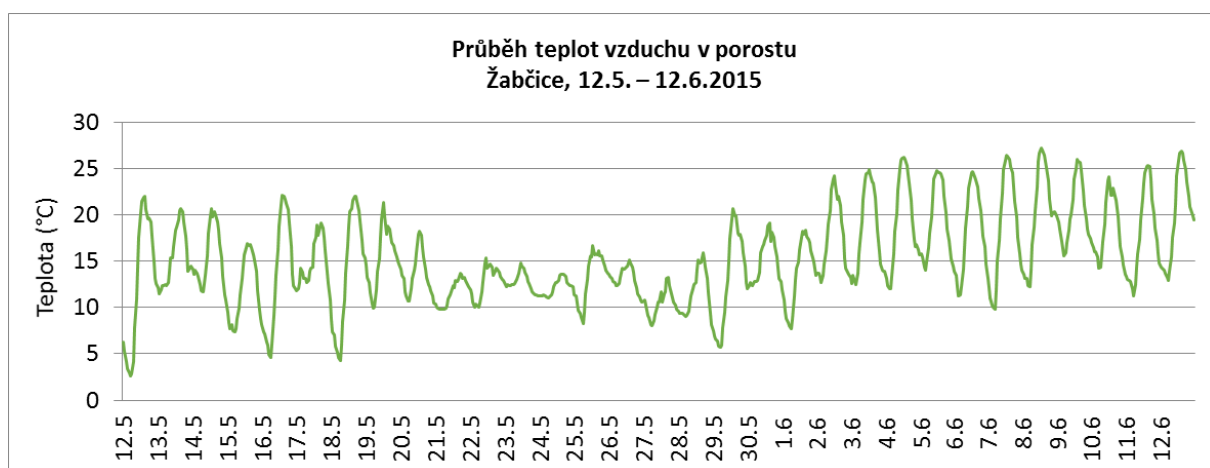
Jako další byl v tomto období hodnocen komplex listových skvrnitostí. Každá z chorob, která do komplexu listových skvrnitostí patří má jiné teplotní i vlhkostní nároky na svůj vývoj. Pro všechny choroby je společná hodnota 15 – 20 °C s tím, že se liší intervaly, ve kterých jsou jednotlivé patogeny schopny se vyvíjet. I když maximální denní teploty v porostu výrazně přesahovaly tohle optimum, průměrná teplota za toto období byla 16,6 °C v Branišovicích a 15,3 °C v Žabčicích. Byl tedy splněn teplotní i vlhkostní předpoklad pro rozvoj těchto chorob.

Tabulka 2: Vybrané meteorologické prvky za období 12. 5. – 12. 6. 2015

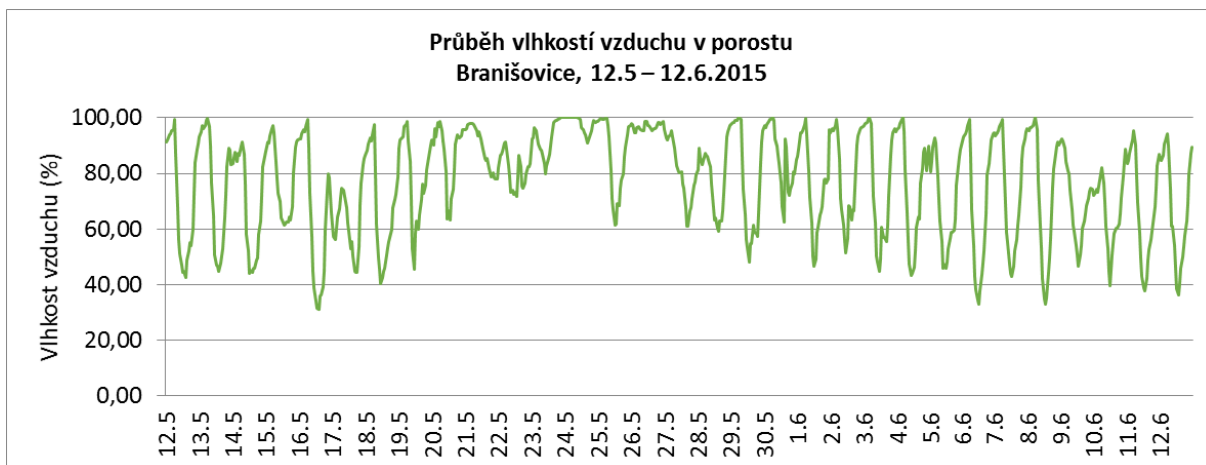
	<b>Branišovice</b>	<b>Žabčice</b>
<b>SET 5 °C</b>	12261,3	11311,6
<b>průměrná teplota ( °C)</b>	16,6	15,2
<b>minimální teplota ( °C)</b>	1,9	2,6
<b>maximální teplota ( °C)</b>	36,4	27,1
<b>průměrná vlhkost vzduchu (%)</b>	77,0	89,0



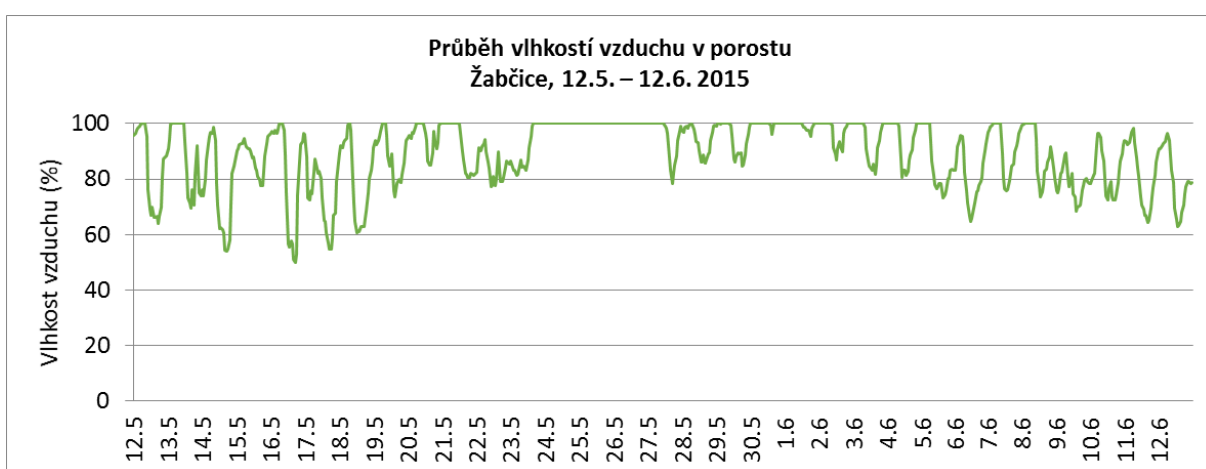
Graf 12: Průběh teplot vzduchu v porostu, Branišovice, 12. 5. – 12. 6. 2015



Graf 13: Průběh teplot vzduchu v porostu, Žabčice, 12. 5. – 12. 6. 2015



Graf 14: Průběh vlhkostí vzduchu v porostu, Branišovice, 12. 5. – 12. 6. 2015



Graf 15: Průběh vlhkostí vzduchu v porostu, Žabčice, 12. 5. – 12. 6. 2015

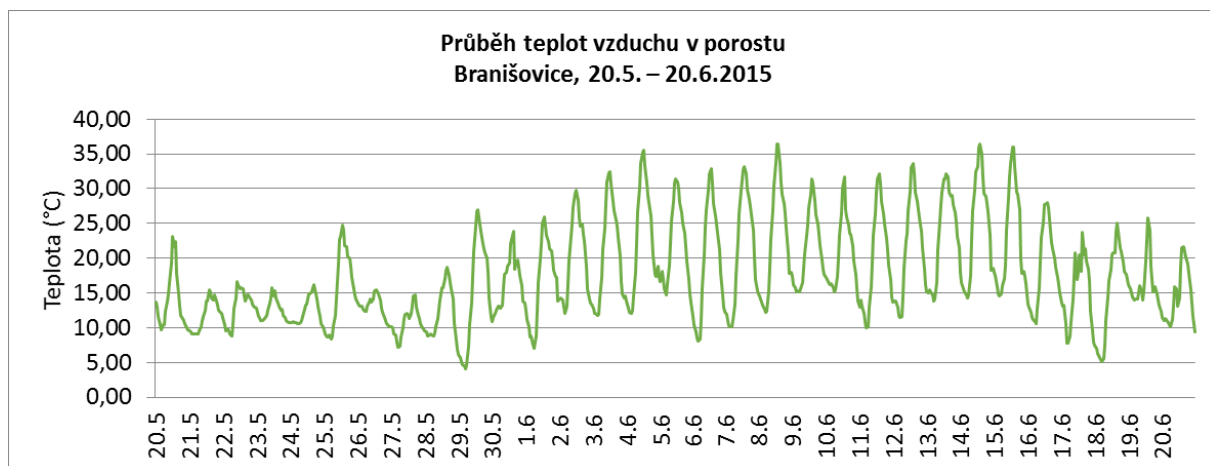
### 5.2.3 Třetí pozorování

Během třetího monitoringu byla hodnocena rez travní a pšeničná. Vývoj obou těchto rzí je vázán na vysoké teploty dosahující až 30 °C, vysokou vzdušnou vlhkost či ovlhčení listu. Průběh teplot a vlhkostí vzduchu znázorňují grafy 16, 17, 18 a 19 a vybrané meteorologické prvky jsou znázorněny v tabulce 3. Ani jedna rez nebyla pozorována v Žabčicích (graf 7), i když teploty i vlhkosti vzduchu odpovídaly optimu pro vznik choroby. Naopak v Branišovicích byly obě tyto rzi zaznamenány a napadení bylo poměrně významné (grafy 5 a 6).

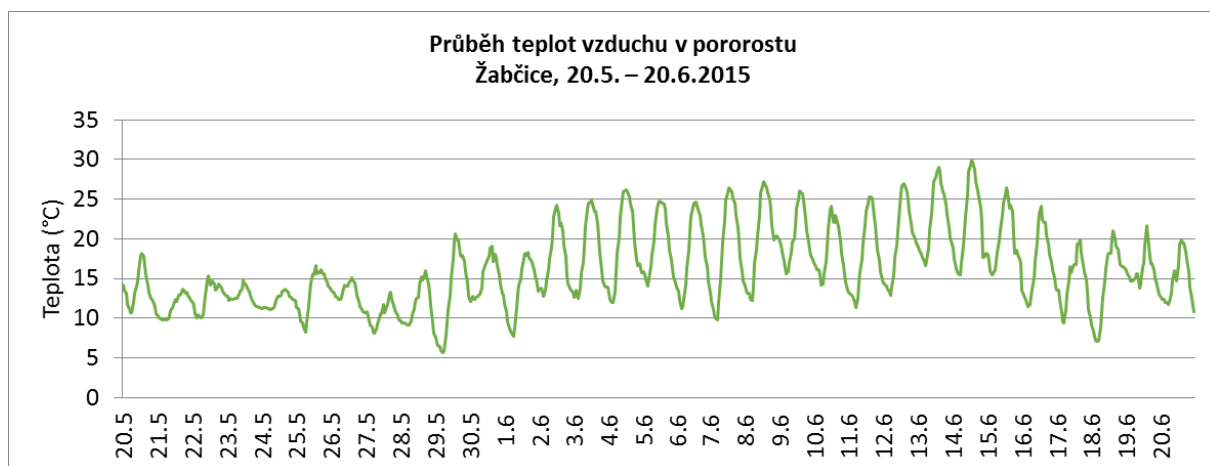


Tabulka 3: Vybrané meteorologické prvky za období 20. 5. – 20. 6. 2015

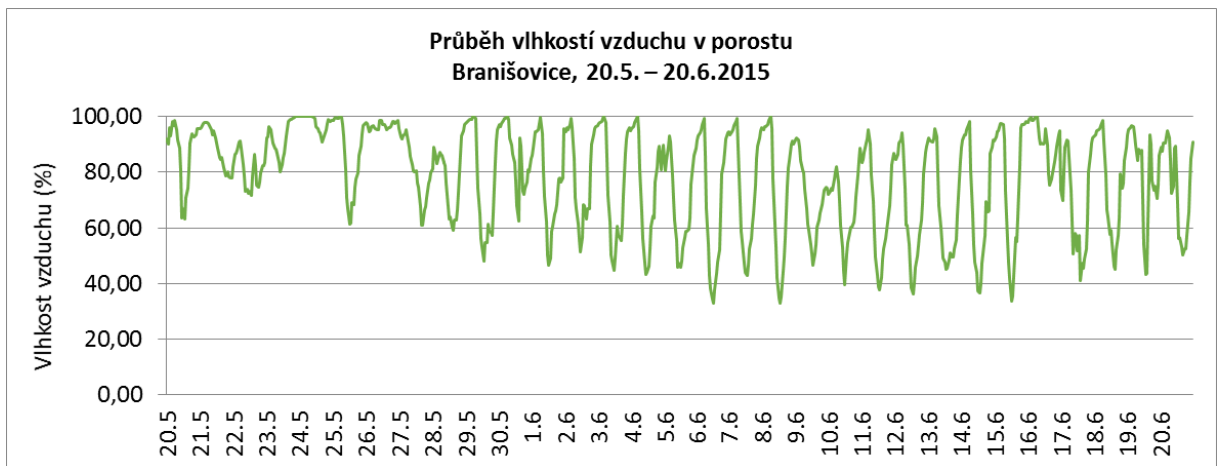
	<b>Branišovice</b>	<b>Žabčice</b>
<b>SET 5 °C</b>	13006,4	12023,5
<b>průměrná teplota ( °C)</b>	17,5	16,1
<b>minimální teplota ( °C)</b>	4,0	5,6
<b>maximální teplota ( °C)</b>	36,4	29,9
<b>průměrná vlhkost vzduchu (%)</b>	78,1	89,9



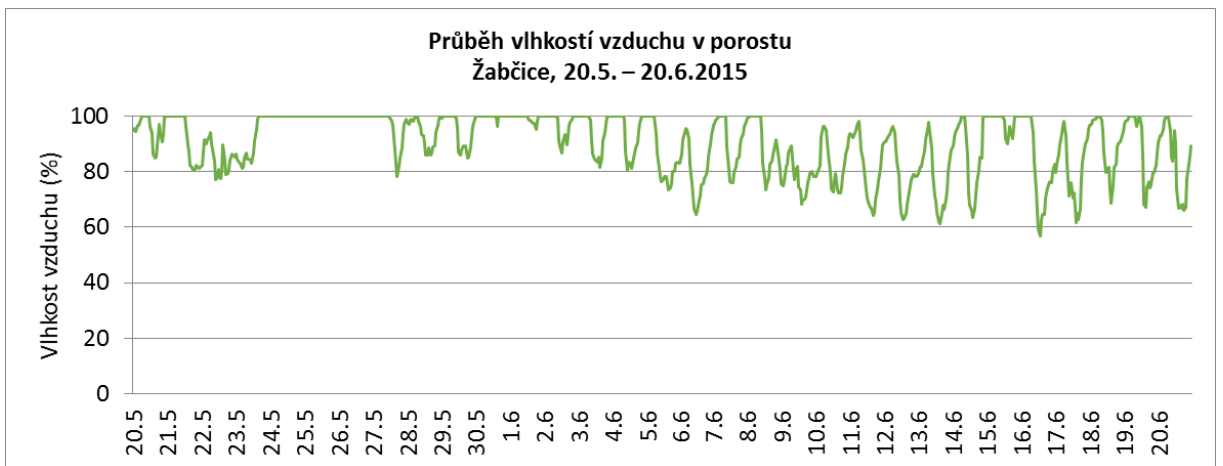
Graf 16: Průběh teplot vzduchu v porostu, Branišovice, 20. 5. – 20. 6. 2015



Graf 17: Průběh teplot vzduchu v porostu, Žabčice, 20. 5. – 20. 6. 2015



Graf 18: Průběh vlhkostí vzduchu v porostu, Branišovice, 20. 5 – 20. 6. 2015



Graf 19: Průběh vlhkostí vzduchu v porostu, Žabčice, 20. 5 – 20. 6. 2015

## 5.3 Rozdíly mikroklimatických prvků

### 5.3.1 Rozdíly teplot vzduchu

#### 5.3.1.1 Žabčice × Pohořelice

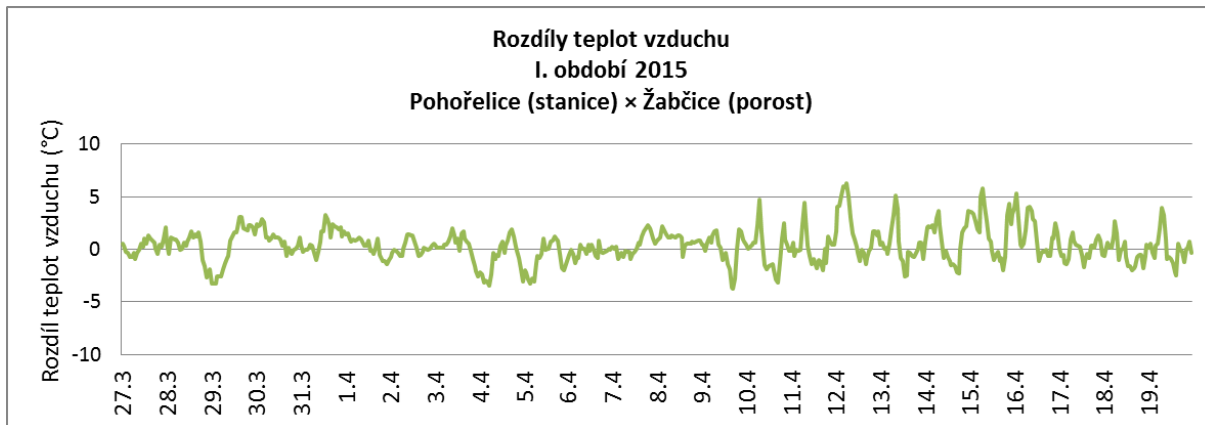
Grafy 20, 21 a 22 znázorňují rozdíly teplot mezi klimatologickou stanicí v Pohořelicích a mobilní stanicí umístěnou v porostu v Žabčicích.

Graf 20 potom znázorňuje výkyvy teplot během prvního vegetačního období. Z počátku prvního období zhruba do 10. 4. byly výkyvy teplot vyvážené a rozdíly se pohybovaly do 5 °C v závislosti na denní době a intenzitě slunečního svitu. Vyšší teploty byly měřeny během dne v přízemí v porostu. To je dáno pravděpodobně tím, že půda byla během dne ohřívána slunečním zářením a teplo vyzařovala zpět, čímž docházelo k ohřívání vzduchu. Koeficient determinace byl v tomto období poměrně vysoký  $R^2 = 0,9165$  (graf 35). Rozdíly teplot mezi stanicí a porostem se tedy dají poměrně s vysokou přesností dopočítat.

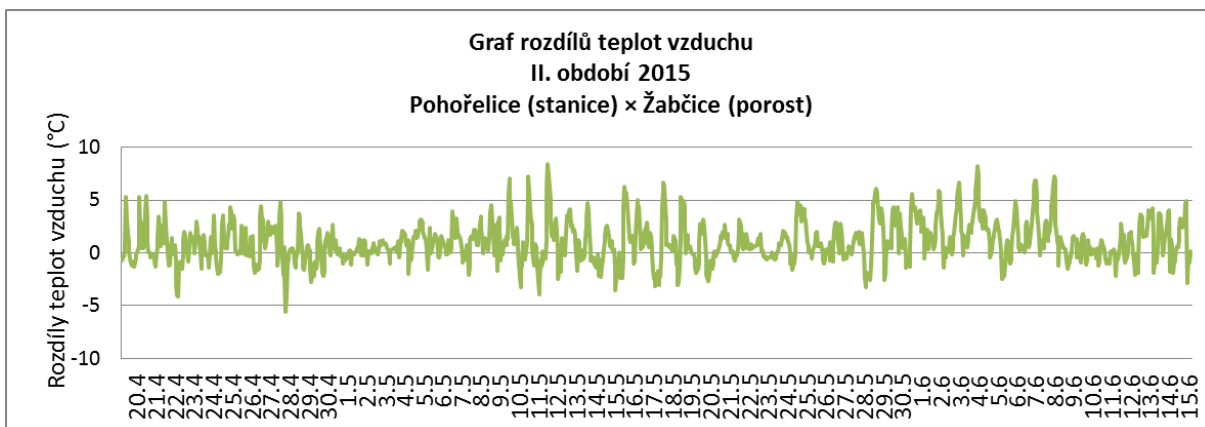
V druhém období se mírně snižuje koeficient determinace ( $R^2 = 0,904$ ) jak je patrné z grafu 36. V druhém období byly v porostu měřeny vyšší teploty v odpoledních a nočních hodinách až do východu Slunce. Od 1 – 7. května a dále od 22. – 27. května byly výkyvy teplot minimální. Tato období byla deštivá a dny nebyly velmi slunečné. Proto byly teploty jak v porostu, tak i na stanici relativně vyrovnané a výkyvy teplot se pohybovaly do 2 °C. Jak se vegetace vyvíjela, začala fungovat jako izolant. V porostu, který transpiroval, bylo během dne chladněji a v noci nedocházelo k tak výraznému ochlazení oproti okolnímu vzduchu, jelikož porost držel teplo. Na stanici bylo během dne až o 7 °C tepleji než v porostu.

Stejný trend pokračuje i z počátku třetího období. Během dne jsou teploty nižší v porostu než na stanici a v noci naopak. Změna přichází začátkem července, kdy porost začíná prosychat, netranspiruje a teplotní rozdíly jsou výraznější. Vyšší teploty na stanici jsou měřeny v dopoledních hodinách, kdy teplotní rozdíly přesahují 5 °C. Koeficient determinace je v tomto období pořád relativně vysoký ( $R^2 = 0,9098$ ), což

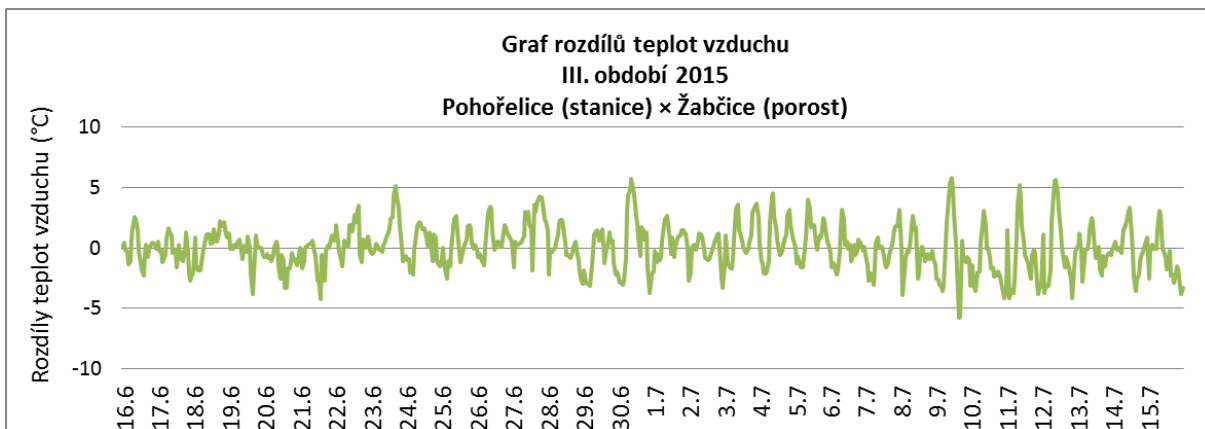
znamená, že přesnost modelu pro výpočet teplot v porostu je pořád poměrně vysoká (graf 37).



Graf 20: Rozdíly teplot vzduchu, I. Období 2015, Pohořelice (stanice) × Žabčice (porost)



Graf 21: Rozdíly teplot vzduchu, II. Období 2015, Pohořelice (stanice) × Žabčice (porost)



Graf 22: Rozdíly teplot vzduchu, III. Období 2015, Pohořelice (stanice) × Žabčice (porost)

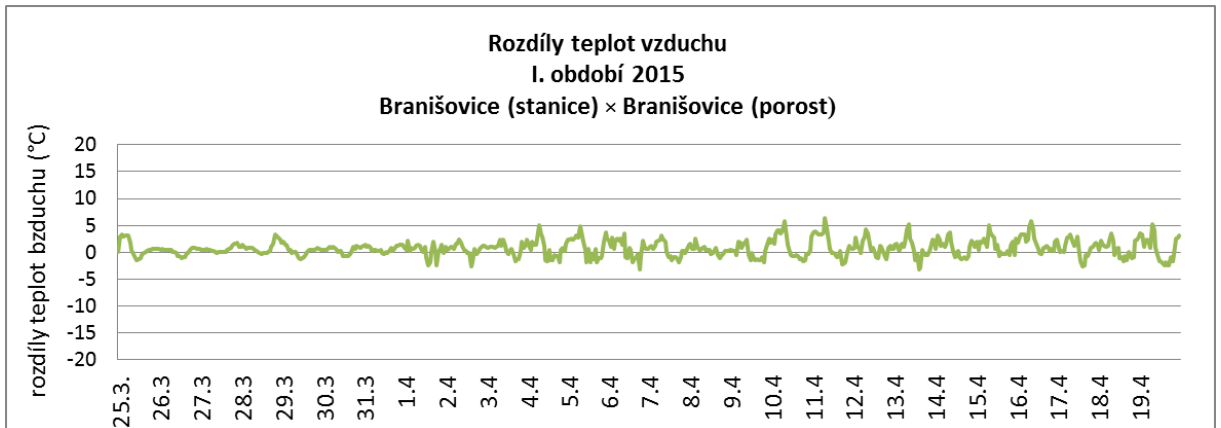
### 5.3.1.2 Branišovice × Branišovice

Rozdíly teplot vzduchu v Branišovicích v porostu a na meteorologické stanici dokládají grafy 23, 24 a 25. V prvním období (graf 23) teploty kolísaly v závislosti na denní době a nepřekročily rozdíl 7 °C. Z grafu 38 lze vyčíst, že naměřené hodnoty byly v těsné závislosti, dá se tedy na základě teplot naměřených na stanici předpovídat průběh teplot v porostu ( $R^2 = 0,9439$ ). Dokud nebyl porost zapojen byly vyšší teploty v porostu měřeny v době slunečního svitu, tedy zhruba od 10:00 – 17:00. Sluneční záření nahřívalo půdu, která vyzařovala teplo, čímž bylo ovlivněno mikroklima vegetace. Ve zbytku dne byly vyšší teploty zaznamenány na stanici.

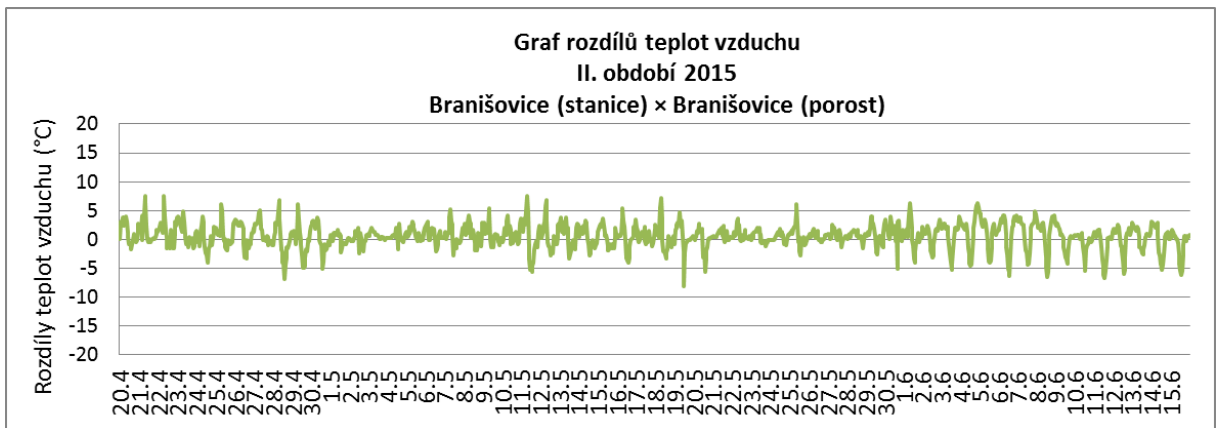
Z počátku druhého období byly teploty v porostu vyšší v době slunečního záření a vyšší teploty vzduchu porostu byly měřeny až do nočních hodin (cca 10:00 – 23:00) v závislosti na průběhu počasí v jednotlivé dny. Od poloviny druhého období jsou teploty v porostu vyšší pouze ve dne (cca 11:00 – 16:00) a teplotní rozdíly se prohlubují, především v nočních hodinách, kdy je na stanici výrazně tepleji (až o 6,5 °C). Graf 39 znázorňuje regresní vztah mezi teplotami a koeficient determinace je v tomto období pořád vysoký, díky což umožňuje na základě teplot naměřených na stanici dopočítat teplot v porostu ( $R^2 = 0,9241$ ).

Do poloviny třetího období můžeme pozorovat stejný trend jako v druhém období. Teploty jsou v porostu vyšší pouze v době intenzivního slunečního svitu a to až o 5 °C. V nočních hodinách je naopak tepleji na stanici, ale rozdíly se pohybují pouze okolo 2 °C. Jak porost dozrává a schne, prohlubují se teplotní rozdíly. Ve dne byly teploty v porostu vyšší v průměru o 10 °C, avšak 7. 7. 2015 byl naměřen extrémní krátkodobý rozdíl a to 20,3 °C. Tyto hodnoty ovlivnily i výsledný koeficient determinace, který oproti jiným obdobím výrazně klesl ( $R^2 = 0,7882$ ), což je patrné z grafu 40.

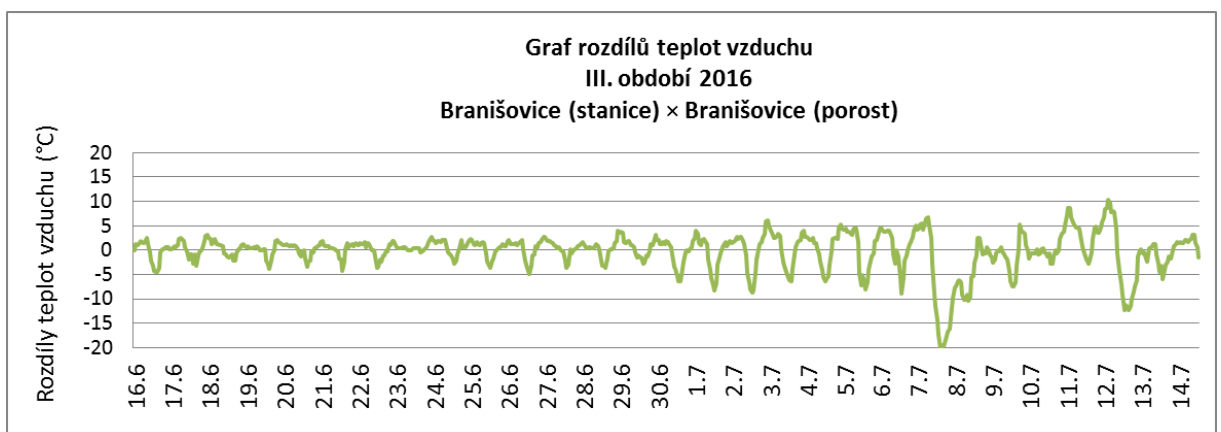
Průběhy teplot vzduchu se v Branišovicích chovaly poněkud netradičně. Tento fakt je dán pravděpodobně málo zapojeným, proschlým porostem, který nedržel teplo ani vláhu.



Graf 23: Rozdíly teplot vzduchu, I. Období 2015, Branišovice (stanice) × Branišovice (porost)



Graf 24: Rozdíly teplot vzduchu, II. Období 2015, Branišovice (stanice) × Branišovice (porost)



Graf 25: Rozdíly teplot vzduchu, III. Období 2015, Branišovice (stanice) × Branišovice (porost)

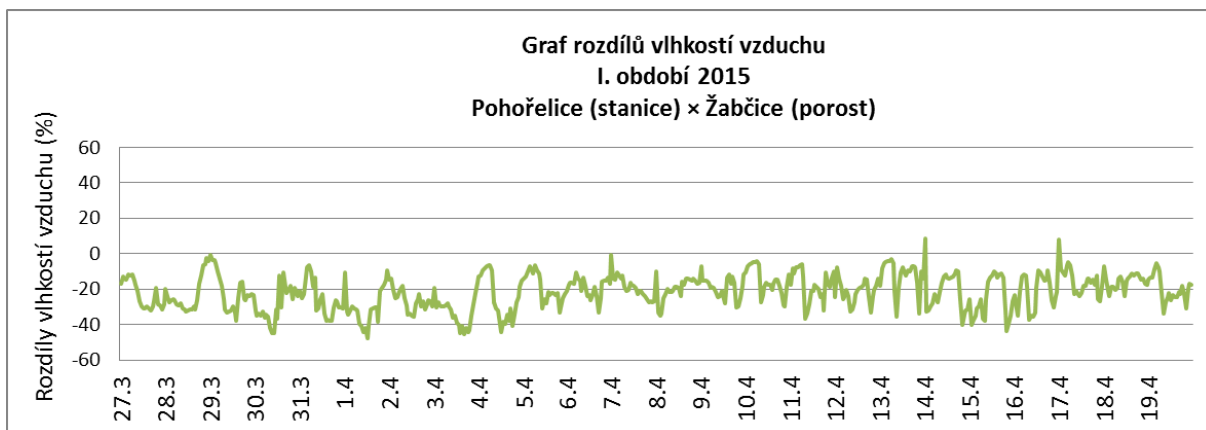
## 5.3.2 Rozdíly vlhkostí vzduchu

### 5.3.2.1 Žabčice × Pohorelice

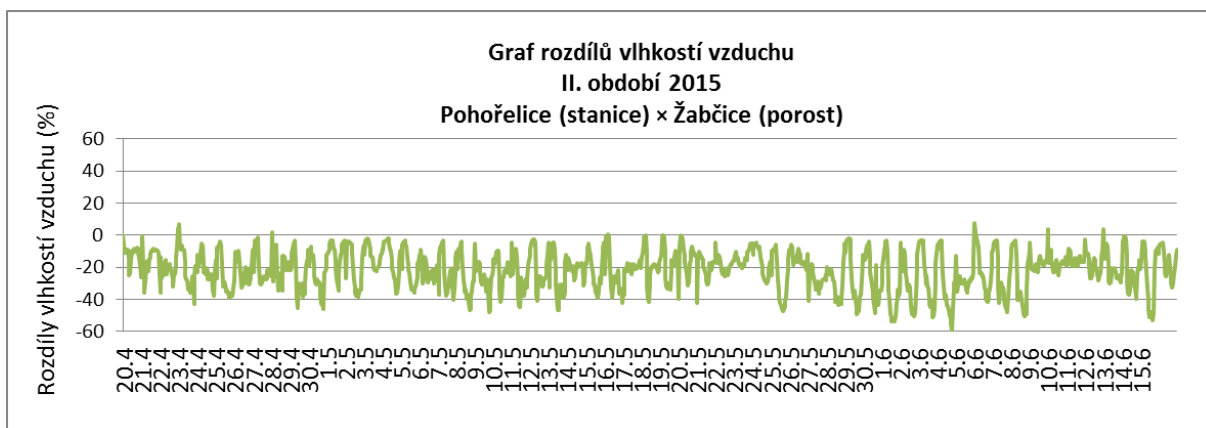
Rozdíly vlhkostí vzduchu mezi meteorologickou stanicí v Pohorelicích a porostem v Žabčicích jsou znázorněny v grafech 26, 27 a 28. Během téměř celého prvního období (graf 26) byly vyšší vlhkosti vzduchu měřeny v porostu. Největší rozdíly byly zaznamenány přes den, kdy porost transpiroval a uvolňoval vodní páru do prostředí. Po západu slunce se hodnoty začaly vyrovnávat a podobné hodnoty byly měřeny kolem půlnoci. Do východu Slunce se pak rozdíly ve vlhkosti pohybovaly okolo 20 % a se sluneční aktivitou a ohříváním vzduchu rozdíly opět stoupaly. Koeficient determinace za toto období není vysoký ( $R^2 = 0,8106$ ), jak vidno z grafu 41.

Čím více se vegetace zapojovala a rostla, tím více transpirovala a tak stoupaly i rozdíly ve vlhkosti vzduchu. Jak lze vyčíst z grafu 27, rozdíly ve vlhkosti vzduchu se prohlubovaly a často se blížily 60 %. Dne 4. 6. 2015 ve 20:00 byla na stanici naměřena vlhkost vzduchu 35 %, zatímco v porostu byla 95% vlhkost vzduchu. Dále 15. 6. 2015 v 17:00 byla na stanici vlhkost vzduchu rovna 43 % v porostu pak 96 %. Na základě těchto vysokých rozdílů klesá významně i koeficient determinace až na  $R^2=0,5637$  (graf 42).

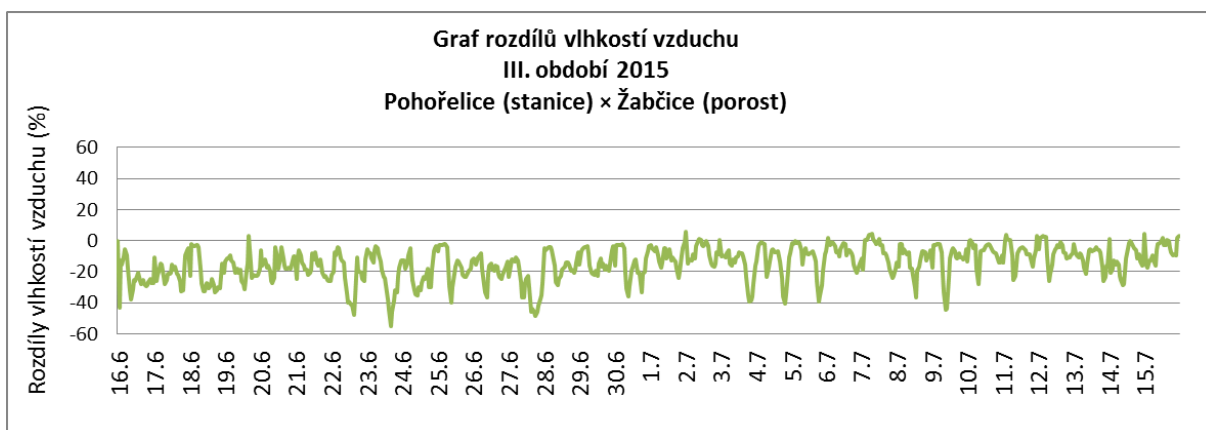
Ve třetím období výkyvy vlhkostí dále kolísají do 50 %. S tím jak porost dozrával a prosychal, se snižovala transpirační schopnost rostlin. To mělo za následek snižování vlhkostí vzduchu a rozdíly mezi hodnotami naměřenými na stanici a v porostu se snižovaly. U konce období byly rozdíly okolo 20 %. V tomto období opět stoupl koeficient determinace ( $R^2=0,801$ ), což je patrné z grafu 43.



Graf 26: Rozdíly vlhkostí vzduchu, I. Období 2015, Pohořelice (stanice) × Žabčice (porost)



Graf 27: Rozdíly vlhkostí vzduchu, II. Období 2015, Pohořelice (stanice) × Žabčice (porost)



Graf 28: Rozdíly vlhkostí vzduchu, III. Období 2015, Pohořelice (stanice) × Žabčice (porost)

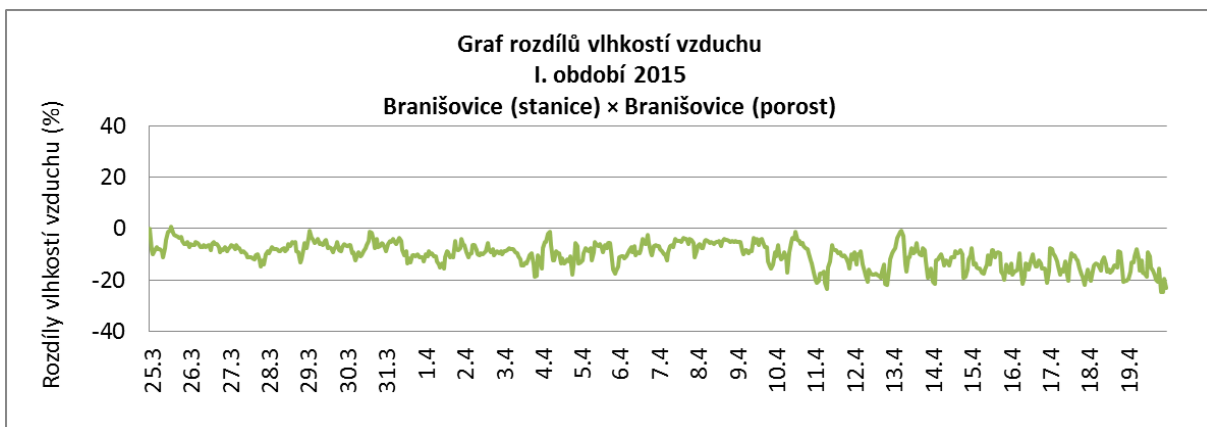


### 5.3.2.2 Branišovice × Branišovice

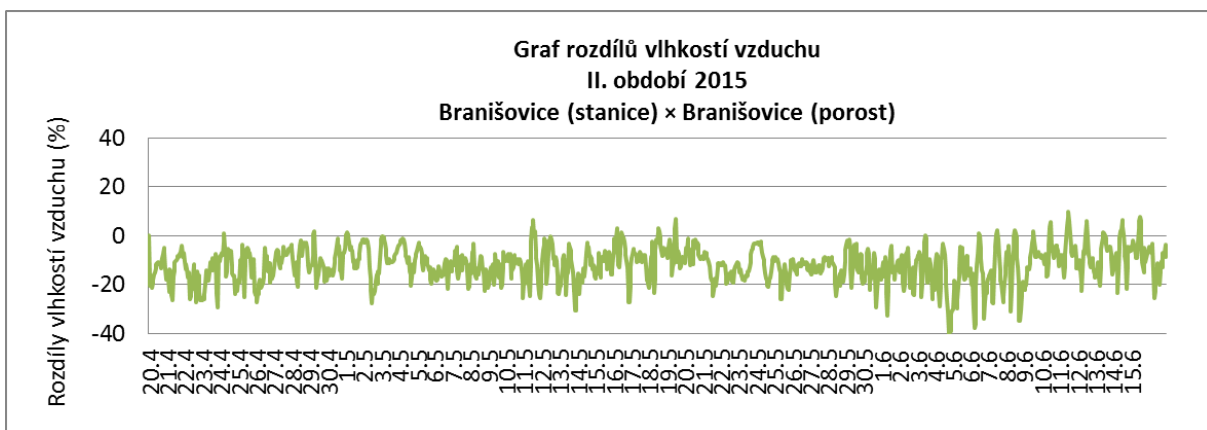
Rozdíly ve vlhkostech vzduchu znázorňují grafy 29, 30 a 31. V prvním období byla po celou dobu vzdušná vlhkost vyšší v porostu, než na meteorologické stanici. Zpočátku vegetačního období se rozdíly pohybovaly do 15 % a se zapojováním a růstem porostu se postupně zvyšovaly až na 25 %. V tomto období byl vysoký koeficient determinace ( $R^2 = 0,9204$ ), jsme tedy na základě regresní rovnice vlhkostí vzduchu na stanici předpovědět vlhkosti vzduchu v porostu s vysokou pravděpodobností (graf 44).

Během druhého období můžeme pozorovat výraznější rozdíly ve vlhkosti vzduchu. Dne 4. 6. 2015 byla vlhkost vzduchu v porostu až o 39 % vyšší než na stanici. V tomto období můžeme také sledovat, že v některých dnech byly mírně vyšší hodnoty naměřeny na meteorologické stanici. Ve dnech 24. 4., 29. 4. a 1. 5. byly v nočních hodinách vlhkosti jen zanedbatelně vyšší na stanici, jednalo se o rozdíly nepřesahující 2 %. V druhé polovině tohoto období se vyšší vlhkosti vzduchu na stanici vyskytovaly především v poledních hodinách, v době nejvyšší sluneční aktivity. Tyto rozdíly byly poměrně výrazné a blížily se 20 %. To bylo výsledkem dlouhotrvajícího sucha, porost prosychal, řídnul a snižovala se transpirační schopnost rostlin. Vyšší vlhkosti vzduchu porostu byly měřeny v nočních hodinách, kdy vodní pára kondenzovala a v přízemní vrstvě porostu zvyšovala vlhkost vzduchu. Tyto rozdíly dosahovaly až 30 %. Z grafu 45 lze vyčíst, že klesá koeficient determinace ( $R^2 = 0,8447$ ) a s ním i pravděpodobnost predikce vlhkostí vzduchu v porostu.

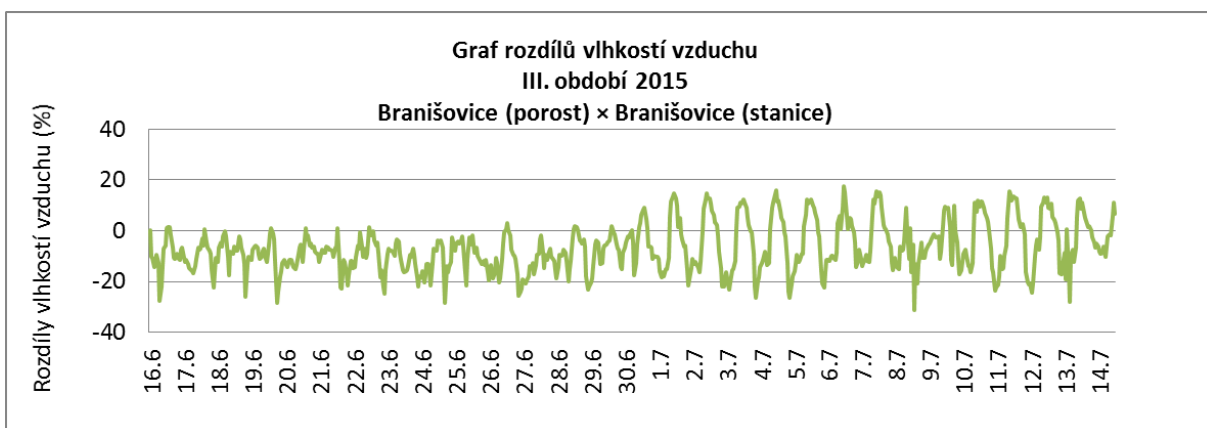
Z počátku třetího období byly největší rozdíly ve vlhkostech vzduchu měřeny v nočních hodinách a dále po východu slunce, kdy už je vzduch ve 2m prohřátý, čímž klesá relativní vlhkost vzduchu. Prohřátí vzduchu v přízemní vrstvě porostu trvalo déle, tím pádem se zde déle udržovala vzdušná vlhkost. Zhruba od 2. 7. se začaly rozdíly ve vlhkostech vzduchu zvyšovat. V době, kdy se tvořila rosa, byly vyšší hodnoty měřeny v porostu, ve dne naopak na stanici. V tomto období už byl porost úplně proschlý a netranspiroval. Koeficient determinace za toto období je  $R^2 = 0,8844$  (graf 46).



Graf 29: Rozdíly vlhkostí vzduchu, I. Období 2015, Branišovice (stanice) × Branišovice (porost)



Graf 30: Rozdíly vlhkostí vzduchu, II. Období 2015, Branišovice (stanice) × Branišovice (porost)



Graf 31: Rozdíly vlhkostí vzduchu, III. Období 2015, Branišovice (stanice) × Branišovice (porost)

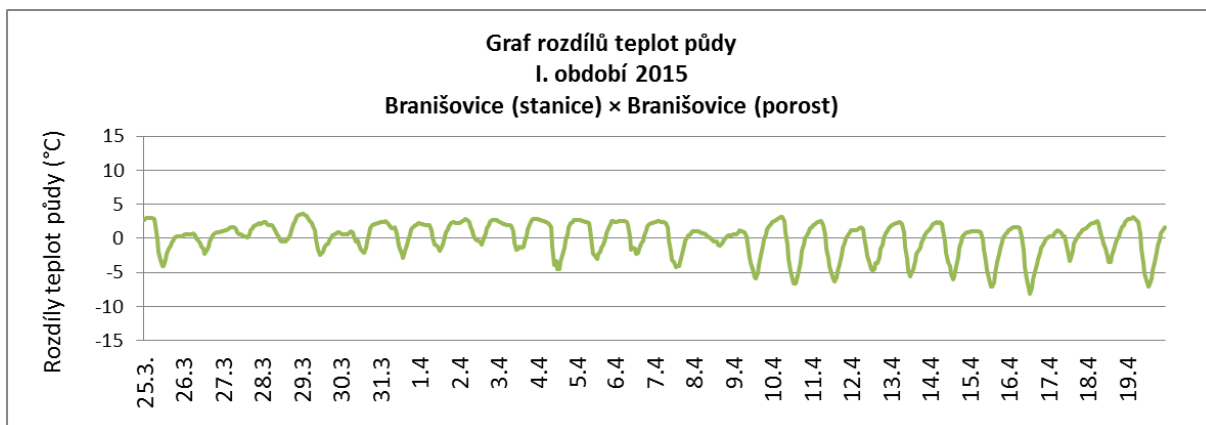
### 5.3.3 Rozdíly teplot půdy

#### 5.3.3.1 *Branišovice × Branišovice*

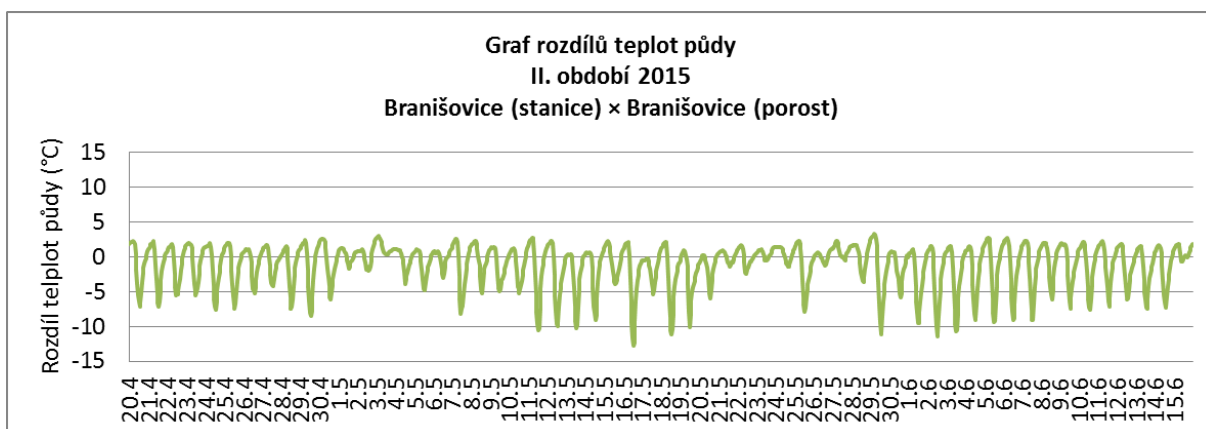
Teplotní rozdíly půdy byly vypracovány pouze pro lokalitu Branišovice a jejich průběh znázorňují grafy 32, 33 a 34. V prvním období platí, že vyšší teploty půdy v porostu byly zaznamenány v denních hodinách, naopak nižší hodnoty byly měřeny v nočních hodinách. To je dáno vyzařováním holého povrchu. Ten se rychle nahřeje slunečním (krátkovlnným) zářením. Povrch potom rychle v podobě dlouhovlnné radiace teplo vyzáří svět. V důsledku silného sucha byl porost prořídlý, proto se během dne půda nahřívala více, než na meteorologické stanici pod trávnikem. Amplitudy se mění v závislosti na slunečním záření a teplotě vzduchu. Také regresní analýzy nejsou velmi přesné a koeficient determinace je poměrně nízký, jak je patrné z grafu 47 ( $R^2=0,7754$ ).

Během druhého období se rozdíly v teplotách půdy významně prohlubují. Teploty v porostu jsou v denních hodinách až 13 °C vyšší než na stanici. V grafu lze vidět i dny, kdy byly teplotní rozdíly minimální. Tyto dny byly deštivé s nízkou intenzitou slunečního záření. Tyto parametry pravděpodobně také ovlivnily teplotu půdy. Jak vidno z grafu 48, během tohoto období významně kles koeficient determinace na hodnotu, kdy už nejsme schopni data modelovat ( $R^2=0,6131$ ).

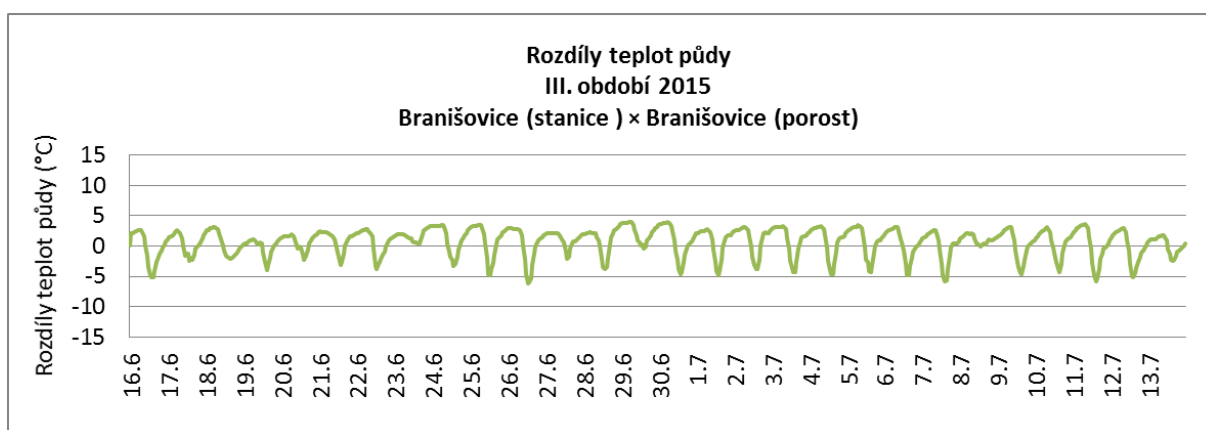
Třetí období je na rozdíly poměrně vyrovnané a pohybují se okolo 5 °C. Ve dne byly opět vyšší teploty měřeny v porostu, v noci na stanici. V tomto období bylo sucho tak intenzivní, že rozdíly mezi trávnikem a porostem nebyly nijak vysoké. Z grafu 49 lze vyčíst, že se zvedl i koeficient determinace, ovšem pro modelování není dostačující ( $R^2=0,7772$ ).



Graf 32: Rozdíly teplot půdy, I. Období 2015, Branišovice (stanice) × Branišovice (porost)



Graf 33: Rozdíly teplot půdy, II. Období 2015, Branišovice (stanice) × Branišovice (porost)



Graf 34: Rozdíly teplot půdy, III. Období 2015, Branišovice (stanice) × Branišovice (porost)

## 6 DISKUSE

Mikroklimatem porostu a jeho vztahem na rozvoj patogenů se zabývali již někteří autoři. PANGGA et al. (2011) uvádí, že spojení mezi dynamikou patogena, růstem plodiny a klimatickými modely je zásadní při prognózách vzniku chorob. Dále CAUBEL et al., (2012) poukazují na fakt, že proměnlivost klimatu ovlivňuje rozvoj chorob, a proto je důležité zaměřit se na strukturu porostu a jeho mikroklima. Klíčová je schopnost porozumět, předpovědět a vyčíslit dopady klimatické variability a změny klimatu na početné vztahy mezi hostitelem a patogenem. To nám umožňuje rozpoznat kdy interakce mezi rostlinou, klimatem a patogenem vedou k nástupu a rozvoji patogena. CHELLE et al., 2009. zjistili, že vznik epidemie je řízený klimatickými faktory, především teplotou. Pro prognózy vzniku chorob a epidemií jsou běžně užívána data z klimatických stanic. Avšak vztah mezi klimatem měřeným na klimatické stanici a klimatem měřeným v porostu (mikroklimatem) je ovlivňován především strukturou porostu. Na obou sledovaných lokalitách byly naměřeny rozdílné hodnoty sledovaných parametrů. Tím mohl být ovlivněn i rozdílný výskyt a intenzita napadení rostlin listovými patogeny. V Branišovicích byly jednotlivé genotypy méně zapojené a prořídlejší. Během celého období zde byly měřeny vyšší teploty a nižší vlhkosti vzduchu. Naopak v Žabčicích byla měřena nižší teplota a vyšší vzdušná vlhkost, která je nutná pro rozvoj padlí travního. V Branišovicích dosahoval pouze jeden genotyp z celkových 39 stupně napadení 6 a 17 genotypů dosahovalo stupně 9, tedy bez napadení. V Žabčicích byla intenzita napadení stupněm 6 pozorována hned u dvou odrůd ze čtyř. CHAKRABORTY et al. (2011) uvádí, že vlivem měnícího se klimatu Země a zvyšováním teploty se rychleji vyvíjí nové patotypy rzi pšeničné a snižuje se efektivita rezistence proti tomuto patogenu, tím pádem se zvyšují ztráty na výnosech způsobené touto chorobou. V Branišovicích byla během vegetačního období měřena vyšší teplota vzduchu, než v Žabčicích kde tato choroba nebyla vůbec zaznamenána. Obecně byla v Branišovicích měřena nízká vlhkost vzduchu, která nepodporuje výskyt tohoto patogena. Je tedy možné, že se jednalo o výskyt nového patotypu CALONNEC et al. (2013) zjistili, že struktura porostu ovlivňuje své mikroklima, které tvoří vhodné či nevhodné podmínky pro výskyt patogenů. Rozdílnosti mezi hostitelskými populacemi mohou být způsobeny mnoha faktory, jako jsou odrůda, termín setí, půdní typ a další.

Tyto odlišnosti hostitelských populací mají vliv na výskyt, rozšíření a závažnost onemocnění. Na obou lokalitách byly naměřeny odlišné hodnoty mikroklimatu, výskyt a intenzita chorob se tedy lišily v závislosti na lokalitě a odrůdě nebo šlechtitelském materiálu.

KRÉDL in STŘEDOVÁ (2011) srovnával hodnoty teplot z monitoringu v porostech pšenice a řepky s hodnotami teplot z klimatologické stanice. Zjistil, že během slunečních dnů může mít na teplotu vzduchu vliv nahřívání tmavého povrchu ornice. Stejně se chovaly teploty vzduchu měřené v Branišovicích i Žabčicích v přízemní vrstvě porostu během prvního vegetačního období, kdy nebyl porost zcela zapojen. Po zapojení vegetace považuje KRÉDL teplotu 10 °C za přelomovou. Zjistil, že pokud teploty okolního prostředí stoupají nad 10 °C, jsou teploty v přízemní vrstvě porostu nižší vlivem tzv. zeleného stínu. Teplota vegetace klesá s tím, jak se zapojuje porost. Ten spotřebovává teplo na odpařování vlhkosti vzniklé výparem. Čím vyšší je teplota okolí, tím více roste efekt tlumení teploty uvnitř porostu. Stejně se chovaly porosty na obou lokalitách. Menší rozdíly v teplotách vzduchu byly zaznamenány během dní bez sluneční radiace. ROŽNOVSKÝ et al. in LITSCHMANN (2003) analyzovali, že během jasných dnů se po zapojení porostu vytváří samostatné mikroklima. Maximální a minimální hodnoty teplot vzduchu klesají v patrech pod efektivní výškou porostu. Naopak během dnů s vysokou oblačností klesají rozdíly mezi hodnotami meteorologických prvků.

Teplota porostu souvisí se suchem. Suchem stresovaný porost vykazuje vyšší teploty, než porost s dostatkem vláhy. Porosty trpící kontinuálním suchem také vykazovaly vyšší teploty, než porosty vystavené suchu jen nárazově (SIDDIQUE et al., 2000). Pokus v Branišovicích byl situován na lehkých, propustných půdách. Porost v roce 2015 byl na této lokalitě značně stresován suchem, prosychal a řídnul. Oproti Žabčicím byly v Branišovicích naměřeny vyšší teploty. EHRLER et al. (1978) dále poukazuje na to, že teplota porostu může být ukazatelem vodního potenciálu rostlin pšenice, který charakterizuje stav vody v rostlině.

## 7 ZÁVĚR

Rok 2015 byl extrémně suchý. Porosty v Branišovicích i Žabčicích byly významně stresovány nedostatkem vody. Ačkoliv jsou lokality od sebe vzdáleny asi 15 km, liší se půdním typem. V Žabčicích jsou půdy těžké, tedy lépe drží vodu, na rozdíl od Branišovic, kde převažují půdy lehké, písčité. Propustnost půd, tím pádem i větší sucho v Branišovicích ovlivnilo zapojení porostu. Ten prosychal, řídla a tento fakt ovlivnil jeho výsledné mikroklima. Teploty vzduchu byly vyšší, naopak vlhkosti vzduchu nižší než v Žabčicích. Tyto parametry dále ovlivnily výskyt patogenů a jejich vývoj.

Napadení pšenice listovými patogeny se značně lišilo v závislosti na odrůdě, či šlechtitelském materiálu a také na lokalitě. Obecně lze konstatovat, že v Branišovicích převládala výskyt rzí, které se v Žabčicích v termínech pozorování vůbec nevyskytovaly. Výskyt rzí podporuje suché, teplé počasí, čímž byl rok 2015 typický, avšak v Žabčicích byly porosty oproti Branišovicím více zapojené a jejich mikroklima se tedy poměrně lišilo. Naopak v Žabčicích byl pozorován vyšší výskyt padlí travního, který je vázán na vyšší vzdušnou vlhkost. Dalším faktorem, který pravděpodobně ovlivnil intenzitu výskytu jednotlivých patogenů byl fakt, že v Žabčicích byly pozorovány registrované odrůdy s vyšší či nižší odolností proti sledovaným listovým chorobám. V Branišovicích šlo o šlechtitelský materiál, ne tedy o konečné odrůdy.

Toto hodnocení chorob tedy může být použito pro další výběr šlechtitelského materiálu. Regresní analýzy teplot vzduchu, vlhkostí vzduchu a teplot půdy mohou být použity pro zpřesnění prognostických modelů, které vycházejí z dat naměřených na klasických meteorologických stanicích.

Pro další zpřesnění prognostických modelů navrhuji umístit mobilní meteorologické stanice přímo do vegetace a pro prognostické modely používat data naměřená přímo v porostu. Dále použití infračervené termografie. LENTHE et al. (2007) zkoumali porost a jeho mikroklima pomocí infračervené termografie. Pro zpřesnění prognóz výskytu listových patogenů pak považuje 2 snímky IR termografie pro přímou detekci infikované oblasti v rámci porostu.

## 8 POUŽITÁ LITERATURA

AGRIOS, G. N., 1997. *Plant pathology*. 4. Vydání, San Diego: Academic Press. 635 s. ISBN 0 – 12 – 044564 – 6.

BERNARD, F., SACHE, I., SUFFERT, F., CHELLE, M., 2013. *The development of a foliar fungal pathogen does react to leaf temperature!*. *New Phytologist* [online]. 198(1), 232 – 240 [cit. 2016 – 03 – 02]. DOI: 10.1111/nph.12134. ISSN 0028646x. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1111/nph.12134>

CALONNEC, A., J – B. BURIE, M. LANGLAIS, S. GUYADER, S. SAINT – JEAN, I. SACHE a B. TIVOLI., 2013 *Impacts of plant growth and architecture on pathogen processes and their consequences for epidemic behaviour*. *European Journal of Plant Pathology* [online]. 135(3), 479 – 497 [cit. 2016 – 04 – 20]. DOI: 10.1007/s10658 – 012 – 0111 – 5. ISSN 0929 – 1873. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/s10658 – 012 – 0111 – 5>

CAUBEL, J., M. LAUNAY, C. LANNOU a N. BRISSON, 2012. *Generic response functions to simulate climate – based processes in models for the development of airborne fungal crop pathogens*. *Ecological Modelling* [online]. 242, 92 – 104 [cit. 2016 – 04 – 19]. DOI: 10.1016/j.ecolmodel.2012.05.012. ISSN 03043800. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0304380012002335>

ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD: *Charakteristika okresu Znojmo* [online]. 2013 [cit. 2016 – 03 – 22]. Dostupné z: [https://www.czso.cz/csu/xb/charakteristika\\_okresu\\_znojmo](https://www.czso.cz/csu/xb/charakteristika_okresu_znojmo)

ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD: *Zemědělství – časové řady* [online]. 2016 [cit. 2016 – 01 – 12]. Dostupné z: [https://www.czso.cz/csu/czso/zem\\_cr](https://www.czso.cz/csu/czso/zem_cr)



BITTNER, V., 2009. *Škodlivé organizmy pšenice: Abiotická poškození, choroby, škůdci*. České Budějovice: Nakladatelství Kurent s.r.o. ISBN 978 – 80 – 87111 – 17 – 8

EHLER, W.L., S.B. IDSO, R.D. JACKSON, AND R.J. REGINATO. 1978. *Wheat canopy temperature: Relation to plant water potential*. Agron. J. 70: 251 – 256.

GEIGER, R., 1965. *The climate near the ground*. Cambridge: Harvard University Press. 611 s

HALLAIRE M., RAPILLY F., PAUVERT P., 1969. *Effets de l'irrigation sous ses différents modes sur la biologie, l'étiologie et l'épidémiologie des maladies des plantes*. Ann. Phytopatho. 1: 9 – 29.

HĀNI, F. J., 1993. *Obrazový atlas chorob a škůdců polních plodin: Příručka ochrany rostlin v integrované produkci*. 3.vyd. (1.vyd.v ČR). Praha: Scientia. 335 s. ISBN 80 – 85827 – 12 – 3.

HANZALOVÁ, A., 2008. *Možnosti snížení ztrát působených rzemi na pšenici*. Praha: Výzkumný ústav rostlinné výroby. ISBN 978-80-87011-66-9.

HAU, B., DE VALLAVIEEILLE – POPE, C. 2006. *Wind – dispersed diseases*. Chapter in Cooke, B.M., Gareth Jones, D., Kaye, B.: *The epidemiology of plant diseases*. Springer Dordrecht, The Netherlands: 576 s.

HAVLÍČEK, V. a kol., 1986. *Agrometeorologie*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství. 260 s.

HENZE, M., BEYER, M., KLINK, H., VERREET, J., 2007. *Characterizing meteorological scenarios favorable for Septoria tritici infections in wheat and estimation of latent periods*. Plant Disease, 91,11.

HORÁKOVÁ, V., DVOŘÁČKOVÁ O., MEZLÍK T., 2015. *Seznam doporučených odrůd 2015: Pšenice ozimá, ječmen jarní, ječmen ozimý, tritikale ozimé, oves setý, hrách polní*. Brno: Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský Brno. ISBN 978 – 80 – 7401 – 108 – 5.

CHAKRABORTY S., LUCK J., HOLLAWAY G., FITZGERALD G., WHITE N., 2011. *Rust – proofing wheat for a changing climate*. *Euphytica* [online]. 179(1), 19 – 32 [cit. 2016 – 04 – 20]. DOI: 10.1007/s10681 – 010 – 0324 – 7. ISSN 0014 – 2336. Dostupné z: [http://link.springer.com/10.1007/s10681 – 010 – 0324 – 7](http://link.springer.com/10.1007/s10681-010-0324-7)

CHELLE, M., 2005. *Phylloclimate or the climate perceived by individual plant organs: what is it? How to model it? What for?* *New Phytologist* [online]. 166 (3), 781 – 790 [cit. 2016 – 03 – 02]. DOI: 10.1111/j.1469 – 8137.2005.01350.x. ISSN 0028646x. Dostupné z: [http://doi.wiley.com/10.1111/j.1469 – 8137.2005.01350.x](http://doi.wiley.com/10.1111/j.1469-8137.2005.01350.x).

CHELLE M., LIU S., NEY B. 2009. *Which air temperature drives epidemiological processes of fungal foliar wheat diseases at leaf scale?* AFPP – 9ème Conférence internationale sur les maladies des plantes tours – 8 et 9 décembre 2009.

CHUNGU, C., GILBERT, J., TOWNLEY – SMITH, F., 2001. *Septoria tritici blotch development as affected by temperature, duration of leaf wetness, inoculum concentration, and host*. *Plant Dis* 85: 430–435

JIN, Y., SZABO, L. J., AND CARSON, M., 2010. *Century-old mystery of Puccinia striiformis life history solved with the identification of Berberis as an alternate host*. *Phytopathology* 100:432-435.

KAZDA, J., MIKULKA J., PROKINOVÁ E., 2010. *Encyklopedie ochrany rostlin: polní plodiny*. Praha: Profi Press, 399 s. ISBN 978 – 80 – 86726 – 34 – 2.

LEE X. et al. 2011. *Observed increase in local cooling effect of deforestation at higher latitudes*. *Nature*, 479.

LENTHE J. – H., OERKE E. – C., DEHNE H. – W., 2007. *Digital infrared thermography for monitoring canopy health of wheat*. Precision Agriculture [online]. 2007 – 3 – 22, 8(1 – 2), 15 – 26 [cit. 2016 – 04 – 20]. DOI: 10.1007/s11119 – 006 – 9025 – 6. ISSN 1385 – 2256. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/s11119 – 006 – 9025 – 6>

LITSCHMANN, T., ROŽNOVSKÝ J., 2003. *Mikroklima porostů: 26. března 2003, Brno: sborník abstraktů*. Praha: Česká bioklimatologická společnost v nakl. Českého hydrometeorologického ústavu, ISBN 80 – 86690 – 05 – 9.

MAŠKOVÁ, M., ROŽNOVSKÝ, J., 1999. *Agrometeorologické prognózy a modely*. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita. ISBN 80 – 7157 – 378 – 7.

MEIER, U., 1997. *Growth stages of mono – and dicotyledonous plants*. 6. vyd. Blackwell Wissenschafts – Verlag.

MEIER, U., 2011. *Growth stages of mono – and dicotyledonous plants: BBCH Monograph*. 2. vyd. Federal Biological Research Centre for Agriculture and Forestry,

NEUDERT, L., SMUTNÝ, V. 2003. *Polní plodiny* [online]. Brno [cit. 2016-04-28]. Dostupné z: [http://web2.mendelu.cz/af\\_217\\_multitext/prezentace/pp/uvod.php](http://web2.mendelu.cz/af_217_multitext/prezentace/pp/uvod.php)

PANGGA, I. B., HANAN J., CHAKRABORTY S., 2011. *Pathogen dynamics in a crop canopy and their evolution under changing climate*. Plant Pathology [online]. 2011, **60**(1), 70 – 81 [cit. 2016 – 04 – 19]. DOI: 10.1111/j.1365 – 3059.2010.02408.x. ISSN 00320862. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1365 – 3059.2010.02408.x>

PETR, J., a kol., 1987. *Počasi a výnosy*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství.

PROKINOVÁ, E., 2014. *Choroby polních plodin*. Praha: Profi Press. 90 s. ISBN 978 – 80 – 86726 – 59 – 5.

Riley M. B., Williamson, M. R., Maloy, O. 2016. *The American Phytopathological Society* [online]. [cit. 2016-04-28]. Dostupné z: <http://www.apsnet.org/publications/apsnetfeatures/Pages/PDDiagnosis.aspx>

ROSTLINOLÉKAŘSKÝ PORTÁL [online]. 2015 [cit. 2016 – 01 – 18]. Dostupné z: [eagri.cz/public/app/srs\\_pub/fytoportal/public/](http://eagri.cz/public/app/srs_pub/fytoportal/public/)

SIDDIQUE M.R.B., HAMID A., ISLAM M.S., 2000. *Drought stress effects on water relations of wheat*. *Botanical Bulletin of Academia Sinica*, Vol. 41, 2000. Institute of Postgraduate Studies in Agriculture, Gazipur – 1703, Bangladesh, 2000.

SMITH, C., 1995. *Crop production: evolution, history, and technology*. New York: J. Wiley. 469 s. ISBN 0471079723.

ŠTŘEDOVÁ, H., 2011. *Mikroklima a mezoklima měst, mikroklima porostů*. Praha: Český hydrometeorologický ústav. 98 s. ISBN 978 – 80 – 86690 – 90 – 2.

ŠAŠKOVÁ, D., 1993. *Trávy a obilí*. Praha: Artia. 64 s. ISBN 80 – 85805 – 03 – 0.

ŠINKYŘÍK, P., 2009. *BioLib.cz* [online]. [cit. 2016-04-28]. Dostupné z: <http://www.biolib.cz/cz/image/id104733/>

ŠKOLNÍ ZEMĚDĚLSKÝ PODNIK ŽABČICE, 2015: *Lokalizace a přírodně – výrobní podmínky podniku* [online]. [cit. 2016 – 03 – 22]. Dostupné z: <http://szp.mendelu.cz/onas/26430 – poloha>

ŠROLLER, J., 1997. *Speciální fytotechnika: Rostlinná výroba*. Praha: EKOPRESS, ISBN 80 – 86119 – 04 – 1.

ÚKZUZ, 2015. *Nově registrované odrůdy* [online]. 2015 [cit. 2016 – 03 – 22]. Dostupné z: [http://eagri.cz/public/web/file/399193/PO\\_popisy\\_2015.pdf](http://eagri.cz/public/web/file/399193/PO_popisy_2015.pdf)

WESTCOTT C., HORST R., 2008. *Westcott's plant disease handbook*. 7.vyd. New York: Springer. 1317 s. ISBN 9781402045844.

ZACHA, V., a kol., 1970. *Prognóza a signalizace v ochraně rostlin*, 2. vyd. Praha: Státní zemědělské nakladatelství.

ZIMOLKA, J., 2005. *Pšenice: pěstování, hodnocení a užití zrna*. Praha: Profi Press, 179s. ISBN 80 – 86726 – 09 – 6.

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](http://web2.mendelu.cz/af_217_multitext/ke_stazeni/bioklimatologie/bioklimatologie_texty.pdf)

## 9 SEZNAM GRAFŮ:

Graf 1: Intenzita výskytu rzi plevové, Branišovice, 20. 5. 2015.....	31
Graf 2: Intenzita výskytu rzi plevové, Branišovice, 12. 6. 2015 .....	31
Graf 3: Intenzita výskytu padlí travního, Branišovice, 20. 5. 2015 .....	32
Graf 4: Intenzita výskytu komplexu listových skvrnitostí, Branišovice, 12. 6. 2015.....	32
Graf 5: Intenzita výskytu rzi pšeničné, Branišovice, 20. 6. 2015 .....	33
Graf 6: Intenzita výskytu rzi travní, Branišovice, 20.6.2015.....	34
Graf 7: Intenzita výskytu listových chorob, Žabčice, 20.5. – 20.6.2015.....	34
Graf 8: Průběh teplot vzduchu v porostu, Branišovice, 20. 4. – 20. 5. 2015 .....	36
Graf 9: Průběh teplot vzduchu v porostu, Žabčice, 20. 4. – 20. 5. 2015 .....	36
Graf 10: Průběh vlhkostí vzduchu v porostu, Branišovice, 20. 4. – 20. 5. 2015 .....	36
Graf 11: Průběh vlhkostí vzduchu v porostu, Žabčice, 20 . 4. – 20. 5. 2015.....	37
Graf 12: Průběh teplot vzduchu v porostu, Branišovice, 12. 5. – 12. 6. 2015 .....	38
Graf 13: Průběh teplot vzduchu v porostu, Žabčice, 12. 5. – 12. 6. 2015 .....	38
Graf 14: Průběh vlhkostí vzduchu v porostu, Branišovice, 12. 5. – 12. 6. 2015 .....	39
Graf 15: Průběh vlhkostí vzduchu v porostu, Žabčice, 12. 5. – 12. 6. 2015.....	39
Graf 16: Průběh teplot vzduchu v porostu, Branišovice, 20. 5. – 20. 6. 2015 .....	40
Graf 17: Průběh teplot vzduchu v porostu, Žabčice, 20. 5. – 20. 6. 2015 .....	40
Graf 18: Průběh vlhkostí vzduchu v porostu, Branišovice, 20. 5 – 20. 6. 2015 .....	41
Graf 19: Průběh vlhkostí vzduchu v porostu, Žabčice, 20. 5 – 20. 6. 2015.....	41
Graf 20: Rozdíly teplot vzduchu, I. Období 2015, Pohořelice (stanice) × Žabčice (porost).....	43
Graf 21: Rozdíly teplot vzduchu, II. Období 2015, Pohořelice (stanice) × Žabčice (porost).....	43
Graf 22: Rozdíly teplot vzduchu, III. Období 2015, Pohořelice (stanice) × Žabčice (porost).....	43
Graf 23: Rozdíly teplot vzduchu, I. Období 2015, Branišovice (stanice) × Branišovice (porost).....	45
Graf 24: Rozdíly teplot vzduchu, II. Období 2015, Branišovice (stanice) × Branišovice (porost).....	45
Graf 25: Rozdíly teplot vzduchu, III. Období 2015, Branišovice (stanice) × Branišovice (porost).....	45

Graf 26: Rozdíly vlhkostí vzduchu, I. Období 2015, Pohořelice (stanice) × Žabčice (porost).....	47
Graf 27: Rozdíly vlhkostí vzduchu, II. Období 2015, Pohořelice (stanice) × Žabčice (porost).....	47
Graf 28: Rozdíly vlhkostí vzduchu, III. Období 2015, Pohořelice (stanice) × Žabčice (porost).....	47
Graf 29: Rozdíly vlhkostí vzduchu, I. Období 2015, Branišovice (stanice) × Branišovice (porost).....	49
Graf 30: Rozdíly vlhkostí vzduchu, II. Období 2015, Branišovice (stanice) × Branišovice (porost) .....	49
Graf 31: Rozdíly vlhkostí vzduchu, III. Období 2015, Branišovice (stanice) × Branišovice (porost) .....	49
Graf 32: Rozdíly teplot půdy, I. Období 2015, Branišovice (stanice) × Branišovice (porost).....	51
Graf 33: Rozdíly teplot půdy, II. Období 2015, Branišovice (stanice) × Branišovice (porost).....	51
Graf 34: Rozdíly teplot půdy, III. Období 2015, Branišovice (stanice) × Branišovice (porost).....	51
Graf 35: Regresní analýza teplot vzduchu, I. Období 2015, Pohořelice (stanice) × Žabčice (porost).....	I
Graf 36: Regresní analýza teplot vzduchu, II. Období 2015, Pohořelice (stanice) × Žabčice (porost).....	I
Graf 37: Regresní analýza teplot vzduchu, III. Období 2015, Pohořelice (stanice) × Žabčice (porost).....	II
Graf 38: Regresní analýza teplot vzduchu, I. Období 2015, Branišovice (stanice) × Branišovice (porost) .....	II
Graf 39: Regresní analýza teplot vzduchu, II. Období 2015, Branišovice (stanice) × Branišovice (stanice) .....	III
Graf 40: Regresní analýza teplot vzduchu, III. Období 2015, Branišovice (stanice) × Branišovice (porost) .....	III
Graf 41: Regresní analýza vlhkostí vzduchu, I. Období 2015, Pohořelice (stanice) × Žabčice (porost).....	IV

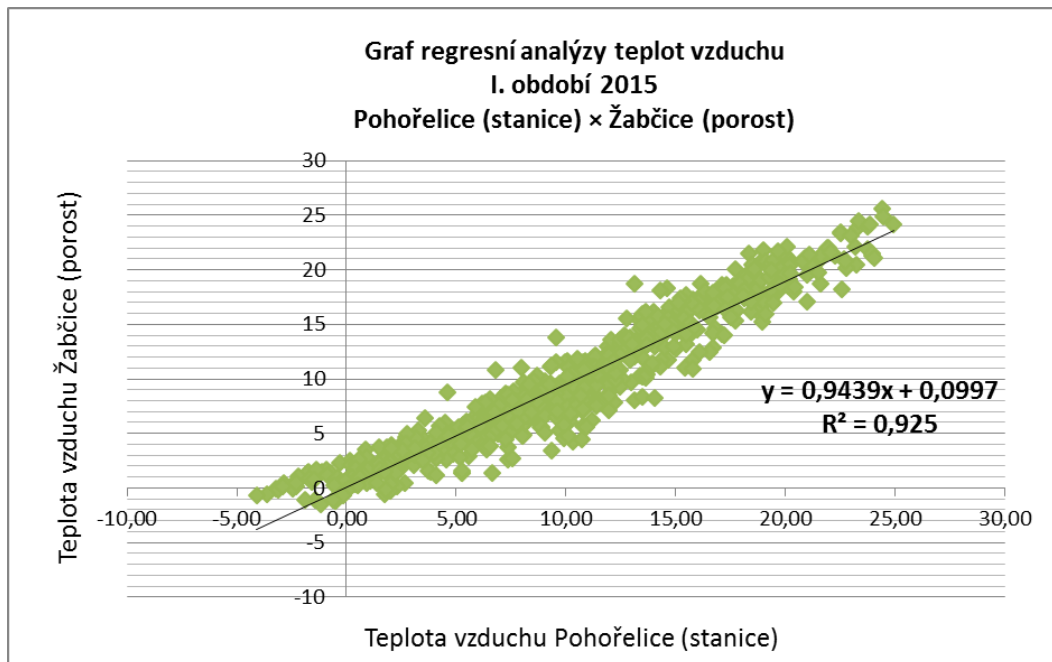
Graf 42: Regresní analýza vlhkostí vzduchu, II. Období 2015, Pohořelice (stanice)	
× Žabčice (porost).....	IV
Graf 43: Regresní analýza vlhkostí vzduchu, III. Období 2015, Pohořelice (stanice)	
× Žabčice (porost).....	V
Graf 44: Regresní analýza vlhkostí vzduchu, I. Období 2015, Branišovice (stanice)	
× Branišovice (porost) .....	V
Graf 45: Regresní analýza vlhkostí vzduchu, II. Období 2015, Branišovice (stanice)	
× Branišovice (porost) .....	VI
Graf 46: Regresní analýza vlhkostí vzduchu, III. Období 2015, Branišovice (stanice)	
× Branišovice (porost) .....	VI
Graf 47: Regresní analýza teplot půdy, I. Období 2015, Branišovice (stanice)	
× Branišovice (porost) .....	VII
Graf 48: Regresní analýza teplot půdy, II. Období 2015, Branišovice (stanice)	
× Branišovice (porost) .....	VII
Graf 49: Regresní analýza teplot půdy, III. Období 2015, Branišovice (stanice)	
× Branišovice (porost) .....	VIII



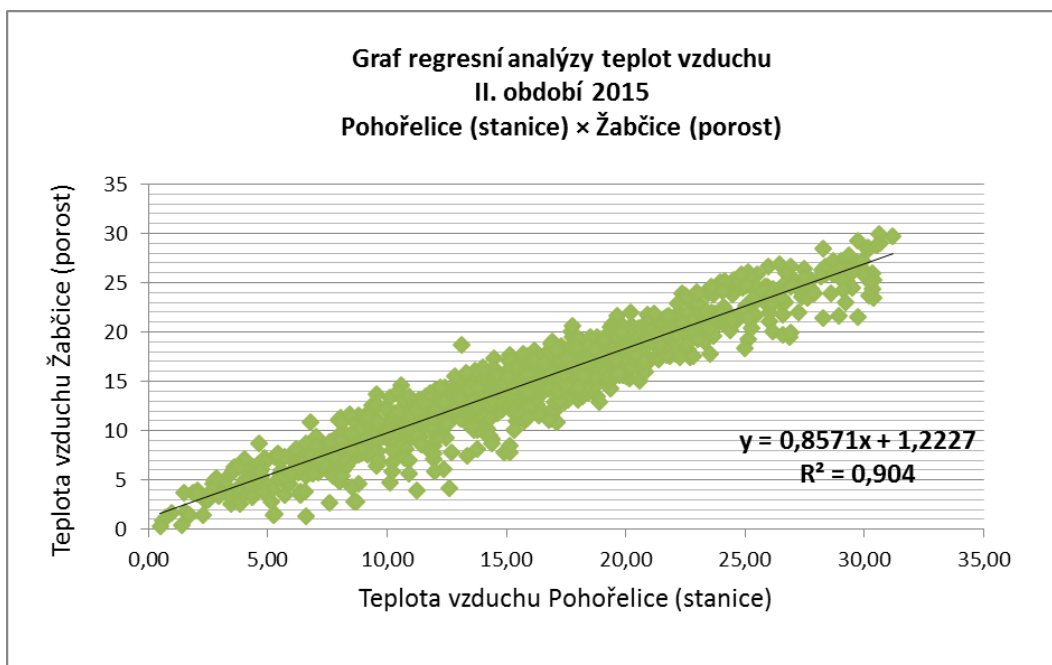
## 10 SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Pšenice setá – růstové fáze.....	12
Obrázek 2: Padlí travní na listu.....	13
Obrázek 3: Žlutá rzivost pšenice na listu.....	14
Obrázek 4: Hnědá rzivost pšenice na listu.....	15
Obrázek 5: Černá rzivost trav na stéblu.....	16
Obrázek 6: Feosferiová skvrnitost pšenice.....	17
Obrázek 7: Septoriová skvrnitost pšenice.....	18
Obrázek 8: Pyrenoforová skvrnitost pšenice.....	19
Obrázek 9: trojúhelník choroby.....	22
Obrázek 10: Rez plevová, 20. 5. 2015, Branišovice.....	IX
Obrázek 11: Rez plevová, 20. 5. 2015, Branišovice.....	IX
Obrázek 12: Rez plevová - teliospory, 20. 5. 2015, Branišovice.....	X
Obrázek 13: Padlí travní, 20. 5. 2015, Žabčice.....	X
Obrázek 14: Padlí travní, 20. 5. 2015, Žabčice.....	XI
Obrázek 15: Braničnatka pšeničná, 12. 6. 2015, Žabčice.....	XI
Obrázek 16: Rez pšeničná, 20. 6. 2015, Branišovice.....	XII
Obrázek 17: Rez pšeničná, 20. 6. 2015, Branišovice.....	XII
Obrázek 18: Rez pšeničná, 20. 6. 2015, Branišovice.....	XIII
Obrázek 19: Rez pšeničná, 20. 6. 2015, Branišovice.....	XIII

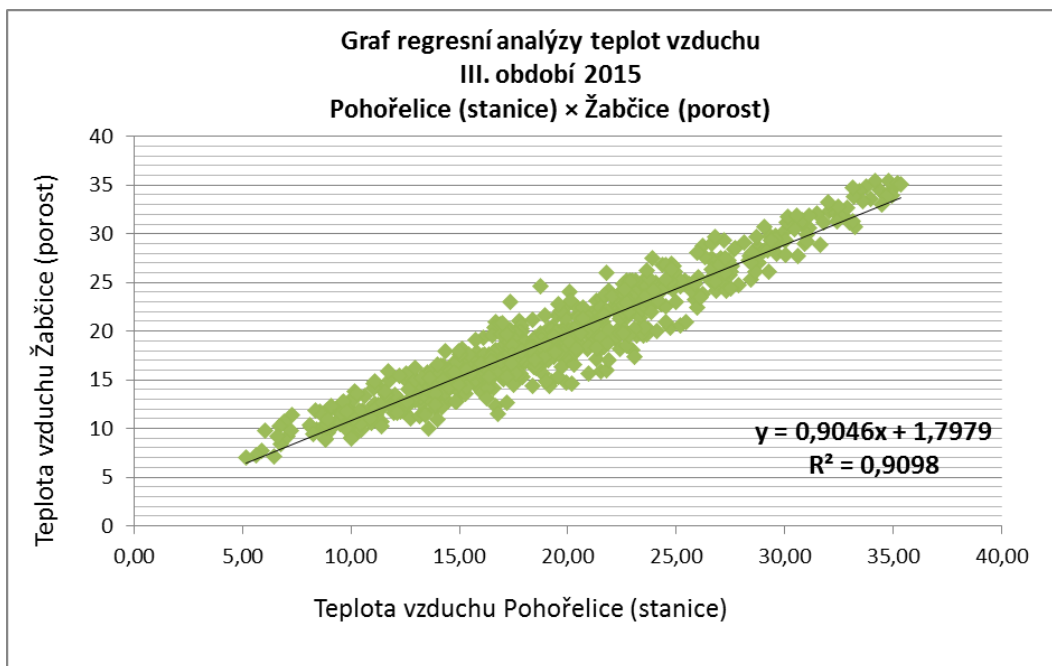
# PŘÍLOHA 1: GRAFY REGRESE TEPLOT VZDUCHU, PŮDY A VLHKOSTÍ VZDUCHU



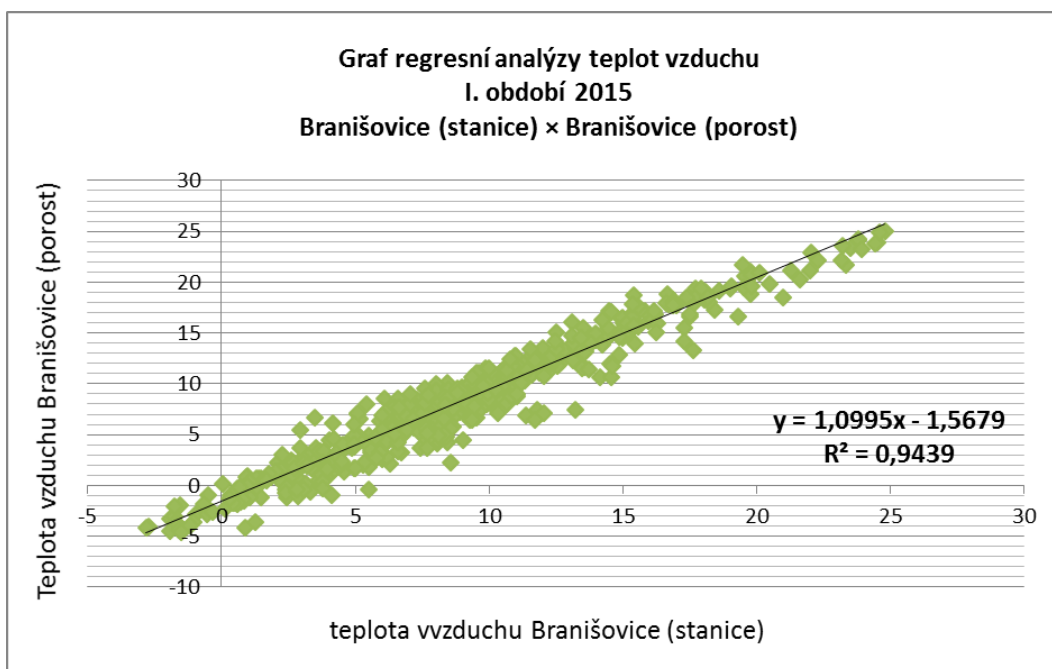
Graf 35: Regresní analýza teplot vzduchu, I. Období 2015, Pohořelice (stanice) × Žabčice (porost)



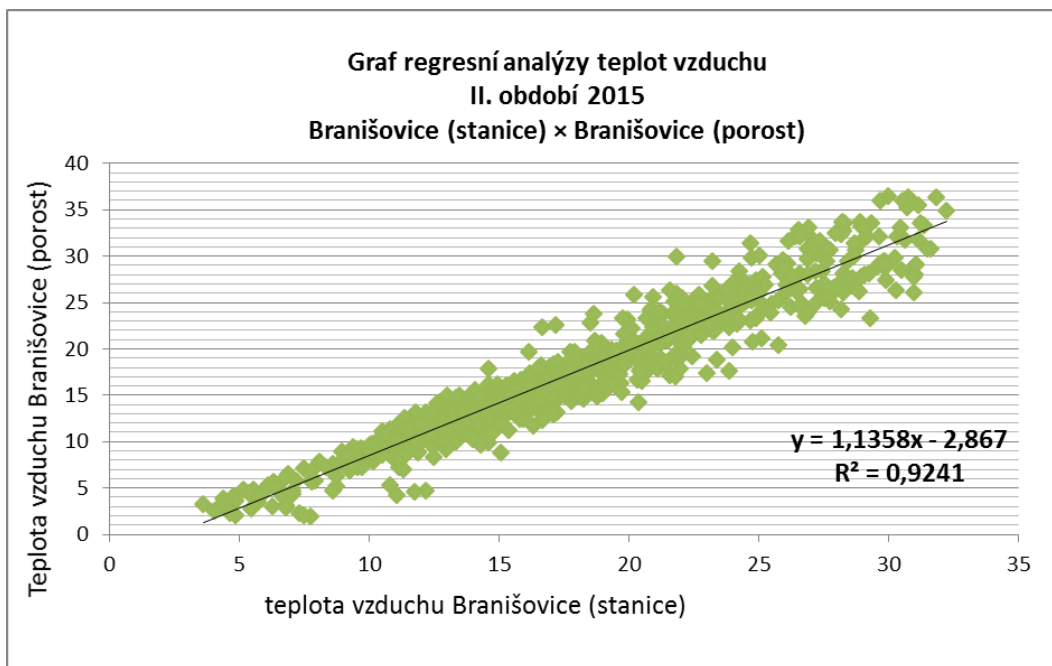
Graf 36: Regresní analýza teplot vzduchu, II. Období 2015, Pohořelice (stanice) × Žabčice (porost)



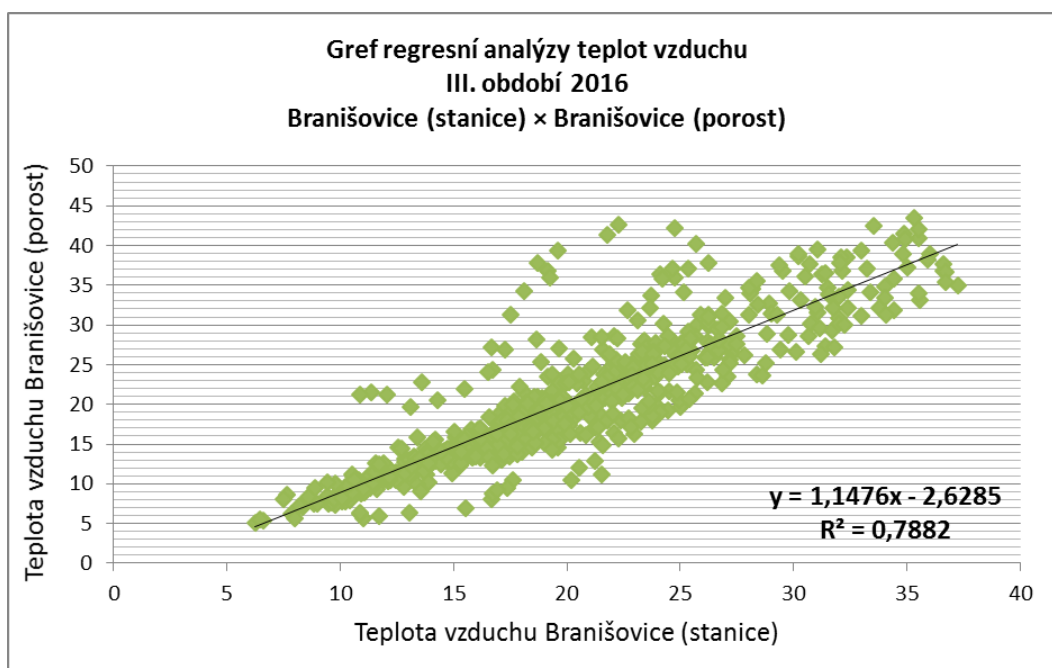
Graf 37: Regresní analýza teplot vzduchu, III. Období 2015, Pohořelice (stanice) × Žabčice (porost)



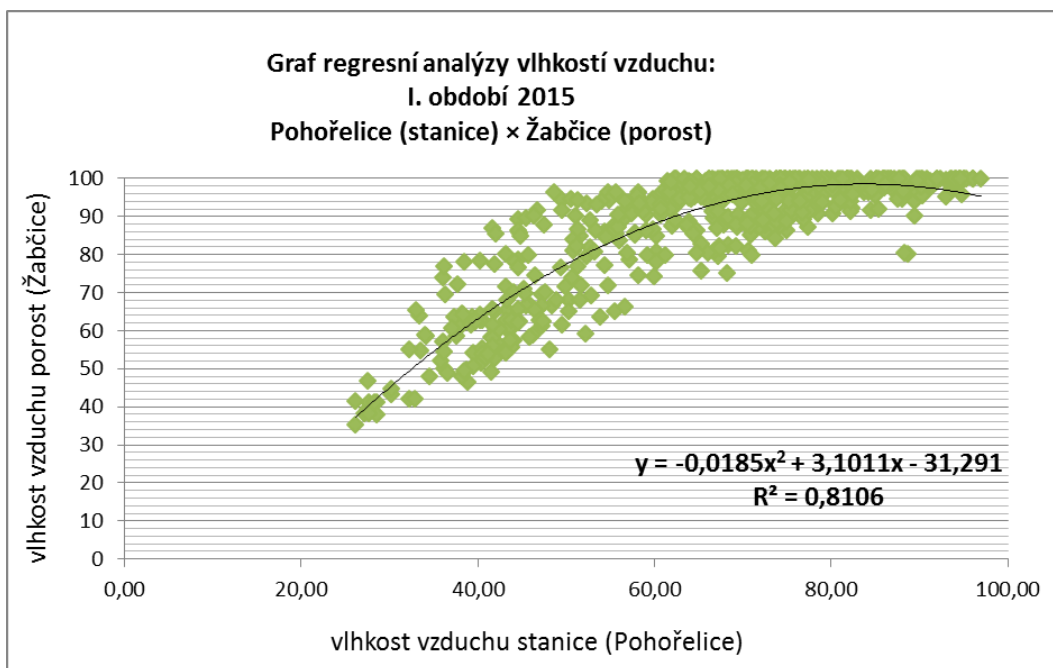
Graf 38: Regresní analýza teplot vzduchu, I. Období 2015, Branišovice (stanice) × Branišovice (porost)



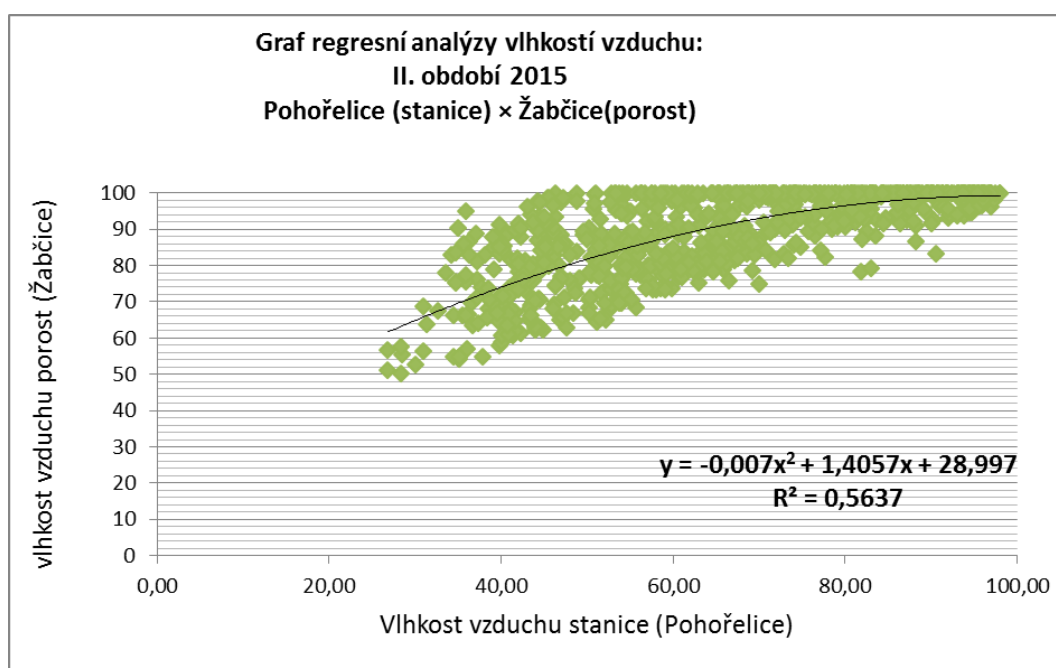
Graf 39: Regresní analýza teplot vzduchu, II. Období 2015, Branišovice (stanice) × Branišovice (stanice)



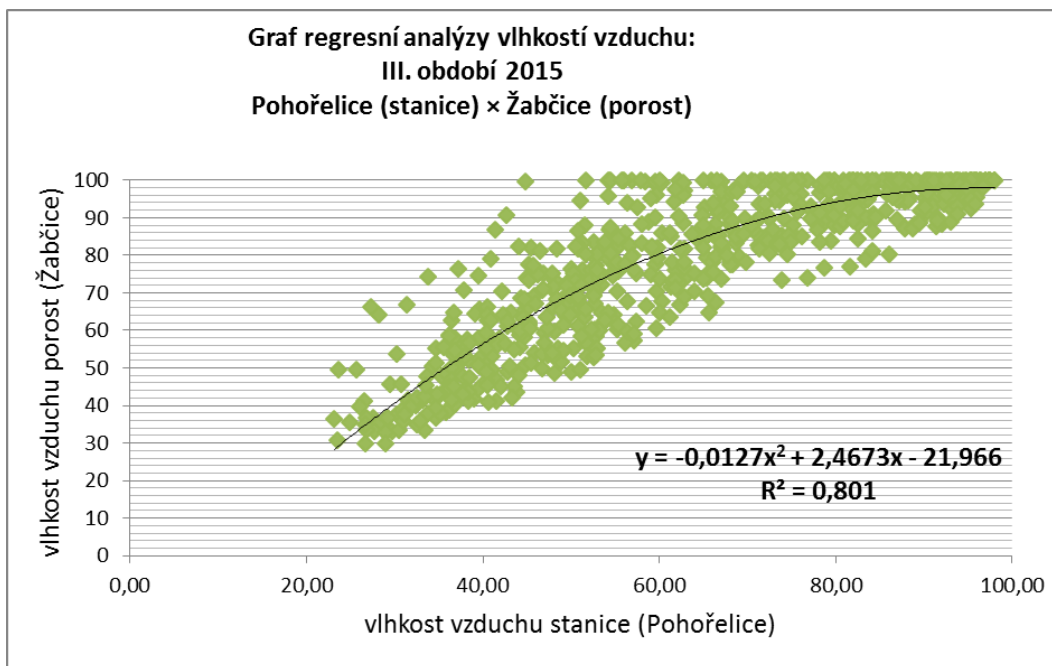
Graf 40: Regresní analýza teplot vzduchu, III. Období 2015, Branišovice (stanice) × Branišovice (porost)



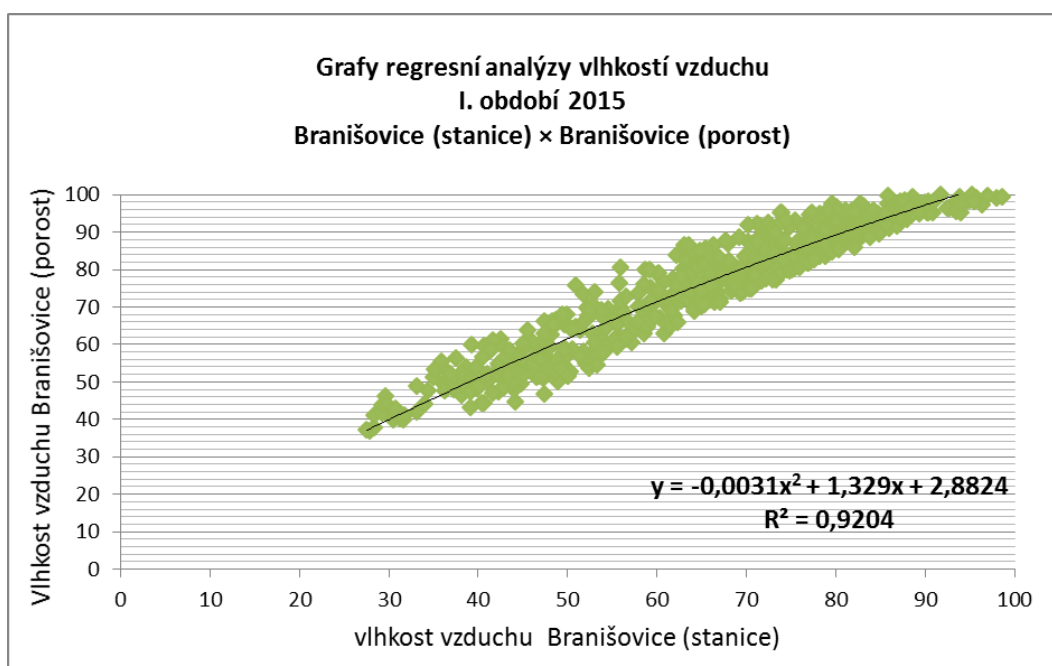
Graf 41: Regresní analýza vlhkostí vzduchu, I. Období 2015, Pohořelice (stanice) × Žabčice (porost)



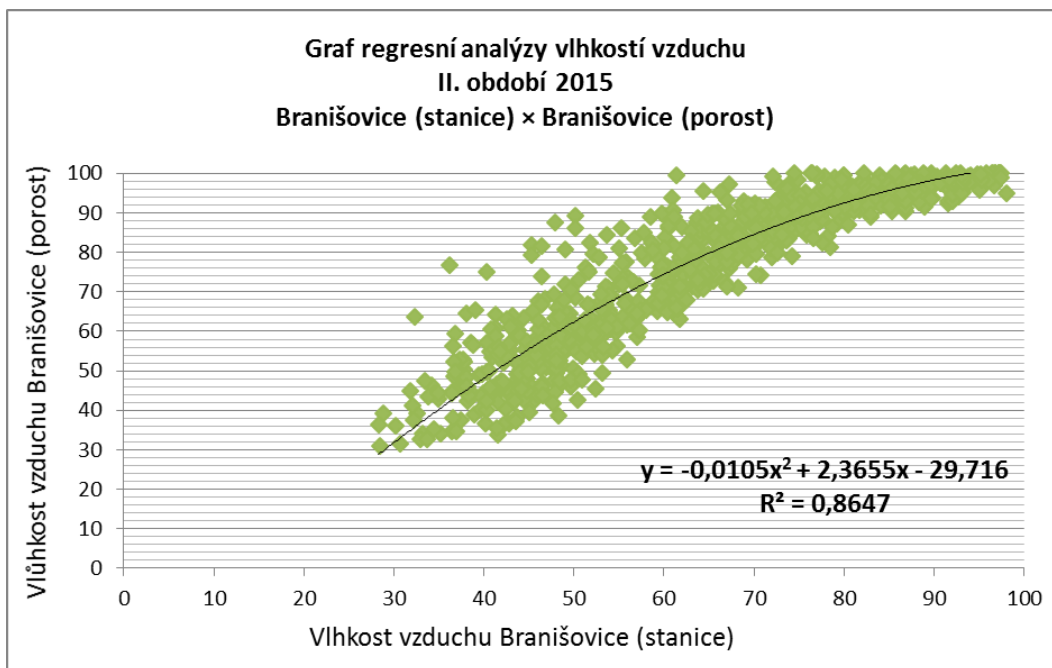
Graf 42: Regresní analýza vlhkostí vzduchu, II. Období 2015, Pohořelice (stanice) × Žabčice (porost)



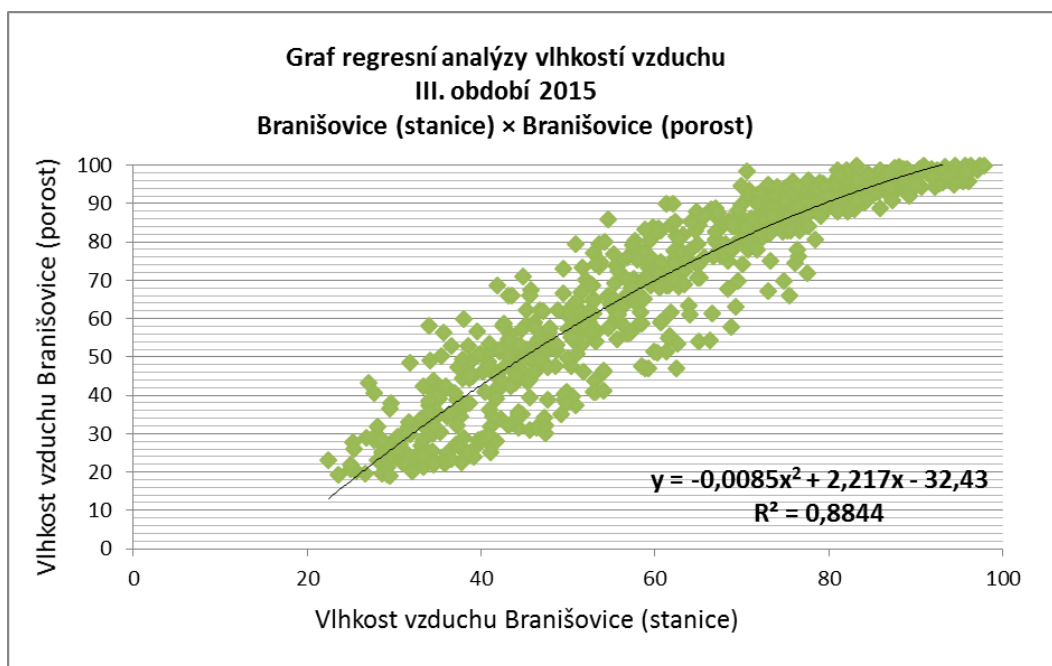
Graf 43: Regresní analýza vlhkostí vzduchu, III. Období 2015, Pohořelice (stanice) × Žabčice (porost)



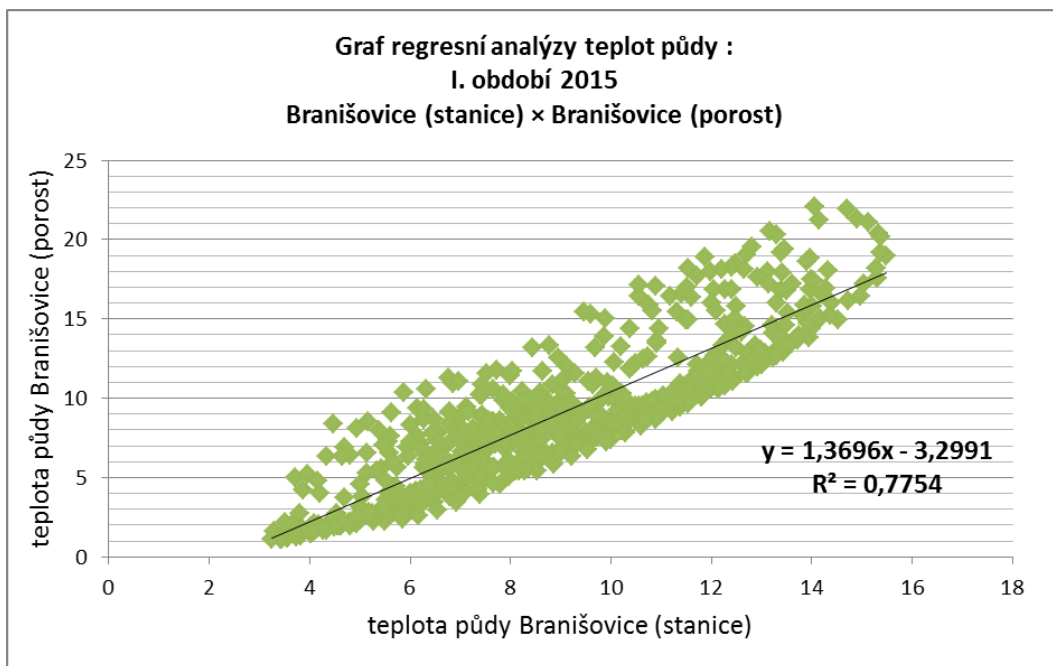
Graf 44: Regresní analýza vlhkostí vzduchu, I. Období 2015, Branišovice (stanice) × Branišovice (porost)



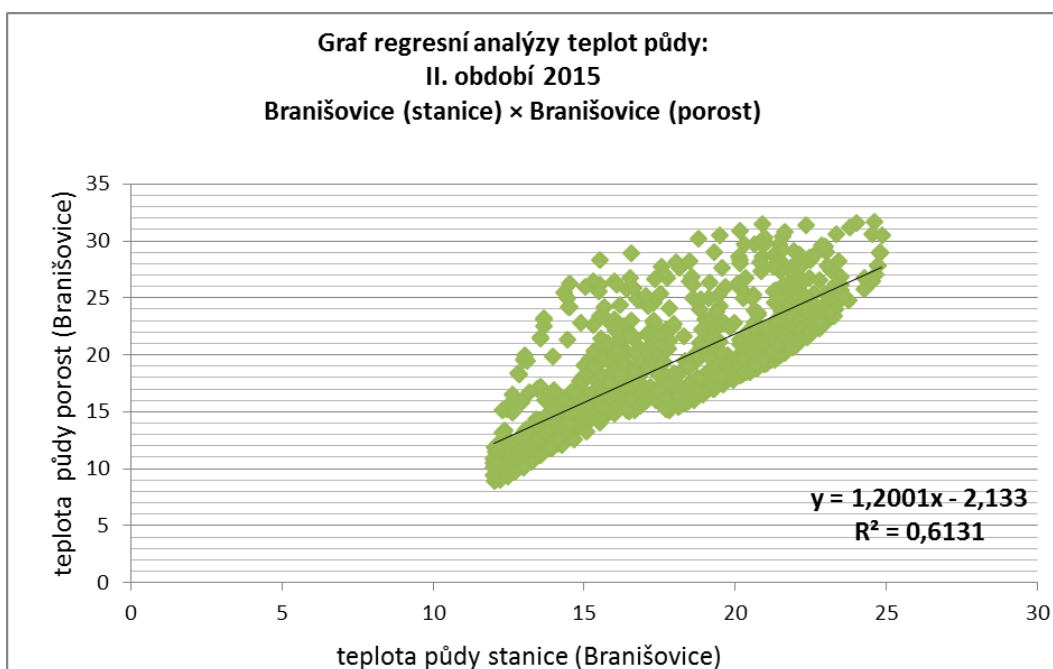
Graf 45: Regresní analýza vlhkostí vzduchu, II. Období 2015, Branišovice (stanice) × Branišovice (porost)



Graf 46: Regresní analýza vlhkostí vzduchu, III. Období 2015, Branišovice (stanice) × Branišovice (porost)

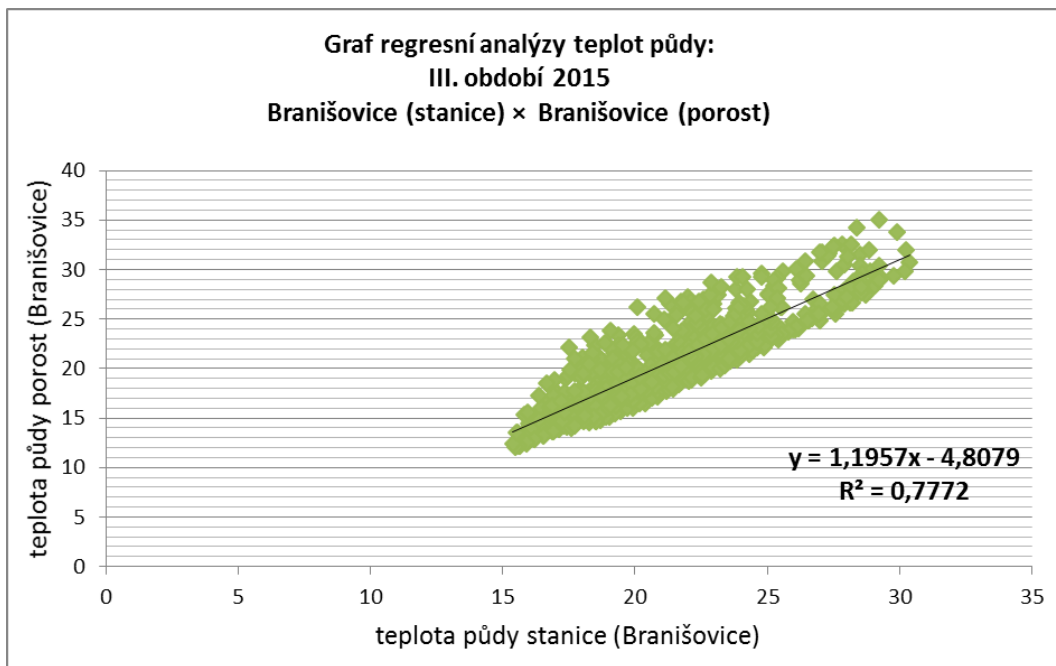


Graf 47: Regresní analýza teplot půdy, I. Období 2015, Branišovice (stanice) × Branišovice (porost)



Graf 48: Regresní analýza teplot půdy, II. Období 2015, Branišovice (stanice) × Branišovice (porost)



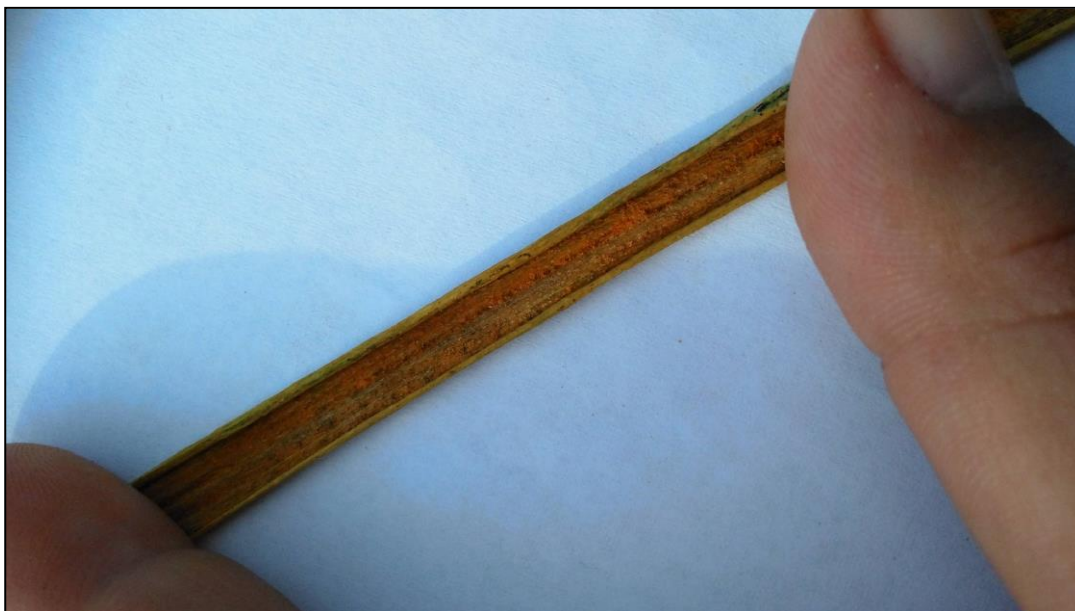


Graf 49: Regresní analýza teplot půdy, III. Období 2015, Branišovice (stanice) × Branišovice (porost)

**PŘÍLOHA 2: FOTOGRAFIE Z MONITORINGU CHOROB  
V POROSTU**



*Obrázek 10: Rez plevová, 20. 5. 2015, Branišovice*



*Obrázek 11: Rez plevová, 20. 5. 2015, Branišovice*



*Obrázek 12: Rez plevová - teliospory, 20. 5. 2015, Branišovice*



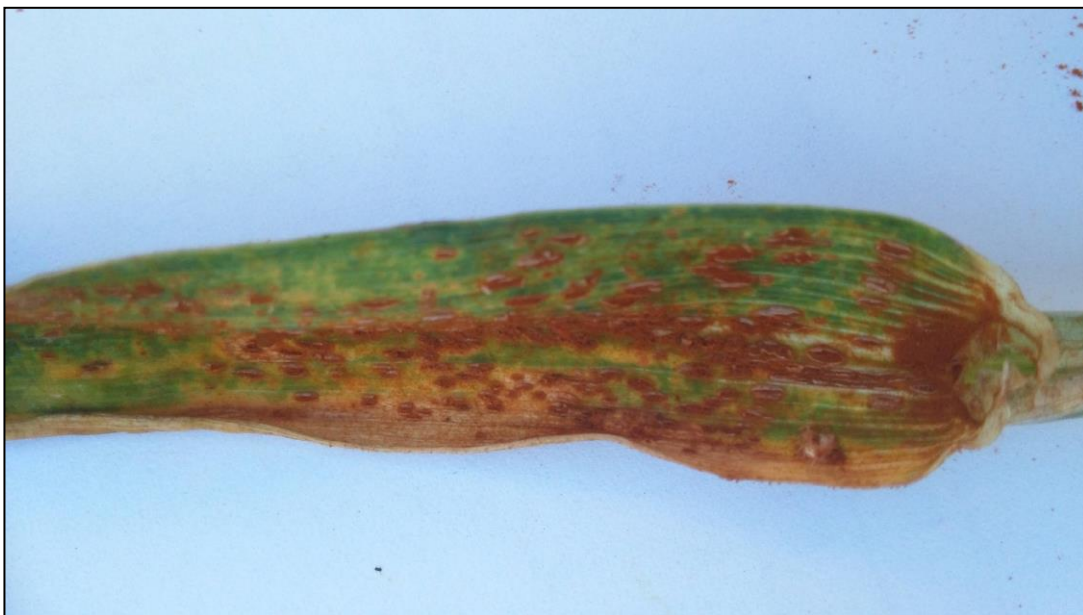
*Obrázek 13: Padlí travní, 20. 5. 2015, Žabčice*



*Obrázek 14: Padlí travní, 20. 5. 2015, Žabčice*



*Obrázek 15: Braničnatka pšeničná, 12. 6. 2015, Žabčice*



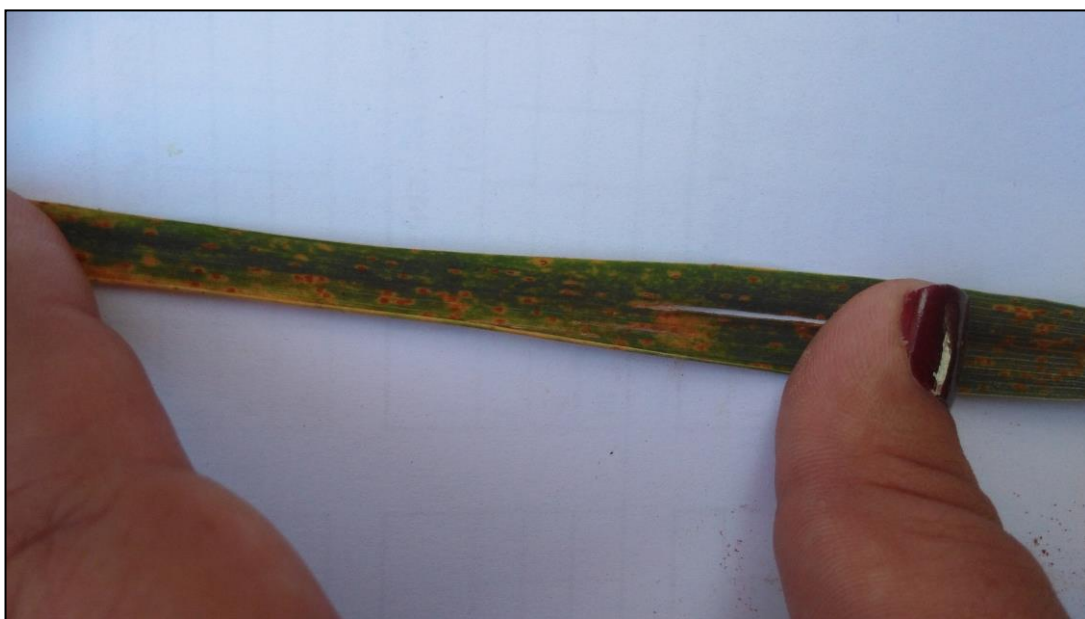
*Obrázek 16: Rez pšeničná, 20. 6. 2015, Branišovice*



*Obrázek 17: Rez pšeničná, 20. 6. 2015, Branišovice*



*Obrázek 18: Rez pšeničná, 20. 6. 2015, Branišovice*



*Obrázek 19: Rez pšeničná, 20. 6. 2015, Branišovice*