

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



OBILNÁŘSKÉ LISTY 2/2016

**Odborný časopis
pro zemědělskou veřejnost
XXIV. ročník**

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



Obsah č. 2/2016:

- Vaculová, K.:** Odrůdy ječmene, vyšlechtěné pro využití ve vývoji zdravých potravin – praktický výsledek geneticko-šlechtitelského výzkumu (s. 31–33)
- Spitzer, T., Miša, P., Klemová, Z., Bílovský, J.:** Regulace výšky kukuřice pomocí regulátorů růstu (s. 33–37)
- Matušinsky, P., Zouhar, M., Pavela, R., Nový, P.:** Výzkum alternativních způsobů ochrany obilnin proti houbovým patogenům (s. 38–40)
- Tvarůžek, L., Svačinová, I., Matušinsky, P., Váňová, M.:** Srovnání rezistence ke strobilurinovým fungicidům u braničnatky pšeničné na území ČR mezi lety 2003 – 2015 (s. 41–43)
- Jergl, Z., Tvarůžek, L.:** Vliv počtu aplikací fungicidů na výnos vybraných odrůd ozimé pšenice v rozdílných pěstebních technologiích v Mezinárodní soutěži pěstebních technologií Kroměříž 2014/2015 (s. 44–52)
- Jůza, L.:** Choroby obilnin mohou výrazně snížit výnos i kvalitu (s. 53–54)

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.

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

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 popsání 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 projektu 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)

Odrůdy ječmene, vyšlechtěné pro využití ve vývoji zdravých potravin – praktický výsledek geneticko-šlechtitelského výzkumu

Vaculová, K., Agrotest fyto, s.r.o., Havlíčkova 2787, Kroměříž

Nová strategie správné výživy

„Základním cílem ČR v oblasti výživy je podpora správné výživy obyvatelstva, zejména rizikových skupin populace, prostřednictvím vědecky zdůvodněné zdravotní výchovy a osvěty mezi spotřebiteli, výrobci a distributory, vedoucí k prevenci nemocí, aktivnímu upevňování zdraví a ke zvýšení kvality života“. Toto vymezení cíle, zdůrazněné v dokumentu „Strategie bezpečnosti potravin a výživy 2014–2020“ přijatém Usnesením Vlády ČR dne 8. ledna 2014, poukazuje na skutečnost, že správná výživa a odpovídající výživová politika státu se v současnosti řadí ke klíčovým faktorům primární prevence chronických neinfekčních onemocnění souvisejících se stravou. Z uvedeného dokumentu je patrné, že z pohledu výživy jde nejen o produkci bezpečných a zdravých prospěšných potravin, ale také potravin se správným nutričním složením. Na této úrovni se tedy propojují priority státu, zaměřené na podporu výživy obyvatelstva a vhodných stravovacích návyků s politikami souvisejícími se zemědělskou a potravinářskou produkcí a výzkumem, vývojem a inovovaným potravinářským uplatněním zemědělských plodin se zvýšeným obsahem zdravotně a nutričně hodnotných složek.

Česká republika patří ke státům s vhodnými půdně-klimatickými podmínkami i dobrou úrovní farmářských znalostí a zkušeností ve výrobě obilnin. Dá se tedy konstatovat, že obilnářství patří k tradičním oborům zemědělské činnosti a lze předpokládat, že tomu tak bude i v budoucnosti. Ekonomická dostupnost zdraví prospěšných cereálních potravin na domácím trhu je spojená nejen se schopností takové potraviny navrhnout a vyrobit, ale zejména s dostupností vhodných surovin pro jejich výrobu.

Agrotest fyto, s.r.o., dceřiná společnost Zemědělského výzkumného ústavu Kroměříž, s.r.o., jako nástupce Výzkumného ústavu obilnářského v Kroměříži se proto v řešení výzkumné problematiky související s netradičními, minoritně využívanými nebo v současnosti téměř zapomenutými obilninami zaměřila již od počátku nejen na získání nových teoretických poznatků, ale především výsledků, které jsou využitelné v praxi. Díky zkušenostem získaným v předchozím období při šlechtění sladovnických odrůd ječmene byla proto práce na vývoji nových genotypů tohoto druhu logickou návazností.

Ječmen pro výrobu potravin

Pěstování a zpracování ječmene pro přímou výživu lidí je mnohem staršího data než v případě pšenice - záznamy o tom existují již z období před naším letopočtem. Kromě některých afrických a asijských států, ve kterých je spotřeba potravin na bázi ječmene tradicí, se zrno této obilniny dříve masově konzumovalo i v Evropě, kde patřilo k hlavním potravinám širokých vrstev obyvatel v období starověku a středověku. Rapidní snížení zájmu o ječmen nastává s rozšířením pěstebních ploch a uplatněním pšenice, a to zejména v pekárenské a pečivářské výrobě. Uvádí se, že v současnosti se pro přímou výrobu potravin zužitkuje méně než 1,5% z celosvětové produkce ječmene a v Evropě (EU-28) byla v roce 2014-15 spotřeba ječmene pro lidskou výživu dokonce jen na úrovni 0,75% z celkové domácí spotřeby.

Přitom je ječmen jednou z plodin, jejichž konzumace má prokázané zdravotní i nutriční benefity a společně s ovsem svým chemickým složením naplňuje i předpoklady pro schválená zdravotní tvrzení dle NAŘÍZENÍ KOMISE (EU) č. 432/2012

k udržení normální hladiny cholesterolu v krvi a k omezení nárůstu hladiny glukózy v krvi po jídle. Je tedy zřejmé, že přímé uplatnění ječmene ve výrobě zdravých prospěšných cereálních potravin s přidanou hodnotou si zasluhuje mnohem větší pozornost než je tomu doposud. K hlavním přednostem ječného zrna patří vláknina potravy, reprezentovaná převážně rozpustnými beta-glukany, vyšší obsah vitaminů skupiny B a kompletní spektrum isomerů vitaminu E, zvýšený obsah některých makro- a mikrominerálů (zvláště zinku, manganu a železa), vyšší obsah esenciálních aminokyselin a výrazně nižší glykemický index v porovnání s pšenicí. Využití nutričních předpokladů je ovšem podmíněno uplatněním vhodných technologických a zpracovatelských postupů, které ve formě nových výrobků mohou nutriční přednosti ječmene zvýraznit a tak tuto cennou obilninu zprostředkovat spotřebitelům veřejnosti. Požadavky dnešních konzumentů jsou sice vyhraněnější, než tomu bylo koncem 19. století, kdy bílá pšeničná mouka postupně vytlačila jiné pekařsky využívané obiloviny, ale i nyní musí produkty na bázi ječmene nabízet více než potvrzenou zdravotně-preventivní kvalitu. Pro zpracovatele to znamená vyvinout takové potravinářské výrobky, které budou kladně přijímány nejen skupinami populace se specifickými výživovými nároky, ale přiblíží se co nejvíce požadavkům a očekáváním širokých skupin běžných spotřebitelů.

A pro tento účel nestačí mít k dispozici pouze běžné, převážně sladovnické odrůdy ječmene, které jsou na trhu. Jejich vývoj totiž po léta směřuje k úplně jiným parametrům než by měly mít odrůdy pro přímé potravinářské uplatnění. Zpracovatelům a potenciálním výrobcům potravin je nezbytné nabídnout takové odrůdy ječmene, které budou nejen vyhovovat jejich výrobním záměrům, ale současně budou mít požadované chemické složení. Kromě zvýšeného obsahu nutričně významných živin a složek zrna se pro potravinářské účely dá vhodně využít i morfologická odlišnost, kterou nabízí bezpluchá obilka (Obr. 1).



Obr. 1 – Zrno bezpluchého ječmene

Ječmen s tímto typem obilky má pluchu nepřírostlou, lehce odlučitelnou (většinou již při sklizni), a proto se jednodušeji zpracovává a navíc nabízí řadu dalších benefitů souvisejících s možností zpracování celého zrna (vysoký obsah makronutrientů a mikronutrientů, v tuku rozpustného vitamínu E, polyfenolických látek, apod.).

Výzkum a šlechtění nových odrůd pro potravinářské uplatnění

Víceletý výzkum a vývoj vlastních genetických zdrojů ječmene s bezpluchým typem zrna ve společnosti Agrotest fyto, s.r.o. postupně vyústil do podoby genotypicky i fenotypicky vyrovnaných nových materiálů, které vyhovovaly podmínkám pro přihlášení do státních registračních zkoušek ÚKZÚZ. V roce 2009 bylo toto úsilí završeno registrací odrůdy **AF Lucius**, prvního českého ječmene jarního s bezpluchým typem zrna. V porovnání s podobnými zahraničními bezpluchými odrůdami ječmene, poskytuje odrůda AF Lucius v našich pěstebních podmínkách vyšší výnos zrna, zejména díky kratšímu stéblu a s tím související střední až vyšší odolnosti poléhání. K dalším přednostem patří střední odolnost vůči původcům houbových chorob, zejména cenná je střední až vyšší odolnost vůči napadení fuzárií. Od odrůd sladovnického ječmene se kromě geneticky podmíněné bezpluchosti liší také kvalitou zrna – o cca 2 % nižším obsahem hrubé vlákniny, o 1–2 % vyšším obsahem bílkovin v zrně, středním obsahem vlákniny potravy a vysokým obsahem škrobu (>65 %), což ji předurčuje k uplatnění nejen pro lidskou spotřebu, ale také ke krmení hospodářských zvířat, citlivých na vyšší podíl hrubé vlákniny v krmné dávce.

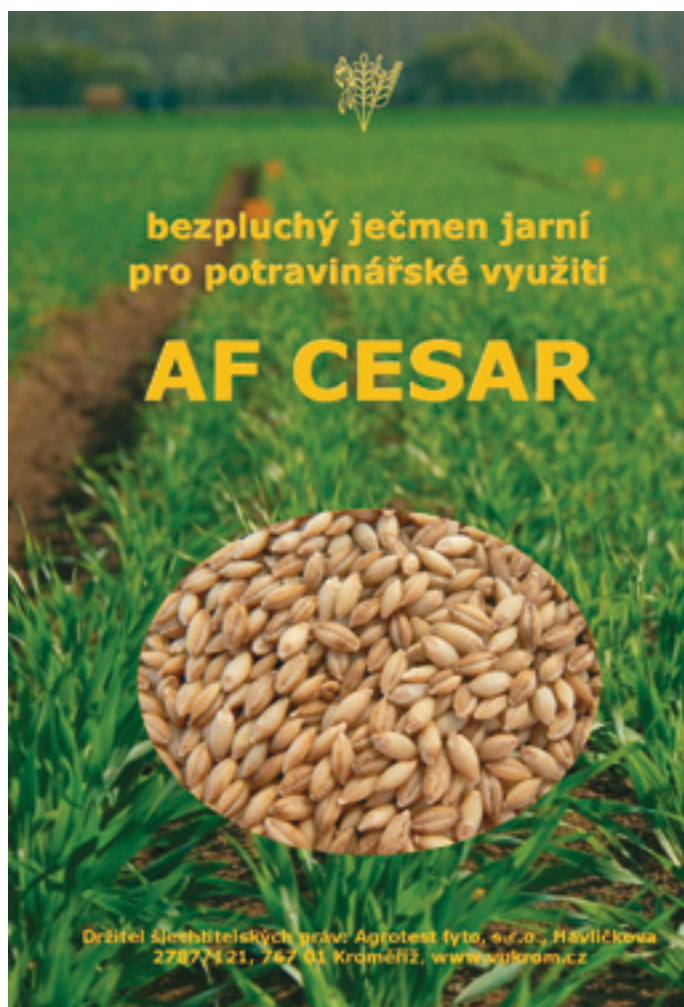
K renesanci zájmu o širší využití ječmene pro zdravou výživu lidí přispěly v první řadě výsledky klinických výzkumů, které

prokázaly, že v zrně přirozeně obsažený vyšší obsah vlákniny potravy, reprezentované neškrobovými polysacharidy – beta-glukany, pomáhá regulovat hladinu cholesterolu a zejména jeho nežádoucí složky. Proto byly první aktivity šlechtitelů, zaměřené na vývoj nových odrůd k výrobě zdravých potravin na bázi ječmene, směřovány na výběr materiálů se zvýšeným obsahem beta-glukanů. Ve společnosti Agrotest fyto, s.r.o. se podařilo vytvořit a v roce 2014 úspěšně finalizovat (s přispěním výzkumných projektů poskytovatele MZe ČR č. QJ1210257 a RO011) další odrůdu bezpluchého ječmene s názvem **AF Cesar** (Obr. 2), u níž je v porovnání nejen se standardními sladovnickými odrůdami, ale i s odrůdou bezpluchého ječmene AF Lucius statisticky významně zvýšen obsah beta-glukanů v zrně (o cca 25–50 %).

Výsledky hodnocení hotových výrobků vyrobených ze směsi pro pekaře vyvinutých s využitím upraveného zrna odrůdy AF Cesar ve firmě SEMIX PLUSO, spol. s r.o. ukázaly, že tato aplikace rezultovala až ve šestinásobně vyšší obsah požadovaných beta-glukanů v porovnání s pečivem na bázi čistě pšeničné mouky.

Kromě zvýšeného obsahu beta-glukanů vyniká AF Cesar také vysokou odolností vůči původci padlí travního (*Blumeria graminis* f. sp. *hordei*), podmíněnou odolností Mlo (gen *mlo*). Tento typ odolnosti padlí travnímu doposud nebyl ve světě u odrůdy s bezpluchým typem zrna deklarován. Má rovněž dobrou odolnost poléhání a dobrou až velmi dobrou odolnost k lámavosti stébla.

Nevýhradním licenčním množitelem odrůd AF Lucius a AF Cesar je v České republice PRO-BIO, obchodní společnost s r.o., která zajišťuje výrobu osiva pro ekologicky hospodařící zemědělské podniky.



bezpluchý ječmen jarní
pro potravinářské využití

AF CESAR

Držitel šlechtitelských práv: Agrotest fyto, s.r.o., Havlíčkově 2787/121, 767 01 Kroměříž, www.vukrom.cz



AF Cesar

první nesladovnická odrůda ječmene v České republice s vysokým obsahem β -glukanů (6,8 %), určená k potravinářskému využití

Charakteristika odrůdy

- **první chráněná odrůda**, registrovaná k pěstování od roku 2014
- **obsah β -glukanů** v zrně v průměru o 25,9 % vyšší oproti kontrolní odrůdě bezpluchého ječmene AF Lucius
- významně **zvýšený obsah vlákniny potravy** v kombinaci s **bezpluchou obilkou** předurčuje odrůdu k mnohostrannému uplatnění ve výrobě **potravin pro zdravou lidskou výživu**

Agromorfní vlastnosti

- jediná odrůda v sortimentu bezpluchého ječmene s vysokou **odolností** vůči původci **padlí travního** (*Blumeria graminis* f. sp. *hordei*), podmíněnou **genem mlo**
- polopozdní odrůda se slabší odnožovací schopností
- střední až nižší délka stébla s dobrou **odolností** vůči **poléhání** a velmi dobrou odolností k **lámavosti stébla**
- **bezpluché světlé zrna** se střední hmotností (HTZ 42–46 g) a **vysokou objemovou hmotností** (> 800 g.l⁻¹)
- střední až nižší odolnost vůči napadení rhynchosporiovou skvrnitostí a komplexem hnědých skvrnitostí, nižší odolnost ke rzi ječné
- **výnos zrna** na úrovni odrůdy AF Lucius, méně vhodná do BVO; obdobné agrotechnické nároky, sklizňové požadavky i zásady posklizňového zpracování zrna
- všechny operace provádět šetrně, s chledem na nepřítomnost pluchy a zvýšenou **citlivost obilky k mechanickému poškození**

Držitel šlechtitelských práv: Agrotest fyto, s.r.o., Havlíčkově 2787/121, 767 01 Kroměříž
Kontakt: Ing. Kateřina Vaculová, CSC., tel. +420 604124166, vaculova@vukrom.cz

Množitel: PRO-BIO, obchodní spol. s r.o., Lipová 40, 788 032 Staré Město pod Sněžníkem
Kontakt: Ing. Petr Trávníček, tel. +420 603150701, travnick@probio.cz

Další perspektivy potravinářského uplatnění ječmene

Praktické využití ječmene ve výrobě potravin se zvýšeným zdravotně-preventivním impaktem není v ČR zatím příliš rozsáhlé. První systematické poznatky a zkušenosti s aplikací ječného zrna do komerční výroby pekařských a později i dalších potravin shrnula Pracovní skupina pro ječmen České technologické platformy pro potraviny ve dvou publikacích věnovaných ječmeni a jeho přímému potravinářskému užití – Renaissance ječmene 2012 a Renaissance ječmene 2015. Autoři v těchto publikacích prezentovali nejen přehled dosažených vědeckých poznatků a praktických úspěchů, ale současně poukázali i na problémy které souvisejí se snahou o zavádění nových postupů a výrobků mezi širokou spotřebitelskou veřejností.

Současný stav realizace ukazuje, že přes dosažené výzkumné a vědecké poznatky, podložené ověřenými zdravotními klinickými testy je i nadále nezbytná komunikace a úzká spolupráce mezi všemi zúčastněnými stranami při vývoji nových technologií a receptur pro potraviny, aby lépe odpovídaly současným požadavkům na kvalitu výživy. Z pohledu možností šlechtění nových potravinářsky významných odrůd, technologických úprav surovin a vývoje nových zdravotně hodnotnějších potravin na bázi cereálií je tedy otevřený prostor nejen pro další a mnohem širší uplatnění ječmene, ale i jiných druhů obilnin, jejichž nutriční potenciál se nám teprve poodkrývá.

Kontakt: Ing. Kateřina Vaculová, CSc.,
vaculova@vukrom.cz



**HUBENÍ PLEVELŮ
JE HRAČKA**

Dow Dow AgroSciences

**Informace:
602 275 038**

Regulace výšky kukuřice pomocí regulátorů růstu (Management of maize stand height using growth regulators)

Spitzer, T., Míša, P., Klemová, Z., Bílovský, J.
Agrotest fyto, s.r.o., Havlíčkova 2787, Kroměříž

Souhrn: Vliv na snížení výšky rostliny kukuřice byl zkoumán u růstových regulátorů Retacel Extra R68 (chlormequat chlorid 720 g/l), v letech 2010-2011, Terpal C (chlormequat chlorid 305 g/l + ethefon 155 g/l), v letech 2010-2011, Moddus (trinexapac-ethyl 250 g/l), v roce 2011 a Cerone 480 SL (ethefon 480 g/l) v letech 2010-2012, Medax Top (mepiquatchlorid 228,86 g/l + prohexadion - Ca 42,39 g/l), v letech 2010-2011, Torex (difenoconazol 250 g/l, paclobutrazol 125 g/l), v roce 2010 a Caramba (metconazolu 60 g/l), v roce 2010. Bylo zjištěno, že výška rostlina kukuřice byla snížena až o 125 cm při dvojnásobném použití ethefonu (576 g/ha) v BBCH 18-19 a 34-36 BBCH. Ostatní regulátory růstu vykazovaly slabý nebo žádný vliv. Optimálním ošetřením byl ethefon (576 g/ha) v BBCH 34-36, je ale potřeba vzít v úvahu ztrátu výnosu 0,5–0,6 t/ha při snížení výšky rostliny o 40–90 cm.

Klíčová slova: chlormequat chlorid, ethefon, trinexapac-ethyl, mepiquat chloride, prohexadion - Ca, difenoconazole, paclobutrazole, metconazole

Abstract: Effects on reduction plant height in maize were examined with growth regulators Retacel Extra R68 (chlormequat chloride 720 g/l) in 2010-2011, Terpal C (chlormequat chloride 305 g/l + ethephon 155 g/l) in 2010-2011, Moddus (trinexapac-ethyl 250 g/l) in 2011 and Cerone 480 SL (ethephon 480 g/l) in 2010-2012, Medax Top (mepiquat chloride 228.86 g/l + prohexadione - Ca 42.39 g/l) in 2010-2011, Torex (difenoconazole 250 g/l, paclobutrazol 125 g/l) in 2010 and Caramba (metconazole 60 g/l) in 2010. It was found that the maize plant height could be reduced by as much as 125 cm at double application of ethephon (576 g/ha) at early and later growth stages (BBCH 18-19 and BBCH 34-36). The other growth regulators displayed weak or no influence. An optimum treatment was ethephon (576 g/ha) at BBCH 34-36, however, it is necessary to take into account the yield loss of 0.5–0.6 t/ha at reducing plant height by 40-90 cm.

Key Words: chlormequat chloride, ethephon, trinexapac-ethyl, mepiquat chloride, prohexadione - Ca, difenoconazole, paclobutrazole, metconazole

Morforegulátory jsou syntetické sloučeniny, které ovlivňují růst rostlin. Většinou se používají pro redukci dlouhivého růstu rostlin, ale také pro podporu odnožování, větvení atd. Je toho dosahováno zejména redukcí prodlužování buněk, nebo snížením rychlosti buněčného dělení. V principu jsou růstové regulátory svým účinkem antagonistické ke giberelinovým a auxinovým rostlinným hormonům, které jsou primárně zodpovědné za prodlužování stonků (Rademacher 2000). Řada sloučenin s růstově regulačními účinky se používá u obilovin a olejnin. Nejpoužívanějšími látkami v řepce olejce jsou metconazole a tebuconazole (Balodis a Gaile 2009), které jsou používány ke zlepšení přezimování při podzimní aplikaci a ke snížení výšky po jarní aplikaci. O použití regulátorů růstu v kukuřici nejsou téměř žádné informace.

V posledních letech se plochy kukuřice na území České republiky rozšiřují, a tím vzniká potenciál pro vznik problémů s chorobami a škůdci. Při standardní výšce rostlin kukuřice 200–250 cm je ochrana proti škodlivým organismům obtížná a technicky možná jen do začátku kvetení samičích květů. Cílem naší práce bylo zjistit, zda je možné snížit výšku rostlin kukuřice za použití vybraných regulátorů růstu a dále to, zda jejich účinky nebudou mít negativní vliv na rostliny a výnos zrna.

Materiál a metody

Lokalita Kroměříž patří mezi nejúrodnější území v České republice. S ohledem na geografickou polohu je zahrnuta ve Středoevropském klimatickém pásmu (Loc: 49° 17' 13.708 „N, 17° 22' 13.296“ E). Jde o teplou a mírně vlhkou oblast s průměrnou roční teplotou 8,7° C a ročním úhrnem srážek 599 mm. Podle klasifikace FAO půda patří k typu Luvi-Haplic černozemě s hlubokou, strukturální, jílovitou ornici. Experimenty byly provedeny v roce 2010, 2011 a 2012. Setí pomocí secího stroje Hege 95 na konečnou vzdálenost 14 cm. Parcely měly 20 m², každá varianta ve třech opakováních v uspořádání v rámci randomizovaného bloku. Rozteč řádků 0,75 cm od sebe a na parcele byly čtyři řádky. Odrůda Aurelia (FAO 290) byla vyseta ve všech pokusných letech. Konvenční příprava půdy byla použita během všech pokusných let - zpracování půdy na podzim a smykování a setí na jaře. Přípravy a dávky na hektar jsou uvedeny v tabulce 1. V roce 2010 a 2011 byly aplikace provedeny ve dvou termínech. První ve fázi BBCH 18-19 (8–9 listy) a druhý v BBCH 33-36 (3 až 6 internodií). Kromě toho, v obou letech bylo provedeno ošetření dvojité při použití stejných dávek a přípravků (v BBCH 18-19 a BBCH 3 až 6 internodií, 33-36). Po vyhodnocení výsledků z roku 2010 a 2011, jsme v dalších pokusech pokračovali pouze s Cerone 480 SL (ethefon 480 g/l) při pozdější aplikaci (BBCH 3 až 6 internodií, 33-36) v roce 2012.

Aplikace byly prováděny zádovým postřikovačem R & D Sprayer na stlačený vzduch s množstvím vody odpovídající 350 l vody/ha. V jednotlivých letech byly provedeny experimenty s těmito přípravky s deklarovanými morforegulačními účinky: Toprex (difenoconazole 250 g/l, paclobutrazol 125 g/l) a Caramba (metconazole 60 g/l), v roce 2010; Moddus (trinexapac-ethyl 250 g/l), v roce 2011; Retacel Extra R68 (chlormequat chlorid 720 g/l), Terpal C (chlormequat chlorid 305 g/l + ethefon 155 g/l), Medax Top (mepiquat chlorid 228,86 g/l + prohexadion - Ca 42,39 g/l) v 2010- 2011; Cerone 480 SL (ethefon 480 g/l) v letech 2010-2012. Hodnoceno bylo - výška rostlin před sklizní, výnos zrna v t/ha při 14% vlhkosti, HTS při 14% vlhkosti, délka klasu v cm 10 klasů na parcelu, výška nasazení klasu na rostlině. V roce 2010, kdy došlo k mírnému polehnutí kukuřice, také vliv na tento ukazatel. Výška rostlin byla měřena v pěti místech v každém pozemku ve všech parcelách. Sklizeň byla provedena pomocí parcelového kombajnu WINTER-STEIGER Advance s adaptérem pro kukuřici. Sklizeny byly vždy dva centrální řádky na parcele

(aby se předešlo ovlivnění sousedních parcel). Výnos byl přepočítán na standardní vlhkost 14%.

Celý pokusný pozemek byl jednotně ošetřen preemergentně proti plevelům pomocí kombinace herbicidů acetochlor 1152 g/ha + dichlormid 192 g/ha + flurochloridon 375 g/ha. Údaje byly statisticky analyzovány za použití analýzy variance (ANOVA).

Výsledky

Výsledky pro rok 2010 jsou shrnuty v tabulce 1. Výška rostlin byla snížena po aplikaci chlormequat chlorid (720 g/l), mepiquatchloridu (228,86 g/l) + prohexadion - Ca (42,39 g/l), chlormequat chlorid (305 g/l) + ethefon (155 g/l) a ethefon (480 g/l). Pouze chlormequat chlorid (305 g/l) + ethefon (155 g/l) a ethefon (480 g/l) snížily výšku výrazně v rozsahu 25–125 cm v závislosti na termínu aplikace. Výnos zrna byl snížen u všech aplikací s výjimkou difenoconazole (250 g/l) + paclobutrazole (125 g/l) ve dvojité dávce a u pozdější aplikace v BBCH 33-36.

U HTS nastalo významné snížení u dvojnásobné dávky chlormequatem chloridu (720 g/l), všech aplikací chlormequat chloridu (305 g/l) + ethefon (155 g/l), mepiquat-chlorid (228,86 g/l) + prohexadion - Ca (42,39 g/l) a metconazol (60 g/l), a také v časně a dvojité aplikaci ethefonu (480 g/l). Délka klasů nebyla významně ovlivněna a výška nastavení klasů byla významně ovlivněna pouze u chlormequat chloridu (305 g/l) + ethefon (155 g/l) a ethefon (480 g/l).

V tomto roce, silné deště a silný vítr způsobily mírné polehnutí rostlin kukuřice. Úroveň polehnutí nepřekročila 45° úhel ke svislé ose. K žádnému polehnutí nedošlo pouze u aplikací chlormequat chloridu (305 g/l) + ethefon (155 g/l) a ethefon (480 g/l).

Výsledky za rok 2011 jsou shrnuty v tabulce 2. Výška rostlin byla snížena pouze po aplikaci chlormequat chloridu (305 g/l) + ethefon (155 g/l) o 20-57 cm a ethefon (480 g/l) o 39–106 cm. Výnos byl snížen u všech ošetřeních s výjimkou Medax Top, ale statisticky významně jen u ethefon (480 g/l) při časně a dvojité aplikaci. HTS nebyla statisticky významně ovlivněna stejně jako délka klasů a výška nasazení klasu s výjimkou u chlormequat chloridu (305 g/l) + ethefon (155 g/l) a ethefon (480 g/l).

Výsledky pro rok 2012 jsou shrnuty v tabulce 2. Výška rostlin byla významně snížena o 93 cm po aplikaci s ethefon (480 g/l). Výnos zrna byl snížen nevýznamně o 0,5 t/ha a HTS nebyla významně ovlivněna. Délka klasů nebyla významně ovlivněna ale výška nasazení klasu byla významně snížena.

Diskuse

Naše experimenty prováděné v letech 2010-2012 ukázaly následující zjištění a závěry:

1) je možné zkrátit rostlin kukuřice až o 100 cm a více ve dvou aplikacích ethefon (480 g/l) v průběhu vegetačního období. Snížení výšky rostliny bylo způsobeno zkrácením délky internodií po aplikaci. Identické výsledky s účinnou látkou ethefon byly zjištěny také ve slunečnici (Koutroubas a kol., 2004).

2) morforegulátorem, který dokázal výrazně snížit výšku rostlin v pokusech byl především ethefon. Pokud byl aplikován v BBCH 18-19 zkrátí výšku rostliny kukuřice od 96 cm do 158 cm v roce 2010, od 41 cm do 221 cm v roce 2011 a od 93 cm do 185 cm v roce 2012. Jak uvádí Baylis a Dick (1983), směs mepiquat chloridu a ethefonu zkrátí stonek slunečnice velmi spolehlivě na rozdíl od daminozidu, který vykazoval nevyrovnané účinky. Termín aplikace růstového regulátoru je velmi důležitý, protože má vliv na výnos.

3) v našich experimentech byl nejvhodnějším termínem pro použití růstových regulátorů v kukuřici BBCH 34 do 36. Aplikace

v tomto termínu obsahující ethefon (chlormequat chlorid (305 g/l) + ethefon (155 g/l) a ethefon (480 g/l)) výrazně snížily výšku rostlin a zároveň způsobily nejnižší snížení výnosu. Tento termín aplikace ethefonu uvádí i Spitzer a kol. (2011) jako optimální pro slunečnici.

4) U většiny experimentálních aplikací došlo ke snížení výnosu zrna. Tento efekt se nejvíce projevil u přípravků na bázi ethefonu (chlormequat chlorid (305 g/l) + ethefon (155 g/l) a ethefon (480 g/l)). Výraznější snížení výnosu bylo zaznamenáno po aplikaci v ethefon (480 g/l) v BBCH 18-19 a po dvojnásobné aplikaci v BBCH 18-19 a 34 až 36. Důležitou roli hraje dávka ethefonu na hektar. V případě dávky 576 g/ha ethefon (použitá dávka v našich pokusech) aplikované v BBCH 34-36, je třeba vzít v úvahu možné ztráty výnosu o 0,5–0,6 t/ha.

5) Výška nasazení klasů byla významně snížena aplikací chlormequat chloridu (305 g/l) + ethefon (155 g/l) a ethefon (480 g/l). Bylo to způsobeno tím, že se po aplikacích zkrátila délka internodií pod klasy. Nižší nasazení klasů usnadňuje a urychluje sklizeň, a může také snížit ztráty způsobené vyskakováním klasů z adaptéru pro sklizeň kukuřice.

6) Snížení výšky rostliny kukuřice pod 200 cm umožní samojízdným postřikovačům projet porostem kukuřice bez jeho vážného poškození i po termínu zapojení řádků. Doposud nebyl důvod do porostu kukuřice v pozdějších fázích vegetace jezdit. To se ale vzhledem k nárůstu ploch kukuřice může v krátké době změnit. Poměrně novou hrozbou pro kukuřici na zrno se stal bázlivec kukuřičný (*Diabrotica virgifera virgifera*), Státní rostlinolékařská správa vydala nařízení č. SRS 065898/2011 o mimořádných rostlinolékařských opatřeních k ochraně proti šíření bázlivce kukuřičného. Jedním z opatření je ošetření proti dospělým bázlivcům, kteří se objevují poprvé na konci června – počátkem července, kdy kukuřice je již příliš vysoká pro průjezd techniky. S růstem ploch a trendem oteplování mohou také přicházet choroby kukuřice vyskytující se dnes v jižnějších oblastech Evropy. V budoucnu tedy může vzniknout potřeba vstupů do kukuřičného porostu i v pozdějších fázích vývoje a přínos z potlačení škodlivého činitele by pak předčil mírně negativní vliv aplikace morforegulátoru. Obdobně jak je tomu dnes například při použití morforegulátorů na bázi ethefonu v jarním ječmeni.

Literatura:

Balodis O., Gaile Z. (2009): Influence of agroecological factors on winter oilseed rape (*Brassica napus* L.) autumn growth. In: Proceedings of Research for Rural Development 2009 - Annual 15th International Scientific Conference Proceedings, 20–22 May, 2009, Latvia University of Agriculture, Jelgava, 36–43.

Baylis A.D., Dicks J.W. (1983): Investigations into the use of plant growth regulators in oilseed sunflower *Helianthus annuus* husbandry. Journal of Agricultural Science, 100: 723–730.

Koutroubas S.D., Vassiliou G., Fotiadis S., Alexoudis C. (2004): Response of sunflower to plant growth regulators. In: "New directions for a diverse planet": Proceedings of the 4th International Crop Science Congress Brisbane, Australia, 26 Sep – 1 Oct 2004.

Rademacher W. (2000): Growth retardants: Effect on gibberellin biosynthesis and other metabolite pathways. Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology, 51: 501–531.

Tato publikace vznikla s využitím poskytnuté institucionální podpory na dlouhodobý koncepční rozvoj výzkumné organizace, Rozhodnutí MZe ČR č. RO0211 ze dne 28. 2. 2011, a v rámci podpory projektu NAZV QJ1310227.



Nadějný porost kukuřice



Kukuřice polehlá je příslibem problémů při podzimní sklizni



Tabulka 1, Výsledky 2010

odrůda Aurelia			Výnos		HTS				Výška				Počet
	Dávka na ha	Termín aplikace	při 14%		při 14%		Klas		Výška		nasazení		Polehlých rostlin
			vlhkosti (t/ha)	dif,	vlhkosti (g)	dif,	délka (cm)	dif,	rostlin (cm)	dif,	hl, klasu (cm)	dif,	(190ks./ parcelu)
2010													
Kontrola			10,51		322		14		254		101		31
chlormequat chloride (720 g/l)	3 l/ha	BBCH 18-19	9,31	-1,21*	318	-4	14	0	245	-9	92	-8	21
ethephon (480 g/l)	1,2 l/ha		8,41	-2,10**	296	-26**	12	-2	209	-46**	63	-38**	0
chlormequat chloride (305 g/l) + ethephon (155 g/l)	1,5 l/ha		9,75	-0,77	301	-21**	14	0	229	-25*	75	-25**	0
difenoconazole (250 g/l) + paclobutrazol (125 g/l)	1 l/ha		9,4	-1,12*	317	-5	14	0	259	5	102	1	33
mepiquat chloride (228,86 g/l) + prohexadione - - Ca (42,39 g/l)	1,5 l/ha		9,27	-1,24*	310	-12	14	0	253	-1	102	1	52
metconazole (60 g/l)	1 l/ha		10,18	-0,34	310	-12	13	-1	250	-5	100	-1	13
chlormequat chloride (720 g/l)	2x 3 l/ha	BBCH 18-19 a 34-36	9,48	-1,04*	302	-20**	14	0	238	-16	89	-11	24
ethephon (480 g/l)	2x 1,2 l/ha		7,98	-2,54**	284	-38**	12	-2	129	-125**	58	-42**	0
chlormequat chloride (305 g/l) + ethephon (155 g/l)	2x 1,5 l/ha		9,59	-0,92	293	-29**	13	-1	165	-89**	62	-39**	0
difenoconazole (250 g/l) + paclobutrazol (125 g/l)	2x 1 l/ha		11,41	0,89	315	-7	14	0	251	-4	98	-2	54
mepiquat chloride (228,86 g/l) + prohexadione - - Ca (42,39 g/l)	2x 1,5 l/ha		8,96	-1,55*	305	-17*	14	0	241	-14	94	-7	39
metconazole (60 g/l)	2x 1 l/ha		9,43	-1,08*	306	-15*	14	0	254	0	96	-4	25
chlormequat chloride (720 g/l)	3 l/ha	BBCH 34-36	10,08	-0,44	310	-12	14	0	248	-6	94	-7	17
ethephon (480 g/l)	1,2 l/ha		9,96	-0,55	303	-19*	13	-1	158	-96**	71	-30**	0
chlormequat chloride (305 g/l) + ethephon (155 g/l)	1,5 l/ha		10,45	-0,07	318	-3	13	-1	188	-67**	83	-18*	0
difenoconazole (250 g/l) + paclobutrazol (125 g/l)	1 l/ha		10,72	0,21	316	-5	14	0	256	2	97	-4	26
mepiquat chloride (228,86 g/l) + prohexadione - Ca (42,39 g/l)	1,5 l/ha		9,41	-1,10*	287	-34**	15	1	242	-12	91	-10	24
metconazole (60 g/l)	1 l/ha		9,54	-0,98	304	-18*	13	-1	257	3	104	4	22

BBCH 18-19 = 8-9 vytvořených listů, BBCH 34-36 = 4-6 internodií

Tabulka 2, Výsledky 2011 a 2012

odrůda Aurelia	Dávka na ha	Termín aplikace	Výnos		HTS		Klas		Výška		Výška nasazení		Počet polehlých rostlin (190 ks/ parcely)
			při 14% vlhkosti	dif,	při 14% vlhkosti	dif,	délka (cm)	dif,	rostlin (cm)	dif,	hl, klasu (cm)	dif,	
2011			(t/ha)		(g)								
Kontrola			12,53		338		16		262		117		-
chlormequat chloride (720 g/l)	3 l/ha	BBCH 18-19	11,83	-0,69	340	2	16	0	266	4	120	3	-
ethephon (480 g/l)	1,2 l/ha		10,24	-2,29**	327	-11	14	-2	223	-39**	88	-29**	-
chlormequat chloride (305 g/l) + ethephon (155 g/l)	1,5 l/ha		11,23	-1,29*	344	6	17	1	241	-20*	95	-22**	-
mepiquat chloride (228,86 g/l) + prohexadione - - Ca (42,39 g/l)	1,5 l/ha		12,19	-0,34	351	13	17	1	266	4	117	0	-
trinexapac-ethyl (250 g/l)	0,8 l/ha		11,72	-0,81	334	-4	15	-1	262	0	120	3	-
chlormequat chloride (720 g/l)	2x 3 l/ha	BBCH 18-19 a 34-36	11,94	-0,59	334	-4	16	0	267	5	128	11	-
ethephon (480 g/l)	2x 1,2 l/ha		9,43	-3,09**	329	-9	14	-2	156	-106**	59	-58**	-
chlormequat chloride (305 g/l) + ethephon (155 g/l)	2x 1,5 l/ha		11,64	-0,88	326	-12	15	-1	205	-57**	84	-33**	-
mepiquat chloride (228,86 g/l) + prohexadione - - Ca (42,39 g/l)	2x 1,5 l/ha		12,74	0,21	360	22*	15	-1	265	3	113	-4	-
trinexapac-ethyl (250 g/l)	2x 0,8 l/ha		11,7	-0,83	331	-7	15	-1	258	-4	119	2	-
chlormequat chloride (720 g/l)	3 l/ha	BBCH 34-36	11,74	-0,79	349	11	16	0	261	-1	111	-6	-
ethephon (480 g/l)	1,2 l/ha		11,87	-0,65	335	-3	16	0	221	-41**	95	-22**	-
chlormequat chloride (305 g/l) + ethephon (155 g/l)	1,5 l/ha		11,43	-1,10*	352	14	16	0	234	-28*	93	-24**	-
mepiquat chloride (228,86 g/l) + prohexadione - - Ca (42,39 g/l)	1,5 l/ha		12,08	-0,44	339	1	17	1	258	-4	101	-16*	-
trinexapac-ethyl (250 g/l)	0,8 l/ha		11,97	-0,56	337	-1	16	0	260	-2	116	0	-
2012													
Kontrola			12		338		19		278		108		-
ethephon (480 g/l)	1,2 l/ha	BBCH 34 - 36	11,5	-0,50	335	-3	17	-1	185	-93**	73	-35**	-

Výzkum alternativních způsobů ochrany obilnin proti houbovým patogenům (Research of alternative methods in cereals protection against fungal diseases)

Matušinsky¹, P., Zouhar², M., Pavela³, R., Nový², P.

¹Agrotest fyto, s.r.o., Kroměříž; ²Česká zemědělská univerzita, Praha;

³Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., Praha

Souhrn: Rostliny jsou během svého života atakovány různými fytopatogenními houbami. V mnoha specializovaných laboratořích probíhá vývoj nových látek na ochranu rostlin. Vedle vývoje látek syntetických jsou testovány takzvané botanické pesticidy, tedy látky získané z vyšších rostlin. V současné době je registrováno a komerčně dostupno jen velmi málo pesticidů získaných nebo odvozených z rostlin či produktů jejich látkového metabolismu. V naší studii byly testovány esenciální oleje extrahované z pěti aromatických rostlin a jejich vliv na potlačení růstu mycelia pěti významných fytopatogenních hub napadajících obiloviny. Všechny esenciální oleje ovlivnily růst mycelia všech testovaných hub. Nejvíce redukoval růst hub olej z *Thymus vulgaris*. Chemické složení testovaných substancí bylo analyzováno pomocí plynové chromatografie.

Klíčová slova: biologická ochrana, botanické pesticidy, houbové choroby obilovin

Abstract: Plants are attacked by various phytopathogenic fungi. In many specialized laboratories are developing new plant protection substances. Besides the development of synthetic chemicals there are tested so-called botanical pesticides, substances derived from plants. Currently is registered and commercially available very few pesticides obtained or derived from plants, or products of their metabolism. In our study we tested essential oils extracted from five aromatic plants and their effect on inhibition of mycelium growth of five important phytopathogenic fungi attacking cereals. All essential oils affected the mycelial growth of all tested fungi. The best antifungal activity was demonstrated by *Thymus vulgaris*. Chemical composition of test substances was analysed by gas chromatography.

Key Words: biological control; botanical pesticides; cereal diseases

Úvod

Látky získané nebo odvozené z rostlin mají potenciál k využití v ochraně rostlin. Mohou svou strukturou a funkcí inspirovat vývoj nových fungicidů či pesticidů obecně. Není žádným překvapením, že rostliny obsahují ve svých tkáních látky, které je chrání proti okusu zvířel napadení hmyzem, napadením houbami či bakteriemi. Jsou to např. alkaloidy, terpeny, saponiny, fenolické látky, atd. Asi nejznámějším příkladem využití botanických pesticidů v zemědělské praxi jsou insekticidy s obsahem syntetických pyretroidů. Předlohou pro jejich přípravu byly pyrethryny původem z kopretiny (*Pyrethrum*). Důležitou součástí mnoha rostlin jsou vonné látky, které nazýváme esenciální či éterické oleje. Tyto oleje jsou těkavé, silně aromatické a v rostlinách jsou lokalizovány většinou v žláznatých trichomech nebo siličných kanálcích. Mohou prostupovat všechna pletiva jako u jehličnanů nebo se koncentrují do kůry, květů či semen. Plní v rostlinách převážně ochrannou funkci, většinou proti hmyzu, ale i proti napadení bakteriemi či houbami. Z chemického hlediska se esenciální oleje skládají z komplexních směsí monoterpenů, fenolů, diterpenů a sesquiterpenů zastoupených v různých poměrech. Přestože jsou esenciální oleje složeny z několika desítek komponent, obvykle obsahují 1–3 látky, které převažují a jsou pro určitý rostlinný druh typické. Např. u bazalky pravé (*Ocimum basilicum*) tvoří až 88 % z celkového zastoupení složek v oleji estragol u máty (*Mentha piperita*) 50–60 % mentol a u pomerančovníku (*Citrus sinensis*) 85 % limonen.

V naší studii jsme se zaměřili na testování antifungální aktivity esenciálních olejů z mateřídoušky (*Thymus vulgaris*), rozmarýnu (*Rosmarinus officinalis*), muškátu (*Pelargonium graveolens*), bedrníku (*Pimpinella anisum*) a fenyklu (*Foeniculum vulgare*). Pro testování byly vybrány důležité fytopatogenní druhy hub napadající obiloviny jako *Oculimacula yallundae* (stéblolam), *Microdochium nivale* (plíseň sněžná), *Mycosphaerella graminicola* (braničnatka pšenice), *Pyrenophora teres* (hnědá skvrnitost ječmene) a *Fusarium culmorum* (fuzariózy klasu).

Materiál a metody

Esenciální oleje použité v této studii byly zakoupeny u Essential Oil University, 16224 Charlestown-Bethlehem Rd, Charlestown, IN 47111 USA. Standardy pro stanovení složek esenciálních olejů byly zakoupeny u Sigma-Aldrich. Chemické složení esenciálních olejů bylo analyzováno plynovou chromatografií ve spojení s hmotnostní spektrometrií (GC/MS) použitím Agilent 7890A GC, Agilent 5975C (hmotnostní detektor) a Agilent HP-5MS (kapilára 30 m × 0.25 mm, 0.25 μm film) (Santa Clara, CA, USA). Jako rozpouštědlo při analýzách byl použit, hexane (Merck).

Bylo testováno pět fytopatogenních druhů hub *Oculimacula yallundae*, *Microdochium nivale*, *Zymoseptoria tritici*, *Pyrenophora teres* a *Fusarium culmorum*. Od každého druhu byly do testu zařazeny vždy dva různé kmeny. Kmeny hub byly získány ze vzorků rostlin pšenice a ječmene (listy, stébla, zrno) z provozních pěstitelských ploch na území České republiky. Inhibiční efekt esenciálních olejů byl testován měřením redukce růstu kolonií mycelia hub na médiu s odstupňovanými dávkami jednotlivých olejů. Připravené fragmenty mycelia o průměru 1.5 mm byly umístěny na Petriho misky s bramboro-dextrosovým agarem (3.9 %), streptomycinem (50 mg.l⁻¹) a smáčedlem Tween 80 (1 μl.ml⁻¹). Byly připraveny čtyři koncentrace média s esenciálními oleji (0.0, 1.0, 5.0 a 10.0 μl.ml⁻¹). Každý izolát byl testován v osmi opakováních. Po inkubaci při 18°C byly u rychle rostoucích hub po 3 dnech (*M. nivale*, *F. culmorum* and *P. teres*) a pomale rostoucích hub po 14 dnech (*Z. tritici* and *O. yallundae*) měřeny průměry kolonií a byla vypočteno procento inhibice vzhledem k neošetřené kontrole.

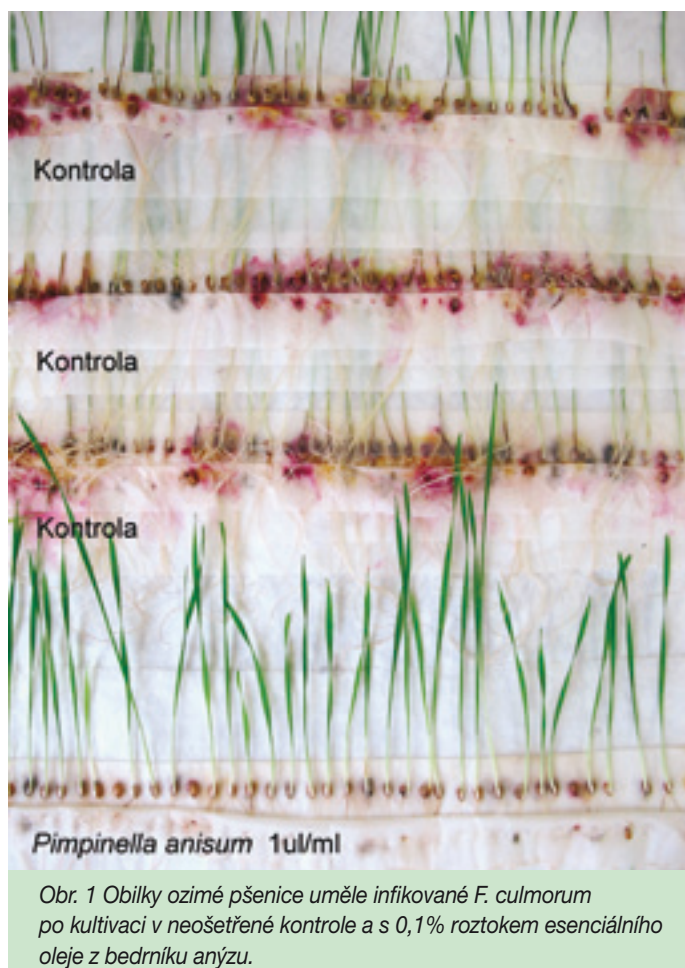
Dále byl proveden inhibiční test na uměle infikovaném osivu pšenice ozimé (Potenzial). Nejprve byly klasy v době kvetení rostlin uměle infikovány konidii houbou *Fusarium culmorum*. Z takto získaných klasů bylo na filtrační papír kladeno 50 obilek v jedné řadě. Filtrační papír byl svinut do svitku a spodní částí

ponořen do kultivačního roztoku. Kultivační roztok obsahoval 0,1% roztok jednotlivých esenciálních olejů. Byl také zařazen kontrolní test pouze s vodou. Každá varianta byla testována v šesti opakováních. Experiment probíhal při teplotě 20°C po dobu 10 dnů.

Výsledky a diskuse

Všechny testované oleje ovlivnily růst mycelia kultivovaných hub. Nejvýraznějšího inhibičního efektu bylo dosaženo použitím oleje z mateřídoušky (*Thymus vulgaris*) a muškátu (*Pelargonium odoratissimum*). Naopak nejnižší inhibiční efekt byl naměřen u variant z oleje z rozmarýnu (*Rosmarinus officinalis*) (Tab. 1). Esenciální olej z mateřídoušky inhiboval růst mycelia všech kmenů hub ze 100 % již při koncentraci 1 $\mu\text{l.ml}^{-1}$. Hodnoty ED_{50} se tedy pohybovaly hluboko pod úrovní 1 $\mu\text{l.ml}^{-1}$. Naopak nejnižší úroveň inhibice byla zaznamenána u oleje z *R. officinalis*, kde se hodnoty ED_{50} pohybovaly např. u *M. nivale* kolem 5.4 $\mu\text{l.ml}^{-1}$. Oleje z *P. anisum* a *F. vulgare* inhibovaly růst všech testovaných hub zhruba na úrovni 5 $\mu\text{l.ml}^{-1}$. U variant s esenciálním olejem z *P. odoratissimum*, byl růst *O. yallundae*, *P. teres* a *Z. tritici* inhibován již při 1 $\mu\text{l.ml}^{-1}$ a u *F. culmorum* a *M. nivale* byl zcela zastaven při koncentraci 5 $\mu\text{l.ml}^{-1}$. Esenciální olej z *R. officinalis* zcela inhiboval růst druhu *Z. tritici* při 5 $\mu\text{l.ml}^{-1}$, u *P. teres*, *O. yallundae* a jednoho kmene *M. nivale* při 10 $\mu\text{l.ml}^{-1}$. Oba kmeny *F. culmorum* a jeden kmen *M. nivale* nebyly zcela inhibovány olejem z *R. officinalis* ani při koncentraci 10 $\mu\text{l.ml}^{-1}$ (Tab. 1).

U biotestu s osivem infikovaným *F. culmorum* na filtračním papíru bylo zjištěno, že nejlépe inhiboval růst patogenu olej z *Thymus vulgaris*. Tento olej však současně vykazoval silné fytotoxické účinky. Kořeny klíčících rostlin byly inhibovány v růstu a kořenové čepičky byly silně zahnědlé. Naproti tomu olej



Obr. 1 Obilky ozimé pšenice uměle infikované *F. culmorum* po kultivaci v neošetřené kontrole a s 0,1% roztokem esenciálního oleje z bedrníku anýzu.

Meteorologické varování pro všechny plevy v pšenici, žitě a tritikale!



V jarních měsících očekávejte příchod silného hurikánu, který zasáhne celou Českou republiku. Ohrožena je chundelka metlice a všechny dvouděložné plevy, následně se očekává extrémně vysoká úroda obilnin.



Dow AgroSciences

Informace:
602 275 038

z *Pimpinella anisum* neměl na růst rostlin negativní vliv, přičemž jeho efekt na potlačení patogenu byl významný (Obr. 1). Tento olej téměř zcela inhiboval růst mycelia *F. culmorum* na obilkách.

Fungicidní účinnost těchto vybraných látek je v laboratorních podmínkách velmi dobrá. Ovšem to, co funguje v laboratoři, nemusí vždy stejně dobře fungovat v polních podmínkách. Zde vstupuje do hry heterogenita podmínek, způsob aplikace, povětrnostní vlivy a to zejména UV záření ze slunečního svitu. Esenciální oleje jsou dobře uzpůsobeny pro přítomnost v rostlinných pletivech a specializovaných útvech. Když jsou pak laboratorně z rostlin extrahovány např. hydrodestilací jejich chemická stálost je ohrožena oxidací a právě UV zářením. Tato „formulace“, užijeme-li přeneseně termín používaný pro přípravky na ochranu rostlin, je vhodná pro zásobní uložení, nikoli pro přímou aplikaci postřikem na poli. Je úkolem výzkumníků, tuto otázku správně uchopit a využít vynikajících fungicidních vlastností esenciálních olejů. Z praktického hlediska je tedy nutno nalézt vhodný nosič či médium pro aplikaci účinné látky. Jedním ze způsobů, které by mohly zvýšit účinnost těchto látek při praktické aplikaci je systém mikrokapsulace. Látky jsou uzavřeny v mikrokapsulích, které jsou aplikovány do porostu. Kapsule jednak chrání svůj obsah před rozkladem UV zářením a pozvolna se otevírají, čímž uvolňují účinnou látku postupně. Zajímavý směr využití esenciálních olejů je v obalových materiálech potravin. Byla prokázána dobrá antimikrobiální účinnost, pokud jsou tyto látky zakomponovány do syntetických polymerů, z nich jsou následně vyráběny obaly na potraviny. Jejich škodlivost pro konzumenta je pak nižší než u syntetických antimikrobiálních látek. Navíc lze pracovat i s jejich dalšími pozitivními vlastnostmi, takže maso, sýry, ryby nebo ovoce může

být baleno do obalů s aromatem koření či citrusů apod. tak, aby nenarušovaly, ba naopak podpořily smyslové vnímání spotřebitele.

Chemické složení pěti esenciálních olejů metodou GC/MS prokázalo v naší studii přítomnost 22 až 52 komponent v jednotlivých olejích *F. vulgare* (22), *P. anisum* (23), *P. odoratissimum* (52), *R. officinalis* (31) a *T. vulgaris* (34). Převládajícími složkami oleje z *F. vulgare* byly anethol (68,44 %), limonen (11,06 %) a fenchon (6,72 %). Anethol dominoval také u oleje z *P. anisum* (88,53 %), který dále obsahoval poměrně vysoké množství estragolu (4,36%). Hlavními komponenty oleje z *P. odoratissimum* byly β -citronellol (24,86 %), geraniol (12,50 %), citronellyl (7,72 %), isomenthon (6,19 %) a γ -eudesmol (5,95 %), zatímco camphor (22,57 %), eucalyptol (19,94 %), α -pinen (14,57 %), camphen (10,80 %) a β -pinen (5,47 %) tvořily hlavní složky oleje *R. officinalis*. Převládajícími komponenty oleje *T. vulgaris* byly thymol (44,60 %), p-cymen (21,94 %) a γ -terpinen (7,80 %); tudíž, mateřidouškový olej v našem testu patří do tzv. „thymolového chemotypu“ (pozn. u tymiánu rozlišujeme celou

řadu chemotypů dle převládající složky). V předchozích studiích bylo prokázáno, že antifungální aktivita esenciálních olejů nelze dát do přímé korelace s jednotlivými složkami, ale spíše s jejich kombinacemi. Experimenty prokázaly, že i velmi nepatrný obsah jednoho z komponentů významně ovlivňuje fungicidní účinnost. Zdá se, že synergismus v působení jednotlivých složek je klíčem k sestavení přípravku s optimální účinností.

Biologické pesticidy jsou dnes již neodmyslitelnou složkou moderního zemědělství. Mohou být alternativou a i přes, v některých případech nižší účinnost, doplněním spektra používaných syntetických fungicidů. Těžiště jejich použití lze vidět rovněž v systémech ekologického hospodaření. Veřejností a spotřebiteli je používání bio pesticidů vnímáno velmi pozitivně. Navíc takové přípravky nezatěžují životní prostředí, vodní zdroje a nehrozí u nich riziko vzniku rezistence.

Poděkování

Studie byla podpořena projekty Národní agentury pro zemědělství a výzkum QJ1310226 a RO0211 a Ministerstvem školství mládeže a tělovýchovy CZ.1.07/2.3.00/30.0040.

Tab. 1: Efekt pěti esenciálních olejů ve čtyřech koncentracích přidaných do média (PDA) na růst kolonií mycelia pěti fytopatogenních hub (vždy dva kmeny od každého druhu) vyhodnocené ANOVA testem (Tukey 95%)

Esenciální olej	Koncentrace [μ l.ml ⁻¹]	Průměr kolonie [mm]									
		M. nivale		P. teres		F. culmorum		Z. tritici		O. yallundae	
		Mn177	Mn30	Ptt52	Ptt17	Fc107	Fc289	Zt88	Zt96	Oy13	Oy14
<i>Pimpinella anisum</i>	0,00	32,00c	32,00c	21,50c	22,25c	45,13d	48,13c	12,00c	11,38c	27,50c	26,50c
	1,00	21,25b	21,00b	4,13b	9,50b	40,38c	45,75b	6,88b	4,13b	24,25b	15,50b
	5,00	0,00a	0,00a	0,00a	0,00a	1,38b	0,63a	0,00a	0,00a	0,00a	0,00a
	10,00	0,00a	0,00a	0,00a	0,00a	0,00a	0,00a	0,00a	0,00a	0,00a	0,00a
	F stat.	291.49	1664.18	864.73	609.46	14445.3	5810.29	277.07	666.93	376.14	2311.2
<i>Thymus vulgaris</i>	0,00	32,00b	32,00b	21,50b	22,25b	45,13b	48,13b	12,00b	11,38b	27,50b	26,50b
	1,00	0,00a	0,00a	0,00a	0,00a	0,13a	0,00a	0,00a	0,00a	0,00a	0,00a
	5,00	0,00a	0,00a	0,00a	0,00a	0,00a	0,00a	0,00a	0,00a	0,00a	0,00a
	10,00	0,00a	0,00a	0,00a	0,00a	0,00a	0,00a	0,00a	0,00a	0,00a	0,00a
	F stat.	6144.00	6144.00	2588.6	2410.74	29692.4	11926.1	366.55	3864.47	9075.0	1225.0
<i>Pelargonium odoratissimum</i>	0,00	32,00c	32,00c	21,50b	22,25b	45,13c	48,13c	12,00b	11,38b	27,50b	26,50b
	1,00	20,00b	10,50b	0,00a	0,00a	15,00b	16,63b	0,00a	0,00a	0,00a	0,00a
	5,00	0,00a	0,00a	0,00a	0,00a	0,00a	0,00a	0,00a	0,00a	0,00a	0,00a
	10,00	0,00a	0,00a	0,00a	0,00a	0,00a	0,00a	0,00a	0,00a	0,00a	0,00a
	F stat.	1496.00	2979.00	2588.6	2410.74	299.11	166.99	366.55	3864.47	9075.0	1225.0
<i>Foeniculum vulgare</i>	0,00	32,00c	32,00c	21,50c	22,25c	45,13c	48,13c	12,00c	11,38c	27,50c	26,50c
	1,00	21,25b	18,75b	8,75b	9,50b	35,38b	39,00b	4,00b	3,13b	12,25b	10,50b
	5,00	0,00a	0,00a	0,00a	0,00a	0,63a	0,13a	0,00a	0,00a	0,00a	0,00a
	10,00	0,00a	0,00a	0,00a	0,00a	0,13a	0,00a	0,00a	0,00a	0,00a	0,00a
	F stat.	1401.91	872.55	516.36	1058.99	4341.28	1631.61	256.00	1141.00	1012.0	15511.1
<i>Rosmarinus officinalis</i>	0,00	32,00c	32,00c	21,50c	22,25c	45,13d	48,13d	12,00c	11,38c	27,50c	26,50c
	1,00	30,25c	32,00c	16,38c	17,63c	38,63c	39,00c	9,88b	8,63b	25,00c	26,25c
	5,00	22,50b	23,25b	6,63b	11,75b	25,00b	25,50b	0,00a	0,13a	13,75b	10,50b
	10,00	4,75a	0,00a	0,00a	0,00a	5,63a	7,25a	0,00a	0,00a	0,00a	0,00a
	F stat.	250.96	256.79	156.75	131.15	546.74	238.80	305.75	274.35	141.69	498.99

Pozn. - P hodnota je ve všech případech rovna 0.000

Srovnání rezistence ke strobilurinovým fungicidům u braničnatky pšeničné na území ČR mezi lety 2003–2015

(Comparison of septoria leaf blotch resistance to strobilurine fungicides on the territory of the Czech Republic in period 2003–2015)

Tvarůžek L., Svačinová I., Matušinsky P., Váňová M.
Agrotest fyto, s.r.o.

Souhrn: Braničnatka pšeničná je významným patogenem pšenice v České republice. Cílem této práce bylo srovnat úroveň rezistence jejího původce - *Mycosphaerella graminicola* ke strobilurinovým fungicidům na území České republiky v delším časovém horizontu. Byly testovány populace z let 2003, 2004 a 2015 a jako srovnávací účinná látka byl použit picoxystrobin. V letech 2003 a 2004 byly zachyty snížené citlivosti k fungicidu pouze ojediněle. Naopak v roce 2015 již 47,3 % testovaných izolátů vykazovalo zvýšenou úroveň rezistence k picoxystrobinu. Zjištěný posun v reakci *M. graminicola* na strobiluriny je velmi významný a je tedy nutno striktně dodržovat pravidla antirezistentní strategie.

Klíčová slova: *Mycosphaerella graminicola*, pšenice, QoI fungicidy, rezistence

Abstract: Septoria tritici blotch of wheat is an important pathogen of wheat in the Czech Republic. The aim of this study was to compare the level of resistance to strobilurine fungicides in *Mycosphaerella graminicola* populations in the Czech Republic in the long term view. Populations originating in years 2003, 2004, 2015 were tested and the active ingredient picoxystrobin was used. In years 2003 and 2004, there were found reduced sensitivity to fungicide sporadically. On the contrary, more than 47 % of the evaluated strains showed an increased level of resistance to picoxystrobin in 2015. The detected shift in reaction of *M. graminicola* to strobilurins is very important and it is necessary to follow the rules of antiresistant strategy.

Key Words: *Mycosphaerella graminicola*, wheat, QoI fungicides, resistance

Úvod

Strobiluriny jsou částí skupiny tzv. QoI inhibitorů, které působí v dýchacím řetězci fytopatogenních hub. Inhibují přenos elektronů na membránách mitochondrií a brání tak růstu cíleného houbového organismu. Na trh byly uvedeny v roce 1996 a za období 20 let používání se jejich řada významně rozšířila. Vlastnosti jednotlivých zástupců této skupiny se liší jak v účinnosti na jednotlivé patogeny, tak ve fyzikálně-chemických a biokinetických vlastnostech, které se promítají například do možnosti a rychlosti jejich translokace v rostlinných pletivech (Bartlet a kol., 2002). První výskyt rezistence *M. graminicola* k těmto fungicidům byl zaznamenán v roce 2001 ve Velké Británii a během následujících let se rezistence s vysokou frekvencí šířila celou Evropou (Fraaije a kol., 2002). Náš kolektiv rezistenci prokázal na pozemcích v okolí Kroměříže v roce 2011 (Matušinsky a kol., 2011). Rostoucí význam braničnatky pšeničné mezi původci listových skvrnitostí pšenice nastal v rámci celé Evropy na přelomu tisíciletí. Za hlavní faktory, které k tomuto stavu přispěly, jsou považovány citlivost hostitelské rostliny (odrůd v rozšířených pěstovaných kolekcích), zvýšené hnojení dusíkem, minimalizační technologie zpracování půdy a také vývoj rezistence k některým skupinám fungicidů (Bayles, 1991).

Cílem této práce bylo srovnat úroveň rezistence ke QoI fungicidům v dílčích populacích na území České republiky v delším, více než desetiletém časovém horizontu. Jako srovnávací účinná látka byl použit picoxystrobin.

Materiál a metody

V letech 2003, 2004 a 2015 byly vytvořeny kolekce izolátů *Z. tritici*, pocházející z provozních ploch na území České republiky. Rostlinný materiál byl odebírán v době jarní regenerace, kdy se porosty ozimé pšenice nacházely ve stadiu plného odnožování. Jednotlivé listy s příznaky choroby (léze s pyknidami), byly umístěny na vlhký filtrační papír a inkubovány při pokojové teplotě 24 hodin. Pyknidy uvolní cirkry s pyknosporami. Pyknospory v rámci jedné pyknidy vznikají nepohlavním množení a jsou geneticky jednotné. Sterilní jehlou

byl přenesen takto uvolněný obsah jednotlivých pyknid na samostatné Petriho misky s bramborovo-dextrozovým agarem (PDA) a inkubován při 20 °C 5 dní ve tmě. Následně byly vyříznuty disky mycelia o průměru 1,5 mm a přeneseny na bramborový agar, do kterého byl přidán streptomycin a testovaný fungicid. Koncentrační řada fungicidu byla 0,0, 0,01, 0,1, 1,0 a 10,0 µg ml⁻¹. Inkubace probíhala po dobu 14 dnů a následně byl měřen průměr kolonií (obr. 1). Pomocí probitové analýzy byla vypočtena hodnota ED50 (µg ml⁻¹) jako parametr, vyjadřující koncentraci, při které je růst houby redukován na polovinu.

Výsledky a diskuze

Celkem 47,3 % izolátů v roce 2015 z celkového počtu 55 testovaných vykazovalo zvýšenou úroveň rezistence k picoxystrobinu (ED50 byla vyšší než 10,0 µg.ml⁻¹ viz graf č. 1). Popsanou metodou bylo zjištěno (obr. 2), že z celkového počtu odebraných vzorků byl k picoxystrobinu ve Středočeském kraji ze tří hodnocených izolátů jeden citlivý, Plzeňském kraji z šesti izolátů tři citlivé, Zlínském kraji ze šestnácti izolátů deset citlivých, v Jihomoravském kraji ze sedmnácti izolátů sedm citlivých, v Moravskoslezském kraji z pěti izolátů tři izoláty citlivé, v Olomouckém kraji žádný izolát nebyl rezistentní a pět bylo citlivých, z kraje Vysočina ze tří izolátů nebyl žádný citlivý. Situace u hodnocených populací o 12 resp. 13 let dříve byla významně odlišná. V té době byly zaznamenány jen ojedinělé zachyty snížené citlivosti k fungicidu. Jelikož se jednalo pouze o senzitivní jedince, reakce na fungicid byla u jednotlivých testovaných izolátů podobná, tedy v hodnoceném souboru existovala jen nízká variabilita. V minulém roce byla situace odlišná. Izoláty se na základě vypočtených hodnot ED50 rozdělily do dvou skupin; první se senzitivními a druhé s rezistentními izoláty. To vedlo kromě zvýšení průměrné hodnoty ED50 také ke zvýšení variability naměřených dat (graf. 2). V grafu č. 1 je jako nejvyšší hodnota ED50 uvedeno 10 µg ml⁻¹, protože jsme tuto hodnotu používali jako nejvyšší testovanou koncentraci.

Skutečné hodnoty ED50 jsou však u rezistentních jedinců mnohem vyšší a to až v řádu tisíců, jelikož mutace genu pro cytochrom b v pozici 143 přítomná v našich izolátech má vysoký faktor rezistence, který se pohybuje řádově ve stovkách až tisících. Dávka fungicidu by tedy musela být stokrát až tisíckrát zvýšena, aby bylo dosaženo stejného efektu jako u citlivého izolátu. V praxi je něco takového nemyslitelné a takovéto izoláty jsou brány jako plně rezistentní.

Lze předpokládat, že nárůst rezistence v populacích braničnatky pšeničné v posledních letech v Západní Evropě se promítne i do úrovně rezistence na našem území. Zdá se být oprávněným očekávat, že tato reakce bude přicházet se zpožděním a v menším výpadku účinnosti. Již dříve byla Západní Evropa označována v tomto smyslu za oblast s vysokým rizikem výskytu, země Střední Evropy s rizikem středním (Matušinský a kol, 2011).

Důvodů může být více, pravděpodobně rozhodujícím bude obecně intenzita použití daných fungicidních látek. Protože tyto přípravky patřily po dobu patentové ochrany jednotlivých Qol účinných látek k dražším skupinám, byly používány vesměs jednorázově a ne celoplošně. Přesto je zjištěný posun v reakci velmi významný.

V žádném případě však není možné hovořit o neúčinnosti fungicidů, které Qol obsahují. Použití těchto látek je v současné době stále efektivní, což jsme prokázali v našich srovnávacích pokusech (Tvarůžek a kol., 2015).

Je třeba se striktně držet pravidel antirezistentních strategií, mezi něž patří především používání fungicidních směsí ať již přímo ve formulovaných přípravcích, nebo samostatně kombinovaných. Strobiluriny navíc dobře účinkují na rzi nebo *Rhynchosporium secalis*. Zpracování a zveřejnění antirezistentních strategií pro hlavní rizikové skupiny fungicidních účinných látek zajišťuje FRAC (Fungicide Resistance Action Committee), složený ze zástupců výrobců fungicidních účinných látek. FRAC také sleduje a eviduje výskyt rezistence, cíleně plánuje výzkum rezistence a vydává doporučení k problematice rezistence pro chemický průmysl, poradce a pěstitelé.

Stále aktuálním a zajímavým řešením snižujícím riziko vývoje rezistence se jeví využití fungicidních účinných látek s kontaktním a nikoliv úzce specifickým místem účinku. Jedná se o chlorothalonil, ale i další řadu látek (například sloučeniny síry), většinou již dříve používané v ochraně rostlin.

Není bez zajímavosti, jak reagují populace patogenů na fungicidy s rozdílnými mechanismy účinku. Populace patogena je složena z jedinců s různými vlastnostmi a tedy i s různou citlivostí vůči danému fungicidu. Jestliže budeme opakovaně používat danou účinnou látku, bude podíl rezistentní populace patogena narůstat (citliví jedinci budou potlačeni a rezistentí se rozšíří). Takový fungicid ztratí svou praktickou účinnost. Jestliže tuto látku používat přestaneme, populace patogena se u některých skupin fungicidů (např. DMI) začne navracet do původního stavu, tzn. opět začne narůstat podíl jedinců k této látce citlivých. Důvodem je nižší fitness jedinců s rezistencí, kteří jsou zvýhodněni pouze v době, kdy je vytvořen seleční tlak fungicidní látkou.

To však pravděpodobně neplatí v případě rezistence braničnatky ke strobilurinům, protože jak ukazují různé studie, mutace genu pro cytochrom b na pozici 143 nemá na fitness braničnatky vliv. Dá se tedy předpokládat, že se rezistence braničnatky ke strobilurinům bude udržovat v populacích ještě dlouho po té, co se tyto látky používat přestanou.

V poslední době byly do praktické ochrany proti braničnatce pšeničné, ale i celé řadě dalších chorob zavedeny látky ze skupiny inhibitorů sukcinát dehydrogenázy (SDHI). Skupina těchto systemických fungicidů blokuje funkci sukcinát dehydrogenázy, což je důležitý enzym pro respiraci. Riziko

rezistence *M. graminicola* je považováno za střední až středně vysoké. V našich testech s populací izolátů braničnatky pšeničné z poslední sezóny 2015 bylo 100 % izolátů plně senzitivních (ED50 populace = 0,04 µg ml⁻¹). Rezistentní izoláty *M. graminicola* však již byly zachyceny v polních podmínkách před třemi lety ve Francii a vloni jeden případ v Irsku.

Závěr

V našich testech jsme zjistili, že v dílčích populacích původce braničnatky pšeničné došlo na území ČR k obecnému snížení citlivosti k Qol fungicidům. Výrazně se zvýšil podíl rezistentních izolátů, který v roce 2015 dosahoval téměř poloviny testovaného souboru. Proto lze doporučit kombinované fungicidy, obsahující více účinných látek s různým mechanismem účinku a střídát jednoplošné fungicidy s víceplošnými.

Tomu by měl předcházet celý soubor agronomických zásahů, od výběru odrůd, technologie zpracování půdy až po osetí sled. Vzhledem k tomu, že braničnatka pšeničná je chorobou velmi destruktivní s výrazným vlivem na výnos ozimé pšenice, je v širokém zájmu sledovat účinnost všech uvedených možností k tomu, abychom zabránili širšímu rozšíření rezistence.

Poděkování

Tato publikace vznikla v rámci institucionální podpory na dlouhodobý koncepční rozvoj výzkumné organizace RO0211 a projektu QJ1530373.

Literatura

Bartlett, D.W., Clough, J.M., Godwin, J.R., Hall, A.A., Hamer, M., Parr-Dobrzanski, B. (2002): The strobilurin fungicides. *Pest Manag Sci* 58: 649–662.

Bayles, R.A. (1991): Varietal resistance as a factor contributing to the increased importance of *Septoria tritici* Rob. and Desm. In the UK wheat Crop Plant Varieties and Seeds 4: 177–183.

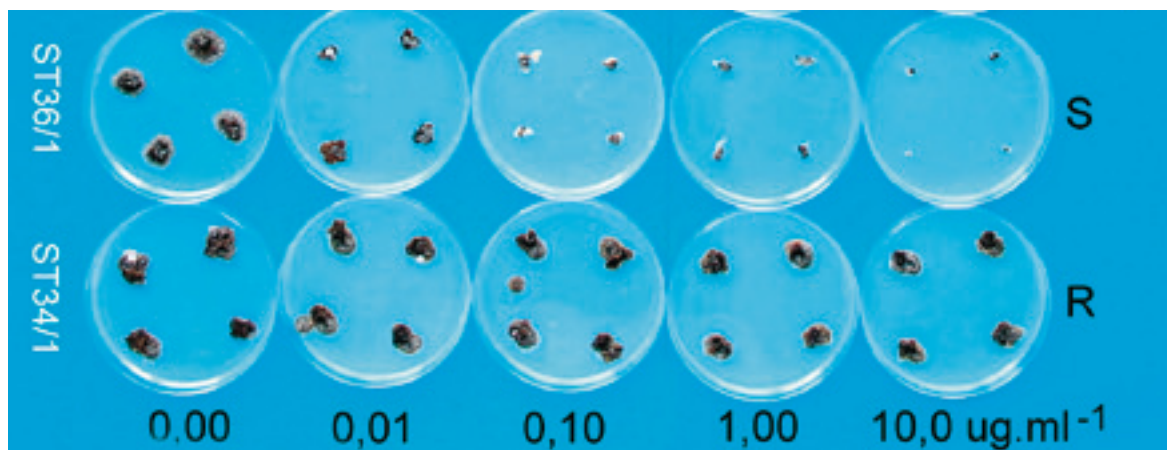
Fraaije, B.A., Butters, J.A., Coelho, J.M., Jones, D.R., Hollomon, D.W. (2002): Following the dynamics of strobilurin resistance in *Blumeria graminis* f. sp. *Tritici* using quantitative allele-specific real-time PCR measurements with the fluorescent dye SYBR GreenI. *Plant Pathol* 51: 45–54.

Matušinský, P., Tvarůžek, L., Vyšehlíková, M., Horáčková, S. (2011): Potvrzení výskytu rezistence ke strobilurinům u *Mycosphaerella graminicola* (anamorph.: *Septoria tritici*) v oblasti Kroměříže. *Obilnářské listy*, 19, 2011, 3–4, 51–53

Tvarůžek, L., Růžková, S., Jergl, Z., Matušinský, P., Svačinová, I.: Účinnost vybraných fungicidů na původce významných listových chorob pšenice ozimé v roce 2015, 2015, *Obilnářské listy*, 23, s. 35–39.

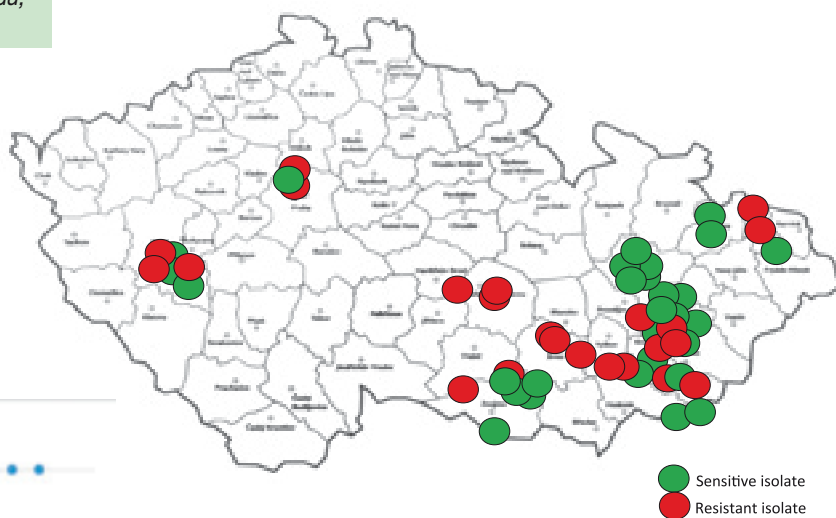
Vincelli, P. 2002. Q_oI (Strobilurin) Fungicides: Benefits and Risks. *The Plant Health Instructor*. DOI: 10.1094/PHI-I-2002-0809-02. Updated, 2012.



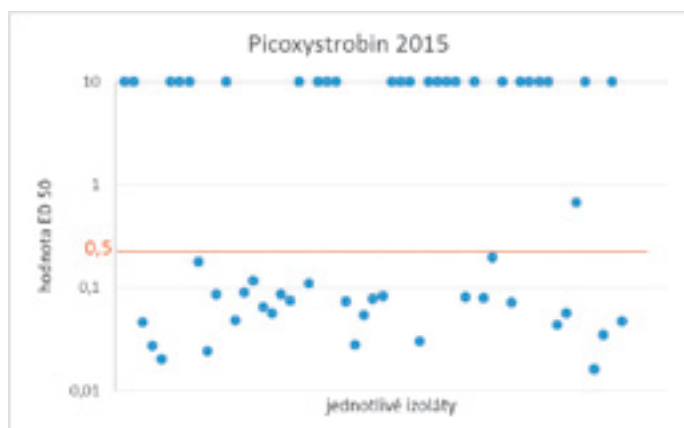


Obr. 1: Ukázka biotestu s izoláty *Z. tritici* na Petriho miskách. (řádky – jednotlivé izoláty, sloupce – koncentrace fungicidu, R – rezistentní, S – citlivé)

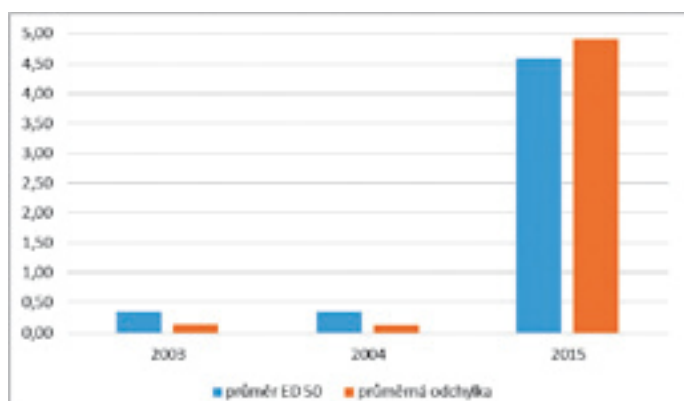
Septoria tritici – Picoxystrobin resistance screening – 2015



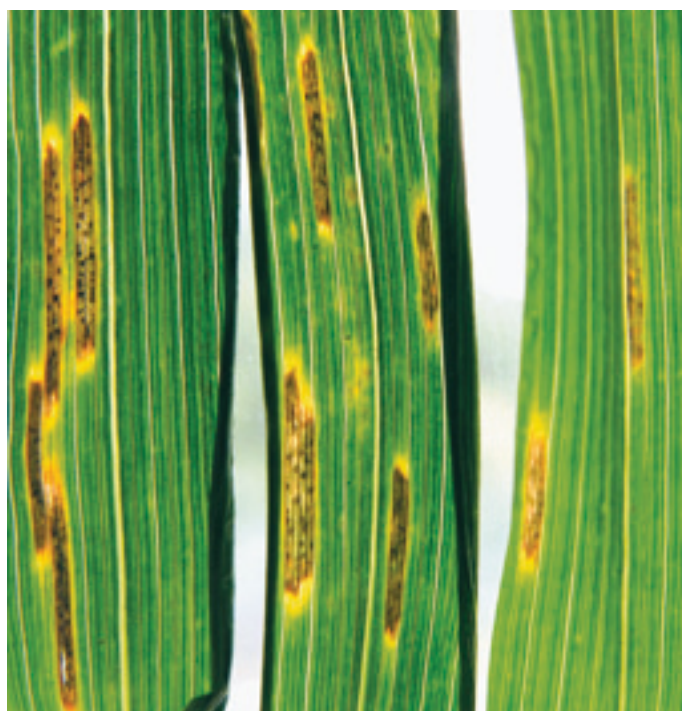
Obr. 2: Výskyt rezistentní reakce *Z. tritici* v roce 2015



Graf 1: Hodnota ED50 $\mu\text{g ml}^{-1}$ pro picoxystrobin u jednotlivých izolátů v roce 2015



Graf 2: Průměrná hodnota a variabilita v reakci mezi hodnocenými izoláty v jednotlivých letech



M. graminicola – pyknidy (plodnice) na listech ozimé pšenice

Vliv počtu aplikací fungicidů na výnos vybraných odrůd ozimé pšenice v rozdílných pěstebních technologiích srovnávaných v Mezinárodní soutěži pěstebních technologií Kroměříž 2014/2015

(The influence of fungicide applications on the yield of selected winter wheat varieties in different cropping technologies compared in the International competition of cropping technologies Kroměříž 2014/15)

Jergl, Z., Tvarůžek, L.
Agrotest fyto, s.r.o., Havlíčkova 2787, Kroměříž

Souhrn: Byly porovnávány různé technologie pěstování několika odrůd ozimé pšenice. Tyto technologie jsou používány v současné době v zemědělských provozech. Byly tak simulovány podmínky různě intenzivních technologií pěstování, které však bylo možno pěstováním v znárodněném a opakovaném uspořádání na jedné lokalitě vzájemně porovnat. Jednotlivé technologie se od sebe odlišují počty aplikací, aplikovanými přípravky a hnojivy a termíny provedení jednotlivých vstupů. Půdní a klimatické podmínky byly pro všechny odrůdy vybrané do experimentu stejné. Dosažené výnosy u jednotlivých pěstebních technologií byly následně porovnány dle počtu provedených fungicidních aplikací.

Klíčová slova: mezinárodní soutěž pěstebních technologií, ozimá pšenice, aplikace, fungicidy, výnos

Abstract: Various cropping technologies of some winter wheat varieties were compared. These technologies have been used in agricultural fields recently. The conditions of cropping technologies with different intensity were simulated by this way, it was possible to compare them mutually thanks to the growing in the system of randomization and replications at the same locality. Particular technologies distinguished from each other with numbers of applications, applied products and fertilizers and the terms of applications. Soil and climatic conditions were the same for all varieties chosen for the experiment. Subsequently, achieved yields of the particular cropping technologies were compared according to the numbers of fungicide treatment.

Key Words: International competition of cropping technologies, winter wheat, applications, fungicides, yield

Úvod:

Fungicidní ochrana obilnin je jedním z několika faktorů, které v dnešní době velmi výrazně ovlivňují míru dosaženého výnosu a tím také i zisku. Názory na počet provedených aplikací fungicidními přípravky během vegetační sezóny se různí. Samozřejmě své sehrává počasí, zvolená odrůda infekční tlak v daném roce, ale i možnost výběru a použití vhodného přípravku z celé škály účinných látek. Uvedená práce by tak měla v rámci provedených pokusů ukázat, kolikrát je potřeba za sezónu v podmínkách daného roku a daných odrůd ozimé pšenice aplikovat fungicidní ošetření a v souvislosti s tím, jestli více fungicidních zásahů zaručuje vyšší výnosy.

Cíl:

Cílem této práce bylo porovnání dosažených výnosů na základě počtu provedených aplikací fungicidní ochrany u vybraných odrůd ozimé pšenice.

Materiál a metody

a) Zvolené odrůdy:

Pro setí pokusných ploch, bylo použito osivo vybraných odrůd ozimé pšenice. Byly zasety a vybrány tyto odrůdy ozimé pšenice: Matchball, Tobak, Patras, Golem, Genius, Fakir, RGT Reform a Hybery. Každá z odrůd byla zaseta na šesti znárodněných parcelách. Velikost jedné parcely je 2,0 x 5,0 m, tedy 10 m².

b) Termíny setí:

Pokusné plochy ozimé pšenice byly zasety v agronomickém termínu - 4. 10. 2014. Byly použity hodnoty výsevu odpovídající zadáním účastníků pro danou plodinu a termín setí. Předplodinou byla řepka ozimá.

c) Půdní charakteristika pokusné lokality:

Pokusná lokalita se nachází na okraji města Kroměříže v nadmořské výšce 238 m n. m. a má následující půdní charakteristiku.

Tab. 1: Půdní charakteristika pro danou lokalitu.

Zrnitostní frakce (částice) v procentech %			Půdní druh (podle Nováka)	
jíl	prach	písek		
19	63	18	hlinitá	středně těžká

d) Prováděné aplikace:

Na jednotlivých pokusných plochách rozdělených dle odrůd, byly uplatňovány odlišné technologie pěstování. Odlišnost je chápána v celkovém počtu provedených aplikací během celého vegetačního období obilovin (pod pojmem aplikace je dáno použití fungicidů, herbicidů, růstových regulátorů a hnojiv, a to jak granulovaných, tak i kapalných), použití různých přípravků a termínů aplikací. Jednotlivé technologie odpovídaly pěstebním postupům v běžné provozní praxi.

e) Sklizeň a vyhodnocení:

Po provedení sklizně bylo provedeno vyhodnocení vlivu počtu aplikací fungicidů ve vztahu k dosaženým výnosům. Získaná data nejsou pro značnou variabilitu prvků jednotlivých technologií statisticky hodnocena.

Sinconil

Hradba proti rezistenci



- Univerzální partner pro vyšší efektivitu fungicidních ošetření
- Specialista proti braničnatce pšeničné a skvrnitostem ječmene
- Zcela odlišný (multi-site) mechanismus účinku
- Radikální obrana proti vzniku rezistence
- Nová efektivnější formulace
- **Velmi příznivá cena**

Výsledky a diskuze

Dosažené výsledky v podobě výnosů u odrůdy Matchball ukazují, že i při použití dvou aplikací fungicidních přípravků v průběhu vegetační sezóny lze dosáhnout podobných výnosů jako při vyšším počtu aplikací. Nutno podotknout, že odrůda Matchball vykázala ze sledovaných odrůd v tomto pokusu jednu z nejlepších odolností proti listovým chorobám (tab. č. 5 a obr. č. 1).

Odrůda Tobak, co do průměrných hodnot (14,2 t/ha), vyšla výnosově o něco málo hůře, než odrůda Matchball (14,5 t/ha). Příčiny mohou být dvě. Nižší množství dešťových srážek v důležitém období tvorby zrna pro tuto odrůdu a její letošní zvýšená náchylnost na rez pšeničnou (tab. č. 5 a obr. č. 1, nutno objasnit důvod této změny odolnosti oproti minulým letům). I přes uvedené nepříznivé vlivy však odrůda Tobak poskytla výnosově výborné výsledky (poloprovozní výsledky autorské firmy dosáhly pro porovnání výnosového rozpětí 9–15 t/ha).

Ostatní odrůdy ozimé pšenice se v tomto pokusu svými výnosy pohybovaly v rozpětí od 12,5 t/ha (Genius) až po 15,1 t/ha (RGT Reform). Vyšší náchylnost na rez pšeničnou prokázala také odrůda Patras. V tomto jediném případě lze vidět výraznější rozdíl mezi účinností jedné aplikace fungicidů ve vztahu k výnosu a dvou aplikací. Přičemž rozdíl zde činí 0,5–0,7 t/ha.

Z uvedených výsledků v podobě grafických přehledů a tabulek lze obecně soudit, že se zvyšujícím se počtem fungicidních ošetření (aplikací) porostů ozimé pšenice se přímou úměrou nenavýšuje výnos. Zvyšováním počtu ošetření nad mez efektivity naopak roste nákladová část a klesá kýžený efekt v podobě cílového zisku.

Samozřejmě že faktorů, které mohou ovlivnit výnos, je víc, ale z pohledu aplikace fungicidů záleží na typu účinné látky, správném termínu použití, rezistenci patogenu, době působení „ochranného štítu“ a samozřejmě také na pořizovací ceně voleného přípravku. Je zřejmé, že na méně škodlivém vlivu houbových chorob se projevil extrémní průběh počasí, a že letošní situace může být úplně odlišná.

Závěr:

Z dosažených výsledků této práce lze konstatovat, že z pohledu navyšování počtu ošetření porostů obilnin fungicidními přípravky se nedá jednoznačně říct, že čím vícekrát, tím lépe. Naopak platí, že k dosažení cílených optimálních výnosů může postačit nižší počet aplikací fungicidních přípravků.

Poděkování.

Tato publikace vznikla v rámci institucionální podpory na dlouhodobý koncepční rozvoj výzkumné organizace RO0211 a projektu QJ1210008.

Tab. 2: Přehled meteorologických údajů pro danou lokalitu. Průměrná teplota vzduchu v roce 2014/2015

Měsíc	Dlouhodobý průměr (°C) (1971–2010)	Průměrná teplota (°C)	Odchylka od dlouhodobého průměru (°C)	Charakteristika měsíce
Říjen	9,3	10,9	+ 1,6	teplý
Listopad	4,0	7,5	+ 3,5	mimořádně teplý
Prosinec	0,1	2,2	+ 2,1	teplý
Leden	-1,3	1,7	+ 3,0	teplý
Únor	0,4	1,3	+ 0,9	normální
Březen	4,3	5,5	+ 1,2	normální
Duben	9,4	9,7	+ 0,3	normální
Květen	14,5	13,9	-0,6	normální
Červen	17,3	18,1	+ 0,8	normální
Červenec	19,2	22,1	+ 2,9	mimořádně teplý

Tab. 3: Přehled meteorologických údajů pro danou lokalitu. Suma srážek v roce 2014/2015

Dlouhodobý průměr 40-letý (1971–2010)

Měsíc	Dlouhodobý průměr (mm) (1971–2010)	Suma srážek (mm)	Procenta k průměrnému dlouhodobému úhrnu (%)	Charakteristika měsíce
Říjen	38,5	42,0	109	normální
Listopad	40,0	27,8	70	normální
Prosinec	33,3	35,7	107	normální
Leden	24,9	41,7	167	silně vlhký
Únor	26,6	18,9	71	normální
Březen	32,8	39,6	121	normální
Duben	40,7	13,6	33	silně suchý
Květen	66,1	41,9	63	normální
Červen	80,6	47,0	58	suchý
Červenec	73,6	42,0	57	suchý



Pohled na porosty ozimé pšenice při špičkové technologii pěstování

Tab. 4: Přehled hodnot slunečního svitu pro oblast Kroměříž

Rok, místo měření a počet dní	Suma slunečního svitu za jednotlivé měsíce a počet dnů - hodnoty Kroměříž 2014 a 2015												Suma (rok)
	leden	únor	březen	duben	květen	červen	červenec	srpen	září	říjen	listopad	prosinec	
2014 (met. stanice Kroměříž)	50,2	82,7	182,4	172,4	203,9	263,0	241,3	178,2	131,2	74,6	43,8	54,8	1678,5
počet dní	14	23	27	29	25	28	31	31	24	24	13	19	288
2015 (met. stanice Kroměříž)	28,9	94,6	139,2	211,9	162,0	256,8	296,4	279,5	159,3	71,5	78,1		1778,1
počet dní	13	19	26	29	25	30	31	28	27	19	21		268
normál (met. stanice Holešov)	44,3	70,3	119,0	167,9	219,6	220,0	233,8	217,2	161,1	122,4	47,4	37,1	1660,1

Tab. 6: Přehled dosažených výnosů a aplikací fungicidů u odrůdy ozimé pšenice Matchball

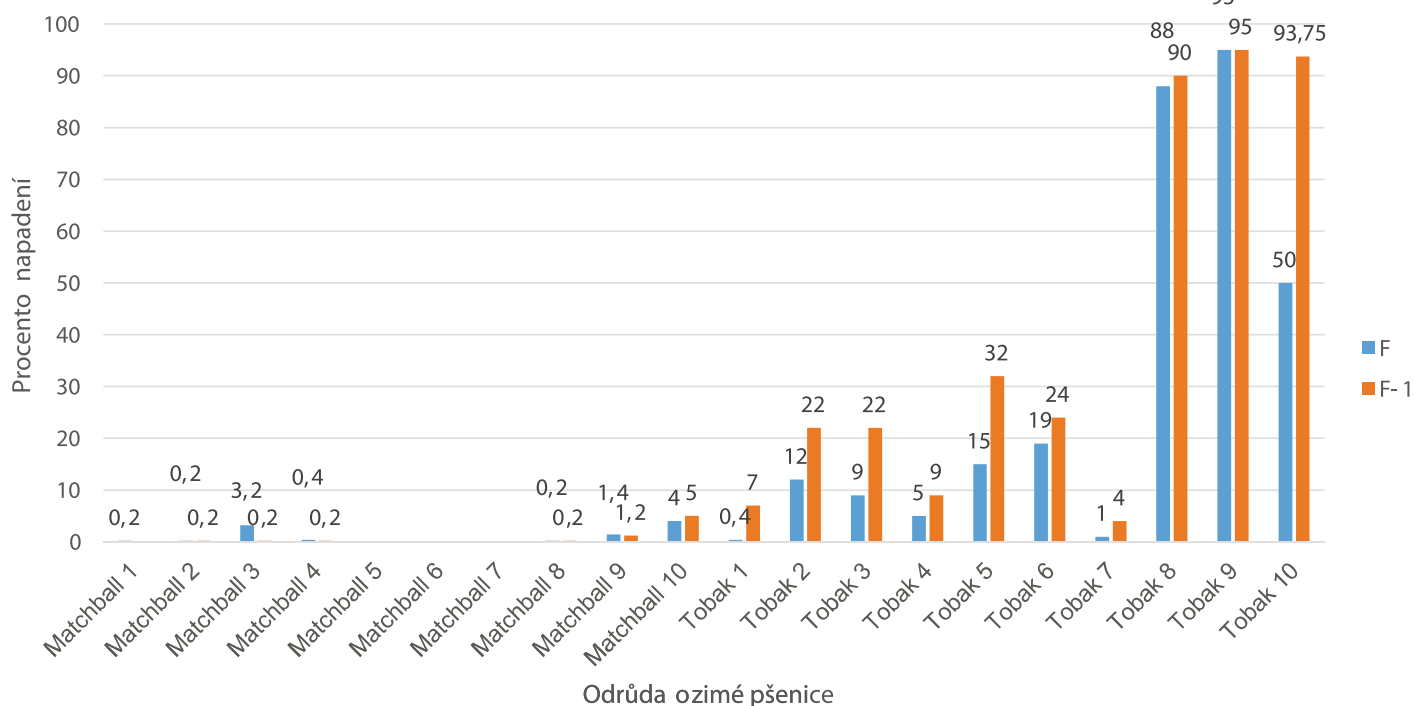
Přehled výnosů a fungicidního ošetření u odrůdy ozimé pšenice Matchball				
Odrůda	Výnos (t/ha)	Počet aplikací (n)	Aplikovaný fungicidní přípravek	Datum aplikace a růstová fáze
Matchball 1	14,1	2	Adroid 0,5 l/ha+Adept 0,5 l/ha +Talius 0,1 l/ha	30. 4. 2015 (BBCH 32)
			Treoris 2 l/ha	28. 5. 2015 (BBCH 51-59)
Matchball 2	13,8	2	Topsin 0,5 l/ha + Impulse Super 0,5 l/ha	22. 4. 2015 (BBCH 30-31)
			Fezan Plus 2,5 l/ha	29. 5. 2015 (BBCH 51-59)
Matchball 3	15,0	3	Akord 1,5 l/ha	10. 4. 2015 (BBCH 30-31)
			Delaro 0,7l/ha	19. 5. 2015 (BBCH 39-45)
			Prosaro 0,75 l/ha	9. 6. 2015 (BBCH 65-69)
Matchball 4	14,3	2	Capalo 1 l/ha	16. 4. 2015 (BBCH 30-31)
			Osiris 1,75 l/ha	28. 5. 2015 (BBCH 51-59)
Matchball 5	14,7	2	Delaro 1 l/ha	7. 5. 2015 (BBCH 35-37)
			Zantara 0,5 l/ha+ Horizon 0,4 l/ha	4. 6. 2015 (BBCH 61-65)
Matchball 6	14,7	2	Treoris 1,6 l/ha	22. 5. 2015 (BBCH 45-47)
			Zamir 1,25 l/ha+Vertisan 0,75 l/ha	4. 6. 2015 (BBCH 61-65)
Matchball 7	14,7	3	Sportak HF 0,75 l/ha+Capalo 1 l/ha	16. 4. 2015 (BBCH 30-31)
			Zantara 1 l/ha	13. 5. 2015 (BBCH 37-39)
			Osiris 1,75 l/ha	3. 6. 2015 (BBCH 59-61)
Matchball 8	14,8	2	Soprano 125 SC 1 l/ha	13. 5. 2015 (BBCH 37-39)
			Prosaro 0,75 l/ha	5. 6. 2015 (BBCH 61-65)
Matchball 9	14,7	2	Opera Top 1 l/ha + Tango Super 0,5 l/ha	13. 5. 2015 (BBCH 37-39)
			Osiris 1,5 l/ha	10. 6. 2015 (BBCH 69-71)
Matchball 10	14,1	2	Bell Pro 1 l/ha	28. 4. 2015 (BBCH 32)
			Lynx 0,8 l/ha	12. 6. 2015 (BBCH 69)

Tab. 5: Přehled hodnocení listových chorob ze dne 7. 7. 2015.

Přehled hodnocení chorob u vybraných odrůd ozimé pšenice					
Škodlivý činitel	PUCCRT F (%) průměr	PUCCRT F-1 (%) průměr	SEPTTR výskyt	MONGRA výskyt	Zelená plocha listová (%)
Odrůda					
Matchball 1	0,2	0			90
Matchball 2	0,2	0,2			85
Matchball 3	3,2	0,2			90
Matchball 4	0,4	0,2	XX		85
Matchball 5	0	0			90
Matchball 6	0	0			65
Matchball 7	0	0			85
Matchball 8	0,2	0,2			50
Matchball 9	1,4	1,2			75
Matchball 10	4	5	XX		40
Tobak 1	0,4	7			95
Tobak 2	12	22			85
Tobak 3	9	22		XX	70
Tobak 4	5	9	XX		85
Tobak 5	15	32	XX		75
Tobak 6	19	24	XX	XX	80
Tobak 7	1	4		XX	70
Tobak 8	88	90			20
Tobak 9	95	95			0
Tobak 10	50	93,75			20
Patras 1	1,2	3,2			75
Patras 2	6	11			50
Patras 3	40	50			20
Golem 1	0,2	0			95
Golem 2	10	2,4			80
Golem 3	0	0	XX		90
Genius 1	0	0			50
Genuis 2	0	0,2			65
Fakir 1	5	12	XX		70
Fakír 2	0	0			70
RGT Reform 1	0,2	0,4			90
RGT Reform 2	0	0			85
Hybery 1	4	8	XX	XX	90
Hybery 2	6	4	XX	XX	90

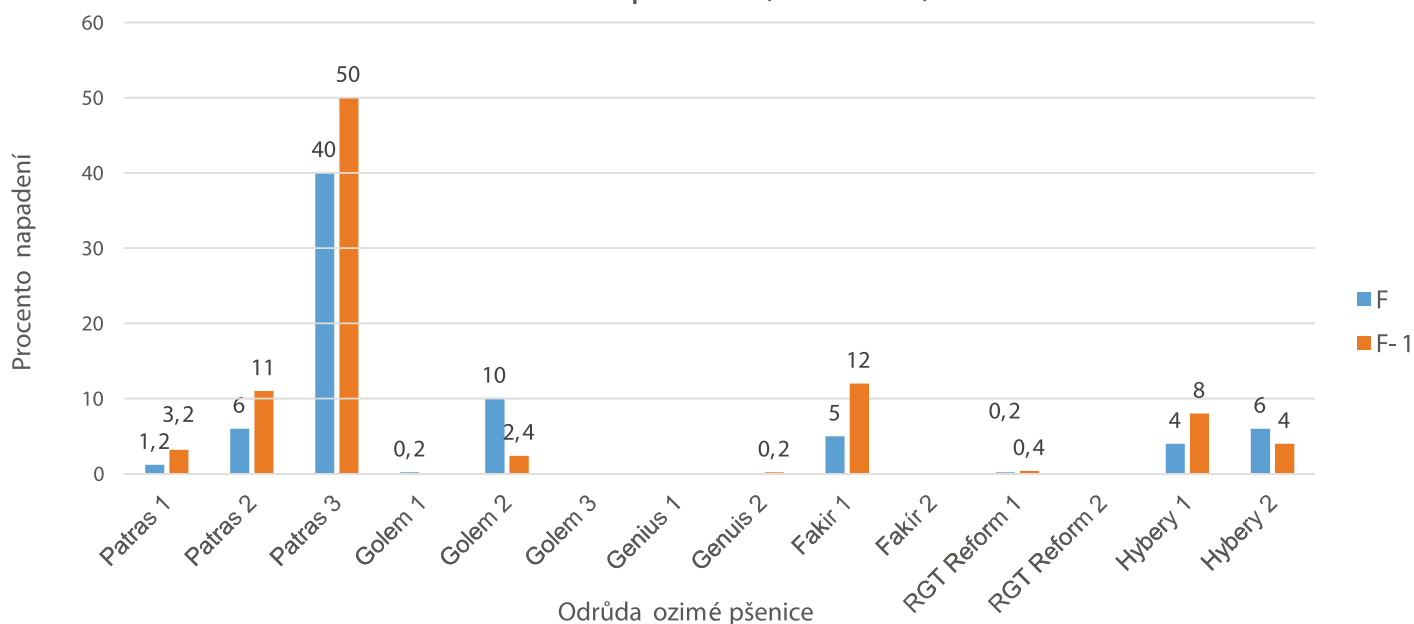
Pozn.: PUCCRT je rez pšeničná (*Puccinia recondita*)
 SEPTTR je braničnatka pšeničná (*Septoria tritici*)
 MONGRA je plíseň sněžná (*Monographella nivalis*)

Procento napadení listové plochy na F a F1 rzí pšeničnou u odrůd ozimé pšenice Matchball a Tobak (7. 7. 2015):



Obr. č. 1: Grafický přehled napadení odrůd Matchball a Tobak rzí pšeničnou

Procento napadení listové plochy na F a F1 rzí pšeničnou u dalších odrůd ozimé pšenice (7. 7. 2015):



Obr. č. 2: Grafický přehled napadení u dalších odrůd ozimé pšenice rzí pšeničnou

Tab. 7: Přehled dosažených výnosů a aplikací fungicidů u odrůdy ozimé pšenice Tobak

Přehled výnosů a fungicidního ošetření u odrůdy ozimé pšenice Tobak				
Odrůda	Výnos (t/ha)	Počet aplikací (n)	Aplikovaný fungicidní přípravek	Datum aplikace a růstová fáze
Tobak 1	14,6	3	Bumper Super 1 l/ha	28. 4. 2015 (BBCH 32)
			Soprano 0,8 l/ha + Mirador 0,5 l/ha	22. 5. 2015 (BBCH 45-47)
			Zamir 1 l/ha	4. 6. 2015 (BBCH 61-65)
Tobak 2	14,6	2	Soprano 125 SC 0,6 l/ha+Sportak HF 0,8 l/ha	5. 5. 2015 (BBCH 35-37)
			Prosaro 0,75 kg/ha	3. 6. 2015 (BBCH 59-61)
Tobak 3	14,5	2	Hutton 0,8 l/ha	7. 5. 2015 (BBCH 35-37)
			Horizon 0,7 l/ha	4. 6. 2015 (BBCH 61-65)
Tobak 4	14,5	2	Adexar Plus 1 l/ha + Tango Super 0,5 l/ha	13. 5. 2015 (BBCH 37-39)
			Osiris 1,7 l/ha	10. 6. 2015 (BBCH 69-71)
Tobak 5	14,2	1	Magnello 0,7 l/ha+Bounty 0,2 l/ha	9. 6. 2015 (BBCH 65-69)
Tobak 6	14,5	4	Bumper super 0,6 l/ha	25. 3. 2015 (BBCH 29-30)
			Impact 1 l/ha	13. 5. 2015 (BBCH 37-39)
			Iribis 0,5 l/ha	19. 5. 2015 (BBCH 39-45)
			Bounty 0,4 l/ha	4. 6. 2015 (BBCH 61-65)
Tobak 7	14,5	6	Sportak HF 0,5 l/ha	16. 4. 2015 (BBCH 30-31)
			Sportak HF 0,6 l/ha	28. 4. 2015 (BBCH 32)
			Soprano 125 SC 0,6 l/ha	13. 5. 2015 (BBCH 37-39)
			Treoris 2 l/ha	19. 5. 2015 (BBCH 39-45)
			Horizon 0,4 l/ha+Soprano 0,4 l/ha	9. 6. 2015 (BBCH 65-69)
			Horizon 0,8 l/ha	16. 6. 2015 (BBCH 69-73)
Tobak 8	13,1	2	Sportak 0,25 l/ha	24. 3. 2015 (BBCH 29-30)
			Sportak HF 0,25 l/ha	14. 5. 2015 (BBCH 37-39)
Tobak 9	13,4	2	Sportak 0,25 l/ha	24. 3. 2015 (BBCH 29-30)
			Sportak HF 0,25 l/ha	14. 5. 2015 (BBCH 37-39)
Tobak 10	13,7	2	Bell Pro 1 l/ha	28. 4. 2015 (BBCH 32)
			Lynx 0,8 l/ha	12. 6. 2015 (BBCH 69)

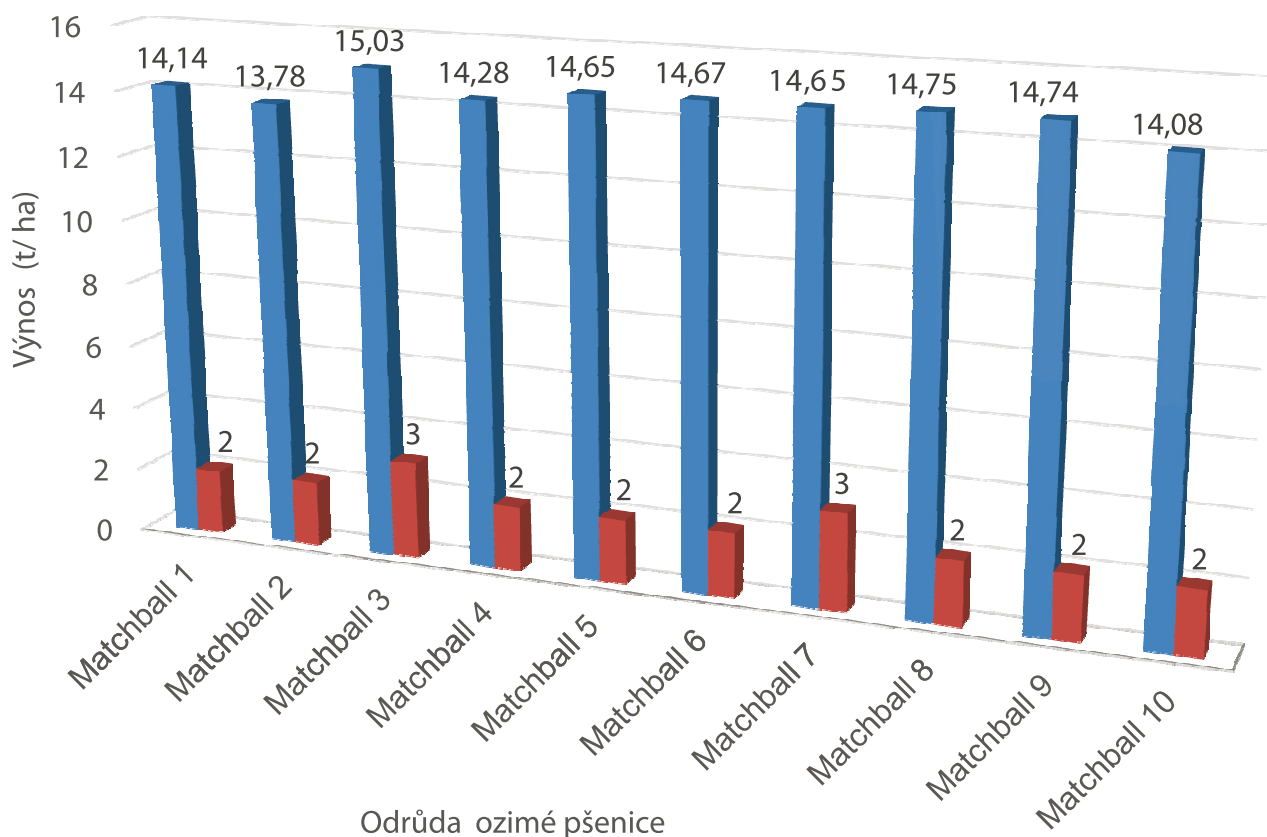
Tab. 8: Přehled dosažených výnosů a aplikací fungicidů u odrůdy ozimé pšenice Patras, Golem a Genius.

Přehled výnosů a fungicidního ošetření u odrůd ozimé pšenice Patras, Golem a Genius				
Odrůda	Výnos (t/ha)	Počet aplikací (n)	Aplikovaný fungicidní přípravek	Datum aplikace a růstová fáze
Patras 1	13,9	2	Soprano 125 SC 0,6 l/ha + Sportak HF 0,8 l/ha	5. 5. 2015 (BBCH 35-37)
			Prosaro 0,75 l/ha	3. 6. 2015 (BBCH 59-61)
Patras 2	13,7	2	Credo (Plinker) 1,6 l/ha	22. 5. 2015 (BBCH 45-47)
			Prosaro 0,75 l/ha + Horizon 0,5 l/ha	4. 6. 2015 (BBCH 61-65)
Patras 3	13,2	1	Archer Turbo 0,8 l/ha	22. 5. 2015 (BBCH 45-47)
Golem 1	13,4	2	Adroid 0,5 l/ha + Adept 0,5l/ha + Talius 0,1 l/ha	30. 4. 2015 (BBCH 32)
			Acanto 0,5 l/ha + Opus Top 0,5 l/ha	28. 5. 2015 (BBCH 51-59)
Golem 2	13,6	2	Capalo 1 l/ha	16. 4. 2015 (BBCH 30-31)
			Osiris 1,75 l/ha	28. 5. 2015 (BBCH 51-59)
Golem 3	13,6	3	Sportak HF 0,75 l/ha + Capalo 1 l/ha	16. 4. 2015 (BBCH 30-31)
			Zantara 1 l/ha	13. 5. 2015 (BBCH 37-39)
			Magnello 1 l/ha	3. 6. 2015 (BBCH 59-61)
Genius 1	12,6	1	Osiris 1,75 l/ha	28. 5. 2015 (BBCH 51-59)
Genius 2	12,5	2	Soprano 125 SC 1 l/ha	13. 5. 2015 (BBCH 37-39)
			Prosaro 0,75 l/ha	5. 6. 2015 (BBCH 61-65)

Tab. 9: Přehled dosažených výnosů a aplikací fungicidů u odrůdy ozimé pšenice Fakir, RGT Reform a Hybery.

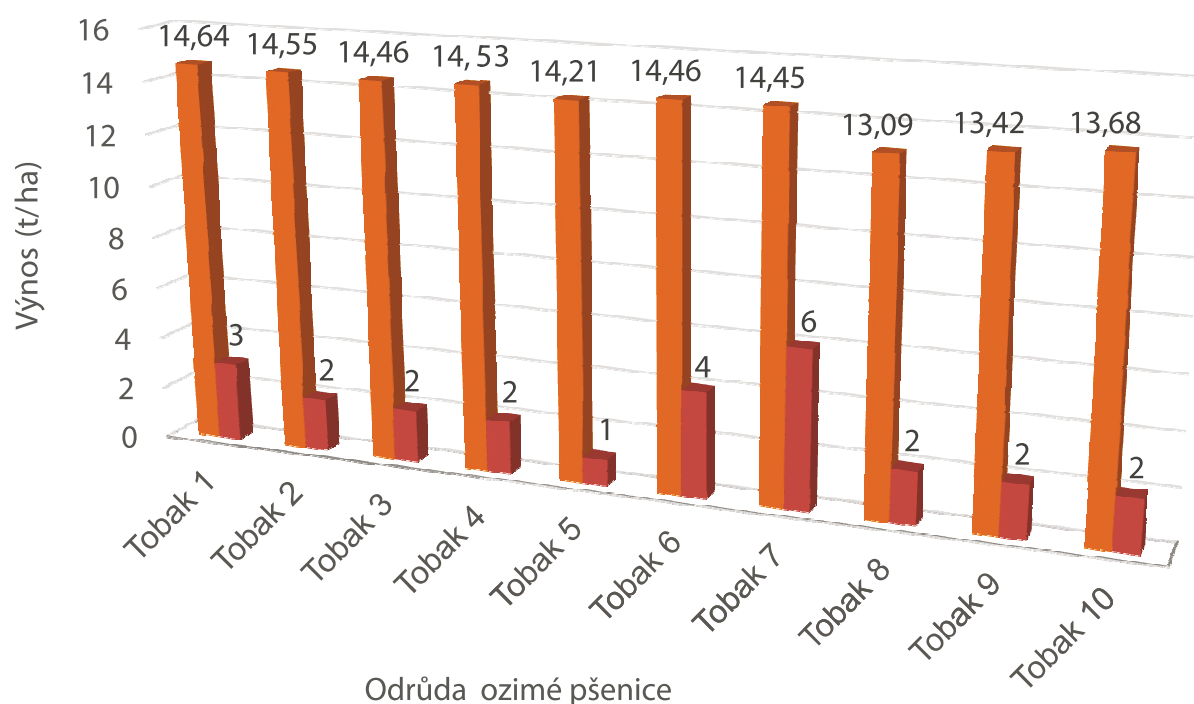
Přehled výnosů a fungicidního ošetření u odrůd ozimé pšenice Fakir, RGT Reform a Hybery				
Odrůda	Výnos (t/ha)	Počet aplikací (n)	Aplikovaný fungicidní přípravek	Datum aplikace a růstová fáze
Fakír 1	13,9	3	Limit 0,6 l/ha	10. 4. 2015 (BBCH 30-31)
			Opera Top 1 l/ha+Tango Super 0,5 l/ha	30. 4. 2015 (BBCH 32)
			Osiris 1,5 l/ha	28. 5. 2015 (BBCH 51-59)
Fakír 2	13,7	2	Archer Turbo 1,0 l/ha	10. 4. 2015 (BBCH 30-31)
			Amistar Opti 1,6 l/ha + Artea Plus 0,4 l/ha	22. 5. 2015 (BBCH 45-47)
RGT Reform 1	13,4	3	Topsin M 0,7 l/ha+Hutton 0,6 l/ha	16. 4. 2015 (BBCH 30-31)
			Adexar Plus 1 l/ha	13. 5. 2015 (BBCH 37-39)
			Prosaro 0,75 l/ha	3. 6. 2015 (BBCH 59-61)
RGT Reform 2	13,6	5	Sportak HF 0,5 l/ha	16. 4. 2015 (BBCH 30-31)
			Sportak HF 0,6 l/ha	28. 4. 2015 (BBCH 32)
			Soprano 125 SC 0,6 l/ha	13. 5. 2015 (BBCH 37-39)
			Treoris 2 l/ha	19. 5. 2015 (BBCH 39-45)
			Horizon 0,4 l/ha+Soprano 0,4 l/ha	9. 6. 2015 (BBCH 65-69)
Hybery 1	13,6	3	Impact 1 l/ha	13. 5. 2015 (BBCH 37-39)
			Treoris 1 l/ha+Rubric 0,5 l/ha	19. 5. 2015 (BBCH 39-45)
			Bounty 0,3 l/ha	4. 6. 2015 (BBCH 61-65)
Hybery 2	12,5	2	Tango Super 0,5 l/ha	16. 4. 2015 (BBCH 30-31)
			Osiris 1,75 l/ha	5. 6. 2015 (BBCH 61-65)

Dosažené výnosy u odrůdy Matchball v souvislosti s počtem provedených aplikací fungicidní ochrany:



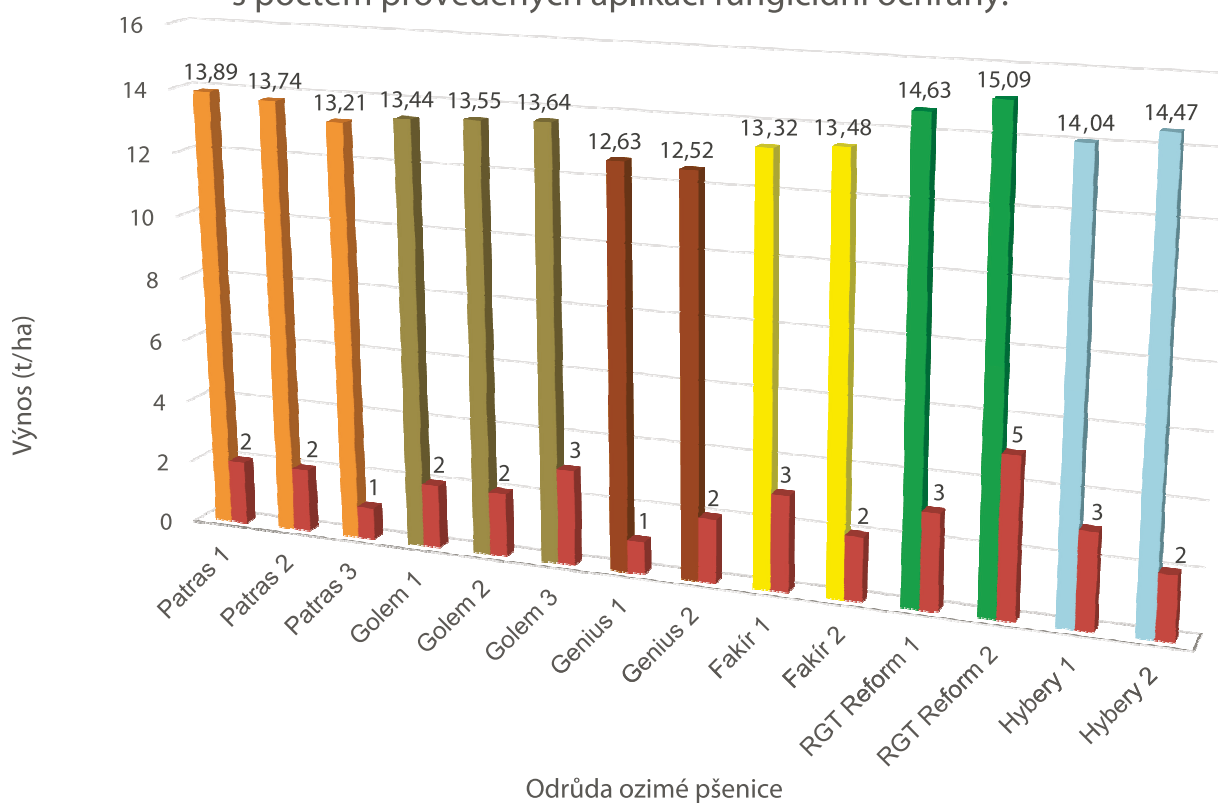
Obr. č. 3: Grafický přehled dosažených výnosů a počtu aplikací fungicidů u odrůdy Matchball

Dosažené výnosy u odrůdy Tobak v souvislosti s počtem provedených aplikací fungicidní ochrany:



Obr. č. 4: Grafický přehled dosažených výnosů a počtu aplikací fungicidů u odrůdy Tobak

Dosažené výnosy u vybraných odrůd ozimé pšenice v souvislosti s počtem provedených aplikací fungicidní ochrany:



Obr. č. 5: Grafický přehled dosažených výnosů a počtu aplikací fungicidů u dalších odrůd ozimé pšenice

Choroby obilnin mohou výrazně snížit výnos i kvalitu

Ing. Lubor Jůza, Dow AgroSciences

V současnosti je pěstování obilnin v České republice na vysoké úrovni. Porostům je věnována náležitá péče a jsou připravovány na maximální výnosy. Při takto vysoké intenzitě jsou ale obilniny náchylné k různým houbovým chorobám. Ke kvalitní ochraně a zabezpečení nejlepšího výnosu jsou běžné 2–4 aplikace fungicidů podle oblasti a podmínek v daném roce.

Fungicidní ochrana ozimé pšenice

V ozimých pšenicích je důležitá ochrana již na jaře v období začátku sloupkování, zejména proti chorobám pat stébel, ale i proti padlí, braničnatkám a dalším listovým chorobám. Vlhké počasí a pěstování obilnin po obilnině předpokládá výskytu chorob ještě zvyšuje. Nejlepší ochranu v této době poskytne loni nově registrovaný fungicid **BELL PRO** v dávce 1,2 l/ha, kde se optimálně doplňuje nová účinná látka boscalid ze skupiny SDH inhibitorů a osvědčený epoxykonazol patřící mezi triazoly. Výsledkem je vynikající účinek na choroby pat stébel a široké spektrum listových chorob. Pro první standardní ošetření v 1. až 2. kolénku je vhodným fungicidem také **APEL** v dávce 1 l/ha, který má spolehlivou účinnost na všechny běžné choroby pat stébel, ale zastaví i časný výskyt braničnatek, DTR a dalších listových skvrnitostí. Při pěstování odrůdy pšenice náchylné na padlí nebo při jeho vysokém výskytu v porostu je dlouholetým osvědčeným řešením fungicid **ATLAS**. Přípravek se používá samostatně v dávce 0,15–0,2 l/ha nebo i v kombinacích s dalšími fungicidy (včetně Apelu nebo Bellu Pro), kde do těchto tankmixů postačuje dávka 0,1 l/ha.

V dalším období od konce sloupkování až do metání, zpravidla ve fázi praporcového listu, je vhodné se zaměřit na listové choroby (braničnatky, padlí, rzi včetně rzi plevové, DTR, atd.) a udržet nadějně porosty v dobré kondici s příslibem maximálního výnosu. Nejširší spektrum účinku na choroby má fungicid **ALLEGRO PLUS** s obsahem 3 účinných látek z odlišných skupin (morfolin, azol, strobilurin) a jistotou dlouhodobé protektivní i kurativní účinnosti. V intenzivních porostech s předpokladem vysokých výnosů nebo při vyšším infekčním tlaku chorob použijeme dávku 1,0 l/ha. Ve všech ostatních případech postačuje nižší dávka 0,8 l/ha, která zabezpečí dostatečný účinek. Druhou variantou s nejvyšší účinností na listové choroby je **BELL PRO**, používaný v dávce 1,2 l/ha. **BELL PRO** je tedy univerzální fungicid na choroby pat stébel a listové choroby, který můžeme nasadit od začátku sloupkování až do metání obilnin. Vzhledem k obsahu SDH inhibitoru dokáže hubit i braničnatky rezistentní vůči azolům nebo strobilurinům. **BELL PRO** má také širokou registraci v obilninách, je použitelný v ozimých i jarních pšenicích a ječmenech. V méně intenzivních porostech nebo při nižším napadení můžeme zvolit jako ekonomickou variantu přípravek **LIMIT**, který má ze všech dostupných fungicidů nejvyšší obsah oblíbeného triazolu epoxykonazolu a dále thiophanatu. Obě složky se výborně doplňují a spolehlivě chrání před běžnými listovými chorobami při zajímavé ceně ošetření. **Limit** se používá v dávce 0,6 l/ha. V mnoha oblastech je i oblíbená kombinace **Allegro Plus** a **Limitu**. Obvykle se jako základ použije **Allegro Plus** ve snížené dávce 0,5 l/ha a doplní se **Limitem** v dávce 0,2 l/ha. Tím se zabezpečí standardní obsah triazolu, množství strobilurinu a morfolinu je též dostatečné a navíc se přidá thiofanát. Důležitým přínosem vedle výborné účinnosti je i atraktivní cena ošetření. Všechny 3 fungicidy (**Allegro Plus**, **Bell Pro** a **Limit**) mají nejlepší účinek i na rez plevovou, která se výrazně šířila v loňském roce. Ošetření

je nezbytné provádět včas, již při prvních příznacích choroby nebo signalizaci.

Po vymetání pšenice dbáme nejen na výnos, ale i na kvalitu produkce, kterou ohrožují hlavně fuzariózy a braničnatky v klasech. Při horší kvalitě zrna hrozí i nižší cena při prodeji. Potřím se nechá předejít aplikací vhodného fungicidu v době květu. Dlouhodobě vysokou účinnost na fuzária a braničnatky vykazuje **LYNX**, který se používá proti těmto chorobám v dávce 1 l/ha. Druhou možností je nasazení **LIMITU** v dávce 0,6 l/ha, opět s výborným účinkem na obě zmiňované choroby.

Základním opatřením u jarního ječmene je ochrana proti padlí travnímu, které škodí již před nebo v průběhu odnožování. U rostlin napadených padlím se hůře rozvíjí kořenová soustava, snižuje se počet fertálních odnoží a v konečném důsledku má ječmen nižší výnos. **ATLAS** v dávce 0,2 l/ha na počátku odnožování výborně chrání ječmen před padlím a omezuje redukci fertálních odnoží. Vliv padlí na počet odnoží testuje již 14 let společnost Ditan na nejprodávanějším sortimentu jarních ječmenů v předchozím roce. Po aplikaci **Atlasu** v dávce 0,2 l/ha nedochází k redukci odnoží. Počet klasů je vyšší, a to nejen u odrůd citlivých vůči padlí, ale i u odrůd s genem rezistence. Podrobné výsledky pokusu v roce 2015 jsou uvedeny v příloženém grafu. V dalším období (sloupkování až praporcový list) je nutné sledovat výskyt skvrnitostí, rzi a ostatních chorob a v případě napadení zasáhnout fungicidem **ALLEGRO PLUS** v dávce 0,6–0,8 l/ha. Druhou možností je aplikace loni nově registrovaného fungicidu **BELL PRO** v dávce 1,0–1,2 l/ha. **Bell Pro** má výbornou účinnost na všechny běžné choroby a je registrován k použití v ozimých i jarních ječmenech. Pro udržení kvality v době květu ječmene (tedy ihned po metání) je možné aplikovat **LYNX** v dávce 0,8 l/ha proti klasovým chorobám, zejména fuzáriím.

Devět účinných látek v šesti fungicidech chrání proti všem chorobám

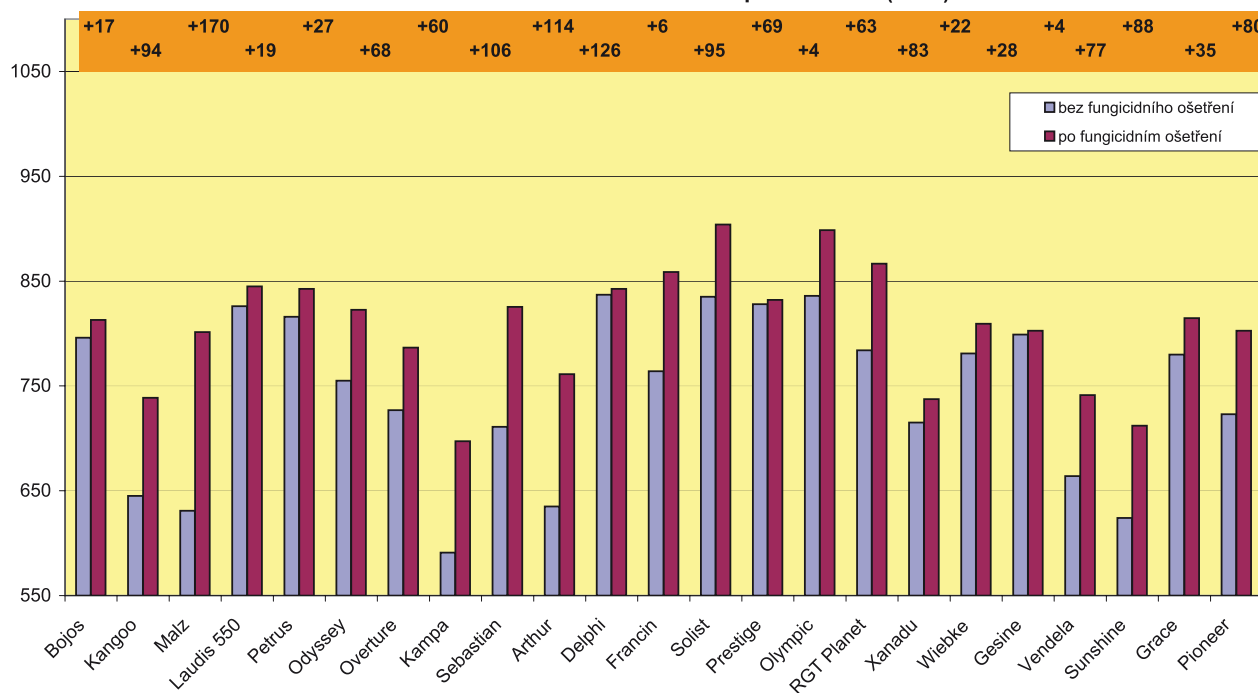
Fungicidy Dow AgroSciences vyřeší jakýkoliv problém s chorobami v obilninách v průběhu celého vegetačního období. Systém ochrany je založen na devíti fungicidními látkami vhodně poskládaných do 6 přípravků. Podle potřeby účinku a antirezistentní strategie je možné volit účinné látky ze skupiny klasických triazolů, strobilurinů, morfolinů, fenoxychinolinů nebo nejnovějších SDH inhibitorů.



Na choroby pat stébel a listové choroby používáme **Bell Pro** (1,2 l/ha) nebo **Apel** (1,0 l/ha), na padlí travní působí osvědčený **Atlas** (0,15–0,2 l/ha). V dalším období proti listovým chorobám poskytnete špičkovou ochranu **Allegro Plus** (0,8–1,0 l/ha), **Bell Pro** (1,2 l/ha) nebo **Limit** (0,6 l/ha), později na klasová fuzária a braničnatky se osvědčují přípravky **Lynx** (1 l/ha) a **Limit** (0,6 l/ha).

počet klasů/m²

ROZDÍL V POČTU KLASŮ/m² - průměrně 63 (2015)



Atlas v dávce 0,2 l/ha na počátku odnožování výborně chrání ječmen před padlím a omezuje redukcí fertilních odnoží. Vliv padlí na počet odnoží a účinnost Atlasu testuje již 14 let společnost Dítana.

**ANI KOUZELNÍK VÁM NEOCHRÁNÍ
VAŠE POROSTY OBI LNIN PŘED
CHORO BAMI LÉPE.**

Synergické působení na další choroby v TM s přípravky BELL PRO, APEL, LIMIT, atd.

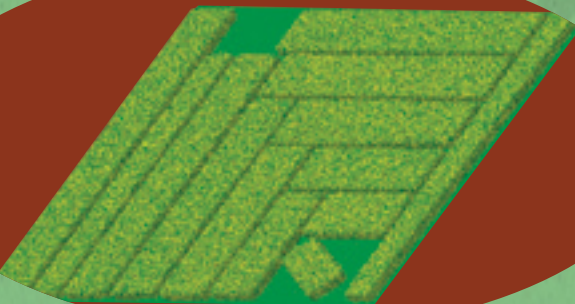
Nepostradatelný v jarních ječmenech k ochraně odnoží

**VÍTĚZ NAD
PADLÍ TRAVNÍM**

Přátelské setkání při prohlídce polních pokusů

Kroměříž
21. 6. 2016
9.00 hod.

Klas na Hané 2016



Srdečně zvou
Zemědělský výzkumný ústav
Kroměříž, s.r.o.
Agrotest fyto, s.r.o.
a jejich
spolupracující společnosti



**Zemědělský výzkumný ústav Kroměříž,
s.r.o.**

**Agrotest fyto, s.r.o.
Agrotrial, s.r.o.**

Havlíčková 2787/121, 767 01 Kroměříž
Tel.: 573 317 111, Fax: 573 339 725
e-mail: vukrom@vukrom.cz
<http://www.vukrom.cz>



proteus®



Poslední škůdce, který vás může vyvést z míry...

- Proteus účinně chrání vaši řepku, hořčici, obilniny, brambory, cukrovku, hrách a mák
- Proteus působí proti krytonoscům, mšicím, kohoutkům a dalším škůdcům
- Proteus působí rychle, efektivně a reziduálně
- Proteus přináší nové řešení ochrany polních plodin

**Rychlý,
spolehlivý,
účinný**

[cropscience.bayer.cz](http://cropsscience.bayer.cz)

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



Boogie[®]
Xpro

Něco velkého se blíží ...

První fungicid s Xpro[™] technologií

- Trojsložkový fungicid využívající účinné látky bixafen (SDHI) v kombinaci s prothioconazole a spiroxaminem
- Tři odlišné mechanismy účinku
- Vynikající proti širokému spektru chorob obilnin
- Mimořádně účinný také proti komplexu chorob pat stébel
- Dlouhodobé působení
- Široké aplikační okno



Bayer s.r.o.
Siemensova 2717/4, 155 80 Praha 5
tel.: 266 101 111, 846

cropscience.bayer.cz

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