Zemědělský výzkumný ústav Kroměříž
Agrotest fyto
75 let výzkumu, 1951 - 2026

OBILNÁŘSKÉ LISTY 1/2026

Odborný časopis pro zemědělskou veřejnost

XXXIV. ročník

Česká pošta | OP | 6742001

Odrůdové pokusy úplné škály druhů obilnin, pěstovaných v různých intenzitách, jsou atraktivní pro širokou odbornou veřejnost (foto: Jelínek, 2025)

Obsah č. 1/2026:

Tvarůžek, L., Horáková, E., Kovalovská, J., Lecianová, E.: K problematice současné odrůdové kolekce ozimé pšenice. Zamyšlení nad výsledky odrůdových pokusů v Kroměříži v období 2020–2025 (s. 3–11)

Bleša, D., Jarošová, N., Matušinský, P.: Vliv endofytické houby Serendipita indica, aplikace křemíku a moření osiva na fyziologické parametry a výnos jarního ovsa (Avena sativa L.) (s. 12–16)

Plevelné spektrum a jarní ošetření ozimých obilnin (Corteva Agriscience Czech s.r.o.) (s. 17)

Falta, V., Baštová, T., Tvarůžek, L.: Hodnocení vlivu prostředku FERTIPEN S na zdravotní stav ječmene jarního a pšenice ozimé v polních pokusech ZVÚ Kroměříž v roce 2025 (s. 18–21)

Podloucká, P., Polišenská, I.: Pšenice – nutričně významná potravina – 1. část: Makroživiny (s. 21–25)

Bleša, D., Matušinský, P., Tvarůžek, L.: Choroby pat stébel obilnin v podmínkách vlhkého začátku kultivační sezóny 2024/2025 (s. 26–30)

Naslouchat přírodě 2026 – Základní informace o programu (s. 31–32)

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.

RNDr. Ivana Polišenská, Ph.D.,
Agrotest fyto, s.r.o.

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

Ing. Kateřina Vaculová, CSc.,
Agrotest fyto, s.r.o.

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:
Havlíčkova ulice 2787/121,
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
eISSN 1213-3981

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

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

Text musí být členěn do následujících částí:

– **Název práce** – musí výstižně informovat o zaměření práce.

– **Jméno/a autora/ů** – bez titulů a vědeckých hodností.

– **Souhrn (abstrakt)** v českém i anglickém jazyce – stručný text, který informuje o cílech, metodách a dosažených výsledcích práce.

– **Klíčová slova** – výrazy (jedno- i víceslovné) výstižně charakterizující obsah práce.

– **Úvod** – stručně vysvětluje, proč byla práce prováděna, a jaký má studovaná problematika význam. Citovanými publikacemi lze doložit stav současných poznatků, z nichž autoři vycházejí.

– **Materiál a metody** – jasně formulované a přesně popsané veškeré kroky, které vedly k provedení a dokončení práce včetně způsobu zpracování a vyhodnocení výsledků. Obsahuje také popis použitých metod, případně citace zdrojů, ve kterých je použitá 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. Čísla projektů a názvy poskytovatelů je nutno psát ve tvaru, v jakém jsou zapsány v informačním systému VaV na stránkách http://www.vyzkum.cz.

– **Kontaktní adresa autora/ů** – Jméno autora (včetně e-mailové adresy), u kterého je možné získat další informace k tématu zveřejněného příspěvku.

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

K problematice současné odrůdové kolekce ozimé pšenice. Zamyšlení nad výsledky odrůdových pokusů v Kroměříži v období 2020–2025

(On the issue of the current winter wheat variety collection. Reflections on the results of variety trials in Kroměříž in the period 2020–2025)

Ludvík Tvarůžek, Eva Horáková, Jiřina Kovalovská, Eva Lecianová
Agrotest fyto, s.r.o., Havlíčkova 2787/121, Kroměříž

Souhrn: V letech 2020–2025 bylo více než 100 odrůd ozimé pšenice každý rok pěstováno ve třech intenzitách. V tomto počtu bylo 26 odrůd, které se po toto období každý rok opakovaly. Zvolené technologie pěstování byly mezi jednotlivými léty rozdílné a to tak, aby co nejlépe vyhověly podmínkám klimatu a výskytu chorob a škůdců v daném roce.
Nejvyšší průměrné výnosy vysoce intenzivní varianty byly dosaženy v roce 2025. Všechny odrůdy, které byly nadprůměrné ve výnosech, převýšily úroveň 15 t/ha, z toho tři z nich se blížily hodnotám 16 t/ha – LG Keramik, Campesino a LG Niklas. V rámci permanentní kolekce odrůd byla zjištěna nejvyšší meziroční stabilitu výnosů u odrůdy Viriato. Podobně reagovaly odrůdy IS Agilis, Baranco a RGT Sacramento. Nejlepší odrůdou, co se týká výnosu, se stala odrůda Campesino, která zastávala vysoký výnos v intenzivní i extenzivní variantě pěstování. V elitní kvalitě zrna (E) měla nejvyšší výnosy v intenzivní i extenzivní variantě odrůda Julie. Obecně rozdíl mezi intenzivní a kontrolní variantou se mezi roky významně lišil. To potvrzuje, že interakce genotypu a klimatických podmínek zásadně ovlivňují výsledek pěstování. Průměrné výnosy v biologické variantě se příliš nelišily od průměrů varianty intenzivní. Obě technologie se lišily v nižší intenzitě N hnojení a nižších dávkách syntetických fungicidů ve variantě biologické s částečnou náhradou těchto fungicidů přípravky přírodního původu.
Klíčová slova: Pšenice ozimá, odrůdy, technologie pěstování, stabilita výnosu

Abstract: More than 100 winter wheat varieties were grown under three growing intensities between 2020 and 2025. In this number 26 varieties were sown in all seasons during this period. The used growing technologies varied between the years in order to best fit the climate conditions and the occurrence of diseases and pests in a particular year.
The highest average yields of the highly intensive technology were achieved in 2025. All varieties that were above average in yields exceeded the level of 15 t/ha, three of which approached values of 16 t/ha – LG Keramik, Campesino, and LG Niklas. Within the permanent variety collection, the highest inter-seasonal yield stability was found in the variety Viriato. Similar reaction was found in the varieties IS Agilis, Baranco and RGT Sacramento. The best in yield performing variety was Campesino keeping high yield in both intensive and extensive growing technologies. In grain quality category elite (E) the highest yield in both intensive and extensive technologies showed Julie variety. Generally the difference between intensive and check (extensive) technologies was significantly different from year to year. It confirms that the interaction between genotype and climate conditions are influencing the growing result significantly. Average yields in the biological technology did not differ much from the yield levels in the intensive one. Both technologies differed in lower N fertilization intensity and lower doses of synthetic fungicides in the biological technology of growing and partial change of these fungicides with products of natural origin.
Key Words: Winter wheat, varieties, growing technology, yield stability

Úvod

Pěstování obilnin doposud tvoří dominantní část osevních postupů jak z pohledu podílu jimi oseté plochy, tak podle významu pro ekonomiku farem a zemědělských podniků. Světové zásoby potravin, mezi nimiž je role obilnin klíčová, meziročně kolísají a vytvářejí tlak na výkupní ceny. Zatímco ještě v červenci 2025 byla výkupní cena pšenice potravinářské i krmné vyšší než v roce 2024, na podzim tohoto roku strmě klesla a zemědělci se ocitli před otázkou, jestli svou úrodu prodat za nízké ceny, nebo počkají do příštího roku, zda před další sklizní ceny výkupu opět nestoupnou. Nárůst výkupní ceny byl zaznamenán také u krmného ječmene. Oproti tomu např. žito, sladovnický ječmen nebo krmný oves ve výkupních cenách poklesly. Důvodem snižování cen na konci roku 2025 je především dobrá úroda napříč evropským trhem. Obilnin je dostatek a v dobré kvalitě, a tak není tak ceněná jako před sklizní 2025.

Odrůdová skladba ozimé pšenice disponuje širokou nabídkou vynikajících odrůd, která se každoročně rozšiřuje. Vysoký výnosový potenciál nových genotypů, jejich specifická vysoká kvalita podle potřeb různých odvětví potravinářství nebo výroby krmiv a uspokojivé morfologické a vegetační vlastnosti jsou přinášeny v aktuálních nabídkách šlechtitelských firem. K úspěšnému výběru odrůdy, kterou bychom mohli v daných agroklimatických podmínkách zvolit, napomáhají nejen výsledky národních odrůdových pokusů, ale i speciálně vytvářených polních přehlídek odrůdových kolekcí s různou intenzitou pěstování. Zde je možné posoudit a porovnat, jak se odrůdy projevily, pokud byly vystaveny různým intenzitám výživy, použití pesticidů, růstových regulátorů, jejich vynechání či náhradě k prostředí šetrnými látkami, především biologického původu. V neposlední řadě jsou takové polní pokusy významné pro zjištění, jak jsou nově zaváděné odrůdy vhodné a plastické v klimatu, které se za posledních 20–30 let zcela zásadně změnilo.

Materiál a metody

Kolekce odrůd ozimé pšenice byly pěstovány v letech 2020 až 2025 na pozemcích ZVU Kroměříž, s.r.o. v katastru Kroměříže. Nadmořská výška oblasti je přibližně 230 m n. m, nachází se v geomorfologické soustavě Vnější Západní Karpaty a celku Litenčická pahorkatina, na jejíchž nezpevněných deluviálních sedimentech s hlinito-kamenitým charakterem vznikly spraše nebo sprašové hlíny. Z nich následně vznikaly nejúrodnější černozemě. V některých částech sledované oblasti se nachází hnědozemě. Průměrná roční teplota vzduchu v Kroměříži je 8,6 °C, průměrný roční úhrn srážek je 599 mm. Celá sledovaná oblast se nachází v řepařské výrobní oblasti. (Envipartner, s. r. o., 2026).

Předplodinou byla v každém roce řepka ozimá. Pokusy byly vysety v těchto termínech:

18. 10. 2019, 26.10. 2020, 14.10. 2021, 11. 10. 2022, 16. 10. 2023 a 23.10. 2024. Setí bylo provedeno secím strojem Oyjord Seed Master do parcel velikosti 10 m^2. Odrůdy byly do pokusu zařazeny na základě zájmů šlechtitelských firem, prodejců osiv a semenářských organizací. Každoročně bylo zkoušeno více než 100 odrůd (2020 = 113 odrůd, 2021 = 120 odrůd, 2022 = 128 odrůd, 2023 = 126 odrůd, 2024 = 130 odrůd, 2025 = 123 odrůd). Pro hodnocení meziročního kolísání výnosů byla vybrána skupina opakujících se odrůd ve všech letech (26 odrůd). Každá odrůda byly zkoušena ve třech rozdílných intenzitách pěstování.

1. Intenzivní varianta – vysoká úroveň výživy N, použití pesticidů včetně fungicidů a regulátorů růstu, využití listové výživy a aktivátorů růstu
2. biologická varianta – náhrada nebo doplnění aplikací chemických přípravků přípravky biologického původu
3. kontrolní varianta – použití pouze jarního regeneračního přihnojení dusíkem, ošetření herbicidy a insekticidy proti hmyzím škůdcům (kohoutci a mšice), bez použití fungicidů, regulátorů růstu a listové výživy a aktivátorů růstu.

Zvolená schémata pěstování nebyla mezi lety stejná (tab. 1), ale odpovídala v daných ročnících nejlepším okamžitým řešením podle průběhu klimatických podmínek a signalizace rozvoje epidemií chorob a škůdců.

Tab. 1: Přehled agrotechnických zásahů v extenzivní (E), biologické (BIOL) a intenzivní (I) technologii pěstování 2019/2020

Datum	Intenzita	Aplikace
podzim 2019 před setím	E+BIOL+I	200 kg NPK 8:24:24 8 S
12.11.2019	E+BIOL+I	Bizon 1 lt/ha
18.02.20	E+BIOL+I	I. regenerační přihnojení – 200 kg LAD 27% = 54 kg N/ha
11.03.20	I+BIOL	II. Regenerační přihnojení – 200 kg LAD 27% = 54 kg N/ha
03.06.20	I	Produkční hnojení – 110 kg LAD 27%/ha = 30 kg N /ha
09.04.20	I	Moddus 0,3 l/ha + Retacel 0,3 l/ha + Mikroprky 1 l/ha + Variano Xpro 1,3 l/ha
09.04.20	BIOL	Moddus 0,3 l/ha + Retacel 0,3 l/ha + Mikroprvky 1 l/ha + Serenade ASO 4 l/ha
07.05.20	E+BIOL+I	Axial Plus 0,6 l/ha + Karate Zeon 0,1 l/ha
19.05.20	I	Variano Xpro 1 l/ha + Cerone 0,5 l/ha
19.05.20	BIOL	Variano Xpro 0,5 l/ha + Serenade ASO 2 l/ha
09.06.20	I	Spectre Maxx 0,65 l/ha + Karate Zeon 0,15 l/ha
09.06.20	BIOL	Spectre Maxx 0,4 l/ha + Serenade ASO 2 l/ha + Karate Zeon 0,15 l/ha
08.07.20	BIOL	Serenade ASO 4 l/ha

Přehled agrotechnických zásahů v extenzivní (E), biologické (BIOL) a intenzivní (I) technologii pěstování 2020/2021

Datum	Intenzita	Aplikace
podzim před setím	E+BIOL+I	200 kg NPK 15:15:15
09.12.2020	E+BIOL+I	Trinity 2 l/ha
02.03.21	E+BIOL+I	Hnojení LAD 110 kg/ha
25.03.21	E+BIOL+I	Hnojení LAD 110 kg/ha
31.03.21	I+BIOL	Stabilan 0,6 l/ha
27.04.21	I+BIOL	Cycocel 1 l/ha
03.05.21	E+BIOL+I	Sekator Plus 0,6 l/ha
04.05.21	I+BIOL	110 kg/ha LAD 27%
12.05.21	I+BIOL	Variano Xpro 1,25 l/ha + Moddus 0,4 l/ha
26.05.21	E+BIOL+I	Axial Plus 0,6 l/ha
28.05.21	BIOL	Serenade ASO 4 l/ha + Samppi 0,5 l/ha
01.06.21	I+BIOL	Cerone 0,5 l/ha + Nexide 0,1 l/ha
02.06.21	E	Nexide 0,1 l/ha
09.06.21	E+BIOL+I	LAD 27% – 100 kg/ha
14.06.21	I	Elatus Era 1 l/ha
14.06.21	BIOL	Elatus Era 0,75 l/ha + Serenade ASO 4 l/ha
15.06.21	E+BIOL+I	Nexide 0,1 l/ha

V průběhu vegetace byla provedena základní biologická vegetační hodnocení. Sklizeň byla provedena maloparcelním kombajnem Sampo Rosenlev typ 2010. V roce 2023 nebylo možné výnosy hodnotit z důvodu poškození porostů krupobitím krátce před sklizní (v tomto roce byly odebrány pouze klasové vzorky k vyhodnocení kvality zrna). Po sklizni bylo provedeno stanovení HTS (g). Zjištěné výsledky byly zpracovány a analyzovány pomocí ANOVA a korelační analýzy.

Tab. 1 pokračování: Přehled agrotechnických zásahů v extenzivní (E), biologické (BIOL) a intenzivní (I) technologii pěstování 2021/2022

Datum	Intenzita	Aplikace
podzim před setím	E+BIOL+I	NPK (15:15:15) – 100 kg/ha
11.02.22	E+BIOL+I	Hnojení LAD 27% – 110 kg/ha = 30 kg N/ha
14.03.22	E+BIOL+I	Hnojení LAD 27% – 110 kg/ha = 30 kg N/ha
12.04.22	E+BIOL+I	Retacel 0,6 l/ha + Sekator Plus 0,6 l/ha
29.04.22	I	Cycocel 750 SL 1 l/ha
10.05.22	I	Limitar 0,4 l/ha
13.05.22	I	LAD 27% 110 kg/ha = 30 kg/N
18.05.22	I+BIOL	Cerone 0,5 l/ha + Axial 0,6 l/ha
18.05.22	BIOL	Hutton Forte 0,75 l/ha + Karate se Zeon technologií 0,15 l/ha + Serenade ASO 2 l/ha
18.05.22	I	Hutton Forte 1,3 l/ha + Karate se Zeon technologií 0,15 l/ha
30.05.22	I+BIOL	LAD 27% 110 kg/ha = 30 kg N
30.05.22	E+BIOL+I	Mospilan 180g/ha
06.06.22	BIOL	Priaxor 0,75 l/ha + Serenade ASO 2 l/ha
06.06.22	I	Priaxor 1 l/ha

Přehled agrotechnických zásahů v extenzivní (E), biologické (BIOL) a intenzivní (I) technologii pěstování 2022/2023

Datum	Intenzita	Aplikace
podzim před setím	E+BIOL+I	NPK (15:15:15) – 100 kg/ha
02.11.22	E+BIOL+I	TRINITY – 2 l/ha
01.03.23	E+BIOL+I	Hnojení LAD 110 kg/ha
29.03.23	BIOL	Hnojení LAD 27% - 110 kg/ha = 30 kg N/ha
29.03.23	I	Hnojení LAD 27% - 220 kg/ha = 60 kg N/ha
12.04.23	E+BIOL+I	Cycocel 750 SL 1 l/ha
21.04.23	I	LAD 27% - 110 kg/ha = 30 kg N/ha
25.04.23	I+BIOL	Moddus 0,4 l/ha + Samppi 0,5 l/ha
05.05.23	I+BIOL	Impulse Gold 1l/ha
23.05.23	I	Revystar 0,5 l/ha + Priaxor 0,5 l/ha + Cerone 0,5 l/ha + Nexide 0,08 l/ha + Samppi 0,5 l/ha
23.05.23	BIOL	Cerone 0,5 l/ha + Nexide 0,08 l/ha
26.05.23	E+BIOL+I	Axial Plus 0,6 l/ha
29.05.23	E	Nexide 0,08 l/ha
02.06.23	I	LAD 27% - 220 kg/ha = 60 kg N/ha
07.06.23	I	Revycare 0,75 l/ha + Alterno 0,75 l/ha + Karate Zeon 0,15 l/ha

Tab. 1 pokračování: Přehled agrotechnických zásahů v extenzivní (E), biologické (BIOL) a intenzivní (I) technologii pěstování 2023/2024

Datum	Intenzita	Aplikace
podzim 23	E + BIOL + I	Základní hnojení 200 kg/ha NPK (10:26:26)
16.10.23	E + BIOL + I	Setí
27.02.24	E + BIOL + I	I. Regenerační přihnojení LAD 27 % 110 kg/ha = 30 kg N/ha
20.03.24	I	II. Regenerační přihnojení LAD 27 % 110 kg/ha = 30 kg N/ha
21.03.24	E + BIOL + I	Retacel Extra R 68 1 l/ha + Sekator Plus 0,6 l/ha
03.04.24	I	Produkční přihnojení LAD 27 % 110 kg/ha = 30 kg N/ha
05.04.24	BIOL	FREE N100 0,5 l/ha + FREE PK 0,5 l/ha
25.04.24	BIOL	Moddus 0,4 l/ha + Samppi 0,5 l/ha + Impulse Gold 0,75 l/ha + Serenade ASO 2 l/ha
26.04.24	I	Moddus 0,4 l/ha + Samppi 0,5 l/ha + Impulse Gold 0,9 l/ha
06.05.24	E + BIOL + I	Axial Plus 0,6 l/ha + Mospilan Mizu 120 SL 0,35 l/ha
13.05.24	I	Alterno 0,5 l/ha + Revystar 0,5 l/ha + Cerone 480 SL 0,5 l/ha
13.05.24	BIOL	Fertipen S 3,5 l/ha + Cerone 480 SL 0,5 l/ha
27.05.24	I	Priaxor EC 1 l/ha + Alterno 1 l/ha + Mospilan Mizu 120 SL 0,35 l/ha + Mikrokomplex 1 l/ha
27.05.24	BIOL	Fertipen S 3,5 l/ha + Alterno 1 l/ha + Mospilan Mizu 120 SL 0,35 l/ha + Mikrokomplex 1 l/ha
30.05.24	I	Kvalitativní přihnojení LAD 27 % 110 kg/ha = 30 kg N/ha

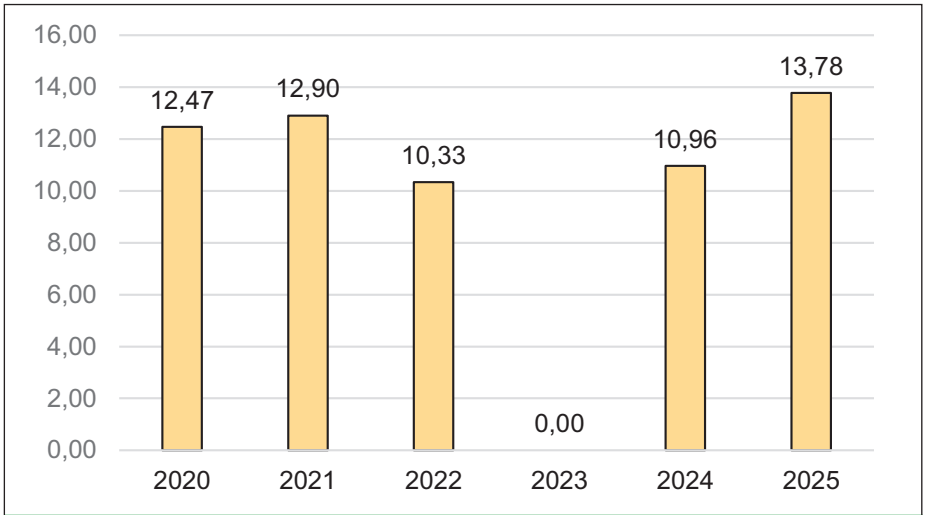
Přehled agrotechnických zásahů v extenzivní (E), biologické (BIOL) a intenzivní (I) technologii pěstování 2024/2025

Datum	Intenzita	Aplikace
podzim 24	E + BIOL + I	Základní hnojení 200 kg/ha NPK (10:26:26) = 20 kg N/ha
23.10.24	E + BIOL + I	Setí
05.11.24	E + BIOL + I	Vzcházení
21.02.25	E + BIOL + I	Regenerační přihnojení LAD 27 % 220 kg/ha = 60 kg N/ha
27.03.25	E	Zypar 0,6 l/ha
28.03.25	BIOL + I	Retacel Extra R 68 1 l/ha + Zypar 0,6 l/ha
31.03.25	BIOL	FREE N100 0,5 l/ha + FREE PK 0,5 l/ha
10.04.25	I	Produkční přihnojení LAD 27 % 200 kg/ha = 54 kg N/ha
22.04.25	BIOL + I	Retacel Extra R 68 1 l/ha + Atonik 0,6 l/ ha + Mikroprvky 0,5 l/ha
29.04.25	I	Moddus Flexi 0,4 l/ha + Rombus Power 1,0 l/ha
29.04.25	BIOL	Moddus Flexi 0,4 l/ha + Fertipen S 3,5 l/ha
13.05.25	E + BIOL + I	Axial Plus 0,6 l/ha
20.05.25	I	Cerone 0,5l /ha + Samppi 0,5l /ha + Priaxor 1,0 l /ha
20.05.25	BIOL	Cerone 0,5l /ha + Samppi 0,5l /ha + Fertipen S 3,5 l/ha + Serenade ASO 2,0 l/ha
27.05.25	I + BIOL	Kvalitativní přihnojení LAD 27 % 150 kg/ha = 40 kg N/ha
04.06.25	E + BIOL + I	Mospilan 120 g/ha
05.06.25	BIOL	Osiris Revy 0,5 l/ha + Serenade ASO 2,0 l/ha
05.06.25	I	Osiris Revy 1 l/ha

Pozn.: E ,BIOL a I je označení pro variantu extenzivní, biologickou a intenzivní

Výsledky a diskuze

Průměrný výnos intenzivní varianty pokusů se pohyboval od nejvyšší hodnoty v roce 2025 (13,78 t/ha) po nejnižší z let 2022 a 2024 (10,33 a 10,96 t/ha, graf č. 1). Celkem 26 odrůd se v průběhu hodnocených let v kolekcích opakovalo. Jejich průměrné výnosové výsledky jsou uvedeny v grafu č. 2. Pokud bychom hodnotili nejvyšší výnosy odrůd za celé období trvání pokusu, nejlépe by byly hodnoceny odrůdy Campesino, LG Keramik, RGT Reform, RGT Sacramento a Asory s hodnotami převyšujícími 13 t/ha s kvalitou zrna A–C. Z elitních odrůd dosahovala v tomto vybraném souboru nejvyšších výnosů odrůda Julie, která byla také nejvíce setou odrůdou na plochu za sledované období 2020 až 2025 vyjádřeno podle množitelských ploch (tab. 2, Seznam doporučených odrůd 2020–2025).

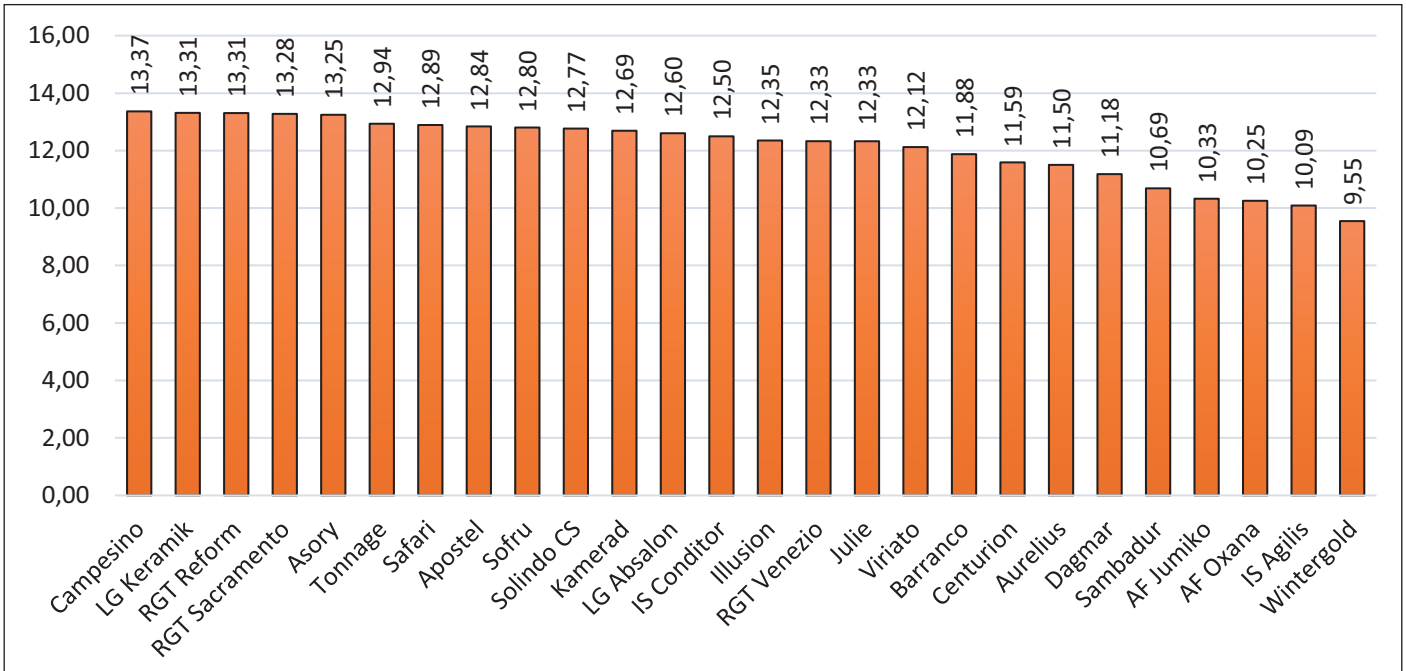


Graf 1: Průměrný výnos (t/ha) v jednotlivých letech – intenzivní varianta

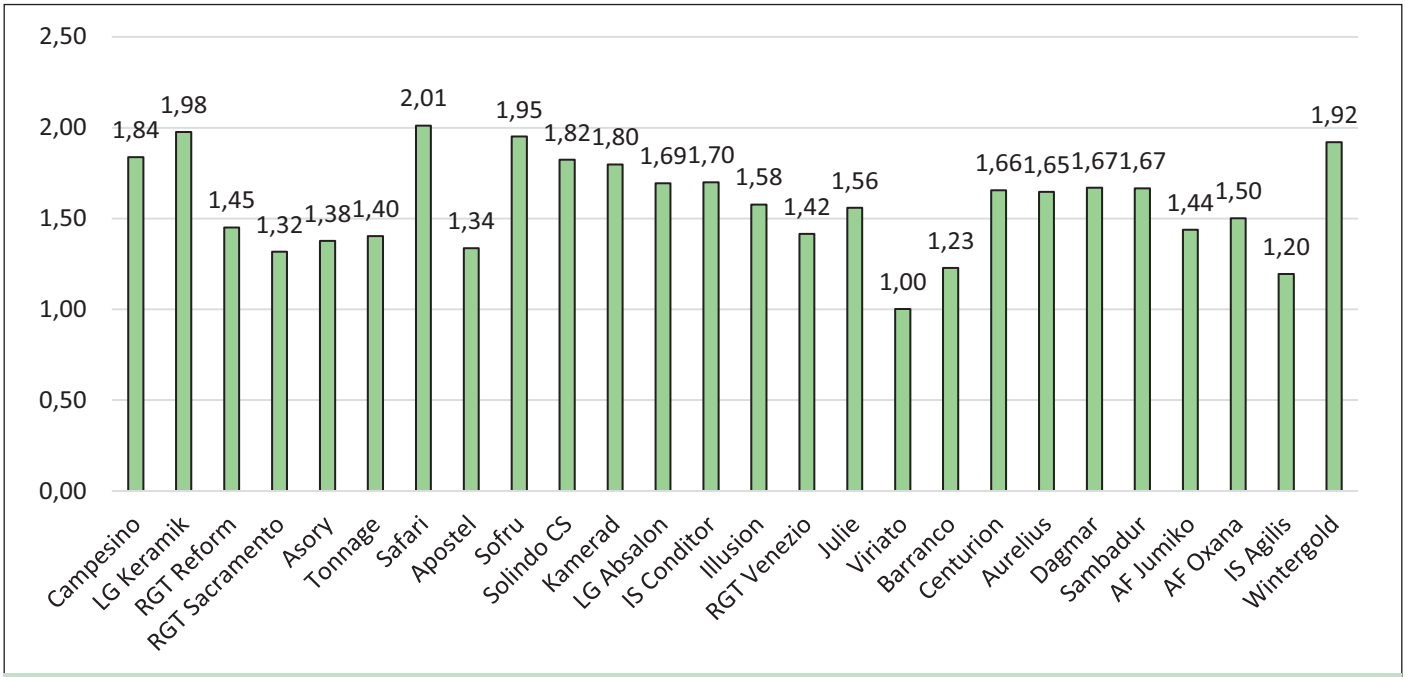
Odrůda Julie (E) je poloraná odrůda elitní jakosti. Rostliny jsou méně odnožující, středně vysoké, s velkými zrny. Má vysoký obsah dusíkatých látek, vysokou objemovou hmotnost. Je středně odolná až odolná proti vymrzání. Je však méně odolná proti napadení hnědou a žlutou rzivostí pšenice, a také proti poléhání. Odrůda byla registrovaná v roce 2014. V našem sledovaném období zastupuje odrůdu s vysokým procentem přihlášených množitelských ploch (kolem 5 %), v roce 2025 procento kleslo na 4,5 %.

Odrůda RGT Reform (A) je polopozdní až pozdní odrůda potravinářské kvality a s vysokým výnosem v různých intenzitách pěstování. V našem sledovaném období dosahovala výnosů od 11,27 t/ha (rok 2022) po 14,54 t/ha (rok 2020). Rostliny jsou nižší až středně vysoké, s velmi dobrou odnožovací schopností, nepoléhavé. Odrůda se vyznačuje vysokým výnosem zrna, odolností proti poléhání nebo dobrým zdravotním stavem listu i klasu. Nemá výrazná pěstitelská rizika. Tato odrůda byla registrována v roce 2014 a za tu dobu se pro své vlastnosti stala významnou odrůdou co do oseté a přihlášené množitelské plochy v letech 2020–2025, která se však již postupně snižuje (v roce 2025 4,5 % plochy).

Odrůda Campesino (B) je polopozdní odrůda chlebové jakosti. Rostliny jsou středně vysoké, středně odolné proti poléhání. Výnos zrna je v řepařské a bramborářské oblasti vysoký až velmi vysoký. Ve sledovaném období našeho pokusu dosahovala výnosu od nejnižšího výnosu 11,48 t/ha v roce 2022 po nejvyšší výnos 15,79 t/ha v roce 2025. Tato odrůda je odolná proti napadení padlím pšenice a hnědou rzivostí pšenice, a je nositel genu rezistence proti napadení pravým stéblolamem. Je však méně odolná proti napadení rzí plevovou. Má nízký obsah dusíkatých látek a nižší objemovou hmotnost. Odrůda byla registrovaná v roce 2021 a od té doby si získává oblíbenost, což dokazuje zvyšující se procento přihlášené množitelské plochy.



Graf 2: Průměrný výnos (t/ha) odrůd permanentní kolekce v intenzivní variantě (2020–2025)



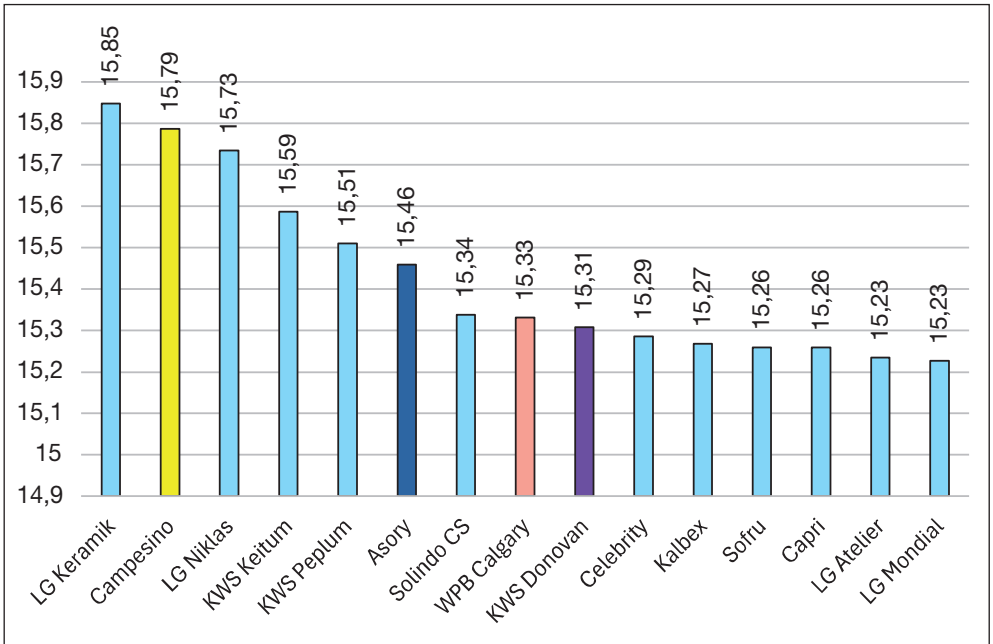
Graf 3: Směrodatná odchylka výnosů (t/ha) odrůd permanentní kolekce v intenzivní variantě (2020–2025)

Odrůda RGT Sacramento (C) je středně raná odrůda s velmi vysokým až vysokým výnosem zrna. Rostliny jsou nízké, velmi dobře odnožující, odolné proti poléhání; zrno středně velké. Odrůda je odolná proti napadení žlutou a hnědou rzivostí pšenice, odolná proti poléhání. Méně odolná proti napadení padlím pšenice, malá odolnost proti vymrzání.
Odrůda není vhodná pro pekařské využití.

Nejmenší kolísání tedy nejvyšší meziroční stabilitu výnosu z tohoto vybraného souboru projevila odrůda Viriato (graf č. 3). Jen o něco vyšší hodnoty byly zjištěny u odrůd IS Agilis (E), Baranco (E) a RGT Sacramento. Posledně jmenovaná odrůda tak projevila obě sledované vlastnosti – vysokou výnosovou úroveň i její meziroční stabilitu. Odrůdy Viriato (A) i RGT Sacramento (C) se díky svým pěstitelským přednostem prosadily již před několika lety, stále si však udržují významné zastoupení v podílu jimi oseté plochy. Zbylé dvě uvedené odrůdy jsou při své elitní potravinářské kvalitě zatím mezi méně rozšířenými.

Pro porovnání uvádíme i extenzivní variantu, která v průměru za léta 2025–2020 dosahovala také relativně vysokých výnosů, nejvyšší však byl v roce 2025 12,57 t/ha. Nejnižší výnosy byly v průměru v roce 2024, a to 8,61 t/ha. Z vybraných odrůd za sledované období měla nejvyšší průměrný výnos odrůda LG Absalon (11,86 t/ha, A kvalita) a hned za ní také odrůda RGT Reform (11,07 t/ha, A), graf č. 4. Pšenice ozimá v chlebové kvalitě B je zastoupena odrůdou Campesino jak v intenzivním, tak i v extenzivním způsobu pěstování, kdy dosahovala opět nejvyššího výnosu v extenzivním způsobu pěstování 11,86 t/ha. Nejvyšší výnos z C kvality v extenzivním pěstováním obhájila také odrůda RGT Sacramento, a to 10,92 t/ha. Elitní kvalitu zrna v extenzivní způsobu pěstování obhájila i odrůda Julie s průměrným výnosem 10,44 t/ha, ovšem ještě lepší výnos měla odrůda Aurelius (10,61 t/ha).

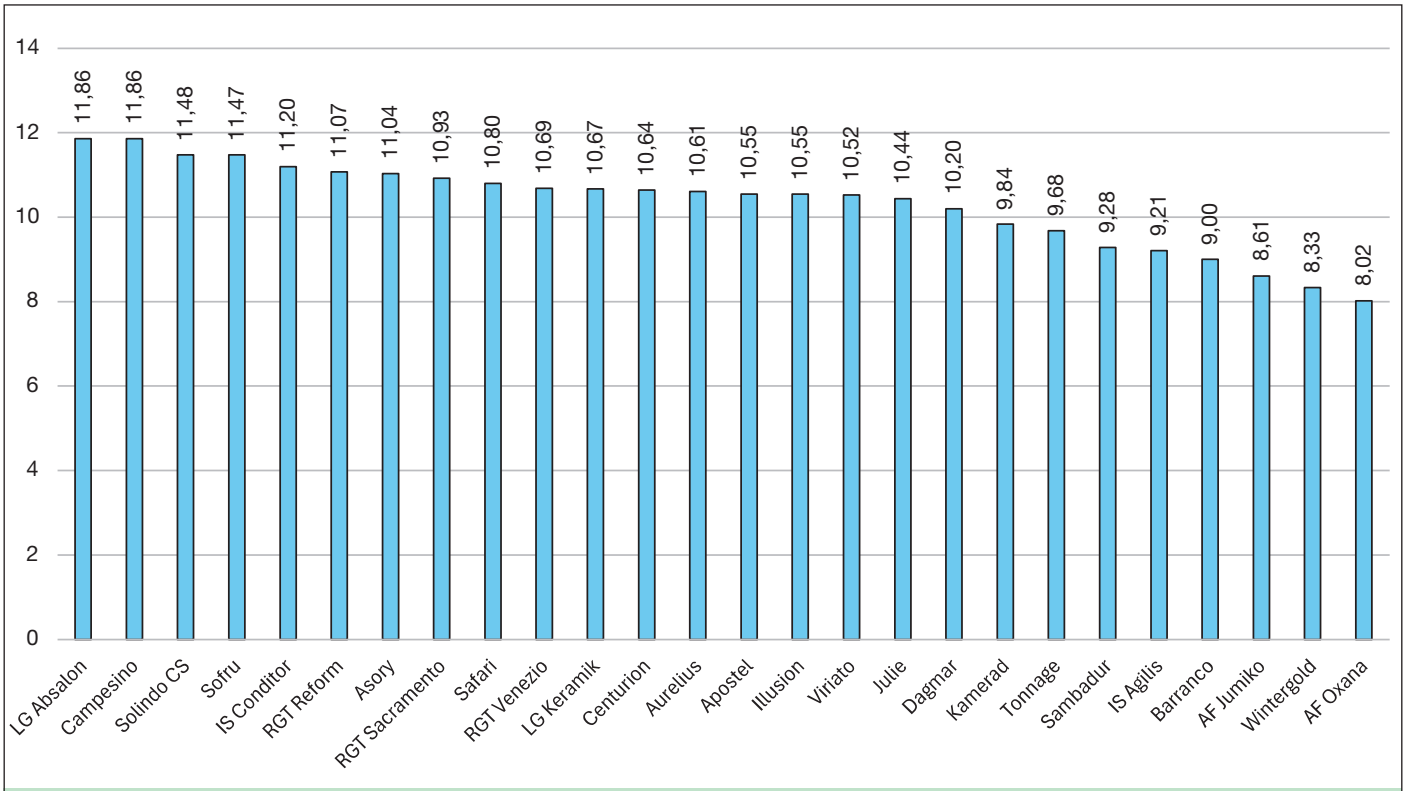
Jak již bylo uvedeno, rekordním z pohledu výnosů byl rok poslední – 2025. Všechny odrůdy, které byly statisticky významně nadprůměrné ve výnosech (graf č. 5) překročily úroveň 15 t/ha, z toho tři z nich se blížily hodnotě 16,0 t/ha: LG Keramik, Campesino a LG Niklas. I na dalších grafech (graf č. 6 – 9) nejvyšších výnosů odrůd v jednotlivých letech je vidět, že to byly odrůdy Campesino, LG Niklas a LG Mocca, které se opakovaně ve dvou letech objevily na dvou nejvyšších výnosových úrovních. Krmná odrůda LG Niklas (kvalita CK), registrovaná v roce 2024 je na počátku svého pěstitelského období, zatímco odrůda LG Mocca (kvalita CK) se podle množství certifikovaných osiv již na podzim 2022 stala nejpěstovanější odrůdou u nás.



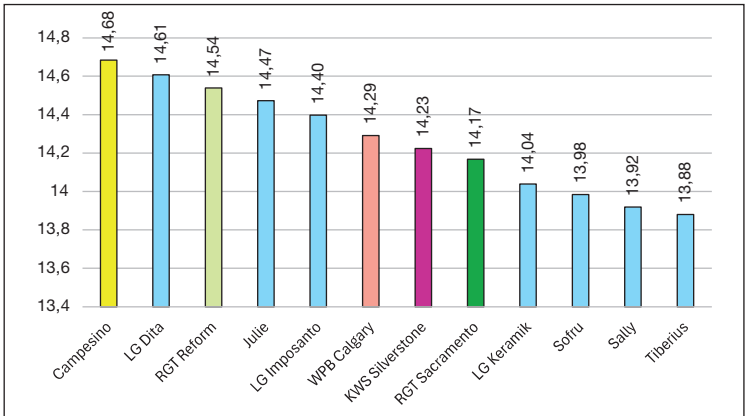
Graf 5: Nejvyšší výnos (t/gha) jednotlivých odrůd za rok 2025

Tab. 2: přihlášené množitelské plochy pšenice ozimé (elita a certifikované C1 osivo) v % u permanentní kolekce odrůd polních pokusů v Kroměříži (Seznam doporučených odrůd 2020–2025)

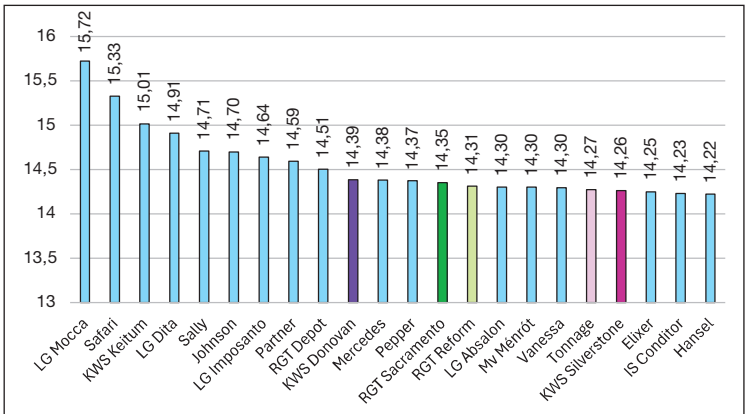
Průměr výnos intenzivní (2025–2020)	Firma	Odrůda	Kvalita	2019	2020	2021	2022	2023	2024
13,31	VP Agro	RGT Reform	A	6,5	5,8	4,9	4,6	4,3	4,5
13,25	RWA	Asory	A	x	0,6	1,2	1,1	1,5	1,2
12,60	Limagrain	LG Absalon	A	x	x	1	2,4	4,4	5,3
12,35	Selgen	Illusion	A	x	1,1	1,6	2,1	2,1	1,5
12,33	VP Agro	RGT Venezio	A	x	x	x	x	0,7	0,6
12,12	VP Agro	Viriato	A	5	5,2	4,7	4,2	3,5	3,6
11,59	SU	Centurion	A	x	0,8	1	1	0,9	1
11,18	Limagrain	Dagmar	A (E)	2,9	2,7	2,4	2,1	1,8	1,7
12,80	Lidea	Sofru	A/B	0,8	1,5	1,7	1,7	2	2
13,37	RWA	Campesino	B	x	x	0,3	0,6	0,5	0,5
13,31	Limagrain	LG Keramik	B	x	x	0,8	1,2	1,1	1,2
12,77	Lidea	Solindo CS	B	x	0,5	0,7	0,6	0,4	0,5
13,28	VP Agro	RGT Sacramento	C	1,4	2,2	2,4	2,1	1,7	1,2
12,94	Saatbau	Tonnage	C	0,7	1,4	1,8	1,3	1,6	1
12,89	Agrosales	Safari	C, B, C/K	x	x	x	x	x	0,4
12,33	Selgen	Julie	E	5,8	5	5,1	5,3	5	4,5
11,88	RWA	Barranco	E	0,3	x	x	0,4	x	x
11,50	Saatbau	Aurelius	E	x	x	0,5	x	0,5	0,5



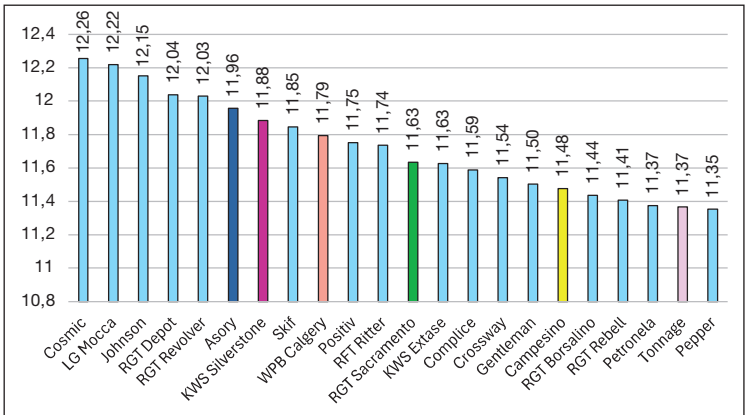
Graf 4: Průměrný výnos (t/ha) odrůd permanentní kolekce v extenzivní variantě (2020–2025)



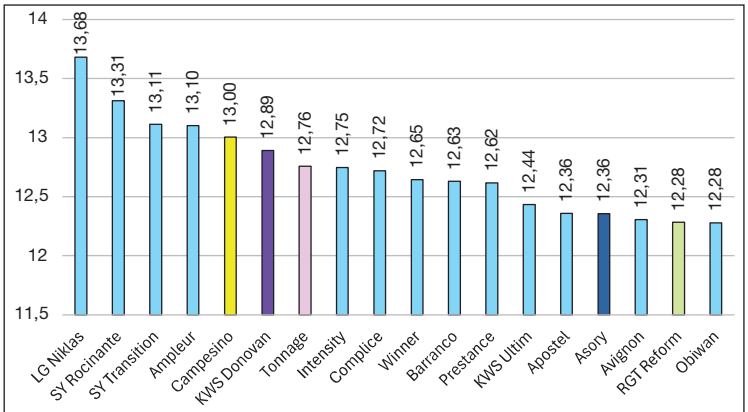
Graf 6: Nejvyšší výnos (t/ha) jednotlivých odrůd za rok 2020



Graf 7: Nejvyšší výnos (t/ha) jednotlivých odrůd za rok 2021



Graf 8: Nejvyšší výnos (t/ha) jednotlivých odrůd za rok 2022



Graf 9: Nejvyšší výnos (t/gha) jednotlivých odrůd za rok 2024

Rozdíl mezi intenzivní a extenzivní variantou se mezi pokusnými roky významně lišil: 2025 v průměru 2,58 t/ha, 2024 – 2,35 t/ha, rok 2022 – 0,29 t/ha, rok 2021 – 2,01 t/ha a v roce 2020 – 3,17 t/ha. Tyto hodnoty ukazují, jak vzájemná interakce odrůd, klimatických podmínek ročníku a také zvolených pěstitelských zákroků zásadně ovlivňují konečný výsledek pěstování.

Korelační analýza veškerých získaných výnosových hodnot odrůd uvedených variant prokázala vysoce průkazný vztah mezi oběma intenzitami (r = 0,74), avšak nezávislou roli výnosové odezvy na konečné úrovni intenzivní varianty (r = 0,25). To znamená, že i odrůda, která má vysokou úroveň výnosu v intenzivní variantě ji poměrně běžně má i při menší intenzitě pěstování, což je nadějí pro všechny typy pěstování při snížených vstupech u základních polních plodin.

Průměrné výnosy se v biologické variantě pohybovaly velmi blízko úrovně průměrů varianty intenzivní. Nejmenší neprůkazný rozdíl byl zjištěn pro rok 2021, v roce následujícím to bylo pouhých 0,2 t/ha, nejvyšší téměř jednu tunu velký rozdíl byl zjištěn v roce 2024 (graf č. 10).

Obě varianty se v podstatě lišily v snížené intenzitě hnojení N v produkčním období u varianty biologické a rovněž u téže varianty v částečné náhradě syntetických fungicidů fungicidy přírodního původu. Je možné, že právě v letech s epidemickým výskytem houbových chorob včetně klasových fuzárií, jakým rok 2024 byl, se plné dávky chemických přípravků pozitivně promítly do úrovně výnosů.

Obecně se však výnosy jednotlivých odrůd pohybovaly v limitech blízkých hodnotám intenzivní varianty a zajímavý pohled by přineslo až ekonomické srovnání cen, které celé použité technologie stály. Pokud by volba takové technologie pěstování měla za cíl zlevnění celého systému, pak by pravděpodobné snížení úrovně dusíkaté výživy mělo rozhodující význam v nákladové části

Graf č. 11 přináší průměrné hodnoty výnosů odrůd v biologické variantě opakovaně vysetých v jednotlivých letech. Nejmenší meziroční variabilita výnosu z tohoto vybraného souboru se projevila u odrůd Viriato, RGT Sacramento a IS Agilis (graf č. 12), což jsou odrůdy, které podobně reagovaly i v intenzitě nejvyšší.

Závěr

Prezentovaný systém zkoušení odrůd ozimé pšenice může odborné veřejnosti pomoci porovnat širokou škálu možných vlivů na ekonomiku pěstování. Produktivita je klíčovou vlastností pro udržení odrůdy na trhu, kvalita produkce, odpovídající požadavkům výkupních organizací ovlivňuje rozšíření odrůd neméně významně. Odrůdová kolekce se pravidelně doplňuje nově registrovanými genotypy, které požadavkům při registračním zkoušení nejlépe odpovídají. Dostatek informací o nových odrůdách i jejich srovnání se zavedenými a oblíbenými odrůdami pomáhá osvětě na různých odborných úrovních. Polní pokusy mohou vhodně dokumentovat dopady změn přírodních poměrů na zavedené pěstební postupy a odhalovat části technologií, které je možné inovovat a doplňovat novými přístupy. Pěstování plodin je otevřený systém, který vyžaduje široký závěr posouzení a srozumitelný výklad získaných výsledků.

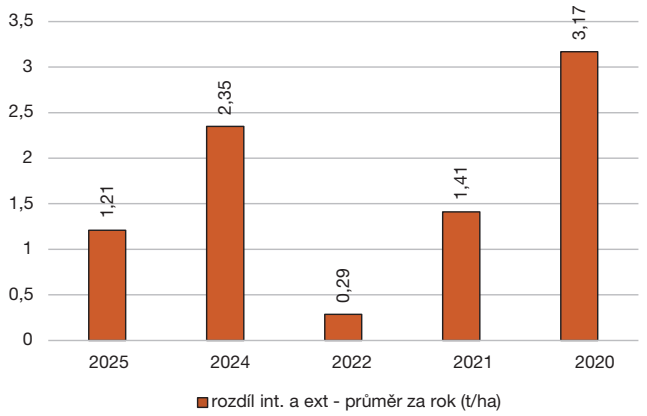
/Recenzováno/

Poděkování: Výsledek vznikl za podpory Ministerstva zemědělství, institucionální podpora MZE-RO1123

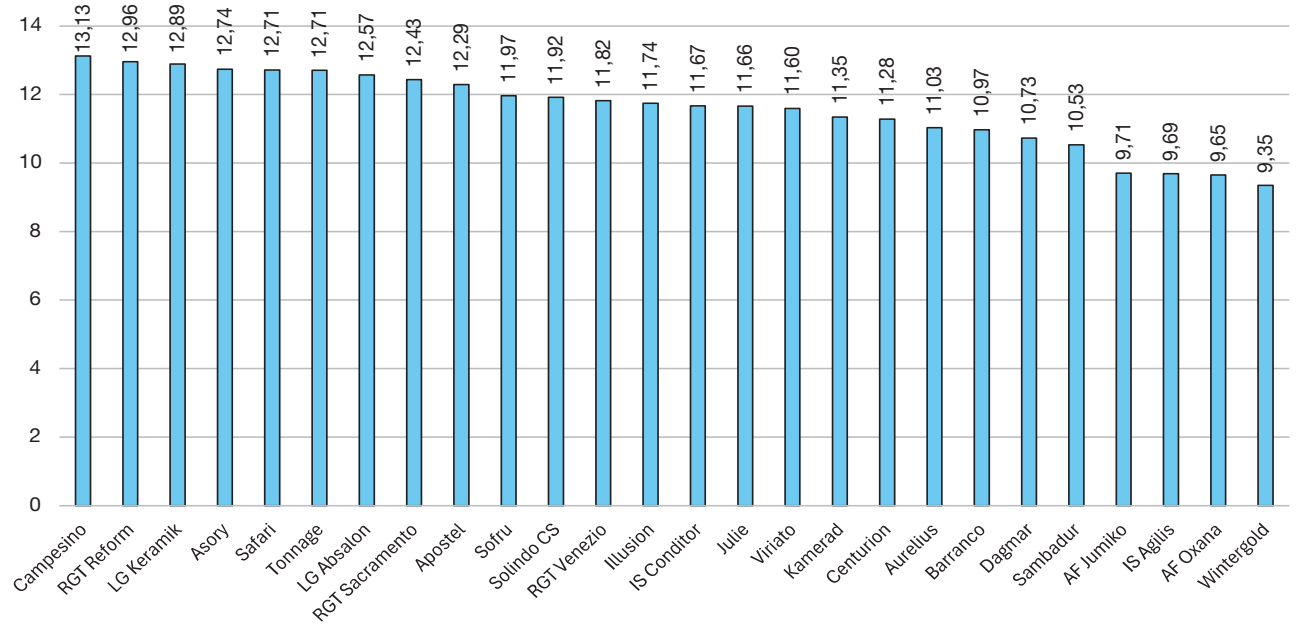
Literatura:

Horáková V., Dvořáčková O., Nečas M.: Obilniny 2021 (- 2025). Seznam doporučených odrůd pšenice ozimá, pšenice jarní, ječmen jarní, ječmen ozimý, tritikale ozimé, oves setý, přehled odrůd tritikale jarní, žito ozimé, oves nahý. Brno, Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský, Národní odrůdový úřad 2021–2025.

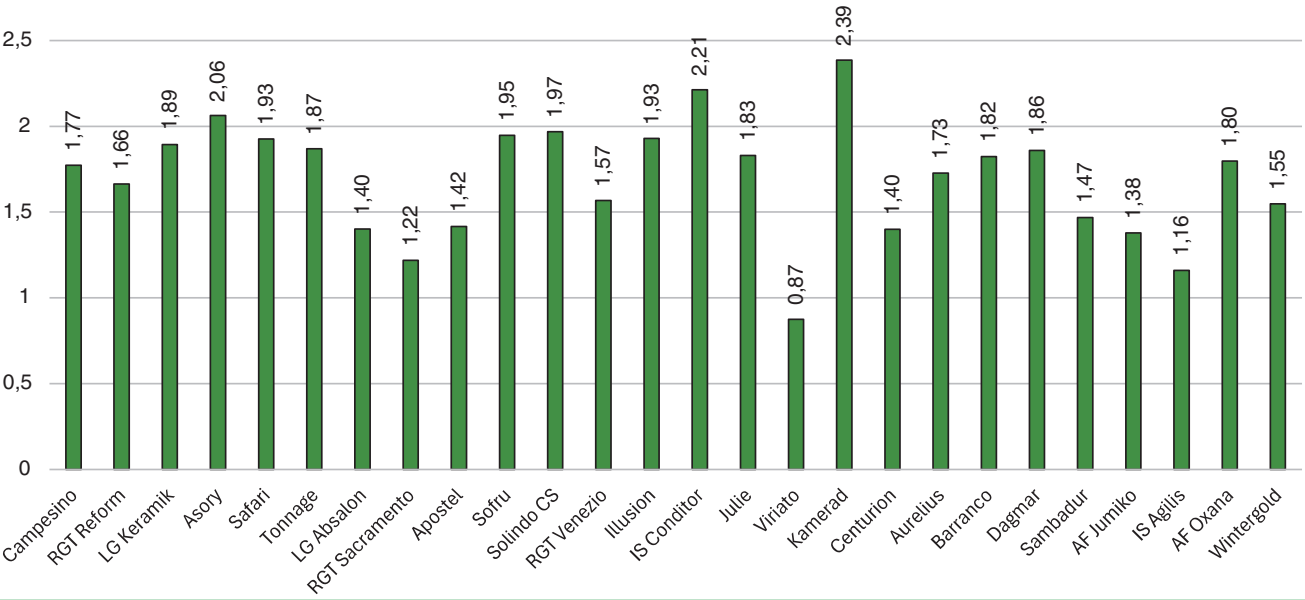
ENVIPARTNER, S.R.O. *Povodňový plán města Kroměříž*. Online. 2021-2026. Dostupné z: https: //www.portalobce.cz/povod-novy-plan/krm_charakteristika-zajmoveho-uzemi. [cit. 2026-02-03].



Graf 10: Průměrný rozdíl varianty intenzivní a biologické (t/ha) v jednotlivých letech



Graf 11: Průměrný výnos (t/ha) odrůd permanentní kolekce v biologcké variantě (2020–2025)



Graf 12: Směrodatná odchylka výnosů (t/ha) odrůd permanentní kolekce v biologkcké variantě (2020–2025)

Vliv endofytické houby Serendipita indica, aplikace křemíku a moření osiva na fyziologické parametry a výnos jarního ovsa (*Avena sativa* L.)

(Effect of the endophytic fungus Serendipita indica, silicon application and seed treatment on physiological parameters and yield of spring oat (Avena sativa L.))

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

Souhrn: Cílem práce bylo ověřit vliv inokulace endofytickou houbou *Serendipita indica*, aplikace křemíku a moření osiva na fyziologické parametry a výnos jarního ovsa (*Avena sativa* L.) v polních podmínkách. Hodnoceny byly hodnoty normalizovaného diferenciačního vegetačního indexu (NDVI) ve třech termínech, relativní kolonizace kořenů endofytem stanovená metodou qPCR a výnos zrna normalizovaný na 14% vlhkost. Výsledky ukázaly, že inokulace endofytem měla pozitivní vliv na hodnoty NDVI i výnos. Kolonizace kořenů endofytem byla průkazně nižší u mořených rostlin, což potvrdilo negativní vliv mořidla na symbiotickou interakci, přesto byl výnos nejvyšší. Aplikace křemíku měla pozitivní efekt na fyziologický stav rostlin. Kombinace inokulace endofytem a aplikace křemíku se ukázala jako nejefektivnější z hlediska vitality porostu a výnosu. Z výsledků vyplývá, že integrace biologické inokulace a minerální výživy křemíkem představuje perspektivní přístup k udržitelnému pěstování ovsa, avšak je nutné zohlednit možné interakce s fungicidním mořením osiva.
Klíčová slova: *Serendipita indica*, křemík, moření osiva, endofytická symbióza, NDVI, výnos, jarní oves

Abstract: The aim of this study was to evaluate the effect of inoculation with the endophytic fungus *Serendipita indica*, silicon application, and seed treatment on physiological parameters and grain yield of spring oat (*Avena sativa* L.) under field conditions. The normalized difference vegetation index (NDVI) was measured at three growth stages, relative root colonization by the endophyte was determined by qPCR, and grain yield was normalized to 14% moisture. The results showed that inoculation with the endophyte had a positive effect on both NDVI values and yield. Root colonization by *S. indica* was significantly lower in seed-treated plants, confirming the negative impact of the fungicidal treatment on symbiotic interaction, although these plants still achieved the highest yield. Silicon application had a beneficial effect on the physiological status of the plants. The combination of endophyte inoculation and silicon treatment proved to be the most effective in terms of crop vitality and yield. The findings indicate that integrating biological inoculation with silicon nutrition represents a promising approach for sustainable oat cultivation; however, potential interactions with fungicidal seed treatments have to be carefully considered.
Key Words: *Serendipita indica*, silicon, seed treatment, endophytic symbiosis, NDVI, yield, spring oat

Úvod

V posledních letech se rostoucí pozornost věnuje využití symbiotických mikroorganismů jako alternativního nebo doplňkového přístupu ke zvyšování výnosu a odolnosti polních plodin. Jedním z významných zástupců těchto mikroorganismů je endofytická houba *Serendipita indica* (syn. *Piriformospora indica*), která vytváří mutualistickou interakci s širokým spektrem hostitelských rostlin včetně obilnin. Endofytická kolonizace vede ke zlepšení růstu, výživového statusu a odolnosti rostlin vůči abiotickým i biotickým stresům (Varma et al., 1999; Franken, 2012). Na rozdíl od arbuskulárních mykorhizních hub lze *S. indica* snadno kultivovat in vitro v axenické kultuře, což zlepšuje možnost jejího praktického využití v experimentálních i agronomických podmínkách.

Mechanismus působení *S. indica* je komplexní. Houba zlepšuje příjem živin, zejména fosforu a dusíku, stimuluje růst kořenového systému a moduluje hormonální rovnováhu v rostlině. Zároveň ovlivňuje expresi genů spojených s obranou, antioxidačními mechanismy a metabolismem sacharidů (Peskan-Berghöfer et al., 2004). Bylo prokázáno, že přítomnost endofytu zvyšuje fotosyntetickou aktivitu a celkový výnos plodin, jako jsou ječmen, pšenice nebo oves (Waller et al., 2005; Ghorbanpour et al., 2018). Úspěšná kolonizace je však citlivá na podmínky prostředí i agrotechnické zásahy, včetně použití fungicidních mořidel.

Moření osiva fungicidními přípravky představuje běžný postup ochrany obilnin proti chorobám, avšak současně může ovlivnit mikrobiální osídlení rhizosféry. Účinné látky, jako je azoxystrobin, působí širokospektrálně na houby a mohou omezovat i prospěšné endofyty (Tagele & Gachomo, 2025). Studie prokázaly, že fungicidní moření často snižuje kolonizační schopnost symbiotických hub, což se následně může projevit snížením fyziologických parametrů rostlin (Ma et al., 2025). Negativní účinek závisí na dávce, formulaci a časové prodlevě mezi mořením a inokulací. Z praktického hlediska je proto nezbytné hledat kompatibilní kombinace chemické a biologické ochrany, aby nebyl narušen mutualistický vztah mezi hostitelem a endofytem.

Dalším faktorem, který může ovlivňovat fyziologii rostlin i symbiotické interakce, je křemík. Ačkoliv není považován za esenciální prvek, jeho přítomnost v rostlinách zlepšuje mechanickou pevnost pletiv, odolnost vůči poléhání a snižuje negativní dopady abiotických stresů (Epstein, 1999; Ma & Yamaji, 2015). U obilnin byl prokázán vliv křemíku na zlepšení fotosyntézy, zvýšení obsahu chlorofylu a efektivnější hospodaření s vodou (Liang et al., 2007). Křemík také interaguje s rostlinnými obrannými mechanismy – indukuje tvorbu fenolických látek a zvyšuje aktivitu antioxidačních enzymů a má vliv na parametry buněčných stěn rostlin (Basu & Kumar, 2021).

Kombinované působení endofytů a křemíku se jeví jako perspektivní přístup pro zlepšení fyziologického stavu rostlin v podmínkách stresu. Některé studie naznačují, že aplikace křemíku může zvýšit efektivitu symbiózy prostřednictvím snížení oxidačního stresu v kořenové zóně a stabilizace buněčných stěn (Boorboori & Zhang, 2022). Současně však může docházet k ovlivnění mikrobiální komunity v rhizosféře. Měření vegetačních indexů, jako je NDVI (Normalized Difference Vegetation Index), představuje rychlou a nedestruktivní metodu hodnocení vitality porostů a jejich fotosyntetické aktivity. NDVI odráží obsah chlorofylu a celkový fyziologický stav rostlin, a proto se běžně používá při hodnocení vlivu výživy i stresových faktorů (Hatfield

& Prueger, 2010). V kombinaci s molekulárními metodami, jako je kvantitativní PCR, lze získat komplexní obraz o vztazích mezi kolonizací, fyziologickými parametry a výnosem.

Z dosavadních poznatků vyplývá, že efekt inokulace *S. indica* na růst a výnos obilnin je významně ovlivňován souběžnými agrotechnickými zásahy. Chemické moření může působit inhibičně, zatímco křemík má potenciál tuto nerovnováhu částečně kompenzovat. Kombinace biologické inokulace a aplikace křemíku tak představuje inovativní a environmentálně šetrný přístup, který může přispět ke zlepšení výkonnosti obilnin v udržitelných pěstitelských systémech.

Materiál a metody

Pokus byl realizován na poli v jarním období roku 2024 s odrůdou jarního ovsa (*Avena sativa* L.) cv. Merlin. Jednotlivé pokusné parcely měly plochu 10 m². Sledovány byly tři experimentální faktory: Endofyt – inokulace rostlin houbou *Serendipita indica*; Křemík – aplikace postřiku roztoku křemičité soli a Moření – ošetření osiva fungicidním mořidlem s účinnou látkou azoxystrobin. Pokus byl založen v náhodném faktoriálním uspořádání s odpovídajícím počtem opakování. Osivo bylo před výsevem mořeno přípravkem obsahujícím účinnou látku azoxystrobin v dávce 1,5 l/t osiva, tj 375 g účinné látky na tunu osiva. Setí proběhlo 19. 4. 2024 Inokulace rostlin endofytem *S. indica* byla provedena ramenným postřikovačem suspenze spor měsíc po výsevu (21. 5. 2024). Aplikace roztoku křemíku v dávce 1000 mg/l (vodný roztok křemičitanu draselného) proběhla dvakrát foliárně během fáze sloupkování (BBCH 32–37) 28. 5. 2024 a 6. 6. 2024.

Fyziologický stav porostu byl hodnocen pomocí normalizovaného diferenciačního vegetačního indexu (NDVI), který byl měřen bezkontaktním senzorovým přístrojem Trimble GreenSeeker ve třech termínech: 5. 6. 2024, 14. 6. 2024 a 2. 7. 2024. Měření probíhalo za homogenních světelných podmínek a hodnoty NDVI byly vyjádřeny jako průměr z několika měření na ploše každé parcely. Vzorky kořenů byly odebrány před sklizní. Kolonizace endofytem byla stanovena metodou kvantitativní PCR (qPCR). Pro detekci endofytu byly použity specifické primery pro detekci a kvantifikaci organismu *Serendipita indica*, jako reference byly použity primery s vazbou na aktin ovsu. Výsledky byly vyjádřeny jako relativní množství DNA endofytu vzhledem k referenčnímu genu. Po dosažení plné zralosti byly jednotlivé parcely sklizeny a výnos zrna byl stanoven po přepočtu na standardní vlhkost 14 %.

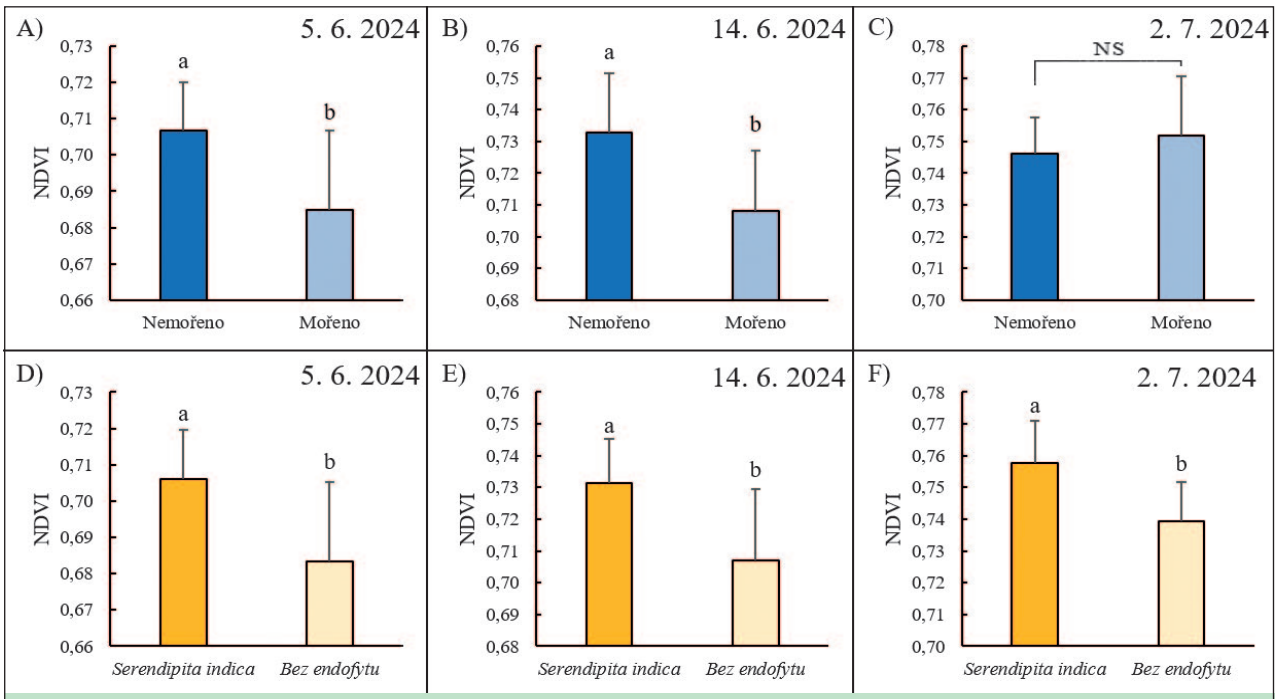
Data byla testována vzhledem k předpokladům parametrických testů pomocí kombinovaného Cochranova, Bartlettova a Hartleyova testu a Shapiro-Wilkovova testu. Data pro NDVI hodnoty druhého měření byla transformována pomocí Box-Coxovy transformace. Následně analyzována pomocí analýzy rozptylu (ANOVA) s interakcemi a následným Tukeyho HSD post-hoc testem pro nestejná N ($p < 0,05$). Data byla zpracována v programu Statistica 14.

Výsledky a diskuze

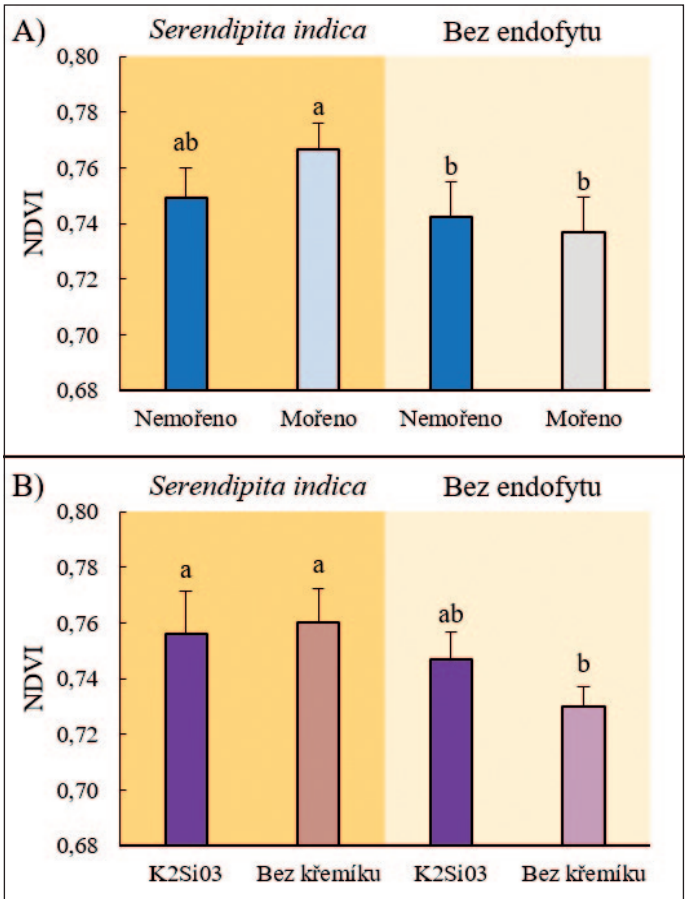
1. Fyziologické parametry – NDVI

Hodnoty normalizovaného diferenciačního vegetačního indexu (NDVI) prokazatelně reagovaly na všechny sledované faktory (obrázek 1). V termínech měření (5. 6. a 14. 6. 2024) byl zaznamenán vliv moření ($F = 13,921$; $p = 0,003$ a $F = 15,978$; $p = 0,002$) a aplikace endofytu ($F = 12,003$; $p = 0,005$ a $F = 14,156$; $p = 0,003$). Ve termínu hodnocení nebyl vliv moření průkazný, jako samostatný faktor byl patrný pouze faktor aplikace endofytu ($F = 19,958$; $p = 0,001$). Aplikace roztoku křemíku přinesla nárůst v parametru NDVI pouze v druhém termínu ($F = 5,665$; $p = 0,036$), následný post-hoc test však rozdíly mezi skupinami nerozlišil.

V prvním termínu měření se pozitivně projevil zejména vliv inokulace rostlin endofytem *Serendipita indica*, která vedla k vyšším hodnotám NDVI oproti kontrolním variantám bez inokulace. Tento



Obr. 1: Porovnání hodnot Normalizovaného diferenciačního vegetačního indexu (NDVI) ve třech termínech měření (5. 6. 2024, 14. 6. 2024 a 2. 7. 2024) pro: A, B a C) faktor moření (n = 9–10); D, E a F) aplikaci endofytu (n = 9–10). Sloupce představují průměry, úsečky směrodatné odchylky. Rozdílné písmeno nad sloupci označuje statistickou průkaznost na základě Tukeyova HSD post-hoc testu pro nestejná N. Kvůli vizualizaci rozdílů mezi variantami je osa hodnot posunuta.



*Obr. 2: Porovnání hodnot Normalizovaného diferenciačního vegetačního indexu (NDVI) ve třetím termínu měření (2. 7. 2024) pro: **A)** interakci aplikace endofytu a moření (n = 4–5); **B)** interakci aplikace endofytu a křemíku (n = 4–6). Sloupce představují průměry, úsečky směrodatné odchylky. Rozdílné písmeno nad sloupci označuje statistickou průkaznost na základě Tukeyova HSD post-hoc testu pro nestejná N. Kvůli vizualizaci rozdílů mezi variantami je osa hodnot posunuta.*

trend lze přičíst lepší vitalitě rostlin a potenciálně efektivnější výživě a vodní bilanci v důsledku symbiotické interakce. Naproti tomu mořené rostliny vykazovaly nižší hodnoty NDVI než nemořené, což naznačuje mírný stres nebo zpomalení růstu způsobené účinnou látkou mořidla (azoxystrobin). Tento účinek byl patrný i v pozdějším termínu měření.

Ve druhém termínu (14. 6.) se rozdíly mezi variantami ještě více zvýraznily. Inokulace endofytem měla nadále pozitivní efekt, zatímco moření působilo snížením indexu. Aplikace křemíku rovněž ovlivnila hodnoty NDVI – rostliny ošetřené roztokem křemičité soli vykazovaly vyšší NDVI než neošetřené – K_2SiO_3: 0,724 ± 0,020; Bez křemíku: 0,711 ± 0,024 (průměr ± SD). To může naznačovat posílení fyziologického stavu a antistresový účinek křemíku. Tento výsledek je v souladu s poznatky, že křemík může zlepšovat fyziologické podmínky a podporovat metabolickou aktivitu rostlin (např. zvýšením chlorofylového obsahu či lepší vodivostí pletiv).

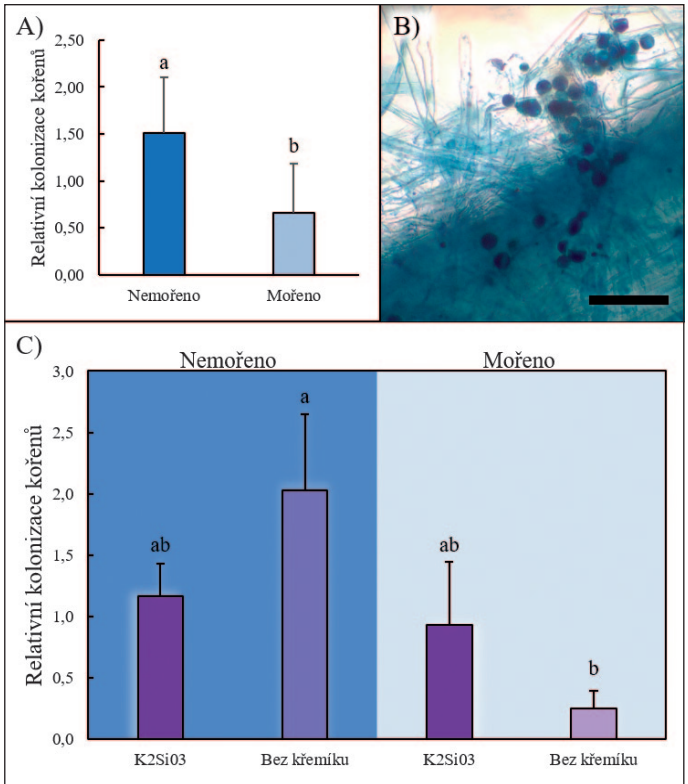
Ve třetím termínu měření NDVI (2. 7. 2024) byl samostatně statisticky průkazný vliv pouze faktoru endofytu. Rostliny inokulované endofytem vykazovaly vyšší hodnoty NDVI ve srovnání s neinokulovanými kontrolami, výsledky tak dokládají pozitivní vliv symbiotické kolonizace na fyziologickou aktivitu porostu i v pozdějších růstových fázích.

Přestože jednotlivé faktory moření a křemíku nevykazovaly průkaznost, objevily se v interakcích – endofytu s mořením (F = 6,980; p = 0,023) a endofytu s křemíkem (F = 6,002; p = 0,032). Tyto interakce naznačují, že účinek inokulace nebyl v obou kombinacích stejný – přítomnost mořidla nebo křemíku měnila intenzitu reakce rostlin na endofytickou kolonizaci (obrázek 2). V případě interakce s mořením byla patrná tendence k vyšším hodnotám NDVI u mořených rostlin s endofytem, což může naznačovat částečnou adaptaci symbiózy i za přítomnosti fungicidního stresu. U kombinace s křemíkem se pozitivní efekt inokulace projevil také, lze tedy z tohoto ukazatele usuzovat pozitivní vliv fyziologický stav rostlin.

2. Kolonizace kořenů endofytem Serendipita indica

Relativní množství DNA endofytu v kořenových vzorcích (stanovené metodou qPCR se specifickými primery potvrdilo významné rozdíly mezi ošetřenými variantami (obrázek 3). Kolonizace byla nižší u mořených rostlin než u nemořených (F = 13,789; p = 0,010). Tento výsledek odpovídá předpokladu, že fungicidní složka mořidla (azoxystrobin) mohla negativně ovlivnit schopnost endofytu rozvinout se v kořenovém systému. Pravděpodobně došlo ke snížení viability inokula nebo k omezení interakce mezi hyfami endofytu a kořenovými buňkami, jak bylo popsáno i u jiných kombinací fungicidů a symbiotických hub.

Zajímavým zjištěním je vliv křemíku na kolonizaci: aplikace roztoku křemičité soli vedla k mírnému zvýšení relativního množství endofytické DNA v pletivech u mořených rostlin. Tento



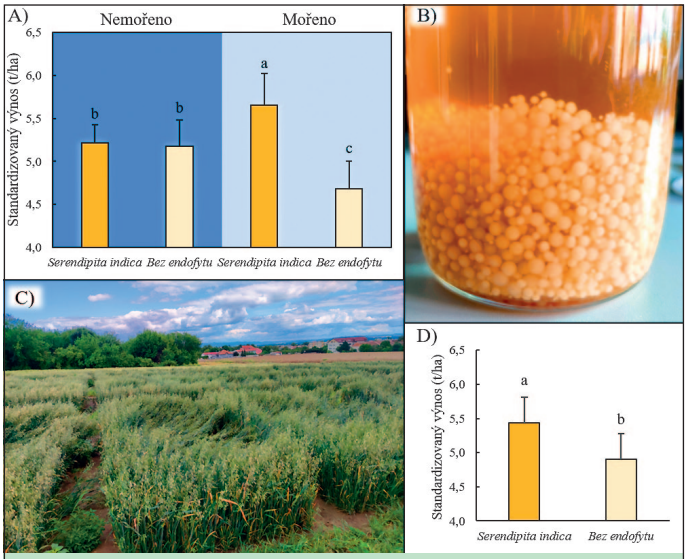
*Obr. 3: **A)** Porovnání relativního obsahu DNA endofytu normalizovaného na referenční gen ovsu – relativní kolonizace kořenů, mezi mořenými a nemořenými rostlinami ovsu. **B)** Vizualizace endofytu v kořenech po barvení trypanovou modří. **C)** relativní kolonizace kořenů pro interakci faktorů aplikace křemíku a moření na konci kultivační sezóny jarního ovsu. Sloupce představují průměry, úsečky směrodatné odchylky. Rozdílné písmeno nad sloupci označuje statistickou průkaznost na základě Tukeyova HSD post-hoc testu pro nestejná N*

efekt lze interpretovat jako nepřímou podporu symbiotického vztahu – křemík může ovlivňovat fyziologii rostlin tak, že snižuje oxidační stres a zlepšuje podmínky pro kolonizaci kořenů. Interakce mezi křemíkem a mořením byla statisticky průkazná (F = 8,070; p = 0,030), což naznačuje, že i při částečném negativním vlivu mořidla může aplikace křemíku obnovit schopnost endofytu kolonizovat pletiva.

3. Výnos

Analýza výnosu (normalizovaného na 14 % vlhkosti) ukázala významný vliv inokulace endofytem (obrázek 4). Rostliny ošetřené *S. indica* dosáhly vyššího výnosu ve srovnání s neošetřenou kontrolou (F = 10,876; p = 0,007), což lze přičíst zlepšení příjmu živin a vody, případně zvýšení fotosyntetické aktivity, jak naznačovaly i vyšší hodnoty NDVI.

Interakce mezi endofytem a mořením byla statisticky významná – přestože přítomnost mořidla snížila úroveň kolonizace, působení i takto relativně nižší kolonizace průkazně zvýšilo výnos rostlin oproti nemořeným rostlinám i rostlinám mořeným, ale bez endofytu (F = 9,660; p = 0,010). Toto synergické působení může být diskutováno z hlediska redukce patogenů ve rhizosféře rostlin ovsu. Lze také diskutovat, že funkční charakteristiky nemusí záviset na reálném množství endofytu v kořenech, případně o změnách strategií alokace živin v hostiteli. Podobný trend byl patrný i ve třetím termínu hodnocení NDVI, kdy interakce moření s endofytem vykazovala nejvyšší hodnoty.



*Obr. 4: **A)** Hodnocení výnosu sklizeného ovsu v závislosti na interakci faktorů inokulace rostlin endofytem a mořením. **B)** Inokulum endofytu Serendipita indica pěstované v tekutém živném médiu. **C)** Pokusné parcely jarního ovsu v průběhu dozrávání. **D)** Výnos sklizeného ovsu v závislosti na faktoru inokulace rostlin endofytem. Sloupce představují průměry, úsečky směrodatné odchylky. Rozdílné písmeno nad sloupci označuje statistickou průkaznost na základě Tukeyova HSD post-hoc testu pro nestejná N. Kvůli vizualizaci rozdílů mezi variantami je osa hodnot posunuta.*

Závěr

Výsledky pokusu ukazují, že inokulace jarního ovsa endofytem *S. indica* měla pozitivní vliv na růst i výnos rostlin, avšak její efekt byl částečně potlačen mořením osiva fungicidním přípravkem. Tento antagonismus potvrzuje nutnost zohlednit kompatibilitu mezi biologickými a chemickými ošetřeními osiva. Aplikace křemíku se ukázala jako přínosná – nejen pro zlepšení fyziologického stavu porostu (vyšší NDVI), ale i jako potenciální faktor podporující kolonizaci endofytem.

Z praktického hlediska lze doporučit oddělení aplikace endofytu od moření nebo použití mořidel s nižším antagonistickým účinkem vůči symbiotickým mikroorganismům. Křemík lze považovat za vhodný doplněk biologické inokulace, který může pomoci zmírnit negativní účinky chemické ochrany a posílit fyziologickou odolnost rostlin. Kombinace endofytické inokulace a následné aplikace křemíku představuje perspektivní přístup k udržitelnému pěstování jarního ovsa, který by mohl zlepšit výnosový potenciál i stabilitu produkce v měnících se klimatických podmínkách.

(Recenzováno)

Poděkování

Výsledek vznikl za podpory Ministerstva zemědělství, institucionální podpora MZE-RO1123 a projektu QL24010008.

Použitá literatura

Basu, S., & Kumar, G. (2021). Exploring the significant contribution of silicon in regulation of cellular redox homeostasis for conferring stress tolerance in plants. *Plant Physiology and Biochemistry*, *166*, 393-404. https://doi.org/10.1016/j.plaphy.2021.06.005

Boorboori, M. R., & Zhang, H. Y. (2022). The role of *Serendipita indica* (*Piriformospora indica*) in improving plant resistance to drought and salinity stresses. *Biology*, *11*(7), 952. https://doi.org/10.3390/biology11070952

Epstein, E. (1999). Silicon. *Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology*, 50(1), 641–664. https://doi.org/10.1146/annurev.arplant.50.1.641

Franken, P. (2012). The plant strengthening root endophyte *Piriformospora indica*: Potential application and the biology behind. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 96(6), 1455–1464. https://doi.org/10.1007/s00253-012-4506-1

Ghorbanpour, M., Omidvari, M., Abbaszadeh-Dahaji, P., Omidvar, R., & Kariman, K. (2018). Mechanisms underlying the protective effects of beneficial fungi against plant diseases. *Biological Control*, 117, 147–157. https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2017.11.006

Hatfield, J. L., & Prueger, J. H. (2010). Value of using different vegetative indices to quantify agricultural crop characteristics at different growth stages under varying management practices. *Remote Sensing*, 2(2), 562–578. https://doi.org/10.3390/rs2020562

Liang, Y. C., Sun, W. C., Si, J., & Römheld, V. (2005). Effects of foliar-and root-applied silicon on the enhancement of induced resistance to powdery mildew in Cucumis sativus. *Plant Pathology*, *54*(5), 678-685. https://doi.org/10.1111/j.1365-3059.2005.01246.x

Ma, J. F., & Yamaji, N. (2015). A cooperative system of silicon transport in plants. *Trends in Plant Science*, 20(7), 435–442. https://doi.org/10.1016/j.tplants.2015.04.007

Ma, Y., Wang, H., Kang, Y., & Wen, T. (2025). Small molecule metabolites drive plant rhizosphere microbial community assembly patterns. *Frontiers in Microbiology*, *16*, 1503537. https://doi.org/10.3389/fmicb.2025.1503537

Peskan-Berghöfer, T., Shahollari, B., Giong, P. H., Hehl, S., Markert, C., Blanke, V., Kost, G., Varma, A., & Oelmüller, R. (2004). Association of Piriformospora indica with Arabidopsis thaliana roots represents a novel system to study beneficial plant–microbe interactions and involves early plant protein modifications in the endoplasmic reticulum and at the plasma membrane. *Physiologia Plantarum*, 122(4), 465–477. https://doi.org/10.1111/j.1399-3054.2004.00424.x

Tagele, S. B., & Gachomo, E. W. (2025). A comparative study: impact of chemical and biological fungicides on soil bacterial communities. *Environmental Microbiome*, *20*(1), 44. https://doi.org/10.1186/s40793-025-00713-6

Varma, A., Verma, S., Sudha, S. N., Bütehorn, B., & Franken, P. (1999). *Piriformospora indica*, a cultivable plant-growth-promoting root endophyte. *Applied and Environmental Microbiology*, 65(6), 2741–2744. https://doi.org/10.1128/AEM.65.6.2741-2744.1999

Waller, F., Achatz, B., Baltruschat, H., Fodor, J., Becker, K., Fischer, M., Heier, T., Hückelhoven, R., Neumann, C., von Wettstein, D., Franken, P., & Kogel, K. H. (2005). The endophytic fungus *Piriformospora indica* reprograms barley to salt-stress tolerance, disease resistance, and higher yield. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 102(38), 13386–13391. https://doi.org/10.1073/pnas.0504423102

ANALÝZA CHOROB PAT STÉBEL OBILNIN

Nabízíme:
- ✓ laboratorní identifikace fytopatogenních hub
- ✓ hodnocení míry napadení vzorků
- ✓ podklad pro cílené fungicidní ošetření
- ✓ zapojení do monitoringu rezistence národního akčního plánu pro bezpečné používání pesticidů

Zašlete nám vzorky porostů s vyplněnou návratkou
Odběr vzorků: BBCH 30–32 (březen–duben)

Pro návratku k vzorkům a více informací nás kontaktujte na: blesa@vukrom.cz nebo tvaruzek@vukrom.cz.

Zemědělský výzkumný ústav Kroměříž
Agrotest fyto

„Neřešte choroby naslepo – nechte si je analyzovat."

Nejúčinnější herbicid bez omezení

FORCANE®

jednoduchá evidence

OPVZ + SVAHY BEZ OMEZENÍ

Aplikace ve všech OP II, na svazích, bez omezení pro následné plodiny, atd...

IDEÁLNÍ pro jarní ochranu ozimé a jarní pšenice, žita a triticale proti chundelce metlici, dalším trávovitým a dvouděložným plevelům

CORTEVA™ agriscience Info: 722 949 454

NEJÚČINNĚJŠÍ HERBICID BEZ OMEZENÍ
JEDNODUCHÁ EVIDENCE

Zypar®

Zypar vyčistí všechny obilniny od dvouděložných plevelů, včetně zemědýmů, kakostů, svízele, heřmánků a dalších; hubí i přerůstající plevele a je možné ho aplikovat až do doby před metáním obilniny...

OPVZ + SVAHY BEZ OMEZENÍ

Aplikace ve všech OP II a na svazích, možnost použití i ve vysoké růstové fázi obilniny, bez omezení pro následné plodiny, atd...

CORTEVA™ agriscience Info: 602 523 607

Plevelné spektrum a jarní ošetření ozimých obilnin

Corteva Agriscience Czech s.r.o.

Minulý podzim nebyl na řadě lokalit vhodný pro včasnou podzimní aplikaci herbicidů v ozimých obilninách. Vydatné srážky v září zpozdily výsevy ozimů a mnoho porostů vzcházelo až v průběhu listopadu nebo dokonce později. Z tohoto důvodu vstupuje významná část porostů ozimých obilnin do jara s nevyřešeným zaplevelením a vyžaduje jarní herbicidní zásah.

Na pozemcích s výskytem chundelky metlice a současně se širokým spektrem dvouděložných plevelů zůstává hlavní volbou jarní aplikace herbicidů **ORCANE** nebo **Huricane**. Tam, kde se chundelka nevyskytuje, je možné zvolit osvědčené přípravky proti dvouděložným plevelům, jako jsou **MUSTANG 4x4**, **Mustang Forte** nebo **ZYPAR**. Většina uvedených herbicidů umožňuje použití i na pozemcích zařazených do II. ochranného pásma podzemních či povrchových vod nebo na svazích, což pěstitelům dává dostatek prostoru k volbě optimální varianty podle konkrétních podmínek.

Odplevelení ozimé pšenice, žita a tritikale

Nejspolehlivějším a v současnosti také nejpoužívanějším způsobem jarního odplevelení ozimé pšenice, žita a tritikale od chundelky metlice a prakticky kompletního spektra dvouděložných plevelů je aplikace širokospektrálních herbicidů **ORCANE** nebo **Huricane**. Oba přípravky spolehlivě hubí chundelku metlici, vzešlý oves hluchý a dostatečně potlačují i sveřepy. Současně účinně řeší celé spektrum dvouděložných plevelů.

Orcane i Huricane se aplikují ve vodě společně s hypersmáčedlem **Šaman**, a to jakmile plevele po zimě obnoví vegetační růst. Ošetření je bezpečné až do fáze druhého kolénka (BBCH 32) ošetřované obilniny. Pro dosažení maximálního účinku je nezbytné použití hypersmáčedla Šaman v dávce **0,4 l/ha**, které významně zvyšuje účinnost zásahu i při méně příznivých podmínkách.

Obr. 1: S aplikací je vhodné počkat na duben, kdy plevele intenzivně rostou. ORCANE i HURICANE spolu s hypersmáčedlem Šaman vyřeší i přerůstající plevele.

Aplikace Huricane po zavedení herbicidu Orcane

Širokospektrální herbicid **Orcane** v účinnosti na plevele překonává dlouhodobě prověřený herbicid Huricane, a to při současně nižších nákladech na hektar. Mezi hlavní výhody herbicidu Orcane patří:

- neobsahuje aminopyralid, a proto po jeho aplikaci lze na podzim v řepce použít ekonomicky velmi výhodný herbicid **METAZAMIX**,
- v tank-mixu s hypersmáčedlem Šaman spolehlivě hubí i problematické plevele, jako jsou kakosty, zemědým, hluchavky nebo mák vlčí, kde může být účinek Huricane při přerůstání slabší,
- vyšší obsah pyroxsulamu zajišťuje jistější účinek proti trávovitým plevelům včetně sveřepů a významně potlačuje i pýr plazivý,
- možnost použití ve II. ochranném pásmu podzemních i povrchových vod a na svažitých pozemcích.

Na druhé straně má Huricane lepší účinnost na pcháč oset. Z tohoto důvodu jej doporučujeme především do podniků, které nepěstují ozimou řepku a současně mají na pozemcích vyšší výskyt tohoto vytrvalého plevele. Huricane, stejně jako Orcane, je registrován pouze do pšenice, žita a tritikale a nelze jej aplikovat v ozimém ječmeni.

Jak účinně odplevelit obilniny od dvouděložných plevelů?

Nejširší spektrum účinku a vynikající poměr ceny a účinnosti vykazuje v současnosti ve všech obilninách mimo ovsa herbicid **MUSTANG 4x4**. Z hlediska účinku na dvouděložné plevele patří k absolutní špičce. Jediným omezením jeho použití je vyloučení aplikace v pásmech II. ochrany podzemních i povrchových vod.

Alternativou je **Mustang Forte**, který je možné použít ve všech ozimých i jarních obilninách a současně i ve II. ochranném pásmu povrchových vod. Pro pozemky s tímto omezením tak představuje velmi vhodné řešení.

Pokud pěstitel hledá univerzální herbicid s velmi širokým aplikačním oknem a minimem omezení, je ideální volbou **ZYPAR**. Oproti Mustangu Forte je mírně slabší na violky, naopak díky účinné látce **arylex** vykazuje vyšší účinnost na zemědým, kakosty, konopice, hluchavky a máky. Zásadní výhodou přípravku Zypar je jeho flexibilita – lze jej aplikovat od podzimu, přes časné jaro až do BBCH 45 (naduření listové pochvy), a to i ve II. ochranném pásmu podzemních i povrchových vod a na svazích.

Obr. 2: Technologie Mustang 4x4, Mustang Forte nebo Zypar jsou stále nejpoužívanější řešení odplevelení ozimých i jarních obilnin.

Hodnocení vlivu prostředku FERTIPEN S na zdravotní stav ječmene jarního a pšenice ozimé v polních pokusech ZVÚ Kroměříž v roce 2025

(The evaluation of Fertipen S product efficacy on the health of spring barley and winter wheat in ZVU Kroměříž field trials in 2025)

Vladan Falta[1)], Tereza Baštová[1)], Ludvík Tvarůžek[2)]
[1)]BIOCONT LABORATORY, spol. s r.o.
[2)]Agrotest fyto, s.r.o., Havlíčkova 2787/121, 76701 Kroměříž

Souhrn: Odrůdy ´Francin´ (ječmen jarní) a ´Dagmar´ (pšenice ozimá) byly pěstovány v polních pokusech standardní pěstební technologií, fungicidní ochrana byla zaměřena na vyhodnocení efektu přípravku Fertipen S. Pro porovnání byly použity standardní triazolové fungicidy. Vedle výskytu houbových chorob byl hodnocen výnos a vybrané znaky kvality zrna. Nejvyšší výnos byl u jarního ječmene zaznamenán u varianty s dvěma aplikacemi přípravku Fertipen S. U ozimé pšenice bylo ve všech variantách, založených na dvou aplikacích obsahujících Fertipen S nebo Síru 80 %, podobně jako u sledu dvou standardních triazolových fungicidů, dosaženo vysoce průkazného zvýšení výnosu oproti neošetřené kontrolní variantě.
Klíčová slova: Fertipen S, ječmen jarní, pšenice ozimá, houbové choroby, fungicid, výnos, kvalita zrna

Abstract: „Francin“ variety (spring barley) and „Dagmar“ variety (winter wheat) were grown in field trials under standard growing technology, protection with fungicides was aimed at the evaluation of Fertipen S efficacy. Standard triazole fungicides were used for comparison. Besides the occurrence of fungal diseases the yield and some selected grain quality traits were assessed. In winter wheat was found in all treatments based on two applications containing Fertipen S or Sulfur 80 %, similarily like in the sequence of two standard triazole fungicides, highly significant increase of yield compare to untreated check.
Key Words: Fertipen S, spring barley, winter wheat, fungal diseases, fungicide, yield, grain quality

Úvod

V návaznosti na pokusy prováděné v předchozí letech i v roce 2025 proběhlo v Zemědělském výzkumném ústavu Kroměříž testování přípravku FERTIPEN S v obilovinách. Cílem bylo ověřit jeho účinnost proti vybraným houbovým patogenům v jarním ječmeni a v ozimé pšenici, dále zhodnotit vliv na výnos a základní kvalitativní parametry (HTZ; u j. ječmene také podíl zrn ve frakcích a obsah proteinů). Kromě přípravku FERTIPEN S byly do pokusných variant zařazeny produkty OROGANIC a HELIOPOLIS.

Materiál a metody

Popis testovaných produktů

FERTIPEN S je kapalné listové hnojivo na bázi síry (700 g/l) v kombinaci s terpenickými látkami získávanými z borovicových pryskyřic. Ve srovnání s běžnými formulacemi síry obsažené terpeny zajišťují jemnější rozptýlení jíchy na povrchu rostlin a zároveň zvyšují perzistenci postřiku. Samotná síra působí jako silný oxidant zabraňující klíčení spor a růstu mycelia. Díky fyzikálně-chemickému mechanismus účinku nedochází u patogenů ke vzniku rezistence. Síra zároveň nezanechává rezidua a je vhodná do systémů zaměřených na zdravotní bezpečnost produkce.

HELIOPOLIS obsahuje kombinaci terpenických látek a beta-karotenů, a je určený ke snížení stresu rostlin vlivem slunečního záření a nejedná se o fungicidní ošetření. Látky obsažené v produktu, zejména pak B-karoteny, absorbují UV-záření. Dochází pak ke snížení evapotranspirace, k prevenci vzniku slunečního úžehu a ke snížení dalších negativních dopadů nadměrného slunečního záření.

OROGANIC je kontaktní insekticid, akaricid a fungicid, který díky lipofilním vlastnostem pomerančových silic narušuje povrchové struktury organismů, působí jejich dehydrataci a poté úhyn.

Design pokusů

Jednalo se o maloparcelkové pokusy prováděné v režimu GEP. Pokusné varianty (tab. 1) byly uspořádané ve 4 opakováních ve znáhodněných blocích. Celoplošně byla prováděna standardní agrotechnika, tj. výživa, aplikace růstových regulátorů a herbicidů. Požity byly odrůdy ´Francin´ (ječmen jarní) a ´Dagmar´ (pšenice ozimá).

*Tab. 1: Pokusné varianty, použité látky termíny a fenologické fáze aplikací pro ječmen jarní **(A)** a pšenici ozimou **(B)***

A) Ječmen jarní (´Francin´)

Varianta		Označení	Účinná látka	Dávka (l/ha)	Termíny aplikací	BBCH
1	KONTROLA	K	-	-	-	-
2	FERTIPEN S	EXP 1	Síra 70% + terpeny	6,00	22.05.2025	35
	FERTIPEN S			6,00	04.06.2025	59
3	SÍRA 80%	STD 1	Síra 80%	5,30	22.05.2025	35
	SÍRA 80%			5,30	04.06.2025	59
4	HELIOPOLIS+STD 2	EXP 2	Terpeny + var 5	2,00	22.05.2025	35
	HELIOPOLIS+STD 2			2,00	04.06.2025	59
5	IMPULSE GOLD	STD 2	Prothiconazole (160 g/l) + spiroxamine (300 g/l)	1,00	22.05.2025	35
	OSIRIS REVY		Mefentrifluconazole (50 g/l) + prothioconazole (100 g/l)	1,25	04.06.2025	59

B) Pšenice ozimá (´Dagmar´)

Varianta		Označení	Účinná látka	Dávka (l/ha)	Termíny aplikací	BBCH
1	KONTROLA	UTC	-	-	-	-
2	FERTIPEN S	EXP 1	Síra 70% + terpeny	3,50	22.05.2025	35
	FERTIPEN S			3,50	04.06.2025	59
3	SÍRA 80%	STD 1	Síra 80%	3,10	22.05.2025	35
	SÍRA 80%			3,10	04.06.2025	59
4	FERTIPEN S +	EXP 2	Síra 70% + terpeny	3,50	22.05.2025	35
	IMPULSE GOLD		Prothiconazole (160 g/l) + spiroxamine (300 g/l)	0,50	04.06.2025	59
	FERTIPEN S +		Síra 70% + terpeny	3,50	22.05.2025	35
	OSIRIS REVY		Mefentrifluconazole (50 g/l) + prothioconazole (100 g/l)	0,60	04.06.2025	59
5	OROGANIC	EXP 3	Silice pomerančová 59 g/l	1,60	22.05.2025	35
	FERTIPEN S		Síra 70% + terpeny	3,50	04.06.2025	59
6	IMPULSE GOLD	STD 1	Prothiconazole (160 g/l) + spiroxamine (300 g/l)	1,00	22.05.2025	35
	OSIRIS REVY		Mefentrifluconazole (50 g/l) + prothioconazole (100 g/l)	1,25	04.06.2025	59

Hodnocení

Na pokusných plochách byla od fenologické fáze BBCH 47 prováděna hodnocení zaměřená na výskyt houbových patogenů, výnos a kvalitativní znaky. V několika termínech byly rovněž

sledovány případné projevy fytotoxicity. Ve statistickém hodnocení získaných dat byla použita ANOVA s post-hoc testováním rozdílů mezi průměry (Student-Newman-Keuls test).

Výsledky a diskuze

Přehled výsledků všech hodnocení, jež byla stěžejní pro splnění cílů pokusů, je uveden v tabulce 2. Pro názornější interpretaci jsou data vyjádřena v podobě grafů (graf 1–6), k nimž je u jednotlivých výsledků uveden komentář v textu. V grafech jsou rovněž znázorněny statistické rozdíly mezi variantami. V pokusech nebyly zjištěny příznaky fytotoxicity.

Výskyt patogenů

U sledovaných houbových chorob (hnědá skvrnitost ječmene, ramuláriová skvrnitost, rez pšeničná, braničnatka pšeničná) byl na pokusných plochách zaznamenán vysoký infekční tlak, což je patrné z hodnot intenzity napadení v kontrolách (33,4–58,8 %). Z toho vyplývá i vysoká vypovídací schopnost dat získaných v ošetřených variantách jak v jarním ječmeni, tak v ozimé pšenici.

*Tab. 2: Výsledky hodnocení prováděných v jarním ječmeni **(A)** a v pšenici ozimé **(B)** v roce 2025*

A)

Č.	Varianta	PYRNTE (%)	RAMUCC (%)	Výnos (t/ha)	HTZ (g)	Proteiny (%)	Frakce>2,5mm (%)
1	KONTROLA	50,0	50,0	8,75	43,69	10,05	93,08
2	Fertipen S	1,8	3,4	9,56	46,14	10,65	94,64
3	Síra 80%	3,4	7,5	9,26	44,14	11,23	94,70
4	O.Revy / Heliopolis	5,1	9,5	9,20	43,40	10,75	92,71
5	Imp. G. / O.Revy	3,4	3,3	9,41	46,17	11,35	94,08

B)

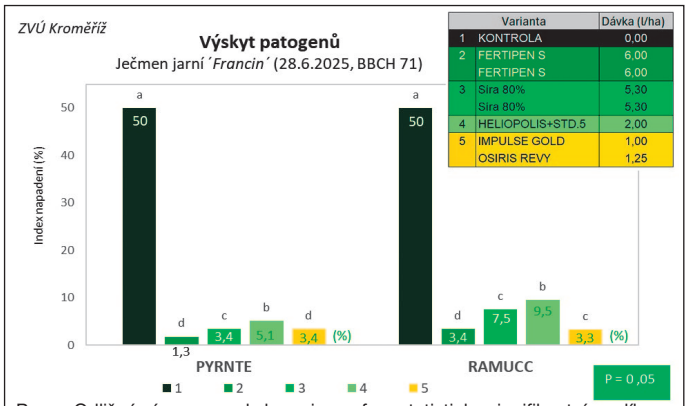
Č.	Varianta	PUCCRT (%)	SEPTTR (%)	Výnos (t/ha)	HTZ (g)
1	KONTROLA	58,8	33,4	9,45	47,78
2	Fertipen S	4,9	9,3	10,99	50,00
3	Síra 80 %	24,6	15,9	10,84	48,43
4	Var. 6 + Fertipen S	3,1	3,0	10,68	48,86
5	Fertipen S + Oroganic	2,0	7,1	10,52	49,66
6	Impulse Gold, Osiris Revy	3,4	4,6	11,14	52,07

Ječmen jarní

U obou houbových chorob (hnědá skvrnitost ječmene, ramuláriová skvrnitost) činilo napadení v neošetřené kontrole 50 % (graf 1). V případě hnědé skvrnitosti (PYRNTE) bylo nejnižší napadení (1,3 %) zjištěno v případě přípravku Fertipen S, naopak nejvyšší u varianty 4 s kombinací přípravku Heliopolis a standardního ošetření. U ramuláriové skvrnitosti (RAMUCC) jsou výsledky proporcionálně obdobné s tím, že napadení u ošetřovaných variant bylo přibližně dvojnásobné oproti PYRNTE. Výjimku činila varianta 5 (Impulse Gold, Osiris Revy) s napadením stejným jako u předchozího patogenu (3,4 %). Z hodnot infestace vyplývají i zjištěné účinnosti ošetření (graf 2), jež byla u PYRNTE logicky nejvyšší u přípravku Fertipen S (96,5 %). Naopak nejnižší účinnost (81 %) byla zaznamenánu u varianty 4 (Heliopolis + var. 5).

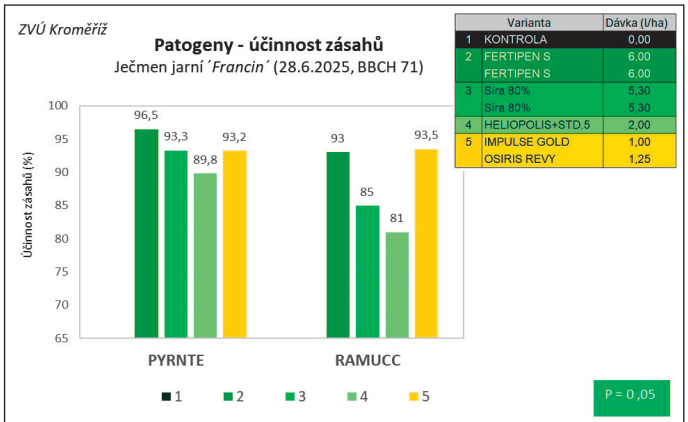
Pšenice ozimá

V grafu 3 je znázorněna intenzita napadení houbovými chorobami, graf 4 vyjadřuje účinnost zásahů. Napadení v kontrole u rzi pšeničné činilo 58,8 %, u braničnatky pšeničné 33,4 %. Nejnižší napadení rzí pšeničnou (2,0 %) bylo zaznamenáno u varianty 5 (OROGANIC + Fertipen S), což vůči kontrole představuje účinnost 97,1 %. S výjimkou aplikace koloidní síry (var. 3), kde intenzita napadení dosáhla 24,6 % nebyly mezi variantami zjištěny statisticky průkazné rozdíly. Obdobným způsobem lze charakterizovat i zaznamenané účinnosti



Pozn.: Odlišná písmena nad sloupci v grafu = statisticky signifikantní rozdíly

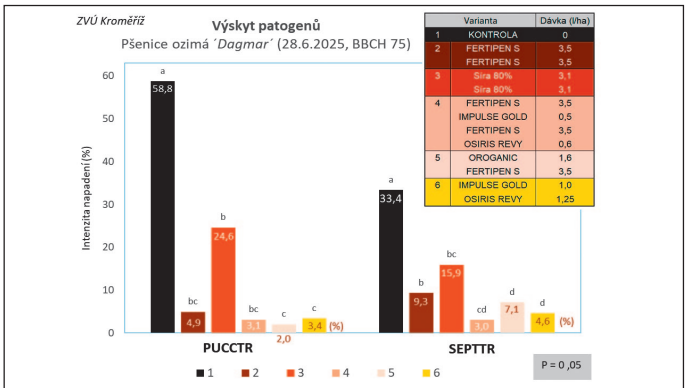
Graf 1: Stupeň napadení jarního ječmene pro hnědou skvrnitost ječmene (PYRNTE) a pro ramuláriovou skvrnitost (RAMUCC)



Graf 2: Účinnost ošetření jarního ječmene proti hnědé skvrnitosti ječmene (PYRNTE) a pro ramuláriové skvrnitosti (RAMUCC)

RAMUCC na listu ječmene

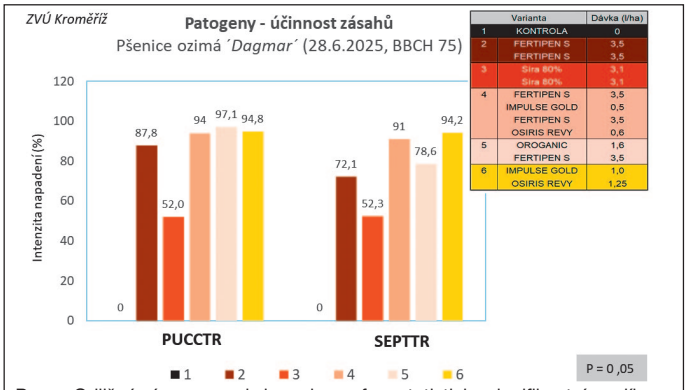
SEPTTR na listu pšenice



	Varianta	Dávka (l/ha)
1	KONTROLA	0
2	FERTIPEN S	3,5
	FERTIPEN S	3,5
3	Síra 80%	3,1
	Síra 80%	3,1
4	FERTIPEN S	3,5
	IMPULSE GOLD	0,5
	FERTIPEN S	3,5
	OSIRIS REVY	0,6
5	OROGANIC	1,6
	FERTIPEN S	3,5
6	IMPULSE GOLD	1,0
	OSIRIS REVY	1,25

Pozn.: Odlišná písmena nad sloupci v grafu = statisticky signifikantní rozdíly

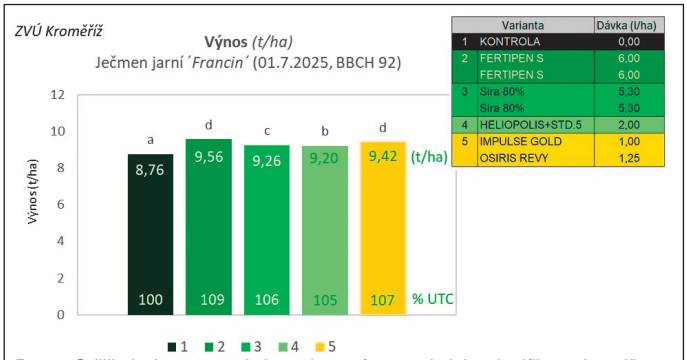
Graf 3: Stupeň napadení pšenice ozimé pro rez pšeničnou (PYRNTE) a braničnatku pšeničnou (SEPTTR)



	Varianta	Dávka (l/ha)
1	KONTROLA	0
2	FERTIPEN S	3,5
	FERTIPEN S	3,5
3	Síra 80%	3,1
	Síra 80%	3,1
4	FERTIPEN S	3,5
	IMPULSE GOLD	0,5
	FERTIPEN S	3,5
	OSIRIS REVY	0,6
5	OROGANIC	1,6
	FERTIPEN S	3,5
6	IMPULSE GOLD	1,0
	OSIRIS REVY	1,25

Pozn.: Odlišná písmena nad sloupci v grafu = statisticky signifikantní rozdíly

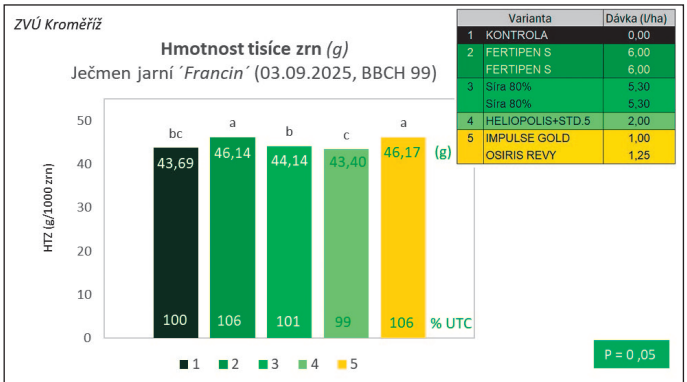
Graf 4: Účinnost zásahů v pšenici ozimé proti rzi pšeničné (PYRNTE) a braničnatce pšeničné (SEPTTR)



	Varianta	Dávka (l/ha)
1	KONTROLA	0,00
2	FERTIPEN S	6,00
	FERTIPEN S	6,00
3	Síra 80%	5,30
	Síra 80%	5,30
4	HELIOPOLIS+STD.5	2,00
5	IMPULSE GOLD	1,00
	OSIRIS REVY	1,25

Pozn.: Odlišná písmena nad sloupci v grafu = statisticky signifikantní rozdíly

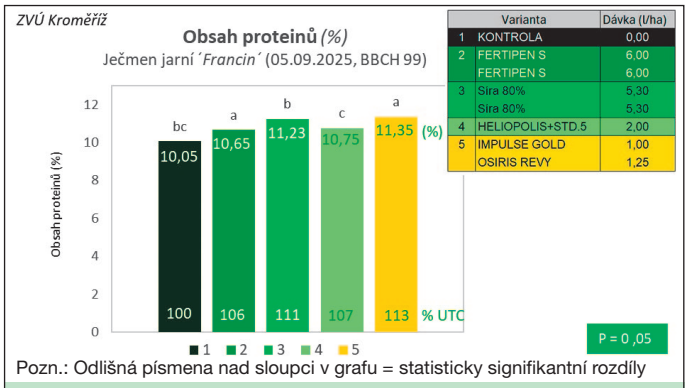
Graf 5: Přepočtený výnos jarního ječmene v pokusech v ZVÚ Kroměříž v roce 2025



	Varianta	Dávka (l/ha)
1	KONTROLA	0,00
2	FERTIPEN S	6,00
	FERTIPEN S	6,00
3	Síra 80%	5,30
	Síra 80%	5,30
4	HELIOPOLIS+STD.5	2,00
5	IMPULSE GOLD	1,00
	OSIRIS REVY	1,25

Pozn.: Odlišná písmena nad sloupci v grafu = statisticky signifikantní rozdíly

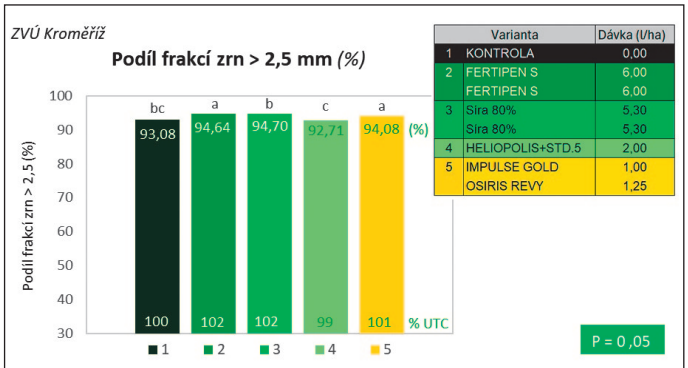
Graf 6: Hodnoty HTZ u jarního ječmene v pokusech v ZVÚ Kroměříž v roce 2025



	Varianta	Dávka (l/ha)
1	KONTROLA	0,00
2	FERTIPEN S	6,00
	FERTIPEN S	6,00
3	Síra 80%	5,30
	Síra 80%	5,30
4	HELIOPOLIS+STD.5	2,00
5	IMPULSE GOLD	1,00
	OSIRIS REVY	1,25

Pozn.: Odlišná písmena nad sloupci v grafu = statisticky signifikantní rozdíly

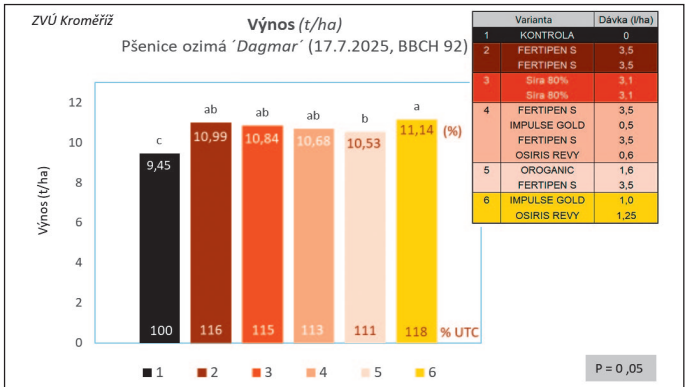
Graf 7: Obsah proteinů v zrnu u jarního ječmene v pokusech v ZVÚ Kroměříž v roce 2025



	Varianta	Dávka (l/ha)
1	KONTROLA	0,00
2	FERTIPEN S	6,00
	FERTIPEN S	6,00
3	Síra 80%	5,30
	Síra 80%	5,30
4	HELIOPOLIS+STD.5	2,00
5	IMPULSE GOLD	1,00
	OSIRIS REVY	1,25

Pozn.: Odlišná písmena nad sloupci v grafu = statisticky signifikantní rozdíly

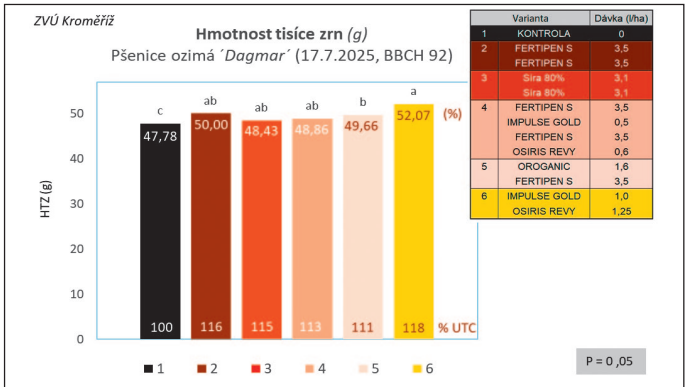
Graf 8: Podíl frakcí zrn >2,50 mm u jarního ječmene v pokusech v ZVÚ Kroměříž v roce 2025



	Varianta	Dávka (l/ha)
1	KONTROLA	0
2	FERTIPEN S	3,5
	FERTIPEN S	3,5
3	Síra 80%	3,1
	Síra 80%	3,1
4	FERTIPEN S	3,5
	IMPULSE GOLD	0,5
	FERTIPEN S	3,5
	OSIRIS REVY	0,6
5	OROGANIC	1,6
	FERTIPEN S	3,5
6	IMPULSE GOLD	1,0
	OSIRIS REVY	1,25

Pozn.: Odlišná písmena nad sloupci v grafu = statisticky signifikantní rozdíly

Graf 9: Výnos pšenice ozimé v pokusech v ZVÚ Kroměříž v roce 2025



	Varianta	Dávka (l/ha)
1	KONTROLA	0
2	FERTIPEN S	3,5
	FERTIPEN S	3,5
3	Síra 80%	3,1
	Síra 80%	3,1
4	FERTIPEN S	3,5
	IMPULSE GOLD	0,5
	FERTIPEN S	3,5
	OSIRIS REVY	0,6
5	OROGANIC	1,6
	FERTIPEN S	3,5
6	IMPULSE GOLD	1,0
	OSIRIS REVY	1,25

Pozn.: Odlišná písmena nad sloupci v grafu = statisticky signifikantní rozdíly

Graf 10: Hodnoty HTZ u pšenice ozimé v pokusech v ZVÚ Kroměříž v roce 2025

aplikací. U rzi pšeničné bylo nejlepšího výsledku (97,1 %) dosaženo u kombinace přípravků OROGANIC a Fertipen S. Naopak zčásti selhala ošetření pomocí koloidní síry (účinnost pouze 52 %).

Výnos, HTZ a další parametry

Ječmen jarní

Výnos ječmene jarního (graf 5) byl ve všech ošetřovaných variantách o 5-9 % vyšší oproti kontrole (8,75 t/ha) a tyto rozdíly byly statisticky signifikantní. Nejvyšší výnos v rámci ošetřovaných variant byl zaznamenán u varianty 2 s aplikacemi přípravku Fertipen S (9,56 t/ha), naopak nejnižší u varianty 4 s kombinací standardních fungicidů a přípravku Heliopolis (9,20 t/ha). Hodnoty HTZ (graf 6) u ječmene jarního dosáhly středních až vyšších hodnot a pohybovaly se v rozmezí 43,4 - 46,17 g s maximem u varianty 5 se standardními fungicidy (46,17) a přípravku Fertipen S (46,14). Rozdíly mezi těmito variantami nebyly statisticky průkazné. Dalším sledovaným parametrem, důležitým pro sladovnický ječmen, byl obsah proteinů (graf 7). Dle rozsahu zjištěných hodnot 10,05 % (kontrola) až 11,35 % (standardní fungicidy) lze říci, že analyzované obsahy odpovídaly (s výjimkou kontroly) optimálnímu rozmezí pro tyto látky v zrnu pro sladovnické účely (10,5–11,5 %). Posledním hlediskem sledovaným u jarního ječmene byla v těchto pokusech četnost velikostních frakcí zrn na sítech. Prezentován je podíl tzv. předního zrna, jmenovitě frakce nad 2,5 mm (graf 8). Podíl této kategorie ve vzorcích se pohyboval mezi 93,08 % (kontrola) a 94,64 % (Fertipen S). S výjimkou varianty 5 se standardními fungicidy (94,08 %) byla dosažená hodnota u přípravku Fertipen signifikantně odlišná od ostatních variant.

Pšenice ozimá

U pšenice ozimé jsou v rámci sklizňových parametrů prezentovány výsledky týkající se výnosu a HTZ. U výnosu bylo nejvyšší hodnoty (11,14 t/ha) dosaženo u varianty 6 se standardními fungicidy; naopak nejnižší hodnoty byly zjištěny v neošetřené kontrole. Rozdíly mezi ošetřenými variantami byly s výjimkou aplikací přípravku OROGANIC a Fertipen S (10,53 t/ha) statisticky neprůkazné. Obdobným způsobem lze popsat i zjištěné hodnoty HTZ pohybující se u ošetřených variant mezi 48,43–52,07 g s tím, že rozdíly nebyly průkazné. Statisticky se od ostatních variant lišila kontrola s HTZ = 47,78 g.

Celkové shrnutí výsledků

Ze srovnání všech dosažených výsledků je patrné, že v případě ječmene jarního nejlépe dopadla varianta 5 (standardní fungicidní ošetření), na druhém místě se umístil přípravek Fertipen S, jako třetí se umístily aplikace běžné 80% koloidní síry. Jak se očekávalo, nejhůře se umístila kontrolní varianta. V celém souboru získaných dat jsou podstatné zejména pozitivní výsledky týkající se ochrany proti patogenům, kde byla prokázána velmi dobrá účinnost přípravku Fertipen S proti hnědé skvrnitosti ječmene (PYRNTE) a ramuláriové skvrnitosti (RAMUCC). Co se týká pšenice jarní, tak zde rovněž nejlépe obstála ošetření standardními fungicidy a také jejich snížené dávky v kombinaci s přípravkem Fertipen S. Kombinace přípravků Fertipen S + Oroganic zajistila velmi dobrou ochranu proti rzi pšeničné (PUCCTR).

Závěr

Předmětem této studie bylo sledování možností zařazení přípravku Fertipen S (70% síra + terpeny) do postřikového plánu obilovin, mimo jiné ve strategiích zaměřených na snížení reziduí v produkci. Z pokusů prováděných v jarním ječmeni a v ozimé pšenici v roce 2025 v ZVÚ Kroměříž vyplývá, že u tohoto produktu bylo dosaženo slibných výsledků, a pozitivně se jeví i kombinace přípravku Fertipen S se sníženými dávkami konvenčních fungicidů. Potvrzeny byly některé výsledky z předchozích let (Bagar a Tvarůžek, 2025, Bagar, 2023).

(Recenzováno)
Příspěvek vznikl za podpory Ministerstva zemědělství, institucionální podpora MZE- MZE-RO1123. Polní pokusy byly realizovány za laskavého financování firmy Biocont Laboratory, spol. s r. o.

Literatura:

Bagar, M.: Využití síry a pomerančových silic pro zlepšení zdravotního stavu obilnin. Obilnářské listy -39- XXXI. ročník, č. 2/2023

Bagar, M., Tvarůžek, L.: Hodnocení vlivu přípravku FERTIPEN S na zdravotní stav ječmene jarního. Výsledky pokusu ZVÚ Kroměříž v roce 2024. Obilnářské listy, 33, 2025, 1, 11-12.

Pšenice – nutričně významná potravina – 1. část: Makroživiny

(Wheat – nutritionally important food – Part 1: Macronutrients)

Pavlína Podloucká, Ivana Polišenská
Agrotest fyto, s.r.o., Havlíčkova 2787/121, 76701 Kroměříž

Souhrn: Pšenice (latinsky *Triticum*) patří mezi základní potraviny a její spotřeba celosvětově roste. Nejčastěji se na poli setkáváme s pšenicí setou (*T. aestivum)* a pšenicí tvrdou *(T. durum)*, které se používají v pekařském průmyslu a při výrobě těstovin. Pozornost si v dnešní době získávají i tzv. „starší“ druhy pšenice jako špalda, jednozrnka a dvouzrnka. Na tyto druhy se někteří lidé dívají jako na „zdravější“ varianty pšenice. Diskuze, zda jsou tyto druhy opravdu z nutričního hlediska hodnotnější, se vede dlouho, ale jasná odpověď zatím chybí. Pšenice obecně hraje ve výživě člověka důležitou roli už několik tisíciletí. Všechny její druhy jsou dobrým zdrojem energie, která je uložena ve formě škrobu. Často se zapomíná, že pšenice má i relativně vysoký obsah bílkovin (přibližně 10–15 %). Tuk obsažený v pšenici se vyznačuje vysokým podílem nenasycených mastných kyselin (k. linolová, k. olejová a linolenová), které hrající důležitou roli v řadě metabolických dějů. Všechny druhy pšenice v celozrnné formě jsou dobrým zdrojem vlákniny, jejíž konzumace je doporučená jako prevence řady civilizačních chorob.
Klíčová slova: Pšenice, Makroživiny, Sacharidy, Vláknina, Bílkoviny, Tuky

Abstract: Wheat (Triticum) is a staple food, and its consumption is on the rice worldwide. Most often, we can meet the varieties of common bread wheat (T. aestivum) and durum wheat (T. durum) on the fields, which are used in the baking industry and for pasta production. Nevertheless, the „ancient“ wheat species, such as spelt, einkorn and emmer wheat, are also gaining

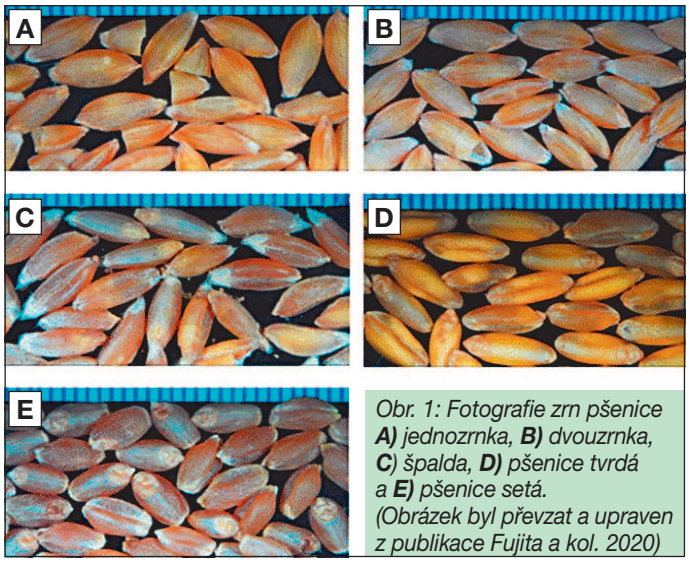
attention these days, because some people see these species as a „healthier“ variant of wheat. The discussion if these species are better for human health has been done for a long time, but there is no clear answer. Wheat has played a significant role in human nutrition for several millennia. All wheat species are a good source of energy stored in the form of starch. Wheat is a relatively good source of proteins (with approximately 10-15 % content), even though the representation of individual amino acids is not ideal from a nutritional point of view. The germ contains fat which has a high proportion of unsaturated fatty acids (linoleic, oleic and linolenic acids) playing an important role in different metabolic processes. And it is necessary to think about the fact that all wheat species are a good source of dietary fibre, which is recommended as a prevention of a number of civilisation diseases.
Key Words: Wheat, Macronutrients, Saccharides, Dietary fibre, Proteins, Fats

Úvod

Pšenice (latinsky *Triticum*) je rod jednoděložných rostlin z čeledi lipnicovitých, která zahrnuje jak šlechtěné, tak planě rostoucí druhy. S jejím pěstováním se začalo před více než 10 000 lety v oblasti blízkého východu. Po staletí člověk vybíral zrna a rostliny podle různých vlastností, tj. kvality zrn, výnosu a prostředí, ve kterém žil, a proto se dnes můžeme setkat s celou řadou druhů a odrůd, které mají své specifické vlastnosti a využití (Iqbal a kol. 2022). Díky své dobré adaptabilitě, vysoké produktivitě, dobré skladovatelnosti a zejména kvalitativním parametrům se pšenice stala základní potravinou pro člověka. Pšenice se v současné době nejvíce využívá pro přípravu pekařských a cukrářských výrobků, těstovin a nudlí. Své nezastupitelné místo má jako krmivo pro zvířata a využití našla jako materiál pro výrobu alkoholu (bioetanol, pivo). V kosmetice se používá pro své hydratační a regenerační účinky ve formě oleje z klíčků, hydrolyzovaného proteinu nebo škrobu. V Evropě je průměrná roční spotřeba obilovin 131 kg na osobu a pšenice tvoří většinu (108 kg). V dnešní době je pšenice základní potravinou pro 40 % světové populace a po rýži je druhou nejvíce pěstovanou plodinou (Poutanen 2012).

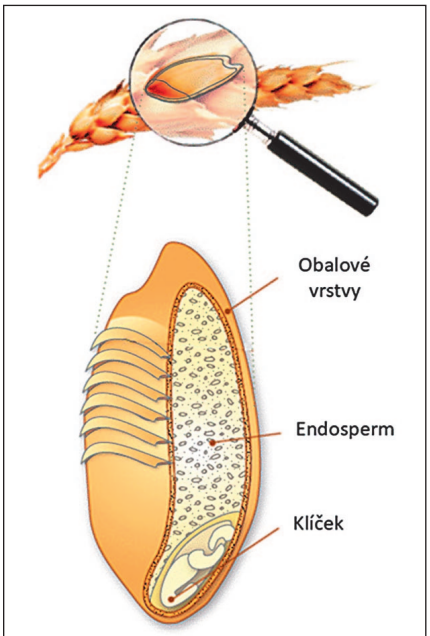
Druhy pšenice a jejich vlastnosti

Prapůvodním druhem byla pšenice jednozrnka (*Triticum monococcum*), ze které spontánní hybridizací s jinými druhy trav vnikly všechny dnešní druhy pšenice. V současnosti kromě pšenice jednozrnky můžeme najít pšenici dvouzrnku (*Triticum dicoccum*), která existuje ve čtyřech formách, tj. divoká a kultivovaná dvouzrnka, dále Khorasan a tvrdá pšenice (*Triticum durum*). Tvrdá pšenice je dobře přizpůsobená teplejším a sušším podmínkám, proto se pěstuje hlavně ve Středomoří a dalších oblastech s podobnými klimatickými podmínkami (Giraldo a kol. 2019; Hidalgo a kol. 2017; Shewry 2009). Nejvýznamnější postavení má pšenice setá (*Triticum aestivum*), kterou známe ve dvou hlavních formách, tj. běžná „chlebová“ pšenice a pšenice špalda (pšenice s pluchami). Z jednotlivých druhů tvoří 95 % produkce „chlebová“ pšenice setá (>793 miliónů tun) a zbylých 5 % připadá na produkci tvrdé pšenice (35–40 miliónů tun). Ostatní druhy pšenice, které hrály důležitou roli po tisíce let (jednozrnka, dvouzrnka nebo špalda), tvoří pouze malou část produkce. Důvodem je jejich výrazně nižší výnos (o 30–60 %), přítomnost pevně přisedlých pluch okolo zrna, které je třeba před mletím odstranit, tendence k poléhavosti kvůli výšce rostlin a také horší pekařské vlastnosti (Geisslitz a kol. 2019). Na druhou stranu, v posledních 20 letech roste zájem lidí o nové potraviny a tím roste i zájem o tyto druhy pšenice a potravin z nich vyrobených. Navíc jsou tyto druhy více odolné vůči chorobám, jsou adaptované na různé klimatické podmínky, nepotřebují tolik hnojiv, a proto se využívají i jako výchozí materiály pro šlechtění nových odrůd.



*Obr. 1: Fotografie zrn pšenice **A)** jednozrnka, **B)** dvouzrnka, **C)** špalda, **D)** pšenice tvrdá a **E)** pšenice setá. (Obrázek byl převzat a upraven z publikace Fujita a kol. 2020)*

U pšenice se můžeme setkat s celou řadou klasifikací, které odráží různé vlastnosti. Podle přítomnosti pigmentu v obalových vrstvách zrna se můžeme setkat s odrůdami pšenice s bílou, červenou, modrou, purpurovou či černou barvou zrna. Podle množství bílkovin a odolnosti zrna vůči drcení se dělí na tvrdé a měkké pšenice a podle způsobu růstu na ozimé a jarní odrůdy. Z genetického hlediska se pšenice rozlišují podle počtu chromozómů, kde pšenice jednozrnka je diploid, tj. má dvě sady chromozómů, pšenice dvouzrnka a tvrdá pšenice je tetraploid (čtyři sady chromozómů) a pšenice setá a špalda je hexaploidní, tj. má šest sad chromozómů (Brouns a kol. 2022). Tyto genetické rozdíly ovlivňují výnos, složení zrna a kvalitativní parametry a s tím spojené použití jednotlivých druhů. Běžná pšenice setá je více vhodná pro pekařské účely, protože těsto z ní připravené má dobré viskoelastické vlastnosti se schopností udržet hodně plynu při kynutí, kdežto starší druhy pšenice tvoří těsto s nižší elasticitou, které má tendenci se roz-

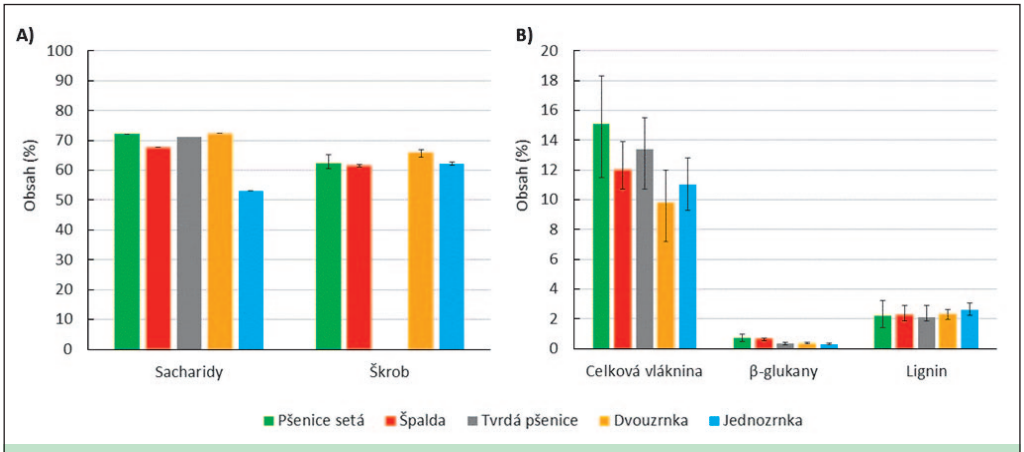


Obr. 2: Nákres zrna (Obrázek převzat z: https://www.biochemicka.cz/clanek-27/slovnicek-pojmu-obiloviny)

tékat. Další výhodou pšenice seté (*T. aestivum*), stejně jako tvrdé pšenice (*T. durum*) je nahé zrno, tj. pluchy nejsou pevně vázané a dochází k jejich odstranění už při sklizni. U pluchatých druhů, například u pšenice špaldy, jednozrnky i dvouzrnky se sklízí celé klásky, ze kterých je potřeba zrno před použitím vyloupat. V ČR je genofond pšenice shromážděn v Genové bance Národního centra zemědělského a potravinářského výzkumu v Praze Ruzyni. Zde můžeme najít vzorky semen planých odrůd, starých krajových odrůd, různé genetické linie určené pro šlechtění, ale i starší a nově vyšlechtěné odrůdy a druhy pšenice z ČR i ze světa.

Složení obilky pšenice

Zrno pšenice se botanicky nazývá obilka (latinsky *caryopsis*), což je jednosemenný suchý plod, u kterého je oplodí srostlé s obalem semena. Každá obilka je složena ze tří základních částí. Největší objemový podíl tvoří endosperm (80–85 % hmotnosti) obsahující hlavně škrob a zásobní lepkotvorné bílkoviny. Vnější obvod endospermu je tvořen buňkami aleuronové vrstvy, která je bohatá na bílkoviny, vitamíny skupiny B a minerální látky. Další částí jsou obalové vrstvy zrna (13–17 % hmotnosti), tzv. pericarp a testa. Jsou tvořené hydrofobními sloučeninami, které chrání zrno před vnějšími vlivy. Obsahují vysoký podíl vlákniny, minerálních prvků, a vitamíny skupiny B a polyfenolické sloučeniny. Poslední částí je klíček (2–3 % hmotnosti), který je bohatý na bílkoviny, tuky, vitamíny a minerální látky.



*Obr. 3: Grafy zobrazující **A)** obsah celkových sacharidů a škrobu v různých druzích pšenice (Hodnoty pro celkové sacharidy byly převzaty z publikace Geisslitz a kol. 2020), a pro škroby byly použity hodnoty z publikace Kulathunga a kol. 2021) a **B)** obsah celkové vlákniny, β-glukanů a ligninu v jednotlivých druzích pšenice (Hodnoty byly převzaty z publikace Shewry a kol. 2015). Chybové úsečky označují maxima a minima naměřená pro různé analyzované odrůdy*

Pšenice z hlediska výživy člověka

Obiloviny obecně, a pšenice obzvlášť, hrají ve výživě člověka důležitou roli už několik tisíciletí. V poslední době se ovšem setkáváme s názorem, že běžná pšenice setá, nebo spíše mouka z ní vyrobená, může mít na zdraví člověka negativní dopad. Proto roste zájem o jiné druhy pšenice, jakožto o „zdravější“ obiloviny. Diskuze, zda jsou tyto alternativní pšenice lepší pro zdraví člověka, se vede dlouho a jasná odpověď zatím neexistuje. V následujících řádcích se zaměříme na porovnání obsahu jednotlivých živin u nejvíce diskutovaných druhů pšenic.

Sacharidy – škrob a vláknina

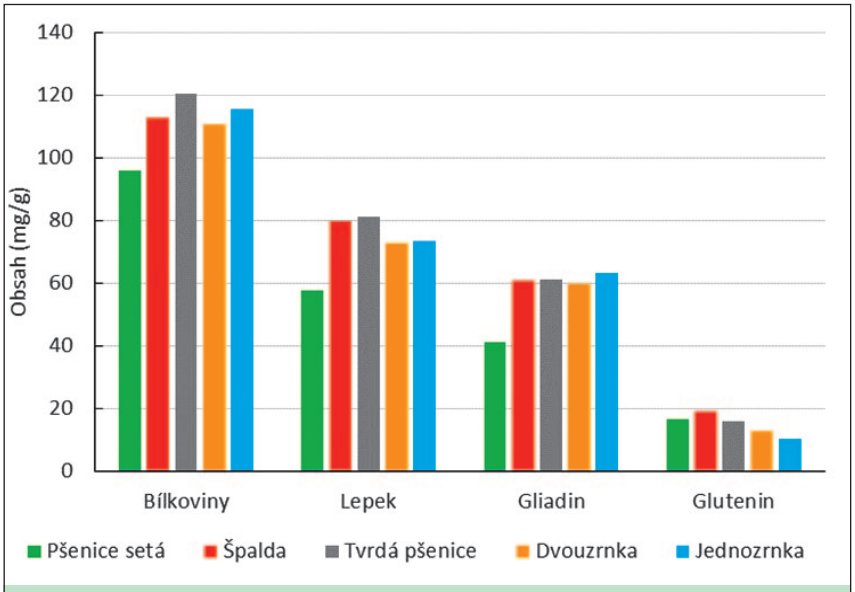
Zrno pšenice je vydatným zdrojem energie, a to díky zásobním polysacharidům, které jsou pro člověka dobře stravitelné. V řadě rozvojových zemí jsou obiloviny stále naprostým základem jídelníčku a jejich nedostatek znamená hlad. Hlavním zásobním polysacharidem v zrnu je škrob, jehož podíl činí 60–70 % sušiny obilek pšenice a až 80 % sušiny samotného endospermu. Z chemického hlediska je škrob složený z glukózových jednotek vázaných α-glykosidovými vazbami do dlouhých řetězců, které se mohou různě větvit. Podle chemické struktury rozlišujeme dvě frakce škrobu, tj. amylózu a amylopektin. V molekulách amylózy jsou glukózy vázány α—1,4 glykosidovými vazbami a v molekulách amylopektinu se ve větší míře objevují i α—1,6 glykosidové vazby, na nichž dochází k větvení řetězce. Molekuly amylózy jsou v porovnání s amylopektinem menší a jejich podíl ve škrobu je obvykle 20-30 % a liší se podle druhu a odrůdy pšenice. V publikaci od Brandolini a kol. (2008) je uváděn obsah amylózy pro jednozrnku 23,2–28,6 %, pro špaldu 28,6–28,9 %, a pro běžnou pšenici setou 23,2–27,6 %. Obě frakce mají díky své struktuře odlišné fyzikální a chemické vlastnosti. Amylóza je rozpustná ve vodě za studena a amylopektin pouze bobtná a není schopen vytvořit roztok.

V zrnu se škrob vyskytuje v podobě škrobových zrn, což jsou útvary různé velikosti a tvaru charakteristické pro jednotlivé druhy obilovin, např. jednozrnka má menší typ škrobových zrn v porovnání s pšenicí setou a špaldou, což ji činí lépe stravitelnou (Golea a kol. 2023). Škrobová zrna nejsou ve vodě rozpustná, ale ve studené vodě dochází k jejich bobtnání a při postupném zahřívání škrob mazovatí, tj. rozpadne se jeho struktura. Právě tyto dvě vlastnosti škrobu spolu s retrogradací škrobu, což je proces, kdy škrob po uvaření získává opět svou strukturu, mají zásadní význam pro pekařský průmysl. V těstě dochází hlavně k bobtnání škrobových zrn a k následnému částečnému narušení struktury škrobu při pečení. Po ochlazení pečiva dojde k vytvoření pružného škrobového gelu, který je hlavním nositelem vláčnosti a vody obsažené ve střídě čerstvého pekařského výrobku. V průběhu času gel postupně ztrácí vodu a struktura škrobu se vlivem retrogradace navrací zpět, což způsobuje stárnutí a tvrdnutí pečiva (Sluková 2003).

Další sacharidy, které v obilce lze najít, mají v porovnání se zásobním škrobem pouze malé zastoupení (1–2 % hmotnosti). Jedná se o jednoduché cukry (např. glukóza, fruktóza), disacharidy a oligosacharidy, které slouží jako rychlý zdroj energie pro růst nové rostliny nebo jako stavební jednotky pro složitější polysacharidy. Nachází se v obalových vrstvách a buněčných stěnách endospermu.

Někdy se můžeme setkat s názorem, že starší druhy pšenice (jednozrnka, dvouzrnka a špalda) mají nižší obsah sacharidů a škrobu, než je tomu u běžné pšenice seté. Geisslitz a kol. (2020) uvádí, že běžná pšenice setá má podíl celkových sacharidů přibližně 72 %, což je srovnatelné s dvouzrnkou (72,3 %) i tvrdou pšenicí (71,1 %). Nižší obsah sacharidů je uváděn pro špaldu (67,7 %) a jednozrnku (53,1 %) (obr. 3). Jedná se o celkové sacharidy, tzn. kromě škrobu, který tvoří největší podíl, jsou zahrnuty i jednodušší sacharidy a neškrobové polysacharidy

patřící do vlákniny. Obsah samotného škrobu hodnotí např. Kulathunga a kol. (2021). Průměrné hodnoty obsahu škrobu uvádí nejvyšší pro dvouzrnku (65,9 %, s rozsahem pro různé odrůdy mezi 64,3 a 66,9 %), dále následuje pšenice setá s průměrem 62,3 % (odrůdové rozpětí 60,5 až 65,1 %) a jednozrnka s hodnotou 62,2 % (min. a max. hodnoty byly 61,7 a 62,8 %). Nejnižší průměrná hodnota patřila špaldě 61,6 % (min. a max. hodnoty byly 61,2 a 61,9 %). Z rozdílů mezi minimální a maximální hodnotou je zřejmé, že obsah škrobu velmi záleží na testovaných odrůdách jednotlivých druhů pšenic.



Obr. 4: Celkový obsah bílkovin, lepku, gliadinu a gluteninu v jednotlivých druzích pšenice. Jednotky jsou mg/g. (Výsledky převzaty z publikace Geisslitz a kol. 2019)

Kromě jednoduchých sacharidů a škrobu tvoří podíl celkových sacharidů i neškrobové polysacharidy, které jsou součástí vlákniny. Pšenice je významným zdrojem vlákniny, zejména, když se konzumuje v celozrnné formě. Vláknina je definována jako nestravitelná část rostlinné stravy, která je odolná vůči trávení. I když ji tělo trávit nedokáže, je důležitá pro správnou funkci střev a slouží jako substrát pro střevní mikroflóru. Obecně ji dělíme na rozpustnou a nerozpustnou. Rozpustná vláknina ve vodě bobtná a tvoří gelovitou hmotu, která zpomaluje průchod potravy v trávícím traktu, což vede ke zpomalení vstřebávání glukózy a cholesterolu z potravy. Nerozpustná vláknina působí ve střevech jako kartáč, což urychluje průchod nestrávených zbytků trávícím traktem a pomáhá odstraňovat odpadní látky z těla. Také působí na peristaltiku střev.

Celkový obsah vlákniny u celozrnné pšeničné mouky je mezi 10 až 19 %. Většinu této vlákniny tvoří komponenty buněčných stěn jako jsou neškrobové polysacharidy a další látky. Malý podíl vlákniny je tvořen i škrobem, který je odolný vůči trávení, a proto se označuje jako rezistentní škrob. Menší zrna mohou mít podíl vlákniny vyšší, protože mají vyšší poměr mezi obalovými vrstvami a endospermem.

Největší podíl vlákniny tvoří arabinoxylany (5,53–7,42 % sušiny celozrnné pšeničné mouky), což jsou polysacharidy složené ze dvou jednoduchých cukrů xylózy a arabinózy. Xylóza tvoří hlavní řetězec, zatímco arabinóza způsobuje větvení řetězce. Arabinoxylany patří mezi probiotika, protože jsou prospěšné pro podporu rozmanitosti i funkci střevní mikroflóry. Další významnou složkou vlákniny jsou celulóza (1,67–3,05 % sušiny celozrnné pšeničné mouky), β-glukany (0,51–0,96 % sušiny celozrnné pšeničné mouky) a fruktany (0,84–1,85 % sušiny celozrnné pšeničné mouky). U celulózy a β-glukanů je stavební jednotkou glukóza a u fruktanů fruktóza. β-glukany jsou zajímavou složkou vlákniny, která má pozitivní vliv na zdraví. V poslední době roste zájem o β-glukany, protože bylo prokázáno jejich příznivé působení na hladinu cholesterolu a glukózy v krvi. V pšenici není obsah β-glukanů příliš vysoký (většinou do 1 %), u jiných druhů obilovin, jako jsou ječmen a zejména oves, je jejich obsah vyšší. Kromě polysacharidů jsou součástí vlákniny i další makromolekuly, např. lignin. Ten tvoří 0,74–2,03 % sušiny celozrnné pšeničné mouky, je součástí buněčných stěn, kde ovlivňuje tuhost a pevnost rostlinných tkání.

Jednotlivé komponenty vlákniny nejsou v zrnu pšenice rozloženy rovnoměrně, jejich podíl v jednotlivých částech zrna se mění. Nejlepším zdrojem vlákniny jsou vnější obalové vrstvy (pericarp a testa). Také aleuronová vrstva je bohatá na vlákninu a obsahuje arabinoxylany (65 %), β-glukany (29 %) a celulózu (2 %). Endosperm je na vlákninu poměrně chudý a bílá mouka z něj připravená obsahuje pouze 2–3 % vlákniny. Hlavní složkou jsou arabinoxylany (70 %), β-glukany (20 %), celulóza (2 %), fruktany (2 %) a resistentní škrob (Shewry a kol. 2015; Andersson a kol. 2013).

Nejvyšší obsah vlákniny má zrno pšenice seté (12,3 %), dále špalda (10,3 %), jednozrnka (8,7 %) a nejméně pšenice dvouzrnka (7,9 %) (Løje a kol. 2003). V obrázku 3B jsou uvedené výsledky získané v rámci programu HEALTHGRAIN, kde analyzovali celkovou vlákninu, β-glukany a lignin u odrůd pšenice seté, tvrdé pšenice, jednozrnky, dvouzrnky a špaldy, jak byly publikovány v práci Shewry a kol. 2015. Hrubou vlákninu v běžné pšenici, jednozrnce, dvouzrnce a špaldě studoval Biel a kol 2021 Hrubá vláknina je nerozpustná vláknina, která nepodléhá bobtnání a trávení v lidském organismu. Její hlavní složkou je především celulóza a lignin. Nejvyšší obsah hrubé vlákniny měla jednozrnka a dvouzrnka (5,19 a 5,03 %), nižší obsah měly špalda a pšenice setá (1,96 a 1,78 %).

Dusíkaté látky - bílkoviny

Z potravinářského hlediska je dnes u pšenice sledováno hlavně množství dusíkatých látek (N-látek) a jejich vlastnosti. Dusíkaté látky jsou z větší části tvořené (i) bílkovinami, což jsou biopolymery jejichž základní stavební jednotkou jsou aminokyseliny, a (ii) nebílkovinnými sloučeninami, což mohou být například nitráty, aminocukry, amidy, aminy. Bílkoviny je možné rozdělit podle jejich funkce v organismu do několika skupin, a to stavební, katalytické, transportní či zásobní.

Pšenice je pro člověka významným zdrojem bílkovin. V celosvětovém měřítku přispívá cca 20 % k celkovému příjmu bílkovin lidstva a vědci jsou zajedno v tom, že bude i nadále hrát hlavní roli v úsilí o nasycení rostoucí populace (Deyalage a kol. 2024). Obsah bílkovin v zrnu pšenice je mezi 10 až 15 % v závislosti na druhu a odrůdě pšenice, závisí také na počasí v daném roce, hnojení a dalších agrotechnických postupech. Nejvýznamnější a nejvíce sledované bílkoviny jsou lepkotvorné prolaminy a gluteliny, které v případě pšenice nazýváme gliadin a glutenin. Patří mezi zásobní bílkoviny (uhlík, dusík a síra určené pro klíčení a růst mladé rostliny), které jsou přítomné v endospermu

zrna. Jejich mechanickým zpracováním s vodou za přítomnosti kyslíku dochází k propojování peptidových vazeb částí bílkovin a vzniká pevný gel, který nazýváme lepek. Ten vytváří prostorovou strukturu vzniklého těsta a zadržuje plyny vznikající při kynutí. Lepek je příčinou jedinečných vlastností pšeničného těsta, tj. jeho tažnosti a pružnosti. Gliadin má nižší molekulovou hmotnost v porovnání s gluteninem a poskytuje lepku tažnost, glutenin poskytuje lepku pružnost. Množství bílkovin gliadinu a gluteninu v zrnu, ale i poměr mezi nimi určuje, zda má pšenice dobré pekařské vlastnosti. Bílkoviny gliadin a glutenin jsou zastoupeny v poměru 2:3 a představují 70–80 % z celkového obsahu N-látek v zrnu pšenice (Brouns a kol. 2022). Pšenice setá je ze zpracovatelského hlediska považována jako ideální surovina pro přípravu pekařských výrobků, díky své schopnosti tvořit viskoelastické těsto s ideální kombinací elasticity a pevnosti. Tvrdá pšenice má lepek pevný, ale tvrdý, což je ideální pro přípravu těstovin. Starší druhy pšenice tvoří měkčí těsto s nižší elasticitou a větší roztažností, kvůli nižší kvalitě lepku.

Pšenice kromě gliadinu a gluteninu obsahuje i další bílkoviny, které tvoří zbylých 20–30 % obsahu bílkovin. Jedná se o frakce albuminu a globulinu, které jsou rozpustné ve vodě a roztocích solí. Oba typy bílkovin jsou přítomny hlavně v klíčku, aleuronové vrstvě a periferní oblasti endospermu. V obilce mají kromě zásobní funkce především metabolické a strukturní funkce, tzn. jsou součástí enzymů a jejich inhibitorů, buněčných stěn, membrán a ribozomálního aparátu. Z výživového hlediska jsou pro člověka hodnotnější, protože mají vyšší zastoupení esenciálních aminokyselin (např. threoninu, lysinu a tryptofanu) a často na sebe vážou minerální látky (Fe, Zn, Mg) (Hailegiorgis a kol. 2020). Nicméně při zpracování zrna klasickým mletím na bílou mouku se jejich množství ve výsledné mouce snižuje.

Bílkoviny nejsou v zrnu rozmístěny rovnoměrně. Nejbohatší částí je endosperm, jehož obsah bílkovin bývá obvykle jen o 2 % nižší, než je obsah bílkovin v celozrnné mouce. Zbylá 2 % obsahu připadají na obalové vrstvy a klíček (Shewry a kol. 2015).

Stejně jako obsah škrobu i obsah bílkovin závisí na odrůdě a rozpětí mezi maximální a minimální hodnotou u jednotlivých druhů je proto široké. Např. Deyalage a kol. 2024 uvádí obsah bílkovin u pšenice jednozrnky 13,8–22,8 %, u dvouzrnky 13,5–23,9 %, u pšenice špaldy 12,8–18,7 % a u pšenice seté 8,5–16,8 %. Také Biel a kol. (2021) zjistil, že nejvyšší obsah bílkovin má jednozrnka (18,1 %), dále dvouzrnka (15,4 %), následována špaldou s obsahem 12,8 % a pšenice setá měla nejnižší obsah (11 %). V obrázku 4 jsou použity výsledky z článku Geisslitz a kol. 2019, ve kterém autoři studovali obsah bílkovin, lepku, gliadinu a gluteninu u pšenice jednozrnky, dvouzrnky, špaldy, tvrdé pšenice a pšenice seté. Z výsledků vyplývá, že pšenice setá měla nejnižší obsah bílkovin (v průměru 96,1 mg/g) a naopak tvrdá pšenice nejvyšší obsah (v průměru 125 mg/g). Tomu odpovídaly výsledky obsahu lepku a gliadinu, kdy v případě pšenice seté byl jejich obsah nejnižší ve srovnání s ostatními druhy pšenic. V případě gluteninu měla nejnižší obsah pšenice jednozrnka (10,3 mg/g) a nejvyšší obsah byl naměřen pro špaldu (19,0 mg/g).

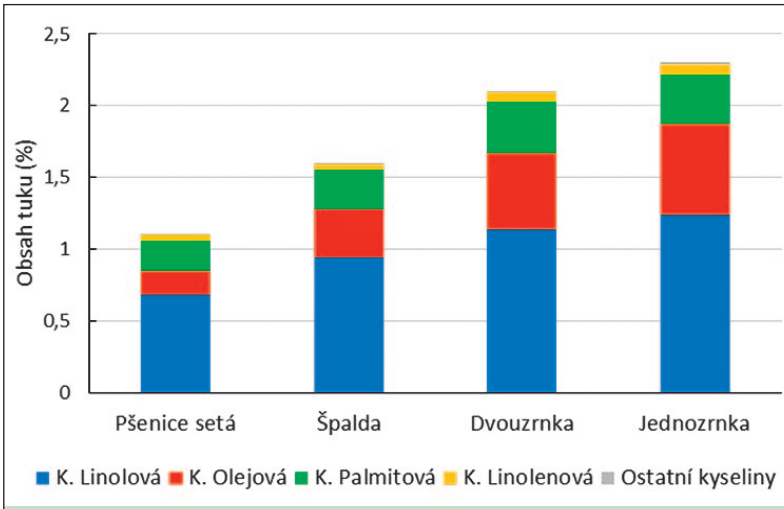
Šlechtění pšenice od roku 1891 do 2010 přispělo k růstu obsahu gluteninu, ale snížil se celkový obsah bílkovin a obsah gliadinu, nicméně nedošlo ke změně obsahu rozpustných bílkovin a celkového lepku. Právě vyšší obsah gluteninu u běžné pšenice seté je spojován s jejími lepšími pekařskými vlastnostmi (Brouns a kol. 2022).

Z nutričního hlediska je pro člověka důležité aminokyselinové složení jednotlivých bílkovin a jejich stravitelnost. Mezi 20 aminokyselinami, ze kterých jsou bílkoviny složené, je 9 z nich (leucin, isoleucin, valin, lysin, methionin, fenylalanin, threonin, tryptofan a histidin) zařazeno mezi tzv. esenciální aminokyseliny, což jsou sloučeniny, které si lidský organismus nedokáže syntetizovat a je nutné je přijmout v potravě. Je známo, že pšenice obecně je na tyto esenciální aminokyseliny poměrně chudá. Nejméně je zastoupen lysin, jehož množství nedokáže pokrýt ani minimální fyziologickou dávku pro dospělého člověka (14–35 mg na kilogram tělesné hmotnosti). Ostatní esenciální aminokyseliny požadované množství pokrývají (Shewry a kol. 2015). Nižší obsah esenciálních aminokyselin v bílé mouce je spojen s vysokým podílem lepkotvorných bílkovin, které tvoří až 80 % složení a jsou bohaté na glutamin a prolin, a velmi chudé na již zmíněný lysin. Ostatní bílkoviny, přítomné v jiných částech zrna, jsou na lysin bohatší (Shewry a kol. 2015; Deyalage a kol. 2024).

Tuky

Tuky jsou v pšenici obsaženy v porovnání se škrobem a bílkovinami jen minimálně. Jejich množství v zrnu se udává okolo 2 %, v odborné literatuře se setkáváme s rozmezím 1–6 %. Nejvíce tuku je obsaženo v klíčku (28,5 %) a aleuronové vrstvě (8 %). V endospermu je jeho obsah nižší (1,5 %) (Biel a kol. 2021). Starší odrůdy pšenice (jednozrnka, dvouzrnka a špalda) mají obvykle vyšší obsah tuku než běžná pšenice setá (Obrázek 5).

Pšeničný tuk je bohatý na nenasycené mastné kyseliny. Největší podíl připadá na kyselinu linolovou (nenasycená mastná kyselina, 53 – 63 % z celkového obsahu tuku), kyselinu olejovou (nenasycená mastná kyselina, 15 – 28 % z celkového obsahu tuku), kyselinu palmitovou (nasycená mastná kyselina, 15 – 20 % z celkového obsahu tuku), kyselinu linolenovou (nenasycená mastná kyselina, 3–4 % z celkového obsahu tuku) a další kyseliny s obsahem nižším než 2 % z celkového obsahu tuku (Kulathunga a kol. 2021). Pluchaté druhy pšenic (špalda, jednozrnka a dvouzrnka) měly v porovnání s pšenicí setou nižší obsah nasycených mastných kyselin (např. k. palmitová) a byly bohatší na nenasycené mastné kyseliny s jednou dvojnou vazbou (např. k. olejová). Naopak obsah mastných kyselin s více dvojnými vazbami (např. k. linolová) byl vyšší u běžné pšenice seté v porovnání s pluchatými druhy. Je zřejmé, že pšenice je bohatý zdroj nenasycených mastných kyselin, které jsou prekurzorem



Obr. 5: Obsah tuku a vybraných mastných kyselin v různých druzích pšenice (Výsledky převzaty z publikace Kulathunga a kol. 2021)

pro řadu biologických molekul, a které slouží jako zdroj energie, jsou stavebním prvkem pro tvorbu lipidů a podílí se na důležitých metabolických procesech.

Závěr

Pšenice je v globálním měřítku druhou nejvíce pěstovanou obilovinou. Její konzumace celosvětově stále roste, a to i v oblastech, ve kterých se pšenice z klimatických důvodů nepěstuje nebo kde v minulosti bylo základní plodinou něco jiného, např. v jižní Americe. Šlechtění pšenice seté během posledních 100 až 150 letech zvýšilo její výnos a zlepšilo potravinářskou kvalitu. Nicméně je třeba připustit, že roste i počet jedinců, kterým může konzumace pšenice a výrobků z ní připravených působit zdravotní problémy. Tito lidé musí pšenici ze svého jídelníčku vynechat. Pokud se nejedná o celiakii, mohou zkusit, zda jiné druhy pšenice, které mají z genetického hlediska jiné složení bílkovin, mohou být pro jejich trávicí systém přijatelnější. V poslední době se dostávají jiné druhy pšenice do popředí zájmu i u lidí, kteří se snaží obohatit svůj jídelníček o tzv. „zdravější“ potraviny. Tyto pšenice mají také charakteristické senzorické vlastnosti, které obohacují paletu konzumovaných potravin, např. špalda je známá svou oříškovou chutí. Navíc jejich pěstování rozšiřuje spektrum plodin v osevních postupech a jsou vhodnější pro ekologické pěstování, protože jsou méně náchylné k chorobám a potřebují méně hnojiv.

Z pohledu makroživin je zrno všech druhů pšenic dobrou zásobárnou energie, která je uložena ve formě škrobu a je také dobrým zdrojem bílkovin, i když zastoupení esenciálních aminokyselin není z nutričního hlediska ideální. V klíčku jsou ve větším poměru zastoupeny nenasycené mastné kyseliny, které v organismu hrají důležitou funkci v různých metabolických drahách. V celozrnné podobě jsou všechny druhy pšenice dobrým zdrojem vlákniny, jejíž konzumace je doporučená jako prevence řady civilizačních chorob. Kromě základních živin je pšenice také zdrojem minerálů, některých vitamínů a široké škály biologicky aktivních látek. Tyto sloučeniny si získaly pozornost pro své pozitivní účinky na lidský organismus, díky kterým pomáhají předcházet řadě civilizačních chorob. Tzv. mikroživinám v pšenici bude věnován článek v některém z následujících čísel. (Recenzováno)

Poděkování

Článek byl sepsán díky institucionární podpoře Ministerstva zemědělství MZE-RO1123.

Seznam použité literatury je k dispozici u autorek.

Choroby pat stébel obilnin v podmínkách vlhkého začátku kultivační sezóny 2024/2025

(Stem base diseases of cereals under conditions of a wet start of the 2024/2025 growing season)

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

Souhrn: Pěstitelský ročník 2024/2025 byl z hlediska výskytu chorob pat stébel obilnin specifický mimořádně vlhkým podzimem a relativně mírnou zimou, které významně ovlivnily půdní prostředí i fyziologickou kondici porostů v raných vývojových fázích. Tyto podmínky vytvořily zvýšený infekční tlak půdních patogenů, zejména rodů *Microdochium*, *Gaeumannomyces*, *Fusarium* a *Oculimacula*. Cílem práce bylo zhodnotit rizikové faktory rozvoje chorob pat stébel v daném ročníku a zasadit lokální výsledky do širšího agronomického kontextu. Součástí studie byl polní experiment zaměřený na vliv patogenu *Gaeumannomyces* spp. na výnos pšenice ozimé, realizovaný na dvou lokalitách s rozdílnou úrovní výskytu patogenu, a dále monitoring zdravotního stavu bází stébel u pšenice a ječmene. Výsledky prokázaly vysoký infekční tlak *Microdochium* spp. bez odpovídající symptomatiky, omezený výskyt *Fusarium* spp. a významný záchyt *Oculimacula* spp., důležitý pro včasné rozhodování o ochraně porostů. Přínos moření osiva se projevil především v podmínkách zvýšeného infekčního tlaku, nikoli plošně. Studie potvrzuje, že ochrana proti chorobám pat stébel vyžaduje komplexní přístup založený na preventivních agrotechnických opatřeních, práci s půdním prostředím a cíleném využívání ochranných zásahů.
Klíčová slova: choroby pat stébel, obilniny, *Gaeumannomyces, Microdochium*, půdní vlhkost, moření osiva, infekční tlak

Abstract: The 2024/2025 cropping season was specific with respect to the occurrence of stem base diseases of cereals due to an exceptionally wet autumn followed by a relatively mild winter, which significantly affected soil conditions and the physiological status of crops during early growth stages. These conditions resulted in increased infection pressure of soilborne pathogens, particularly species of *Microdochium*, *Gaeumannomyces*, *Fusarium*, and *Oculimacula*. The aim of this study was to evaluate key risk factors influencing the development of stem base diseases under the conditions of the given season and to place local observations into a broader agronomic context. The study included a field experiment assessing the effect of *Gaeumannomyces* spp. on winter wheat yield at two sites differing in pathogen occurrence, as well as monitoring of stem base health in wheat and barley stands. The results demonstrated a high infection pressure of *Microdochium* spp. without corresponding severe symptoms, a limited occurrence of *Fusarium* spp., and a significant detection of *Oculimacula* spp., which is important for timely decision-making in crop protection. The benefit of seed treatment was evident mainly under conditions of increased infection pressure rather than as a general yield-enhancing measure. The study confirms that effective management of stem base diseases requires an integrated approach combining preventive agronomic practices, soil management, and targeted plant protection measures.
Key Words: stem base diseases, cereals, *Gaeumannomyces, Microdochium,* soil moisture, seed dressing, infection pressure

Úvod

Zemědělský ročník 2024/2025 lze z hlediska zdravotního stavu porostů obilnin hodnotit jako specifický a v některých ohledech i rizikový, zejména ve vztahu k chorobám pat stébel a kořenového systému. Průběh počasí, charakterizovaný mimořádně vlhkým podzimem, následovaným relativně mírnou zimou s omezeným mrazovým efektem, vytvořil podmínky, které významně ovlivnily jak stav půdního prostředí, tak fyziologickou kondici rostlin v raných vývojových fázích. Tyto faktory se následně promítly do infekčního tlaku patogenů, jejichž výskyt je úzce vázán na půdní vlhkost, strukturu půdy, osevní postup a celkový stres porostu.

Choroby pat stébel obilnin patří dlouhodobě mezi obtížně regulovatelné problémy rostlinné výroby, a to zejména z důvodu jejich komplexní epidemiologie. Rozvoj těchto chorob je výsledkem interakcí mezi patogenem, hostitelskou rostlinou a prostředím, přičemž rozhodující roli často sehrává průběh počasí v podzimním období, kdy dochází k primárním infekcím kořenového systému a bází stébel (Cook, 2003; Lucas et al., 2020). Vlhké a chladné podmínky podporují nejen aktivitu půdních patogenů, ale současně vedou k oslabení kořenového systému v důsledku hypoxie a narušeného příjmu živin, což zvyšuje náchylnost rostlin k infekci.

Významnou roli v rámci chorob pat stébel hrají patogeny s rozdílnou biologií a ekologickými nároky, jako jsou *Gaeumannomyces* spp., *Microdochium* spp., *Fusarium* spp. a *Oculimacula* spp. Jejich uplatnění v porostech je silně závislé na průběhu počasí v jednotlivých fázích vegetace, přičemž v praxi se často setkáváme s komplexními infekcemi a překryvem symptomů. To významně komplikuje diagnostiku chorob pouze na základě vizuálního hodnocení a zdůrazňuje význam cíleného monitoringu a laboratorního ověřování původců.

Cílem tohoto článku je shrnout hlavní rizikové faktory chorob pat stébel obilnin v podmínkách uplynulého ročníku 2024/2025, popsat jejich praktické projevy v porostech a zasadit získaná lokální pozorování do širšího agronomického kontextu. Text je zaměřen především na praktickou rovinu problematiky a vychází z terénních pozorování doplněných základním vyhodnocením dat, která potvrzují obecně známá rizika rozvoje chorob pat stébel v reálných podmínkách pěstitelské praxe.

Podmínky ročníku jako klíčový faktor rozvoje chorob pat stébel

Podzim roku 2024 byl ve většině pěstitelských oblastí charakterizován nadprůměrným úhrnem srážek, který vedl k dlouhodobému nasycení půdního profilu vodou. V řadě lokalit docházelo k přemokření půd, omezení jejich provzdušnění a ke zhoršení fyzikálních vlastností, zejména na těžších půdách s nižší infiltrační schopností (obrázek 1). Tyto podmínky výrazně ovlivnily průběh vzcházení a zakořeňování ozimých obilnin.

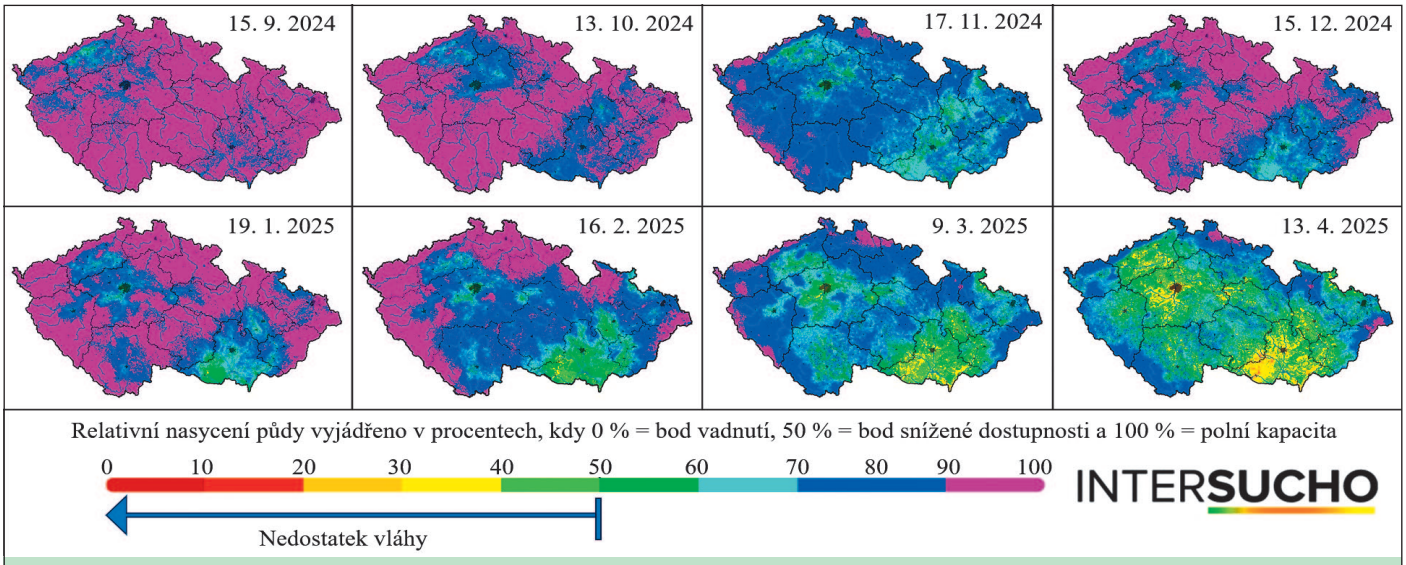
Zimní období bylo naopak relativně mírné, s pouze krátkodobými poklesy teplot pod bod mrazu (obrázek 2). Absence delších mrazových epizod omezila přirozenou redukci inokula některých patogenů a umožnila jejich přežívání v půdě i rostlinných zbytcích. Přestože byla zima srážkově spíše sušší, vysoká zásoba vody v půdním profilu z podzimního období zajistila porostům dostatek vláhy až do jarních měsíců (obrázek 1).

Dlouhodobé přemokření půdy v podzimním období vedlo u řady porostů k hypoxii kořenového systému a k omezení příjmu živin. Oslabené rostliny vstupovaly do zimy ve zhoršené fyziologické kondici, což se mohlo projevit sníženou schopností odolávat patogenům v období primárních infekcí. Kombinace abiotického stresu a vysokého infekčního tlaku vytvářela podmínky, které byly příznivé zejména pro půdní patogeny a choroby napadající báze stébel a kořenový systém (Hüberli et al., 2018).

Tyto faktory je nutné vnímat jako vzájemně provázané. Zvýšený výskyt chorob v ročníku 2024/2025 nelze přičítat jedinému příčinnému činiteli, ale spíše souběhu nepříznivých podmínek, které zvýraznily význam preventivních opatření, zejména vhodného osevního postupu, práce s půdní strukturou a kontroly zdravotního stavu osiva.

Přehled hlavních původců chorob pat stébel obilnin

Choroby pat stébel obilnin jsou způsobovány několika patogeny s rozdílnou biologií a epidemiologií, jejichž symptomy se v porostech často částečně překrývají. V praxi se proto běžně setkáváme s komplexními infekcemi, kdy je obtížné jednoznačně určit dominantního původce pouze na základě vizuálního hodnocení bází stébel. Význam jednotlivých patogenů se navíc může výrazně lišit v závislosti na průběhu počasí, půdních podmínkách a celkové kondici porostu, což dále komplikuje interpretaci symptomů a rozhodování o vhodných ochranných opatřeních (Cook, 2003; Lucas et al., 2020).



Obr. 1: Grafické znázornění relativního nasycení půdy v období po záplavách 15. 9. 2024 do 13. 4. 2025 pro celou Českou republiku. Aktuální data jsou k dispozici na portále https://www.intersucho.cz.

V podmínkách střední Evropy patří mezi nejvýznamnější původce chorob pat stébel zejména zástupci rodu *Microdochium*, kteří se uplatňují především v chladných a vlhkých podmínkách. Tyto patogeny jsou typické pro ročníky s dlouhým, deštivým podzimem a mírnou zimou, kdy mohou infikovat báze stébel již v raných fázích vývoje porostu a přetrvávat v pletivech rostlin i bez výrazné symptomatiky (Nielsen et al., 2013). Jejich význam se často projeví až při souběhu dalších stresových faktorů, jako je přemokření půdy nebo narušený příjem živin.

Součástí komplexu chorob pat stébel jsou rovněž druhy rodu *Fusarium*, které tvoří skupinu patogenů s proměnlivým významem v závislosti na průběhu počasí a fázi vývoje porostu. Zatímco jejich role bývá často spojována spíše s teplejšími podmínkami nebo pozdějšími fázemi vegetace, v některých ročnících se mohou uplatnit i v raných infekcích bází stébel, zejména u porostů oslabených abiotickým stresem (Parry et al., 1995; Xu et al., 2008).

Samostatnou a z hlediska ochrany porostů velmi důležitou skupinu představují patogeny rodu *Oculimacula*, původci stéblolamu obilnin. Význam jejich monitoringu spočívá zejména v tom, že včasná detekce infekce umožňuje cílené rozhodování o případném fungicidním zásahu v optimálním termínu. V podmínkách vlhkých ročníků může být přítomnost *Oculimacula spp.* v porostech významným rizikovým faktorem, a to i v případech, kdy vizuální symptomy nejsou zpočátku výrazné (Lucas et al., 2020).

Mezi půdní patogeny s výrazným dopadem na zdravotní stav porostu patří rovněž *Gaeumannomyces graminis* var. tritici, původce černání kořenů obilnin (ang. take-all). Primární infekce patogenem probíhá prostřednictvím kořenového systému, přičemž rozhodující je kontakt mladých kořenů s infikovanou půdou nebo posklizňovými zbytky. Mezi hlavní rizikové faktory patří opakované pěstování obilnin v osevním sledu, vysoký podíl slámy a rostlinných zbytků v povrchové vrstvě půdy. Významnou roli hraje také půdní vlhkost a struktura půdy – dlouhodobě vlhké, zhutněné nebo špatně odvodněné půdy vytvářejí podmínky příznivé pro rozvoj patogenu a současně oslabují kořenový systém hostitelské rostliny (Hornby et al., 1998).

Z hlediska průběhu počasí jsou kritické především vlhké podzimy, které podporují jak aktivitu patogenu, tak rychlý růst kořenů v prostředí s vysokým infekčním tlakem. Naopak delší období silnějších mrazů mohou infekční potenciál částečně omezit, zejména redukcí vitality patogenu v povrchových vrstvách půdy (Lucas et al., 2020).

Materiál a metody

Experiment na stanovení vlivu patogenu *G. graminis* na výnos pšenice ozimé (odrůda Asory) byl prováděn na dvou lokalitách s předplodinou obilninou, přičemž na jedné z lokalit byl pozorován zvýšený výskyt tohoto patogenu. Experiment byl založen 21. 10. 2024 na parcelách o velikosti 10 m^2 ve čtyřech opakováních. Plodina byla pěstována v režimu intenzivních vstupů, ovšem bez použití fungicidních postřiků. Sklizeň experimentu proběhla 7. 8. 2025. Primárním hodnoceným parametrem byl výnos v závislosti na lokalizaci a ošetření osiva (Latifam Extra, 2 l/t), který byl analýze variance s interakcemi s navazujícím post-hoc testem.

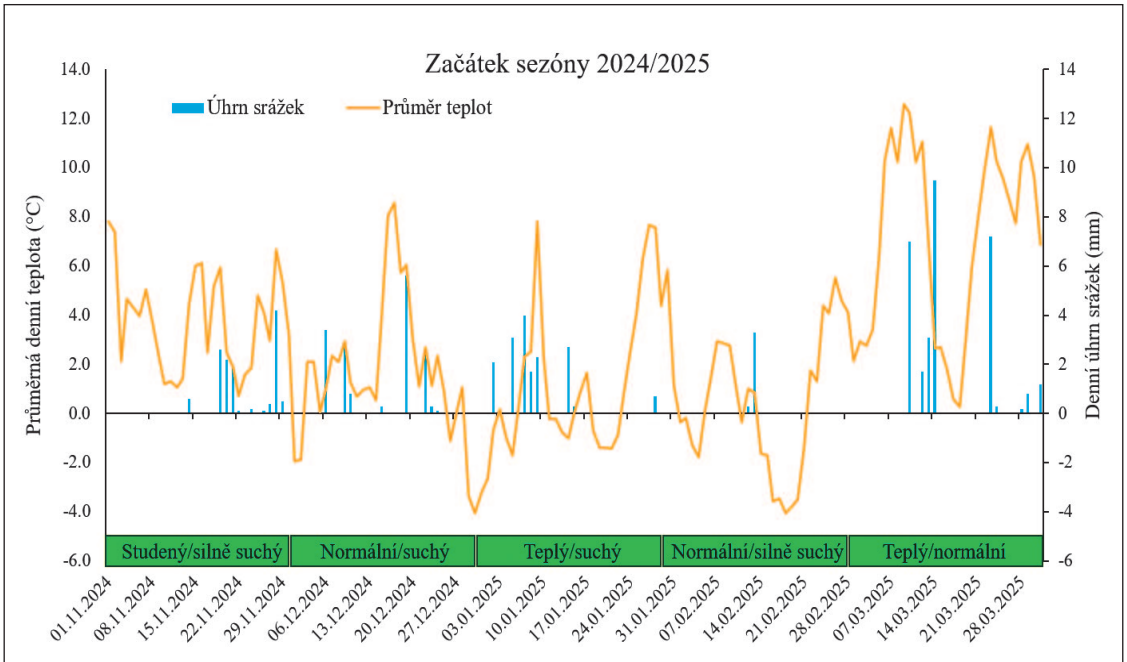
Sběr vzorků napadených bází stébel pro analýzu výskytu druhů rodu *Microdochium*, *Fusarium* a *Oculimacula* probíhal na přelomu března a dubna 2025, celkem bylo analyzováno 140 vzorků pšenice a ječmene z hlediska úrovně zahnědnutí bází. Ze vzorku padesáti rostlin byly odebrány segmenty bází stébel, povrchově sterilizovány v ředěném roztoku NaClO a umístěny na misku s živným agarem. Jakmile se objevilo rostoucí mycelium, bylo pomocí morfologických znaků určeno a byla z něj vytvořena axenická kultura.

Výsledky

Microdochium spp. – vysoký infekční tlak

Významnou část sledování tvořilo hodnocení výskytu *Microdochium* spp. na bázích stébel. Z celkového počtu analyzovaných vzorků bylo 116 pozitivních (s kontaminací patogenu), přičemž průměrná míra napadení rostlin ve vzorcích dosahovala 25 %. Současně byly hodnoceny i vizuální symptomy, kdy podíl slabě zahnědlých bází činil v průměru 31 % a silně zahnědlých 11 %.

Tyto výsledky poukazují na rozdíl mezi přítomností patogenu a intenzitou symptomů v porostu. Vysoký záchyt *Microdochium* spp. svědčí o výrazném infekčním tlaku, který byl pravděpodobně podmíněn dlouhodobě vlhkými a chladnějšími podmínkami. Relativně mírná symptomatika však naznačuje, že v době hodnocení nebyly porosty vystaveny dalším silným stresovým faktorům, které by vedly k dalšímu rozvoji choroby a poškození porostů.



Obr. 2: Denní úhrn srážek a průměrné teploty v období od 1. 11. 2024 do 31. 3. 2025. Jednotlivé měsíce jsou také charakterizovány v zelených rámečcích v porovnání s 30letým normálem (teplota/vlhkost)

Získané izoláty byly dále využity k testování citlivosti k fungicidům, jejichž výsledky jsou podrobněji diskutovány v samostatných pracích (Bleša et al., 2025a; Bleša et al., 2025b). Tyto analýzy potvrzují význam sledování citlivosti patogenů v době, kdy ještě nedochází k masivnímu rozvoji symptomů.

Fusarium spp. a *Oculimacula* spp. – význam včasné detekce

V rámci hodnocení byly izolovány kultury *Fusarium* spp., jejichž počet byl v porovnání s *Microdochium* spp. výrazně nižší (přibližně 15 izolátů). To odpovídá biologii těchto patogenů, které se zpravidla výrazněji uplatňují v teplejších a sušších podmínkách, případně v pozdějších fázích vegetace.

Z praktického hlediska je však velmi důležitý záchyt 17 izolátů *Oculimacula* spp. Přítomnost tohoto patogenu v porostech představuje významný signál pro praxi, neboť včasná detekce stéblolamu umožňuje cílené rozhodování o aplikaci fungicidních zásahů a předcházení významných ztrát na porostech. V podmínkách vlhkého ročníku je proto sledování *Oculimacula* spp. klíčovým prvkem integrované ochrany porostů.

Výskyt *G. graminis* a jeho dopad na porosty

Vliv patogenu rodu *Gaeumannomyces* na výnos pšenice ozimé byl hodnocen na základě polního experimentu založeného na dvou lokalitách s obilninou jako předplodinou, které se lišily úrovní výskytu tohoto patogenu. Na jedné z lokalit byl v průběhu vegetace pozorován zvýšený výskyt *G. graminis,* zatímco na druhé lokalitě nebyl výskyt patogenu významný (obrázek 3).

Analýza variance potvrdila významnou interakci mezi lokalitou a ošetřením osiva, která svědčí o tom, že přínos moření se projevil především v podmínkách zvýšeného infekčního tlaku. Ošetření také působilo jako faktor zvyšující výnos v neinfikovaných podmínkách, kdy měl vliv nejspíše celkový zdravotní stav rostlin a snížení výskytu jiných, nehodnocených, půdou přenosných patogenů.

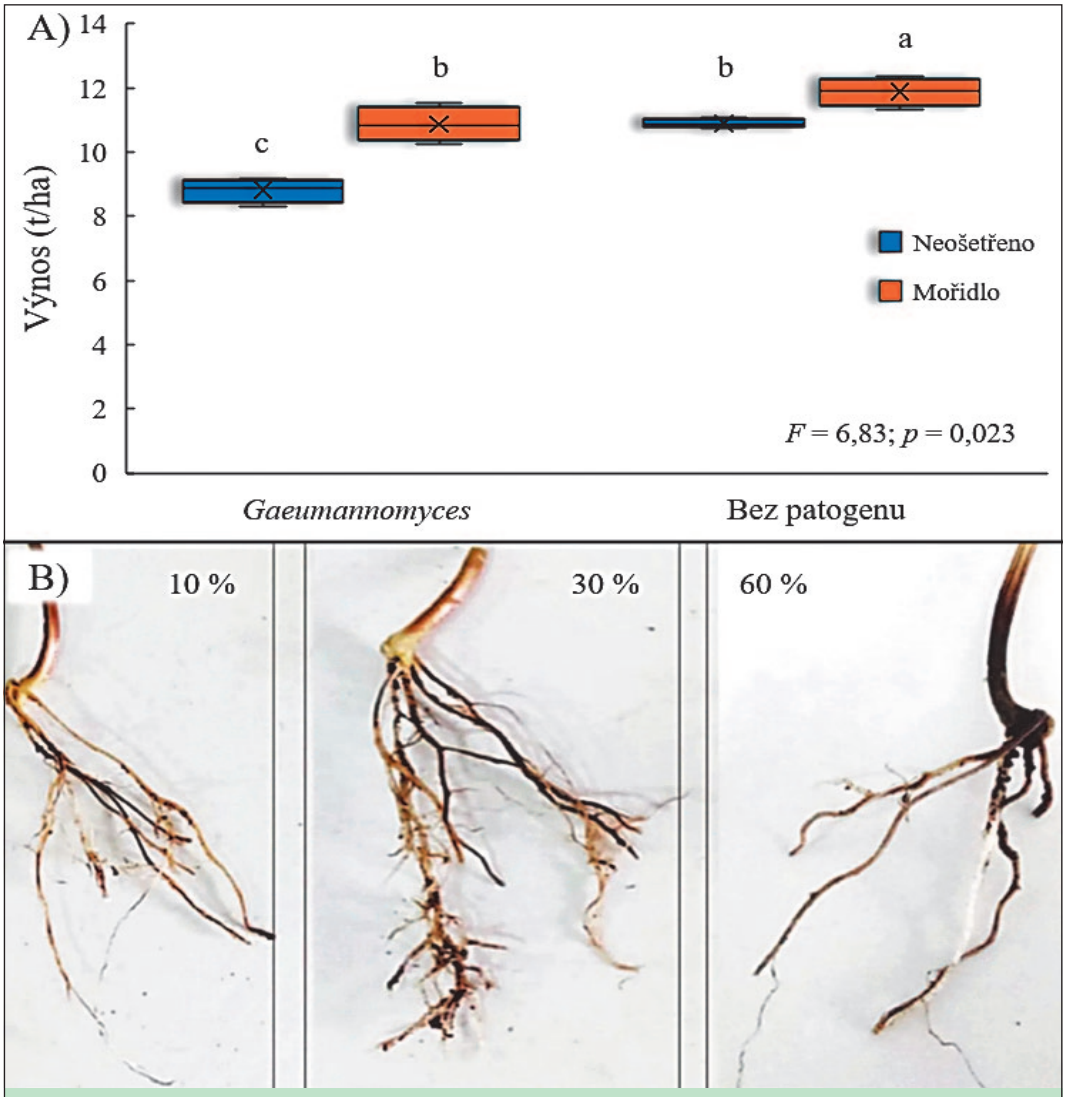
Diskuze

Pozorování z ročníku 2024/2025 potvrzují, že význam moření osiva v ochraně proti chorobám pat stébel je nutné hodnotit v kontextu konkrétních půdních a povětrnostních podmínek. Na rozdíl od typicky osivem přenosných patogenů se u půdou přenosných chorob pat stébel uplatňuje moření především jako opatření podporující vitalitu mladých rostlin v raných fázích vývoje, nikoli jako nástroj přímé eliminace infekčního zdroje v půdě. Jeho efekt se proto zpravidla projeví zejména v podmínkách zvýšeného stresu porostu a vyššího infekčního tlaku.

Výsledky z uplynulého ročníku ukazují, že přínos moření se výrazně liší mezi jednotlivými lokalitami a je podmíněn přítomností půdních patogenů a charakterem půdního prostředí. V případech, kdy nebyl infekční tlak výrazný, se vliv moření na zdravotní stav porostu a výnos projevoval jen omezeně. Naopak v rizikových podmínkách, zejména na lokalitách s dlouhodobě vysokou půdní vlhkostí a výskytem patogenů, jako je *G. graminis,* vedlo ošetření osiva ke zmírnění negativních dopadů na porost. Tyto výsledky potvrzují, že moření nelze vnímat jako univerzální prostředek ke zvyšování výnosu, ale spíše jako nástroj snižující riziko ztrát v nepříznivých podmínkách.

Moření v podmínkách vysokého infekčního tlaku

Současně je nutné zdůraznit, že moření osiva má své přirozené biologické limity. Účinné látky působí v bezprostředním okolí klíčící rostliny a jejich účinek je časově i prostorově omezený. V prostředí s masivním výskytem půdních patogenů nebo při



Obr. 3: ***A)*** *Výnos z pokusných parcel na lokalitě s výskytem patogenu (Gaeumannomyces) a bez jeho výskytu v závislosti na ošetření rostlin fungicidním mořidlem. Krabicový graf označuje medián s průměrnou hodnotou (značka „×“) a interval 25–75 %. Výsledek ANOVA s interakcemi je uveden ve spodní části grafu; rozdílné písmeno nad boxy značí statistickou významnost na základě Tukeyova0,05 post-hoc testu (n = 4).* ***B)*** *Stupně poškození kořenů a bází pšenice patogenem; převzato z Aranda et al. (2023)*

dlouhodobém zamokření půdy nemůže moření plně nahradit význam preventivních opatření, jako je vhodný osevní postup a péče o půdní strukturu. To je patrné zejména u patogenů s převážně půdním přenosem.

Vliv kvality osiva

Přestože choroby pat stébel nejsou primárně přenášeny osivem, hraje kvalita osiva a technologie jeho ošetření významnou roli v celkové odezvě porostu. Zdravotně vyrovnané a kvalitně mořené osivo podporuje homogenní vzcházení porostů a lepší počáteční vývoj kořenového systému, což může zvýšit toleranci rostlin vůči infekci a abiotickému stresu. Naopak technologické nedostatky při moření, zejména nerovnoměrné pokrytí osiva nebo nesprávné dávkování přípravku, mohou snížit potenciální přínos tohoto opatření.

V praxi se často ukazuje, že rozdíly ve výskytu chorob pat stébel mezi jednotlivými porosty nejsou dány pouze volbou mořidla, ale především souhrnem faktorů, mezi které patří půdní podmínky, průběh počasí a kvalita založení porostu.

Rezistence patogenů a používání mořidel

Otázka rezistence půdních patogenů vůči účinným látkám mořidel je v posledních letech stále častěji diskutována, avšak v případě chorob pat stébel zatím nelze hovořit o plošném problému. Výsledky z ročníku 2024/2025 naznačují, že případné snížení účinnosti ochrany bylo ve většině případů způsobeno spíše nepříznivými podmínkami prostředí a vysokým infekčním tlakem než rezistencí patogenů jako takovou. Přesto zůstává racionální používání mořidel, respektování doporučených dávek a sledování citlivosti patogenů důležitou součástí dlouhodobě udržitelné ochrany porostů.

Význam preventivních agrotechnických opatření

Z pohledu ochrany proti chorobám pat stébel zůstávají klíčovým prvkem preventivní agrotechnická opatření. Vhodně zvolený osevní postup, omezení pěstování obilnin po obilnině, práce s posklizňovými zbytky a péče o půdní strukturu mají zásadní vliv na úroveň infekčního tlaku půdních patogenů. Neméně důležité je minimalizovat stres rostlin v raných vývojových fázích prostřednictvím optimálního termínu setí, regulace hustoty porostu a vyvážené výživy.

Ročník 2024/2025 jasně ukázal, že souběh nepříznivých půdních a povětrnostních podmínek může zvýraznit slabá místa pěstitelského systému. Moření osiva v takových situacích zůstává důležitým nástrojem ochrany proti chorobám pat stébel, avšak pouze jako součást komplexního přístupu, který kombinuje prevenci, správnou agrotechniku a cílené využívání ochranných opatření.

Závěr

Výsledky z ročníku 2024/2025 potvrzují, že choroby pat stébel nelze hodnotit izolovaně podle jednotlivých patogenů. Rozhodující je souběh půdních podmínek, průběhu počasí a kondice porostu. Vysoký infekční tlak *Microdochium* spp. bez odpovídající symptomatiky, omezený výskyt *Fusarium* spp. a významná role *G. graminis* na rizikových lokalitách ukazují, že průběh ročníku výrazně modifikuje význam jednotlivých původců.

Moření osiva i případné fungicidní zásahy je proto nutné vnímat jako součást komplexního systému ochrany, nikoli jako samostatné řešení. Preventivní agrotechnická opatření, zejména práce s půdní strukturou, vodním režimem a osevním postupem, zůstávají klíčovým nástrojem snižování rizika chorob pat stébel. (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.

Literatura a odkazy

Aranda, C., Méndez, I., Barra, P. J., Hernández-Montiel, L., Fallard, A., Tortella, G., Briones, E., & Durán, P. (2023). Melanin induction restores the pathogenicity of *Gaeumannomyces graminis* var. *tritici* in wheat plants. *Journal of Fungi, 9*(3), Article 350. https://doi.org/10.3390/jof9030350

Bleša, D., Matušinský, P., Lecianová, E., & Tvarůžek, L. (2024). Produkce plodin v zaplavených oblastech: Důsledky záplav na fyziologické, chemické a mikrobiální procesy na. *Obilnářské listy, 32*(3–4), 79–83. ISSN 1212-138X

Bleša, D., Matušinský, P., Švarcová, E., & Tvarůžek, L. (2025). Porovnání odezvy růstu fytopatogenních hub k fungicidním látkám mezi lety 2024–2025. *Obilnářské listy, 33*(3–4), 55–57. ISSN 1212-138X

Bleša, D., Matušinský, P., & Tvarůžek, L. (2025). Monitoring rezistence houbových patogenů obilnin k fungicidům – NAP k bezpečnému používání pesticidů. *Úroda, 73*(12), 119–125. ISSN 0139-6013

Cook, R. J. (2003). Take-all of wheat. *Physiological and Molecular Plant Pathology, 62*(2), 73–86. https://doi.org/10.1016/S0885-5765(03)00042-0

Hornby, D., Bateman, G. L., Gutteridge, R. J., Lucas, P., Osbourn, A. E., & Ward, E. (1998). *Take-all disease of cereals: A regional perspective*. CAB International.

Hüberli, D., McKay, A., & Ophel-Keller, K. (2018). Soilborne diseases of cereals and their management. In J. J. Burpee (Ed.), *Plant disease management in sustainable agriculture* (pp. 115–138). APS Press.

Lucas, P., Dyer, P. S., & Murray, T. D. (2020). Pathogens causing crown rot and take-all of cereals. In J. A. Bailey & B. J. Deverall (Eds.), *Plant–pathogen interactions* (pp. 289–312). Wiley-Blackwell.

Nasycení půdního profilu – portál Intersucho. (2024). *InterSucho*. https://www.intersucho.cz/cz/mapy/nasyceni-pudniho-profilu/

Nielsen, L. K., Justesen, A. F., Jensen, J. D., & Jørgensen, L. N. (2013). *Microdochium nivale* and *Microdochium majus* in Denmark: Occurrence, importance and fungicide sensitivity. *Crop Protection, 43*, 183–189. https://doi.org/10.1016/j.cropro.2012.10.012

Parry, D. W., Jenkinson, P., & McLeod, L. (1995). Fusarium ear blight (scab) in small grain cereals—A review. *Plant Pathology, 44*(2), 207–238. https://doi.org/10.1111/j.1365-3059.1995.tb02773.x

Xu, X., Nicholson, P., & Ritieni, A. (2008). Effects of environmental factors on the development of Fusarium diseases and mycotoxin contamination in cereals. *European Journal of Plant Pathology, 120*(4), 377–386. https://doi.org/10.1007/s10658-007-9217-1

Naslouchat přírodě 2026

Základní informace o programu:

Stanovení rizika epidemií klasových fuzárií a vhodné ochrany proti nim

Úspěšná ochrana proti fuzáriím klasů je složitý úkol a dlouhodobý cíl generací agronomů, fytopatologů, epidemiologů, šlechtitelů i tvůrců fungicidů. V praktické fungicidní ochraně obilnin zůstávají stále povoleny k použití účinné látky, které fuzária potlačují. Účinnost aplikace je však přímo závislá na jejím správném načasování a vyžaduje dobré znalosti celého patosystému choroby.

Infekce klasů probíhá převážně v období kvetení, pokud nastanou pro rozvoj patogena příznivé kombinace vysoké vlhkosti a teploty mezi 13–22 °C. Infekční zárodky se vytvářejí především na posklizňových zbytcích kukuřice, ležících na povrchu půdy. Pro jejich dozrávání je nutná přítomnost světla. Rostlinné zbytky, které leží v povrchových částech ornice, se plodnicemi - perithecii pokrývají v pozdním jarním období. Základní podmínkou vzniku epidemie je, že se růst a vývoj klasů a uvolňování zralých infekčních zárodků setkají.

Cílem programu je sledování tvorby infekčních struktur fuzárií na kukuřičných posklizňových zbytcích v období jejich vývoje a dozrávání a signalizace rizika šíření zárodků choroby do prostředí. Posouzení, zda epidemie hrozí a zda je vhodný okamžik k použití účinné fungicidní ochrany.

V letech 2020–2025 byl vyvinut postup hodnocení připravenosti infekčního zdroje klasových fuzárií. V období metání pšenice provádíme na pozemcích po předplodině kukuřici sběr zbytků slámy z minulého roku a převážíme je k laboratorním vyšetřením. Hodnoceny jsou:
přítomnost a zralost plodnic fuzárií – perithecií, vřecek a askospor. Vedle posouzení přítomnosti perithecií a zralosti vřecek je dále sledována i hojnost výskytu plodnic patogena. Hodnotíme rovněž, zda vřecka s askosporami již nejsou vyprázdněna, tudíž infekce již nenastane.
Askospory fuzárií se šíří vzdušnými proudy na velké vzdálenosti - Vyšetření stavu zralosti infekčního zdroje je platné pro široké okolí a porosty po různých předplodinách. Pro jedno středisko – farmu postačuje vyhodnotit zbytky z jednoho pozemku!

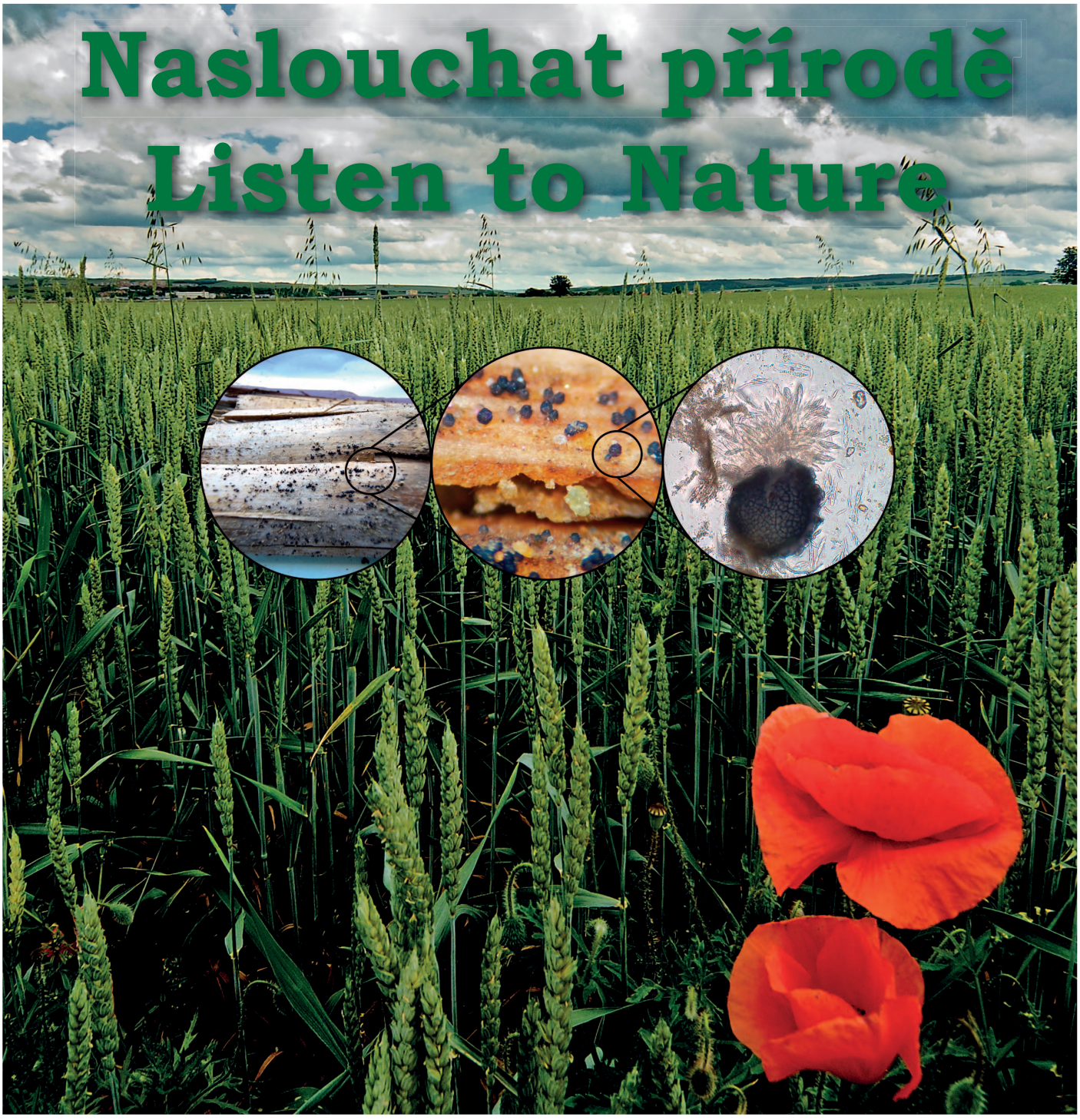
Zemědělský výzkumný ústav Kroměříž

Agrotest fyto

- sledování tvorby infekčních struktur fuzárií na kukuřičných posklizňových zbytcích
- předpověď načasování fungicidního zákroku proti klasovým fuzáriím
- doporučení správného termínu k použití účinné fungicidní ochrany
- Potvrzení přítomnosti infekce a její závažnosti u sledovaného porostu v laboratořích (PCR u dozrávajících klasů)
- Potvrzení obsahu mykotoxinů v sklizeném zrně (výsledky akreditované laboratoře)

Kontaktní osoby: Dr. Ing. Ludvík Tvarůžek, Mgr. Dominik Bleša
Agrotest fyto, s,r,o, Havlíčkova 2787/121, Kroměříž 767 01
tvaruzek@vukrom.cz, blesa@vukrom.cz, www.vukrom.cz
+420 605 968 467

Naslouchat přírodě
Listen to Nature



Název podniku: .....

kontaktní osoba: .....

e-mailová adresa: .....

telefon: .....

souhlasím se zařazením do programu a v případě realizace sledování vyberu pozemek, předám jeho GPS souřadnice a umožním přístup na vybraný pozemek k odběru kukuřičných zbytků a následně dozrávajících klasů obilniny.

Souhlasím se zasíláním informací k tomuto programu elektronicky na výše uvedenou e-mailovou adresu.

Odešlete prosím toto potvrzení zájmu na uvedený kontakt.