Osivem přenosné patogeny obilnin v podmínkách zvýšeného infekčního tlaku pěstitelské sezóny 2024/2025

(Seed-Borne Pathogens of Cereals under Conditions of Increased Infection Pressure in the 2024/2025 Growing Season)

Dominik Bleša, Pavel Matušinský, Ludvík Tvarůžek
Agrotest fyto, s.r.o., Havlíčkova 2787/121, 76701 Kroměříž

Souhrn: Osivem přenosné choroby obilnin představují specifickou skupinu patogenů, jejichž výskyt je úzce vázán na zdravotní stav osiva a pěstitelský systém, ve kterém bylo osivo vyprodukováno. Cílem práce bylo zhodnotit výskyt vybraných osivem přenosných chorob obilnin v ročníku 2024/2025 v podmínkách zvýšeného infekčního tlaku a zasadit získané výsledky do širšího agronomického kontextu. Pozornost byla věnována mazlavé snětivosti pšenice (s původcem *Tilletia laevis*), prašné snětivosti ječmene (*Ustilago nuda*) a pruhovitosti ječmene způsobené patogenem *Pyrenophora graminea*. Na základě polních experimentů a dlouhodobých pozorování byl prokázán významný vliv předplodiny, původu osiva a jeho ošetření na intenzitu napadení. Vyšší výskyt chorob byl zaznamenán zejména u neošetřeného nebo kontaminovaného osiva a v porostech po obilní předplodině. Moření osiva vedlo ke snížení výskytu chorob a ke stabilizaci výnosu, avšak jeho účinnost byla vždy podmíněna výchozím zdravotním stavem osiva. Výsledky potvrzují, že ochrana proti osivem přenosným chorobám vyžaduje komplexní přístup založený na kvalitním osivu, racionálním osevním postupu a správné technologii moření.
Klíčová slova: osivem přenosné choroby, obilniny, *Tilletia laevis*, *Ustilago nuda, Pyrenophora graminea,* moření osiva

Abstract: Seed-borne diseases of cereals represent a specific group of pathogens whose occurrence is closely linked to seed health and the cropping system under which the seed was produced. The aim of this study was to evaluate the occurrence of selected seed-borne cereal diseases during the 2024/2025 growing season under conditions of increased infection pressure and to place the obtained results into a broader agronomic context. The study focused on common bunt of wheat (caused by *Tilletia laevis*), loose smut of barley (*Ustilago nuda*), and barley stripe caused by *Pyrenophora graminea*. Based on field experiments and long-term observations, a significant effect of the preceding crop, seed origin, and seed treatment on disease incidence was demonstrated. Higher disease levels were observed mainly in stands established from untreated or contaminated seed and following cereal precrops. Seed treatment significantly reduced disease incidence and contributed to yield stabilization; however, its effectiveness was consistently dependent on the initial health status of the seed. The results confirm that effective management of seed-borne diseases requires an integrated approach combining the use of high-quality seed, rational crop rotation, and appropriate seed treatment technology.
Key Words: seed-borne diseases, cereals, *Tilletia laevis, Ustilago nuda, Pyrenophora graminea,* seed treatment

Úvod

Osivem přenosné choroby obilnin představují specifickou skupinu patogenů, jejichž epidemiologie je úzce vázána na zdravotní stav osiva a pěstitelský systém, ve kterém bylo osivo vyprodukováno. Na rozdíl od půdou přenosných chorob je jejich výskyt méně závislý na aktuálním průběhu počasí během vegetace, a naopak výrazně ovlivněn infekční situací v předchozím ročníku, kvalitou čištění sklizně, posklizňovým ošetřením a technologií moření (Wilcoxson & Saari, 1996; Mathre, 1997).

Mezi nejvýznamnější osivem přenosné choroby pšenice patří sněti rodu *Tilletia*, zejména sněť mazlavá pšeničná (*Tilletia caries*), sněť mazlavá hladká (*Tilletia laevis*), obě jako původci mazlavé snětivosti pšenice, a v některých oblastech rovněž sněť zakrslá (*Tilletia controversa*). Tyto patogeny se vyznačují systémovým průběhem infekce, kdy k napadení dochází v období klíčení a vzcházení, zatímco vizuální symptomy se projevují až v období metání a kvetení. Přítomnost teliospor na povrchu zrna nebo v půdě představuje klíčový zdroj infekce a ochrana je proto založena především na používání zdravotně nezávadného osiva a účinného moření (Goates, 1996).

U ječmene ozimého patří mezi hospodářsky významné osivem přenosné choroby především prašná snětivost ječmene (*Ustilago nuda* f. sp*. hordei*) a pruhovitost ječmene způsobená patogenem *Pyrenophora graminea*. Zatímco *U. nuda* infikuje matečné rostliny v období kvetení a patogen přetrvává latentně v embryu zrna, *P. graminea* je typickým patogenem přenosným osivem i rostlinnými zbytky, jehož význam se zvyšuje zejména při opakovaném pěstování ječmene v osevním sledu (Mathre, 1997; Kumar et al., 2014).

Cílem tohoto článku je zhodnotit výskyt vybraných osivem přenosných chorob obilnin v ročníku 2024/2025 na základě polních experimentů a dlouhodobých pozorování a zasadit získané výsledky do širšího kontextu významu kvality osiva, pěstitelského systému a moření.

Materiál a metody

Sněť mazlavá hladká a vliv předplodiny

Experiment byl lokalizován na dvou místech od sebe vzdálených 400 metrů, které se lišily předplodinou (pšenice a řepka). Nemořené osivo pšenice (odrůdy Jubilar) bylo uměle kontaminováno sporami *Tilletia laevis* a vyseto na experimentální parcely o rozměru 10 m^2 ve čtyřech opakováních. Plodina byla vyseta 21. 10. 2024 a pěstována v režimu intenzivních vstupů (hnojení a růstové regulátory), ale bez použití fungicidních postřiků. Sklizeň experimentu proběhla 7. 8. 2025. Primárním hodnoceným parametrem byl počet snětivých klasů na parcele v závislosti na předplodině. Vliv předplodiny byl podroben *t*-testu. Doplňkovou analýzou byl celkový výnos přepočtený na hektar.

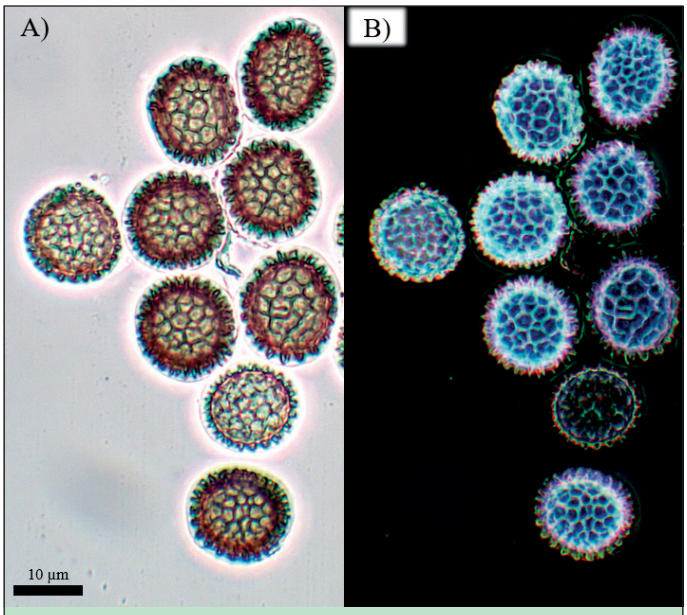
Porovnání výskytu prašné snětivosti mezi ročníky

Neošetřené osivo ječmene ozimého (odrůda SY Dakoota) bylo vyseto v říjnu 2023 a 2024 na parcely o velikosti 10 m^2 ve čtyřech opakováních. Porosty byly hodnoceny v polovině června následujících let, tedy 2024 a 2025, z hlediska výskytu a podílu

snětivých klasů. Porosty nebyly ošetřovány fungicidně. Primárním hodnoceným parametrem byl počet snětivých klasů na parcele v závislosti na ročníku. Vliv ročníku byl podroben *t*-testu na arcsin-transformovaných datech.

Vliv moření a předplodiny na choroby ječmene:

Pokus byl realizován na dvou polích vzdálených přibližně 200 m, s rozdílnou předplodinou, konkrétně jarním ječmenem a řepkou. Parcely o rozměru 10 m^2 byly vysety kontaminovaným osivem 22. 10. 2024 a rostliny byly pěstovány v režimu intenzivních vstupů, bez použití fungicidních postřiků. Osivo ošetřené varianty bylo mořeno přípravkem se směsí účinných látek fludioxonilu (25 g/l), sedaxanu (25 g/l) a tebukonazolu (10 g/l) v dávce 2 l/t. Rostliny byly hodnoceny v průběhu května a června dle optimálního výskytu symptomů a sklizeny 15. 7. 2025. Hodnocenými parametry byly výnos, procento napadených klasů prašnou snětivostí ječmene (*Ustilago nuda* f. sp. *hordei*) a původcem pruhovitosti ječmene (*Pyrenophora graminea*) na dvou lokalitách s rozdílnou předplodinou. Statistická průkaznost byla testována sérií *t*-testů z důvodu použití jiných odrůd ječmene (Fridericus a Laverda).

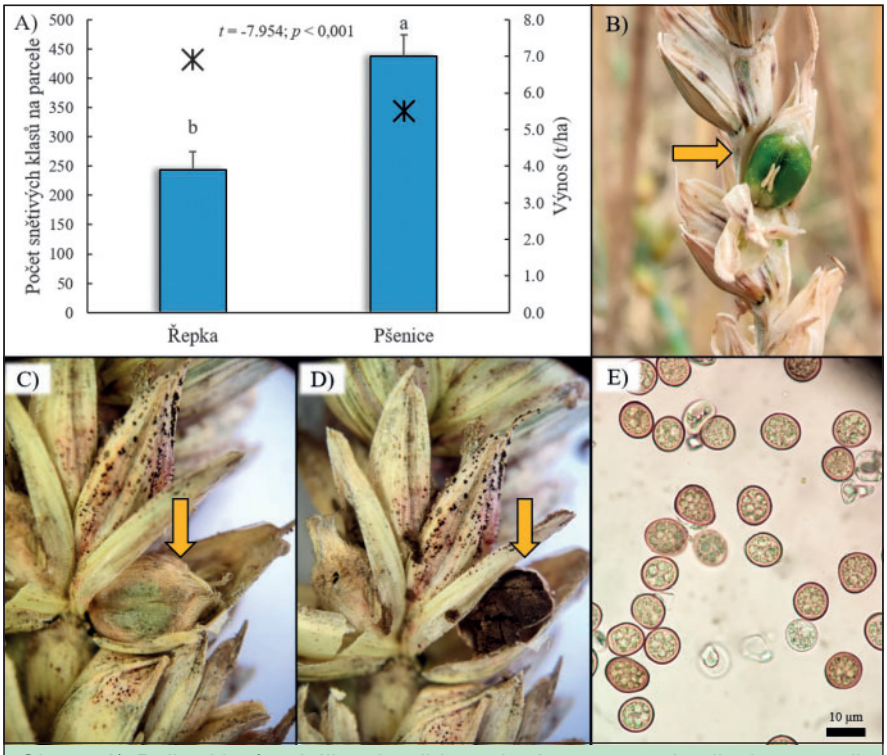


Obr. 2: Detailní mikroskopický snímek teliospor (retikulátní chlamydospory) sněti zakrslé (*Tilletia controversa*) s typickými morfologickými znaky – lištami. A) Snímek ze světelného pole optického mikroskopu. B) Negativ fotografie s jasnějšími morfologickými znaky. Foto D. Bleša.

Výsledky

Sněť mazlavá hladká (*Tilletia laevis*) a vliv předplodiny

Výsledky experimentu s uměle kontaminovaným osivem pšenice prokázaly statisticky průkazný vliv předplodiny na výskyt sněti mazlavé. Vyšší počet snětivých klasů byl zaznamenán na lokalitě s obilninou jako předplodinou ve srovnání s lokalitou po řepce, což potvrzuje význam kumulace infekčního tlaku v půdě a vliv osevního postupu. Přestože byl experiment zaměřen primárně na výskyt symptomů, doplňkové hodnocení výnosu naznačilo, že vyšší intenzita napadení se může projevit i snížením produkčního potenciálu porostu.



Obr. 1: A) Počty klasů s hálkami sněti mazlavé v porostech pšenice s umělou infekcí patogenem v závislosti na předplodině – vyznačeny jako sloupce, úsečky značí směrodatnou odchylku. Symbolem „⚹“ je označen průměrný výnos varianty (*n* = 4). Rozdílné písmeno nad sloupci značí statistickou významnost na základě *t*-testu pro počet symptomatických klasů, viz horní část grafu. Žluté šipky označují hálku sněti mazlavé hladké B) na nezralém klasu; C) na klasu ze zralého porostu; D) podélný řez hálkou s masou tmavých teliospor. E) Teliospory sněti mazlavé hladké – *Tilletia laevis* s hladkou stěnou. Foto D. Bleša.

Obrazová dokumentace zachycuje typické morfologické znaky původce sněti mazlavé pšenice, přičemž pozorování hladkostěnných teliospor představuje jeden z klíčových rozlišovacích znaků druhu *Tilletia laevis* (obrázek 1). Charakteristický zápach způsobený přítomností trimethylaminu dále potvrdil správnost diagnostiky. Pro účely morfologického srovnání je v obrazové dokumentaci zařazena rovněž fotografie teliospor *Tilletia controversa* s výrazně retikulární strukturou buněčné stěny (obrázek 2). Tento patogen však nebyl v hodnocených porostech v ročníku 2024/2025 detekován. Zařazení snímku slouží výhradně k ilustraci diagnostických rozdílů mezi jednotlivými druhy snětí, neboť *T. controversa* je považována za vysoce nebezpečný patogen, který je v některých státech veden jako karanténní organismus.

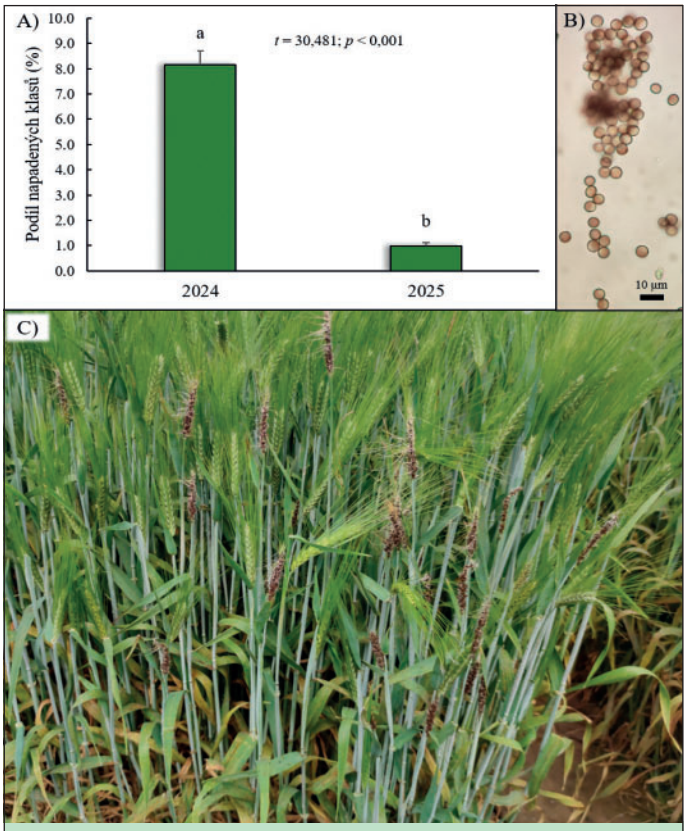
Prašná snětivost ječmene (*Ustilago nuda*) v porovnání ročníků

Porovnání výskytu prašné snětivosti ječmene mezi ročníky 2024 a 2025 ukázalo výrazně vyšší počet snětivých klasů v obou sledovaných letech ve srovnání s předchozími ročníky. Statistické vyhodnocení potvrdilo významný vliv ročníku na intenzitu napadení, přičemž vyšší hodnoty byly zaznamenány v roce 2025. Výsledky naznačují, že infekční situace v předchozích letech a kvalita osiva mohou mít zásadní vliv na projevy choroby v následující vegetační sezóně.

Osivem přenosné choroby ječmene: vliv předplodiny a moření

V experimentu zaměřeném na porovnání neošetřeného a mořeného osiva ječmene byly zjištěny výrazné rozdíly ve výskytu *Pyrenophora graminea* v závislosti na předplodině. Porosty založené po obilnině vykazovaly významně vyšší podíl napadených rostlin než porosty po řepce. Moření osiva vedlo ke statisticky průkaznému snížení výskytu pruhovitosti a současně k vyššímu výnosu, zejména v prostředí s vyšším infekčním tlakem.

U prašné snětivosti ječmene byly rozdíly mezi variantami méně výrazné, což odpovídá biologii patogenu a jeho přenosu prostřednictvím embrya obilky. Přesto i zde moření přispělo ke snížení výskytu symptomů, zejména v kombinaci s vhodnou předplodinou (obr. 4).



Obr. 3: Srovnání počtu klasů s prašnou snětivostí ječmene odrůdy SY Dakoota s neošetřeným a kontaminovaným zrnem pro roky 2024 a 2025. Sloupce představují průměr, úsečky značí směrodatnou odchylku (n = 4). Rozdílné písmeno nad sloupci značí statistickou významnost na základě t-testu pro počet symptomatických klasů (logaritmická transformace), viz horní část grafu. B) mikroskopický snímek spor původce prašné snětivosti ječmene. C) Vysoce napadený okraj pokusné parcely s ozimým ječmenem. Foto D. Bleša.

Diskuze

Výsledky z ročníku 2024/2025 potvrzují, že osivem přenosné choroby obilnin představují významné riziko především v případech, kdy není dostatečně zajištěna zdravotní kvalita osiva nebo jsou zanedbána preventivní opatření v pěstitelském systému. Zvýšený výskyt snětí a pruhovitosti ječmene nebyl plošným jevem v běžné zemědělské praxi, avšak ve specifických pěstitelských schématech dosahoval úrovně, která měla praktický dopad na hodnocení porostů.

Výrazný vliv předplodiny potvrzuje, že kumulace infekčního tlaku v osevním sledu zůstává jedním z klíčových rizikových faktorů. Moření osiva se v těchto podmínkách ukázalo jako účinný nástroj snižující výskyt chorob, avšak jeho efekt byl vždy podmíněn výchozím zdravotním stavem osiva. V případech silné kontaminace nelze očekávat stoprocentní ochranu, což zdůrazňuje nutnost komplexního přístupu zahrnujícího produkci zdravého osiva, racionální osevní postup a správnou technologii moření.

Význam kvality osiva a pěstitelského systému

Osivem přenosné choroby obilnin představují specifickou skupinu patogenů, jejichž výskyt je méně závislý na aktuálním průběhu počasí v porostu a naopak výrazně ovlivněn zdravotním stavem osiva a pěstitelským systémem, ve kterém bylo osivo vyprodukováno. V ročníku 2024/2025 se právě tato skupina chorob ukázala jako významný faktor ovlivňující zdravotní stav porostů, přičemž jejich výskyt byl značně diferencovaný v závislosti na původu osiva, jeho ošetření a předplodině.

Zatímco v běžné zemědělské praxi nebyl výskyt osivových chorob plošně extrémní, v určitých typech pěstitelských schémat a u specifických partií osiva se projevil výrazněji. Tato skutečnost umožňuje dobře ilustrovat, jak zásadní roli hraje kvalita osiva a jak rychle se mohou „učebnicová“ rizika projevit v reálných podmínkách, pokud nejsou dodržena preventivní opatření.

Sněť mazlavá hladká (*Tilletia laevis*)

Sněť mazlavá hladká (*Tilletia laevis*) patří mezi osivem přenosné choroby, jejichž výskyt je úzce vázán na kontaminaci osiva teliosporami patogenu. K infekci dochází v období klíčení a vzcházení, kdy patogen prorůstá do mladých pletiv rostliny a zůstává latentní až do fáze metání a kvetení. Z tohoto důvodu je rozhodujícím faktorem ochrany především zdravotní stav osiva a kvalita moření (Wilcoxson & Saari, 1996).

V ročníku 2024/2025 byla mazlavá snětivost pšenice pozorována relativně často, a to i v některých porostech založených z mořeného osiva. Tento fakt poukazuje na to, že v podmínkách zvýšeného infekčního tlaku, zejména při použití silně kontaminovaného osiva, nemusí být ochranný efekt moření vždy stoprocentní, také záleží na účinné látce přípravku. Výrazně vyšší výskyt byl zaznamenán u partií osiva s prokazatelnou kontaminací, kde se sněť projevila již na úrovni, která měla praktický dopad na hodnocení porostu.

Je však nutné zdůraznit, že tento zvýšený výskyt byl typický především pro specifické pěstitelské systémy a nelze jej bez dalšího zobecňovat na běžnou zemědělskou praxi. Přesto představuje důležité varování, že používání zdravotně neprověřeného osiva může vést k výrazným problémům i v porostech, které jsou standardně ošetřeny mořidly.

Ječmen ozimý – *Pyrenophora graminea* a *Ustilago nuda*

U ječmene ozimého se v uplynulém ročníku projevily rozdíly ve výskytu osivových chorob zejména v závislosti na původu osiva a předplodině. Patogen *Pyrenophora graminea*, původce pruhovitosti ječmene, je typickou osivem přenosnou chorobou, jejíž výskyt je silně ovlivněn mírou infekce osiva a historií pěstování ječmene na daném pozemku. V porostech založených z neošetřeného osiva byla zaznamenána výrazně vyšší míra napadení, zejména v případech, kdy byla předplodinou obilnina.

Rozdíly mezi porosty po obilní a neobilní předplodině byly v případě *Pyrenophora graminea* velmi zřetelné, což potvrzuje význam kumulace infekčního tlaku v osevním sledu. Naopak u *Ustilago nuda*, původce prašné sněti ječné, nebyly rozdíly mezi jednotlivými variantami tak výrazné. To odpovídá biologii patogenu, u něhož je rozhodující především infekce matečné rostliny v období kvetení

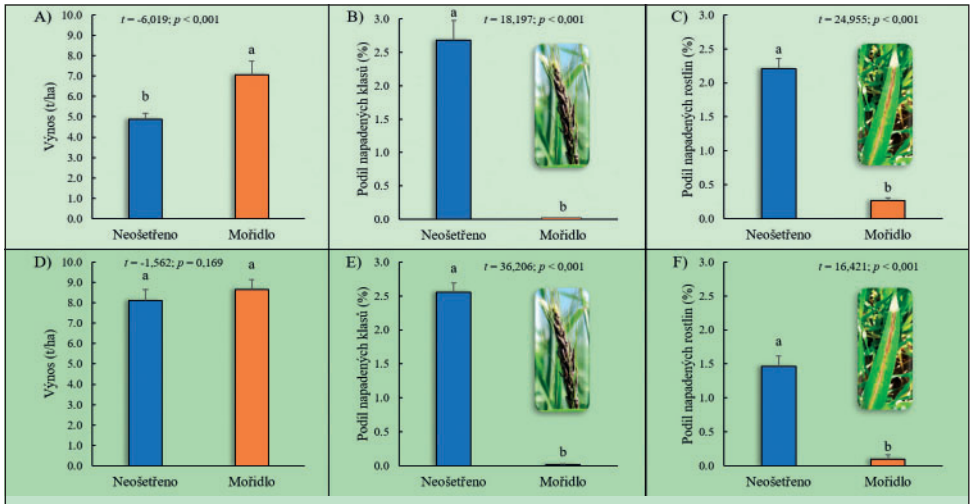
a následná latentní přítomnost patogenu v embryu zrna.

Z praktického hlediska byly ročníky 2024 a 2025 z hlediska výskytu snětí ječmene výjimečné především tím, že u neošetřeného osiva byl výskyt napadených klasů výrazně vyšší než v předchozích letech. I když nelze hovořit o plošné infekci v běžných pěstitelských podmínkách, ve specifických systémech se jednalo o úroveň napadení, která jasně demonstrovala rizika spojená s používáním neošetřeného nebo zdravotně problematického osiva.

(Recenzováno)

Poděkování

Výsledek vznikl za podpory Ministerstva zemědělství, institucionální podpora MZE-RO1123 a NAP k bezpečnému používání pesticidů, monitoring rezistence houbových patogenů obilnin k fungicidům na území ČR.



Obr. 4: Porovnání výnosu a intenzity napadení porostů osivem přenosnými chorobami ozimého ječmene mezi neošetřenou a fungicidním mořidlem ošetřenou variantou v prostředí po předplodině obilnině (A-C): Výnosy mezi variantami (A); Procento napadených klasů prašnou snětivostí ječmene (B); Procento napadených rostlin původcem pruhovitosti ječmene (C). Tmavozelený blok označuje prostředí po předplodině řepce (D-F): Výnosy mezi variantami (D); Procento napadených klasů prašnou snětivostí ječmene (E); Procento napadených rostlin původcem pruhovitosti ječmene (F). Sloupce představují průměr, úsečky značí směrodatnou odchylku (n = 4). Rozdílná písmena nad sloupci značí statistickou významnost na základě t-testů pro každý z parametrů, viz horní část grafu. Parametry s procenty byly podrobeny arcsinové transformaci. Foto D. Bleša.



ANI KOUZELNÍK
VÁM NEOCHRÁNÍ POROSTY OBILNIN
PŘED CHOROBAMI LÉPE!

CORTEVA agriscience

Info: 602 129 528

Použitá literatura

Carris, L. M., Castlebury, L. A., & Goates, B. J. (2006). Nonsystemic bunt fungi—*Tilletia indica* and *Tilletia horrida*: A review of history, systematics, and biology. *Annual Review of Phytopathology, 44*, 113–133. ps://doi.org/10.1146/annurev.phyto.44.070505.143402

Goates, B. J. (1996). Common bunt and dwarf bunt. In R. D. Wilcoxson & E. E. Saari (Eds.), *Bunt and smut diseases of wheat: Concepts and methods of disease management* (pp. 12–25). CIMMYT.

Goates, B. J., & Peterson, G. L. (1999). Relationship between teliospore morphology and phylogeny in the Tilletiaceae. *Mycologia, 91*(5), 821–833. https://doi.org/10.1080/00275514.1999.12061094

Kumar, J., Schäfer, P., Hückelhoven, R., Langen, G., Baltruschat, H., Stein, E., Nagarajan, S., & Kogel, K.-H. (2002). Bipolaris sorokiniana, a cereal pathogen of global concern: Cytological and molecular approaches towards better control. *Molecular Plant Pathology, 3*(4), 185–195. https://doi.org/10.1046/j.1364-3703.2002.00120.x

Mathre, D. E. (1997). *Compendium of wheat diseases* (2nd ed.). APS Press.

Wilcoxson, R. D., & Saari, E. E. (1996). *Bunt and smut diseases of wheat: Concepts and methods of disease management*. CIMMYT.