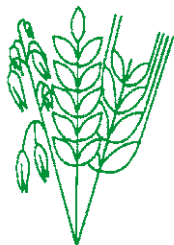


Zemědělský
výzkumný ústav
Kroměříž, s. r. o.
Havlíčková 2787
767 01 Kroměříž
tel.: 573 317 138
573 317 141
www.vukrom.cz



OBILNÁŘSKÉ LISTY 1/2014

Odborný časopis
pro zemědělskou veřejnost

XXII. ročník

P.P.
981317-0109/2007
767 01 Kroměříž 1



„Květ ptačince je malý a hezký“, foto: Petr Ort

Obsah č. 1/2014:

- Tvarůžek, L., Bílovský, J., Matušinský, P., Spáčilová, V.: Výskyt padlí pšenice (*Blumeria graminis*, syn. *Erysiphe graminis* f. sp. *tritici*) na Moravě a ve Slezsku v letech 2010–2013 (s. 3–6)
- Proč ošetřit ozimé obilniny proti plevelům Mustangem forte nebo Huricanem? (s. 8–9)
- Pokorný E., Denešová O., Spáčilová V., Bílovský J., Podešvová J.: Pravidelné ročníkové teplotní a srážkové fluktuační v oblasti Kroměřížska. Část 2.: zima (s. 10–12)
- Barányiová, I., Brestič, M., Sarvašová, E. : Účinek teplotního stresu na fotosyntetický aparát pšenice (s. 13–16)
- Spitzer, T., Bílovský, J.: Vliv průběhu počasí na podzimní výskyt *Leptosphaeria maculans* na řepce (s. 17–19)

Redakční rada:

Dr. Ing. Ludvík Tvarůžek, vedoucí redaktor,
Zemědělský výzkumný ústav Kroměříž, s.r.o.

Mgr. Věra Kroftová,
Zemědělský výzkumný ústav Kroměříž, s.r.o.

Prof. Dr. Ing. Bořivoj Šarapatka, CSc.
Univerzita Palackého Olomouc

Ing. Daniel Jurečka,
UKZUZ Brno, odbor odrůdového zkušebnictví

Doc. Ing. Eduard Pokorný, PhD., Kroměříž

Doc. Ing. Ivana Šafránková, PhD.,
Mendelova univerzita v Brně

Doc. Dr. Ing. Jaroslav Benada, CSc., Kroměříž

OBILNÁŘSKÉ LISTY – vydává:

Zemědělský výzkumný ústav Kroměříž, s.r.o.,
Společnost zapsána v obchodním rejstříku
vedeném Krajským soudem v Brně, oddíl C, vložka 6094,

Vedoucí redaktor:

Dr. Ing. Ludvík Tvarůžek

Adresa:

Havlíčková ulice 2787,

PSČ 767 01 Kroměříž,

tel.: 573 317 141, –138, fax: 573 339 725,

e-mail: vukrom@vukrom.cz

ročně (4 čísla),

náklad 5 000 výtisků,

grafická příprava: F.R.Z. agency, s.r.o., Brno

tisk: NOVATISK, a.s., Blansko

MK ČR E 12099,

ISSN 1212-138X.

Instrukce pro autory odborných článků předaných ke zveřejnění v časopise Obilnářské listy

Ke zveřejnění jsou přijímány původní vědecké a odborné práce, které nebyly publikovány v jiných periodikách. V recenzním řízení se odborní oponenti vyjádří, zda text odpovídá požadavkům na zveřejnění popřípadě zpracují připomínky, podle kterých by měl být rukopis před zveřejněním upraven.

Text musí být členěn do následujících částí:

- **Název práce** – musí výstižně informovat o zaměření práce.
- **Jméno/a autora/ů** – bez titulů a vědeckých hodností.
- **Souhrn (abstrakt)** v českém i anglickém jazyce – stručný text, který informuje o cílech, metodách a dosažených výsledcích práce.
- **Klíčová slova** – výrazy (jedno- i víceslovné) výstižně charakterizující obsah práce.
- **Úvod** – stručně vysvětluje, proč byla práce prováděna, a jaký má studovaná problematika význam. Citovanými publikacemi lze doložit stav současných poznatků, z nichž autoři vycházejí.
- **Materiál a metody** – jasně formulované a přesně popsané veškeré kroky, které vedly k provedení a dokončení práce včetně způsobu zpracování a vyhodnocení výsledků. Obsahuje také popis použitých metod, případně citace zdrojů, ve kterých je použita metoda nebo metodika popsána. Je nutno dodržovat mezinárodně platné odborné termíny, vědecké názvy organismů, soustavy jednotek, a jejich platné české ekvivalenty.
- **Výsledky a diskuze** – analytické zhodnocení, čeho bylo při experimentech dosaženo. Výsledky musí být zpracovány přehledně a pokud možno vyjádřeny graficky nebo v tabulkách. Nelze zde uvádět výsledky získané postupem, který není popsán nebo citován v metodice.
- **Závěr** – stručně shrnuje nejdůležitější výsledky a poznatky.
- **Poděkování a dedikace** – poděkování za technickou spolupráci, poskytnutí dat apod., dedikace k řešenému projektu/projektům. Číslo projektů a názvy poskytovatelů je nutno psát ve tvaru, v jakém jsou zapsány v informačním systému VaV na stránkách <http://www.vyzkum.cz>.
- **Kontaktní adresa autora/ů** – Jméno autora (včetně e-mailové adresy), u kterého je možné získat další informace k tématu zveřejněného příspěvku.

(Inzerce v časopisu nepodléhá recenznímu řízení a vyjadřuje názory jejího zadavatele)

Výskyt padlí pšenice (*Blumeria graminis*, syn. *Erysiphe graminis* f. sp. *tritici*) na Moravě a ve Slezsku v letech 2010–2013 (The occurrence of Powdery Mildew in Moravia and Silesia in the years 2010–2013)

Tvarůžek, L., Bílovský, J., Matušinský, P., Spáčilová, V.
Agrotest fyto, s.r.o., Havlíčkova 2787, Kroměříž

Souhrn: V letech 2010 až 2013 byl sledován výskyt padlí na ozimé pšenici v porostech nacházejících se na území Moravy a Slezska. V jednotlivých letech sledování byl hodnocen následující počet porostů: 2010 – 58, 2011 – 75, 2012 – 116 a v roce 2013 – 118.

K maximálnímu rozvoji epidemie dochází v druhé a třetí dekádě dubna, následně se udržuje v porostech asi jeden měsíc na srovnatelné úrovni. Napadení padlím nebylo nijak spjato s úzce vymezenou růstovou fází plodiny - epidemie kulminovaly v průběhu sledovaných let od fáze plného odnožování (2010 – BBCH 25) až po období předcházející objevení se klasů (2012 – BBCH 41). Doba trvání jarní epidemie dosahuje dvou měsíců případně tuto dobu i přesahuje. Většina často pěstovaných odrůd ozimé pšenice je k padlí náchylná až vysoce náchylná.

Klíčová slova: pšenice ozimá, padlí pšenice, Morava a Slezsko, podmínky epidemie

Abstract: The incidence of powdery mildew was evaluated in winter wheat in the territory of Moravia and Silesia during the period 2010 - 2013. The following number of wheat stands was assessed: 2010 – 58, 2011 – 75, 2012 – 116 and 2013 – 118 .

The maximum epidemy development occurred in the second and third decade of April, subsequently maintaining in the stands for one month at a comparable level. Powdery mildew infection was not associated with specific growth stages of the crop - the epidemics culminated during these years from full tillering stage (2010 – BBCH 25) to the period preceding the appearance of the ears (2012 – BBCH 41). Spring epidemy took about two months or could be also longer. Most popular varieties of winter wheat showed susceptibility to powdery mildew.

Key Words: winter wheat, powdery mildew, Moravia and Silesia, epidemic conditions

Úvod

Obilní padlí, podobně jako rzi, patří mezi tzv. obligátní parazity, tedy fytopatogenní organismy, jež jsou svou existencí plně vázány na parazitismus na živém organismu hostitelské rostliny. Jeho výskyt kolísá mezi ročníky nejen v důsledku průběhu počasí, ale i podle genetického pozadí pěstovaných odrůd (reakce patogen - hostitel řízena tzv. geny velkého účinku). Aktuální pohled na situaci na území Moravy a Slezska je potřebný především pro cílené směřování volby odrůd a využití fungicidní ochrany.

Životní cyklus padlí

Choroba přezimuje většinou ve formě mycélia na mladých rostlinách ozimů. Rovněž v pozdním období vegetace (léto) vznikají na mycéliových polštářcích houby tzv. kleistothécia, což jsou tmavé útvary pohlavního stadia houby, díky kterým je patogen schopen bez poškození přežít nepříznivé vegetační období. Jsou odolné nízkým teplotám a vysušení a v této formě může padlí přežít i delší období mimo organismus hostitele.

Se zvýšením teploty se již v časném jaře obnovuje růst mycélia a brzy následuje tvorba a šíření nových zárodků (konidií). Optimální teplotou pro výskyt padlí je 15 °C, ale infekce je možná v relativně širokém rozpětí 5–30 °C. Tyto vcelku nízké teplotní požadavky jsou příčinou, proč se choroba vyskytuje už brzy z jara.

Schopnost šíření i při teplotách vyšších je na druhou stranu jistým rizikem při pěstování náchylné odrůdy, protože může dojít k pozdnímu napadení horních listů i klasů, pokud není správně volena účinná fungicidní ochrana. Epidemie patogena má však jednu zvláštnost a tou je zpomalení tvorby konidií při zvýšené srážkové aktivitě a trvalému výskytu volné vody na povrchu listů. Optimum pro rozvoj epidemie tedy představuje chladnější a sušší (větrné) počasí. V takových podmínkách se nové konidie šíří již v průběhu 5–7 dnů.

Cílem práce bylo analyzovat výskyt vybraných původců listových chorob pšenice jako aktuální podklad pro cíleně řízenou ochranu

rostlin, zachytit skutečnou míru napadení provozních ploch ozimé pšenice padlím pšenice a to ve více po sobě jdoucích letech. Sledování byla prováděna v rámci území Moravy a Slezska, pro které je rovněž proměnlivost výskytu vztahována.

Materiál a metody

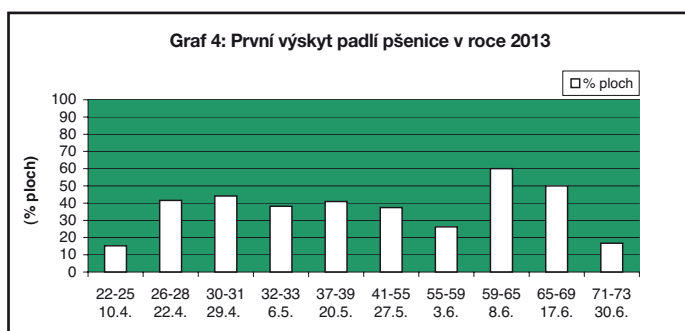
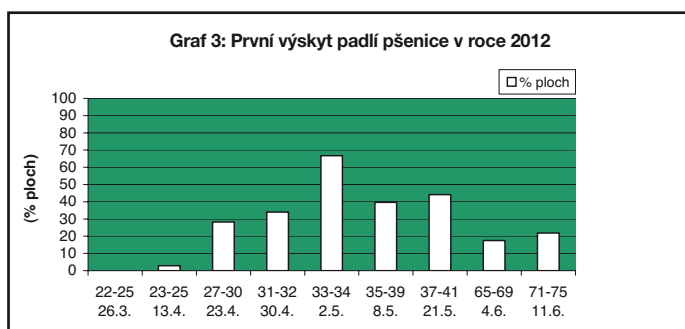
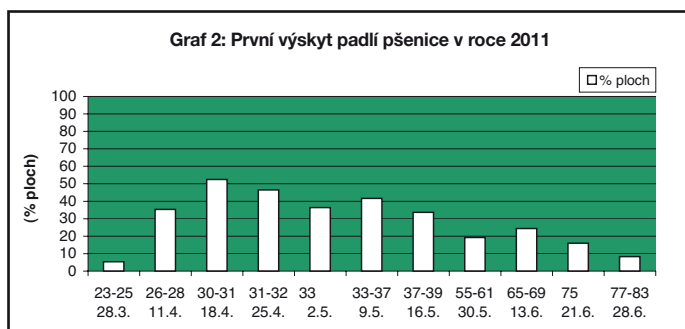
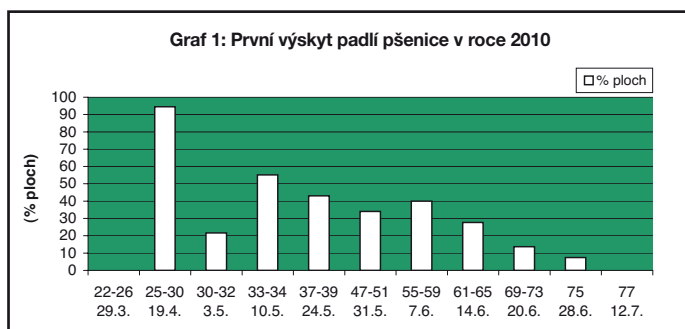
Sledování výskytu patogenů probíhalo v rámci projektu „monitoring – signalizace – doporučení“ na území Moravy a Slezska v letech 2010–2013. Pozorované porosty se nacházely v těchto okresech: Svitavy, Žďár nad Sázavou, Jihlava, Třebíč, Znojmo, Břeclav, Brno, Blansko, Prostějov, Olomouc, Bruntál, Opava, Ostrava, Nový Jičín, Přerov, Kroměříž, Vyškov, Hodonín, Uherské Hradiště, Zlín a Vsetín. U každého porostu byly zaznamenány základní informace o pěstované odrůdě, předplodině, termínu setí a agrotechnických zákrocích. Celkem bylo v jednotlivých letech sledováno napadení padlím na následujících počtech porostů: 2010 – 58, 2011 – 75, 2012 – 116 a v roce 2013 na 118 porostech ozimé pšenice.

V průběhu vegetace bylo v pravidelných intervalech zaznamenáváno napadení chorobami a škůdci včetně padlí pšenice. Každý záznam byl tvořen informací o aktuálně nejvíce napadeném listu (značení podle pozice listu na stéble v průběhu růstu) a o rozsahu napadení, vyjádřeném v procentu chorobou pokryté listové plochy.

- Získané výsledky byly analyzovány podle následujících kritérií:
- první výskyt patogena na dané lokalitě v podmínkách různých ročníků
- podíl chorobou napadených ploch v průběhu vegetace v podmínkách různých ročníků
- nalezení termínu, ve kterém kulminovala epidemie ve smyslu nejvyššího napadení a zjištění jeho meziročníkové variability a doby trvání epidemie
- vyhodnocení odrůdové skladby ve vztahu k napadení padlím.

Výsledky a diskuze

První hodnocení byla prováděna vždy po obnovení jarní vegetace a ve třech sledovaných letech připadlo na konec měsíce března (2010–2012, obr. 1–4). Toto období odpovídalo fázím růstu plného odnožování. Pouze v roce 2011 bylo v tu dobu již napadení padlím zaznamenáno a to na přibližně 5 % ploch. V roce 2013 počasí umožnilo zahájení sledování až na konci první dubnové dekády



(v tomto roce započalo tzv. „velké vegetační období“ s průměrnou denní teplotou $t_d \geq 5,0$ °C až 9.4. K tomu datu bylo napadeno významně více ploch ozimé pšenice (nad 15 %) než v letech ostatních.

K šíření napadení došlo ve druhé a třetí dekádě dubna, kdy podíl napadených ploch významně vzrostl. Nejvýrazněji se to projevilo v roce 2010, kdy byla choroba zaznamenána prakticky celoplošně. Po tomto nárůstu rozšíření se choroba udržovala v porostech přibližně jeden měsíc na srovnatelné úrovni výskytu, což trvalo zhruba do poloviny května. Plošný rozsah výskytu napadení byl mezi 40 až 50 % sledovaných porostů.

Poněkud odlišný trend jsme zaznamenali v roce 2013. Opět vcelku stabilní rozsah napadených ploch, představující přibližně necelou polovinu sledovaných porostů, ještě vzrostl až na úroveň téměř 60 %. Je zajímavé, že se tak výrazné rozšíření choroby projevilo až v druhé polovině června. Porosty se nacházely v té době ve fázi kvetení popřípadě dokvětaly. Byl to v průběhu čtyřletého pozorování největší podíl pozdního napadení, které v jiných letech v odpovídajících termínech již klesalo na úroveň pětiny až desetiny výměry.

Výsledky vyhodnocení doby kulminace epidemie z pohledu dosaženého nejvyššího napadení jsou uvedeny v tabulce 1. Ve všech letech začal epidemický rozmach napadení v první a druhé dekádě dubna. Maximálního výskytu choroby bylo dosaženo v letech 2010 a 2011 již v počáteční fázi tohoto období, v letech 2012 a 2013 pak s odstupem několika týdnů. Je vidět, že padlí není nijak spjata s úzce vymezenou růstovou fází plodiny - epidemie kulminovaly v průběhu sledovaných let od fáze plného odnožování (2010 – BBCH 25) až po období předcházející objevení se klasů (2012 – BBCH 41).

Epidemie probíhala ve všech letech po dobu podstatné části jarní vegetace. Její trvání tak překračovalo dobu 2 měsíců, pouze v roce 2010 trvala pod hranici tohoto časového období, což bylo způsobeno jejím pozdějším začátkem.

Je vhodné zmínit otázku gradientu napadení rostliny pšenice padlím v období sloupkování. Ne všechna listová patra jsou v jednom okamžiku napadena padlím stejnou měrou, existuje období tzv. polní odolnosti, trvající přibližně 14 dnů, po které je mladý list svými biofyzikálními vlastnostmi nevhodný pro vývoj napadení. Podrobně se studiem těchto jevů zabýval Benada a použil výše uvedený termín polní odolnosti. V našem sledování jsme variabilní napadení různých listových pater dále nepodrobili analýzám, ale sledovali jsme pouze první zjištěné nebo maximální výskyt na nejvíce napadeném listu.

Zajímavé je také, jak se choroba šíří v rámci sledovaného území. Pro tento účel jsme využili sledování prvních výskytů choroby v roce 2013, kdy byl nejvyšší počet pozorovaných lokalit za celé čtyřleté období (118). Časový interval pro grafické zobrazení byl zvolen jeden měsíc s počátečním záznamem ze dne 10. 4., tedy již dříve stanoveného počátku rozvoje epidemie v daném roce (obr. 5–7). Primární centra napadení byla v tu dobu na Jižní Moravě a na Přerovsku. Maximální zvýšení počtu napadených ploch pak nastalo v květnu, kdy došlo k rozšíření především směrem severojižním od předešlého zjištění výskytu.

Je známo, že v případě vztahu „patogen – hostitel“ mezi obilninou a padlím hraje významnou roli odolnost (náchyllost) odrůd. V případě pšenice se však zdá, že náchyllost je v současné kolekci odrůd spíše převažujícím znakem. V tabulce 2 jsou uvedeny všechny odrůdy, jejichž podíl v sledovaných porostech byl významný. Nelze z tohoto přehledu pravděpodobně vyvozovat závěry o pěstitelských plochách jednotlivých odrůd, protože porosty byly vybírány k zařazení do systému sledování samotnými pěstiteli. Tito mohli přednostně volit například odrůdy, které jsou zdravotně problematické, nicméně s podobnou pravděpodobností mohli zařadit i porosty, od kterých si nejvíce slibují a které chtějí mít pod maximální kontrolou.

Jedním z trendů v tomto přehledu, který odpovídá postupné obměně sortimentu, je pokles zastoupení odrůdy Akteur. Odrůda Pannonia NS byla po celou dobu pozorování velmi často zařazována. Výraznou pozici zcela jistě zaujímá také odrůda Bohemia, která v čtyřletém období stále dominovala co do počtu porostů. Na Moravě jsou viditelně oblíbeny i odrůdy Federer nebo Baletka, v posledním roce se rozšířily odrůdy Seladon a Dagmar. Jednu vlastnost mají všechny uvedené odrůdy společnou: střední až vysokou náchyllost k padlí (viz. tab. 3).

Tato úroveň napadení byla hodnocena v odrůdovém pokusu bez použití fungicidů, což zajisté zvýšilo váhu napadení. Podle Věcheta

Tab. 1: Meziroční rozdíly v průběhu epidemie padlí na pšenici

rok	2010	2011	2012	2013
maximální počet epidemických výskytů	DC 25-30	DC 30-31	DC 37-41	DC 33-37
	19. 4.	22. 4.	21. 5.	13. 5.
počet dnů epidemie	56	70	68	68
počátek epidemie	19. 4.	11. 4.	9. 4.	10. 4.

(2005) dosahují ztráty na zrnu v důsledku napadení padlím pšenice většinou 10–15 %, při silném výskytu až 45 %. V sledovaných provozních porostech bylo nejčastěji vyhodnoceným napadením na úrovni 5 %, což není z pohledu ztráty na výnose úroveň kritická. Je zřejmé, že pravidelně prováděné fungicidní zákroky hrají svou velkou roli v regulaci padlí, protože z pohledu odrudové skladby by hodnoty napadení byly rozhodně vyšší. Výnosový dopad napadení padlím by se projevoval především při napadení horních dvou listových pater a klasu, což však v naprosté většině případů reguluje aplikace fungicidů do klasů nebo v počátku metání. Je to jedno z nejčastěji prováděných ošetření, které se do vývoje zrn zásadně promítá.

Padlí na ozimé pšenici je podle výše uvedených kritérií velmi častým ne-li nejčastěji se vyskytujícím patogenem. Je vhodné jeho výskytu věnovat dostatečnou pozornost a regulovat potenciální



(Foto: P. Křivanová)

Tab. 2: Zastoupení odrůd v jednotlivých letech sledování

2010		2011		2012		2013	
odrůda	%	odrůda	%	odrůda	%	odrůda	%
Bohemia	11,20	Pannonia NS	15,10	Pannonia NS	16,6	Bohemia	16,1
Akteur	9,70	Federer	10,40	Magister	14,5	Pannonia NS	13,3
Eurofit	9,70	Mulan	9,90	Potenzial	13,6	Seladon	7,7
Pannonia NS	9,70	Magister	9,40	Baletka	8,1	Federer	6,8
Bakfis	9,00	Akteur	7,50	Bohemia	7,7	JB Asano	5,9
Potenzial	9,00	Potenzial	6,10	Federer	3,8	Dagmar	5
		Baletka	6,10	JB Asano	3,8	Akteur	3,4

kalamitní výskyt především správnou volbou fungicidních přípravků. Jejich nabídka je dostatečně široká a poskytuje různé možnosti nasazení z pohledu vývoje epidemie.

Poděkování

Tato práce vznikla s využitím institucionální podpory na dlouhodobý koncepční rozvoj výzkumné organizace (rozhodnutí MZe ČR č. RO0211 ze dne 28. 2. 2011) a byla podpořena příspěvkem MZe na základě Smlouvy o dílo č. 947/2012-17221.

Literatura:

Benada J.: Význam redoxních potenciálů a pH pletiv rostlin pro jejich rezistenci k chorobám a pro fyziologii rostlin. Dostupné na: http://www.vukrom.cz/vyzkum/patenty-vzory/redoxpotencial_pdf

Věchet, L.: Listové a klasové choroby, symptomy a determinace. Sborník z odborného semináře: Listové a klasové choroby pšenice. Diagnostika, symptomy chorob a rezistence odrůd, VURV Praha-Ruzyně, 11, 2005, s. 4–8.

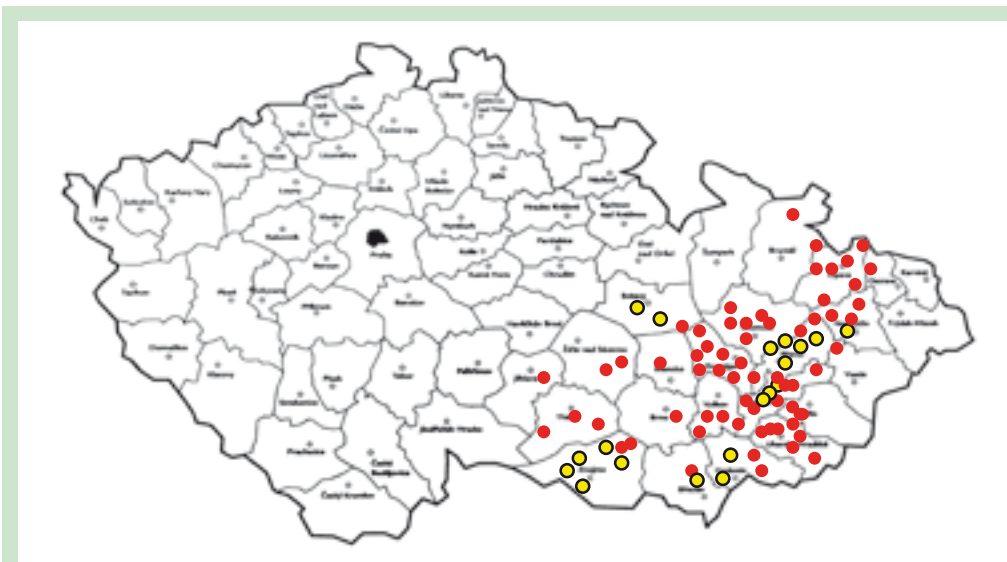
Tab. 3: Náchylnost nejčastěji zařazovaných odrůd k padlí pšenice

	napadení padlím
Akteur	***
Baletka	**
Bohemia	***
Dagmar	***
Eurofit	***
Federer	**
JB Asano	**
Magister	***
Mulan	***
Pannonia NS	***
Potenzial	**
Seladon	***

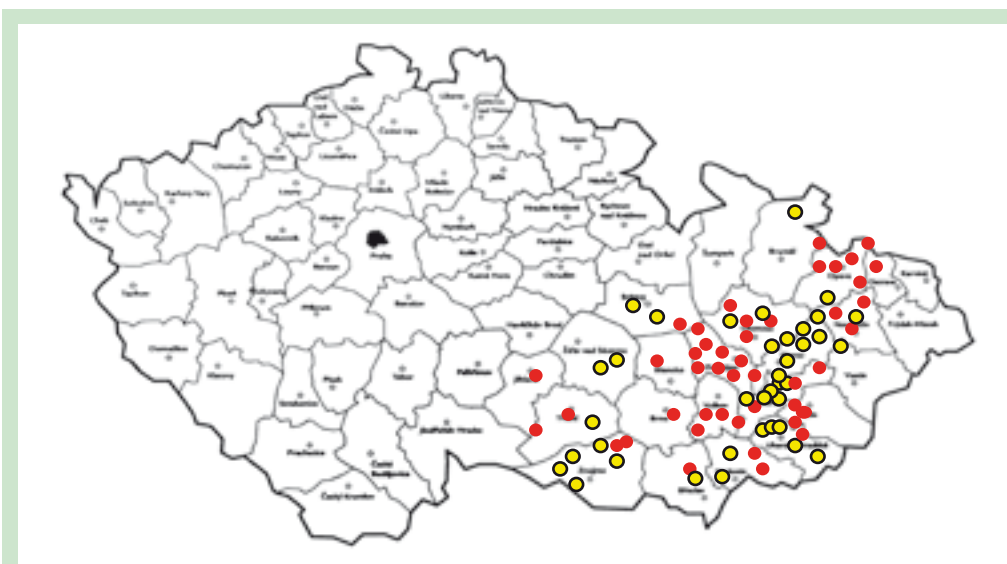
Pozn.:

** střední napadení
*** vysoké napadení

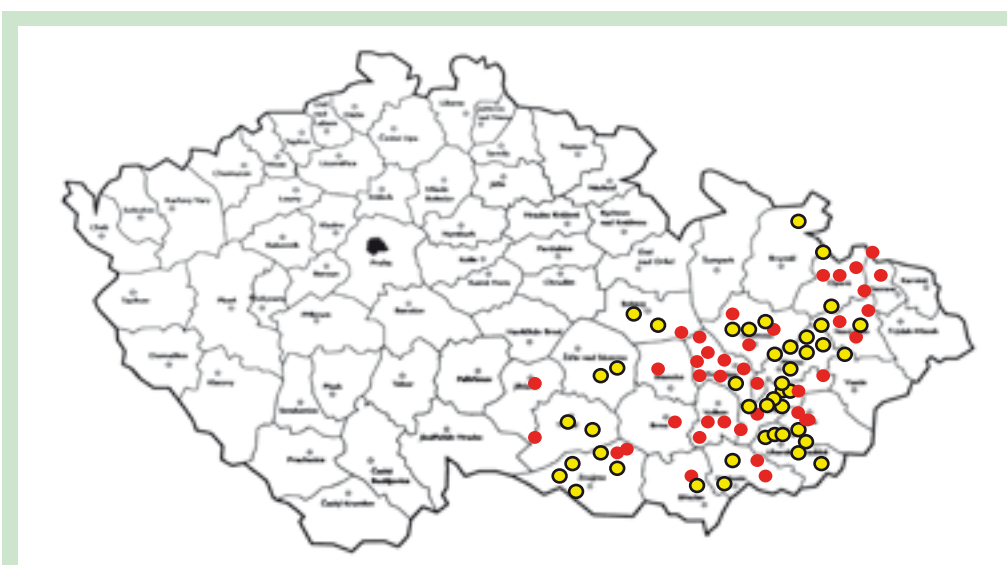
(Zdroj: odrudové pokusy Kroměříž, 2013)



Obr. 5: Mapa epidemie padlí na pšenici – 10. 4. 2013



Obr. 6: Mapa epidemie padlí na pšenici – 6. 5. 2013



Obr. 7: Mapa epidemie padlí na pšenici – 10. 6. 2013

The logo for Hurricane, featuring the word "HURICANE" in a bold, blue, sans-serif font. To the left of the text is a stylized graphic consisting of two curved lines, one red and one blue, that sweep upwards and to the right, resembling a hurricane's eye or a dynamic motion.

**Meteorologické varování
pro všechny plevely
v pšenici, žitu a tritikale!**

A map of the Czech Republic is overlaid on a background of a golden wheat field. The map is outlined in white and contains five instances of the Hurricane logo, each placed in a different region of the country. The logos are blue with red and white swooshes.A single instance of the Hurricane logo, featuring the word "HURICANE" in blue with a red and white swoosh graphic.A single instance of the Hurricane logo, featuring the word "HURICANE" in blue with a red and white swoosh graphic.A single instance of the Hurricane logo, featuring the word "HURICANE" in blue with a red and white swoosh graphic.A partial instance of the Hurricane logo, showing the word "HURICANE" in blue with a red and white swoosh graphic.

***V jarních měsících očekávejte příchod
silného hurikánu, který zasáhne celou Českou republiku.***

***Ohrožena je chundelka metlice a všechny
dvouděložné plevely, následně se očekává
extrémně vysoká úroda obilnin.***

Další informace: 602 275 038



Dow AgroSciences

PROČ OŠETŘIT OZIMÉ OBILNINY PROTI PLEVELŮM MUSTANGEM FORTE NEBO HURICANEM?

Mustang Forte a Hurricane jsou trojsložkové širokospektrální herbicidy s účinností na výjimečně široké spektrum plevelů. Oba se krátce po svém zavedení staly nejpoužívanějšími přípravky ve svém segmentu. Je to dáno i tím, že byly oba vyvinuty především pro oblast střední Evropy a jsou vytvořeny tak, aby působily na prakticky kompletní spektrum plevelů, které se v této oblasti běžně v obilninách vyskytuje. Vysokou spokojenost s účinností Hurricane a Mustangu Forte jako herbicidů do obilnin s nejširším spektrem účinku potvrdily i všechny průzkumy prováděné po zavedení těchto 2 přípravků na trh.

Jak vypadají letošní ozimé obilniny a jak je ošetřit proti plevelům?

Podzim roku 2013 lze zařadit z hlediska srážek a teplot do normálu, i když bylo chladnější září a suchá první dekáda října. Pokud během podzimu nepřijde výrazná srážková anomálie, nečiní zemědělským podnikům žádný problém včas a kvalitně vyset ozimé obilniny. To se také v loňském roce stalo. Obilniny tak dobře a rychle vzházely, i když vesměs až po výrazných srážkách v polovině října, takže ne všechny ozimé obilniny byly vhodné pro podzimní ošetření. Proto zůstalo pro letošní jaro více obilnin pro jarní odplevelení, než bývá v podzimech s časným výsevem a vzházením obilnin. S použitím širokospektrálních herbicidů Hurricane a Mustang Forte je však ošetření ozimých obilnin v jarním období snadné. Oba přípravky pak hubí většinu plevelů i ve vyšší růstové fázi, takže i v případě, že plevele v neošetřených porostech obilnin na jaře přerostou, jsou spolehlivě hubeny. U všech pozemků, kde je oseta ozimá pšenice, žito nebo triticales, postačuje jen zjistit, zda na pozemku je nebo není chundelka metlice.

- Pokud je na pozemku chundelka, je nejvhodnějším řešením aplikace širokospektrálního herbicidu HURICANE v dávce 200 g/ha. Hurricane v této dávce vyhubí nejenom chundelku metlici, ale i oves hluchý do začátku odnožování. Pro hubení ovesa hluchého nebo v případě, že Hurricane není aplikován v DAM 390 či jiném tekutém hnojivu, doporučujeme přidat hypersmáčedlo Šaman v dávce 0,2 l/ha. Vedle chundelky metlice vyhubí Hurricane prakticky kompletní spektrum dvouděložných plevelů včetně violek a rozrazilů.
- Jestliže v porostu ozimé obilniny nenajdete chundelku metlici, ale jen dvouděložné plevele, je nejvhodnějším řešením aplikace MUSTANGU FORTE v dávce 1,0 l/ha.
- Pokud najdeme chundelku metlici v ozimém ječmeni, nelze použít Hurricane, ale je možno přidat k Mustangu Forte chundelkohubný přípravek jako například Axial Plus nebo Protugan 50 SC, Isoproturon 500 apod.

Jak hubit dvouděložné plevele ve všech obilninách?

Pokud máme ozimé nebo jarní obilniny zaplevelené pouze dvouděložnými plevele, je nejvhodnějším řešením u všech ozimých i jarních obilnin aplikace Mustangu Forte. V současnosti není na trhu v České republice přípravek, který by měl širší spektrum účinku než je Mustang Forte a jeho aplikace byla možná ve všech ozimých i jarních obilninách. Lepší účinek má jen širokospektrální herbicid

Hurricane, který je vedle dvouděložných plevelů určen i na trávy, ale jeho aplikace je možná jen v ozimé pšenici, žitu a triticales. Mustang Forte hubí téměř kompletní spektrum dvouděložných plevelů.

Mustang Forte je v současnosti nejúčinnější přípravek i proti pcháči osetu. Všude, kde se vyskytuje pcháč oset ve vyšší míře, je nejvhodnější právě aplikace Mustangu Forte. Všechny 3 účinné látky přítomné v Mustangu Forte pcháč hubí. Aplikace působí pouze na vzešlý pcháč a u vzešlého pcháče proniká i do kořenových výběžků, které hubí. Mustang Forte, stejně jako jakýkoliv jiný přípravek nehubí pcháč oset, který vzhází až po herbicidním ošetření.

Pokud je ozimý ječmen zaplevelen chundelkou metlicí a širokým spektrem dvouděložných plevelů, je vhodné aplikovat Mustang Forte v dávce 1,0 l/ha společně s Axialem Plus nebo s přípravky na bázi isoproturonu (Protugan 50 SC, Tolian Flo, Isoproturon 500 apod.). V ozimé pšenici, žitu a triticales je vhodnější aplikovat na chundelku metlici a široké spektrum dvouděložných plevelů širokospektrální herbicid HURICANE.

Pokud byla obilnina na podzim ošetřena proti chundelce metlicí a některým dvouděložným plevelům aplikací Corella, je nutno na jaře zjistit zaplevelení ošetřeného pozemku. Plevel jako chundelka, ptačinec žabinec, rozrazil, penízek, kokoška apod. by měly být vyhubeny již na podzim a již na podzim budou aplikací Corella další plevele jako výdrol řepky, svízel přítula, violky apod. potlačeny.



Září 2013 bylo srážkově nadnormální, takže výsevy ozimů se opozdily a následně přišla suchá 1. dekáda října a porosty tak vzešly později, než obvykle. Jejich větší část bude tak odplevelována až na jaře. Snadné a spolehlivé odplevelení obilnin umožňuje v jarním období aplikace širokospektrálních herbicidů HURICANE nebo MUSTANGU FORTE.

Výsledkem je, že obilnina se může v časném jaře nerušeně rozvíjet a není nutné jarní aplikaci Mustangu Forte uspěchat. Mustang Forte se tak nejčastěji aplikuje na začátku prodlužování obilniny a vzhledem k vyhubení a potlačení většiny plevelů postačuje dávka 0,8 l/ha. Pro ušetření pojezdu postřikovače je možno spojit aplikaci Mustangu Forte s přihnojením obilniny kapalnými hnojivy, např. DAM 390 nebo časnou aplikací fungicidu – například Apelu nebo Limitu proti chorobám pat stébel a dalším houbovým patogenům.



Pokud je ozimá pšenice, žito nebo triticales zaplevelená širokým spektrem dvouděložných plevelů včetně chundelky metlice a obtížně hubitelných rozrazilů, violek, svízele, ale i zemědělu, kakostů apod. je nejvhodnějším řešením aplikace širokospektrálního herbicidu HURICANE.

Jak hubit chundelku metlici a kompletní spektrum dvouděložných plevelů?

Pokud máme ozimou pšenici, žito nebo triticales zaplevelené chundelkou metlicí a širokým spektrem dvouděložných plevelů včetně svízele, rozrazilů, violek, pcháče osetu, heřmánkovitých plevelů, brukvovitých a dalšího širokého spektra dvouděložných plevelů, je z hlediska účinnosti, ale i ceny, nejvhodnější aplikace širokospektrálního herbicidu HURICANE v dávce 200 g/ha. Hurricane je vhodné aplikovat v DAM 390 nebo jiném tekutém hnojivu. Aplikace je ale možná i ve vodě v objemu 150-250 l/ha, pro zvýšený účinek na trávy je možno při aplikaci ve vodě přidat smáčedlo Šaman v dávce 0,2 l/ha.

Hurricane je také výhodné aplikovat na pozemcích, kde sice není chundelka metlice, ale silnější výskyt rozrazilů, případně violek. Rozrazilky jsou na jaře většinou herbicidů obtížně hubitelné a v minulosti byly často používány kontaktní herbicidy se sníženou selektivitou k obilninám a s možností obrázení plevelů. V současnosti je nejvýhodnějším řešením aplikace Hurricane i vzhledem k účinku Hurricane na kompletní spektrum ostatních dvouděložných plevelů a chundelku metlici.

Je možné hubit sveřepy na jaře?

Sveřepy, především sveřep jalový, patří mezi plevely, které se začaly rychle šířit ve všech oblastech pěstování obilnin. Nejprve zaplevelí okraje pozemku a postupně se rozšíří plošně. Jak sveřepy v současnosti optimálně hubit?

- pokud nebyla ozimá pšenice, žito nebo triticales odplevelena v podzimním období, je nejvhodnějším řešením TM širokospektrálního herbicidu Hurricane v dávce 200 g/ha společně s Corellem 125 g/ha a přidáním hypersmáčedla Šaman 0,4 l/ha.

Tato kombinace vyhubí nejenom sveřepy, ale i prakticky všechny ostatní plevely přítomné na pozemku včetně chundelky, ovsu hluchého do začátku odnožování a vedle toho ještě zabezpečí, že pokud je na pozemku přítomný pýr, tak tento již v daném roce nebude pokračovat v růstu. Musí být ale v době ošetření vzešlý

- jestliže byla ozimá pšenice, žito či triticales odpleveleny již na podzim a na pozemku zůstaly jen sveřepy, případně vzešlý svízele, výdrol slunečnice, řepky, brukvovité plevely apod. postačuje jen aplikace samotného Corella v dávce 250 g/ha společně s hypersmáčedlem Šaman v dávce 0,4 l/ha

Aplikace Hurricane, ani Corella není možná v ozimém ani jarním ječmeni nebo v ovsu.

Jak ošetřovat ozimé obilniny proti dvouděložným plevelům v časném jaru?

Pokud to podmínky dovolí a bude možno provádět ošetření obilnin již v časném jaru (většinou okolo poloviny března), je možno proti širokému spektru dvouděložných plevelů aplikovat Kantor Plus v dávce 33 g/ha s 5 g/ha Gleanu 75 WG nebo 10 g/ha Logranu 20 WG. Tato aplikace vyhubí kompletní spektrum dvouděložných plevelů mimo rozrazilky a doručí i dostatečný reziduální účinek.

Pokud chceme časně hubit dvouděložné plevely včetně chundelky metlice, je možno kombinovat Kantor Plus s Axialem Plus nebo s přípravky na bázi isoproturonu. Jakmile se naplno obnoví vegetace a teploty přes den přesahují 10 °C, je vhodnější z hlediska účinku aplikovat širokospektrální herbicidy Mustang Forte nebo Hurricane. Ošetřené obilniny tak budou spolehlivě odpleveleny a připraveny na využití dalších intenzifikačních vstupů.

I love

Mustang FORTE

hubení plevelů je hračka

Informace: 602 275 038 **DOW** Dow AgroSciences

Pravidelné ročníkové teplotní a srážkové fluktuační v oblasti Kroměřížska

Část 2 - zima

Pokorný E.¹⁾, Denešová O.²⁾, Spáčilová V.²⁾, Bílovský J.²⁾, Podešvová J.²⁾

¹⁾ dříve MENDELU v Brně, ²⁾ Agrotest fyto, s.r.o., Havlíčkova 2787, Kroměříž

Ve druhé části práce hodnotící pravidelné fluktuační teplot a srážek na Kroměřížsku se budeme zabývat zimním obdobím. Za meteorologickou zimu jsou považovány měsíce prosinec až únor. Jedná se o nejméně chladnější část roku. Vegetace se nachází v latentním stavu a k jejímu probuzení může dojít pouze výjimečně.

Všeobecně je prosinec měsíc, jehož klima je obvykle v prvních dvou dekádách ovládáno anticyklonálním charakterem počasí. Je oblačno s ojedinělými srážkami, ve druhé dekádě často smíšenými. Ve třetí dekádě přebírá vládu počasí cyklonální – obvykle dochází k oteplení a případná sněhová pokrývka mizí.

V měsíci prosinci byla zjištěna dvě období, kdy nastává pravidelné zvýšení teplot. První je od 11. do 14. prosince (4 dny) a druhé, opět čtyřdenní je od 22. do 24. prosince. První období vrcholí 12. prosince, kdy se teplota zvyšuje v 65 % případů o 1,28 °C (z 0,12 na 1,4 °C). Ve druhém období nastává největší oteplení 24. prosince, kdy se teplota zvyšuje o 0,66 °C (z -1,59 na -0,93 °C). Jev nastává v 50 % případů.

Snížení teplot bylo prokázáno od 15. do 18. prosince. Teplota ve srovnání s průměrem klesá 16. prosince o 0,92 °C (z -0,42 na -1,34 °C). Pokles teplot nastává v 65 % případů.

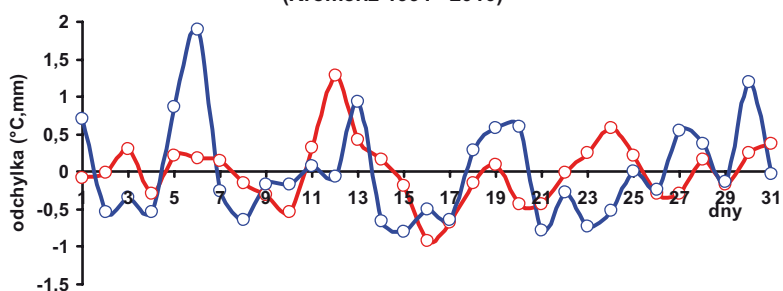
Prosincové teplotní fluktuační Kroměřížska jsou poměrně obtížně srovnatelné s literaturou. První období zvýšených teplot je pravděpodobně možno zařadit ještě do tzv. ondřejsko – mikulášského oteplení. Jeho konec je kladen na přelom první a druhé prosincové dekády. V oblasti Kroměřížska je pravděpodobně doba prodloužena do poloviny druhé dekády. Pokles teplot od 13. do 17. 12. již patří do svatotomášské zimy. Nejznámější prosincová fluktuační teplot – vánoční obleva, byla plně potvrzena.

Významné srážkové anomálie nastávají v prosinci tři a všechny jsou charakterizovány poklesem srážek. K výraznému nárůstu srážek dochází pouze 6. 12. Do našeho hodnocení však začleněna být nemůže, protože trvá pouze dva dny. V literatuře však uváděna je. Jedná se o tzv. mikulášské deště, spadající do druhé prosincové pentody, zaznamenané na řadě stanic střední Evropy.

První pokles srážek je mezi 7. až 10. prosincem. Toto čtyřdenní období vrcholí 8. prosince, kdy se srážky sníží o 0,64 mm za den (z průměrných 1,02 mm na 0,38 mm). Pravděpodobnost výskytu srážek je 40 %. Druhé období je od 13. do 17. prosince, trvá pět dní a srážky se sníží o 0,8 mm (z 1,1 na 0,3 mm). Maximální pokles

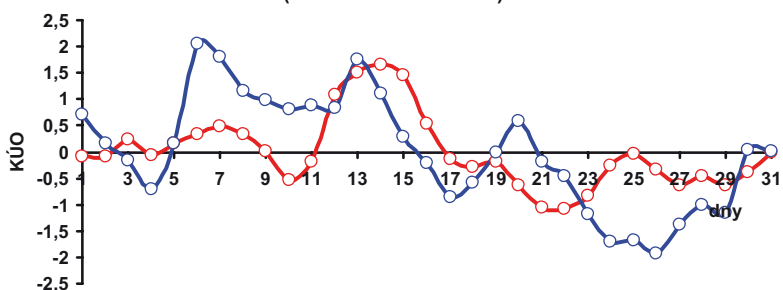
nastává mezi 21.–24. prosincem. Minimum je 21. 12., kdy denní srážky klesají z průměrné hodnoty 1,1 mm na 0,4 mm (pokles o 0,7 mm). Pravděpodobnost výskytu srážek tento den je vysoká – dosahuje 45 %.

Teplotní a srážkové odchylky v průběhu prosince
(Kroměříž 1991 - 2010)



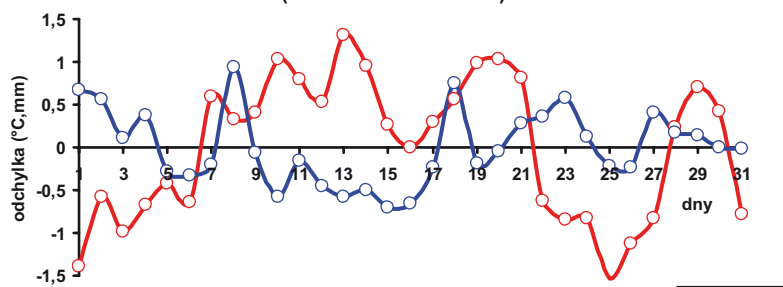
Graf 8

Kumulované úhrny odchylek teplot a srážek v průběhu prosince
(Kroměříž 1991 - 2010)



Graf 9

Teplotní a srážkové odchylky v průběhu ledna
(Kroměříž 1991 - 2010)



Graf 10

Z grafu 9 kumulovaných úhrnů odchylek teplot a srážek je výrazný nárůst teplot od 10. do 14. a od 21. do 25. prosince a naopak dlouhý pokles teplot byl prokázán od 14. do 20. prosince. Dobře patrný nárůst srážek je mezi 5. a 6. prosincem a výrazný pokles byl prokázán od 13. do 20. prosince.

Celkové hodnocení měsíce prosince. V prosinci byla zaznamenána dvě období zvýšení teplot a to od 11. do 14. a od 22. do 24. Snížení teplot je obvyklé od 15. do 18. 12. Zvýšení srážek bylo zjištěno pouze dvoudenní a to 5. a 6. prosince. První snížení srážek se vyskytuje mezi 7. a 10. prosincem a druhé mezi 13 a 17. prosincem.

Hodnocení odchylek teplot a srážek za roky 1991 – 2010 v měsíci lednu.

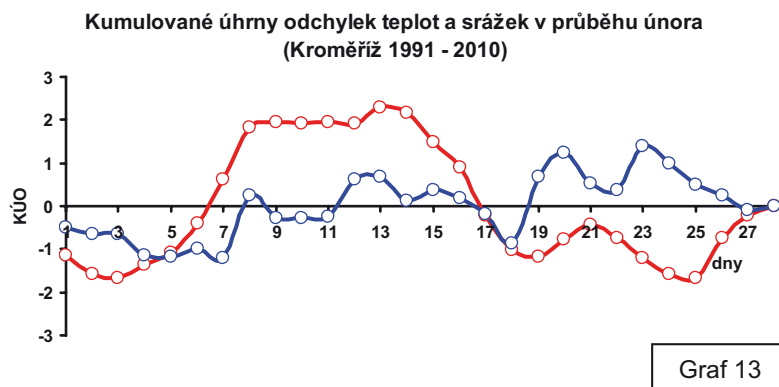
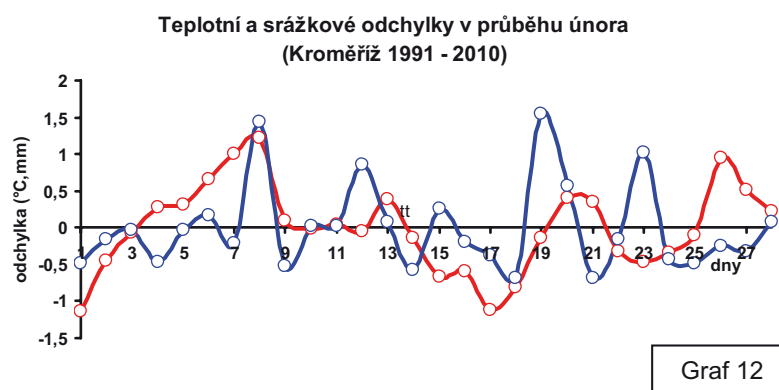
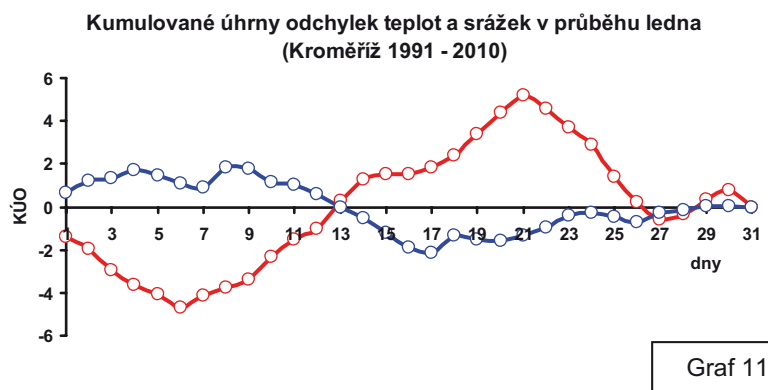
Grafy 10 a 11

Leden je vrcholem zimního období – jeho krátké dny se však začínají postupně prodlužovat. Ve druhé polovině měsíce se často vyskytují inverze (teplota stoupá s nadmořskou výškou). Občas na naše území pronikne atlantický vzduch a na čas se oteplí.

Hodnocením denních lednových dat teplot a srážek Kroměřížské stanice ČHMÚ v letech 1991 až 2010 bylo zjištěno, že nastávají dvě období teplá a dvě chladná. První chladné období je patrné od 1. do 6.1. (trvá 5 dní). Největší teplotní odchylka připadá na počátek roku (1.1.), kdy z průměrné teploty $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$, teplota klesá na $-2,3\text{ }^{\circ}\text{C}$. Pokles je tedy $1,3\text{ }^{\circ}\text{C}$ a výskyt jevu je 50 %. Období je v literatuře (Vašků 1998) označováno jako novoroční zima, dostavující se po vánoční oblevě. Druhé chladné lednové období nastává 22. a končí 27. ledna (6 dní). Největší pokles teplot je 25. 1. a to z průměru $-1,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ na $-2,6\text{ }^{\circ}\text{C}$. Rozdíl $-1,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ je značný, četnost výskytu je opět 50 %. Jedná se o období tzv. fabiánské zimy a ta je považována za vrchol zimy. Obecně se dostavuje od konce druhé lednové dekády a někdy přetrvává až do konce lednových dnů.

Období lednového oteplení nastává 8. 1. a trvá do 16. 1. a je hned následováno dalším oteplením nastávajícím 17. a končícím 21. 1. Nedopustíme se velké chyby, když budeme obě období spojovat a uvažovat o nadprůměrných lednových teplotách vyskytujících se od 8. do 21. 1. s maximem 13. 1., kdy z průměrné teploty $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$ dochází ke zvýšení na $+0,3\text{ }^{\circ}\text{C}$ (rozdíl je $+1,3\text{ }^{\circ}\text{C}$). Ke zvýšení dochází v 55 % případů.

Srážkově je leden velmi rozkolísaným měsícem. Výrazně srážky klesají pouze od 9. do 17. ledna. Toto období vrcholí 15. 1., kdy z průměrné hodnoty $0,7\text{ mm}$ za den, srážky klesají na pouhých $0,02\text{ mm}$. Pravděpodobnost výskytu srážek je v tento den jedna z nejnižších za celý rok – pouhých 10 %. Srážkově nadprůměrné období jsou dvě – první od 1. do 4. a druhé od 21. do 24.1. Prvního ledna se srážky zvyšují z průměrného 1 mm na $1,7\text{ mm}$. Pravděpodobnost výskytu srážek tento den je 55 %. Dvacátého třetího ledna se srážky zvýší z průměrných $0,5\text{ mm}$ na $1,6\text{ mm}$. Tento den je pravděpodobnost výskytu srážek 45 %.



V práci Velký pranostikon autora Zd. Vašků (1998) jsou citovány závěry půdoznalecké práce J. Damašky, který vysvětluje nepříznivé působení teplých a vlhkých lednů, kterých se už v minulosti rolníci silně obávali, takto: vysoká mineralizace půdní organické hmoty v teplých zimních obdobích má za následek značné ztráty především nitratového dusíku a částečně též drasla vyplavováním. V chladných zimách se mineralizace posouvá na pozdější dobu, kdy mohou být využity rostlinami.

Graf kumulovaných úhrnů odchylek teplot a srážek (graf 11) ukazuje dlouhodobý nárůst teplot od 8.1. do 21.1. a potom jejich pokles. Průběh srážek hodnocený kumulací odchylek naznačuje nevýrazný pokles od 9. 1. do 17. 1. Naopak nárůstový trend je patrný od 17. do 24. ledna.

Celkové hodnocení měsíce ledna. V lednu nastávají dvě období chladná a jedno teplé. První chladné období trvá od 1. do 6. 1., druhé nastává 22. a končí 27. ledna. Nadprůměrné lednové teploty se vyskytují od 8. do 21. 1. Srážkově je leden velmi rozkolísaným měsícem. Výrazně srážky klesají pouze od 9. do 17. ledna. Srážkově nadprůměrná období jsou dvě – první od 1. do 4. a druhé od 21. do 24. 1. Dlouhodobý nárůst teplot nastává v období od 8. 1. do 21. 1.

Hodnocení odchylek teplot a srážek za roky 1991 – 2010 v měsíci únoru

Grafy 12 a 13

V únoru se již můžeme těšit ze Slunce vystupujícího poměrně vysoko nad obzor. Občas se objeví teplejší dny. Ve druhé polovině měsíce se však obvykle ještě výrazně ochladí.

V únoru dochází k prokazatelnému oteplení od 4. do 9. 2. (6 dní) s maximem 8. února. V tento den se teplota zvýší o 1,3 °C (hodnota odvozená z regresní rovnice je -0,1 °C, skutečně naměřený dvacetiletý průměr je 1,2 °C). Pravděpodobnost výskytu oteplení je vysoká – 65 %. Toto období lze pravděpodobně řadit ještě, v literatuře popsané hromniční oblevě, která v Čechách nastává dříve.

Pokles teplot trvající více než čtyři dny po sobě byl zaznamenán v termínu 14. až 19. února (6 dní). Nejnižších teplot je dosahováno 17. února, kdy teploty klesají z vypočtených 0,8 °C na -0,3 °C (rozdíl je 1,1 °C) a pravděpodobnost výskytu je 55 %. Toto období je v literatuře označované jako petrská zima a její výskyt v Kroměříži termínově odpovídá výskytu v Českých zemích.

Za zmínku stojí oteplení koncem února. Trvá sice jen tři dny, tak není do hodnocení zařazeno. Bude však důležité při hodnocení březnových teplot, kdy konec února a začátek března bude teplotně charakterizován jako matějská obleva.

Srážkově je měsíc únor velmi rozkolísaný a použitou statistickou analýzou se podařilo diagnostikovat pouze jedno prokazatelné období. Je to pokles teplot od 24. do 27. 2. Minimum srážek zda nastává 25. února, kdy srážky klesají z průměrné hodnoty 1,1 mm za den na 0,7 mm. V tento den je pravděpodobnost výskytu srážek 45 %.

Z grafu kumulovaných odchylek teplot a srážek (graf 13) je patrné, že ke zvyšování teplot dochází od 3. do 8. února. Dlouhodobý pokles teplot trvá od 13. do 19. února a od 21. do 25. února. Z kumulovaných úhrnů srážek je možno odvodit pouze jednu dlouhodobou změnu, a to pokles od 23. do 27. února.

Celkové hodnocení měsíce února. V únoru dochází k prokazatelnému oteplení od 4. do 9. 2. Pokles teplot byl zaznamenán v termínu 14. až 19. února. Srážkově je měsíc únor velmi rozkolísaný a pokles teplot od 24. do 27. 2. je jediný prokazatelný.

/Recenzováno/

Literatura je uvedena v první části příspěvku.

Poděkování: Tato práce vznikla s využitím institucionální podpory na dlouhodobý koncepční rozvoj výzkumné organizace (rozhodnutí MZe ČR č. RO0211 ze dne 28. 2. 2011)



Kantor^{plus}

**Ideální herbicid
pro časný jarní ošetření
obilnin bez ohledu
na teploty.**

**Účinek na široké spektrum
dvouděložných plevelů,
včetně violek a pcháčů**

Další informace: 602 275 038

DOW Dow AgroSciences



Účinek teplotného stresu na fotosyntetický aparát pšenice (The effect of thermal stress on photosynthetic apparatus of wheat)

Barányiová, I. ¹⁾, Brestič, M. ²⁾ Sarvašová, E. ²⁾

¹⁾ Ústav agrosystémů a bioklimatologie, Agronomická fakulta,
Mendelova univerzita Brno,

²⁾ Katedra fyziologie rostlín, Fakulta agrobiologie a potravinových zdrojov, Slovenská
Poľnohospodárska univerzita Nitra, Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra, Slovak Republic

Souhrn: Cieľom práce bolo porovnanie fyziologických reakcií odrôd pšenice letnej formy jarnej (*Triticum aestivum* L.) na vysokú teplotu. Využívali sme meranie rýchlej kinetiky fluorescencie chlorofylu a prístrojom HandyPEA (Hansatech, Veľká Británia), pri ktorom sme hodnotili maximálny kvantový výťažok fotochémiie (Fv/Fm) a nedeštruktívne meranie chlorofylmetrom SPAD (Minolta, Japonsko). Dosažené výsledky ukazujú rozdielnu dynamiku reakcií študovaných genotypov, ako aj hmotnosti využitia nedeštruktívnych meraní indikácie stresu. Fotosystém II je citlivý na vysokú teplotu a merané fluorescenčné parametre sú dostatočne citlivé na to, aby bola identifikovaná miera stresu a poškodenia fotosyntetického aparátu. Naše odrody v porovnaní s modelovými bulharskými odrodami sa mi javia ako univerzálnejšie pre rôzne podmienky prostredia. A keďže podmienky rôznych rokov sa striedajú, považujem ich za výhodnejšie. Výsledky môžu byť zdrojom ďalšieho výskumu tolerance genetických zdrojov na environmentálne stresy.

Klíčovú slova: pšenica, vysoká teplota, fotosyntetický aparát, stres

Abstract: The aim of the work was comparison of physiological reactions of varieties of summer wheat form spring (*Triticum aestivum* L.) on high temperature. We used measuring of fast kinetics of chlorophyll fluorescence and the apparatus HandyPEA (Hansatech, Great Britain), with which we rated the maximal quantum extract of photochemistry (Fv/Fm) and non-destructive measuring by chlorophyllmeter SPAD (Minolta, Japan). The received results show a different dynamics of reactions of genotypes that we studied as well as possibilities of using non-destructive measurements of stress indication. Photosystem II is sensitive on high temperature and the measured fluorescent parameters are enough sensitive to identify the degree of stress and destruction of photosynthetic apparatus. Our varieties compared with model Bulgarian varieties to me appear to be more universal for different environmental conditions. And whereas conditions of various alternating years, I consider them as preferred. The results might be the source of the further research of genetic sources on environmental stresses tolerance.

Key Words: wheat, high temperature, photosynthetic apparatus, stress

Úvod

Význam zisťovania teplotného účinku na rastliny a fyziologické procesy narastá s prebiehajúcimi globálnymi zmenami klímy. Stresu sú rastliny vystavené vtedy, ak sa tieto podmienky prostredia výrazne odchyli od optima, ak je prekročená kapacita homeostatických mechanizmov rastlín kompenzovať účinok nepriaznivých faktorov. Rastliny sú schopné tolerovať vysoké teploty len do istej miery, pri prekročení určitého bodu sú nenávratne poškodené. Preto je nesmierne dôležité, aby sme čo najviac vedeli o všetkých reakciách v rastlinách a vedeli adaptovať pestovateľské technológie, vyšľachtit' tolerantnejšie genotypy na vysokú teplotu a efektívnejšie hospodáriť s vodou, a takto sa pripraviť na scenáre zmien klímy, ktoré predikujú nárast teplôt v prízemnej vrstve atmosféry.

V raste rastlín predstavuje expanzia listovej plochy významný vývojový krok, ktorý má veľký vplyv na celkové úrody poľnohospodárskych plodín, ale aj na samotnú fotosyntézu rastlín (Volkenburg, 1999). Anatomické zmeny pri vysokých teplotách sú podobné, ako zmeny spôsobené suchom. Tendencia je zmenšovať veľkosť buniek na úrovni celej rastliny, s cieľom obmedziť stratu vody (Añon et al., 2004). U rastlín teplotný stres zvyšuje priepustnosť plazmatickej membrány a poškodzuje mezofyl buniek (Zhang et al., 2005). Plazmatická membrána umožňuje reguláciu výmeny látok medzi prostredím a bunkou. Hlavné zmeny sa vyskytujú na sub-bunkovej úrovni v chloroplastoch, čím dochádza k výrazným zmenám fotosyntézy. Zmenou štruktúrnej organizácie tylakoidov vysoká

teplota znižuje fotosyntézu (Karim et al., 1997). Morfológické a fyziologické zmeny prebiehajú počas vývoja listov a zahŕňajú syntézu chlorofylu, samotného fotosyntetického aparátu, fotosystému II a I, fotosyntetických enzýmov (Rubisco), (Maayan et al., 2008; Gratani, Bonito, 2009). Fotosyntéza je ovplyvnená obsahom chlorofylu a vodivosťou prieduchov a s vývojom listu narastá rýchlosť fotosyntézy a pri plne vyvinutých listoch dosahuje maximum (Gonzalez-Rodriguez, Peters, 2010), s procesom senescencie sa následne znižuje. Citlivé na fotopoškodenie sú viac mladé listy, nakoľko zachytená excitačná energia svetlo zbernými komplexmi je pri asimilácii uhlíka menej využitá (Greer, Haligan, 2001). Fotosyntézu zasahuje vysoká teplota najmä zmenou distribúcie excitačnej energie prostredníctvom zmeny štruktúry tylakoidov (Berry, Bjorkman, 1980), zmenou syntézy produktov, zmenou fotorespirácie a zmenou aktivity Calvinovho cyklu. So zvyšujúcou teplotou sa znižuje rýchlosť nárastu oxidu uhličitého (CO₂) (Monson et al., 1982). Dlhodobý teplotný stres pôsobí na vyvíjajúce sa semená tým, že dochádza k zníženiu ich klíčivosti a životaschopnosti (Weaich et al., 1996). Reakcia na teplotný stres je, že stróma a lamely sa nafukujú a chloroplasty v mezofyle získavajú guľatý tvar. U pšenici letnej bola pozorovaná termotolerancia s vyššou aktivitou katalázy superoxidu, vyšší obsah kyseliny askorbovej a menšie oxidačné poškodenie (Sairam, Saxena, 2000).

Cieľom nášho príspevku bolo zameranie na: aplikáciu meraní rýchlej kinetiky fluorescencie chlorofylu a tzv. OJIP testu pred a po účinku vysokých teplôt. Zámerom bolo porovnať ich účinok na:

parametre maximálnej fotochemickej efektívnosti PSII vyjadrenej prostredníctvom parametra Fv/Fm

- citlivosť kyslíkového komplexu vyvíjajúceho na úrovni fotosystému II, PSII, meraného prostredníctvom parametra Wk (relatívna variabilná fluorescencia)
- index výkonnosti fotosyntetického aparátu, meraného ako tzv. Performance index (PI)
- iniciálnu, tzv. nulovú fluorescenciu chlorofylu a, parameter Fo, keďže sa ukazuje ako citlivý práve na vysokú teplotu.

Popri uvedených meraniach boli merané aj bežné bioindikačné parametre, ako relatívny obsah vody (RWC) a index spadového čísla, ktoré ukazujú na relatívne zmeny v obsahu chlorofylu.

Materiál a metódy

Pokusy boli realizované ako štandardné pokusy. Pšenica bola zasiata 21. 2. 2013. Vysiatych bolo 5 odrôd pšenice jarnej: Katya, Prelom, Saxana, Aranka, Korzo – morené osivo (Raxil TNT). Každá odroda bola zasiata do deviatich nádob, spolu 45 vzoriek. Odrody po zasiatí boli po dobu dva týždne (10. 3. 2013) v klimatickom boxe. Rastliny netrpeli teplotným ani vodným stresom vplývajú na nich len osvetlenie. Po objavení piateho listu sme začali robiť analýzy. Po vybratí rastlín z boxu sme začali realizovať merania. Merania sme robili na rastlinách kontrolných a dehydrovaných (stresovaných).

Nedeštrukčné merania pomocou chlorofylmetra SPAD-502 (Minolta, Japonsko) boli použité pre stanovenie obsahu chlorofylu (obr. 4). Toto meranie chlorofylmetrom SPAD-502 korešponduje v listoch rastlín s obsahom chlorofylu. Fluorescencia emitovaná listami po excitácii červeným svetlom bola meraná prenosným fluorofylmetrom HandyPEA (obr. 5 A, B) (Plant Efficiency Analyser) vyrobeným Hansatech Instruments (UK) a zozbierané údaje boli analyzované JIP testom podľa Strassera et al., (2000), ktorý poskytuje parametre indikujúce vlastnosti PS II. Využili sme pri tom software HandyPEA 1. 3. Sledovali sme priebeh OJIP- kriviek a parametre odvodené z JIP-testu.

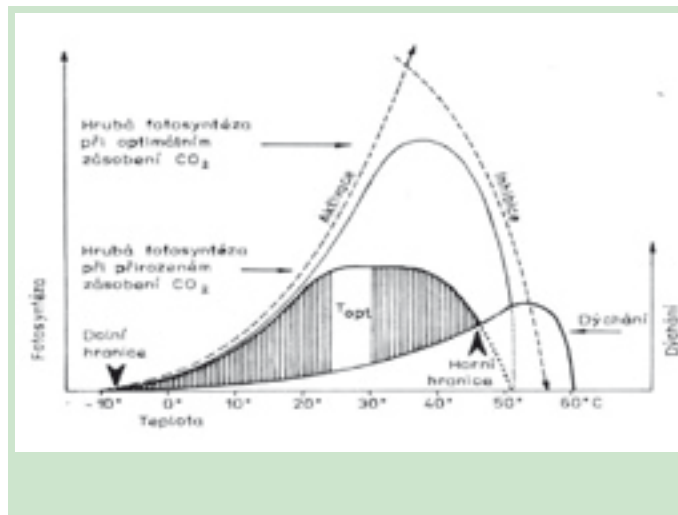
Boli hodnotené nasledovné parametre:

- Fo – počiatočná fluorescencia na začiatku svetelného pulzu.
- Fv/Fm – Maximálny kvantový výťažok fotochémie. Optimálne hodnoty sú okolo 0,834.

Relatívny obsah vody sme stanovovali na kontrolných a stresovaných rastlinách 5 odrôd pšenice letnej formy jarnej (Prelom, Katya, Korzo, Saxana, Aranka). Princíp stanovenia bol nasledovný: z každej kontrolnej a stresovanej rastliny sme odstrihli list o veľkosti 2 cm. Odvážili sme čerstvú hmotnosť a list ponorili do vody a vložili do chladničky na dobu 4 hod. Po 4 hodinách sme listy vybrali z vody, vysušili a odvážili sme saturovanú hmotnosť. Po odvážení sme vysušené listy vložili do sušiarne pri teplote 75 °C po dobu 4 hod. Po uplynutí doby sme listy opäť odvážili a zistili hodnotu suchej hmoty. Z týchto troch hodnôt sme vypočítali relatívny obsah vody pri rastlinách kontrolných aj stresovaných podľa vzťahu:

$$RWC (\%) = \frac{\text{čerstvá hmotnosť} - \text{hmotnosť sušiny}}{\text{hmotnosť po nasýtení vodou} - \text{hmotnosť sušiny}} \cdot 100$$

Nazbierané údaje zo všetkých analýz boli sústredené do komplexných databáz v rámci programu Microsoft Excel. Realizovaná bola analýza variancie (ANOVA), pričom prezentované vzťahy boli vyhodnotené ako preukazné ($P < 0,05$),



ale aj nepreukazné ($P > 0,05$). Následne boli pri sledovaných parametroch získané vážené priemery a štandardné chyby ($\alpha = 0,05$) pre všetky experimentálne varianty. Vytváranie grafických výstupov bolo realizované taktiež v programe Microsoft Excel.

Biologickým materiálom bolo 5 genotypov pšenice letnej formy jarnej (*Triticum aestivum* L.) z rôznych provincií:



Obr. 2 Použitý prístroj pre nepriame meranie obsahu chlorofylu – SPAD-502 (Minolta, Japonsko) (URL 4)



Obr. 3 Prístroj HandyPEA (Hansatech, Veľká Británia) pre stanovenie rýchlej kinetiky fluorescencie chlorofylu a (URL 5)

Aranka: Česká poloranná odroda pšenice jarnej stredného vzrastu s vysokým výnosom zrna. Má stabilnú pekársku akosť skupiny A s vyšším obsahom bielkovín. Ako predplodiny jej vyhovujú okopaniny a v dobrých podmienkach znáša aj výsev po obilninách. Potrebuje včasný výsev najpozdšie do 15. 4. Má kratšie steblo s dobrou odolnosťou voči poliehaniu, dobre odnožuje a zahusťuje porast. Vzhľadom k dobrej adaptabilite vykazuje stabilné výnosy vo všetkých výrobných oblastiach (URL 1).

Saxana: Česká odroda vyšľachtená v ŠS Stupice krížením 'Rena' x ST – 802 – 74. V ŠOS zaradená pod označením ST – 232. Klas má stredne hustý, bielej farby, po celej dĺžke ostitý.

Zrno má vajcovitého tvaru, svetlohnedej farby. HTZ je stredná v priemere 41 g. Vo vlhkejších a chladnejších oblastiach na hlbokých hlinitých pôdach dosahuje najlepšie výsledky.

Katya: Bulharská odroda tolerantná voči suchu (URL 2).

Prelom: Bulharská odroda citlivá na sucho (URL 2).

Korzo: Poloneskorá potravinárska bezostinatá odroda so stredne dlhým stebлом. Odnožovanie je stredne dobré. Odolnosť proti poliehaniu je vynikajúca, ošetrovanie morforegulátormi nie je nutné. Zrno má veľké a výnos zrna je veľmi dobrý. Korzo dobre znáša skorú sejbu. Vysoký úrodový potenciál dosahuje najmä po zlepšujúcej predplodine. Vhodná je do kukuričnej, repnej a obilnárskych výrobných oblastí (http 3).

Odrody Saxana a Korzo boli získané z CVRV Piešťany, odrody Katya a Prelom poskytli pracovníci Bulharskej Akadémie vied v Sofii v Bulharsku.

Výsledky a diskusia

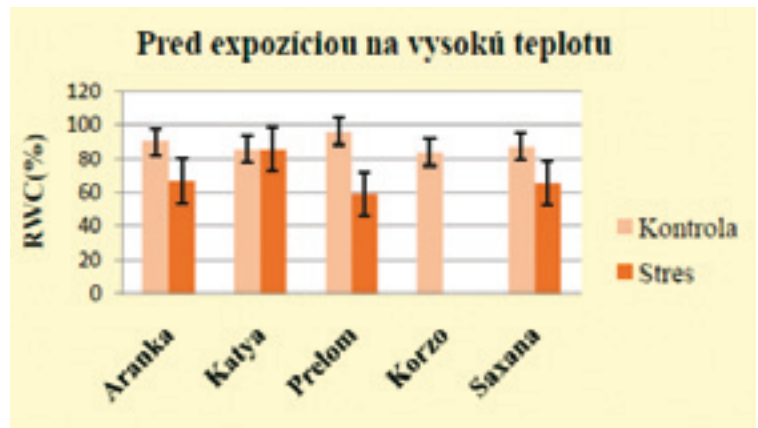
Ako modelové rastliny boli v experimentoch použité genotypy pšenice letnej formy jarnej (Prelom, Katya, Saxana, Aranka, Korzo), ktoré majú odlišnú toleranciu na vysokú teplotu.. Cieľom práce bolo charakterizovať a pozorovať účinky vysokej teploty na fyziologické reakcie a fyziologické vlastností rastlín.

Na fyziologické reakcie sme sledovali následovné parametre: maximálny kvantový výťažok fotochémiie a porovnávanie fluorescenčných kriviek. Na fyziologické vlastnosti sme sledovali parametre: relatívny obsah vody, obsah chlorofylu v liste.

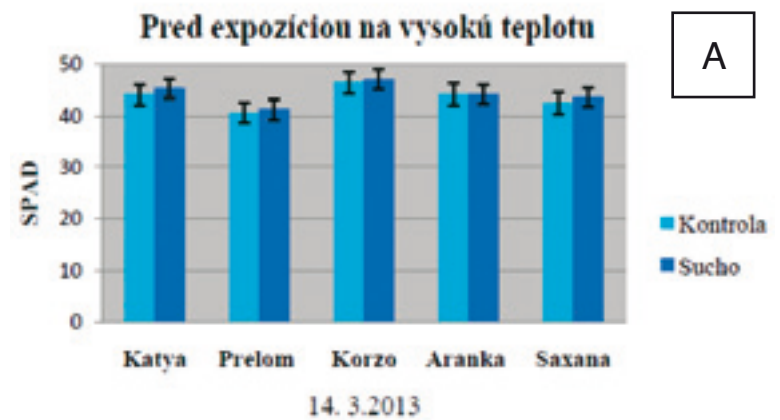
Tieto parametre sme sledovali pri kontrole a suchu pred expozíciou na vysokú teplotu a po expozícií na vysokú teplotu jednotlivých odrôd. Použité techniky mali výhodu v tom, že postačovalo použiť malé množstvo biologického materiálu a výsledky boli exaktné a porovnateľné s hodnotami v literatúre. Merania boli nakoniec aj štatisticky vyhodnotené.

Z obrázku 4 vyplýva, že kontrolné varianty pri jednotlivých odrodách mali dostatočný obsah vody. Najväčší obsah vody z kontrolných variantov dosiahla odroda Prelom (96 %), najmenší obsah vody dosiahla odroda Korzo (84 %) a Katya (86 %). Ako sa dalo očakávať, pri stresových variantoch sa relatívny obsah vody výrazne znížil. Najmenej bola nasýtená odroda Prelom (60 %) a Saxana (65 %). Najviac nasýtená bola Katya (85 %).

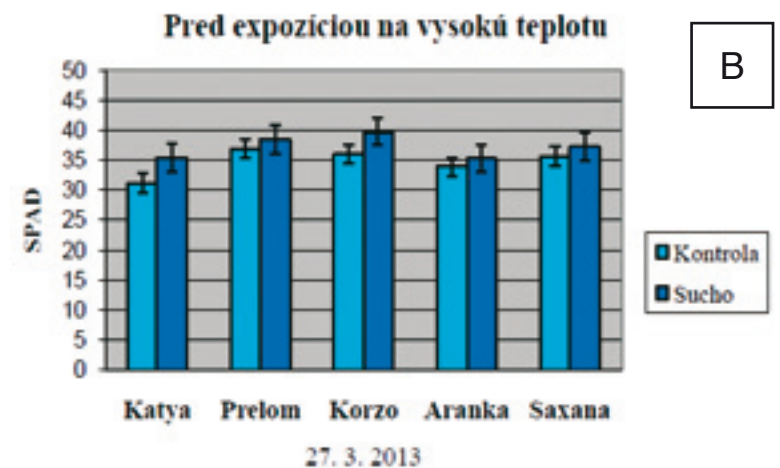
Obsah chlorofylu v liste sme merali pred expozíciou na vysokú teplotu dňa 14. 3. 2013 pri variantoch kontrole a suchu (Obr. 5 A), ktoré netrpeli deficitom vody. Rozdiel medzi variantmi nám vyšiel



Obr. 4 Znárodňuje relatívny obsah (RWC) vody pred expozíciou na vysokú teplotu pri kontrolných a stresových variantoch, z hľadiska fyziologických vlastností rastlín



Obr. 5 A, B Grafické znázornenie obsahu chlorofylu (SPAD) v listoch pred expozíciou na vysokú teplotu pri variantoch kontrola a suchu



preukazný. Najmenší obsah chlorofylu dosiahla odroda Prelom aj pri kontrole a suchu. Ostatné odrody mali obsah chlorofylu na rovnakej úrovni. Po dvoch týždňoch sme uskutočnili dňa 27. 3. 2013 druhé meranie, pričom už obsah chlorofylu sa výrazne znížil (Obr. 5). Najväčšie zníženie dosiahla odroda Katya a Aranka pri kontrole. Pri suchu najnižší obsah chlorofylu v liste mali tiež Katya a Aranka. Rozdiel medzi variantmi nám vyšiel preukazný.



Obr. 6 A, B. Grafické znázornenie maximálnych kvantových výťažkov PSII (F_v/F_m) pred expozíciou a po expozícii na vysokú teplotu pri variantoch kontrola a sucho

Variety kontrola a sucho merané pred expozíciou na vysokú teplotu dosiahli optimálne hodnoty maximálneho kvantového výťažku fotochémiie (Obr. 6 A), z čoho vyplýva, že nedošlo k poškodeniu fotosyntetického aparátu. Rozdiel medzi variantmi nám vyšiel preukazný. Pri variantoch meraných po expozícii na vysokú teplotu nám kvantový výťažok fotochémiie výrazne klesol (Obr. 6 B), čím došlo k veľkému poškodeniu fotosyntetického aparátu. Najvýraznejší pokles pri variantoch kontrola dosiahli odrody Korzo a Katya. Pri variantoch sucho dosiahla najvýraznejší pokles odroda Katya. Rozdiel medzi variantmi nám vyšiel preukazný.

Z priebehu kriviek pri jednotlivých odrodách (obr. 7 – Aranka, obr. 8 – Saxana, obr. 9 – Prelom, obr. 10 – Korzo, obr. 11 – Katya) pri variantoch kontrola a sucho meraných pred expozíciou na vysokú teplotu sme zaznamenali, že nedošlo k výraznému poškodeniu fotosyntetického aparátu, k opájaniu svetlozberného komplexu a k silnej inhibícii elektrónového poklesu.

Pri odrode Aranka variante kontrola meranej pred expozíciou na vysokú teplotu došlo k miernej inhibícii elektrónového poklesu (Obr. 7). Pri ostatných odrodách medzi variantmi kontrola a sucho sme rozdiel nezaznamenali medzi fyziologickými procesmi. Naopak pri variantoch kontrola a sucho týchto istých odrôd meraných po expozícii na vysokú teplotu došlo k výraznému poškodeniu fotosyntetického aparátu, k odpájaniu svetlozberného komplexu a k silnej inhibícii elektrónového poklesu.

Pri odrodách Aranka, Saxana, Prelom u variantoch kontrola a sucho meraných po expozícii na vysokú teplotu nebol medzi fyziologickými procesmi zaznamenaný vysoko preukazný rozdiel. Pri odrode Prelom variante kontrola meranej po expozícii došlo k výraznej inhibícii elektrónového poklesu (Obr. 9) oproti suchu. Pri odrode Katya variante kontrola meranej po expozícii došlo taktiež k výraznej inhibícii elektrónového poklesu (Obr. 11).

Záver

Na základe výsledkov našich meraní môžeme poukázať, že vysoká teplota ovplyvňuje stav vody v listoch, čo indukuje parameter RWC. Výrazné rozdiely sme zaznamenali predovšetkým medzi kontrastnými bulharskými genotypmi Katya a Prelom, pričom úroveň RWC dosahuje až 60 %, čo je úroveň veľmi silného vodného stresu, ktorý sa môže spolupodieľať aj na priamych inhibičných procesoch PSII vplyvom vysokej teploty. Ako využiteľné kritérium pre posudzovanie obsahu v asimilačných pigmentov bolo vykonané meranie čísla SPAD. Je praktické, jednoduché, nepoškodzuje listy. Je dostatočne citlivé z hľadiska porovnávania genotypov, ako aj z hľadiska účinku extrémnych faktorov.

Meranie parametrov fluorescencie chlorofylu a ukazuje na vysoký potenciál využitia. Merania fotochemických procesov prostredníctvom OJIP kriviek môžu byť využiteľné pre štúdium širšej škály genetických zdrojov v šľachtiteľskom procese. Na druhej strane odporúčame využitie poznatkov aj pri optimalizácii pestovateľského prostredia.

Naše odrody v porovnaní s modelovými bulharskými odrodami sa nám javia ako univerzálnejšie pre rôzne podmienky prostredia. A keďže podmienky rôznych rokov sa striedajú, považujeme ich za výhodnejšie.

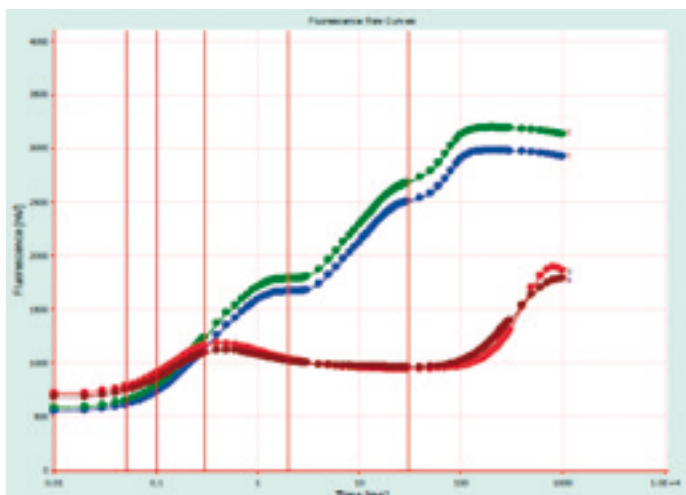
Literatúra

- Añon, S., Fernandey, J.A., Franco, J.A., Torecillas A., Alarcón, J.J., Sánchez-Blanco, M.J. 2004: Effects of water stress and night temperature preconditioning on water relations and morphological and anatomical changes of *Lotus creticus* plants. *Scientia Horticulturae*, 101, s. 333–342
- Berry, J., Bjorkman, O. 1980: Photosynthetic response and adaptation to temperature in higher plants. In: *Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology*, 31, s. 491–543
- Karim, M.A., Fracheboud, Y., Stamo, P. 1997: Heat tolerance of maize with reference of some physiological characteristics. *Ann. Bangladesh Agri.* 7, s. 27–33
- Larcher, Walter. 1988: *Fyziologická ekologie rostlin*. Praha : Academia, 1988. s. 361.
- Monson, R. K., Stidham, M. A., Williams, G. J., Edwards, G. E. 1982: Temperature dependence of photosynthesis in *Agropyron smithii* Rydb. I. Factors affecting net CO_2 uptake in intact leaves and contribution from ribulose-1,5-bisphosphate carboxylase measured in vivo and in vitro. In: *Plant Physiology*, 69, s. 921–928
- Sairam, R.K., Saxena, D.C. 2000: Oxidative stress and antioxidants in wheat genotypes: possible mechanism of water stress tolerance. *Journal of Agronomy and Crop Science* 184, s. 55–61
- Weaich, K., Briston, K. L., Cass, A. 1996: Modeling preemergent maize shoot growth. II. High temperature stress conditions. *Agric. J.* 88, s. 398–403
- Zhang, J.-H., Huang, W.-D., Liu, Y.-P., Pan, Q.-H. 2005: Effects of temperature acclimation pretreatment on the ultrastructure of mesophyll cells in young grape plants (*Vitis vinifera* L. cv. Jingxiu) under cross-temperature stresses. *J. Integrative Plant Biology* 47, s. 959–970. /recenzovano/

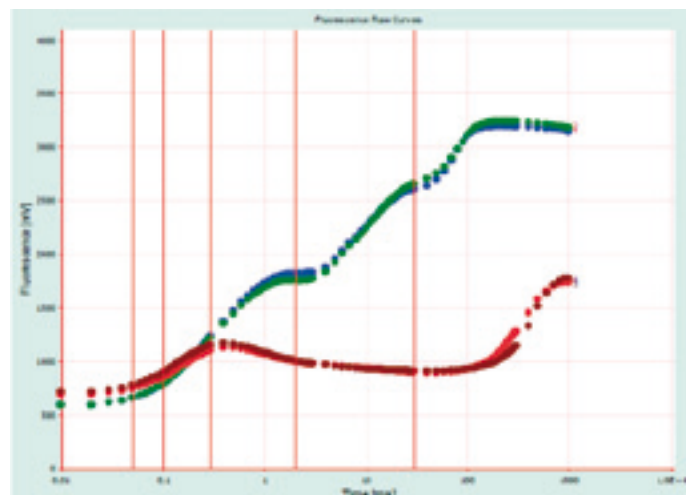
Internetové odkazy: dostupné u autorky

Kontaktná osoba

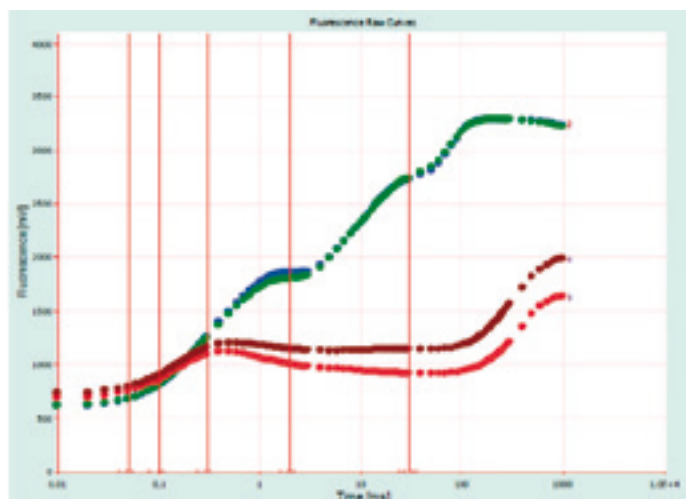
Ing. Irena Barányiová, irenka2308@azet.sk, +420773871812



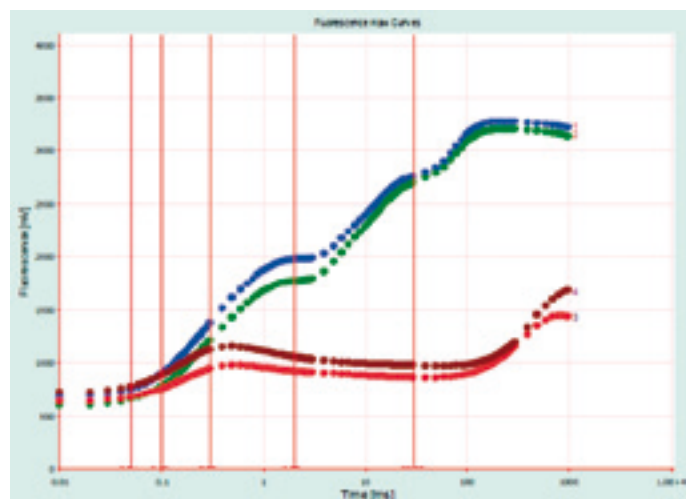
Obr. 7 Priebeh OJIP kriviek pri odrode Aranka. Modré body kontrola, zelené body sucho merané pred expozíciou na vysokú teplotu. Červené body kontrola a hnedé body sucho merané po expozícii na vysokú teplotu (42 °C)



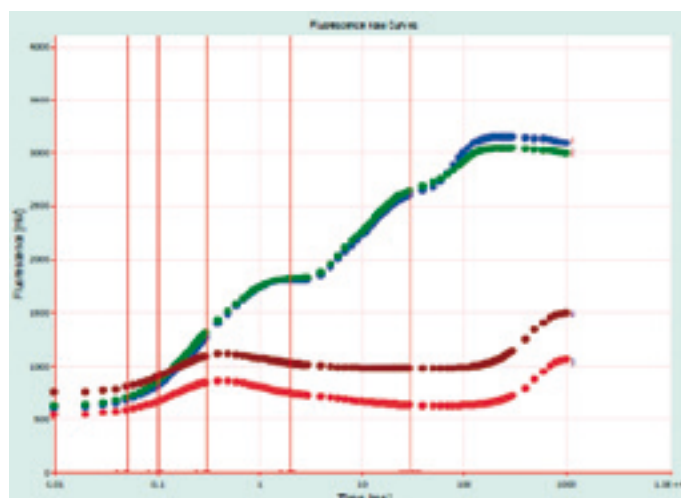
Obr. 8 Priebeh OJIP kriviek pri odrode Saxana. Modré body kontrola, zelené body sucho merané pred expozíciou na vysokú teplotu. Červené body kontrola a hnedé body sucho merané po expozícii na vysokú teplotu (42 °C)



Obr. 9 Priebeh OJIP kriviek pri odrode Prelom. Modré body kontrola, zelené body sucho merané pred expozíciou na vysokú teplotu. Červené body kontrola a hnedé body sucho merané po expozícii na vysokú teplotu (42 °C)



Obr. 10 Priebeh OJIP kriviek pri odrode Korzo. Modré body kontrola, zelené body sucho merané pred expozíciou na vysokú teplotu. Červené body kontrola a hnedé body sucho merané po expozícii na vysokú teplotu (42 °C)



Obr. 11 Priebeh OJIP kriviek pri odrode Katya. Modré body kontrola, zelené body sucho merané pred expozíciou na vysokú teplotu. Červené body kontrola a hnedé body sucho merané po expozícii na vysokú teplotu (42 °C)

Vliv průběhu počasí na podzimní výskyt *Leptosphaeria maculans* na řepce (The effect of weather conditions on the autumn incidence of *Leptosphaeria maculans* on oilseed rape)

Spitzer, T., Bílovský, J.
Agrotest fyto, s.r.o., Havlíčkova 2787, Kroměříž

Souhrn: V letech 2008 až 2011 byly na podzim v měsících září a říjen sledovány celkové srážky a teplotní průměr v porovnání s dlouhodobým normálem. Pomocí lapače spor systém Burkhard byly zachytávány askospory *L. maculans* a v polních pokusech byl na citlivé odrůdě Benefit vizuálně sledován výskyt *L. maculans* na listech a kořenových krčcích. Ze čtyř sledovaných pokusných sezon se ve dvou (2008 a 2010) vyskytlo napadení *L. maculans* na listech rostlin na podzim a to na úrovni okolo 5 %. V obou těchto sezonách byly zaznamenány nadnormální srážky v měsíci září a teploty na úrovni normálu. V letech 2009 a 2011, kdy bylo napadení velmi nízké, nebo žádné, byly naopak srážky v září výrazně podnormální a teploty na úrovni normálu. **O míře napadení *L. maculans* na podzim rozhodují příznivé podmínky pro rozvoj epidemie a to teplotně normální a srážkově nadnormální průběh počasí v září a teplotně a srážkově nadnormální říjen.** Lapač spor zachytil nálet askospor v roce 2010 v říjnu a 2011 v září. Množství spor bylo velmi nízké a nebyla nalezena žádná souvislost s výskytem napadení v polních podmínkách. **Záchyt spor v lapači spor systému Burkhard se jeví pro teplejší regiony jako zdroj signalizace nespolehlivý.**

Klíčová slova: *Leptosphaeria maculans*, ozimá řepka, srážky, askospory

Abstract: Total precipitation and a temperature average were recorded in September and October in the period of 2008-2011 and compared with long-term normals. Ascospores of *Leptosphaeria maculans* were collected using a Burkard spore sampler and the incidence of the pathogen on leaves and root collars was observed on the sensitive variety Benefit in the field. *L. maculans* was present on plant leaves in two (2008 and 2010) of the four monitored seasons, on the level of around 5%. In both seasons, above-normal precipitation in September and temperatures on the level of normal were recorded. In 2009 and 2011, when the infection was very low or none, the precipitation in September was on the contrary considerably below normal and temperatures were on the level of normal. **The rate of *L. maculans* infection in autumn is determined by favourable conditions for the development of epidemic, i.e. normal temperatures and above-normal precipitation in September, and above-normal temperatures and precipitation in October.** A spore sampler caught ascospores in 2010 and 2011 in October and September, respectively. The amount of spores was very low and there was no relationship to the infection severity in the field. **Collecting spores in a Burkard spore sampler appears to be unreliable as a forecasting system in warmer regions.**

Key Words: *Leptosphaeria maculans*, OSR, temperature, precipitation, ascospores

Úvod

Ozimá řepka je v současnosti jednou z mála plodin, které se z pohledu ekonomiky vyplatí pěstovat, a proto se také její plochy v České republice ustálily okolo 300 tis. hektarů. Pěstební technologie jsou velmi náročné na počet vstupů i míru používání hnojiv a pesticidů zvláště v oblastech, které nejsou pro pěstování řepky optimální. S růstem ploch v posledních letech souvisí také přirozený nárůst škodlivých činitelů především živočišných škůdců a také houbových patogenů. V ČR je hlavním houbovým patogenem na řepce *Sclerotinia sclerotiorum* a *Leptosphaeria maculans* (anamorph *Phoma lingam*) Spitzer et al. (2012)

Askospory se v podmínkách střední Evropy vytváří a rozšiřují převážně v měsících září až listopad (Daebeler et al. 1992, Schramm 1989). Infekce rostlin proběhne, pokud jsou listy řepky po dopadu askospor ovlhčeny několik následujících hodin. Takto vznikne primární infekce u mladých rostlin v podzimním období (Schramm and Hoffmann 1992). Byla prokázána korelace mezi koncentrací askospor *L. maculans* a infekcí na listech na podzim, zatím co výskyt askospor na jaře má jen malý význam (Wohlleben S. and Verreet J.-A. 2002). Následné šíření patogena z listů na stonky a kořenové krčky je již obtížné zastavit a účinnost fungicidů zde výrazně klesá (Gladders et al. 1999). Výrazná redukce napadení kořenových krčků bývá dosažena pouze aplikací fungicidů v časných vývojových stádiích rostlin, kdy probíhá primární infekce na listech (Garbe 2000). Cílem práce bylo zjistit, jaké povětrnostní podmínky jsou příznivé pro výskyt *L. maculans* na řepce v podzimním období v sušší a teplejší oblasti jejího pěstování a možnost využití záchytu spor v lapači systému Burkhard pro signalizaci.

Metodika

Experimenty byly prováděny na lokalitě Kroměříž, která patří k nejurodnějším oblastem v ČR (Loc: 49°17'13.708"N, 17°22'13.296"E). Podle klimatických podmínek je to teplá, mírně vlhká oblast s průměrnou roční teplotou 8,7 °C a celkovou roční sumou srážek 599mm. Podle klasifikace FAO patří půdy k typu Luvi-Haplic Chernozem.

V pokusech prováděných v letech 2008 až 2011 byly vždy na podzim v měsících září a říjen sledovány celkové srážky a teplotní průměr v porovnání s dlouhodobým normálem. Data byla zjišťována v meteorologické stanici v areálu ústavu. Současně byl nainstalován lapač spor systém Burkhard a okolo lapače rozmístěna infikovaná řepková sláma. Determinace zachycených askospor na lepové pásce byla provedena mikroskopicky na základě morfologických charakteristik spor patogena. V polních pokusech vzdálených cca 1 kilometr od meteostanice a lapače spor byl na citlivé odrůdě Benefit vizuálně sledován výskyt *L. maculans* na listech a kořenových krčcích.

Výsledky a diskuse

Výsledky záchytu askospor do lapače spor, výsledné podzimní napadení *L. maculans* na rostlinách řepky, sumy srážek a průměrná teplota za sledovaná období v porovnání s dlouhodobými normály jsou souhrnně uvedeny v tabulce č. 1.

Ze čtyř sledovaných pokusných sezon se ve dvou (2008 a 2010) vyskytlo napadení *L. maculans* na listech rostlin na podzim a to na úrovni okolo 5 %. V obou těchto sezonách byly zaznamenány nadnormální srážky v měsíci září a teploty na úrovni normálu. V letech 2009 a 2011, kdy bylo napadení velmi nízké, nebo žádné, byly naopak srážky v září výrazně podnormální a teploty na úrovni normálu.

Říjnové počasí ve všech sledovaných letech bylo z pohledu srážek i teplot ve většině případů na úrovni dlouhodobého normálu, nebo podnormální.

Lapač spor zachytil nálet askospor v roce 2010 v říjnu a 2011 v září. Množství spor bylo velmi nízké a nebyla nalezena žádná souvislost s výskytem napadení v polních podmínkách.

Aby se mohlo napadení rostlin na podzim rozvinout a přejít na kořenové krčky, je potřeba, aby panovalo vlhké počasí i v dalších podzimních měsících, k čemuž ale ve sledovaných letech nedošlo. V říjnu navíc dochází k poklesu teplot, což může nepříznivě ovlivňovat tvorbu askospor a jejich klíčení na rostlinách řepky. Toto zjištění potvrzují výsledky ze severního Německa.

Průměrné teploty v říjnu se ve sledovaných letech pohybovaly v intervalu 7,4-10,5 °C, což znamená, že se blížily k limitní teplotě pro vývoj askospor. Pokud zároveň panovalo sušší počasí, které je běžné pro podzim v teplejších oblastech, pak nedošlo k dalšímu rozvoji napadení *L.maculans* a to i v letech, kdy byly podmínky v září příznivé, a infekce se začala rozvíjet.

O míře napadení *L.maculans* na podzim rozhoduje produkce askospor, jejich přenos na rostliny řepky a tvorba mycelia. Příznivými podmínkami pro rozvoj epidemie je teplotně normální a srážkově nadnormální průběh počasí v září a teplotně a srážkově nadnormální říjen.

Lapač spor systému Burkhard zachytil jen velmi malé počty spor a to pouze ve dvou pokusných letech. V roce 2011 to bylo v říjnu a výskyt *L. maculans* byl koncem října zaznamenán, ale v roce 2008 při stejné míře napadení i termínu výskytu nebyly zachyceny žádné spory a v roce 2011 byl zjištěn záchyt spor v září, ale napadení v polních podmínkách nebylo zaznamenáno. Pro možnou signalizaci nebezpečí napadení porostů řepky *L.maculans* na podzim jsou výsledky ze záchytu spor v lapači velmi nejisté. Totéž zjistil např. Ghanbarnia et al. (2011). Příčinou problematické využitelnosti lapače spor je pravděpodobně celkově nízká míra výskytu *L.maculans* v teplejších oblastech pěstování ozimé řepky a z toho plynoucí nižší produkce spor a tím horší podmínky pro jejich zachycení.

Závěr

O míře napadení *L.maculans* na podzim rozhoduje produkce askospor, jejich přenos na rostliny řepky a tvorba mycelia. Příznivými podmínkami

pro rozvoj epidemie je teplotně normální a srážkově nadnormální průběh počasí v září a teplotně a srážkově nadnormální říjen.

Záchyt spor v lapači spor systému Burkhard se jeví pro teplejší regiony jako zdroj signalizace nespolehlivý.

/recenzováno/

Poděkování

Tato publikace vznikla v rámci projektů QH 81218 a QJ1310227.

Literatura

DAEBELER, F., STEINBACH, P., AMELUNG, D., SCHULZ, R.-R.1992: Auftreten, Epidemiologie, Bedeutung und Möglichkeit einer Bekämpfung von *Cylindrosporium concentricum* Grev. (Telomorph: *Pyrenopeziza brassicae* Sutton et Rawlinson) am Winterraps. – *NachrBlatt dt. PflSchutzd.* 44, 109-113.

GARBE, V.: Fungizide im Winterraps. – *Raps* 18, 60-65, 2000.

GHANBARNIA, K; FERNANDO, WGD ; CROW, G.: Comparison of disease severity and incidence at different growth stages of naturally infected canola plants under field conditions by pycnidiospores of *Phoma lingam* as a main source of inoculum. *CANADIAN JOURNAL OF PLANT PATHOLOGY-REVUE CANADIENNE DE PHYTOPATHOLOGIE* Volume: 33 Issue: 3 Pages: 355-363 DOI: 10.1080/07060661.2011.593189 Published: 2011

GLADDERS, P., B. D. L. FITT, J. A. TURNER: Improving strategies to control canker in the UK. – *Proceedings of the 10th International Rapeseed Congress, September 26.-29. 1999, Canberra, Australia, 1999.*

SPITZER T., MATUŠINSKY M., KLEMOVÁ Z., KAZDA J. (2012): Effect of fungicide application date against *Sclerotinia sclerotiorum* on yield and greening of winter rape. *Plant Protect. Sci.*, 48: 105-109.

SCHRAMM, H., HOFFMANN G. M. 1992: Der Einfluß von Fungizidapplikationen auf die Entwicklung des Befalls durch *Phoma lingam* an Winterraps. – *Z. PflKrankh. PflSchutz* 99, 145-158, 1992.

WOHLLEBEN S. VERREET J.-A. (2002) Epidemiology, damage and control of *Phoma lingam* (teleomorph *Leptosphaeria maculans*) in winter oilseed rape (*Brassica napus* L. var. *napus*) *Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz - Journal of Plant Diseases and Protection* 109(3), 227-242

Kontaktní adresa: spitzer@vukrom.cz

Tab. 1: Výsledky hodnocení pokusů v letech 2008–2011

Rok	Měsíc	Teplota	Normál	Odchylka		Lapač spor	Míra napadení <i>P. lingam</i>	
		Srážky	Normál	v °C	od normálu	termín záchytu	v %	první výskyt
2008	9	14,3	14,3	0,0	normal	-	-	-
		63,6	53,2	10,4	nad	-	-	-
	10	10,5	9,2	1,3	normal	-	-	-
		23,7	37,8	-14,1	pod	-	do 5%	půlka října
2009	9	16,5	14,3	2,2	normal	-	-	-
		13,6	53,2	-39,6	výrazně pod	-	do 1%	půlka září
		8,9	9,2	-0,3	normal	-	-	-
2010	10	36,4	37,8	-1,4	normal	-	-	-
		13,4	14,3	-0,9	normal	-	-	-
		70,2	53,2	17,0	výrazně nad	-	-	-
2011	9	7,4	9,2	-1,8	normal	-	-	-
		16,1	37,8	-21,7	výrazně pod	X	do 5%	konec října
		16,7	14,3	2,4	normal	-	-	-
2011	10	11	53,2	-42,2	výrazně pod	X	-	-
		9,5	9,2	0,3	normal	-	-	-
		23,9	37,8	-13,9	výrazně pod	-	-	-



Tilmor®



Tilmor: Univerzální klíč k úspěchu

Fungicid a růstový regulátor pro vaši řepku

- Využívá kombinaci dvou účinných látek - tebuconazole a prothioconazole
- Zabezpečuje vynikající fungicidní ochranu řepky a účinnou růstovou regulaci
- Řeší podzimní a jarní ochranu řepky
- Přichází s novou formulační technologií pro dokonalejší využití účinných látek

www.bayercropscience.cz

Používejte přípravky na ochranu rostlin bezpečně. Před použitím si vždy přečtěte označení a informace o přípravku. Respektujte varovné věty a symboly.



Science For A Better Life