

Analýza výskytu tečkované listové skvrnitosti pšenice (*Septoria tritici* Rob. ex Desm., teleomorph. *Mycosphaerella graminicola* (Fückel) Schroeter) na ozimé pšenici v letech 2002–2005 v období obnovení jarní vegetace

(An analysis of *Septoria* leaf blotch occurrence on winter wheat in the period of spring regeneration in 2002–2005)

Dr. Ing. Ludvík Tvarůžek¹⁾, Ing. Václava Spáčilová¹⁾, Mgr. Pavla Horáková²⁾,
¹⁾ Agrotest fyto, s.r.o., ²⁾ Státní rostlinolékařská správa, oblastní pracoviště Kroměříž

Souhrn

V letech 2002–2005 byly hodnoceny faktory, které ovlivnily primární podzimní infekci ozimé pšenice tečkovanou listovou skvrnitostí pšenice (správný český vědecký název choroby braničnatky pšeničné – *Septoria tritici* Rob. ex Desm., teleomorph. *Mycosphaerella graminicola* (Fückel) Schroeter). Byl hodnocen vliv odrůdy, předplodiny, mořidla, termínu setí a lokality. Data byla analyzována s použitím jedno i vícefaktorových modelů logistické regrese.

V roce 2002 byla infekce průkazně ovlivněna předplodinou, mořidlem a lokalitou. V roce 2003 byl nejlepším prediktorem infekce *S. tritici* termín setí. Infekce v roce 2004 byla ovlivněna třemi nezávislými proměnnými: lokalitou, předplodinou a termínem setí. V roce 2005 projevil největší vliv na napadení odrůda a termín setí. Význam jednotlivých faktorů je diskutován.

Klíčová slova: pšenice; *M. graminicola*; primární infekce; regrese; odrůda; předplodina; mořidlo; termín setí; lokalita

Summary

We evaluated the factors which influenced winter wheat primary infection of *Septoria* leaf blotch (*Septoria tritici* Rob. ex Desm., teleomorph. *Mycosphaerella graminicola* (Fückel) Schroeter) in the autumn period in period 2002–2005: cultivar, previous crop, seed dressing fungicide, sowing date, and sampling location. Data were analysed using both single-factor and combined (multifactor) models of logistic regression.

In 2002 the infection was significantly affected by previous crop, seed dressing and region. In 2003, the best predictor of *S. tritici* infection was the sowing date. In 2004, the infection was affected by the three independent variables: region, previous crop, and sowing date. In 2005, there were two significant factors: cultivar and sowing date. The role of different factors is discussed.

Keywords: wheat; *M. graminicola*; primary infection; regression; cultivar; previous crop; seed dressing fungicide; sowing date; location

Úvod

V posledních letech se stalo napadení tečkovanou listovou skvrnitostí pšenice závažným problémem v severní a střední Evropě za současné významné změny výskytu různých původců listových skvrnitostí (Scharen, 1999). Hlavním zdrojem přenosu primární infekce na porosty ozimé pšenice v období srpen – říjen jsou vzduchem přenosné askospóry teleomorfního stádia houby (Arseniuk et al., 1998). Vytváří se hojně na posklizňových zbytcích z předešlé vegetační sezóny. Díky přenosu větrem se v řadě případů nachází zdroj infekce mimo porost nově zaseté obilniny. Následný vývoj choroby již pokračuje formou pyknid a pyknospór v jarním období, které se dešťovou vodou šíří v rámci porostu a poškozují vyšší listová patra.

Cílem práce, spočívající ve víceletém monitoringu výskytu napadení chorobou po zimním období, bylo vyhodnocení faktorů, které ovlivnily rozšíření primární infekce v podzimním období. Sledování výskytu choroby bylo prováděno v letech 2002 až 2005.

Materiál a metody

Sledování výskytu tečkované listové skvrnitosti pšenice bylo součástí pravidelného průzkumu výskytu houbových chorob ozimých obilnin v období obnovení jarní vegetace. Toto je prováděno Zemědělským výzkumným ústavem Kroměříž, s.r.o. a firmou Agrotest fyto, s.r.o. pravidelně od roku 1998. V sledovaných letech byl vyhodnocen následující počet vzorků rostlin ozimé pšenice:

rok 2002 – 467 rok 2003 – 264
rok 2004 – 585 rok 2005 – 542

Odběr každého reprezentativního směsného vzorku o celkovém počtu přibližně 100 rostlin byl ve všech letech tvořen třemi až pěti diagonálně odebranými dílčími vzorky rostlin v rámci hodnoceného celku porostu ozimé pšenice (hon nebo osevní plocha, osetá jednou odrůdou). Rostliny byly zbaveny půdy a v mikrotenových sáčcích dodány v čerstvém stavu k analýzám. Ke každému vzorku byl připojen průvodní list, který obsahoval následující základní informace: název odrůdy, předplodinu, druh mořidla (pokud bylo použito), termín setí, lokalita odběru. Výskyt braničnatky pšeničné byl zjišťován mikroskopicky sledováním pyknid a pyknospor patogena. Zjištěné informace společně s informacemi o vzorcích byly uloženy do databáze pro další zpracování.

Cílem bylo prokázat vliv faktorů (nezávisle proměnných, prediktorů) na napadení braničnatkou pšeničnou v letech 2002 až 2005. Závisle proměnná má binární distribuci (tj. napadení = 1; bez napadení = 0). Všechny nezávisle proměnné kromě termínu setí (odrůda, předplodina, použité mořidlo, lokalita) byly považovány za nominální proměnné. Termín setí byl konstruován do desetidenních kategorií:

od 1. 9. do 10. 9.
od 11. 9. do 20. 9.
od 21. 9. do 30. 9.
od 1. 10. do 10. 10.
od 11. 10. do 20. 10.
21. 10. do 31. 10.

tak, že 1. kategorii byla přidělena hodnota 1 a další kategorii hodnota o jednu vyšší. Pro statistické zpracování byly ponechány u nominálních proměnných jen takové úrovně, které byly zastoupeny dostatečným množstvím dat, aby byl model vyrovnaný ve všech kombinacích.

Vzorky byly odebírány z různých částí České republiky a to tak, aby byly zastoupeny porosty ozimé pšenice, pocházející ze všech výrobních oblastí a dále, aby byla rovnoměrně zachycena geografická proměnlivost mezi západní a východní částí České republiky. Pro zhodnocení vlivu lokality odběru vzorků na napadení chorobou byly vzorky rozděleny do administrativních celků – krajů České republiky.

Data byla analyzována pomocí jednofaktorových i kombinovaných (vícefaktorových) modelů logistické regrese prostřednictvím programu JMP (SAS Institute Inc., 1995). Lineární vztah mezi prediktory a závisle proměnnou v optimálním modelu byl docílen tím, že závisle proměnná byla transformována na logity ($\logit p = \log p / (1-p)$). Statistická významnost byla hodnocena LogLikelihood Ratio testem (LRT), testovým kritériem byl rozdíl deviancí, který má χ^2 distribuci. Testování bylo provedeno na 5 % hladině významnosti.

Výsledky

Jednofaktorové modely

Odrůda

Z hodnocených vzorků ozimé pšenice byly ve všech letech nejčetněji zastoupeny odrůdy Ebi a Sulamit. Odrůdy Nela, Batis, Vlasta a Ludwig se nevyskytovaly ve všech sledovaných letech. V roce 2002 se podíl napadených porostů pohyboval od nejvyšší hodnoty zjištěné u odrůdy Hana (relativně vyjádřeno 68,4 %) až po nejnižší 20 % u odrůdy Batis. V roce 2003 byl zjištěn nejvyšší podíl napadených vzorků u odrůdy Vlasta (71,4 %), nejnižší u odrůdy Clever (14,3 %). V roce 2004 byl nejvyšší podíl napadení zaznamenán u odrůdy Mladka (76,9 %), nejnižší podíl u odrůdy Banquet (28 %), v roce 2005 byl z 13 odrůd nejvyšší podíl napadení zaznamenán u odrůdy Ludwig (94,12 %), nejnižší podíl u odrůdy Banquet (25 %). V každém ze sledovaných roků dominovala v maximálním a minimálním podílu napadení jiná odrůda. Podíly napadení odrůd v letech 2002 až 2005 jsou velmi proměnlivé, např. u odrůdy Batis bylo zjištěno v roce 2002

20 % napadení vzorků, v roce 2003 28,6 % napadení, v roce 2004 53,5 % napadení a v roce 2005 72,22 %.

V roce 2002, 2003 a 2004 nebyly zjištěny průkazné rozdíly v napadení mezi odrůdami (tab. 1). Odrůda měla průkazný vliv na napadení porostů pouze v roce 2005.

Předplodina

Nejvyšší počet vzorků byl získán ve všech sledovaných letech 2002, 2003, 2004 a 2005 z porostů setých po ozimé řepce a v menší míře i po obilninách.

Nejvyšší podíl infikovaných ploch v roce 2002 a 2004 byl zjištěn po hrachu (v roce 2002 v relativním vyjádření 56 %, v roce 2004 87,5 %), po řepce (v roce 2002 51,05 %, v roce 2004 61,79 %) a máku (v roce 2002 45,45 %, v roce 2004 58,62 %). V roce 2003 a 2005 byly nejvíce napadené porosty po ozimé řepce (38,4 %, 77,08 %), v roce 2003 po jeteli (37,5 %) a v roce 2005 po vojtěšce (80 %). Nízký podíl napadených porostů byl zjištěn ve všech letech po jarním ječmeni (v roce 2002 14,71 %, v roce 2003 10 %, v roce 2004 30,51 %, v roce 2005 47,06 %). Nejnižší podíl napadených ploch blízcí se 10 % byl v roce 2002 po bramborách. Předplodina průkazně ovlivnila napadení porostů braničnatkou pšeničnou v roce 2002 i v roce 2004, statisticky neprůkazné rozdíly v napadení porostů byly zjištěny v roce 2003 a 2005 (tab. 1–4).

Mořidlo

Nejvíce porostů bylo ve všech sledovaných letech ošetřeno mořidlem Vitavax, Dividend a Raxil 060 FS.

Nejvyšší podíl napadených ploch byl zjištěn v roce 2002 po použití mořidla Panocline (60 %), přičemž v roce 2004 byl podíl napadených porostů po použití tohoto mořidla velmi nízký (Panocline 11,11 %). Podíl infikovaných porostů po použití mořidla Vitavax přesáhl v roce 2002 a 2004 30 %, v roce 2005 dosáhl 67 %. Vysoký podíl napadení v obou letech 2002 a 2004 byl po použití mořidel Raxil 515 FS (63,12 %, 66,67 %) a Dividend (50 %, 67,27 %). V roce 2003 bylo zjištěno nízké napadení porostů po použití mořidla Raxil 060 FS (17,65 %), v roce 2005 po použití Panocline (50 %).

Mořidlo průkazně ovlivnilo napadení porostů v roce 2002 a v roce 2004, neprůkazně v roce 2003 a v roce 2005 (tab. 1).

Tab.1: Jednofaktorové modely hodnocené na základě LRT testu pro napadení braničnatky pšeničné v roce 2002, 2003, 2004 a 2005

Rok	Faktor	DF	χ^2	P	průkaznost
2002	Odrůda	14	19,98	> 0,05	
2002	Předplodina	8	33,24	< 0,05	*
2002	Mořidlo	5	20,67	< 0,05	*
2002	Termín setí	1	0,61	> 0,05	
2002	Kraj	6	54,61	< 0,05	*
2002	Zpracování půdy	1	0,64	> 0,05	
2003	Odrůda	8	7,13	> 0,05	
2003	Předplodina	4	4,57	> 0,05	
2003	Mořidlo	3	2,88	> 0,05	
2003	Termín setí	1	11,15	< 0,05	*
2003	Kraj	3	1,30	> 0,05	
2004	Odrůda	13	20,77	> 0,05	
2004	Předplodina	5	28,58	< 0,05	*
2004	Mořidlo	6	14,49	< 0,05	*
2004	Termín setí	1	64,99	< 0,05	*
2004	Kraj	5	51,79	< 0,05	*
2005	Odrůda	12	21,36	< 0,05	**
2005	Předplodina	6	7,15	> 0,05	
2005	Mořidlo	5	5,15	> 0,05	
2005	Termín setí	1	14,71	< 0,05	*
2005	Kraj	7	6,00	> 0,05	

DF – stupně volnosti
 χ^2 – testové kritérium
P – pravděpodobnost
* signifikantní hodnota

Tab. 2: Vícefaktorové modely hodnocené na základě LRT testu v roce 2002

Model	deviance	rozdíl deviancí (χ^2)	DF	P
Nultý model	513,52			
K	458,90	54,62	6	< 0,0001
K+P	428,98	29,92	8	0,0002
K+P+M	409,89	19,09	5	0,0018
K+P+M+T	409,65	0,23	1	0,6287
K+P+M+T+O	400,72	8,93	14	0,8366

K.... kraj; P.... předplodina; M.... mořidlo; T....termín setí;
O.... odrůda

Tučným písmem je zvýrazněn optimální model

Tab. 3: Vícefaktorové modely hodnocené na základě LRT testu v roce 2003

Model	deviance	rozdíl deviancí (χ^2)	DF	P
Nultý model	124,60			
T	112,45	12,15	1	0,0008
T+O	104,74	7,71	8	0,367
T+O+K	103,10	1,64	3	0,6498
T+O+K+P	98,96	4,13	4	0,3883
T+O+K+P+M	98,04	0,92	3	0,8236

K.... kraj; P.... předplodina; M.... mořidlo; T....termín setí;
O.... odrůda

Tučným písmem je zvýrazněn optimální model

Tab. 4: Vícefaktorové modely hodnocené na základě LRT testu v roce 2004

Model	deviance	rozdíl deviancí (χ^2)	DF	P
Nultý model	491,81			
T	426,82	64,99	1	< 0,0001
T+K	375,42	51,40	5	< 0,0001
T+K+P	360,48	14,94	6	0,0106
T+K+P+M	351,50	8,98	6	0,223
T+K+P+M+O	338,02	13,48	13	0,4856

K.... kraj; P.... předplodina; M.... mořidlo; T....termín setí;
O.... odrůda

Tučným písmem je zvýrazněn optimální model

Tab. 5: Vícefaktorové modely hodnocené na základě LRT testu v roce 2005

Model	deviance	rozdíl deviancí (χ^2)	DF	P
Nultý model	191,76			
T	177,04	14,71	1	0,0001
T+O	153,03	24,02	12	0,0202
T+O+K	142,17	10,86	7	0,145
T+O+K+P	141,46	0,71	6	0,9942
T+O+K+P+M	133,0	8,46	5	0,1328

K.... kraj; P.... předplodina; M.... mořidlo; T....termín setí;
O.... odrůda

Tučným písmem je zvýrazněn optimální model

Termín setí

Hodnocené vzorky ozimé pšenice byly nejčastěji sety na podzim 2003 v termínu od 1. 10. do 10. 10., v roce 2004 od 11. 9. do 20. 9. a od 21. 9. do 30. 9., v roce 2005 jsou nejčastějšími termíny setí třetí dekáda září a první dekáda října.

V roce 2003, 2004 a 2005 jsou časnější termíny setí provázeny vyšším podílem napadených rostlin. Podíl infikovaných rostlin lineárně klesal s pozdějším termínem setí. V roce 2002 jsou zjištěny v desetidenních kategoriích poměrně vyrovnané podíly napadených ploch, přičemž nejvyšší byl u porostů setých v termínu od 11. 10 do 20. 10. (v relativním vyjádření 42,5 %), tj. v termínu s nejnižším podílem napadených porostů v roce 2003 i 2004 (7,14 %; 9,09 %). Termín setí průkazně ovlivnil napadení porostů braničnatkou pšeničnou (tab. 1) v roce 2003, v roce 2004 a v roce 2005, neprůkazně pak v roce 2002. Rozdíly v napadení porostů mezi desetidenními kategoriemi byly statisticky vysoce průkazné v roce 2004.

Kraj

Zastoupení krajů se v jednotlivých letech lišilo v závislosti na minimálním statisticky reprezentativním počtu vzorků, získaném z dané oblasti.

Podle nejvyššího napadení porostů zaujímá první místo v roce 2002 kraj Královohradecký (v relativním vyjádření 65,52 %), v roce 2003 kraj Vysočina (46,15 %), v roce 2004 kraj Jihomoravský (67,39 %) a v roce 2005 kraj Ústecký (86,67 %). Vysoké procento napadení vykazuje v roce 2002 a 2005 také kraj Středočeský (54,29 %, 69,81 %) a v roce 2004 i kraj Královohradecký (67,39 %). Rozdíly v napadení mezi kraji v roce 2002 a 2004 jsou statisticky průkazné, v roce 2003 a 2005 jsou statisticky neprůkazné (tab. 1).

Optimální modely pro rok 2002–2005

V roce 2002 (tab. 2) bylo nejvyšší napadení zjištěno v Královohradeckém kraji, po hrachu a při použití mořidla Raxil 515 FS. Naopak nejnižší napadení bylo zjištěno v Olomouckém kraji po bramborách a moření Maximem 025 FS. Optimální model nebyl převeden na lineární vztah, protože tento model neobsahoval kvantitativní proměnnou (termín setí). Průkazné rozdíly v napadení mezi kraji v roce 2002 nejsou ovlivněny mořidlem ani předplodinou.

V roce 2003 (tab. 3) je nejlepším prediktorem pro napadení braničnatkou pšeničnou termín setí, přičemž vyšší výskyt napadení je ovlivněn ranějším termínem setí porostů.

V roce 2004 (tab. 4) je napadení ovlivněno třemi nezávisle proměnnými: krajem, předplodinou a termínem setí. Kraj tedy není korelován druhými faktory ovlivňujícími napadení porostů, jimiž jsou v roce 2004 termín setí a předplodina. V Jihomoravském kraji po hrachu v ranějších termínech setí (první polovina září) model predikuje nejvyšší napadení.

V roce 2005 (tab. 5) je nejvyšší pravděpodobnost, že dojde k napadení, v porostu setém v druhé dekádě září u odrůdy Ludwig, naopak nejmenší napadení u odrůdy Banquet.

Diskuze

Jedenofaktorové modely

Protože napadení je závislé na více faktorech, jejichž význam nelze hodnotit izolovaně, jsou zjištěné výsledky pro samostatné vlivy jednotlivých faktorů jen informativního charakteru.

Odrůda

Předpoklad, že odrůda má výrazný vliv na napadení *Septoria tritici*, je platný především pro výskyt choroby v pozdních stádi-

ích růstu pšenice. Naše hodnocení napadení bylo zaměřeno na infekci v časném jaru, která může být odlišná od napadení rostlin v obdobích kolem metání. Náchylnost k *S. tritici* narůstá se stářím rostliny (Ackermann et al., 1999). Navíc naše hodnocení bylo prováděno kvalitativně, tedy byla zaznamenávána přítomnost nebo absence napadení na listech, ne jeho intenzita odhadem velikosti napadené listové plochy. Neprůkazné rozdíly v napadení mezi odrůdami v jednotlivých letech 2002, 2003 a 2004 jsou toho důkazem.

Přesto se v roce 2005 rozdíly v napadení mezi odrůdami ozimé pšenice projeví jako statisticky průkazné. Možným vysvětlením může být nárůst úrovně infekce (počtu napadených porostů) u více odrůd ve srovnání s předchozím rokem (Ludwig, Bill, Drifter, Ilias).

ÚKZÚZ hodnotil odolnost jednotlivých odrůd ozimé pšenice k napadení braničnatkami. Úroveň odolnosti odrůd ve víceletých pokusech byla prezentována devítibodovou stupnicí. Za náchylnou odrůdu byla označena Rexia, za méně odolné odrůdy Nela, Hana, Šárka, Samanta, mezi středně odolné Ebi, Versailles, Tower, Saskia, Contra, Alka aj. (Jurečka, 2000). Naše výsledky prokázaly u odrůdy Ebi v roce 2005 72 % podíl napadených ploch, u odrůdy Nely 57 % napadením.

Při srovnání intenzity napadení u různých odrůd v severozápadním Německu se zjistilo, že mezi odrůdami existují velké rozdíly v síle projevu symptomů *S. tritici*, ale nejsou mezi odrůdami zjištěny rozdíly při časném napadení. Silnější projevy by neměly být tedy připisovány pouze původci choroby, ale i odrůdě. V pokusech odrůda Orvantis vykazovala vysoké napadení již v počátku pěstování, jiné odrůdy jako např. Batis mají naopak dobrý rezistentní základ i po víceletém pěstování a patří tak k málo napadeným odrůdám (Klingenhagen, 2004). Naopak v našich pokusech se odrůda Batis projevila jako odrůda s proměnlivým, postupně narůstajícím napadením.

Studie interakcí mezi odrůdami a izoláty braničnatky pšeničné potvrzují, že mezi rezistentní odrůdy patří Appolo, Bersee a Veranopolis, které měly méně než 5 % infekci na různých lokalitách. Odrůda Arina měla 6 % infekci. Jako zdroj rezistence k braničnatce pšeničné je označována odrůda Bezostaja (Věchet, 2000).

Předplodina

Největší napadení porostů v roce 2002 a 2004 bylo zaznamenáno ve vzorcích odebraných z porostů setých po hrachu. Ve všech sledovaných letech byl zjištěn vysoký podíl napadených ploch po řepce, ve dvou letech rovněž po předplodině mák a jetelevina.

Významným zjištěním je fakt, že vyšší podíl napadených ploch není z pohledu primární infekce vázán na předplodinu, která je hostitelem patogena, tedy na sled pšenice po pšenici. Vliv předplodiny pšenice jako zdroje infikovaných zbytků je pro přímé napadení následně pšenice vyšší v případě patogena, jehož inokulum se šíří pouze na krátké vzdálenosti jako např. *Stagonospora nodorum* (Cunfer, 1998).

Z pohledu epidemiologického se *M. graminicola* šíří větrem přenosnými askospórami na větší vzdálenosti (Shaw, 1999) a může zasáhnout právě již zapojené, vyvinuté porosty, které dosáhly vývojového náskoku díky časnému termínu setí popřípadě zlepšující předplodině.

Mořidlo

V letech 2002 a 2004, kdy byly prokázány rozdíly v napadení porostů tečkovanou listovou skvrnitostí po použití mořidel, se jeví použití mořidel Raxil 515 FS a Dividend jako nejméně účinné, neboť po jejich aplikaci bylo napadeno v obou letech nejvíce ode-

braných vzorků. Naopak velice proměnlivý účinek mají v letech 2002 a 2004 mořidla Maxim 025 a Panocrine.

Nejvýznamnější skupinou systemických fungicidů, které jsou účinné proti *S. tritici* uvádí Diaz de Ackermann (1995): benomyl, prochloraz, propiconazole a triadimefon (Diaz de Ackermann, 1995). Triticonazole může být rovněž aplikován při moření osiva a ovlivnit tak rané infekce chorobou (Mugnier et al., 1993). Dobrou časnou účinnost proti infekci poskytují i účinné látky fluquinconazole (501 g/t) a prochloraz (93,6 g/t) – v přípravku Epona. Epona oddalovala vznik primární infekce šířící se askospórami. Beard and Jayasena (2004) uvádějí jako účinné mořidlo přípravek na bázi látek fluquinconazole a flutriafol. Z výše uvedených účinných látek byl v letech sledování povolen v ČR k použití jako mořidlo pouze triticonazole. Přípravky Premis 25 FS (triticonazole 37,5 g/t) a Premis universal (iprodione 375 g/t a triticonazole 37,5 g/t) byly používány jen ojediněle a my jsme v hodnocených vzorcích nezaznamenaly žádný takto namořený.



J. Šubr – Fotosoutěž 2007

Termín setí

Termín setí byl hodnocen jako kvantitativní proměnná, má tak vyšší vypovídací efekt pro hodnocení jeho vlivu na napadení porostů. V roce 2002 nebyly prokázány signifikantní rozdíly v napadení porostů setých v různých termínech. Podíly napadení v jednotlivých termínech setí jsou v tomto roce poměrně vyrovnané. Znamená to, že podmínky k šíření patogena byly na podzim roku 2001 takové, že nedošlo k výrazné diferenciaci napadení mezi termíny setí.

Měsíc září 2001 byl srážkově vysoce nadnormální (podle údajů meteorologické stanice Zemědělského výzkumného ústavu Kroměříž, s.r.o. napršelo 152,4 mm oproti čtyřicetiletému normálu 52,0 mm) a setí bylo z velké části posunuto až do počátku měsíce října. Tento byl navíc teplotně o 3,6 °C nadnormální, což mohlo způsobit prodloužení doby, po kterou se infekce v porostech šíří. V roce 2003 byl nejlepším prediktorem pro napadení porostů, termín setí. V tomto roce má tato proměnná zásadní vliv na napadení porostů, v jiných letech existují i jiné proměnné ovlivňující napadení. Termín setí má vliv na napadení porostů i v roce 2004, přičemž tato proměnná není korelována žádnou z dalších hodnocených proměnných.

Z výsledků pozorujeme čtenější napadení porostů chorobou při ranějším setí ozimé pšenice. Vyšší riziko přenosu patogena do porostu při časném setí souvisí s časnějším příchodem napadení na podzim a následným brzkým vznikem epidemie na jaře. Existuje tedy přímá vazba mezi časným setím porostů a napa-

dením patogenem. Porosty s pozdním termínem setí nebyly v jarním období výrazně ohroženy přímým zdrojem epidemie jako časné seté porosty. Podobné závěry prokázaly studie vlivu termínu setí na průběh choroby v severozápadním Německu v Münsteru (Klingenhagen, 2004) a to srovnáním časného výsevu 19. 9. 2003 a normálního termínu setí 15. 10. 2003. Výsevy v září měly vývojový předstih, jejich infekce tečkovanou listovou skvrnitostí pšenice počátkem dubna a května způsobila větší poškození listů než u výsevů říjnových.

Kraj

Obecně lze vypočítávat, že v letech 2002 a 2004, kdy byly zjištěny statisticky průkazné rozdíly v napadení vzorků, vykazovaly kraje s převahou nížin (území do 200 m. n. m.) vyšší kolísavost v napadení porostů braničnatkou pšeničnou, jako například kraj Olomoucký, Jihomoravský a Středočeský, naopak kraj Vysočina, s převahou vyšších nadmořských poloh, vykazuje v letech 2002 a 2004 poměrně vyrovnané hodnoty. Podíl napadení vzorků v Královéhradeckém kraji v obou sledovaných letech přesáhl hranici 60 %. Bezesporně je vztah kraje a napadení porostů ovlivněn dalšími faktory jako je rozdílná poloha (tj. zeměpisná šířka krajů), podíl nížin a vysočin, dále také mikroklima (roční úhrn srážek, délka trvání sněhové pokrývky, povětrnost), zastoupení půdních druhů a typů, popřípadě volba skupin odrůd podle jejich doporučení pro pěstitelské oblasti.

Závěr

Optimální modely pro rok 2002–2005

Optimální vícefaktorové modely prokazují „čistý vliv“ každého faktoru na napadení i ve vzájemných kombinacích. To znamená, že jednotlivé faktory v modelu nejsou mezi sebou korelovány. Podíváme-li se na optimální vícefaktorové modely v jednotlivých letech, zjistíme mezi lety velkou proměnlivost.

Z výsledků můžeme konstatovat, že optimální vícefaktorový model pro každý rok je rozdílný. Ve třech letech se však v rámci zmíněného vícefaktorového modelu vyskytuje termín setí. Z toho vyplývá, že tento hraje významnou roli při mezisezónním přenosu epidemie tečkované listové skvrnitosti pšenice, což potvrzují nejen jednofaktorové, ale i vícefaktorové modely v letech 2003, 2004 i v roce 2005. Také kraj a předplodina ovlivnily v letech 2002 a 2004 napadení porostů. Na druhé straně se ve zmíněných letech v optimálních modelech objevuje faktor mořidlo a odrůda pouze jednou, z čehož se dá předpokládat jejich slabší vliv na napadení porostů.

Poděkování

Výzkum byl podporován projektem MŠMT MSM 2532885901

Literatura:

- Anonymous: Epona – protection for first wheat. Available at URL: Products/Epona_05_v1FACT.pdf.
- Arseniuk, E., Goral, T., Scharen, A. L. (1998): Seasonal patterns of spore dispersal of *Phaeosphaeria* spp. and *Stagonospora* spp. *Plant Disease*, 82, s. 187–194.
- Beard, C., Jayasena, K. (2004): Cereal seed dressing and in-furrow fungicides 2004–2005. *Farmnote*, Department of Agriculture, 10, available at URL: <http://www.agric.wa.gov.au/>.
- Cunfer, B. M. (1998): Seasonal availability of inoculum of *Stagonospora nodorum* in the field in the southeastern U.S. *Cereal Res. Commun.*, 26, s. 259–263.
- Díaz de Ackermann, M. 1995. Chemical control of *Septoria tritici* on spring wheat. In L. Gilchrist, M. van Ginkel, A. McNab & G.H.J. Kema, eds. *Proc. Septoria tritici Workshop*. Mexico, DF, CIMMYT.

Díaz de Ackermann, M., Kohli, M. M., Ibanez, V. (1999): *Septoria tritici* resistance of wheat cultivars at different growth stages. In: van Ginkel, M., McNab, A., Krupinsky, J., eds.: *Septoria and Stagonospora diseases of cereals: a compilation of global research*, Mexico, D.F.: CIMMYT, s. 131–133.

Jurečka D. (2000): Odolnost odrůd obilovin proti napadení chorobami. *Úroda*, 2 (48), s. 7–9.

Klingenhagen G. (2004): *Septoria tritici* 2004. *Getreide Magazin* 1 (10), s. 38–41.

Mugnier, J., Klittich, C., Glouot, J.M., Veà, E., Hutt, J. & Greiner, A. 1993. Triticonazole a new seed treatment fungicide for cereals. Rhone-Poulenc Agro, Lyon, France and Rhone-Poulenc Ag. Co., Research Triangle Park, NC, USA, Abstract (089): 3.7.1993. In *6th Int. Cong. Plant Pathology*, Montreal, Canada, 92 stran.

Shaw, M. W. (1999): Epidemiology of *Mycosphaerella graminicola* and *Phaeosphaeria nodorum* : an overview. In: van Ginkel, M., McNab, A., Krupinsky, J., eds.: *Septoria and Stagonospora diseases of cereals: a compilation of global research*, Mexico, D.F.: CIMMYT, s. 93–97.

Scharen, A. L. (1999): Biology of the *Septoria/ Stagonospora* pathogens: An overview. In: *Septoria and Stagonospora diseases of cereals: a compilation of global research*, Ginkel, M., McNab, A., Krupinsky, J. eds., Mexico, D.F.:CIMMYT, s. 19–22.

Věchet L., 2000: Některé poznatky o septoriózách pšenice ozimé, *Agro* 5 (5), s. 8–9.

Kontaktní adresa: tvaruzek.ludvik@vukrom.cz

LYNX®

Napostředatelny fungicid v obilninách a řepce

Široké spektrum účinnosti proti chorobám obilnin (braničnatky, rzi, fuzária, DTR, atd.)

Specialista na fuzária v klasech

... kudy teče, tudy léčí ...

Kombinace ATLAS + LYNX zabezpečí špičkovou kontrolu širokého spektra chorob včetně padlí travního

Informace: 602 248 196, 602 275 038, 602 571 763, 602 217 197, 602 523 607, 602 523 710, 602 129 528