Stav kořenového systému obilnin v podmínkách sucha a morfologická adaptace zvaná rhizosheath

(Condition of the cereal root system under drought and the morphological adaptation "rhizosheath")

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

Souhrn: V období výrazného půdního sucha v průběhu letošního jara byl na 39 lokalitách hodnocen stav kořenového systému pšenice se zaměřením na tvorbu rhizosheathu, zahnědnutí kořenů a kultivační záchyt mikroorganismů. Rhizosheath, tvořený kořenovým vlášením, exudáty a pevně ulpívajícími půdními částicemi, byl interpretován jako adaptační reakce rostlin na omezenou dostupnost vody a živin. Míra jeho výskytu se mezi lokalitami výrazně lišila a pohybovala se přibližně od 5 do 80 %. Současně bylo u části vzorků pozorováno zahnědnutí až nekrotizace kořenů, související s abiotickým stresem a možnou sekundární kolonizací oslabených pletiv. Mezi intenzitou rhizosheathu a zahnědnutím byla zjištěna pozitivní tendence, která však nebyla interpretována jako kauzální vztah. Kultivační nálezy ukázaly pestré spektrum hub, zejména rodů *Fusarium, Microdochium, Trichoderma, Aspergillus* a *Penicillium*. Výsledky podporují potřebu odlišovat fyziologickou adaptaci kořenů na sucho od skutečných příznaků chorob.
Klíčová slova: pšenice, půdní sucho, rhizosheath, kořenové vlášení, hnědnutí kořenů, sekundární kolonizace

Abstract: During the spring period of pronounced soil drought, the condition of the wheat root system was evaluated at 39 locations, with a focus on rhizosheath formation, root browning and the cultivation-based detection of microorganisms. The rhizosheath, formed by root hairs, exudates and firmly adhering soil particles, was interpreted as an adaptive plant response to limited water and nutrient availability. Its occurrence varied markedly among locations, ranging approximately from 5 to 80%. At the same time, browning to necrotization of roots was observed in some samples, associated with abiotic stress and possible secondary colonization of weakened tissues. A positive trend was found between rhizosheath intensity and root browning; however, this relationship was not interpreted as causal. Cultivation results revealed a diverse spectrum of fungi, particularly representatives of the genera *Fusarium*, *Microdochium*, *Trichoderma*, *Aspergillus* and *Penicillium*. The results support the need to distinguish physiological root adaptation to drought from true disease symptoms.
Key Words: wheat, soil drought, rhizosheath, root hairs, root browning, secondary colonization

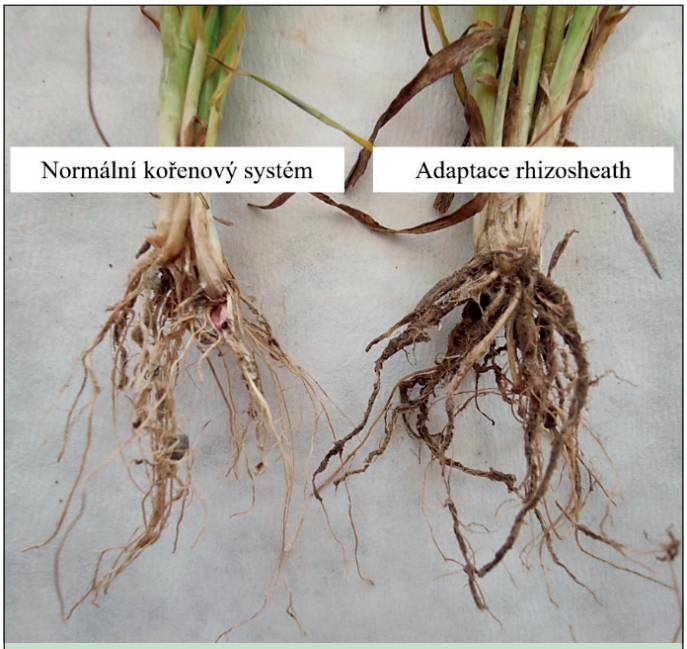
Úvod

Sucho v posledních letech stále častěji ovlivňuje stav a vývoj porostů obilnin. Jeho projevy nejsou patrné pouze na nadzemní části rostlin, například zpomalením růstu, ztrátou barvy nebo omezeným odnožováním, ale velmi výrazně se promítají také do kořenového systému. Právě kořeny rozhodují o schopnosti rostlin přijímat vodu a živiny z půdy, a proto bývají jednou z prvních částí rostliny, která na zhoršené podmínky dostupnosti vláhy reaguje. V období půdního sucha se tak mohou na kořenech objevovat změny, které na první pohled připomínají poškození nebo napadení, ve skutečnosti však mohou představovat adaptační reakci rostliny na stresové podmínky.

Jedním z těchto projevů je tvorba tzv. rhizosheathu, tedy kořenového obalu tvořeného půdními částicemi pevně ulpívajícími na povrchu kořene (obrázek 1). Tento jev je obvykle spojen s intenzivním rozvojem kořenového vlášení, tvorbou slizovitých kořenových exudátů a aktivitou mikroorganismů v bezprostředním okolí kořene. Rhizosheath tak představuje rozhraní mezi kořenem, půdou a půdním mikrobiomem, které může hrát významnou roli ve schopnosti rostlin lépe překonávat období nedostatku vody (obrázek 2).

U pšenice je tvorba rhizosheathu považována za významný adaptační znak spojený s tolerancí k suchu. Za podmínek vodního deficitu mohou rostliny tuto strukturu zesilovat jako jednu ze strategií přežití. Proces je řízen zejména zvýšenou exudací kořenového mucigelu, tedy hydrofilního polysacharidového gelu, který váže půdní částice k pokožce kořene (Cheraghi et al., 2024; Cheraghi et al., 2023).

Výsledkem je soudržná vrstva půdy, kořenových vlásků a mikrobiálních biofilmů, která omezuje tvorbu vzduchových mezer na rozhraní kořen–půda a pomáhá udržovat kontinuitu pro příjem vody i při vysychání okolní půdy. Současně může vytvářet lokální rezervoár vláhy a živin a poskytovat specifické, chráněné mikrostanoviště pro mikrobiální společenstvo rhizosféry (Li et al., 2024; Etesami et al., 2026).



Obr. 1: Rostliny ozimé pšenice se standardními kořeny (vlevo) a kořeny s extrémním vlášením a tvorbou kořenového obalu s půdními částicemi (vpravo). Foto Bleša.

Tato adaptace se však při silném nebo dlouhodobém suchu může stát dvojsečnou zbraní. Fyziologický stres způsobený

nedostatkem vody narušuje integritu samotného kořenového systému. Sucho může poškozovat kořenovou pokožku, snižovat produkci antimikrobiálních látek a měnit chemické složení kořenových exudátů (Wang et al., 2021). Tyto změny vytvářejí příležitostné prostředí pro některé půdní houby, které jsou za obvyklých podmínek udržovány pod kontrolou. Výzkumy ukazují, že při stresu suchem dochází ke změnám ve složení houbového společenstva, tedy mykobiomu, v rhizosheathu a rhizosféře (Pan et al., 2024; Yao et al., 2026). Zatímco některé prospěšné houby mohou být v tomto prostředí zvýhodněny, byl popsán také nárůst relativního zastoupení potenciálních patogenů, například zástupců rodů *Fusarium* spp., *Rhizoctonia solani* a *Aspergillus* spp. (Yao et al., 2026). Tyto houby mohou přecházet z komenzálního nebo saprotrofního způsobu života do patogenní fáze a iniciovat sekundární infekce. Využívají oslabené obranné mechanismy kořenů, což vede k nekrózám kořenového systému. Tím se dále zhoršuje schopnost rostlin přijímat již tak omezené množství vody a živin a vzniká kruh postupného chřadnutí, který může prohlubovat výnosové ztráty nad rámec škod způsobených samotným suchem.

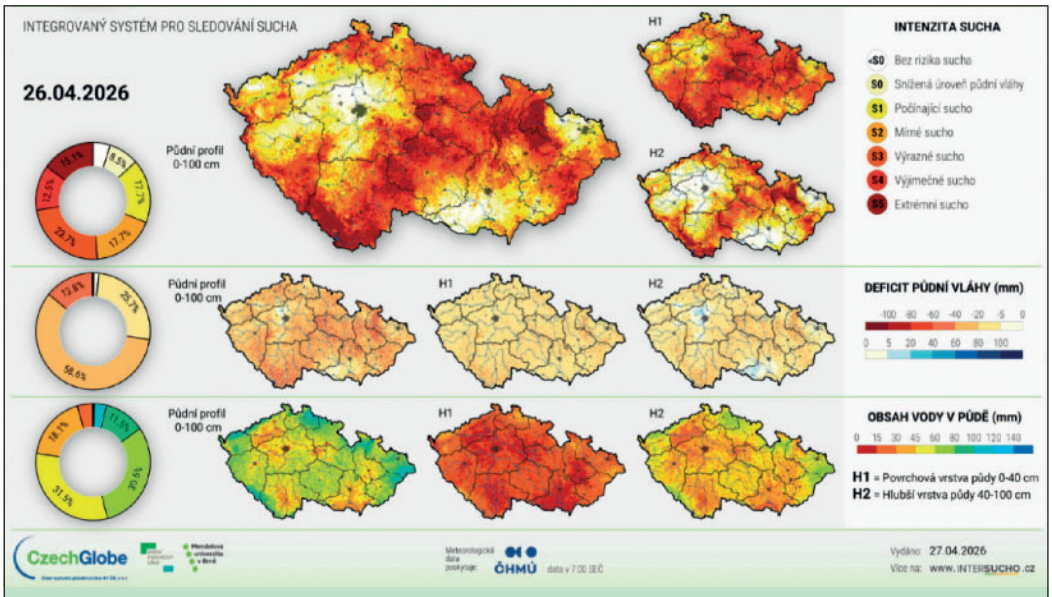
Praktický management tohoto jevu v zemědělských porostech vyžaduje integrovaný přístup, který zohledňuje jak abiotický stres, tak následnou biotickou zranitelnost rostlin. Základní strategií je výběr a využívání odrůd pšenice s přirozenou schopností vytvářet rozsáhlý a stabilní rhizosheath. Studie prokázaly výraznou genotypovou variabilitu tohoto znaku a odrůdy s vyšší schopností tvorby rhizosheathu vykazují lepší přežívání během tzv. „false-break“ událostí, tedy období, kdy po počátečních srážkách následuje opětovný návrat suchých podmínek. Tyto situace se v souvislosti se změnou klimatu objevují stále častěji (Emebiri et al., 2024; Rossi et al., 2024). Takové odrůdy si nejen lépe udržují přístup k půdnímu roztoku, ale zřejmě také podporují vytvoření příznivějšího a ochranného mikrobiomu (Fang et al., 2023; El-Halim et al., 2025).

Stejně důležitá jsou půdní a agronomická opatření. Systémy zpracování půdy, které ponechávají posklizňové zbytky na povrchu půdy, pomáhají tlumit výkyvy půdní teploty, snižovat výpar a udržovat vyšší půdní vlhkost. Tím zmírňují intenzitu stresu suchem působícího na kořenový systém. Současně tyto postupy chrání fyzikální strukturu půdy a poskytují stabilnější prostředí pro diverzifikovaný a odolný půdní mikrobiom, který je základním předpokladem zdravého rhizosheathu. Je vhodné vyvarovat se nadměrného hnojení dusíkem, protože může podporovat růst, ale zároveň může měnit profil kořenových exudátů způsobem, který zvýhodňuje patogenní mikroorganismy oproti prospěšným.

Velmi slibným opatřením je cílená inokulace osiva nebo půdy vybranými bakteriemi podporujícími růst rostlin, označovanými jako PGPR (*plant growth-promoting rhizobacteria*). Bakterie jako *Bacillus amyloliquefaciens*, *Pseudomonas fluorescens* a zejména *Paenibacillus polymyxa* se mohou přímo podílet na podpoře tvorby rhizosheathu (Xu et al., 2023). Tyto mikroorganismy mohou produkovat auxiny stimulující vývoj kořenového vlášení, které je klíčovou strukturální složkou rhizosheathu, a zároveň mohou přímo potlačovat houbové patogeny prostřednictvím antibiózy a kompetice (Singh et al., 2023; Ali et al., 2021). Například *Bacillus velezensis* zvyšuje toleranci kukuřice k suchu tvorbou biofilmů a regulací akvaporinů hostitelské rostliny, přičemž obdobný mechanismus může být pravděpodobně uplatnitelný i u pšenice (Zhang et al., 2026). V zemědělské praxi lze tento přístup využít zejména formou biologického moření osiva, které představuje nákladově efektivní a cílený způsob aplikace.

Pro zemědělskou praxi z toho vyplývá potřeba pečlivého sledování porostů a včasného zásahu. Klíčové je časné rozpoznání problémů. Mezi příznaky, kterým je vhodné věnovat pozornost, patří náhlá ztráta soudržnosti rhizosheathu po opětovném ovlhčení, výskyt hnědých až černých nekrotických lézí na kořenech a slabé odnožování nebo zakrnění nadzemní části, které je nepřiměřené aktuálně viditelnému deficitu půdní vláhy. Udržení půdní vlhkosti v hloubce 15–30 cm na úrovni alespoň 40 % polní vodní kapacity během kritické fáze odnožování je důležité pro prevenci narušení rovnováhy, tedy dysbiózy, mikrobiomu rhizosheathu. V případech, kdy je znám zvýšený tlak půdních patogenů (vliv předplodiny), může aplikace organických doplňků, například kompostového výluhu bohatého na antagonistické mikroorganismy, jako jsou *Trichoderma* spp., poskytnout biologickou bariéru proti sekundárním infekcím. Tato schopnost rostlin modifikovat svůj mikrobiom je lépe popsána v hypotéze ang. „Cry for help“ (Rolfe et al., 2019; Tharp et al., 2025). Celkově je management vztahu mezi suchem, rhizosheathem a patogeny nutné chápat šířeji než jen jako otázku dodávky vody. Kořenový systém je třeba vnímat jako dynamický, řízený ekosystém, jehož zdravotní stav je zásadní pro odolnost plodiny vůči stresovým podmínkám.

V této práci jsme se zaměřili na záchyt a kvantifikaci této specifické morfologické adaptace rostlin na zhoršené podmínky dostupnosti vláhy v porostech na několika lokalitách převážně v rámci regionu střední Moravy. Zároveň byl analyzován stupeň zahnědlosti kořenů jako charakter dysbiózy mikrobiálního společenstva daný dlouhodobým stresem a oslabením rostlin. Pomocí morfologických znaků byli také určeni hlavní zástupci hub v kořenech s rhizosheath adaptací bez symptomů a se symptomy.



Obr. 2: Mapy intenzity sucha a dostupnosti vláhy v různých úrovních půdního profilu ze dne 26. 4. 2026 pro celou Českou republiku. Aktuální data jsou k dispozici na portále https://www.intersucho.cz.

Materiál a metody

V rámci situačního monitoringu byl hodnocen stav kořenového systému pšenice na souboru 39 lokalit střední Moravy. Odběry byly prováděny v období výrazného půdního sucha v období 20. 4. až 27. 4. 2026, kdy porosty na řadě stanovišť vykazovaly projevy stresu z nedostatku vláhy (obrázek 2). Z každé lokality byly odebrány rostliny včetně kořenového systému tak, aby bylo možné posoudit jak celkový stav kořenů, tak přítomnost jemných kořenových struktur a případných nekrotických změn. Při odběru byla věnována pozornost zachování co největší části kořenového systému, přesto je nutné zohlednit, že při vyjímání rostlin z půdy může docházet ke ztrátám jemných kořenů.

U odebraných rostlin byla vizuálně hodnocena míra tvorby rhizosheathu, tedy pevně ulpívajícího obalu půdních částic na kořenech, který byl spojen s výrazným rozvojem kořenového vlášení. Tento parametr byl vyjádřen v procentech jako odhad podílu kořenového systému s patrnou tvorbou této adaptace. Současně bylo hodnocena míra zahnědnutí kořenů, rovněž procentuálně, jako ukazatel rozsahu stresového poškození, nekrotizace nebo možného sekundárního osídlení oslabených pletiv mikroorganismy. Cílem tohoto hodnocení nebyla jednoznačná diagnostika konkrétní choroby, ale zachycení intenzity kořenového stresového syndromu v podmínkách aktuálního sucha.

U vybraných vzorků bylo následně provedeno kultivační hodnocení mikroorganismů asociovaných s kořenovými segmenty. Kořenové segmenty byly po oplachu a povrchové sterilizaci kladeny na živné médium PDA a inkubovány za laboratorních podmínek. Morfologická identifikace byla provedena na základě makroskopických znaků kolonií a mikroskopického posouzení sporulačních struktur. Izoláty byly řazeny pouze do úrovně rodu nebo širší morfologické skupiny. Vzhledem k tomu, že nebyla provedena sekvenační identifikace ani test patogenity, jsou výsledky kultivačního hodnocení interpretovány jako orientační. U izolátů, které netvořily diagnostické sporulační struktury, bylo použito označení „ostatní“ bez dalšího taxonomického zařazení.

Výsledky a diskuse

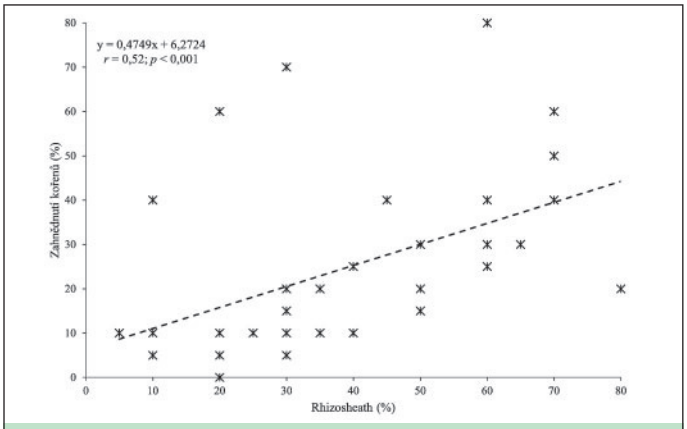
V porostech pšenice vystavených výraznému půdnímu suchu se velmi často objevoval nápadný rozvoj kořenového vlášení a tvorba rhizosheathu. Míra tohoto jevu se mezi lokalitami výrazně lišila a pohybovala se přibližně od 5 do 80 % hodnoceného kořenového systému (obrázek 3). V některých vzorcích byl rhizosheath patrný pouze lokálně, zatímco v jiných případech tvořily kořeny výrazný kořenový obal pevně obalený půdními částicemi. Tento obal bylo často obtížné odstranit mechanicky i oplachem, odpovídá tak charakteru rhizosheathu jako pevné vazby mezi kořenovými vlásky, půdními částicemi, kořenovými exudáty a mikrobiální složkou rhizosféry.¨

Pozorovaný rhizosheath lze v kontextu průběhu počasí letošního jara (2026) interpretovat především jako adaptační reakci rostlin na nedostatek vody v půdě. Zvýšená tvorba kořenových vlásků a exudátů může zlepšovat kontakt kořene s půdou a podporovat udržení vody v bezprostředním okolí kořene. Současně může tento proces souviset s omezenou dostupností živin v půdním roztoku, zejména fosforu, ale také dusíku a draslíku, jejichž příjem je při suchu výrazně omezen. Rhizosheath proto není vhodné považovat za příznak choroby. Spíše jde o morfologický projev stresové adaptace kořenového systému.

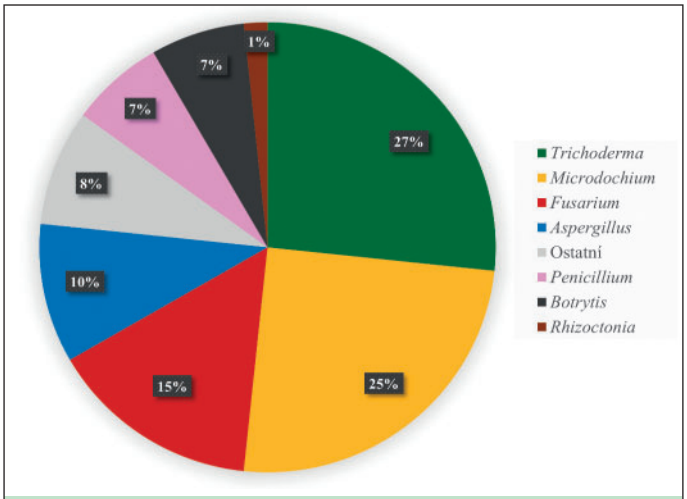
Vedle tvorby rhizosheathu bylo u části vzorků zaznamenáno také zahnědnutí až nekrotizace kořenů. Rozsah zahnědnutí se pohyboval přibližně od 0 do 80 %. Mezi intenzitou rhizosheathu a zahnědnutím kořenů byla v celém souboru pozorována pozitivní tendence (r = 0,52; p <0,001; obrázek 3). Tento vztah však nelze interpretovat jako příčinný. Oba sledované parametry odrážejí společný stresový faktor, tedy intenzitu půdního sucha, rozdíly v půdních podmínkách, vitalitu rostlin a stav jednotlivých částí kořenového systému. Jinými slovy, silnější rhizosheath může být projevem výraznější stresové reakce, zatímco zahnědnutí kořenů představuje poškození pletiv, které vzniká při překročení adaptační kapacity rostliny. Tomuto vysvětlení nahrává i dílčí hodnocení korelace: ve vzorcích odebraných termínově dříve (20.–21. 4. 2026) byla korelace mezi výskytem rhizosheath a zahnědnutím r = 0,492 (p <0,001), kdežto u odběru 24. 4. 2026 již r = 0,743 (p <0,001).

V řadě případů byl stav kořenového systému mozaikovitý. Na jedné rostlině se současně vyskytovaly kořeny relativně zdravé, kořeny silně obalené půdními částicemi a kořeny zahnědlé až odumírající. Tento obraz podporuje interpretaci, že nejde o jednotný infekční proces jednoho patogenu, ale spíše o kombinaci fyziologické adaptace, lokálního abiotického poškození a případné sekundární kolonizace oslabených pletiv. U části rostlin byla patrná také tvorba nových adventivních kořenů z oblasti kořenového krčku, které naznačují, že rostliny se pokoušejí poškozené nebo funkčně omezené části kořenového systému nahrazovat novým kořenovým aparátem. Při zlepšení dostupnosti vláhy lze proto u většiny porostů očekávat dobrou regeneraci.

Kultivační hodnocení potvrdilo, že interpretace mikrobiálního osídlení kořenů je v tomto typu materiálu obtížná a silně závislá na použité metodice. Při mírnější povrchové sterilizaci došlo u velkého množství vzorků k rychlému přerůstání misek zástupci skupiny *Rhizopus*/*Mucor*. Tyto houby jsou velmi rychle rostoucí saprotrofové a jejich dominance na médiu nemusí odpovídat jejich významu v samotných kořenových pletivech. Po použití intenzivnější sterilizace bylo spektrum získaných izolátů pestřejší. Byly zachyceny izoláty odpovídající dle morfologické analýzy rodům *Fusarium*, *Microdochium*, *Trichoderma*, *Aspergillus*, *Penicillium*, *Botrytis* a ojediněle *Rhizoctonia*. U části vzorků bylo zaznamenáno také bílé nesporulující mycelium bez jednoznačných diagnostických znaků (obrázek 4; obrázek 5). Výskyt rodů *Fusarium* a *Microdochium* je z hlediska zdravotního stavu obilnin relevantní, protože zahrnují druhy spojené s chorobami pat stébel, kořenů a báze stébel. Je však nutné zdůraznit, že samotný kultivační nález z kořenového segmentu neprokazuje, že daný organismus byl primární příčinou pozorovaného zahnědnutí. Může jít také o sekundární kolonizaci již oslabených nebo odumírajících pletiv.



Obr. 3: Vztah mezi tvorbou rhizosteath a zahnědnutím kořenů doplněný o spojnici trendu s rovnicí a hodnotou Paersonova korelačního koeficientu (n = 39) uvádějící středně silnou až silnou lineární závislost mezi těmito parametry.



Obr. 4: Podíl skupin hub zastoupených ve vzorcích celkem

Z praktického hlediska je důležité, že v hodnoceném souboru nebyl zachycen obraz, který by jednoznačně ukazoval na dominantní působení skupiny hlavních kořenových patogenů. Výsledky spíše odpovídají širšímu kořenovému stresovému syndromu, ve kterém hraje hlavní roli sucho a omezený příjem vody a živin, zatímco mikroorganismy se mohou uplatňovat sekundárně. Přítomnost patogenních rodů, zejména *Fusarium* a *Microdochium*, však ukazuje, že oslabené kořeny představují riziko, na kterém se mohou rozvíjet patogeny nebo oportunní kolonizátoři. Z tohoto důvodu je vhodné porosty dále sledovat, zejména po změně podmínek dostupnosti vláhy.

Při interpretaci výsledků je nutné zdůraznit několik omezení. Hodnocení rhizosheathu i zahnědnutí bylo vizuální a orientační, bez posouzení funkce této adaptace v rostlinách a kultivační nálezy byly určovány pouze morfologicky. Výsledky je tedy třeba posuzovat jako jako situační monitoring stavu kořenového systému v mimořádně suchých podmínkách.

Výrazná tvorba rhizosheathu u pšenice v podmínkách půdního sucha pravděpodobně představuje převážně adaptační morfologickou reakci kořenového systému. Naproti tomu kořeny ozimého ječmene neměly tuto adaptaci tak rozvinutou, což může být dáno jinou hloubkou kořenového systému, tedy že rostliny získávaly vláhu z nižších vrstev půdního profilu. Nicméně posouzení rozdílu mezi plodinami nebylo v této práci zahrnuto z důvodu nižšího počtu vzorků ječmene.

Závěr

Pro praxi je podstatné vnímat rhizosheath jako zdravou reakci rostlin na stres suchem. Zvýšenou pozornost si naopak zaslouží kombinace rozsáhlého zahnědnutí, odumírání kořenů, slabé regenerace adventivních kořenů a následného zhoršení vitality porostu. V takových případech je vhodné doplnit terénní hodnocení cílenou laboratorní diagnostikou.
(Recenzováno)

Poděkování

Výsledek vznikl za podpory Ministerstva zemědělství, institucionální podpora MZE-RO1123, projektu QL24010008 a NAP k bezpečnému používání pesticidů, monitoring rezistence houbových patogenů obilnin k fungicidům na území ČR. Poděkování patří i týmu pozorovatelů MSD.

Použitá literatura

Ali, S., & Khan, N. (2021). Delineation of mechanistic approaches employed by plant growth promoting microorganisms for improving drought stress tolerance in plants. Microbiological Research, 249, 126771. https://doi.org/10.1016/j.micres.2021.126771

El-Halim, H. M. A., El-Hadidi, M., Fouad, N., Hamed, R. R., Megid, I. A., Taha, M. H., & Radwan, K. H. (2025). Metagenomic insight into drought-induced changes in the Egyptian wheat rhizosphere microbiome. World Journal of Microbiology and Biotechnology, 41(8). https://doi.org/10.1007/s11274-025-04518-0

Emebiri, L., Rohan, M., Hildebrand, S., & Pitt, W. (2024). Ability of wheat genotypes to form large rhizosheaths may enhance survival of false-break events in rainfed production. Crop & Pasture Science, 75(2). https://doi.org/10.1071/cp23198

Etesami, H., Yadegari, A. H., Otabek, U., Zahro, B., Shavakatullo, N., & Tolqinjon, A. (2026). The root's hidden ally: How the rhizosheath microbiome fortifies crops against drought. aBIOTECH, 7(1), 100015. https://doi.org/10.1016/j.abiote.2025.100015

Fang, J., Shi, G., Wei, S., Ma, J., Zhang, X., Wang, J., Chen, L., Liu, Y., Zhao, X., & Lu, Z. (2023). Drought Sensitivity of Spring Wheat Cultivars Shapes Rhizosphere Microbial Community Patterns in Response to Drought. Plants, 12(20), 3650. https://doi.org/10.3390/plants12203650

Cheraghi, M., Motesharezadeh, B., Mousavi, S. M., Basirat, M., Alikhani, H. A., & Zarebanadkouki, M. (2024). Application of silicon improves rhizosheath formation, morpho-physiological and biochemical responses of wheat under drought stress. Plant and Soil, 503(1–2), 263–281. https://doi.org/10.1007/s11104-024-06584-z

Cheraghi, M., Mousavi, S. M., & Zarebanadkouki, M. (2023). Functions of rhizosheath on facilitating the uptake of water and nutrients under drought stress: A review. Plant and Soil. https://doi.org/10.1007/s11104-023-06126-z

Li, Y., Hong, Y., Chen, Y., Zhu, N., Jiang, S., Yao, Z., Zhu, M., Ding, J., Li, C., Xu, W., Guo, W., Zhu, X., & Zhang, J. (2024). Rhizosheath Formation and Its Role in Plant Adaptation to Abiotic Stress. Agronomy, 14(10), 2368. https://doi.org/10.3390/agronomy14102368

Nasycení půdního profilu – portál Intersucho. (2026). *InterSucho*. https://www.intersucho.cz/cs/ceska-republika/aktualni-stav-zasoba-vody-v-pude/

Pan, Y., Liu, B., Zhang, W., Zhuang, S., Wang, H., Chen, J., Xiao, L., Li, Y., & Han, D. (2024). Drought-induced assembly of rhizosphere mycobiomes shows beneficial effects on plant growth. mSystems, 9(7). https://doi.org/10.1128/msystems.00354-24

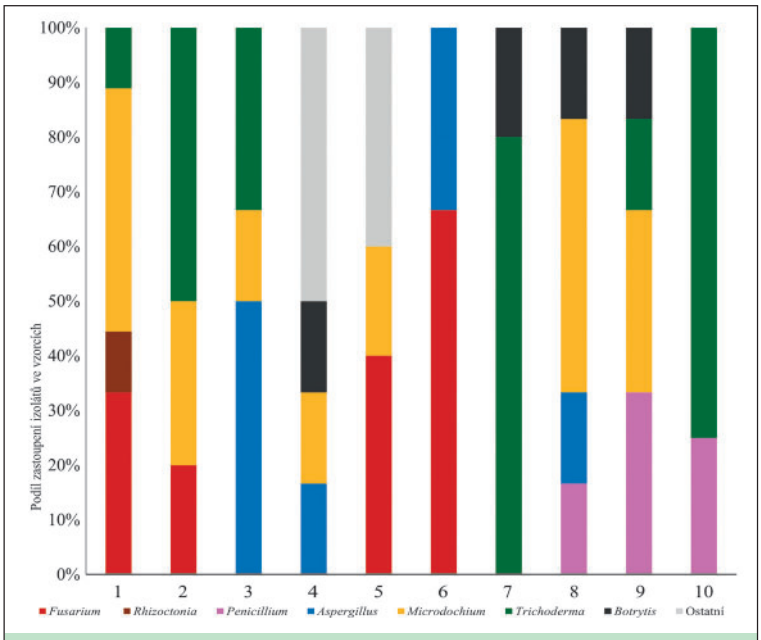
Rolfe, S. A., Griffiths, J., & Ton, J. (2019). Crying out for help with root exudates: adaptive mechanisms by which stressed plants assemble health-promoting soil microbiomes. *Current opinion in microbiology*, *49*, 73-82. https://doi.org/10.1016/j.mib.2019.10.003

Rossi, R., Bochicchio, R., Labella, R., Amato, M., & De Vita, P. (2024). Phenotyping Seedling Root Biometry of Two Contrasting Bread Wheat Cultivars under Nutrient Deficiency and Drought Stress. Agronomy, 14(4), 775. https://doi.org/10.3390/agronomy14040775

Singh, M., Sharma, J. G., & Giri, B. (2023). Microbial inoculants alter resilience towards drought stress in wheat plants. Plant Growth Regulation, 101(3), 823–843. https://doi.org/10.1007/s10725-023-01059-0

Tharp, C. L., Custer, G. F., Castrillo, G., & Dini-Andreote, F. (2025). Revisiting the cry-for-help hypothesis in plant–microbe interactions. *Trends in Plant Science*. https://doi.org/10.1016/j.tplants.2025.07.015

Wang, J., Ding, Y., Cao, Y., Xu, W., & Zhang, Y. (2021). Rhizosheath microbes induce root immune response under soil drying. Plant Signaling & Behavior, 16(8). https://doi.org/10.1080/15592324.2021.1920752
Xu, F., Liao, H., Yang, J., Zhang, Y., Yu, P., Cao, Y., Fang, J., Chen, S., Li, L., Sun, L., Du, C., Wang, K., Dang, X., Feng, Z., Cao, Y., Li, Y., Zhang, J., & Xu, W. (2023). Auxin-producing bacteria promote barley rhizosheath formation. Nature Communications, 14(1). https://doi.org/10.1038/s41467-023-40916-4
Yao, Z., Chen, Y., Wang, G., Hong, Y., Jiang, S., Jiang, X., Zhao, F., Zhou, C., Zhou, Y., Tang, H., Zhu, M., Ding, J., Li, C., Xu, W., Guo, W., Zhang, J., Li, Y., & Zhu, X. (2026). Ascomycetous Endophytic Fungi Drive Root Fungal Community Assembly in Wheat Under Moderate Drought. Journal of Fungi, 12(2), 82. https://doi.org/10.3390/jof12020082
Zhang, Y., Zhang, N., Zhang, Z., Bi, X., Feng, Z., Guo, Y., Yu, F., Zhang, B., Bi, T., Baloch, F. B., Shafiq, U., Miao, J., Wang, Y., Li, B., & An, Y. (2026). Microbial biofilms as drought shields: Bacillus velezensis D103 enhances maize tolerance via aquaporin regulation. Microbiological Research, 305, 128430. https://doi.org/10.1016/j.micres.2025.128430



Obr. 5: Podíl skupin hub zastoupených v jednotlivých vzorcích.

Kvalita odrůd ozimé pšenice v polním pokusu v Kroměříži v roce 2025

(Quality of winter wheat varieties in field trial in Kroměříž in 2025)

Ondřej Jirsa, Ivana Polišenská, Ludvík Tvarůžek
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) 115 odrůd ozimé pšenice pěstovaných ve vegetační sezóně 2024/2025 v polním pokusu v Kroměříži. Odrůdy byly pěstovány dvěma technologiemi: extenzivní (EXT; 79 kg N/ha, bez fungicidů a regulátorů) a intenzivní (INT; 174 kg N/ha, 3× fungicid, 4× regulátor). Výnosy byly v odrůdovém pokusu v roce 2025 vysoké, nejvyšší od začátku zakládání pokusů v roce 2014. Průměr obou technologií byl 13,3 t/ha. Přírůstek výnosu v INT byl naopak v roce 2025 (+10 %) podprůměrný. Z hlediska kvality se vyšší intenzita pěstování projevila nejvíce hodnotách sedimentačního testu (EXT: 28 ml, INT: 32 ml) a obsahu bílkovin (EXT: 11,4 %, INT: 12,5 %), méně na čísle poklesu (EXT: 306 s, INT: 317 s). Objemová hmotnost byla srovnatelná a v pokusu celkově velmi nízká (EXT: 75,8 kg/hl, INT: 75,9 kg/hl), u HTZ došlo při zvýšení intenzity k mírnému poklesu (EXT: 48,4 g, INT: 47,2 g. U cca pětiny odrůd znamenalo zvýšení úrovně technologie pěstování z EXT na INT zlepšení kvality z krmné pšenice na potravinářskou podle ČSN 46 1100-2.
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 115 winter wheat varieties grown in the season 2024/2025 in a field trial in Kroměříž were evaluated. The varieties were grown under two crop management levels: extensive (EXT; 79 kg N/ha, no fungicide and regulator) and intensive (INT; 174 kg N/ha, 3× fungicide, 4× regulator). Yields in the variety trial in 2025 were high, the highest since the trials began in 2014. The average for both technologies was 13.3 t/ha; the highest average to date was in 2016 (13.0 t/ha). Conversely, the increase in INT in 2025 (+10%) was below average. In terms of quality, the higher crop management level was most evident sedimentation test values (EXT: 28 ml, INT: 32 ml) and protein content (EXT: 11.4%, INT: 12.5%), and less so in bulk density (EXT: 75.8 kg/hl, INT: 75.9 kg/hl), falling number (EXT: 306 s, INT: 317 s), and TKW (EXT: 48.4 g, INT: 47.2 g). For one fifth of varieties, increasing the level of crop management level from EXT to INT resulted in an improvement in quality from feed wheat to food-grade wheat according to ČSN 46 1100-2.
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 4,5 až 5,5 mil. tun, v závislosti na ročníku. V roce 2025 byla podle údajů ČSÚ sklizňová plocha pšenice 785 tis. ha a celková sklizeň činila 5,24 mil. tun. Rok 2025 byl výjimečný rekordním dosaženým výnosem pšenice a zároveň její velmi dobrou kvalitou. Průměrný výnos pšenice roku 2025 v ČR byl 6,67 t/ha, což je o 0,71 t/ha (12 %) více oproti roku 2024 a zároveň je to i více než dosud rekordní výnos z roku 2014 (6,51 t/ha). Průměr uplynulých 10 let 2015–2024 činí 6,06 t/ha.

Hodnocení prováděné v laboratoři Agrotestu v rámci Monitoringu kvality potravinářských obilovin ukázalo, že kvalita pšenice sklizně 2025 v ČR byla velmi dobrá, a to i přes negativní očekávání kvůli deštivému začátku sklizně. Pšenice měla ve srovnání