



# OBILNÁŘSKÉ LISTY 2/2025

Odborný časopis  
pro zemědělskou veřejnost

XXXIII. ročník

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



*Růstově a vývojově vyrovnaných porostů ozimé řepky není v letošním podzimu mnoho.*

## Obsah č. 2/2025:

- Bleša, D., Antalová, Z., Matušinský, P., Zavřelová, M.:** Přehled používaných mikroorganismů biologické ochrany rostlin a zavádění nových izolátů do praxe (s. 27–33)
- Jirsa, O. Tvarůžek, L., Polišenská, I.:** Kvalita odrůd ozimé pšenice v polním pokusu v Kroměříži v roce 2024 (s. 34–41)
- Kroftová, V., Martinek, P.:** Osobnosti zemědělského výzkumu v Kroměříži: Ing. Zdeněk Kryštof, CSc. (1938–2025), odborník v oblasti genetických zdrojů pšenice (s. 42–43)
- Bezdičková, A.:** Krátká vzpomínka na Ing. Zdeňka Kryštofa, CSc. (s. 43)
- Zavřelová, M.:** Úroveň přezimování genetických zdrojů ozimého ovsa v podmínkách Hané (s. 44–48)
- Kroftová, V.:** On-line katalog knihovny Zemědělského výzkumného ústavu Kroměříž, s.r.o. (s. 48)

#### 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:

Havlíčková ulice 2787,

PSČ 767 01 Kroměříž,

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

e-mail: [vukrom@vukrom.cz](mailto: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 popsání veškeré kroky, které vedly k provedení a dokončení práce včetně způsobu zpracování a vyhodnocení výsledků. Obsahuje také popis použitých metod, případně citace zdrojů, ve kterých je použita metoda nebo metodika popsána. Je nutno dodržovat mezinárodně platné odborné termíny, vědecké názvy organismů, soustavy jednotek, a jejich platné české ekvivalenty.
- **Výsledky a diskuze** – analytické zhodnocení, čeho bylo při experimentech dosaženo. Výsledky musí být zpracovány přehledně a pokud možno vyjádřeny graficky nebo v tabulkách. Nelze zde uvádět výsledky získané postupem, který není popsán nebo citován v metodice.
- **Závěr** – stručně shrnuje nejdůležitější výsledky a poznatky.
- **Poděkování a dedikace** – poděkování za technickou spolupráci, poskytnutí dat apod., dedikace k řešenému projektu/projektům. Číslo 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)*

# Přehled používaných mikroorganismů biologické ochrany rostlin a zavádění nových izolátů do praxe

(Overview of Microorganisms Used for Biological Plant Protection and the Implementation of New Isolates into Practice)

Dominik Bleša, Zuzana Antalová, Pavel Matušinský, Marta Zavřelová  
Agrotest fyto, s.r.o., Havlíčkova 2787/121, 76701 Kroměříž

**Souhrn:** Endofytické mikroorganismy mohou podporovat růst rostlin, konkurovat patogenům a stimulovat obranné mechanismy rostlin. Přesto existují překážky, jako jsou optimalizace produkce, stabilita inokula a regulační požadavky. Studie představuje souhrn působení mikroorganismů na rostliny a proti patogenům. Jsou představeny houby a bakterie používané jako prostředky na ochranu rostlin s registrací v České republice a jejich vlastnosti. Další část práce ilustruje proces testování a používání nových druhů mikroorganismů v zemědělství. Studie představuje houbu *Stilbella fimetaria*, druh tradičně považovaný za saprotrofní, který však vykazuje schopnost endofytické kolonizace rostlin, podobně jako rody *Trichoderma* a *Clonostachys*. *S. fimetaria* navíc produkuje bioaktivní sekundární metabolity, které ji činí zajímavou i pro farmaceutické aplikace. Endofytické houby představují perspektivní nástroj v ochraně rostlin díky své schopnosti podporovat růst, chránit před patogeny a zvyšovat odolnost vůči stresům, přičemž jejich aplikace vyžadují komplexní hodnocení jak taxonomické, tak funkční.

**Klíčová slova:** Endofytické houby; biologická ochrana rostlin; *Stilbella fimetaria*; mikroorganismy v zemědělství; mykoparazitismus; bakterie; bioprospekting

**Abstract:** Endophytic microorganisms can promote plant growth, compete with pathogens, and stimulate plant defence mechanisms. Nevertheless, challenges remain, such as optimizing production, ensuring inoculant stability, and meeting regulatory requirements. This study provides an overview of the effects of microorganisms on plants and against pathogens. It presents fungi and bacteria used as plant protection agents registered in the Czech Republic, along with their properties. Another section of the study illustrates the process of testing and applying new microorganisms in agriculture.

The study highlights the fungus *Stilbella fimetaria*, a species traditionally considered saprotrophic, which also shows the ability to colonize plants endophytically, similar to the genera *Trichoderma* and *Clonostachys*. Moreover, *S. fimetaria* produces bioactive secondary metabolites, making it of interest for pharmaceutical applications. Endophytic fungi represent a promising tool for plant protection due to their ability to promote growth, protect against pathogens, and enhance stress tolerance, although their application requires comprehensive evaluation from both taxonomic and functional perspectives.

**Key Words:** Endophytic fungi, biological plant protection, *Stilbella fimetaria*, microorganisms in agriculture, mycoparasitism, bacteria, bioprospecting

## Úvod

Biologická ochrana rostlin představuje udržitelnou alternativu k chemickým pesticidům, zaměřenou na využití mikroorganismů, kteří přirozeně potlačují patogeny, indukují obranné mechanismy rostlin nebo podporují jejich růst. Houby – zejména endofytické – mají v tomto směru mimořádný potenciál. Kolonizují rostlinná pletiva a zároveň nabízejí široké spektrum přínosů v ochraně proti biotickému i abiotickému stresu (Baron & Rigobelo, 2021). Nové poznatky ukazují, že endofyty představují spojení rostlin, kteří zvyšují vitalitu, odolnost i výnos plodin i v podmínkách klimatické změny (Rodriguez et al., 2009).

Endofytické houby jsou mikroorganismy žijící uvnitř rostlinných pletiv bez symptomatického poškození hostitele. Mohou být mutualisté (přinášejí hostiteli výhody) nebo oportunní saprotrofové – vyčkávají na úhyn hostitele v jeho pletivech, ale zároveň působí kompetičně proti patogenům. Novější definice navrhuje vymezit termín endofyt pouze pro mutualistické formy, které podporují růst a obranyschopnost rostlin (Schulz & Boyle, 2005). Rozmanitost ekologických funkcí endofytů zahrnuje saprotrofii, mykoparazitismus, entomopatogenitu i mutualismus, díky tomu je lze použít pro široké spektrum aplikací v agrosystémech (Backman & Sikora, 2008).

## Mechanismy působení endofytů a jejich přínosy

### a) Antibióza a produkce sekundárních metabolitů

Endofyty produkují pestrou škálu bioaktivních látek (terpenoidy, alkaloidy, fenoly aj.), které inhibují růst patogenů rostlin

a mohou mít i farmakologický význam. Tyto metabolity se uplatňují jak přímo, tak v kombinaci s dalšími mechanismy, které zvyšují jejich účinnost (Strobel & Daisy, 2003).

### b) Indukce imunitní odpovědi hostitele

Aktivace obranných drah hostitele je zásadním mechanismem, jímž endofyty zvyšují odolnost vůči širokému spektru patogenů. Dochází k modulaci hormonálních drah (kyselina salicylová, jasmónová, etylen) a k expresi obranných proteinů (Pieterse et al., 2014).

### c) Mykoparazitismus a konkurence

Zástupci rodů *Trichoderma* či *Clonostachys* jsou schopni napadat organismy patogenů přímo, rozkládat jejich buněčné stěny enzymaticky a konkurovat jim v přístupu ke zdrojům. To vede k dlouhodobému potlačení výskytu chorob v půdě (Harman et al., 2004).

### d) Produkce fytohormonů a podpora růstu

Mnohé endofytické houby stimulují syntézu auxinů či gibberellinů, zlepšují růst kořenového systému a fotosyntetickou kapacitu. Podílejí se i na regulaci stresových hormonů, jako je kyselina abscisová, a tím posilují toleranci rostlin k suchu, zasolení či teplotním výkyvům (Khan et al., 2012).

### e) Zvyšování tolerance k abiotickému stresu

Endofyty moduluji stresové signální dráhy a aktivují antioxidantní mechanismy, čímž rostlinám umožňují lépe čelit extrémním podmínkám. To je významné zejména v souvislosti s klimatickou změnou (Baron & Rigobelo, 2021).

#### f) Bioprospekting a nové izoláty

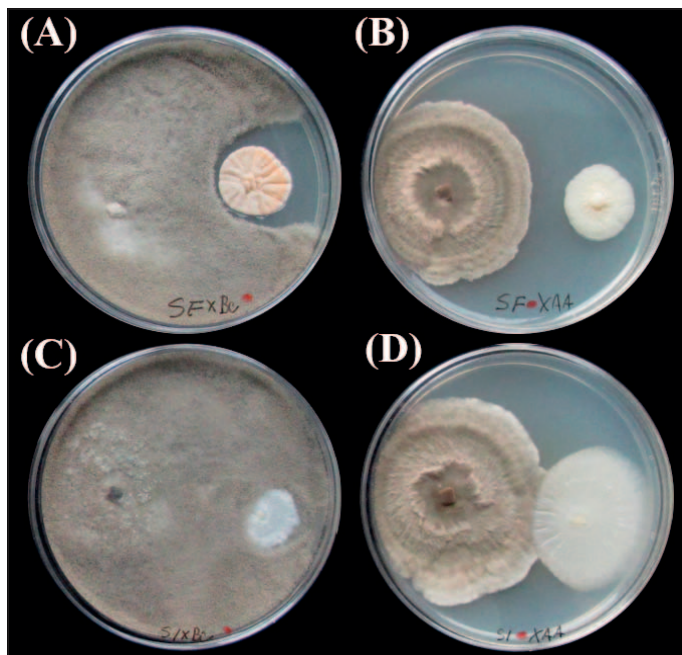
Endofyty izolované z extrémních stanovišť (např. halofytů, suchomilných trav či arktické vegetace) vykazují mimořádné schopnosti v podpoře stresové tolerance. Pokroky v metagenomice a dalších omických technologiích umožňují objevovat nové kmeny s unikátními vlastnostmi (Malfanova et al., 2013). Toto systematické vyhledávání mikroorganismů s potenciálním využitím v zemědělství, například pro biologickou ochranu rostlin nebo podporu jejich růstu je označováno jako bioprospekting.

#### g) Endofytické entomopatogeny

Druhy *Beauveria* či *Metarhizium* jsou známy jako patogeny hmyzu, ale jsou schopny endofytické kolonizace rostlin. Umožňují tak hostitelům zvyšovat jejich odolnost vůči hmyzím škůdcům (Vega, 2018). Tento duální účinek je slibný pro integrovanou ochranu rostlin.

#### Výzkumné a aplikační výzvy

Hlavní překážkou pro širší využití vlastností endofytických hub je přenos laboratorních výsledků do praxe. Většina dat pochází z in vitro či skleníkových experimentů, zatímco polní validace je zatím omezená (Obr.1; Obr. 2; Baron & Rigobelo, 2021). Dalšími problémy jsou masová produkce a formulace životaschopných inokulantů se stabilní účinností a dostatečnou trvanlivostí. Regulace uvádění na trh je přísná a časově náročná (Sessitsch et al., 2019). Významným faktorem je také interakce endofytů s původním mikrobiomem rostliny, která může účinnost posilovat i oslabovat (Compant et al., 2016).



Obr. 2: Testování kompetičních vlastností získaných izolátů proti vybraným patogenním organismům. Vytvoření inhibiční zóny předpokládá přímou modulaci růstu patogenu pomocí alelopatických metabolitů. Duální testy na Petriho miskách (A) *Stilbella fimetaria* × *Botrytis cinerea*; (B) *Stilbella fimetaria* × *Alternaria alternata*. Naproti tomu mutualistický endofyt *Serendipita indica* takové působení vůči patogenům nevykazuje, ale indukuje imunitní reakce hostitele; (C) *Serendipita indica* × *Botrytis cinerea*; (D) *Serendipita indica* × *Alternaria alternata*.



Obr. 1: Nádobové experimenty v řízených podmínkách jsou jedním z prvotních kroků testování účinnosti a vlivu získaných mikroorganismů na rostliny.

Do budoucna se předpokládá rostoucí role metagenomických přístupů a vysokoproduktivního screeningu při hledání nových kandidátů. Klíčovým směrem je také vývoj formulací kombinujících více endofytických kmenů s doplňujícími se účinky. Přesné cílení aplikací v rámci precizního zemědělství by mohlo zvýšit efektivitu a snížit náklady. Rovněž genetické studie a analýzy metabolitů otevírají prostor pro optimalizaci produkce bioaktivních látek (Baron & Rigobelo, 2021).

V zemích Evropské unie se množství využívaných mikroorganismů liší také z důvodu pěstování jiných plodin, jiného podílu zemědělských ploch s omezenými chemickými vstupy a v důsledku rozdílného klimatu i výskytu škůdců a chorob. Cílem práce je představení současných mikroorganismů (bakterií a hub) používaných jako prostředky pro ochranu rostlin v rámci České republiky, včetně dalších vlastností těchto mikroorganismů, které nejsou zahrnuty v registracích. Mezi mikroorganismy, které lze

použit, můžeme zařadit dle nařízení EU 2019/1009 i další druhy, které slouží jako biostimulanty, v současné době to jsou pouze *Azotobacter* spp., *Rhizobium* spp., *Azospirillum* spp. a mykorrhizní houby. V další části práce bude představena houba *S. fimetaria* jako příklad izolátu s potenciálem využití v biologické ochraně rostlin.

## Výčet mikroorganismů používaných v ČR jako prostředky na ochranu rostlin.

### *Aureobasidium pullulans*

Kvasinkovitá houba běžně osidlující povrch plodů a listů. V ochraně rostlin se používá hlavně proti skladovým patogenům ovoce (např. *Botrytis*, *Penicillium*) a proti infekci květů jabloní, přičemž působí kombinací kompetice o prostor/živiny a tvorbou antifungálních metabolitů. Z hlediska reziduí a toxicity nebyly identifikovány problémy, protože jde o oportunní saprofytického kolonizátora bez známých virulenčních faktorů vůči člověku. V praxi vyžaduje včasnou aplikaci (pre-infekční) a dobrou pokrývnost povrchu; funguje nejlépe jako součást integrované ochrany (kombinace s jinými metodami). V EU je látka posouzená a dlouhodobě používaná; EFSA (Evropský úřad pro bezpečnost potravin) ji zařazuje mezi látky s minimálním rizikem.

### *Bacillus amyloliquefaciens*

*Bacillus amyloliquefaciens* patří mezi nejpoužívanější mikroorganismy v biologické ochraně rostlin i v oblasti biostimulace. Jeho účinek je založen na více mechanismech zároveň: produkuje široké spektrum přírodních antibiotik (lipopeptidy jako ituriny, fengyciny a surfaktiny, nebo polyketidy), které přímo potlačují houby i bakterie; velmi rychle osidluje povrch rostlin a kořenovou zónu, kde vytváří biofilm a účinně konkuruje patogenům; a navíc dokáže aktivovat vlastní obranné reakce rostlin.

Jednotlivé kmeny se liší svými vlastnostmi i oblastí využití. Například kmen QST 713 je registrován v EU jako fungicid a prokázal účinnost proti listovým i plodovým chorobám u celé řady plodin. Kmeny FZB24/FZB42 jsou známé především jako „PGPR“ (plant growth-promoting rhizobacteria), které kolonizují kořeny a chrání je před půdními patogeny. MBI 600 se používá zejména proti padlí a dalším listovým chorobám, zatímco D747 (subsp. *plantarum*) je využíván například v ochraně révy a zeleniny.

Rozdíly mezi kmeny spočívají hlavně ve složení produkovaných metabolitů, v jejich preferenci pro kolonizaci (povrch listů vs. rhizosféra) a v rozsahu registrací pro jednotlivé plodiny a choroby. V praxi se *B. amyloliquefaciens* aplikuje především preventivně – jeho reziduální účinek je krátký, ale rychle dokáže potlačit patogeny a udržet rostliny zdravé. Nejlepší výsledky přináší v kombinacích (tank-mixech nebo rotacích) s jinými biologickými prostředky nebo s nízkorizikovými chemickými přípravky. Regulace a povolení těchto kmenů v EU vycházejí z hodnotících zpráv EFSA a jsou dohledatelné v databázi EU Pesticides.

### *Bacillus pumilus*

*Bacillus pumilus* se využívá hlavně jako protiplišňový epifyt, typicky na révě nebo ovoci. Působí několika způsoby najednou – konkuruje patogenům o prostor a živiny, produkuje antimikrobiální látky a zároveň stimuluje obranné reakce rostlin. Nejznámějším komerčním kmenem je QST 2808, který prošel v EU detailním hodnocením EFSA a byl po řadu let schválen, zejména pro použití na révě.

V roce 2023 ale došlo k tomu, že jeho schválení nebylo na úrovni EU obnoveno. Nešlo přitom o bezpečnostní zákaz – důvod byl

čistě administrativní, protože držitel povolení nedodal potřebné podklady k obnově. V praxi to znamená, že v některých národních seznamech lze ještě najít doběh povolení nebo dočasné derogace, ale pro nové registrace je rozhodující stav na úrovni EU.

Mechanismus účinku je podobný jako u jiných bakterií – tvorba biofilmu a produkce lipopeptidů – nicméně v polních podmínkách záleží hodně na správném načasování aplikace a rovnoměrném pokrytí rostlin, aby byla účinnost co nejvyšší.

### *Bacillus subtilis*

*Bacillus subtilis* je blízký příbuzný *B. amyloliquefaciens* a funguje velmi podobně – vytváří ochranný biofilm, produkuje lipopeptidy s přímým protiplišňovým účinkem a zároveň stimuluje obranu rostlin (ISR). V Evropské unii je kmen IAB/BS03 zařazen mezi nízkorizikové účinné látky se schválením na 15 let. Hodnocení EFSA neodhalilo žádná významná toxikologická rizika, jen ojedinělé případy rezistence k některým antibiotikům, které ale nemají klinický dopad.

V praxi se *B. subtilis* používá hlavně preventivně proti listovým a plodovým chorobám zeleniny, jahodníku nebo révy. Nejlépe funguje, když se aplikuje včas a v návaznosti na další biologické přípravky v programu ochrany.

Historicky se v literatuře i databázích objevuje také kmen QST 713, dříve vedený pod *B. subtilis* – dnes je ale v EU zařazen pod *B. amyloliquefaciens*, což souvisí s taxonomickými revizemi. Proto je při práci v praxi vždy nutné vycházet z aktuálních údajů v EU Pesticides Database a v národním registru ÚKZÚZ, kde je přehledně uvedeno, na které plodiny a choroby je konkrétní kmen povolen a v jakých dávkách.

### *Bacillus thuringiensis* subsp. *aizawai* a *kurstaki*

*Bacillus thuringiensis* subsp. *kurstaki* a *aizawai* patří mezi klasické biologické insekticidy využívané proti housenkám motýlů (Lepidoptera). Jejich účinek spočívá v produkci krystalických proteinů (Cry toxinů), které se aktivují až v alkalickém střevě housenek. Po požití způsobí poškození střevního epitelu, přerušování příjmu potravy, a nakonec úhyn larvy.

*B. thuringiensis* subsp. *kurstaki* (Btk) je nejrozšířenější a dlouhodobě osvědčený poddruh. Produkuje směs Cry1-proteinů, které pokrývají široké spektrum škůdců – od obalečů přes zavíječe až po různé můry na ovocných stromech, révě, zelenině i okrasných rostlinách. V EU je etablovaný se stabilním regulačním rámcem; mezi komerčně využívané kmeny patří například EG2348 (referenční) nebo SA-11 (přípravky typu *Delfin*). Účinnost v praxi závisí hlavně na aplikaci proti mladým larvám, na dostatečném pokrytí listů a na ochraně přípravku před UV zářením. Obvykle se doporučuje opakovat postřik po 7–10 dnech.

*B. thuringiensis* subsp. *aizawai* (Bta) má poněkud odlišné složení Cry proteinů, což mu dává výhodu proti některým „problémovým“ druhům, jako jsou zavíječi a molice na zelenině či ovocných kulturách. V praxi se často používá v rotaci s Btk, aby se předešlo vzniku rezistence a zároveň se pokrylo širší spektrum škůdců. I tento poddruh prošel v EU nedávnou obnovou schválení a zůstává standardní součástí programů biologické ochrany.

Oba poddruhy mají velmi příznivý bezpečnostní profil a jejich hlavním omezením je nutnost precizního načasování (zásah proti mladým instarům) a dobrého smáčení, protože účinek nastává až po požití.

### *Pseudomonas chlororaphis*

*Pseudomonas chlororaphis* patří mezi fluorescenční pseudomonády využívané v biologické ochraně i biostimulaci. Je známá

svou schopností potlačovat široké spektrum půdních i listových patogenů. Základem účinku je produkce antimikrobiálních metabolitů (fenaziny, pyrrolnitrin, hydrogenyanid) a tvorba sideroforů, které odebírají železo konkurenčním mikroorganismům. K tomu se přidává schopnost stimulovat růst rostlin a posilovat jejich vlastní obranné mechanismy (indukovaná rezistence).

V EU je jako nízkoriziková účinná látka registrován kmen DSMZ 13134, který se využívá hlavně v zelinářství a u okrasných rostlin proti půdním patogenům, jako jsou *Pythium*, *Rhizoctonia* nebo *Fusarium*. Prakticky se aplikuje především do substrátu nebo půdy – například formou moření osiva či závluky – protože zde dokáže rychle osídlit kořenové prostředí a uplatnit svou kompetitivní výhodu.

Oproti bacilům má *P. chlororaphis* širší teplotní optimum pro aktivitu, ale zároveň může být citlivější na vysokou vlhkost a konkurenční mikroflóru. Z hlediska bezpečnosti má velmi příznivý profil a v dosavadních hodnoceních EU nebyly identifikovány významné toxikologické obavy.

#### *Beauveria bassiana*

Entomopatogenní houba působící kontaktně na široké spektrum hmyzích škůdců (mšice, molice, třásněnky, brouci). Infikuje průnikem skrz kutikulu, následně prorůstá hemolymfou a produkuje toxiny vedoucí k úhynu hostitele. Kmen GHA je komerčně nejrozšířenější (přípravky typu Botanigard, Naturalis), schválený v EU pro použití na polních plodinách, zelenině i ve sklenicích. Rozdíly mezi kmeny se týkají virulence vůči konkrétním škůdcům a schopnosti růstu při nižších/vyšších teplotách. V terénu je klíčové zajistit vysokou relativní vlhkost (nad 85 %) alespoň několik hodin po aplikaci, aby konidie mohly klíčit. Účinek není okamžitý (úhyn obvykle za 3–7 dnů), takže se používá spíše preventivně nebo v raných fázích napadení. Rotace s jinými mechanismy účinku pomáhá zpomalit rozvoj rezistence u hmyzích populací.

#### *Clonostachys rosea*

Mykoparazitická houba využívaná k ochraně proti půdním a některým listovým patogenům, zejména *Botrytis*, *Sclerotinia* a *Fusarium*. Kmen J1446 je v EU schválen pro použití na zelenině, bylinách a okrasných rostlinách, zejména ve skleníkových podmínkách. Mechanismus účinku zahrnuje přímý mykoparazitismus (prorůstání hyf patogenu), produkci antifungálních látek a rychlou kolonizaci povrchu rostlin i substrátu. Účinný je především při preventivní aplikaci, kdy obsadí povrch listů/květů ještě před přistáním spor patogenu. Dobře snáší kombinaci s některými chemickými fungicidy (integrované programy). Literární zdroje popisují i jeho potenciál jako endofytu a schopnost stimulovat růst rostlin, což může být perspektivní pro rozšíření použití mimo současné registrace.

#### *Coniothyrium minitans*

Tato houba je specializovaný mykoparazit zaměřený na sklerocia *Sclerotinia sclerotiorum* a příbuzných hub (*S. minor*, *S. trifoliorum*). Kmen CON/M/91-08 je schválený v EU a používá se hlavně v půdní aplikaci (zapravení, závluka) před výskytem choroby. Účinnost spočívá v pomalém rozkladu sklerocií v půdě, čímž se snižuje infekční tlak v následujících sezónách. Nejde tedy o rychlý kurativní zásah, ale o dlouhodobé opatření v rámci osevních sledů. V praxi se často kombinuje s mechanickými a agrotechnickými postupy (hluboká orba, výběr odolnějších odrůd). Studie ukazují, že účinek může přetrvávat několik let, pokud není půda znovu silně infikována. Není znám toxický účinek na necílové organismy ani negativní dopady na užitečnou mikroflóru.

#### *Pythium oligandrum*

*Pythium oligandrum* je unikátní oomyceta, která se od příbuzných fytopatogenních druhů liší mykoparazitickým a ochranným životním stylem. Kmen M1, registrovaný v EU, představuje hlavní komerční bioagens tohoto druhu. Jeho klíčovým mechanismem účinku je mykoparazitismus: hyfy *P. oligandrum* aktivně napadají patogeny (např. *Fusarium*, *Pythium ultimum*, *Phytophthora*, *Rhizoctonia*), prorůstají jejich myceliem a využívají je jako zdroj živin. Tento proces je doprovázen produkcí hydrolytických enzymů (glukanázy, celulózy, proteázy), které rozkládají buněčné stěny hostitelských hub.

Významným přínosem kmenu M1 je také indukce systémové rezistence rostlin (ISR). Interakce s kořenovým systémem spouští aktivaci obranných drah hostitele, včetně zvýšené syntézy fenolických látek a fytoalexinů, což poskytuje dlouhodobější ochranu proti širokému spektru patogenů. Navíc se uvádí pozitivní vliv na růst rostlin a zvýšení vitality, zejména u zeleniny a obilnin.

Aplikace *P. oligandrum* M1 se provádí zpravidla formou moření osiva, závluky či zapravením do půdy. Kmen je považován za ekologicky bezpečný, bez rizik pro necílové organismy, a jeho využití ilustruje, že i netradiční mikroorganismy mohou sehrát zásadní roli v biologické ochraně rostlin.

#### *Trichoderma spp.*

Houby rodu *Trichoderma* patří mezi nejdéle a nejvíce využívané biologické činitele v ochraně rostlin. Vyznačují se schopností rychle kolonizovat kořenový systém i povrch rostlin, kde vytvářejí ochrannou bariéru proti patogenům. Jejich účinek je vícevrstvý: kombinují mykoparazitismus (napadají a rozkládají hyfy jiných hub pomocí enzymů, jako jsou chitinázy a glukanázy), produkci antifungálních metabolitů, kompetici o živiny a prostor a také schopnost spouštět v rostlinách vlastní obranné mechanismy (ISR).

Vedle přímé ochrany mají trichodermy výrazný biostimulační efekt – podporují tvorbu jemných kořenů, zlepšují příjem živin a dokážou rostlinám pomoci lépe zvládat abiotické stresy, například sucho či zasolení. Všechny komerčně využívané kmeny se aplikují preventivně (moření osiva, závluka substrátu, aplikace do půdy nebo na rány), protože houba potřebuje čas k tomu, aby se v prostředí etablovala. Bezpečnostní profil je obecně příznivý a EU tyto druhy řadí k nízkorizikovým bioagens.

*Trichoderma afroharzianum* (dříve *T. harzianum*) je modelovým druhem biologické ochrany a patří mezi nejrozšířenější a nejlépe prozkoumané druhy, přičemž kmen T-22 je jeho nejznámější zástupce. Tento druh vyniká schopností efektivně kolonizovat kořeny rostlin a chránit je proti řadě půdních patogenů, jako jsou *Fusarium*, *Pythium*, *Rhizoctonia* nebo *Sclerotinia*. Kromě přímé ochrany rostlin *Trichoderma afroharzianum* výrazně stimuluje jejich růst – podporuje tvorbu jemného kořenového vlášení, zlepšuje příjem fosforu a dalších živin, produkuje auxiny a zvyšuje odolnost vůči stresům. V zemědělské praxi se používá především preventivně, aplikován je do substrátu nebo na osivo.

*Trichoderma asperellum* představuje také druh s velmi širokým spektrem použití a množstvím různých kmenů. V Evropské unii je například kmen T34 registrován pro zeleninu, okrasné i polní plodiny. Jeho mechanismy účinku jsou podobné jako u *T. afroharzianum* – zahrnují mykoparazitismus, produkci antibiotik a indukovanou systémovou rezistenci (ISR), přičemž dosahuje dobrých výsledků zejména proti půdním patogenům. Některé kmeny, například ICC 012 a T25, se používají v kombinacích, často spolu s *T. gamsii*, k ochraně révy a dalších trvalých kultur proti dřevním chorobám. Mezi hlavní výhody *T. asperellum* patří rychlá adaptace na různé půdní podmínky a stimulační efekt na růst rostlin. Rozdíly

mezi kmeny se projevují zejména v rychlosti růstu, teplotní toleranci a cílovém spektru patogenů.

*Trichoderma atroviride* je specializovaný druh zaměřený především na ochranu ran po řezu u révy a dalších trvalých kultur. V Evropské unii je schválen kmen SC1, který účinkuje tak, že rychle obsadí čerstvé rány a zabrání patogenům (*Eutypa*, *Phaeoconiella* či *Phaeoacremonium*) proniknout do pletiv rostlin. Silnou stránkou tohoto druhu je schopnost adaptace na nižší teploty, což odpovídá období řezu révy v časném jaru či pozdním podzimu. Další výhodou je dlouhodobý efekt díky endofytickému způsobu života a příznivý ekologický profil.

### Princip zavádění nových mikrobiálních kmenů a druhů do praxe v EU

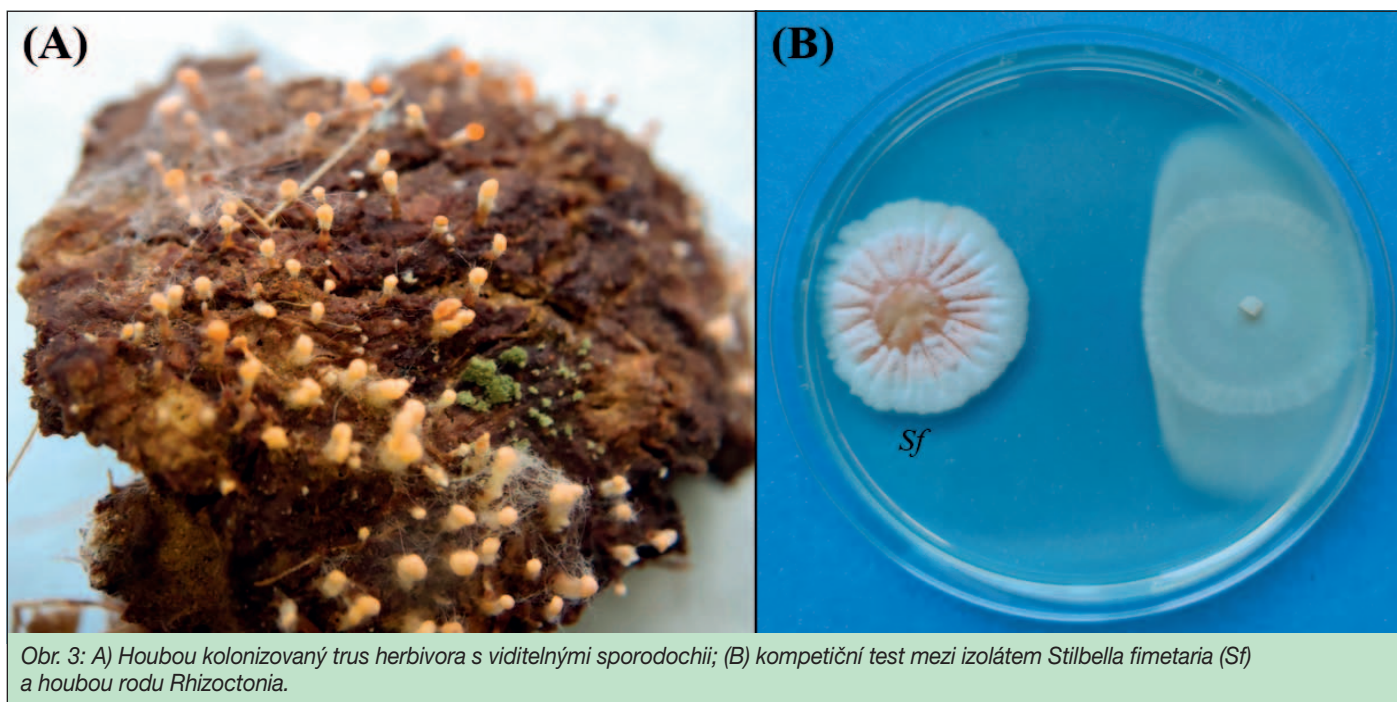
Proces uvádění nových mikroorganismů pro ochranu rostlin na trh v EU je poměrně komplexní a regulovaný na úrovni nařízení (ES) č. 1107/2009. Začíná izolací potenciálně užitečného mikroorganismu z přírodního prostředí (půda, rostlinné pletivo, kompost apod.) a jeho základní identifikací (morfologie, sekvenace DNA). Následují *in vitro* testy zaměřené na účinnost proti cílovým patogenům nebo škůdcům a hodnocení stability a adaptace na různé podmínky.

### Využití nových zdrojů mikroorganismů – příklad *Stilbella fimetaria*

Výše popsané mechanismy a výzvy ukazují, že cesta od laboratorní izolace endofytické houby až k jejímu praktickému uplatnění vyžaduje kombinaci taxonomického, funkčního i aplikačního hodnocení. Následující část představuje popis jednoho z perspektivních izolátů, který byl v rámci naší kolekce získán na rostlinných zbytcích na poli.

Rod *Stilbella* patří do řádu Hypocreales (masenkotvaré) ve třídě Sordariomycetes. V současnosti do tohoto rodu spadá asi 60 druhů s nejnámějším zástupcem *S. fimetaria*, dříve označovaného jako *S. erythrocephala* nebo *Stilbum coprophilum*. *S. fimetaria* je méně známý druh houby s kosmopolitním výskytem, která je primárně studována pro své bioaktivní metabolity a ekologický význam. Jedná se o vláknitou houbu tvořící viditelná konidiomata na substrátu. Typickou morfologickou strukturou jsou sporodochia – kompaktní shluky konidioforů, které produkují konidie. Tyto struktury mohou mít různé barvy v závislosti na stádiu zrání a podmínkách prostředí, nejčastěji však jsou sytě oranžové (Obr. 3).

Ekologická role tohoto druhu je především saprotrofního charakteru – koprofilní druh rostoucí na trusu býložravců, ale i jako rozkladač dalších organických materiálů, jako je dřevo či listí.



Při úspěchu v laboratorní fázi se přechází na poloprovodní a polní pokusy, kde se ověřuje reálná účinnost, způsob aplikace, kompatibilita s jinými prostředky a dlouhodobá persistence v prostředí. Současně probíhá hodnocení rizik pro člověka, necílové organismy a životní prostředí (to zahrnuje i testy patogenity, toxicitu metabolitů a případné AMR geny).

Kmeny, které prokáží účinnost a bezpečnost, se přihlašují k registraci jako „účinná látka“ na úrovni EU. Po schválení je nutná ještě národní registrace přípravku. Některé kmeny mohou získat status nízkého rizika, který zjednodušuje schvalovací proces a umožňuje flexibilnější použití v ekologickém zemědělství. Výběr kmenů pro praxi pak zohledňuje nejen biologickou účinnost, ale i ekonomickou dostupnost, stabilitu formulace a kompatibilitu s pěstitelskými systémy.

Výskyt byl pozorován rovněž v zasolených a kyselých půdách (např. rezervace Soos u Františkových lázní), ale i v pobřežních vodách mořského ekosystému – jako endofytická houba řas. Tento vztah může být vzájemně prospěšný, kdy houba chrání rostlinu před patogeny a rostlina poskytuje houbě živiny. Nebyla však pozorována žádná specifita těchto symbióz, nejspíše se bude jednat o náhodný komenzální vztah. Schopnost *S. fimetaria* kolonizovat tak různorodé niky naznačuje vysokou ekologickou plastičnost a schopnost adaptace (Hujslóvá et al., 2010; García-Guinea et al., 2015; Kildgaard et al., 2017).

Neméně rozmanitá je i produkce sekundárních metabolitů a dalších bioaktivních sloučenin s potenciálem pro farmaceutické a biotechnologické aplikace. *S. fimetaria* produkuje různé typy hydrolytických enzymů, které mohou být využity v průmyslových

procesech, jako je degradace celulózy, hemicelulózy a ligninu. Tyto enzymy mají potenciál pro využití v bioenergetice, papírenství a dalších průmyslových odvětvích. Potenciální využití může mít i při bioremediaci znečištěných prostředí, díky schopnosti rozkladu organických sloučenin. Mezi nejvíce studované sekundární metabolity této houby můžeme zařadit askochloriny, meroterpenoidy a diterpenoidy, a také peptaibolová antibiotika, některá působící jako anti-tiamoebiny (látky účinné proti prvokům; Lehr et al., 2006; Subko et al., 2021). Diskutuje se tedy jejich potenciální využití proti prvokům způsobujícím malárii nebo spavou nemoc (Nagaraj et al., 2001). Dále houba produkuje fenolické kyseliny, flavonoidy a alkaloidy, které mohou mít antimikrobiální, antioxidační a další farmakologické vlastnosti. V přirozených podmínkách tuto chemickou výbavu používá v rámci kompetice o substrát, optimalizace svého prostředí a jako ochranu před patogeny (Obr. 4; Röhrich et al., 2014). Díky produkci různých bioaktivních sloučenin je tak *S. fimetaria* předmětem zájmu pro farmaceutický výzkum, zejména v oblasti vývoje nových antibiotik, protinádorových a protizánětlivých léků.

Přestože nejsou známy zemědělské aplikace druhu *S. fimetaria*, tato houba má slibný potenciál jako zdroj bioaktivních látek, které by mohly být v zemědělství použity jako biopesticidy, což je testováno například v případě příbuzné houby *S. aciculosa* vůči patogenu *Rhizoctonia solani* (Lewis & Papavizas, 1993). Využití ve zpracování zemědělského odpadu je další z možných využití, které bylo pozorováno u dalšího zástupce rodu *Stilbella* – *S. thermophila* (Seifert et al., 1997).

## Závěr

Endofytické houby se stávají jedním z nejperspektivnějších nástrojů biologické ochrany rostlin. Díky své schopnosti podporovat růst, chránit před patogeny a zvyšovat odolnost vůči stresům nabízejí cestu k omezení chemických vstupů a k udržitelnému zemědělství. Přestože přechod od laboratorního výzkumu k polním aplikacím vyžaduje ještě značné úsilí, kombinace intenzivního výzkumu, technologického vývoje a podpory legislativního rámce může z endofytů učinit pilíř budoucí ochrany rostlin.

Houba *Stilbella fimetaria* byla v rámci našeho terénního průzkumu izolována z posklizňových rostlinných zbytků na zemědělské půdě v Kroměříži, tedy z ekologické niky charakteristické pro saprotrofní mikroorganismy. Přestože je tradičně řazena mezi půdní a rozkladné houby, literární údaje i naše předběžná pozorování naznačují její schopnost kolonizovat rostliny také endofyticky. Tím se zařazuje mezi méně známé, avšak potenciálně významné kandidáty pro biologickou ochranu rostlin. V této souvislosti lze *S. fimetaria* srovnat s rody jako *Trichoderma* či *Clonostachys*, které se již rutinně využívají v praxi. Zajímavým rysem je i schopnost rychle kolonizovat organický substrát, což může přispívat k potlačení přežívání patogenů v rostlinných zbytcích. Potenciál pro aplikaci spočívá jak v ochraně proti půdním chorobám, tak v možnosti zvýšit odolnost rostlin vůči stresu prostřednictvím indukce obranných reakcí.

/Recenzováno/

## Poděkování:

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

## Použitá literatura:

Backman, P. A., & Sikora, R. A. (2008). Endophytes: An emerging tool for biological control. *Biological Control*, 46(1), 1–3. <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2008.03.009>

- Baron, N. C., & Rigobelo, E. C. (2021). Endophytic fungi: A tool for plant growth promotion and sustainable agriculture. *Mycology*, 12(3), 139–154. <https://doi.org/10.1080/21501203.2021.1945699>
- Clay, K., & Schardl, C. (2002). Evolutionary origins and ecological consequences of endophyte symbiosis with grasses. *The American Naturalist*, 160(S4), S99–S127. <https://doi.org/10.1086/342161>
- Compant, S., Saikkonen, K., Mitter, B., Campisano, A., & Mercado-Blanco, J. (2016). Editorial special issue: Soil, plants and endophytes. *Plant and Soil*, 405(1), 1–11. <https://doi.org/10.1007/s11104-016-2929-3>
- García-Guinea, J., Furio, M., Sanchez-Moral, S., Jurado, V., Correcher, V., & Sáiz-Jiménez, C. (2015). Composition and spectra of copper-carotenoid sediments from a pyrite mine stream in Spain. *Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy*, 135, 203–210. <https://doi.org/10.1016/j.saa.2014.07.017>
- Harman, G. E., Howell, C. R., Viterbo, A., Chet, I., & Lorito, M. (2004). Trichoderma species—opportunistic, avirulent plant symbionts. *Nature Reviews Microbiology*, 2(1), 43–56. <https://doi.org/10.1038/nrmicro797>
- Hujšlová, M., Kubátová, A., Chudíčková, M., & Kolařík, M. (2009). Diversity of fungal communities in saline and acidic soils in the Soos National Natural Reserve, Czech Republic. *Mycological Progress*, 9(1), 1–15. <https://doi.org/10.1007/s11557-009-0611-7>
- Keller, S., & Zimmermann, G. (1989). Mycopathogens of soil insects. In N. Wilding, N. M. Collins, P. M. Hammond, & J. F. Webber (Eds.), *Insect-fungus interactions* (pp. 239–270). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-751800-8.50016-1>
- Khan, S. A., Hamayun, M., Yoon, H., Kim, H. Y., Suh, S. J., Hwang, S. K., Kim, J. M., Lee, I. J., Choo, Y. S., Yoon, U. H., Kong, W. S., Lee, B. M., & Kim, J. G. (2008). Plant growth promotion and *Penicillium citrinum*. *BMC Microbiology*, 8, 231. <https://doi.org/10.1186/1471-2180-8-231>
- Kildgaard, S., Subko, K., Phillips, E., Goidts, V., de la Cruz, M., Díaz, C., Gotfredsen, C. H., Andersen, B., Frisvad, J. C., Nielsen, K. F., & Larsen, T. O. (2017). A dereplication and bioguided discovery approach to reveal new compounds from a marine-derived fungus *Stilbella fimetaria*. *Marine Drugs*, 15(8), 253. <https://doi.org/10.3390/md15080253>
- Lehr, N., Meffert, A., Antelo, L., Sterner, O., Anke, H., & Weber, R. (2006). Antiamoebins, myrocin B and the basis of antifungal antibioticity in the coprophilous fungus *Stilbella erythrocephala* (syn. *S. fimetaria*). *FEMS Microbiology Ecology*, 55(1), 105–112. <https://doi.org/10.1111/j.1574-6941.2005.00007.x>
- Lewis, J. A., & Papavizas, G. C. (1993). *Stilbella aciculosa*: A potential biocontrol fungus against *Rhizoctonia solani*. *Biocontrol Science and Technology*, 3(1), 3–11. <https://doi.org/10.1080/09583159309355253>
- Malfanova, N., Lugtenberg, B. J. J., & Berg, G. (2013). Bacterial endophytes: Who and where, and what are they doing there? In F. J. de Bruijn (Ed.), *Molecular microbial ecology of the rhizosphere* (pp. 393–403). Wiley-Blackwell. <https://doi.org/10.1002/9781118297674.ch36>
- Nagaraj, G., Uma, M. V., Shivayogi, M. S., & Balaram, H. (2001). Antimalarial activities of peptide antibiotics isolated from fungi. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*, 45(1), 145–149. <https://doi.org/10.1128/AAC.45.1.145-149.2001>
- Pieterse, C. M., Zamioudis, C., Berendsen, R. L., Weller, D. M., Van Wees, S. C., & Bakker, P. A. (2014). Induced systemic resistance by beneficial microbes. *Annual Review of Phytopathology*, 52, 347–375. <https://doi.org/10.1146/annurev-phyto-082712-102340>

Rodriguez, R. J., White, J. F., Jr., Arnold, A. E., & Redman, R. S. (2009). Fungal endophytes: Diversity and functional roles. *New Phytologist*, 182(2), 314–330. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8137.2009.02773.x>

Röhrich, C. R., Jaklitsch, W. M., Voglmayr, H., Iversen, A., Vilcinskas, A., Nielsen, K. F., Thrane, U., von Döhren, H., Brückner, H., & Degenkolb, T. (2014). Front line defenders of the ecological niche! Screening the structural diversity of peptaibiotics from saprotrophic and fungicolous *Trichoderma/Hypocrea* species. *Fungal Diversity*, 69(1), 117–146. <https://doi.org/10.1007/s13225-013-0276-z>

Seifert, K. A., Louis-Seize, G., Samson, R. A., & Boekhout, T. (1997). *Remersonia*, a new genus for *Stilbella thermophila*, a thermophilic mould from compost. *Canadian Journal of Botany*, 75(7), 1158–1165. <https://doi.org/10.1139/b97-828>

Sessitsch, A., Pfaffenbichler, N., & Mitter, B. (2019). Microbiome applications from lab to field: Facing complexity. *Trends*

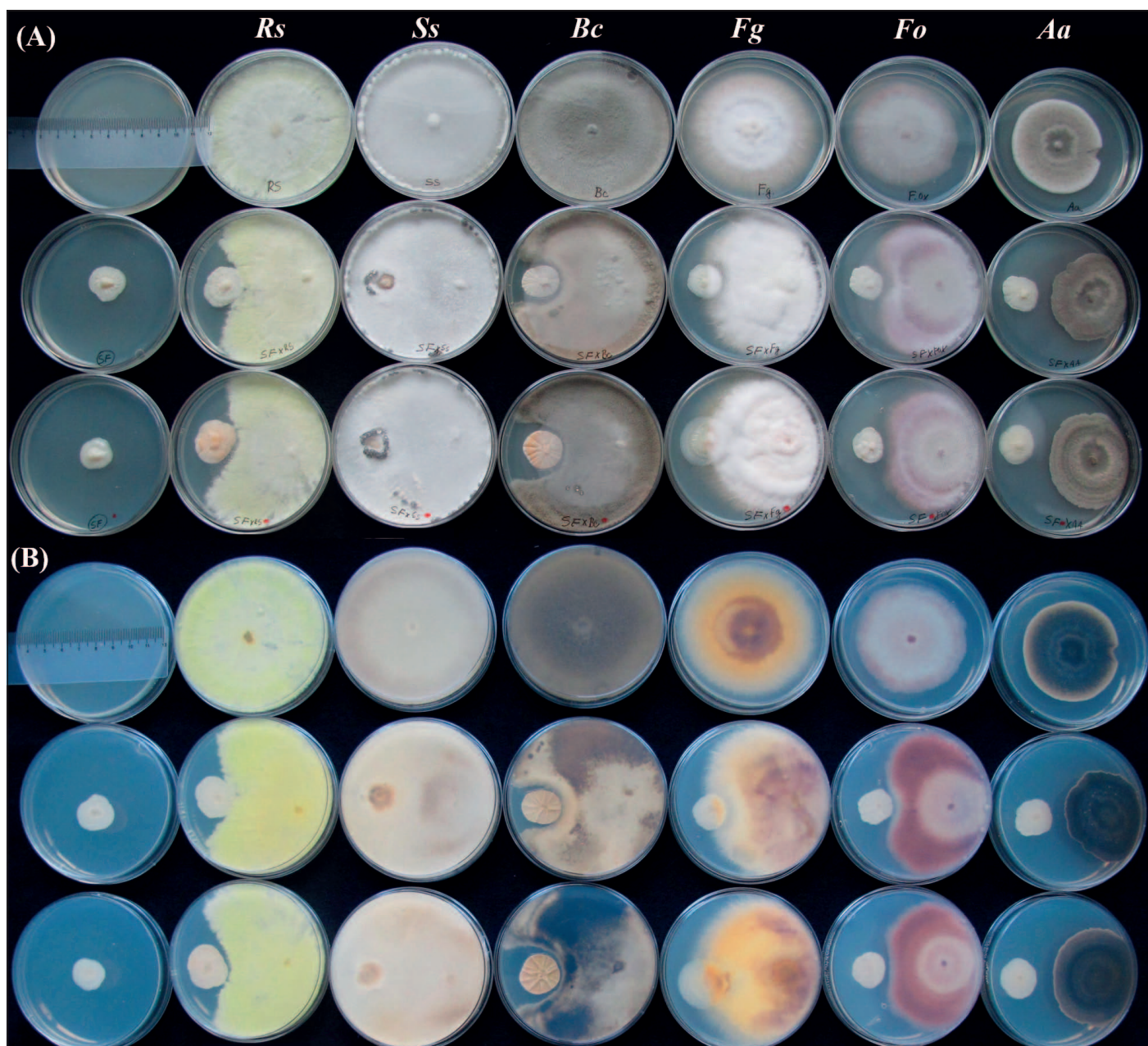
*in Plant Science*, 24(3), 194–198. <https://doi.org/10.1016/j.tplants.2018.12.004>

Schulz, B., & Boyle, C. (2005). The endophytic continuum. *Mycological Research*, 109(6), 661–686. <https://doi.org/10.1017/S095375620500273X>

Strobel, G., & Daisy, B. (2003). Bioprospecting for microbial endophytes and their natural products. *Microbiology and Molecular Biology Reviews*, 67(4), 491–502. <https://doi.org/10.1128/MMBR.67.4.491-502.2003>

Subko, K., Kildgaard, S., Vicente, F., Reyes, F., Genilloud, O., & Larsen, T. (2021). Bioactive ascochlorin analogues from the marine-derived fungus *Stilbella fimetaria*. *Marine Drugs*, 19(2), 46. <https://doi.org/10.3390/md19020046>

Vega, F. E. (2018). The use of fungal entomopathogens as endophytes in biological control: A review. *Mycologia*, 110(1), 4–30. <https://doi.org/10.1080/00275514.2017.1418578>



Obr. 4: Kompetiční testy izolátu *Stilbella fimetaria* s patogeny Rs – *Rhizoctonia solani*, Ss – *Sclerotinia sclerotiorum*, Bc – *Botrytis cinerea*, Fg – *Fusarium graminearum*, Fo – *Fusarium oxysporum* a Aa – *Alternaria alternata*. (A) Pohled na Petriho misky shora; (B) spodní strana misek.

# Kvalita odrůd ozimé pšenice v polním pokusu v Kroměříži v roce 2024

(Quality of winter wheat varieties in field trial in Kroměříž in 2024)

Ondřej Jirsa, Ludvík Tvarůžek, Ivana Polišínská  
Agrotest fyto, s.r.o., Havlíčkova 2787/121, Kroměříž

**Souhrn:** Byl hodnocen výnos a kvalita (obsah bílkovin, objemová hmotnost, číslo poklesu, sedimentační test a HTZ) 120 odrůd ozimé pšenice pěstovaných ve vegetační sezóně 2023/2024 v polním pokusu v Kroměříži. Odrůdy byly pěstovány dvěma technologiemi: extenzivní (EXT; 50 kg N/ha, bez fungicidů a 1× regulátor) a intenzivní (INT; 140 kg N/ha, 2× fungicid, 3× regulátor). Výnos byl v INT vyšší v průměru o 28 %, což je v kontextu hodnocených pokusných let od roku 2014 nadprůměrné. Z hlediska kvality se vyšší intenzita pěstování projevila nejvíce na objemové hmotnosti (EXT: 75,2 kg/hl, INT: 78,3 kg/hl), dále na obsahu bílkovin (EXT: 10,7 %, INT: 12,2 %), hodnotách sedimentačního testu (EXT: 24 ml, INT: 31 ml) a HTZ (EXT: 40,7 g, INT: 44,7 g). Číslo poklesu bylo v obou technologiích srovnatelné (EXT: 365 s, INT: 357 s). U 51 odrůd (tj. u 42 %) znamenalo zvýšení úrovně technologie pěstování z EXT na INT zlepšení kvality z krmné pšenice na potravinářskou.

**Klíčová slova:** pšenice, technologie pěstování, kvalita, odrůda, obsah bílkovin, objemová hmotnost, číslo poklesu, sedimentační test

**Abstract:** The yield and quality (protein content, bulk density, falling number, sedimentation test and thousand kernel weight) of 120 winter wheat varieties grown in the season 2023/2024 in a field trial in Kroměříž were evaluated. The varieties were grown under two crop management levels: extensive (EXT; 50 kg N/ha, no fungicide and 1× regulator) and intensive (INT; 140 kg N/ha, 2× fungicide, 3× regulator). Yield was on average 28% higher in INT, which is above average in the context of the evaluated experimental years since 2014. In terms of quality, the higher crop management level was most evident in the bulk density (EXT: 75.2 kg/hl, INT: 78.3 kg/hl), protein content (EXT: 10.7%, INT: 12.2%), sedimentation test values (EXT: 24 ml, INT: 31 ml) and TKW (EXT: 40.7 g, INT: 44.7 g). The falling number was comparable in both technologies (EXT: 365 s, INT: 357 s). For 51 varieties (i.e. 42%), increasing the level of crop management level from EXT to INT meant an improvement in quality from feed to food wheat.

**Key Words:** wheat, crop management, variety, quality, protein content, bulk density, Falling number, sedimentation test

## Úvod

V České republice představuje pšenice jednu z nejvýznamnějších zemědělských komodit. Její pěstitelská plocha se pohybuje kolem 800 tis. ha a produkce kolísá mezi 3,5 až 5,5 mil. tun, v závislosti na ročníku. V roce 2024 byla podle údajů ČSÚ sklizňová plocha pšenice 777 tis. ha a celková sklizeň činila 4,63 mil. tun. Průměrný výnos pšenice roku 2024 v ČR byl 5,96 t/ha, což je o 0,48 t/ha (7,4 %) nižší oproti roku 2023. Je to něco málo pod průměrem uplynulých 10 let 2014–2023, který činí 6,11 t/ha. Na rozdíl od roku 2023 proběhly v roce 2024 žně v rámci celé republiky většinou za příznivého počasí, což se odrazilo na výborných hodnotách čísla poklesu a dobré objemové hmotnosti. Největším problémem pšenice sklizně 2024 byl nízký obsah bílkovin, průměrná hodnota 12,1 % je druhá nejnižší za posledních 10 let, a to po roce 2023 (průměr 12,0 %). Oba poslední sklizňové roky si byly s ohledem na nízký obsah bílkovin podobné a odlišují se tím od předcházejících let (viz článek „Kvalita pečárenské pšenice v ČR ze sklizně 2024 v desetiletém srovnání“ v Obilnářských listech č. 1/2025).

Výsledná kvalita i výnos pšenice závisí na kombinaci působení podmínek prostředí, technologie pěstování a genetické výbavy konkrétní odrůdy. Ke kvalitativním vlastnostem ovlivněným především odrůdou patří Zeleného sedimentační test, který charakterizuje kvalitu bílkovin, dále tvrdost zrna a výtěžnost mouky, naopak k vlastnostem ovlivňovaným převážně prostředím patří obsah bílkovin, HTZ, objemová hmotnost a číslo poklesu. Unikátní vlastnosti jednotlivých odrůd představují značný potenciál pro zefektivnění pěstování pšenice. V současné době je u nás k dispozici více než 100 odrůd, které se mezi sebou liší nejen kvalitou a výnosovým potenciálem, ale i odolností k chorobám a k nepříznivým podmínkám obecně. Různé odrůdy mají rozdílnou schopnost využít dodané živiny a mohou se lišit nároky na půdní a klimatické podmínky. Aby bylo možno využít přednosti jednotlivých odrůd

v praxi, je třeba jejich chování dobře znát, což není v našich podmínkách kvůli počtu nových odrůd, jejich rychlé obměně a rozdílům v podmínkách mezi ročníky a lokalitami snadný úkol.

K lepšímu poznání vlastností odrůd pšenice slouží agrotechnické pokusy, zakládáné každoročně od roku 2014 v Zemědělském výzkumném ústavu v Kroměříži se širokým sortimentem odrůd.

## Materiál a metody

Pokus se 120 odrůdami a novošlechtěními ozimé pšenice byl založen na podzim 2023 v Kroměříži po předplodině řepce ve dvou technologiích pěstování (Tab. 1): extenzivní (EXT) – 50 kg N/ha, bez fungicidů a 1× regulátor; intenzivní (INT) – 140 kg N/ha, 2× fungicid, 3× regulátor). Sklizeň proběhla ve dnech 18. a 19. 7. 2024, za příznivého počasí. Kvalita zrna byla hodnocena podle požadavků ČSN 46 1100-2 pro pšenici pečárenskou, která udává kritéria pro objemovou hmotnost (OH), číslo poklesu (FN), obsah N-látek (NL) a sedimentační index (Zeleného test – SEDI). Stanovena byla také hmotnost tisíce zrn (HTZ). Statistické porovnání intenzit pěstování bylo provedeno párovým *t*-testem, jako významné je považováno  $p < 0,05$ . Tyto pokusy jsou zakládány v Kroměříži od roku 2014, agrotechnika zůstává podobná, s určitými modifikacemi podle podmínek ročníku. Spektrum odrůd je vzhledem k průběžnému zařazování nových odrůd meziročně částečně proměnlivé, vždy je zařazeno minimálně 100 odrůd. Hodnoty kvalitativních parametrů pro jednotlivé odrůdy a technologie jsou uvedeny v Tab. 2. Horní index u názvu odrůdy v tabulce i textu označuje kvalitativní třídu pšenice, a to podle hodnocení ÚKZÚZ (Horáková a kol., 2024) nebo podle dostupných údajů firm. Odrůdy, u kterých je k dispozici hodnocení ÚKZÚZ (registrované odrůdy), jsou v tabulce vyznačeny tučně. U některých odrůd není kvalitativní zařazení pro ČR známo, v tomto případě index u odrůdy chybí. Odrůda Ampleur<sup>B</sup> je v souboru zařazena dvakrát, odrůda LG Absalon<sup>A</sup> pouze v EXT.

Tab. 1: Přehled agrotechnických zásahů v extenzivní (E) a intenzivní (I) technologii pěstování. Odrůdové pokusy Kroměříž, 2024

Datum	Intenzita	Aplikace
podzim 23	E + I	Základní hnojení 200 kg/ha NPK (10:26:26)
16. 10. 23	E + I	Setí
27. 02. 24	E + 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 + 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
26. 04. 24	I	Moddus 0,4 l/ha + Samppi 0,5 l/ha + Impulse Gold 0,9 l/ha
06. 05. 24	E + 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
27. 05. 24	I	Priaxor EC 1 l/ha + Alterno 1 l/ha + Mospilan Mizu 120 SL 0,35 l/ha + Mikrokomples Cu-Mn-Zn 1 l/ha
30. 05. 24	I	Kvalitativní přihnojení LAD 27 % 110 kg/ha = 30 kg N/ha

## Výsledky

### Výnos

V EXT byl průměrný výnos odrůd 8,7 t/ha (odrůdové rozmezí od 4,1 t/ha do 11,9 t/ha), v INT 11,1 t/ha (4,3–13,7 t/ha), tj. +2,4 t/ha (+28 %) oproti EXT. Rozdíl mezi technologiemi je statisticky průkazný. Srovnání s předchozími lety ukazuje Obr. 1. Průměrné výnosy odrůdového pokusu byly v roce 2024 nižší než průměr předchozích let (EXT 10,6 t/ha a INT 12,1 t/ha), přírůstek v INT byl naopak v roce 2024 druhý nejvyšší po roce 2020. Ve dvou letech výnosy nemohly být vyhodnoceny, a to kvůli poškození hraboši (2019) nebo trvale deštivému počasí v období sklizně (2023).

### Obsah N-látek (NL)

Průměrná hodnota obsahu NL v EXT byla 10,7 % (odrůdové rozmezí od 8,8 % do 16,2 %), v INT 12,2 % (10,3–18,0 %), tj. +1,5 % oproti EXT) a rozdíl mezi technologiemi je statisticky průkazný. Převážná většina odrůd měla vyšší obsah NL v INT. Nejmenší rozdíly (do ±0,5 %) mělo 12 odrůd (včetně 2 novošlechtění), mezi 10 odrůdami, které reagovaly pouze nepatrně nebo vůbec byly 3 odrůdy třídy C/Ck (Johnson, IS Conditor, Hansel), čtyři odrůdy B (AF Jumiko, Irun, Campesino, Kamerad) a tři odrůdy A (Alegoria, RGT Ritter, Balitus). Na druhou stranu, 33 odrůd mělo rozdíl větší než 2 %. Nejvyšší nárůst (více než 3 %) měly odrůdy KWS Elementary<sup>A</sup> (+3,5 %), Megan<sup>A</sup> (+3,4 %) a IS Agilis<sup>E</sup> (+3,1 %). Srovnání s předchozími lety ukazuje Obr. 2. Vyplyvá z něj, že v průměru obou technologií (11,5 %) se jedná v roce 2024 spolu s rokem 2014 o vůbec nejnižší průměrnou hodnotu obsahu NL za dobu trvání pokusů.

Krajní hodnoty obsahu NL z celého souboru jsou znázorněny na Obr. 3. Nejvyšší obsah NL v průměru obou technologií měla novošlechtění Wor-11-22 (17,1 %) a KM 46-22 (14,8 %), z uznaných odrůd pak Butterfly<sup>E</sup> (13,4 %). Průměrný obsah více než 13 % měly také odrůdy IS Spirelina<sup>E</sup>, Arameus<sup>E</sup> a AF Zora<sup>B</sup>. Naopak nejnižší průměrný obsah NL (9,8 %) měla odrůda Ampleur<sup>B</sup>, která byla v souboru odrůd zastoupena dvakrát, v EXT měla v obou případech obsah NL 9,0%, v INT 10,7 % a 11,1 %.

Norma pro potravinářskou pšenici požaduje u pekárenských odrůd obsah NL min 11,5 %. V EXT tento požadavek splnila necelá pětina odrůd (22, tj. 18 %) a v INT většina odrůd (91, tj. 76 %).

Obsah v INT vyšší než 14,0 % mělo 6 odrůd/novošlechtění – Wor-11-22 (18,0 %), KM 46-22 (15,0 %), Butterfly<sup>E</sup> (14,7 %), IS Spirelina<sup>E</sup> (14,6 %), Absolut<sup>A</sup> (14,5 %) a IS Agilis<sup>E</sup> (14,1 %).

### Zeleného sedimentační test (SEDI)

Průměrná hodnota SEDI v EXT byla 24 ml (jednotlivé odrůdy od 14 ml do 42 ml) a v INT 31 ml (16–48 ml). Rozdíl 7 ml mezi technologiemi je statisticky významný. Většina odrůd měla vyšší SEDI v INT, přibližně srovnatelné hodnoty (rozdíl –1 až +2 ml) mělo 11 odrůd, z toho čtyři třídy C/Ck, čtyři třídy B a tři třídy A. Naopak rozdíl větší než 5 ml mělo 73 odrůd, z toho 20 odrůd větší než 10 ml (pět odrůd třídy E, osm odrůd A, dvě odrůdy B, čtyři bez označení třídy). Nejvyšší nárůst měly odrůdy KWS Elementary<sup>A</sup> (+18 ml), Frenetic (+15 ml) a LG Keramik<sup>B</sup> (+15 ml). SEDI je v odrůdových pokusech hodnocen až od roku 2016 (Obr. 4). Průměrná hodnota roku 2024 (28 ml) je přibližně srovnatelná s předchozím rokem 2023 (27 ml), což jsou nejnižší hodnoty za sledovanou řadu let, kdy se průměry pohybovaly 34–44 ml).

Krajní hodnoty SEDI z celého souboru jsou znázorněny na Obr. 5. Nejvyšší hodnotu SEDI v průměru obou technologií měly odrůdy Arameus<sup>E</sup> (44 ml), Butterfly<sup>E</sup> (43 ml) a Aurelius<sup>E</sup> (41 ml). Nejnižší hodnoty (16 ml) měly odrůdy Hansel<sup>CK</sup>, SU Astragon<sup>C</sup>, Tonnage<sup>C</sup> a Mercedes<sup>C</sup>.

Norma pro pšenici pekárenskou požaduje hodnotu SEDI min 30 ml. V EXT tento požadavek splnila méně než pětina odrůd (18, tj. 15 %), většinou se jednalo o odrůdy třídy E – celkem 9x, dále 7x A a po jedné odrůdě třídy B (AF Oxana) a C (RGT Davirio). V INT splnila požadavek min 30 ml více než polovina odrůd (67, tj. 56 %). Hodnotu vyšší než 35 ml měly v EXT tři odrůdy (Aurelius<sup>E</sup>, Butterfly<sup>E</sup>, Arameus<sup>E</sup>), v INT 30 odrůd.

### Číslo poklesu (FN)

Průměrná hodnota FN v EXT byla 365 s (odrůdové rozmezí 211–430 s), v INT 357 s (119–443 s). Rozdíl mezi technologiemi (–8 s) je statisticky významný, z praktického hlediska však při takto vysokých hodnotách význam nemá. Jednotlivé odrůdy měly rozdíl mezi EXT a INT od +54 s (KWS Elementary<sup>A</sup>) do –92 s (Mercedes<sup>C</sup>). Srovnání s předchozími lety ukazuje Obr. 6. Průměrné hodnoty se ve všech letech pohybovaly nad 300 s, což vypovídá o tom, že polní pokusy byly obvykle sklizeny včas a nedocházelo k poškození deštivým počasím.

Tab. 2: Kvalita 120 odrůd ozimé pšenice ve dvou technologických pěstování. Tučným písmem jsou uvedeny u nás registrované odrůdy. Odrůdové pokusy Kroměříž, 2024

Č.	Odrůda	Extenzivní						Intenzivní					
		HTZ (g)	OH (kg/hl)	FN (s)	NL (%)	SEDI (ml)	Výnos (t/ha)	HTZ (g)	OH (kg/hl)	FN (s)	NL (%)	SEDI (ml)	Výnos (t/ha)
50	<b>Absolut<sup>A</sup></b>	49,8	80,4	406	11,5	31	9,33	48,6	81,7	378	14,5	39	11,20
27	<b>Adina<sup>A</sup></b>	42,5	75,8	409	10,8	29	8,15	45,8	77,2	344	13,2	41	10,36
128	Advokat <sup>A/B</sup>	33,9	75,4	372	10,2	23	7,67	39,1	79,3	350	11,3	26	10,82
136	<b>AF Jumiko<sup>B</sup></b>	31,1	77,6	414	12,1	19	7,12	38,5	80,7	376	11,8	21	8,76
135	<b>AF Oxana<sup>B</sup></b>	45,4	73,5	401	12,2	34	6,73	53,5	75,6	360	13,4	40	7,97
138	<b>AF Zora<sup>B</sup></b>	45,0	74,0	376	12,5	23	6,80	48,7	76,5	321	13,9	30	8,69
48	Alcantara <sup>A/B</sup>	44,0	75,8	403	10,3	21	8,87	45,9	78,4	402	12,4	30	11,24
121	Alegoria <sup>A</sup>	38,3	74,3	355	10,8	25	8,65	45,5	77,9	359	10,6	25	10,80
40	Ampleur <sup>B</sup>	40,4	74,8	361	9,0	19	9,42	42,6	78,4	355	10,7	25	11,86
63	Ampleur <sup>B</sup>	40,0	75,0	355	9,0	17	11,18	43,5	78,5	359	11,1	26	13,10
16	<b>Apostel<sup>A</sup></b>	44,6	76,3	389	10,6	25	9,42	46,3	79,2	364	12,7	29	12,36
126	Arameus <sup>E</sup>	42,3	81,6	417	12,8	42	9,42	46,3	81,0	383	13,7	45	10,69
3	Arcachon	39,2	73,6	346	9,5	20	9,52	43,3	76,1	371	11,4	25	11,93
124	Artimus <sup>A</sup>	46,8	80,4	420	11,8	27	11,56	48,9	81,4	422	12,7	34	10,30
85	<b>Askaban<sup>A</sup></b>	46,1	77,3	375	10,3	25	8,09	48,6	79,7	371	11,2	30	9,36
17	<b>Asory<sup>A</sup></b>	34,0	72,7	417	11,6	30	7,66	42,1	78,5	359	12,8	34	12,36
125	Aurelius <sup>E</sup>	41,9	81,9	411	12,3	37	9,60	43,3	82,2	401	13,1	45	10,13
1	Avignon	35,3	72,2	336	10,5	24	7,96	39,6	77,5	364	12,3	31	12,31
15	Axaro <sup>E</sup>	46,9	80,1	352	11,9	32	9,61	50,7	80,8	352	13,6	45	10,72
130	<b>Balitus<sup>A</sup></b>	38,9	75,0	382	11,6	28	8,30	45,7	77,1	357	12,0	30	10,64
14	Barranco <sup>E</sup>	38,3	75,1	388	12,2	35	7,82	44,6	77,5	377	13,5	40	12,63
58	Basilio	38,8	75,8	377	9,5	19	9,33	38,3	77,8	398	12,4	30	12,21
91	<b>Bonanza<sup>C</sup></b>	37,6	74,2	335	11,2	29	9,23	41,2	76,6	320	12,2	35	10,40
4	Broadway	39,1	78,2	357	10,1	20	10,12	41,6	80,9	400	12,5	27	11,90
24	<b>Butterfly<sup>E</sup></b>	40,3	77,0	430	12,1	37	7,25	45,3	78,4	341	14,7	48	10,96
69	<b>Callistus<sup>B</sup></b>	35,3	75,5	364	10,5	22	8,56	41,7	79,4	392	12,1	27	12,14
18	<b>Campesino<sup>B</sup></b>	33,5	71,6	373	11,3	27	10,37	42,2	78,1	330	11,4	26	13,00
106	Cayenne <sup>A</sup>	33,7	76,1	416	12,1	32	7,77	39,8	78,7	415	13,9	41	10,84
64	Celebrity	39,7	71,0	335	9,3	20	10,38	44,1	76,5	343	11,3	26	12,20
66	Cellule	35,6	75,7	372	10,1	21	8,13	38,5	79,9	369	12,4	33	11,74
90	Centurion <sup>A</sup>	50,1	75,0	342	11,4	26	9,63	51,8	76,7	319	13,3	36	9,42
62	Complice	39,7	73,4	324	9,3	17	9,31	44,9	77,2	345	11,5	25	12,72
32	<b>Dynamite<sup>B</sup></b>	45,1	72,8	357	8,8	19	7,63	49,6	76,1	347	11,2	28	10,30
108-109	Essa <sup>A</sup>	34,7	72,0	384	10,0	21	7,03	40,4	76,7	385	10,7	25	10,89
86	Expo <sup>E</sup>	41,4	76,9	341	10,2	24	7,41	45,8	79,1	377	11,3	28	8,98
74	Fakir <sup>A</sup>	43,3	77,9	383	10,8	32	9,41	46,0	78,9	400	12,9	44	11,40
73	Fenomen <sup>A</sup>	37,4	74,6	388	10,3	24	7,91	43,3	79,5	387	11,9	32	11,39
39	Foxx <sup>A</sup>	38,3	75,8	367	10,8	25	7,60	45,2	80,1	359	12,6	33	11,08
65	Frenetic	39,9	76,8	360	10,6	25	9,02	41,6	79,0	372	12,7	40	11,74
70	<b>Gaudio<sup>A</sup></b>	43,0	77,7	377	10,7	25	9,67	45,8	80,8	396	12,9	36	12,00
87	<b>Genius<sup>E</sup></b>	40,6	78,0	402	11,2	30	7,47	42,7	79,1	409	11,8	34	8,80

Tab. 2 pokračování: Kvalita 120 odrůd ozimé pšenice ve dvou technologiích pěstování. Tučným písmem jsou uvedeny u nás registrované odrůdy. Odrůdové pokusy Kroměříž, 2024

Č.	Odrůda	Extenzivní						Intenzivní					
		HTZ (g)	OH (kg/hl)	FN (s)	NL (%)	SEDI (ml)	Výnos (t/ha)	HTZ (g)	OH (kg/hl)	FN (s)	NL (%)	SEDI (ml)	Výnos (t/ha)
19	<b>Gentleman<sup>B</sup></b>	32,1	71,1	389	11,4	25	7,40	41,9	78,3	387	12,7	29	12,21
21	<b>Gordian<sup>B</sup></b>	30,8	72,1	380	11,6	25	7,60	38,6	77,2	362	12,6	30	11,75
134	Hansel <sup>CK</sup>	30,5	71,7	313	11,1	16	7,78	38,4	78,2	310	11,3	17	10,63
31	<b>Hobby<sup>B</sup></b>	44,7	78,3	358	9,3	23	8,92	47,9	81,7	356	11,5	36	10,46
28	<b>Illusion<sup>A</sup></b>	44,0	77,7	362	11,0	22	7,88	45,0	80,0	327	13,0	30	11,03
33	<b>Inka<sup>B</sup></b>	43,5	72,5	344	9,0	20	6,10	46,7	75,9	339	11,2	30	8,69
60	Intensity	36,3	72,9	383	10,4	22	9,14	43,2	77,6	379	11,9	30	12,75
117	Irun <sup>B</sup>	36,6	76,9	362	10,7	26	9,77	40,4	79,8	376	10,4	25	12,23
110	IS Agilis <sup>F</sup>	48,6	77,6	372	11,0	28	9,21	47,6	76,9	312	14,1	39	9,44
113	IS Conditor <sup>CK</sup>	37,1	73,7	290	11,7	18	8,88	44,1	77,6	289	11,9	18	11,79
112	IS Rubicon <sup>B/C</sup>	49,3	72,6	397	10,5	28	10,20	51,7	74,9	410	11,8	35	11,15
111	IS Spirellina <sup>E</sup>	52,8	77,4	375	12,1	30	7,33	53,9	79,5	390	14,6	40	8,96
118	Izalco CS <sup>F</sup>	39,7	79,1	376	11,1	29	8,61	40,6	80,3	387	12,9	38	9,70
84	<b>Johnson<sup>C</sup></b>	38,3	71,1	337	10,1	17	8,14	39,9	74,6	350	10,3	18	10,33
25	<b>Julie<sup>E</sup></b>	41,4	74,0	349	10,7	30	7,92	47,9	77,6	348	13,6	42	10,91
37	<b>Kalbex<sup>CK</sup></b>	41,6	73,4	364	10,2	17	8,73	46,2	78,3	346	12,4	22	11,51
132	Kamerad <sup>B</sup>	33,5	72,1	387	11,3	23	5,88	42,7	78,6	366	11,6	26	10,76
139	KM 209-11	40,3	77,9	334	10,5	23	9,33	44,3	79,6	330	12,1	30	10,76
137	KM 46-22	37,8	74,7	385	14,6	18	5,04	42,6	78,6	352	15,0	22	7,39
77	<b>KWS Donovan<sup>B</sup></b>	39,2	77,1	359	10,7	23	9,05	44,1	80,2	369	12,3	30	12,89
72	<b>KWS Elementary<sup>A</sup></b>	41,7	78,4	376	10,0	23	8,68	41,6	81,4	430	13,5	41	12,17
71	KWS Emerick <sup>F</sup>	48,7	77,4	380	11,0	29	9,45	48,1	80,1	404	13,5	37	11,43
78	KWS Extase <sup>B</sup>	42,0	73,8	347	10,1	22	9,28	42,6	76,2	388	12,2	31	11,66
75	KWS Imperium <sup>A</sup>	42,4	77,6	381	10,0	29	9,06	46,9	80,5	407	12,5	39	11,76
79	KWS Keitum <sup>C</sup>	46,6	74,1	309	9,7	15	8,98	49,5	76,3	351	11,3	19	11,30
76	KWS Ultim <sup>A</sup>	41,1	75,0	351	9,2	21	9,20	46,4	78,2	396	11,3	31	12,44
2	LD Chaine	43,0	72,5	300	9,4	22	10,26	47,0	77,0	309	11,8	29	11,81
45	<b>LG Absalon<sup>A</sup></b>	40,7	76,8	404	10,7	25	9,69	x	x	x	x	x	10,70
53	LG Aikido <sup>A</sup>	36,9	74,2	414	11,3	27	9,06	41,5	79,0	406	13,0	36	11,66
42	LG Asterion <sup>C</sup>	44,2	74,2	358	10,0	20	9,06	48,7	76,9	357	11,2	25	10,76
51	<b>LG Atelier<sup>A</sup></b>	42,1	79,9	378	10,3	31	8,94	40,7	81,4	379	12,2	45	10,80
47	<b>LG Dita<sup>A</sup></b>	39,1	75,7	395	9,7	21	9,03	41,2	79,6	398	12,2	29	11,87
46	<b>LG Keramik<sup>B</sup></b>	43,6	76,4	390	9,7	24	9,27	41,7	79,2	358	12,3	39	11,96
43	<b>LG Lunaris<sup>C</sup></b>	41,4	74,8	288	9,6	22	9,99	42,2	78,1	262	11,5	27	12,16
44	<b>LG Mondial<sup>C</sup></b>	42,1	76,7	384	10,7	23	10,31	41,4	78,6	355	11,9	28	11,64
52	<b>LG Niklas<sup>CK</sup></b>	38,1	75,3	337	10,7	18	9,63	39,3	77,1	336	11,9	22	13,68
49	<b>LG Rozarka<sup>A</sup></b>	44,1	75,1	397	10,6	26	9,38	45,8	77,8	330	13,3	40	11,16
123	Liberia <sup>B</sup>	38,3	73,6	375	10,9	29	7,93	45,5	77,8	365	11,7	32	10,71
119	LID Saraband <sup>A</sup>	47,0	77,2	340	10,5	20	10,12	46,0	79,1	332	11,3	25	11,10
26	<b>Luxus<sup>A</sup></b>	42,5	74,4	358	10,6	27	8,02	47,3	78,2	267	12,9	40	11,15
29	<b>Megan<sup>A</sup></b>	46,3	74,6	365	9,9	21	7,94	45,0	74,6	276	13,3	33	9,16

Tab. 2 pokračování: Kvalita 120 odrůd ozimé pšenice ve dvou technologiích pěstování. Tučným písmem jsou uvedeny u nás registrované odrůdy. Odrůdové pokusy Kroměříž, 2024

Č.	Odrůda	Extenzivní						Intenzivní					
		HTZ (g)	OH (kg/hl)	FN (s)	NL (%)	SEDI (ml)	Výnos (t/ha)	HTZ (g)	OH (kg/hl)	FN (s)	NL (%)	SEDI (ml)	Výnos (t/ha)
38	<b>Mercedes<sup>C</sup></b>	45,1	76,4	211	10,4	14	8,86	51,5	79,0	119	12,3	17	11,40
34	<b>Netta<sup>B</sup></b>	43,0	73,8	247	9,4	18	8,13	47,7	77,1	191	11,3	25	9,72
35	<b>Nonstop<sup>B</sup></b>	46,3	73,7	308	10,5	20	8,48	48,1	76,6	245	12,0	26	11,37
20	Obiwan <sup>A/B</sup>	36,7	70,1	363	10,5	25	8,51	46,2	76,1	369	12,1	28	12,28
82	<b>Pallas<sup>A</sup></b>	45,1	76,4	373	9,7	23	7,42	45,6	79,6	396	11,0	29	9,83
133	<b>Partner<sup>B</sup></b>	36,6	72,0	382	11,0	28	8,26	40,0	76,5	344	12,2	33	10,98
88	<b>Piruet<sup>A</sup></b>	39,1	75,2	383	10,8	25	8,61	44,8	78,0	405	11,9	29	9,96
100	Ponticus <sup>E</sup>	39,1	76,8	425	11,3	31	8,38	41,3	79,7	443	13,3	42	10,46
81	<b>Pontiform<sup>A</sup></b>	44,2	75,0	413	10,0	27	7,73	48,2	78,3	418	11,5	34	10,47
67	Prestance	39,1	76,3	372	9,0	17	9,72	43,8	79,7	393	11,7	28	12,62
61	Providence	37,0	73,6	373	9,7	20	7,87	43,0	77,7	380	11,7	28	11,83
36	<b>Registana<sup>B</sup></b>	45,0	77,3	345	11,7	29	5,47	48,1	80,7	340	12,9	35	8,34
94	RGT Borsalino <sup>A</sup>	42,6	77,3	332	10,8	21	10,55	43,3	79,0	319	12,1	30	11,43
105	<b>RGT Davirio<sup>C</sup></b>	47,4	79,2	396	11,7	31	10,30	52,0	80,5	406	13,3	37	11,42
101	RGT Depot <sup>A</sup>	41,1	73,7	390	10,7	26	7,84	47,4	78,4	414	12,5	34	10,78
98	RGT Reform <sup>A</sup>	36,6	75,3	404	11,2	31	9,69	42,4	79,7	413	12,4	37	12,28
103	RGT Revolver <sup>C</sup>	39,9	75,4	400	10,0	29	11,04	44,0	77,9	363	11,6	35	12,22
95	RGT Ritter <sup>A</sup>	50,1	77,8	391	11,8	26	7,07	51,7	77,3	393	11,8	27	12,10
99	<b>RGT Sacramento<sup>C</sup></b>	43,5	75,3	366	9,9	20	9,41	47,0	77,4	383	11,4	23	12,06
96	RGT Specialist <sup>B/C</sup>	37,7	76,2	392	10,1	25	8,94	42,6	80,0	403	11,7	32	11,30
104	<b>RGT Telemark<sup>A</sup></b>	41,5	80,4	392	11,2	30	8,24	40,5	80,4	399	13,1	40	8,68
102	RGT Venezia <sup>A</sup>	44,8	75,6	368	10,6	24	8,80	50,0	79,4	392	12,3	29	10,37
9	<b>Safari<sup>B</sup></b>	41,7	73,0	279	10,8	22	9,62	40,6	76,1	204	12,1	28	11,43
30	<b>Skif<sup>A</sup></b>	39,6	71,9	348	9,4	23	7,82	46,1	76,9	358	11,3	28	10,69
115	Sofru <sup>A/B</sup>	42,8	75,0	389	10,1	24	9,31	48,3	77,6	395	10,8	26	10,73
116	Solindo CS <sup>B</sup>	40,7	76,8	363	10,9	22	9,41	48,0	79,3	351	11,5	24	11,18
89	SU Astragon <sup>C</sup>	41,9	74,1	283	9,2	14	9,44	45,8	77,2	266	11,0	18	10,60
127	SU Habanero <sup>A/B</sup>	43,6	79,1	398	11,2	29	9,25	46,6	78,9	384	12,1	32	10,75
83	<b>SU Tarroca<sup>B</sup></b>	46,2	75,8	346	10,1	20	8,13	49,6	78,0	273	11,2	24	10,55
11	SY Rocinante	42,6	74,3	323	10,0	24	11,91	48,9	78,0	311	11,9	30	13,31
10	SY Transition	38,3	74,5	359	10,3	22	10,80	41,9	78,7	371	12,5	35	13,11
129	Tonnage <sup>C</sup>	41,0	69,6	263	9,9	15	8,25	42,0	74,6	203	10,4	16	12,76
140	V2-52-22	29,0	68,0	388	11,5	20	4,67	45,2	76,8	375	11,4	22	10,34
97	ViriatoA	42,4	77,1	413	11,3	26	9,40	48,0	80,2	406	12,3	30	11,44
122	VistulaA	43,6	75,2	377	10,6	26	8,39	48,8	78,4	409	11,3	34	11,02
12	Winner	35,5	72,0	345	10,4	22	10,16	43,4	77,7	317	11,8	25	12,01
59	Winner	37,4	73,4	338	9,9	18	9,97	43,2	76,5	358	11,5	23	12,65
141	Wor-11-22	28,6	70,4	278	16,2	20	4,09	27,0	71,4	253	18,0	28	4,30
22	<b>WPB Calgary<sup>B</sup></b>	32,4	67,4	384	11,3	26	6,35	39,9	73,5	394	12,3	31	10,87
	Průměr	40,7	75,2	365	10,7	24,2	8,7	44,7	78,3	357	12,2	30,9	11,1

Požadavek normy pro potravinářskou pšenici (min 220 s) splnily téměř všechny odrůdy v obou technologiích. FN nižší než 220 s měla v obou technologiích odrůda Mercedes<sup>c</sup> a pouze v INT odrůdy Netta<sup>b</sup>, Tonnage<sup>c</sup> a Safari<sup>b</sup>. Krajiní hodnoty FN celého souboru jsou znázorněny na Obr. 7. V průměru obou technologií mělo 14 odrůd více než 400 s a 111 odrůd (tj. 92 %) více než 300 s.

#### Objemová hmotnost (OH)

Průměrná hodnota OH v EXT byla 75,2 kg/hl (odrodnové rozmezí od 67,4–81,9 kg/hl), v INT 78,3 kg/hl (71,4–82,2 kg/hl; oproti EXT +3,1 kg/hl). Rozdíl mezi technologiemi je statisticky průkazný. Přibližně srovnatelnou OH v obou technologiích (do ±0,7 kg/hl) mělo 8 odrůd, ostatní odrůdy měly OH v INT vyšší. Nejvyšší nárůst mělo novošlechtění V2-52-22 (+8,8 kg/hl) a odrůda Gentleman<sup>b</sup> (+7,2 kg/hl). Ve srovnání s předchozími lety (Obr. 8) byly v roce hodnoty OH podprůměrné (průměr let 2014–2023: EXT 77,1 kg/hl; INT 79,3 kg/hl), přírůstek +3,1 kg/hl je naopak vyšší než ve většině let.

Krajiní hodnoty OH z celého souboru jsou znázorněny na Obr. 9. Nejvyšší OH v průměru obou technologií měly Aurelius<sup>e</sup> (82,0 kg/hl) a Arameus<sup>f</sup> (81,3 kg/hl), dalších pět odrůd mělo více než 80,0 kg/hl a celkem 31 odrůd mělo více než 78,0 kg/hl. Nejnižší průměrnou OH mělo novošlechtění Wor-11-22 (70,9 kg/hl) a odrůda WPB Calgary<sup>b</sup> (70,4 kg/hl). Norma pro potravinářskou pšenici požaduje OH min 76 kg/hl. V EXT tento požadavek splnila cca třetina odrůd (45, tj. 37 %) a v INT většina (112 odrůd, tj. 93 %).

#### HTZ

V průměru všech odrůd byla hodnota HTZ v EXT 40,7 g (odrodnové rozmezí 28,6–52,8 g) a v INT 44,7 g (27,0–53,9 g). Rozdíl +4,0 g pro INT je statisticky průkazný, srovnání s předchozím lety ukazuje Obr. 10. Absolutní hodnoty HTZ se v pokusných letech dosud pohybovaly v EXT od 35,0 g (2020) do 49,2 g (2014), v INT od 39,8 g (2020) do 50,1 g (2019). Rozdíly mezi EXT a INT se u jednotlivých odrůd pohybovaly od -1,9 g (LG Keramik<sup>b</sup>) po +16,2 g (V2-52-22). Krajiní hodnoty HTZ z celého souboru jsou znázorněny na Obr. 11. Nejvyšší hodnotu v průměru obou technologií měla odrůda IS Spirelina<sup>e</sup> (53,4 g), více než 50 g měly také odrůdy Centurion<sup>a</sup>, RGT Ritter<sup>a</sup> a IS Rubicon<sup>b,c</sup>. Nejnižší HTZ mělo novošlechtění Wor-11-22 (27,8 g).

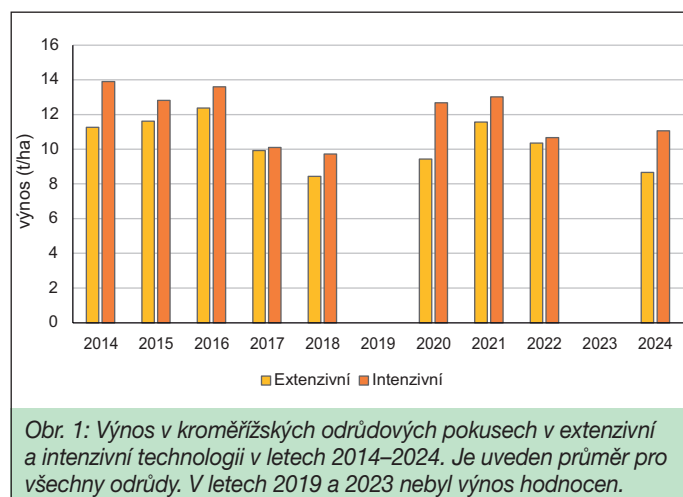
#### Vyhodnocení odrůd podle jakostních tříd

**Intenzivní technologie:** Žádná odrůda nesplnila požadavky kladené na třídu „E“ (min hodnoty: OH – 79,0 kg/hl, FN – 286 s, NL – 12,6 %, SEDI – 49 ml), protože žádná odrůda nedosáhla požadované hodnoty SEDI. Požadavky na „A kvalitu“ (min hodnoty: OH – 78,0 kg/hl, FN – 226 s, NL – 11,8 %, SEDI – 35 ml) splnilo 24 (20 %) odrůd a 101 (84 %) odrůd na „kvalitu B“ (min hodnoty: OH – 76,0 kg/hl, FN – 196 s, NL – 11,0 %, SEDI – 21 ml). Nejčastější příčinou, proč odrůdy ani v intenzivní technologii nevyhověly pekárenské A kvalitě, byla nižší hodnota SEDI, v některých případech také nižší OH nebo obsah NL. Z 51 registrovaných odrůd dosáhlo na „A kvalitu“ deset (Absolut<sup>a</sup>, Butterfly<sup>e</sup>, Gaudio<sup>a</sup>, KWS Elementary<sup>a</sup>, LG Atelier<sup>a</sup>, LG Keramik<sup>b</sup>, Luxus<sup>a</sup>, RGT Davirio<sup>c</sup>, RGT Telemark<sup>a</sup>, Registana<sup>b</sup>). Nepekárenské odrůdy Bonanza<sup>c</sup>, LG Asterion<sup>c</sup>, LG Lunarisc, LG Mondial<sup>c</sup>, RGT Davirio<sup>c</sup> a RGT Sacramento<sup>c</sup> splnily kvalitativní požadavky třídy B pekárenských odrůd.

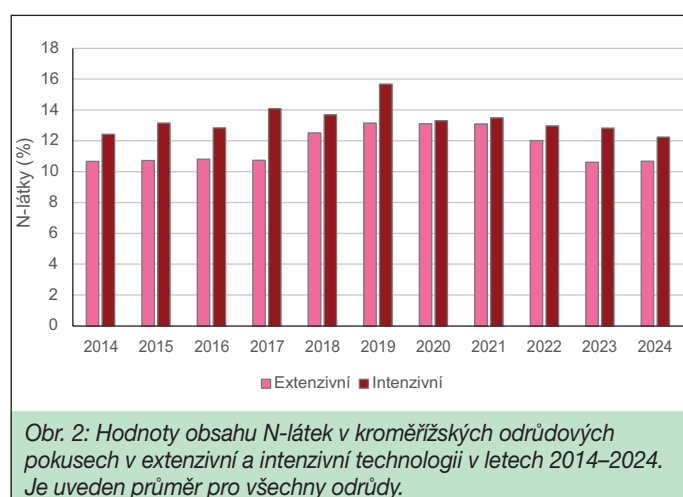
**Extenzivní technologie:** Žádná odrůda nesplnila požadavky na „E kvalitu“, dvě splnily na „A kvalitu“ (Aurelius<sup>e</sup> a Arameus<sup>f</sup>) a 20 (17 %) na „kvalitu B“. Jediná z nepekárenských (RGT Davirio<sup>c</sup>) odrůd splnila požadavky ČSN na pekárenskou pšenici (OH – min 76,0 kg/hl, FN – min 220 s, NL – min 11,5 %, Zelený – min 30 ml).

#### Hodnocení pečivářských odrůd

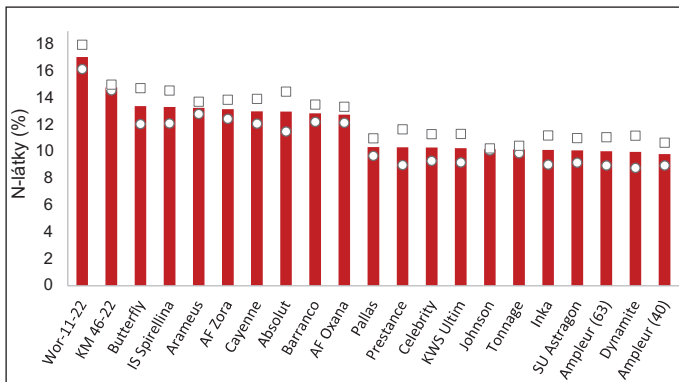
Na rozdíl od pekařské výroby (kynutá těsta) jsou v pečivářské výrobě (sušenky, oplatky) vysoké hodnoty SEDI a obsahu NL spíše nežádoucí. Proto je podle ČSN 46 1100-2 pro pečivářské pšenice (C<sub>k</sub>) požadován obsah NL ve výši maximálně 11,5 % a SEDI maximálně 25 ml. V odrůdovém pokuse byly čtyři odrůdy kategorie C<sub>k</sub>, a to Hansel, IS Conditor, Kalbex a LG Niklas (Tab. 2). Ve všech čtyřech parametrech vyhověla pouze odrůda Hansel a to při pěstování v INT. Požadavku na FN, který je shodný s požadavkem na pekárenskou pšenici (220 s), vyhověly všechny odrůdy v obou technologiích pěstování (nejnižší hodnota 289 s). Shodný je také požadavek na OH (76 kg/hl), ve kterém nevyhověla žádná odrůda v EXT, v INT vyhověly všechny. Požadavku na SEDI (max 25 ml) vyhověly všechny C<sub>k</sub> odrůdy v obou technologiích. Na obsah NL (max 11,5 %) odrůdy v EXT vyhověly všechny s výjimkou IS Conditor<sup>ck</sup>, která měla NL nepatrně vyšší (11,7 %), v INT byl obsah NL vyšší u tří odrůd (Kalbex<sup>ck</sup> 12,4 %, LG Niklas<sup>ck</sup> 11,9 %, IS Conditor 11,9 %). Vyšší intenzita ovlivnila u C<sub>k</sub> odrůd nejvíce výnos (+36 %; EXT 8,8 t/ha, INT 11,9 t/ha) a OH (+4,3 kg/hl), méně ostatní kvalitativní parametry (SEDI: +2 ml; NL: +1,0 %; FN: -6 s).



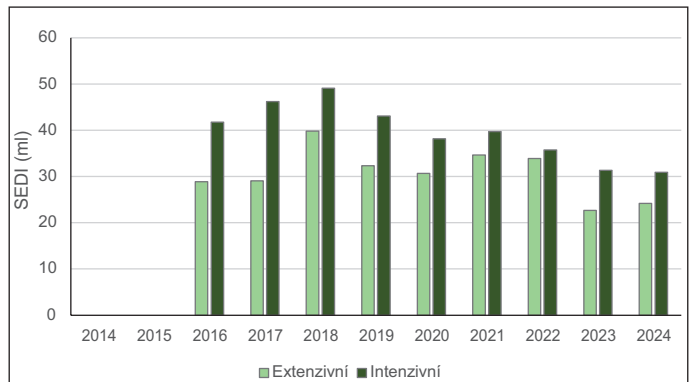
Obr. 1: Výnos v kroměřížských odrůdových pokusech v extenzivní a intenzivní technologii v letech 2014–2024. Je uveden průměr pro všechny odrůdy. V letech 2019 a 2023 nebyl výnos hodnocen.



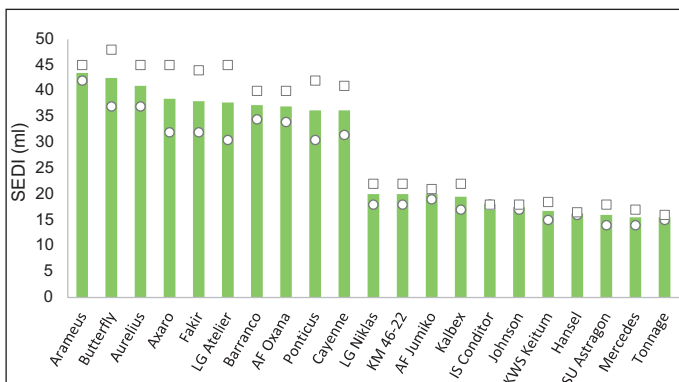
Obr. 2: Hodnoty obsahu N-látek v kroměřížských odrůdových pokusech v extenzivní a intenzivní technologii v letech 2014–2024. Je uveden průměr pro všechny odrůdy.



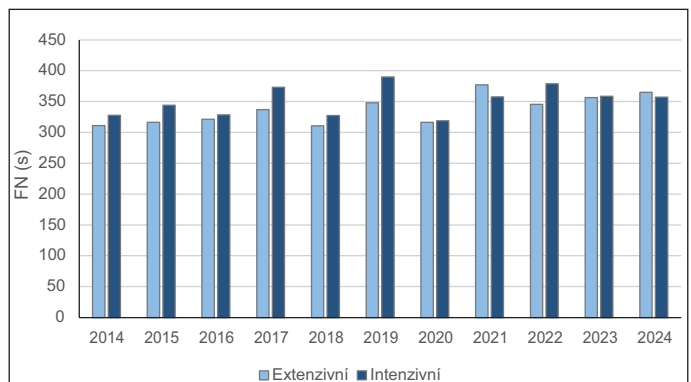
Obr. 3: Odrůdy s nejvyšší a nejnižší průměrnou hodnotou obsahu N-látek a hodnoty v extenzivní (○) a intenzivní (□) technologii, odrůdový pokus Kroměříž 2024.



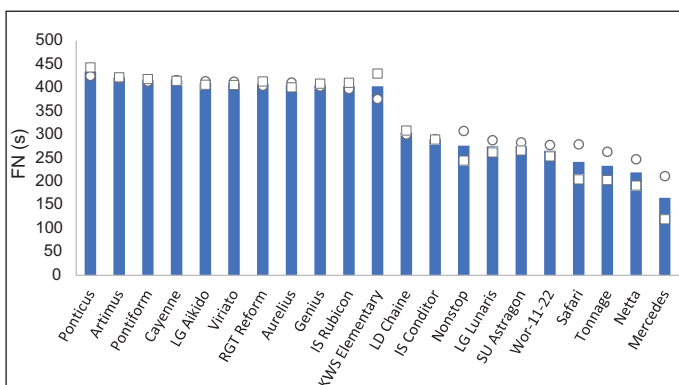
Obr. 4: Hodnoty sedimentačního Zeleného testu v kroměřížských odrůdových pokusech v extenzivní a intenzivní technologii v letech 2016–2024. Je uveden průměr pro všechny odrůdy.



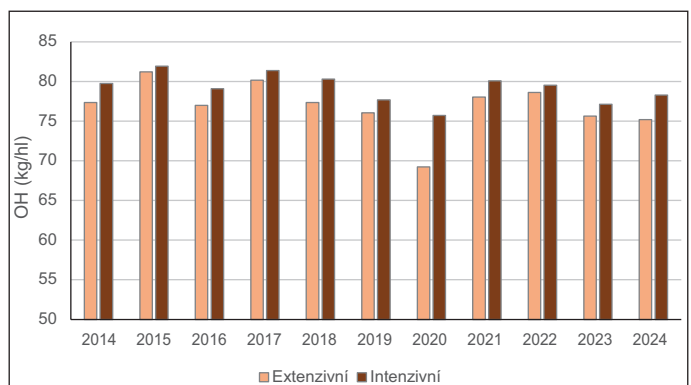
Obr. 5: Odrůdy s nejvyšší a nejnižší průměrnou hodnotou Zeleného testu a hodnoty v extenzivní (○) a intenzivní (□) technologii, odrůdový pokus Kroměříž 2024.



Obr. 6: Hodnoty čísla poklesu (FN) v kroměřížských odrůdových pokusech v extenzivní a intenzivní technologii v letech 2014–2024. Je uveden průměr pro všechny odrůdy.



Obr. 7: Odrůdy s nejvyšší a nejnižší průměrnou hodnotou čísla poklesu a hodnoty v extenzivní (○) a intenzivní (□) technologii, odrůdový pokus Kroměříž 2024.



Obr. 8: Hodnoty objemové hmotnosti (OH) v kroměřížských odrůdových pokusech v extenzivní a intenzivní technologii v letech 2014–2024. Je uveden průměr pro všechny odrůdy.

## Diskuse

V kroměřížských odrůdových pokusech byla v roce 2024 hodnocena kvalita 120 odrůd a novošlechtění pšenice pěstovaných ve dvou kontrastních technologiích – extenzivní (50 kg N/ha, bez fungicidů a 1× regulátor) a intenzivní (140 kg N/ha, 2× fungicid, 3× regulátor). V celkovém srovnání s výsledky stejných pokusů v předchozích letech se kvalita v roce 2024 velmi podobá kvalitě dosažené v roce 2023 – v obou letech byl nízký obsah i kvalita bílkovin. Odpovídá to i výsledkům sklizně pšenice v celé ČR v těchto letech. Obsah NL patří mezi kvalitativní parametry silně ovlivněné technologií Polišenská, I., Jirsa, O., (2025): Kvalita pečárenské pšenice v ČR ze sklizně 2024 v desetiletém srovnání. *Obilnářské listy*, 33(1), 16–19.

pěstování, vliv má zejména úroveň hnojení dusíkem. V našich pokusech byl obsah NL v EXT v průměru odrůd 10,7 %, v INT 12,2 %. Rozdíl +1,5 % patří v řadě pokusných let k mírně nižším (průměr let je 1,7 %). Nadprůměrný byl v roce 2024 přírůstek výnosu, a to 28 %, zatímco průměr let je 15 %. Největší rozdíl v obsahu NL mezi technologiemi byl v odrůdových pokusech v roce 2017 (+3,4 %), kdy však zvýšení intenzity nemělo téměř žádný efekt na výnos (+2 %). Naopak velmi malý rozdíl v obsahu NL mezi technologiemi (+0,2 %) byl v roce 2020, přírůstek výnosu ovšem činil +34 %, což je nejvíce za pokusnou řadu let. Je třeba vzít v úvahu, že technologie se liší kromě úrovně hnojení také dalšími vstupy, a to fungicidy a růstovými regulátory, což se projevuje různě v závislosti na ročníku, podle průběhu počasí a tlaku chorob.

I když je kvalita bílkovin vyjádřená pomocí SEDI převážně odrůdovou vlastností, hodnoty jsou ovlivněny také celkovým obsahem bílkovin, a ten byl v roce 2024 celkově nízký. Zatímco průměrné hodnoty SEDI se v letech 2016–2022 pohybovaly v rozmezí 34–44 ml, v roce 2024 to bylo 28 ml. Intenzivní technologie zvýšila SEDI o 7 ml, což byl hlavní důvod, proč se kvalita u téměř poloviny odrůd zlepšila v intenzivní technologii z krmné na potravinářskou. Zvýšení intenzity pěstování se na kvalitě projevilo zejména u odrůd s předpokladem dobré kvality, tj. tříd E a A. Číslo poklesu bylo v roce 2024 bez výrazného rozdílu mezi technologiemi, s velkou variabilitou mezi odrůdami. Podobně tomu bylo i v minulých letech. Celkově byly hodnoty vysoké, což odpovídá tomu, že v období před sklizní a v průběhu sklizně bylo stabilní, teplé a suché počasí. Téměř všechny odrůdy splnily požadavek na potravinářskou pšenici (min 220 s). Obdobně tomu bylo v roce 2024 při sklizni pšenice v rámci celé ČR, kdy požadavku min 220 s vyhověly téměř všechny pšenice z hlediska průměrné hodnoty byla sklizeň roku 2024 výrazně nad průměrem předchozích 10 let. Objemová hmotnost byla v roce 2024 pod průměrem předcházejících let, a to zejména v EXT technologii (2024: 75,2 kg/hl, průměr 2014–2023: 77,1 kg/hl). Přírůstek v INT byl naopak ve srovnání s minulými lety vyšší (2024: +3,1 kg/hl, průměr 2014–2023: +2,2 kg/hl).

## Závěr

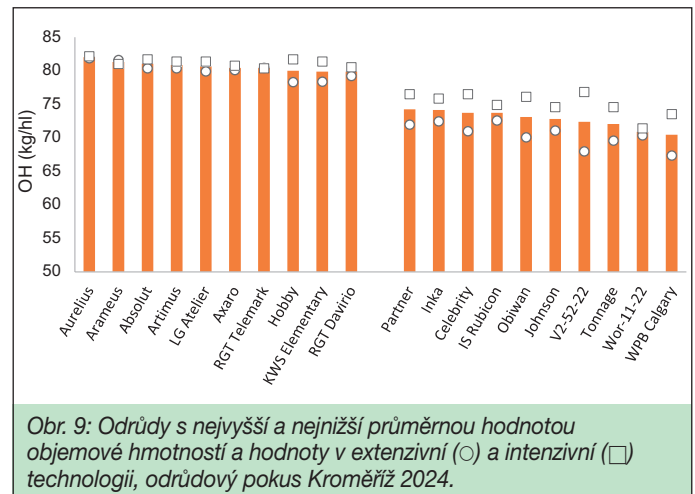
Vyšší úroveň technologie pěstování měla v roce 2024 pozitivní dopad na kvalitu i výnos u naprosté většiny odrůd zařazených v pokusu. V intenzivní technologii byl v průměru odrůd výnos vyšší o 28 %, vyšší byl obsah NL (+1,5 %), SEDI (+7 ml) i OH (+3,1 kg/hl). U 51 odrůd (tj. u 42 %) došlo při zvýšení úrovně technologie pěstování ke zlepšení kvality pšenice z krmné na potravinářskou. (Recenzováno)

## Poděkování

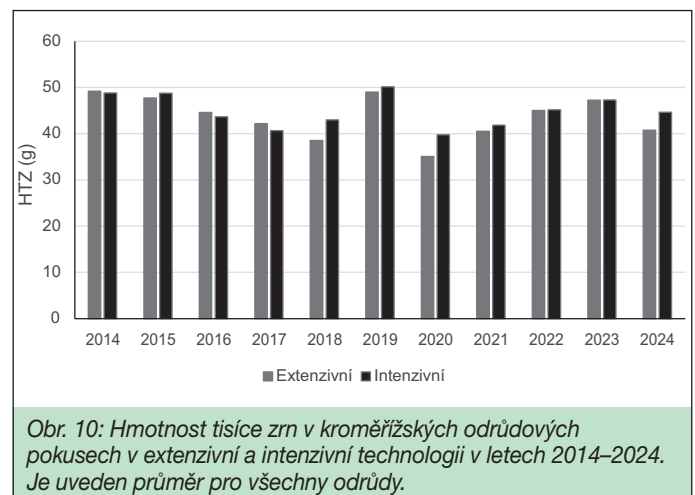
Výsledky byly získány s využitím institucionální podpory na dlouhodobý koncepční rozvoj výzkumné organizace Agrotestu fyto, s.r.o. (MZE-RO1123).

## Literatura

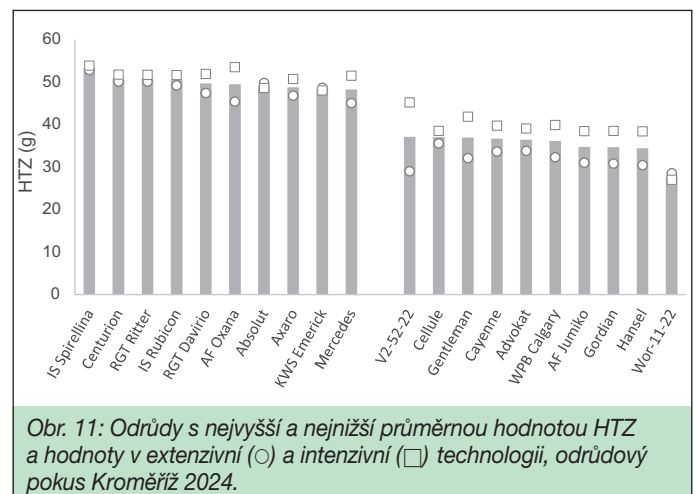
Horáková, V., Dvořáčková, O., Nečas, M. (2024): Seznam doporučených odrůd 2024. Přehled odrůd 2024. ÚKZÚZ Brno.



Obř. 9: Odrůdy s nejvyšší a nejnižší průměrnou hodnotou objemové hmotnosti a hodnoty v extenzivní (○) a intenzivní (□) technologii, odrůdový pokus Kroměříž 2024.



Obř. 10: Hmotnost tisíce zrn v kroměřížských odrůdových pokusech v extenzivní a intenzivní technologii v letech 2014–2024. Je uveden průměr pro všechny odrůdy.



Obř. 11: Odrůdy s nejvyšší a nejnižší průměrnou hodnotou HTZ a hodnoty v extenzivní (○) a intenzivní (□) technologii, odrůdový pokus Kroměříž 2024.

Osobnosti zemědělského výzkumu v Kroměříži  
**Ing. Zdeněk Kryštof, CSc. (1938–2025),**  
**odborník v oblasti genetických zdrojů pšenice**

Věra Kroftová, Petr Martinek  
Zemědělský výzkumný ústav Kroměříž, s.r.o., Agrotest fyto, s.r.o.



Zdeněk Kryštof se narodil 14. března 1938 v obci Jabloňov, okres Žďár nad Sázavou, a tam také prožil dětství. Měl tři sourozence. V rodině se naučil pracovitosti, vytrvalosti a pílí. Jeho životní pouť se uzavřela v Kroměříži dne 11. září 2025.

Základní (národní) školu navštěvoval v rodné obci, v roce 1956 ukončil maturitou studium na jedenáctileté škole ve Velkém Meziříčí. Protože vy-

růstal v rodině se silným vztahem k zemědělství, rozhodl se pokračovat v nástavbovém studiu na Zemědělské technické škole v Přerově. Studium pěstitelsko-chovatelského oboru zde také ukončil maturitní zkouškou v roce 1958. V červenci téhož roku nastoupil na základě „Umístěnky Ministerstva zemědělství a lesního hospodářství“ do tehdejšího Výzkumného ústavu obilnářského v Kroměříži. To předurčilo nejen jeho pracovní kariéru, ale také to, že se v Kroměříži usadil natrvalo. Ve výzkumném ústavu pracoval pouze s výjimkou dvou let vojenské základní služby až do odchodu do důchodu v říjnu 2000.

Zdeněk Kryštof začínal jako technik, ale v letech 1962–1967 vystudoval dálkově agronomickou fakultu Vysoké školy zemědělské v Brně. Studium zakončil v roce 1967 obhájením diplomové práce na téma „Výzkum sortimentu italských pšenic a možnosti jeho využití ve šlechtění“. Genetickým zdrojům pšenic pak zasvětil prakticky celý svůj profesní život. Na základě kandidátské disertační práce s názvem „Výzkum a využití genetických zdrojů pšenice a vývoj šlechtění v ČSSR“, kterou obhájil v roce 1987, mu byla v roce 1988 udělena hodnost kandidáta věd.

Byl aktivním členem odborů, od roku 1997 působil v Československé vědeckotechnické společnosti. Za dlouholetou úspěšnou práci obdržel v roce 1981 Čestné uznání ke 30. výročí založení ústavu, v roce 1983 oborové vyznamenání VHJ OSEVA za vynikající pracovní výsledky.

Na zahraničních služebních cestách navštěvoval partnerská pracoviště především v tehdejších tzv. východním bloku (SSSR, Bulharsko, Maďarsko, Polsko, Jugoslávie, NDR a Francie). V rámci této spolupráce přivezl desítky vzorků pšenice do kroměřížské kolekce a obohatil zahraniční kolekce o pšenice naší provenience.

Byl významným a respektovaným vědeckým pracovníkem, jenž inicioval činnost spojenou s výzkumem a konzervací obilnin, především pšenice. Uchovávané genotypy byly využívány zejména pro potřeby šlechtění. Pod jeho vedením došlo k výraznému rozšíření kolekce pšenice, k získání velkého množství popisných a pasportních dat, informací o původech odrůd, biologických a agronomických znaků. Podklady, které shromáždil za dobu svého působení, byly vedeny v ručně psané kartotéce. Při rozdělení kompetencí k jednotlivým druhům obilnin v roce 1988 se tato kartotéka postupně dostala spolu se vzorky pšenice k dlouhodobému uchování na pracoviště Genové banky v tehdejšího Výzkumného ústavu rostlinné výroby v Praze Ruzyni

(dnes Národní centrum zemědělského a potravinářského výzkumu, v.v.i.). Později byly údaje využity pro národní elektronickou databázi EVIGEZ, která byla transformována do současné databáze GRIN Czech.

Vysoce byla hodnocena jeho úzká spolupráce se šlechtiteli a se zemědělskou praxí. Výběrem a doporučováním vhodných genetických zdrojů ovlivnil jejich efektivní využívání ve šlechtění i volbu vhodných odrůd v zemědělské praxi. Intenzivně se zabýval rovněž introdukcí výkonných zahraničních odrůd pro praktické pěstování v našich podmínkách. Během své odborné kariéry publikoval kolem 80 vědeckých a odborných prací. Po svém odchodu do důchodu ještě mnoho let předával své zkušenosti jako člen poradenského týmu firmy AG.DITANA, spol. s r. o.

V současnosti je Kroměříž kurátorským pracovištěm pro uchovávání genetických zdrojů ječmene, žita a ovsa. Činnost tohoto pracoviště navazuje na základy, na jejichž vybudování se Ing. Zdeněk Kryštof, CSc. významně podílel. Své zkušenosti a znalosti rád předával dál, proto se zapsal do myslí kolegů své generace i těch mladších, nejen jako špičkový odborník, ale i jako poctivý a veselý člověk a dobrý kamarád.

Výběr z publikační činnosti

#### Metodické publikace:

- Benada J., ... **Kryštof Z.** et al. (2001): *Metodika pěstování jarních obilnin*. Kroměříž, Zemědělský výzkumný ústav Kroměříž, s.r.o. 143 s.
- Křen J., ... **Kryštof Z.** et al. (1998): *Metodika pěstování ozimých obilnin*. Kroměříž, Zemědělský výzkumný ústav Kroměříž, s.r.o. 143 s.
- Benada J., ... **Kryštof Z.** et al. (1990): *Teorie a praxe vysokých výnosů a kvality obilnin*. Metodiky pro zavádění výsledků výzkumu do zemědělské praxe. Kroměříž, Výzkumný a šlechtitelský ústav obilnářský Kroměříž, 116 s.
- Bareš I., ... **Kryštof Z.** et al. (1980): *Klasifikátor genu TRITICUM L.* Praha, VÚRV Praha, 1985. 78 s.

#### Publikace ve vědeckých časopisech

- **Kryštof Z.** (1994): Hospodářské znaky odrůd světové kolekce ozimé pšenice. *Rostlinná výroba*, 40: 9, 793–802.
- Vlach M., **Kryštof Z.** (1978): Produktivita zahraničních odrůd jarní pšenice na Hané. *Rostlinná výroba*, 24: 1, 19–25.
- Vlach M., **Kryštof Z.**, Mráz F. (1974): Polní odolnost světového sortimentu ozimé pšenice k *Puccinia graminis f. sp. tritici* Erikss. et Henn. *Sborník ÚVTI, Ochrana rostlin*, 10: 2, 91–96.
- Vlach M., **Kryštof Z.** (1971): Hodnocení odrůd jarní pšenice metodou probitové transformace. *Genetika a šlechtění*, 44: 2, 75–82.

#### Publikace pro praxi:

- Hřivna L., **Kryštof Z.** (2002): Výživa pšenice a kvalita produkce. *Úroda*, 50: 11, 16–19.
- Milotová J., **Kryštof Z.** (2001): Světové kolekce obilovin v Kroměříži. Historie a současný stav práce s genofondy v ČR. *Genetické zdroje*, 86: 37–42.
- **Kryštof Z.** (2000): Příčiny výnosové diference u odrůd ozimé pšenice ve sklizňovém roce 1999. *Obilnářské listy*, 8: 3, 57–58.
- Špunar J., **Kryštof Z.**, Špunarová M., Macháň F. (1999): Současná odrůdová skladba obilovin a její perspektivy. *Farmář*, 5: 5, 21.
- **Kryštof Z.**, Milotová J. (1998): Kritéria výběru odrůd ozimé pšenice a jarního ječmene. *Úroda*, 46: 11, 15–17.
- **Kryštof Z.** (1997): Odrůdy ozimé pšenice pro podzimní výsev. *Obilnářské listy*, 5: 4, 61–64.
- Špunar J., Palík S., **Kryštof Z.**, Macháň F. (1993): Přezimování obilovin a jeho hodnocení. *Obilnářské listy*, 1: 6, 5.
- Stehno Z., Dotlačil L., **Kryštof Z.**, Vlasák M., Rychtárik J., Bareš I. (1992): Kolekce genetických zdrojů pšenice v ČSFR. Collection of Wheat genetic resources in ČSFR. *Genetické zdroje rostlin, ročenka 1991*, 1: 76–82.
- **Kryštof Z.**, Smoček J. (1991): Produktivnost odrůd a odrůdová skladba ozimé pšenice. *Úroda*, 39: 6, 260–262.



Zdeněk Kryštof na Polním dnu Ditany

### Krátká vzpomínka na Ing. Zdeňka Kryštofa, CSc. Alena Bezdíčková, AG.DITANA spol. s r.o.

Po ukončení aktivního působení v Zemědělském výzkumném ústavu v Kroměříži Ing. Kryštof využil nabídku firmy AG.DITANA spol. s r.o. (Ditana), Velká Bystřice, že se o své bohaté zkušenosti v oblasti pěstování, zejména ozimé pšenice, podělí s pěstitelskou veřejností a rozšíří poradenský tým společnosti. Tak začala velmi úzká a tvůrčí spolupráce nejen s naší agronomickou službou, ale i se zemědělskými podniky regionu střední Haná a s pokusnickou základnou, vedenou Ing. Bezdíčkovou. Ing. Kryštof úzce spolupracoval při promyšleném sestavování odrůdových pokusů firmy Ditana, ověřování nových odrůd a novošlechtění a sestavování nevhodnějšího sortimentu odrůd ozimé pšenice pro jednotlivé zemědělské podniky, pro jejich konkrétní pěstitelské podmínky a technologie.

Zvláštní pozornost věnoval kategorizaci jednotlivých odrůd sortimentu ozimé pšenice z pohledu tvorby výnosu. Za tímto účelem byly zakládány nejen odrůdové pokusy, ale i pokusy zaměřené na rozdílnou technologii pěstování pro jednotlivé kategorie pšenice. S nejnovějšími poznatky pak Ing. Zdeněk Kryštof seznamoval pěstitelé na seminářích firmy Ditana, aktivně se účastnil polních dní s odbornými komentáři k jednotlivým odrůdám. Své bohaté zkušenosti využíval i při individuálním poradenství v konkrétních zemědělských podnicích.

Více než patnáctiletá úzká spolupráce se přetavila v řadu osobních přátelství. Ing. Kryštof byl vždy ochotný zapojit se do řešení nejrůznějších pěstitelských problémů a s využitím svých mnohaletých zkušeností i nových informací nejen z Čech, ale i ze zahraničních zdrojů, aktivně pomohl k jejich vyřešení. Byl nedílnou součástí všech odborných akcí Ditany, polních dní i seminářů.

Je nám velkou ctí, že jsme mohli s Ing. Kryštofem úzce spolupracovat, odborně diskutovat a vymýšlet inovativní řešení, na která můžeme dále navazovat. Jeho odborné zkušenosti, životní energie i osobní přístup nám budou chybět.

Bezdíčková A., **Kryštof Z.** (2010): Nový pohled na tvorbu výnosu ozimé pšenice. *Agromanuál*, 5: 4, 44–45.

**Kryštof Z.** (2009): Jak si stojí současné porosty ozimé pšenice. *Agrární obzor: Noviny pro zemědělství a potravinářství*, 11: 12,

**Kryštof Z.**, Bezdíčková A. (2008): Výnos pšenice a jeho stabilita. *Agromanuál*, 3: 7, 50–51.

**Kryštof Z.**, Bezdíčková A. (2006): Tvorba výnosu u odrůd ozimé pšenice. *Agromanuál*, 1: 5, 48–49.

# Úroveň přezimování genetických zdrojů ozimého ovsa v podmínkách Hané (The Level of Winter-Hardiness of Winter Oat Genetic Resources in the Haná Region)

Marta Zavřelová<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Zemědělský výzkumný ústav Kroměříž, s.r.o., Havlíčkova 2787/121, 767 01 Kroměříž

<sup>2</sup> Agrotest fyto, s.r.o., Havlíčkova 2787/121, 767 01 Kroměříž

**Souhrn:** Cílem práce bylo zhodnotit variabilitu přezimování u souboru 13 genetických zdrojů ozimého ovsa pěstovaných v polních podmínkách lokality Kroměříž během tří vegetačních ročníků (2017/18, 2022/23, 2024/25). Hodnocení bylo zaměřeno na míru přezimování a vybrané morfologické znaky dokládající vysokou genetickou diverzitu souboru. Výsledky byly porovnány s průběhem meteorologických podmínek. Výrazné rozdíly v míře přezimování mezi ročníky byly ovlivněny charakterem zimního období, zejména výskytem náhlých mrazů bez sněhové pokrývky. Nejnižší přezimování bylo zaznamenáno v průběhu chladné zimy 2017/18, zatímco nejvyšší v ročníku 2022/23 s pozvolnou chladovou aklimatizací. Z testovaných genotypů vykázala nejvyšší zimovzdornost odrůda Maestro (74,8 %), naopak historický genotyp Walken vykazoval přezimování výrazně nižší (26,6 %). Výsledky ukazují, že některé moderní odrůdy mají schopnost překonávat stresové zimní podmínky a že ozimý oves představuje perspektivní plodinu pro pěstování v mírnějším klimatu střední Evropy. Mezi hlavní přínosy patří využití podzimní vláhy, časnější sklizeň, prodloužená vegetační sezóna a alelopatický efekt vůči plevelům. S pokračujícím trendem oteplování zimních období lze očekávat rozšíření oblastí vhodných pro jeho pěstování, za předpokladu volby genotypů s vyšší adaptační schopností na proměnlivé klimatické podmínky.

**Klíčová slova:** *Avena sativa* L., chladová aklimatizace, klimatická změna, polní hodnocení, genetická diverzita

**Abstract:** The aim of this study was to evaluate the variability in winter survival among a set of 13 genetic resources of winter oat grown under field conditions in the Kroměříž locality over three growing seasons (2017/18, 2022/23, 2024/25). The evaluation focused on winter survival rates and selected morphological traits that demonstrated high genetic diversity within the set. The results were analyzed in relation to the course of meteorological conditions. Significant differences in winter survival between years were influenced by the character of the winter period, particularly by the occurrence of sudden frosts without snow cover. The lowest survival rates were recorded during the cold winter of 2017/18, while the highest were observed in 2022/23, which featured gradual cold acclimation. Among the tested genotypes, the variety Maestro exhibited the highest winter hardiness (74.8%), whereas the historical genotype Walken showed significantly lower survival (26.6%). The results indicate that some modern varieties have the capacity to withstand stressful winter conditions, and that winter oat represents a promising crop for cultivation in the milder climate of Central Europe. Key advantages include efficient use of autumn moisture, earlier harvest compared to spring forms, an extended growing season, and allelopathic effects that suppress weeds. With the ongoing trend of milder winters, it is expected that the areas suitable for winter oat cultivation will expand, provided that genotypes with greater adaptability to variable climatic conditions are selected.

**Key Words:** *Avena sativa* L., cold acclimation, climate change, field evaluation, genetic diversity

## Úvod

Oves (*Avena sativa* L.) patří mezi tradiční obilniny pěstované v mírném pásmu, avšak v porovnání s jinými druhy obilnin, jako je pšenice či ječmen, má o něco kratší historii šlechtění i hospodářského využití. Původně byl pěstován převážně ve formě jarních odrůd, především v oblastech s chladnějším a vlhčím klimatem, které nejsou příliš vhodné pro teplomilnější plodiny.

Tým autorů Petr et al. (2002) zjistil, že odrůdy ozimého ovsa nedosahují takového stupně reakce na krátký den jako ozimé ječmeny, což se projevuje i v jejich menší mrazuvzdornosti.

První doložené pokusy s pěstováním ozimého ovsa se v Evropě objevily koncem 19. století, s intenzivnějšími šlechtitelskými aktivitami od poloviny 20. století, zejména v Německu, Skandinávii a Velké Británii (Peltonen-Sainio & Karjalainen, 1991; Loskutov, 2008). Ozimý oves pěstují také v USA a v Austrálii, kde se výzkumné aktivity intenzivně věnují zvyšování zimovzdornosti (Petr, 2001). V 70. a 80. letech 20. století byly v rámci československého zemědělského výzkumu prováděny pokusy se zaváděním ozimých odrůd s cílem prodloužení vegetačního období, využití podzimní vláhy a dosažení vyšších výnosů oproti jarním formám.

Ozimý oves má dnes stále spíše okrajové postavení, a to zejména kvůli nižší zimovzdornosti většiny dostupných odrůd. Zimovzdornost je složitá vlastnost řízená několika vzájemně kvantitativními znaky a je silně ovlivněna prostředím. Oves je nejméně zimovzdorný ze všech ozimých obilnin. Přesto

je považován za perspektivní plodinu, a to nejen z hlediska výnosového potenciálu a ranosti sklizně, ale také pro svůj pozitivní vliv na půdní úrodnost a možnost zařazení do osevních sledů s menším výskytem chorob a škůdců. Pokračující šlechtění a výzkum zaměřený na zvýšení zimovzdornosti může vést k širšímu rozšíření ozimého ovsa v evropských podmínkách, zejména v oblastech se střední kontinentální zimou.

Nejdůležitější genetickou složkou zimovzdornosti je odolnost vůči mrazu, konkrétně schopnost vzrostného vrcholu přežít mrazové teploty (Fowler et al., 1999). Při poklesu teplot pod bod mrazu může dojít ke vzniku intracelulárního ledu, tedy tvorbě ledu uvnitř buněk. Buněčné membrány však brání proniknutí ledu do protoplastů, a proto ke tvorbě intracelulárního ledu u mrazuvzdorných rostlin obvykle nedochází. Avšak při poklesu teplot pod  $-10$  °C se přidávají další dva faktory: adhezivní mrazový stres (přilnutí ledu k buněčným strukturám) a dehydratace mrazem (Steponkus, 1984), které představují významné mechanismy poškození rostlin.

Z pohledu současné změny klimatu tedy představuje pěstování ozimého ovsa značný potenciál, nicméně absence sněhové pokrývky během zimy a nižší mrazuvzdornost než u ostatních ozimých obilnin ztěžuje jeho rozšíření pěstování.

## Materiál a metody

Ve vegetačních ročnících 2017/18, 2022/23 a 2024/25 byl studován soubor celkem 13 genetických zdrojů ozimého ovsa z pohledu

schopnosti přezimování v polních podmínkách lokality Kroměříž (průměrná nadmořská výška 235 m n. m.). Jednotlivé genetické zdroje byly vysety do parcel o velikosti 1 m<sup>2</sup> po předplodině ozimé řepce. Úroveň schopnosti přezimování byla stanovena jako podíl počtu životaschopných rostlin po zimě k počtu rostlin před zimou, vyjádřená v procentech. Vzorke genetických zdrojů byly získány z Kolekce vybraných obilnin, vedené při Zemědělském výzkumném ústavu Kroměříž, s.r.o. Pasportní data studovaných genetických zdrojů jsou uvedeny v Tab. 1. Součástí souboru byly jak moderní odrůdy, tak i historické genetické zdroje. V průběhu vegetace byly sledovány také vybrané morfologické a biologické charakteristiky podle Klasifikátoru pro rod *Avena* L. (Macháň et al., 1986). V průběhu jednotlivých vegetačních sezón byla také sledována meteorologická data prostřednictvím stanice Českého hydrometeorologického ústavu Kroměříž, nadmořská výška 233 m n. m. (povodí III. řádu 4-12-02 Haná a Morava od Hané po Dřevnici).

Získané výsledky byly statisticky vyhodnoceny v programu Statistica 14.0.0.15. V rámci celého studovaného souboru byla sledována variabilita vybraných znaků. Na základě Fisherova LSD testu byly u vegetačních ročníků a genotypů stanoveny statisticky významné rozdíly.

## Výsledky a diskuze

V hodnoceném souboru genetických zdrojů byla zaznamenána vysoká variabilita morfologických znaků (Tab. 2). Mezi jednotlivými genetickými zdroji byly zastoupeny všechny známé varianty barvy zrna, které oves nabízí – šedá, žlutá, bílá, skořicová i hnědočerná. Převládá vzpřímený tvar trsu a zelená barva listu, avšak i tyto znaky vykazovaly určitou variabilitu. U barvy laty v období metání byla zaznamenána značná rozmanitost, zatímco tvar laty ve fázi zralosti byl rozkladitý nebo polostažený a poloha větví v latě byla převážně vodorovná. Tyto výsledky ukazují na široký rozsah morfologické diverzity sledovaného souboru.

Variabilita přezimování byla ve studovaném souboru v jednotlivých letech vysoká ( $V_k=49,6\%$ ). Tato variabilita byla významně ovlivněna rozdílným průběhem zimních období v jednotlivých ročnících (Graf 1). Nejnížší míra přezimování byla zaznamenána v ročníku 2017/18, zatímco nejvyšší v roce 2022/23, přičemž ročník 2017/18 se statisticky významně odlišoval od všech ostatních sledovaných období (Tab. 3). Meteorologická data ukazují, že v zimě 2017/18 došlo opakovaně k poklesu teplot pod  $-10\text{ }^\circ\text{C}$  při absenci nebo za přítomnosti jen minimální sněhové pokrývky (do 5 cm). Kritickým obdobím byl březen, kdy teploty klesly až k  $-19\text{ }^\circ\text{C}$ . Podle publikovaných údajů se letální teplota ( $LT_{50}$ ), tedy teplota, při níž odumírá 50 % rostlin, u vybraných odrůd ozimého ovsa pohybovala v rozmezí  $-6,5\text{ }^\circ\text{C}$  až  $-10,7\text{ }^\circ\text{C}$  (Petr et al., 2002). Pro srovnání: u žita činí  $LT_{50}$   $-14,2\text{ }^\circ\text{C}$ , u pšenice  $-13,2\text{ }^\circ\text{C}$  a u ječmene  $-12,1\text{ }^\circ\text{C}$ , což dokládá vyšší citlivost ovsa k nízkým teplotám.

Nižší zimovzdornost ozimého ovsa souvisí nejen s jeho fyziologickými limity, ale také nižší citlivostí k fotoperiodě. Petr et al. (2002) uvádějí, že ozimé odrůdy ovsa nereagují na krátký den jako ozimé ječmeny, což se negativně

projevuje na úrovni jejich mrazuvzdornosti. Již Velikovský (1969) upozornil, že teploty nižší než  $-15\text{ }^\circ\text{C}$  působí na rostliny ozimého ovsa devastálně. V souladu s těmito poznatky lze interpretovat i výsledky tohoto pokusu, kdy v kritickém ročníku 2017/18 byla průměrná hodnota přezimování pouze 29 %. V rámci tohoto ročníku vykazovala nejvyšší úroveň přezimování moderní odrůda Balado (Velká Británie), zatímco historická odrůda Walken (USA) reagovala na průběh počasí nejcitlivěji (Graf 2).

Porovnání vegetačních ročníků 2022/23 a 2024/25 ukázalo, že celková míra přezimování se mezi nimi statisticky průkazně nelišila, přesto však byly patrné rozdíly v reakci jednotlivých odrůd (Graf 2). Významnou roli zde měl proces chladové aklimatizace, při němž jsou rostliny vystaveny nízkým, avšak ještě nemrazovým teplotám. Tento proces je spojen mimo jiné s akumulací rozpustných cukrů a změnami v lipidovém složení buněčných membrán, což podporuje jejich odolnost vůči následným mrazům. V ročníku 2022/23 se teploty snižovaly postupně, což umožnilo efektivní aklimatizaci porostu. Naproti tomu v roce 2024/25 došlo již na počátku listopadu k prudkému poklesu teplot z  $+7,3\text{ }^\circ\text{C}$  na  $-6,2\text{ }^\circ\text{C}$  během čtyř dnů (hodnoty přizemního minima), což znemožnilo dostatečnou aklimatizaci u citlivějších genotypů a vedlo k částečnému úhynu rostlin již v raném období zimy.

Na základě průměrných hodnot přezimování jednotlivých genotypů za celé sledované období (Tab. 4) byla nejvyšší zimovzdornost prokázána u odrůdy Maestro, která dosáhla hodnoty 74,8 %. Tato odrůda se statisticky významně odlišovala pouze od genotypu Walken, jehož průměrná hodnota činila 26,6 %. Mezi ostatními sledovanými genetickými zdroji nebyly zjištěny statisticky významné rozdíly. Pozornost si zaslouží historická odrůda Winter Turf, která byla hodnocena již v letech 1927–1931 v USA (Coffman, 1941). Tehdejší výsledky ukazují výraznou meziroční variabilitu přezimování (58,2 %, 18,3 %, 85 %, 20,6 % a 92 %), s celkovým průměrem 54,8 %. V podmínkách pokusné lokality Kroměříž tato odrůda dosáhla srovnatelné hodnoty 57,2 %, což potvrzuje konzistentní úroveň její zimovzdornosti i v rámci vegetačních podmínek České republiky a zároveň podtrhuje silný vliv průběhu zimního období na vitalitu ozimého ovsa.

## Závěr

Výsledky hodnocení genetických zdrojů ozimého ovsa potvrzují, že i přes přetrvávající limity v oblasti zimovzdornosti má tato plodina reálný potenciál pro širší uplatnění v podmínkách střední

Tab. 1: Pasportní data studovaných genetických zdrojů ozimého ovsa

Kód ECN	Název genetického zdroje	Stát původu	Zařazeno do kolekce
03C0800015	Winter Turf	USA	1978
03C0800025	Grise Inversable d'Hiver Lafite	Francie	1974
03C0800026	Lane	USA	1972
03C0800032	Walken	USA	1972
03C0800033	Pennlan	USA	1972
03C0800034	Byzantina II	Rusko	1955
03C0800038	Szegedi	Maďarsko	1969
03C0800039	Avoine d'Hiver du Prioure	Francie	není známo
03C0800063	Mascani	Velká Británie	2015
03C0800064	Balado	Velká Británie	2015
03C0800065	Rhapsody	Velká Británie	2015
03C0800066	Maestro	Velká Británie	2015
03C0800070	Fergus	Velká Británie	2015

Tab. 2: Morfologická charakteristika studovaných genetických zdrojů

Název genetického zdroje	Barva zrna	Tvar trsu	List - barva	Lata - barva	Lata - tvar	Lata - poloha větví
Winter Turf	šedá	polovzpřímený	zelená	zelenožlutá	rozkladitá	převislá
Grise Inversable d'Hiver Lafite	šedá	vzpřímený	světle zelená	zelená	rozkladitá	převislá
Lane	žlutá	vzpřímený	tmavě zelená	světle zelená	polostažená	vodorovná
Walken	bílá	vzpřímený	zelená	světle zelená	polostažená	polovzpřímená
Pennlan	žlutá	velmi vzpřímený	zelená	zelená	polostažená	vodorovná
Byzantina II	skořicová	vzpřímený	světle zelená	zelená	rozkladitá	převislá
Szegedi	bílá	velmi vzpřímený	zelená	tmavozelená	rozkladitá	polovzpřímená
Avoine d'Hiver du Prieure	hnědočerná	vzpřímený	zelená	zelená	rozkladitá	vodorovná
Mascani	žlutá	vzpřímený	zelená	zelená	rozkladitá	vodorovná
Balado	bílá	polovzpřímený	zelená	zelenožlutá	polostažená	vodorovná
Rhapsody	žlutá	polovzpřímený	tmavě zelená	tmavozelená	polostažená	vodorovná
Maestro	bílá	vzpřímený	zelená	zelená	polostažená	vodorovná
Fergus	žlutá	vzpřímený	zelená	šedozelená	rozkladitá	vodorovná

Evropy. Zjištěná variabilita v reakci jednotlivých genetických zdrojů na zimní podmínky ukazuje, že vhodným výběrem genotypů lze alespoň částečně eliminovat riziko spojené s náhlými poklesy teplot. Za hlavní limitující faktor přezimování lze nadále považovat prudké mrazové epizody s teplotami pod  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$  při absenci nebo minimální vrstvě sněhové pokrývky, které mohou způsobit rozsáhlé odumírání porostů. Přesto výsledky naznačují, že některé moderní odrůdy dokáží tyto výkyvy částečně překonat, což otevírá prostor pro jejich cílené využití v domácím šlechtění.

zůstává systematický výběr a šlechtění odrůd přizpůsobených aktuálním i očekávaným klimatickým podmínkám.

Vzhledem k rostoucí potřebě diverzifikace zemědělské produkce a adaptace na klimatické změny představuje ozimý oves plodinu s významným aplikačním potenciálem, jehož plné využití bude záviset na synergii šlechtitelského výzkumu, agronomické praxe a změn v agroekologických podmínkách.

#### Poděkování

Výsledek vznikl za podpory Ministerstva zemědělství ČR - institucionální podpora MZE-RO1123 a „Národní program konzervace a využívání genetických zdrojů rostlin a agrobiodiverzity“ č. MZE-62216/2022-13113/6.2.5 (Recenzováno)

#### Literatura

Coffman F.A. 1941. The Comparative Winter Hardiness of Oat Varieties. Circular No. 622, United States, Department of Agriculture, 35 s.

Tab. 3: Popisná statistika úrovně přezimování v jednotlivých letech

Rok	průměr přezimovaných rostlin (%) + $S_x$ <sup>1)</sup>	homogenní skupina <sup>2)</sup>
2017/18	29,1 ± 3,54	a
2022/23	72,3 ± 6,55	b
2024/25	61,5 ± 4,99	b

1) chyba průměru; 2) Fisherův LSD test, různá písmena označují statisticky významně odlišné skupiny na hladině významnosti  $P_{0,05}$

Z agronomického hlediska můžeme ozimý oves chápat jako atraktivní alternativu k tradičně pěstovaným ozimým obilninám. Mezi jeho přednosti patří efektivní využití podzimní vláhy, prodloužená vegetační sezóna a časnější sklizeň ve srovnání s jarními formami. Nelze opomenout ani jeho přirozenou alelopatickou aktivitu, která omezuje zaplevelení a tím podporuje ekologické způsoby hospodaření.

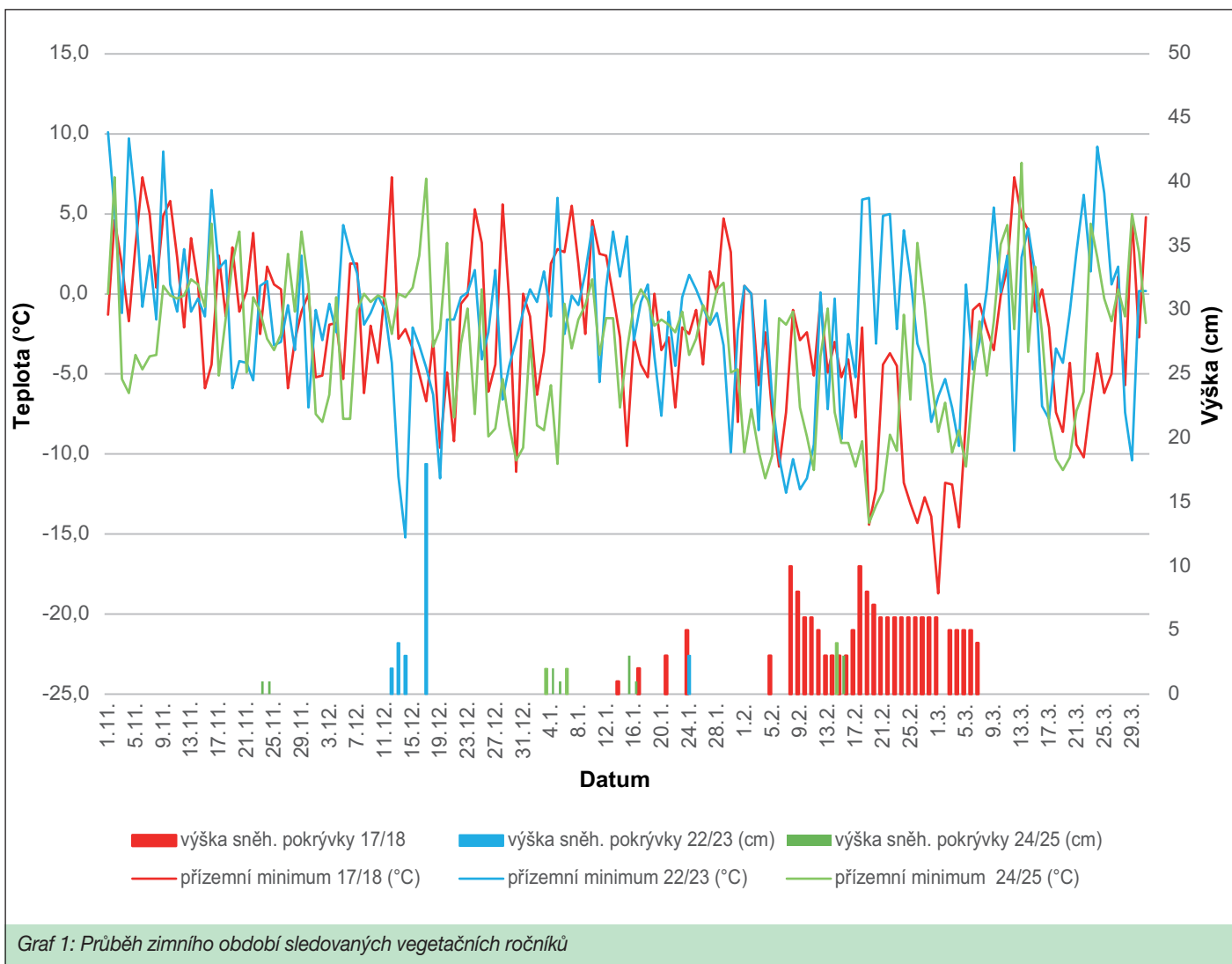
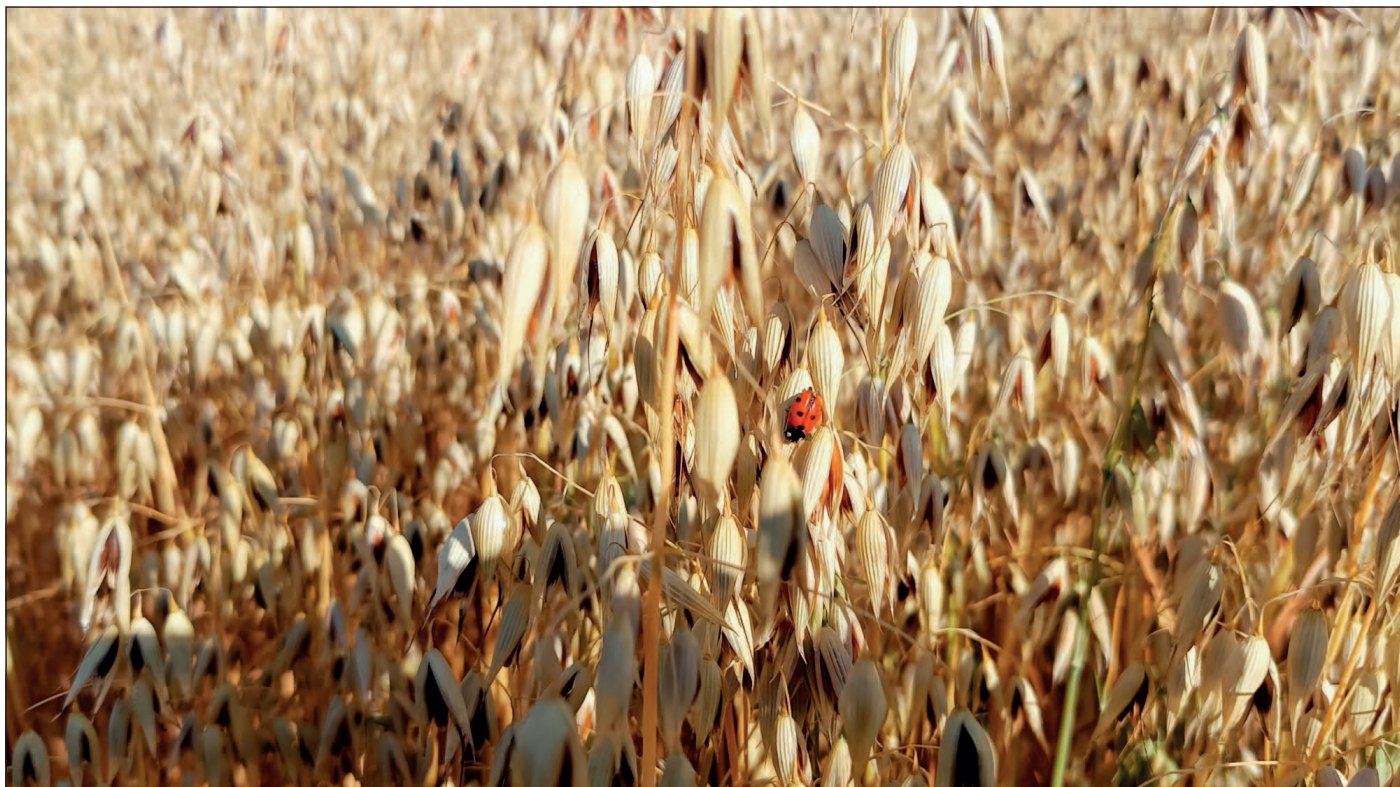
S ohledem na klimatické změny, které se projevují především častějšími mírnými zimami a menším výskytem extrémně nízkých teplot, lze předpokládat postupné rozšiřování oblastí vhodných pro pěstování ozimého ovsa. Současně však nelze vyloučit riziko výskytu krátkodobých, avšak intenzivních mrazových epizod, jež představují pro pěstování ozimého ovsa zásadní riziko. V tomto kontextu je klíčové zaměřit se na selekci genotypů s vyšší úrovní zimovzdornosti a celkové adaptační schopnosti, zahrnující odolnost k teplotním šokům, suchu a dalším abiotickým stresům.

Ozimý oves tak lze označit za perspektivní plodinu budoucnosti, jež má potenciál rozšířit diverzitu osevních sledů, posílit udržitelnost zemědělských produkčních systémů a nabídnout nové možnosti v rámci ekologického i konvenčního hospodaření. Klíčovým předpokladem pro jeho širší využití však

Tab. 4: Průměrné hodnoty míry přezimování jednotlivých genetických zdrojů

Genetický zdroj	Průměr přezimovaných rostlin (%)	Homogenní skupina <sup>1)</sup>
Walken	26,6	a
Grise Inversable d'Hiver Lafite	32,7	ab
Pennlan	43	ab
Szegedi	46,1	ab
Byzantina II	48,9	ab
Fergus	56,1	ab
Winter Turf	57,2	ab
Mascani	58,1	ab
Avoine d'Hiver du Prieure	61,1	ab
Lane	62,3	ab
Balado	65,3	ab
Rhapsody	67,2	ab
Maestro	74,8	b

1) Fisherův LSD test, různá písmena označují statisticky významně odlišné skupiny na hladině významnosti  $P_{0,05}$



Graf 1: Průběh zimního období sledovaných vegetačních ročníků

Fowler D.B., Limin A.E., Ritchie J.T. 1999. Low-temperature tolerance in cereals: Model and genetic interpretation. *Crop Sci.* 39:626-633.

Loskutov, I.G. 2008. On evolutionary pathways of *Avena* species. *Genet Resour Crop Evol*, 55, s. 211–220.

Macháň, F., Velikovský, V., Medek, J., Bareš, I., Sehnalová, J. 1980. Klasifikátor genus *Avena* L. Praha, Výzkumný ústav rostlinné výroby, 1986. 40 s.

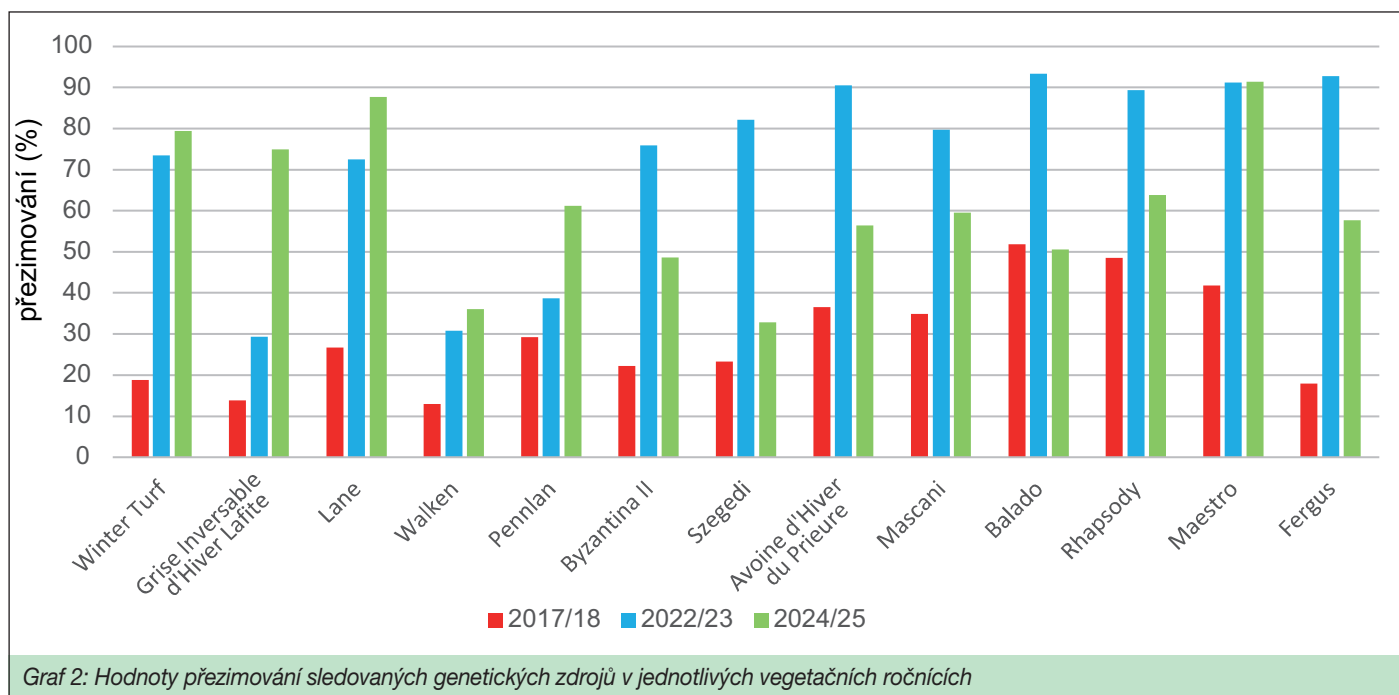
Peltonen-Sainio P. & Karjalainen, R. 1991. Agronomic Evaluation of Growing Oat Cultivar Mixtures under Various Stress Conditions in Finland. *Acta Agriculturae Scandinavica*, 41(1):47–53.

Petr J. 2001. Budeme pěstovat ozimý oves? *Úroda*, 49(9): 22-23 ISSN: 0139-6013

Petr J., Capouchová I., Štolcová M. 2002. Physiological Nature of Overwintering Oats Forms. *Plant Soil Environ.*, 48(7): 285-292.

Steponkus, P.L. 1984. Role of the Plasma Membrane in Freezing Injury and Cold Acclimation. *Annu. Rev. Plant Physiol.*, 35:543-581.

Velikovský V. 1969. Přehled poznatků a metod z genetiky a šlechtění ovsa. Československá akademie zemědělská, Ústav vědecko-technických informací, Praha, 120 s.



## On-line katalog knihovny Zemědělského výzkumného ústavu Kroměříž, s.r.o.

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

Naše odborná knihovna byla založena hned při vzniku kroměřížského výzkumného ústavu v roce 1951. Od té doby systematicky shromažďuje fond zemědělské literatury se specializací na rostlinnou výrobu, zejména na obilniny. Tento fond je dostupný prostřednictvím on-line katalogu (<https://library.vukrom.cz>). Zde mohou interní uživatelé i externí zájemci vyhledávat odborné zdroje informací potřebných nejen pro vědeckou a výzkumnou práci, ale také pro studium, další vzdělávání či pro zemědělskou praxi. Katalog zahrnuje nejen knihy, časopisy a závěrečné a cestovní zprávy, ale i článkovou databázi.

Elektronické zpracování knihovního fondu a článků z časopisů odebíraných knihovnou bylo zahájeno v roce 1992. K 1. říjnu 2025 obsahoval soubor knih 10 763 titulů a databáze článků 64 784 záznamů, přičemž nové jsou doplňovány téměř denně. Pro srovnání – v polovině roku 1999 bylo v článkové databázi zapsáno 14 685 záznamů.

Postupně přibývá počet záznamů propojených s on-line plnými texty článků nebo knih, samozřejmě pokud jsou veřejně dostupné. Jedná se o publikace vydávané hybridně (v tištěné i elektronické podobě) nebo výhradně elektronicky. Problémem však je, že elektronické dokumenty časem mizí – ať už kvůli zániku vydavatelských institucí, změnám domén, technickým potížím či jiným okolnostem. Studie ukazují, že až 30 % odkazů na elektronické zdroje je po několika letech nefunkčních. Tento obecný jev se bohužel nevyhnul ani našemu on-line katalogu.

Jednou ze základních funkcí odborné knihovny zřízené výzkumnou institucí je i **konzervační role**, tedy systematické uchovávání výstupů vlastních pracovníků. Součástí celkového počtu záznamů v katalogu jsou proto i veškeré publikace, jejichž autoři nebo spoluautoři jsou pracovníci našeho ústavu, tedy záznamy více než **180 knižních publikací**, přes **900 závěrečných a cestovních zpráv** a především **3 262 odborných článků** s autorským či spoluautorským podílem našich zaměstnanců. S ohledem na konzervační roli knihovny i výše zmíněná rizika ztráty elektronických zdrojů uchováváme články našich pracovníků publikované v elektronických zdrojích rovněž **v tištěné formě**.

Věřím, že zájemci naleznou v našem on-line katalogu relevantní odborné zdroje pro svou práci.