

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



# OBILNÁŘSKÉ LISTY 2/2018

Odborný časopis  
pro zemědělskou veřejnost

XXVI. ročník

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



Foto: J. Šubr, archiv Fotosoutěže 2007

## Obsah č. 2/2018:

- Svobodová, I., Polišínská, I., Tvarůžek, L.: Obsah vodorozpustných cukrů v ozimých obilninách na jaře 2018 (s. 26)
- Tvarůžek, L., Polišínská, I., Růžková, S., Jergl, Z., Jirsa, O.: Reakce ozimé pšenice na napadení klasů fuzárií způsobené druhem *F. culmorum* (s. 27–30)
- Jirsa, O., Polišínská, I., Sedláčková, I.: Kvalita odrůd ozimé pšenice v polním pokusu v Kroměříži v roce 2017 (s. 31–38)
- Hospodková, M.: Fungicidní ochrana ozimých obilnin proti houbovým chorobám (s. 39–40)
- Novotný, D., Neubauerová, T.: Houby rodů *Penicillium* a *Aspergillus* ve skladovaných zrnech obilovin v České republice (s. 41–46)
- Svobodová, I.: Studium vlivu regulátorů růstu na poléhání jarního ječmene (s. 47–51)

## Redakční rada:

Dr. Ing. Ludvík Tvarůžek, vedoucí redaktor,  
Zemědělský výzkumný ústav Kroměříž, s.r.o.

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

Doc. Ing. Eduard Pokorný, PhD., Kroměříž

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

Doc. Dr. Ing. Jaroslav Benada, CSc., Kroměříž

## OBILNÁŘSKÉ LISTY – vydává:

Zemědělský výzkumný ústav Kroměříž, s.r.o.,  
Společnost zapsána v obchodním rejstříku  
vedeném Krajským soudem v Brně, oddíl C, vložka 6094,

Vedoucí redaktor:

Dr. Ing. Ludvík Tvarůžek

Adresa:

Havlíčkova ulice 2787,

PSČ 767 01 Kroměříž,

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

e-mail: vukrom@vukrom.cz

náklad 5 000 výtisků,

grafická příprava: F.R.Z. agency s.r.o., Brno

tisk: NOVATISK, a.s., Blansko

MK ČR E 12099,

ISSN 1212-138X.

## Obsah vodorozpustných cukrů v ozimých obilninách na jaře 2018

Svobodová, I., Polišenská, I., Tvarůžek, L., Agrotest fyto, s.r.o.

Obsah zásobních látek (vodorozpustných cukrů) v pletivech nadzemních částí rostlin je důležitým ukazatelem jejich fyziologického stavu. Byla zjištěna korelace mezi obsahem cukrů v rostlinách v období těsně před nástupem zimy a v jejím průběhu a zimovzdorností stanovenou v poli. Odrůdy s vyšší zimovzdorností jsou schopny naakumulovat vyšší množství cukru do nástupu zimy a odlišná je u různých odrůd i rychlost spotřebovávání cukrů v průběhu zimního období.

Pro efektivní využití nitrátů dodaných v předjaří při regeneračním hnojení by **obsah vodorozpustných cukrů měl být 150-170 mg.g<sup>-1</sup> sušiny nadzemní části rostlin.**

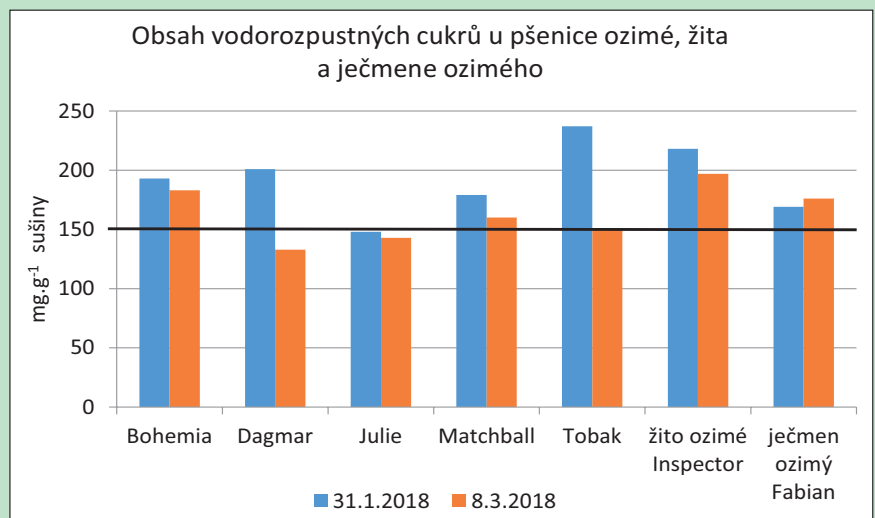
Obsah cukrů v rostlinách ovlivňuje průběh počasí během zimy. Při déletrvající sněhové pokrývce, kdy se teploty v okolí rostliny pohybují kolem nuly, a vrstva sněhu zabraňuje přístupu světla, dochází ke ztrátám cukrů prodýcháním.

Ve dvou termínech, 31. 1. a 8. 3. 2018, byly na pozemcích Zemědělského výzkumného ústavu Kroměříž odebrány rostliny pšenice ozimé, ječmene ozimého a žita ozimého na stanovení obsahu vodorozpustných cukrů. Z odrůd ozimé pšenice byly vybrány odrůda Bohemia, která se vyznačuje vyšší zimovzdorností, a dále odrůdy Dagmar, Julie, Matchball a Tobak. Žito ozimé zastupovala odrůda Inspector a ječmen ozimý odrůda Fabian.

Výsledky stanovení obsahu cukrů jsou uvedeny v grafu. Obsah cukrů u rostlin se mezi oběma termíny sice snížil, přesto nedošlo k výraznému poklesu pod dolní hranici optima 150 mg.g<sup>-1</sup> sušiny, což svědčí o tom, že rostliny jsou v dobrém fyziologickém stavu. Obsah cukrů nad 170 mg.g<sup>-1</sup> sušiny měly v lednu všechny vzorky kromě odrůdy Julie, která dosáhla 148 mg.g<sup>-1</sup> sušiny.

5. února napadl sníh a sněhová pokrývka se udržela 22 dní.

Po sejítí sněhu ukázaly rozborů snížení obsahu cukrů, a to nejvíce u odrůdy pšenice ozimé Dagmar, kde poklesl pod hranici 150 mg.g<sup>-1</sup> sušiny, a u odrůdy Tobak, kde skončil těsně nad hranicí na 151 mg.g<sup>-1</sup> sušiny. Obsah vodorozpustných cukrů souvisí se zimovzdorností, u odolnějších rodů a odrůd bývá vyšší. V průběhu zimy se snižuje. Žito je zimovzdornější než pšenice, proto si i obsah cukrů udrželo do března vysoký. Stejně tak odrůda Bohemia patří k zimovzdornějším odrůdám pšenice a proto u ní v březnu nedošlo k většímu poklesu obsahu vodorozpustných cukrů. Dobře si v letošním roce, stejně jako v minulých letech, vedl ječmen ozimý Fabian, který si v obou termínech odběru udržel obsah vodorozpustných cukrů kolem 170 mg.g<sup>-1</sup> sušiny.



# Reakce ozimé pšenice na napadení klasů fuzárií způsobené druhem *F. culmorum*

(Winter wheat reaction to spike infection with fusarium head blight caused by *F. culmorum*)

Tvarůžek, L., Polišínská, I., Růžková, S., Jergl, Z., Jirsa, O.  
Agrotest fyto, s.r.o., Kroměříž, Havlíčkova 2787

**Souhrn:** 77 odrůd ozimé pšenice bylo infikováno v období kvetení suspenzí konidií fytopatogenní houby *Fusarium culmorum*. Infekce se projevila výraznými vizuálními příznaky napadení, které se významně lišily mezi jednotlivými odrůdami. Důsledkem napadení byly laboratorně detekované obsahy mykotoxinu DON ve sklizeném zrně, které se mezi jednotlivými odrůdami rovněž výrazně lišily. Mezi příznaky napadení klasů a obsahem mykotoxinu v zrně byl prokázána vysoce významná závislost.

Nejvyšší obsahy DON byly zjištěny u odrůd Tobak a Hewitt. Více než 50 % klasu byla v průměru napadena fuzárií také u odrůd IS Karmadur (pšenice tvrdá), Secese, Hybery, Pankratz, Gordian, Rebell, Elixer, Hyguardo a Wintergold (pšenice tvrdá).

**Klíčová slova:** Pšenice ozimá, *Triticum aestivum*, *Fusarium culmorum*, fuzariová infekce klasů, umělá inokulace, stupeň napadení, obsah DON v zrně

**Abstract:** 77 winter wheat varieties were inoculated with conidia suspension of phytopathogenic fungi *Fusarium culmorum* in flowering. The epidemy developed in severe visual symptoms of infection, which were significantly variable between particular cultivars. The results of scab infection – laboratory detected DON mycotoxine content in harvested grain differed between cultivars, too. The highly significant relationship between spike infection severity and mycotoxine content in grain was confirmed. The highest levels of DON were found in Tobak and Hewitt. More than 50 % of spike was infected by fusarium head blight also in cultivars IS Karmadur (durum wheat), Secese, Hybery, Pankratz, Gordian, Rebell, Elixer, Hyguardo and Wintergold (durum wheat).

**Key Words:** Winter wheat, *Triticum aestivum*, *Fusarium culmorum*, fusarium head blight, artificial inoculation, infection rate, DON grain content

## Úvod

Informace o citlivosti odrůd k hospodářsky významným chorobám patří mezi základní požadavky pěstitelů, podle kterých se orientují při sestavování osevních sledů. Řada problémů s uchováním dobrého zdravotního stavu po co nejdéle dobu vývoje rostlin je minimalizována u genotypů, vykazujících jistou míru odolnosti. Odrůdová skladba, která vykazuje pestrost a není výrazně založena na vylučném využívání odrůdy jedné je účinným regulačním mechanismem k omezení rychlého šíření plošných epidemií chorob.

Význam klasových infekcí různými druhy rodu *Fusarium* je obecně znám a opakovaně zmiňován v řadě odborných textů k dané problematice. Projekce škodlivého působení do hygienické kvality produkce zrna, které je nad rámec poškození porostů v poli spojených s výnosovými ztrátami, vytváří z fuzárií velmi vážný problém. Populační studie, prováděné v různých částech světa, monitorují celou škálu druhů, které se na obilninách vyskytují (Beccari a kol., 2018, Balmas a kol., 2000), jejichž převažující výskyt odpovídá mimo jiné klimatickým podmínkám v době kvetení obilniny, které jsou v dané oblasti typické.

Ačkoliv se u nás za poslední tři roky nevytvořila silná epidemie fuzárií, nelze předpokládat nižší potenciální škodlivost této choroby v sezónách následujících. Cílem tohoto pokusu bylo v podmínkách silné infekce posoudit citlivost v současné době pěstovaných a nově zaváděných odrůd.

## Materiál a metody

77 odrůd ozimé pšenice bylo vyseto v polním pokusu. Předplodinou byla ozimá řepka a každá odrůda byla vyseta v pěti parcelách o velikosti 10 m<sup>2</sup>. Byly vytvořeny tři rozdílné intenzity pěstování, extenzivní varianta byla využita rovněž jako srovnávací kontrola, které nebyla ošetřována fungicidy ani regulátory růstu. Výživa dusíkem byla dodána pouze regeneračně dávkou 40 kg N/ha ve formě ledku amonného s dolomitem.

V průběhu vegetace byl porost ošetřen proti plevlům 18. 11. 2016 přípravkem Bizon v dávce 1,0 l/ha. V jarním období bylo

provedeno již pouze herbicidní ošetření proti ovsu hluchému přípravkem Axial Plus (0,6 l/ha) a insekticidní ochrana ochrana přípravky Karate Zeon v dávce 0,1 l/ha (v TM s výše uvedeným herbicidem dne 19.5. 2017) a Nurelle D 0,6 l/ha dne 8. 6. 2017. Umělá inokulace porostů fuzárií byla provedena v době plného kvetení většiny odrůd v pokusu postřikem klasů suspenzí konidií *Fusarium culmorum*. Použitý izolát udržovaný pod označením KM-169-02 je vysoce patogenní s výraznou produkcí mykotoxinu DON a byl získán izolací z obilního zrna. Postřik v přepočtené dávce 150 l/ha byl proveden neseným traktorovým postřikovačem dne 5. 6. 2017, koncentrace inokula byla 1 x 10<sup>6</sup> konidií/ml. Aplikace byla provedena v ranních hodinách, kdy byla v porostu vysoká vlhkost po dešti z minulého dne. Do postřikové kapaliny bylo přidáno smáčedlo s cílem zajistit maximální ulpění kapek na povrchu klasů.

Hodnocení příznaků napadení fuzárií bylo provedeno 29. 6. 2017, kdy růstové fáze většiny odrůd odpovídala BBCH 71. V každé parcele bylo hodnoceno napadení 10 náhodně vybraných klasů. Po sklizni bylo provedeno stanovení obsahu mykotoxinu DON metodou ELISA (kity RIDASCREEN).

## Výsledky a diskuze

Průměrné napadení klasů fuzárií v pokusu dosahovalo hodnoty 27,0 %, což potvrzuje, že infekce byla úspěšná. Nejvyšší hodnota napadení byla zjištěna u odrůdy Tobak – 65,5 %. Další 18 odrůd rovněž vykazovalo statisticky vysoce významně vyšší napadení v rámci hodnocené kolekce odrůd (graf 1). Průměrné napadení této skupiny bylo 52,8 %. Hodnocením napadení u všech vzorků o shodného počtu klasů bylo možno vyjádřit variabilitu v rámci každé odrůdy. Odrůdy Grizzly a Hewitt měly většinu klasů s příznaky napadení, naproti tomu odrůda Genius měla i při vyšším průměrném napadení vyšší podíl asymptomatických klasů, napadení projevily jen některé klasy. U odrůdy Sosthene bylo při vyšším průměru napadení také nejvíce symptomatických klasů. Další početná skupina odrůd měla napadení mezi 20,0–45,0 % a byla tvořena odrůdami se střední až vyšší hodnotou napadení (graf 2). Skupina odrůd, jejichž napadení bylo nižší než 20,0 % byla

tvořena 15 odrůdami (graf 3). Nejnižší podíl klasů bez příznaků napadení měla v této skupině odrůda Bonanza.

U 17 odrůd nebyly zjištěny žádné příznaky napadení. Jednalo se z části o odrůdy, u kterých rovněž nebyla prokázána detekovatelná hranice obsahu DON v zrně (grafy 4–6). Pro odrůdy Cimmanova raná, Dagmar je shodně uváděna nízká akumulace mykotoxinu v zrně i v Seznamech doporučených odrůd z roku 2017. Nulové hodnoty DON byly dále u odrůd Bodyček, RGT Premiant, IS Spirella a IS Carnea. Všechny odrůdy v našem pokusu, u kterých nebyl obsah mykotoxinu v zrně prokázán, patří podle ranosti do skupiny velmi raných odrůd, což mohlo znamenat, že v době umělé inokulace již byly odkvetlé a rozvoj napadení tím byl limitován.

Tab. 1: Mezní hodnoty znaků napadení fuzárií v pokusu

	DON (µg/kg)	Napadení klasu (%)
průměr	419,6	27,3
medián	233,5	27,3
min	0,0	0,0
max	2574,0	65,5
korelace na DON		0,589**

Pozn.: \*\* je průkaznost při  $\alpha$  0,01

Vztah mezi symptomy napadení na klasech a obsahem mykotoxinu v zrně po sklizni byl podle očekávání vysoce průkazně pozitivní (tab. 1). Přesto je třeba mít na paměti, že neobecně a ve všech případech se obsah DON v zrně zvyšuje současně se zřetelnějšími příznaky napadení (Ji a kol., 2015). Autoři podrobili rozsáhlému testování v podmínkách umělé infekce fuzárií několik set odrůd pšenice z kolekcí Nordic Genetic Resource Center. Bylo zjištěno, že obsah DON v zrně u odrůd s vysokou rezistencí k vývoji napadení klasů nebyl nezbytně nízký a naopak u odrůd s výraznými příznaky napadení nemusel být nezbytně vysoký. Příkladem mohou být odrůdy Pankratz a Seladon, jejichž vysoký obsah DON v zrně byl provázen jen mírnými příznaky napadení (grafy 2, 3 a 4). Příkladem opačným, kdy výrazné poškození klasu bylo provázeno jen malou kontaminací zrna mykotoxinem je odrůda Genius (grafy 1 a 7).

Důležitým zjištěním výše uvedených autorů je také fakt, že u řady odrůd byl obsah DON nejvyšší v plevách, střední ve slámě, ale nejnižší až v zrně. Nejvyšší zjištěná hodnota obsahu DON

v pokusu byla u odrůdy Tobak. S hodnotami DON nad 900 µg/kg to bylo dalších 13 odrůd, které projevily k akumulaci mykotoxinu citlivost. K této skupině patřily obě pšenice tvrdé - IS Karmadur a Wintergold, vyšší náchylnost tohoto druhu pšenice k fuzáriím je obecně známá (Pancaldi a kol., 2010). Vysoké hodnoty kontaminace zrna byly zjištěny u dvou hybridních odrůd - Hybery a Hyguardo. S výjimkou odrůd Pankratz, již zmíněné Hyguardo, Bernstein a RGT Ponticus, které jsou rané až středně rané, se ve zbývajících případech jedná o odrůdy polopozdní.

#### Závěr:

Uvedené jednoleté výsledky mají sice hodnotu spíše orientační, seznámení se s nimi ale může být dobrým vodítkem v hodnocení rozsáhlých souborů odrůd povolených k pěstování. Použití metody polní inokulace bylo úspěšné i v podmínkách, které nebyly příznivé pro rozvoj epidemie fuzárií.

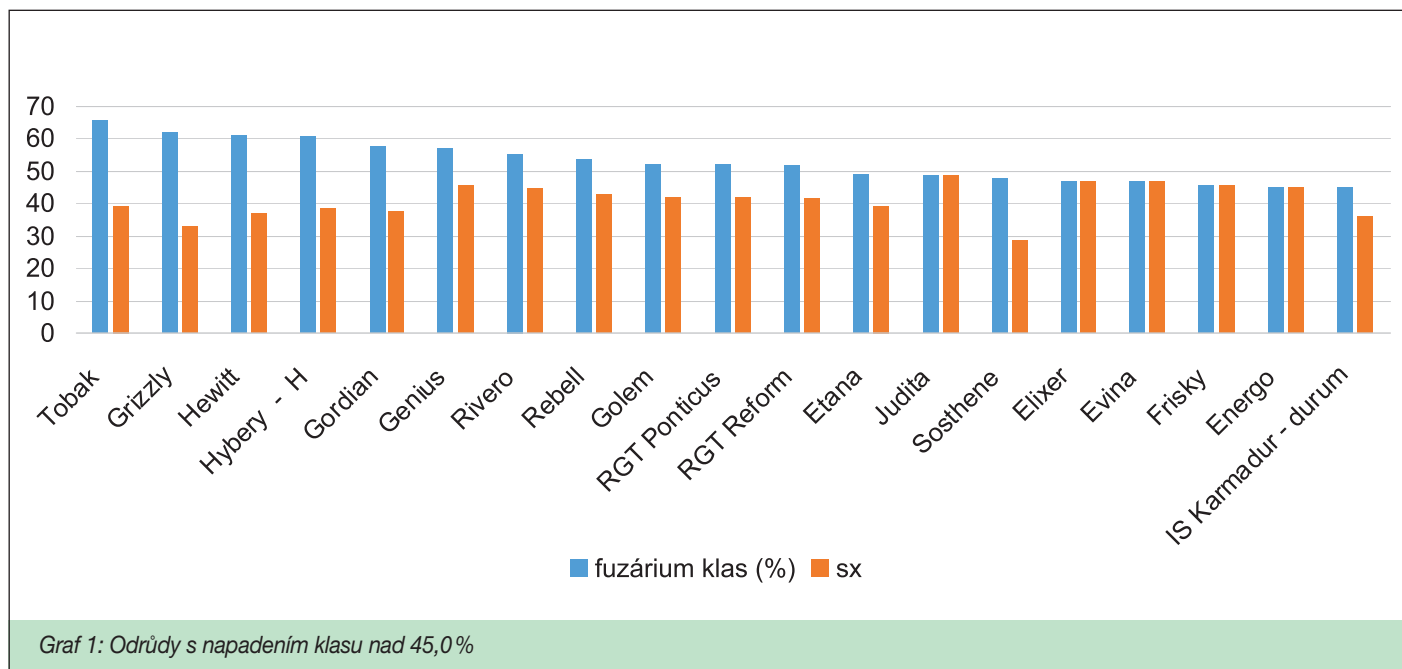
/Recenzováno/

#### Poděkování

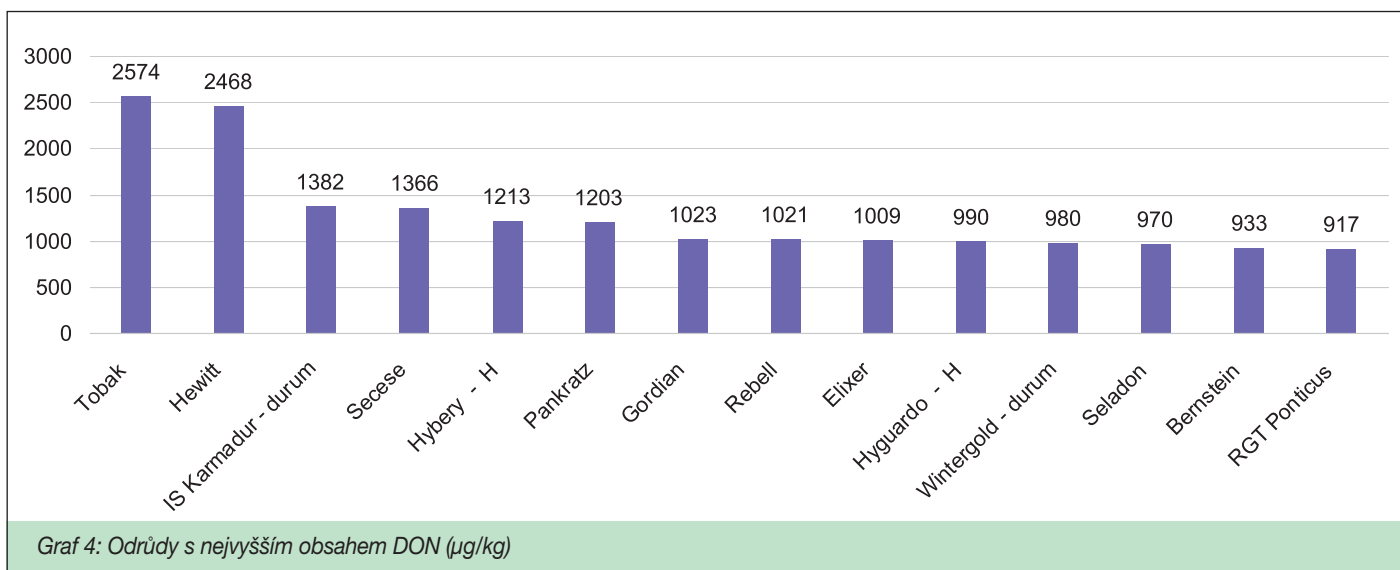
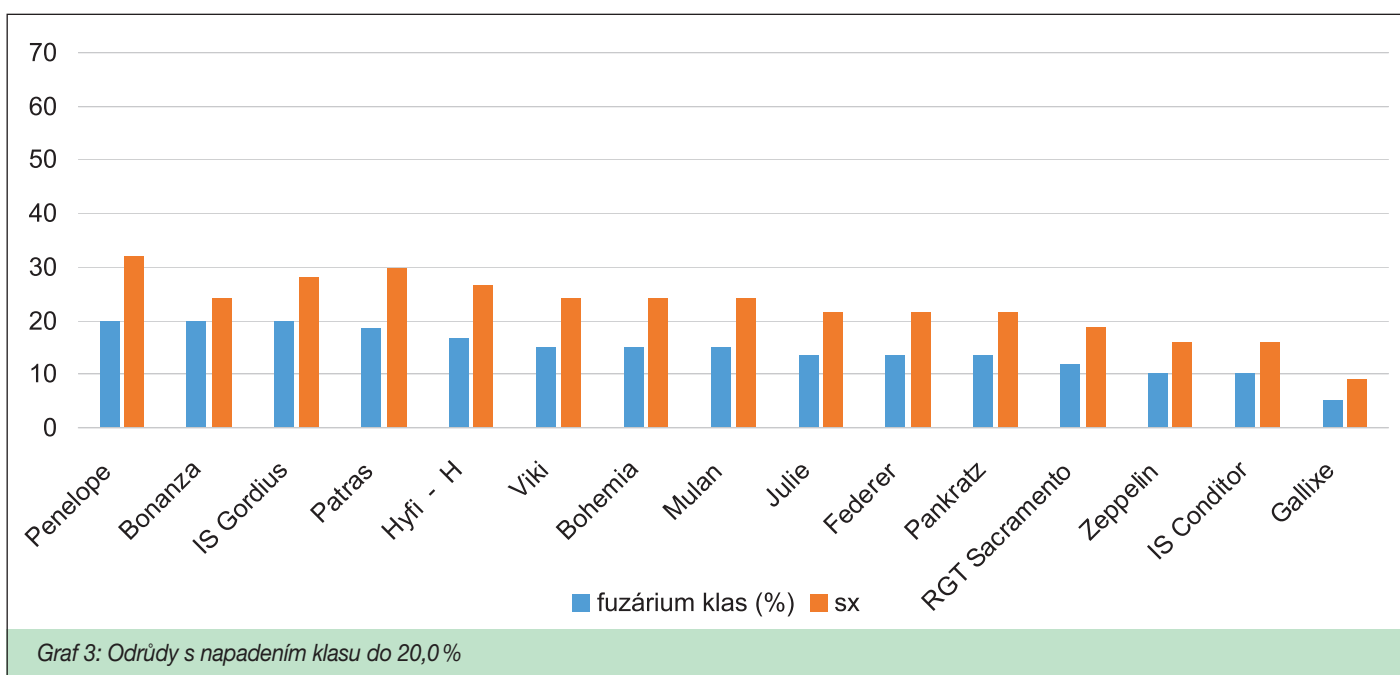
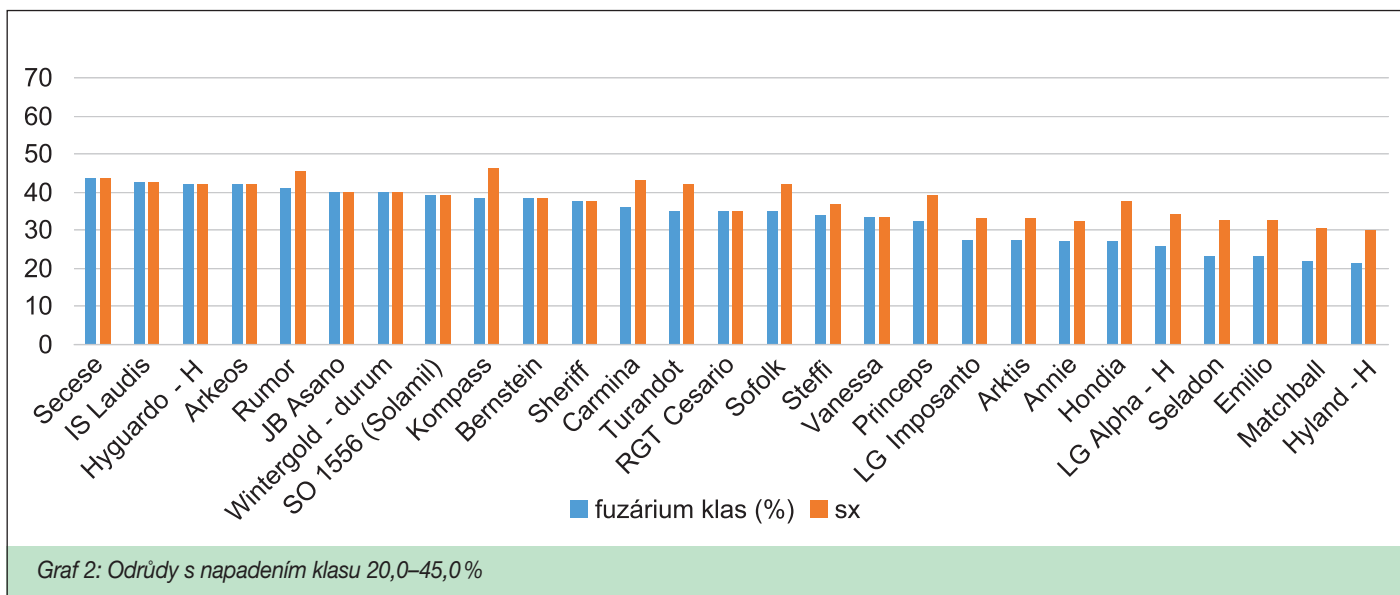
Autoři děkují Antonínu Mrhálkovi za precizní provedení velkoplošné umělé inokulace fuzárií. Tato publikace vznikla v rámci institucionální podpory na dlouhodobý koncepční rozvoj výzkumné organizace Agrotest fyto, s.r.o.

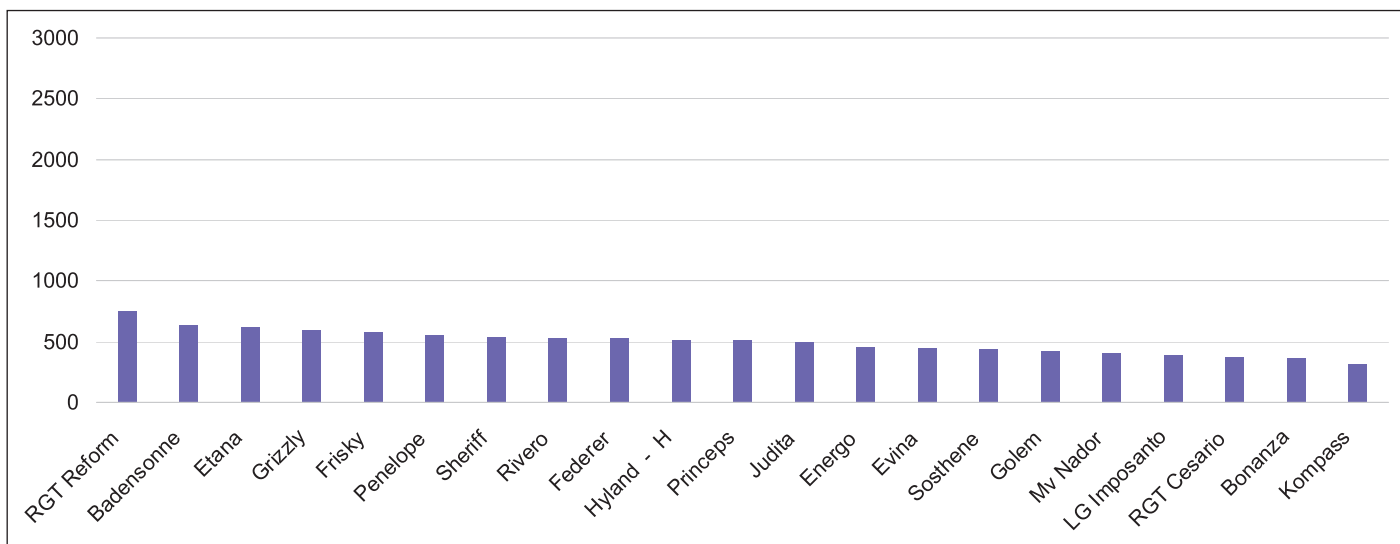
#### Literatura:

- Balmas, V., Vitale, A., Marcello, A., Corazza, L.: Fusariosi della spiga. Supplemento L'Informatore Agrario, 2000, 35, s. 27–29.
- Beccari, G., Colasante, V., Tini, F., Senatore, M.T., Prodi, A., Sulyok, M., Covarelli, L.: Causal agents of *Fusarium* head blight of durum wheat (*Triticum durum* Desf.) in central Italy and their *in vitro* biosynthesis of secondary metabolites Food Microbiology, 70, 2018, s. 17–27
- Ji, F., Wu, J., Zhao, H., Xu, J., Shi, J.: Relationship of Deoxynivalenol Content in Grain, Chaff, and Straw with *Fusarium* Head Blight Severity in Wheat Varieties with Various Levels of Resistance. Toxins, 2015, 7, 3, s. 728–742.
- Pancaldi, D., Tonjti, S., Prodi, A., Salomoni, D., Dalpra, M., Nipoti, P., Alberti, I., Pisi, A.: Survey of the main causal agents of fusarium head blight of durum wheat around Bologna, northern Italy. Phytopathol. Mediterr., 2010, 49, s. 258–266.

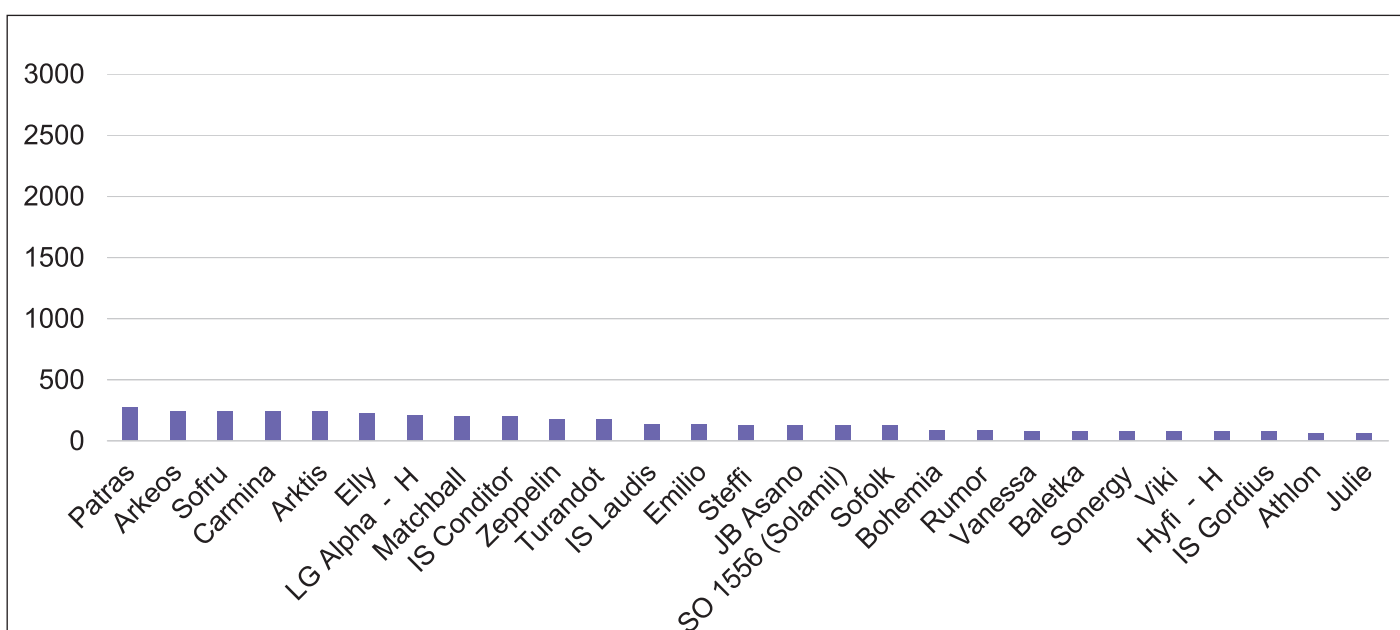


Graf 1: Odrůdy s napadením klasu nad 45,0%

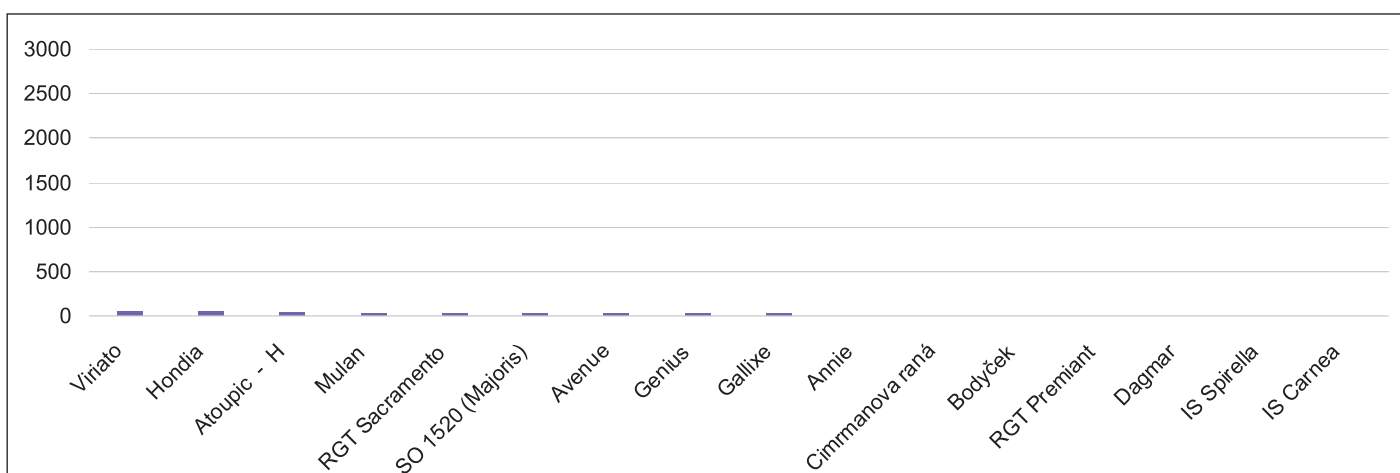




Graf 5: Odrůdy s obsahem DON 300–750 µg/kg



Graf 6: Odrůdy s obsahem DON 62–300 µg/kg



Graf 7: Odrůdy s obsahem DON pod 62 µg/kg

# Kvalita odrůd ozimé pšenice v polním pokusu v Kroměříži v roce 2017

(Quality of winter wheat varieties in field trial in Kroměříž in 2017)

Jirsa, O., Polišínská, I., Sedláčková, I.  
Agrotest fyto, s.r.o., Kroměříž, Havlíčkova 2787

**Souhrn:** Byla hodnocena technologická kvalita 75 odrůd ozimé pšenice seté, 2 odrůd pšenice tvrdé a jedné pšenice špaldy. Odrůdy byly pěstovány v roce 2017 v polním pokusu v Kroměříži ve dvou technologiích pěstování, lišících se hnojením (extenzivní technologie: 70 kg N/ha, intenzivní technologie: 218 kg N/ha a aplikace mikroprvků), fungicidním ošetřením (extenzivní technologie: bez ošetření, intenzivní technologie: 3 aplikace za vegetaci) a aplikací morforegulatorů (extenzivní technologie: bez aplikace, intenzivní: 2 aplikace za vegetaci). U extenzivní technologie byla provedena infekce patogenem *F. culmorum*. Kvalita sklizeného zrna pšenice seté a špaldy byla hodnocena podle ČSN 46 1100-2, tj. číslo poklesu, obsah dusíkatých látek, Zeleného testu a objemová hmotnost, dále byla stanovena HTZ. Stejné parametry byly hodnoceny u pšenice tvrdé, s výjimkou Zeleného testu, místo kterého se stanovuje podíl sklovitých zrn (ČSN 46 1100-3). Byl zjištěn statisticky vysoce významný rozdíl (*t*-test,  $P < 0,001$ ) mezi intenzivní a extenzivní technologií v obsahu bílkovin, Zeleného testu, objemové hmotnosti, čísle poklesu i HTZ ( $P < 0,05$ ).

**Klíčová slova:** pšenice, kvalita, obsah bílkovin, objemová hmotnost, číslo poklesu

**Abstract:** The technological quality of 75 varieties of winter wheat, 2 varieties of durum wheat and one spelt was evaluated. The varieties were grown in 2017 in a field experiment in Kroměříž at two levels of cultivation, with different level of fertilization (extensive: 70 kg N/ha, intensive: 218 kg N/ha plus application of micronutrients), fungicidal treatment (extensive: without fungicidal treatment, intensive: 3 entries for vegetation) and application of growth regulators (extensive: without treatment, intensive: 2 entries for vegetation). Inoculation with *F. culmorum* was carried out in extensive technology. The quality of the harvested grain was evaluated according to CSN 46 1100-2 (2001) for the bread wheat, i.e. falling number, protein content, Zeleny test and bulk density, and moreover TKW. The same parameters were evaluated for durum wheat, except for the Zeleny test, instead of which the proportion of vitreous grains is determined. There was a statistically significant difference (*t*-test,  $P < 0.001$ ) between intensive and extensive technology in protein content, Zeleny test, bulk density, falling number and HTZ ( $P < 0.05$ ).

**Key Words:** wheat, quality, protein content, test weight, falling number

## Pšenice je základem naší výživy

Pšenice je základem výživy člověka již více, než 8000 let. V současnosti je plocha pěstování pšenice ve světě větší, než plocha kterékoliv jiné plodiny, a to i ve srovnání s rýží a kukuřicí. Pšenice je unikátní v tom, že umožňuje přípravu kynutého chleba a pečiva. Vděčíme za to pšeničnému lepku, což je jedinečná elastická forma bílkovin, zadržující oxid uhličitý vznikající při fermentaci těsta. Pšeničné těsto se proto díky svým viskoelastickým vlastnostem odlišuje od těsta připraveného z mouky z ostatních druhů obilovin.

U nás je pšenice zdaleka nejpěstovanější obilovinou. Její plochy se dlouhodobě pohybují na úrovni přes 800 tis. ha a produkce kolísá v závislosti na ročníku přibližně mezi 3,6 až 4,9 mil. tun. V roce 2017 byla podle konečných údajů ČSÚ celková plocha 832 tis. ha a celková sklizeň činila 4,72 mil. tun s průměrným hektarovým výnosem ve výši 5,67 t/ha. Výnosy ve sklizni pšenice roku 2017 zůstaly v celorepublikovém pohledu o přibližně 0,8 t/ha za průměrem výnosově rekordních předchozích tří let 2014–2016, který byl 6,46 t/ha (2014: 6,51 t/ha, 2015: 6,36 t/ha, 2016: 6,50 t/ha).

Výnos i kvalitu sklizeného zrna ovlivňuje řada faktorů. Mezi ty hlavní patří počasí, agrotechnika a výskyt chorob. Významnou roli hraje odrůda. Pěstitelé mají v současné době k dispozici velké množství odrůd pšenice s rozdílnou kvalitou. Nejčastěji jsou u nás pěstovány odrůdy kvalitní (A) a elitní (E) pečárenské jakosti. Z kvalitativních vlastností jsou průběhem počasí, zejména v závěru vegetačního období, nejvíce ovlivněny číslo poklesu a objemová hmotnost. Naopak sedimentační test, který charakterizuje kvalitu bílkovin, je do velké míry geneticky danou vlastností každé odrůdy.

**Předmětem našeho sledování byl vliv technologie pěstování na výslednou kvalitu zrna u širokého spektra odrůd ozimé pšenice ve sklizni 2017 pěstovaného v polním pokusu v Kroměříži.**

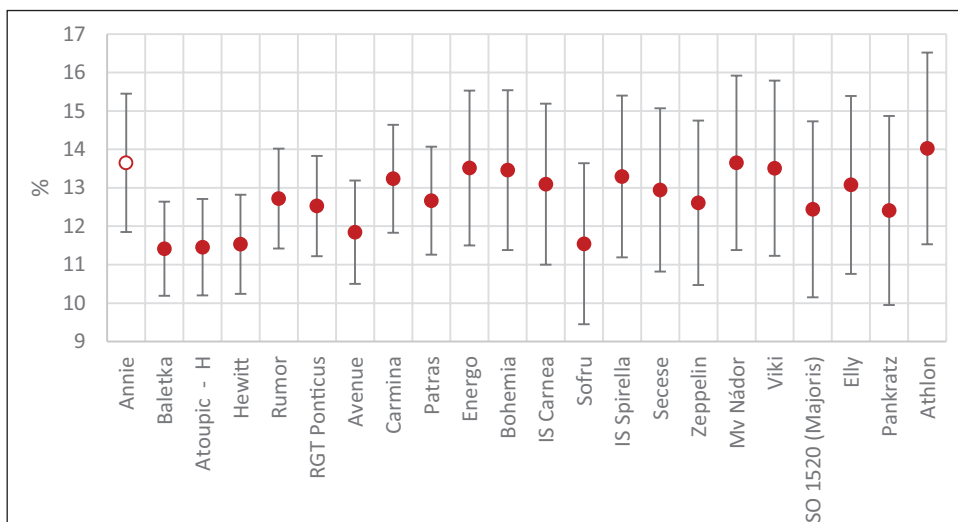
## Odrůdový pokus

Byla hodnocena kvalita 75 odrůd ozimé pšenice seté, 2 pšenice tvrdé a 1 pšenice špaldy pěstovaných v roce 2017 v polním pokusu v Kroměříži po předplodině řepce, ve dvou technologiích pěstování lišících se intenzitou (Tabulka 1). U extenzivní technologie byla navíc provedena inokulace postřikem spor patogenem *Fusarium culmorum*. Kvalita zrna byla hodnocena podle požadavků ČSN 46 1100-2 pro pšenici pečárenskou a ČSN 46 1100-3 pro pšenici tvrdou. Byla hodnocena objemová hmotnost, číslo poklesu (FN), obsah N-látek, sedimentační index (Zeleného test – SEDI) a HTZ. U pšenice tvrdé byla navíc hodnocena sklovitost (podíl zrna se sníženou sklovitostí), naopak nebyl stanoven Zeleného test, který se u pšenice tvrdé nehodnotí. Statistické porovnání intenzit bylo provedeno párovým *t*-testem. Obsah deoxynivalenolu (DON) byla analyzována ELISA metodou s využitím kitů RIDASCREEN®DON, s limitem kvantifikace (LOQ) 20 µg/kg. Vyhodnocení obsahu DON je uvedeno v článku Tvarůžek a kol. v tomto čísle Obilnářských listů.

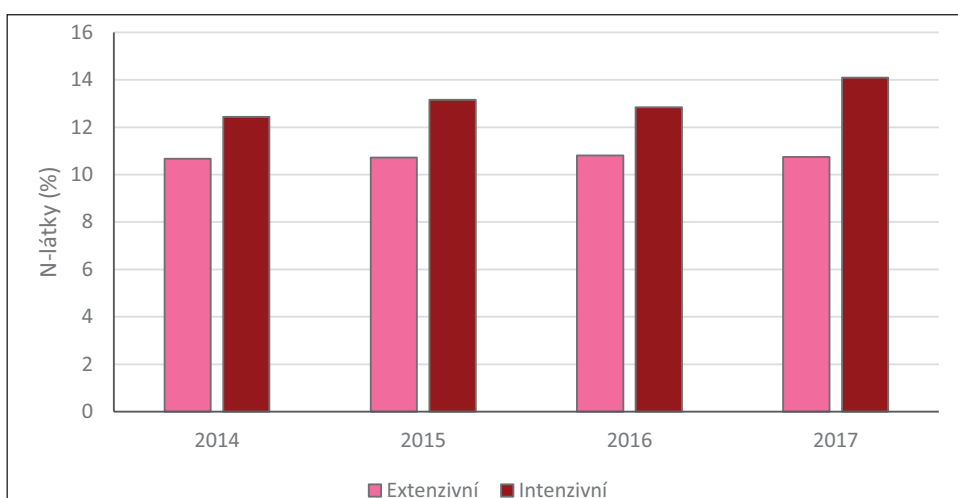
## Výsledky a diskuse

### Číslo poklesu (FN)

Průměrná hodnota FN pro extenzivní technologii byla 337 s, pro intenzivní 373 s. Rozdíl 36 s mezi průměry obou variant byl statisticky průkazný ( $P < 0,001$ ), ale z hlediska potravinářské kvality pšenice jej lze při těchto hodnotách považovat za málo významný. U 18 odrůd byl nárůst v intenzivní technologii téměř nevýznamný (tj. do +20 s, nejméně o –5 s), u 15 odrůd byl naopak nárůst vyšší než 50 s (nejvíce o 83 s; Tabulka 2). Norma pro potravinářskou pšenici požaduje FN minimálně 220 s. Tuto hodnotu v intenzivní technologii splnily všechny odrůdy. V extenzivní technologii nevyhověla pouze odrůda LG Alpha (C) s FN 209 s, která v intenzivní technologii měla 231 s. Také v roce 2016 měla tato odrůda hodnoty FN nižší – 214 s v extenzivní a 242 s v intenzivní variantě.



Obr. 1. Rozdíl mezi intenzivní a extenzivní technologií pěstování v obsahu N-látek pro odrůdy s nejvýraznějšími diferencemi. Body bez výplně = nárůst v intenzivní technologii.



Obr. 2. Hodnoty obsahu N-látek v odrůdovém pokusu v intenzivní a extenzivní technologii pěstování v roce 2017 ve srovnání s výsledky stejného pokusu v letech 2014–2016. Je uveden průměr pro všechny odrůdy.

Velmi vysoké FN (v průměru pro obě technologie vyšší než 400 s) měly dvě odrůdy, a to IS Spirella (445 s) a RGT Ponticus (402 s). Vysoké FN (průměr obou technologií nad 300 s) mělo 72 odrůd (tj. 96 % ze 75 hodnocených). Pro srovnání, v roce 2016 to bylo 78 %, v roce 2015 60 % a v roce 2014 70 % všech hodnocených odrůd ve stejném pokusu na stejné lokalitě. Mezi 10 odrůd s nejvyšším průměrným číslem poklesu patřily kromě IS Spirella (E) a RGT Ponticus (E) ještě Elly (A) (395 s), Genius (E) (393 s), Rivero (B) a Rebell (A) (392 s), Seladon (B) a IS Laudis (E) (obě 389 s) a Zeppelin (A), a SO1556 (Solamil) (obě 388 s).

#### Obsah N-látek (NL)

Průměrná hodnota obsahu NL v extenzivní technologii byla 10,7 % (rozmezí od 9,3 % do 15,5 %), v intenzivní technologii 14,1 % (rozmezí od 11,9 % do 16,5 %; Tabulka 2). Rozdíl mezi průměry odrůd v obou technologiích ve výši 3,4 % je statisticky vysoce průkazný ( $P < 0,001$ ). Jedinou odrůdou, která měla v intenzivní technologii nižší obsah NL než v extenzivní, byla Annie (pokles o 3,6 %). U všech ostatních odrůd došlo k nárůstu, a to minimálně o 2,4 % (Baletka), nejvíce o 5 % (Athlon). Na Obr. 1 jsou znázorněny reakce odrůd na různou úroveň pěstování pro odrůdy s nejmenším ( $\leq 2,8$  %) a největším ( $\geq 4,0$  %) rozdílem v obsahu NL mezi technologiemi. Více než polovina odrůd měla nárůst větší než 3,0 %. Kromě odrůdy Athlon (5,0 %) to byly odrůdy Pankratz (4,9 %), Elly (4,6 %), SO 1520 (4,6 %), Viki (4,6 %) a Mv Nádor (4,5 %). Norma pro potravinářskou pšenici požaduje obsah NL min 11,5 %. V extenzivní technologii tento požadavek splnilo pouze 7 odrůd, a to kromě Annie (15,5 %) s velkým odstupem Carmina (11,8 %), Federer (11,6 %) a odrůdy Athlon, Energo, Genius a Penelope, které měly shodně 11,5 %. V intenzivní variantě požadavek na obsah NL minimálně 11,5 % splnily všechny odrůdy, nejnižší NL měla odrůda Annie (E) (11,8 %). Obsah NL vyšší než 14,0 % v intenzivní variantě mělo 41 odrůd, vyšší než 15,0 % 14 odrůd. Nejvyšší NL měla odrůda Athlon (16,5 %), dále Mv Nádor (15,9 %), Viki (15,8 %), Bohemia a Energo (15,5 %), IS Spirella, Elly a Genius (15,4 %), Hondia a IS Carnea (15,2 %), Emilio a Secese (15,1 %), Penelope a IS Gordius (15,0 %).

Tab. 1: Přehled agrotechnických událostí při vedení pokusu v extenzivní (E) a intenzivní (I) technologii pěstování.

Datum	Intenzita	Aplikace
před setím	E+I	Základní hnojení NPK 200 kg (15:15:15)
15.10.16	E+I	Setí
04.11.16	E+I	Vzcházení
18.11.16	E+I	Bizon 1 l + 230 l vody/ha
06.03.17	E+I	Regenerační přihnojení LAD 27% 149 kg/ha = 40 kg N/ha
21.03.17	I	DAM 390 2001 (= 78 kg N/ha) + Retacel Extra 68 1,5 l + Terasorb 2 l/ha
27.04.17	I	Močovina 100 kg/ha = 40 kg N/ha
08.05.17	I	Spatial Plus 2 l + Hutton 0,8 l + Sportak 0,5 l + 230 l vody/ha
18.05.17	I	Cerone 1 l + 230 l vody/ha
19.05.17	E+I	Axial Plus 0,6 l + Karate Zeon 0,1 l + 230 l vody/ha
29.05.17	I	Boogie Xpro 1,2 l + Sinconil 1,5 l + mikroprvky 1 l + 230 l vody/ha
30.05.17	I	LAD 27% 111 kg/ha = 30 kg N/ha
08.06.17	E+I	Nurelle D 0,6 l + 230 l vody/ha
09.06.17	I	Magnello 1 l + 230 l vody/ha



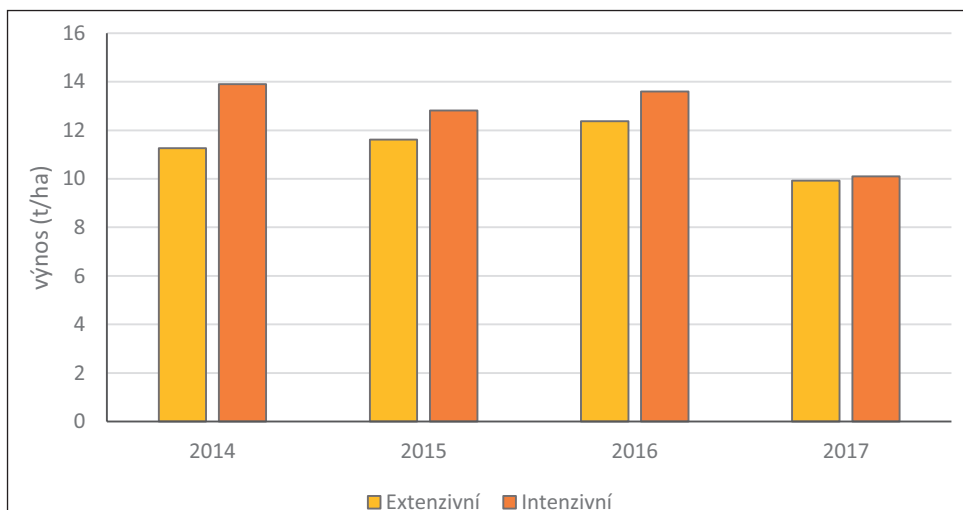
Průměrné hodnoty obsahu NL byly v roce 2017 v extenzivní technologii (10,7 %) obdobné jako v letech 2016 (10,9 %), 2015 (10,7 %) i 2014 (10,7 %); v intenzivní technologii byly v roce 2017 (14,1 %) nejvyšší ze sledovaných let (2016 – 12,8 %, 2015 – 13,2 %, 2014 – 12,5 %) (Obr. 2). Zatímco průměrný přírůstek obsahu NL v intenzivní technologii byl v roce 2017 nejvyšší, rozdíl ve výnosu byl v tomto roce minimální (+0,2 t/ha) (Obr. 3).

#### Zeleného testu (SEDI)

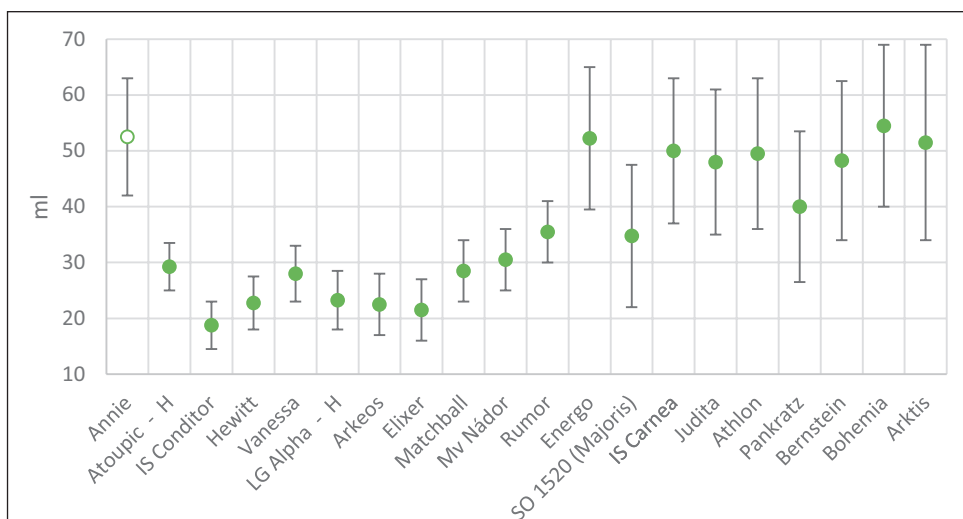
Průměrná hodnota Zeleného testu v extenzivní technologii byla 29 ml (rozmezí od 13 ml do 63 ml), v intenzivní technologii 46 ml (rozmezí od 23 do 69 ml). Rozdíl 17 ml mezi oběma technologiemi je statisticky vysoce průkazný ( $P < 0,001$ ). Hodnoty Zeleného testu byly v intenzivní technologii pěstování vyšší u všech odrůd kromě Annie. Na Obr. 4 jsou znázorněny reakce odrůd na různou technologii pěstování pro odrůdy s nejmenším ( $\leq 11$  ml) a největším ( $\geq 25$  ml) rozdílem v Zeleného testu. Největší nárůst přes při vyšší intenzitě měla odrůda Arktis (E) – 35 ml. Norma pro potravinářskou pšenici požaduje hodnotu Zeleného testu min 30 ml. V extenzivní technologii tento požadavek splnilo 38 odrůd (51 %), nesplnily zejména odrůdy nevhodné pro pekárenské využití z kategorie C a C<sub>K</sub> (pečivářské) a většina odrůd kategorie B. Nejvyšší hodnoty SEDI (více než 40 ml) v extenzivní technologii měly odrůdy Annie (E) 63 ml, IS Laudis (E) 41 ml, Bohemia (A), Viki (E) a Energo (E) shodně 40 ml. Všechny odrůdy jakostní třídy E vyhověly v extenzivní variantě požadavku 30 ml, na hranici byla jen odrůda Hondia (E/A) – 30 ml. V intenzivní technologii splnilo 70 odrůd (93 %), nesplnilo 5 odrůd z kategorie C/C<sub>K</sub>. Nejvyšší hodnotu (69 ml) měly odrůdy Bohemia (A) a Arktis (E). Odrůda Arktis měla nejvyšší přírůstek po zvýšení úrovně pěstování (+35 ml). Mezi 11 odrůdami s nejvyššími hodnotami Zeleného testu (69–61 ml) bylo 8 odrůd třídy E a 3 odrůdy A (Bohemia, Judita a Penelope). Je třeba vzít v úvahu, že Zeleného test je kritériem pekárenské kvality pšenice (třídy E, A, B) a pro hodnocení pšenice určené pro krmné, pečivářské nebo jiné využití jsou požadavky odlišné.

#### Objemová hmotnost (OH)

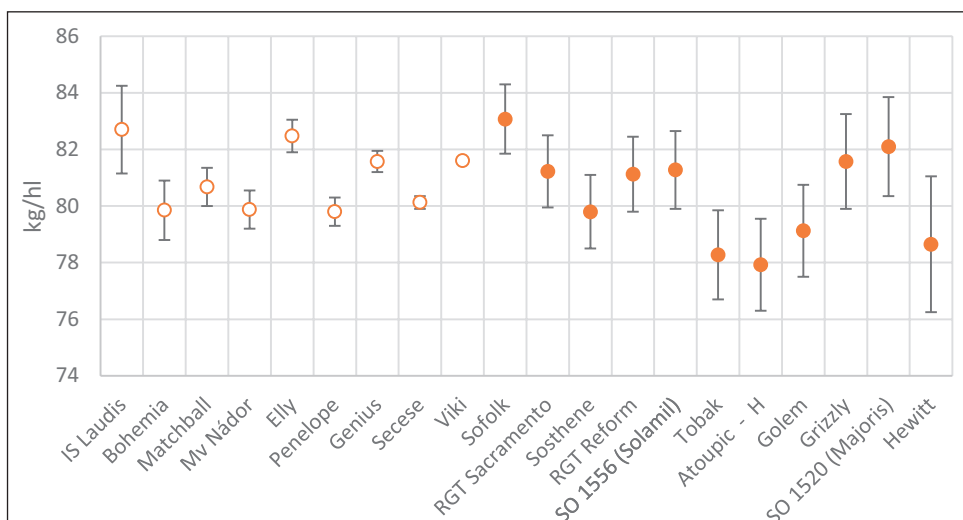
Průměrná hodnota OH v extenzivní technologii byla 80,2 kg/hl, v intenzivní technologii 81,4 kg/hl. Rozdíl mezi variantami (+1,2 kg/hl) je statisticky průkazný ( $P < 0,001$ ). U devíti odrůd byla OH v intenzivní technologii nižší,



Obr. 3 Výnos v odrůdovém pokusu v intenzivní a extenzivní technologii pěstování v roce 2017 ve srovnání se stejným pokusem v letech 2014–2016. Je uveden průměr pro všechny odrůdy.



Obr. 4. Rozdíl mezi intenzivní a extenzivní technologií pěstování v Zeleného testu pro odrůdy s nejvýraznějšími rozdíly. Body bez výplně = pokles v intenzivní technologii.



Obr. 5. Rozdíl mezi intenzivní a extenzivní technologií pěstování v objemové hmotnosti pro odrůdy s nejvýraznějšími rozdíly. Body bez výplně = pokles v intenzivní technologii.

Tab. 2: Kvalita 75 odrůd ozimé pšenice pěstované v extenzivní a intenzivní technologii.

	Třída	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)
Annie	E	42,8	84,1	352	15,5	63	9,40	44,8	84,7	385	11,9	42	8,66
Arkeos	CK	36,0	75,1	326	10,3	17	10,33	32,8	77,2	358	13,5	28	10,44
Arktis	E	42,5	80,7	333	10,9	34	9,22	40,6	81,3	388	14,8	69	9,90
Athlon	E	39,7	79,8	332	11,5	36	9,11	38,2	80,9	395	16,5	63	8,84
Atoupic - H	B	41,7	76,3	303	10,2	25	10,57	40,8	79,6	350	12,7	34	10,73
Avenue	C	38,5	79,5	354	10,5	23	9,90	35,3	80,7	384	13,2	35	9,60
Baletka	B	40,4	81,3	341	10,2	23	10,09	39,8	83,5	357	12,6	35	10,62
Bernstein	E	46,0	83,2	347	10,9	34	9,68	45,3	84,2	361	14,8	63	10,25
Bodyček	A	36,0	80,3	354	10,8	28	8,57	34,2	80,5	368	14,1	45	8,90
Bohemia	A	47,2	80,9	345	11,4	40	9,78	44,9	78,8	405	15,5	69	8,92
Bonanza	C	44,0	77,8	297	9,9	25	10,31	41,8	79,5	336	13,1	42	10,72
Carmina	A	41,8	81,8	360	11,8	36	8,71	41,2	82,6	379	14,6	56	9,01
Cimrmanova raná	E	43,7	84,6	316	10,8	34	9,57	40,1	85,3	372	14,2	55	9,36
Dagmar	A	46,4	82,5	350	10,2	30	9,78	44,7	84,4	369	13,3	47	9,85
Elixer	C	39,4	78,3	293	10,2	16	11,19	37,5	80,7	339	13,5	27	9,99
Elly	A	44,2	83,1	354	10,8	35	9,56	40,9	81,9	436	15,4	58	8,88
Emilio	E	40,3	84,8	359	11,3	37	9,21	40,2	85,0	371	15,1	59	9,87
Energo	E	47,7	84,4	294	11,5	40	9,21	46,1	84,5	308	15,5	65	9,77
Etana	A	46,7	81,1	347	9,9	26	10,14	43,1	82,2	385	13,6	47	10,87
Evina	E	45,8	82,3	354	11,3	38	9,09	43,0	83,0	371	14,9	61	9,52
Federer	E	43,7	81,9	370	11,6	36	9,12	43,0	82,7	375	14,8	49	9,28
Frisky	C	40,3	79,9	305	9,4	22	10,08	38,2	81,9	342	12,3	37	11,60
Gallixe		34,4	77,3	311	10,3	13	10,15	33,7	79,1	321	13,8	30	10,59
Genius	E	40,5	82,0	372	11,5	37	9,40	38,1	81,2	414	15,4	61	9,14
Golem	A	41,9	77,5	299	10,1	25	10,32	41,5	80,8	380	13,5	43	11,10
Gordian	B	37,7	79,1	343	10,3	21	9,48	37,5	80,6	380	13,7	36	11,22
Grizzly	C	49,5	79,9	316	9,9	20	11,47	47,8	83,3	359	13,1	32	11,39
Hewitt	C	37,2	76,3	310	10,2	18	9,78	37,9	81,1	361	12,8	28	11,22
Hondia	E/A	43,3	77,6	350	11,3	30	9,51	41,8	79,1	394	15,2	50	8,45
Hybery - H	A	42,7	77,9	286	10,7	23	10,81	40,8	79,2	344	13,6	36	10,16
Hyfi - H	B	42,5	78,0	275	10,3	28	10,16	41,4	80,3	347	13,6	42	9,64
Hyguardo - H	B	38,1	78,2	245	10,7	24	10,78	36,8	79,3	286	13,7	36	10,05
Hyland - H	C	40,4	79,7	310	10,7	22	10,88	38,3	80,3	355	14,1	34	8,86
IS Carnea	E	43,6	83,2	358	11,0	37	8,95	42,5	84,0	392	15,2	63	9,79
IS Conditor	CK	43,3	80,4	267	10,9	15	10,56	42,2	82,3	299	14,4	23	11,64
IS Gordius	A	44,0	81,4	359	11,4	35	9,31	43,2	82,2	397	15,0	59	9,66
IS Laudis	E	43,2	84,3	365	11,4	41	9,83	42,9	81,2	413	14,6	56	10,63
IS Spirella	E	49,5	81,2	422	11,2	36	8,59	48,2	82,0	469	15,4	53	9,70

Tab. 2: pokračování

	Třída	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)
JB Asano	A	44,5	81,6	357	10,9	30	9,78	44,6	83,0	390	13,9	47	10,66
Judita	A	43,5	81,0	361	10,6	35	9,23	42,0	81,6	372	13,8	61	9,77
Julie	E	46,3	81,4	350	10,6	35	9,80	43,4	82,2	407	14,4	58	9,60
Kompass	A	42,8	79,7	365	10,9	31	9,57	43,2	80,8	374	14,0	49	10,62
LG Alpha - H	C	42,8	79,0	209	10,3	18	11,04	41,9	80,5	231	13,2	29	12,01
LG Imposanto	A	45,6	78,8	299	9,4	23	10,86	44,5	80,6	338	12,4	43	11,97
Matchball	A	38,1	81,4	375	10,3	23	12,25	37,2	80,0	380	13,7	34	11,29
Mulan	A	39,7	79,5	333	11,3	30	9,19	40,9	80,3	352	14,3	46	9,32
Mv Nádor	A	38,8	80,6	336	11,4	25	9,32	36,4	79,2	413	15,9	36	8,60
Pankratz	A	36,0	80,6	360	10,0	27	9,94	33,8	82,1	402	14,9	54	10,19
Patras	A	44,4	77,8	371	11,3	35	10,34	42,8	79,1	394	14,1	50	10,08
Penelope	A	42,5	80,3	356	11,5	39	9,91	38,7	79,3	389	15,0	62	9,22
Princeps	A	49,8	81,2	282	10,6	29	9,79	48,2	83,3	342	14,1	47	10,94
Rebell	A	37,0	78,4	385	10,7	24	9,58	35,1	79,5	398	14,1	36	10,27
RGT Cesario	A/B	38,5	79,0	361	9,9	27	9,70	35,7	81,1	382	13,1	42	10,04
RGT Ponticus	E	44,2	81,4	390	11,2	35	9,86	43,6	83,1	413	13,8	55	11,02
RGT Premiant	E	43,9	82,0	341	10,4	32	9,73	42,4	82,7	372	13,5	49	9,81
RGT Reform	A	42,8	79,8	372	10,6	30	11,49	41,2	82,5	386	13,7	44	11,54
RGT Sacramento	C	45,2	80,0	335	9,8	20	10,51	43,1	82,5	370	12,9	32	11,50
Rivero	B	38,1	79,6	370	11,1	30	10,09	36,6	80,4	414	14,1	54	10,12
Rumor	A	35,4	80,3	371	11,4	30	9,13	35,7	81,2	368	14,0	41	9,12
Secese	B	38,2	80,4	327	10,8	33	9,01	34,4	79,9	373	15,1	56	8,73
Seladon	B	46,4	80,5	371	11,1	34	10,73	43,7	81,5	408	14,4	48	10,31
Sheriff	C	40,5	75,7	288	9,3	21	11,48	39,2	77,5	345	12,4	34	12,11
SO 1520 (Majoris)		44,7	80,4	355	10,2	22	10,27	41,0	83,9	381	14,7	48	9,82
SO 1556 (Solamil)		42,4	79,9	365	10,3	25	10,67	40,3	82,7	410	14,2	44	9,78
Sofolk	C	44,7	81,9	349	9,9	23	9,90	43,1	84,3	385	13,6	41	10,12
Sofru	A	46,0	80,3	362	9,5	23	10,23	42,6	81,9	408	13,6	45	10,36
Sonergy	A/B	37,2	79,0	358	10,9	32	9,29	37,4	80,6	381	14,2	47	9,73
Sosthene	A	41,6	78,5	366	10,6	30	10,37	43,3	81,1	374	13,6	43	10,49
Steffi	B	40,5	79,9	285	11,1	26	10,03	37,8	81,1	324	14,0	37	8,91
Tobak	B	39,4	76,7	318	10,9	26	10,35	39,8	79,9	352	13,9	43	10,68
Turandot	A	45,5	81,2	313	11,1	33	9,09	46,6	82,6	368	14,7	56	9,42
Vanessa	C	40,1	75,8	306	11,4	23	9,23	35,8	77,0	349	14,5	33	9,13
Viki	E	41,9	81,7	352	11,2	40	8,63	40,2	81,6	402	15,8	63	8,66
Viriato	A	44,0	81,1	361	10,3	25	11,49	40,3	83,0	390	13,6	40	12,06
Zeppelin	A	44,3	80,6	363	10,5	37	9,55	41,3	80,6	412	14,8	57	10,47

nejvíce IS Laudis (-3,1 kg/hl), u většiny odrůd vyšší – nejvíce reagoval Hewitt (+4,8 kg/hl). Rozdíly v OH mezi technologiemi pro odrůdy s nejmenší (<0,0 kg/hl) a největší reakcí (≥2,5 kg/hl) jsou znázorněny na Obr. 5.

Norma pro potravinářskou pšenici požaduje OH min 76 kg/hl. Ve variantě pěstování v extenzivní technologii měly 3 odrůdy OH nižší, než požaduje norma, v intenzivní technologii vyhověly všechny odrůdy. Nejnižší OH měly odrůdy Arkeos (třída C<sub>K</sub>) – 77,2/75,1 kg/hl (int./ext.), Vanessa (C) – 77,0/75,8 kg/hl a Sheriff (C) – 77,5/75,7 kg/hl. Nejvyšší OH dosáhly odrůdy Cimrmanova raná (E) – 85,3/84,6 kg/hl a Emilio (A) – 85,0/84,8 kg/hl. Vysokou OH v obou úrovních měly dále odrůdy Energo (E) – 84,5/84,4 kg/hl, Annie (E) – 84,7/84,1 kg/hl, Bernstein (E) – 84,2/83,2 kg/hl, IS Carnea (E) – 84,0/83,2 kg/hl a další. Celkem 50 odrůd mělo průměrnou OH větší než 80,0 kg/ha.

V extenzivní variantě splnila jedna odrůda požadavky kladené na třídu „E“ – Annie, jedna odrůda splnila požadavky na třídu A – Carmina (mimo RO) a 23 odrůd dosáhlo kvality B. Kvalitu na úrovni kategorie C mělo 50 odrůd (67 %).

Při hodnocení odrůd podle požadavků jakostních tříd je třeba vzít v úvahu, že byla hodnocena pouze 4 ze 6 hlavních kritérií potravinářské jakosti, která jsou hodnocena ÚKZÚZ. Nebyl hodnocen Rapid Mix Test a vaznost mouky.

#### Kvalita špaldy a pšenice tvrdé

Kromě pšenice seté soubor zahrnoval jednu odrůdu pšenice špaldy a dvě odrůdy pšenice tvrdé (*T. durum*) (Tabulka 3). Odrůda špaldy Badesonne měla nízký výnos, ve srovnání s průměrem odrůd pšenice seté měla vyšší NL (intenzivní technologie:

Tab. 3: Kvalita 3 odrůd ostatní pšenice pěstované v extenzivní a intenzivní technologii pěstování

	Třída	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)
Badensonne	špalda	47,3	×	333	12,5	20	3,01	44,9	79,1	362	16,5	26	2,49
IS Karmadur	durum	45,7	82,4	398	11,9	13	7,82	43,7	82,2	421	14,1	19	9,08
Wintergold	durum	46,1	80,0	386	11,7	12	7,92	45,5	81,9	402	14,5	13	8,27

Průměrná objemová hmotnost byla v roce 2017 v extenzivní technologii vyšší než ve stejném pokusu v roce 2016 (77,0 kg/hl), ale nižší než v roce 2015 (81,3 kg/hl); v intenzivní technologii je situace obdobná – 2016 79,1 kg/hl, 2015 81,9 kg/hl. Je to v souladu s výsledky pro celou ČR, kdy v roce 2017 byla průměrná OH (78,2 kg/hl) vyšší než v roce 2016 (77,2 kg/hl), ale nižší než 2015 (82,2 kg/hl) (Polišenská a kol., 2016, 2017).

#### HTZ

V průměru pro všechny odrůdy byla hodnota HTZ o něco nižší v intenzivní technologii pěstování (40,6 g) než v extenzivní technologii (42,2 g), rozdíl -1,6 g je statisticky průkazný (P < 0,05). Reakce odrůd na technologii pěstování je velmi diferencovaná, pohybovala se od -4,3 g (Vanessa) do +2,0 g (Annie), v roce 2016 bylo rozpětí ještě větší (-6,8 g až +7,2 g). Rozdíly jsou znázorněny na Obr. 6 pro odrůdy s nejmenším (≤ -3,0 g) a největším (≥ +0,5 g) rozdílem. Odrůdou s nejvyšší HTZ v intenzivní/extenzivní variantě byly odrůdy Princeps (A) – 48,2/49,8 g a IS Spirella (E) – 48,2/49,5 g, nejnižší HTZ měly Arkeos (C<sub>K</sub>) – 32,8/36,0 g a Gallixe (C<sub>K</sub>) – 33,7/34,4 g.

Úroveň hodnot HTZ byla v letošním roce nejnižší ve čtyřletém srovnání ve stejném pokuse. V intenzivní technologii byla dosud od 43,9 g (2016) do 48,9 g (2015), v extenzivní technologii od 44,7 g (2016) do 49,1 g (2014).

#### Vyhodnocení pro jednotlivé odrůdy podle jakostních tříd

Z 9 odrůd pěstovaných v pokusu, které patří mezi registrované odrůdy (RO) v ČR zařazené do kategorie E (Horáková a Dvořáčková, 2017) splnilo ve čtyřech hodnocených parametrech (OH, FN, NL, Zeleny) v intenzivní technologii požadavky na tuto kategorii 8 odrůd (Athlon, Bernstein, Cimrmanova raná, Evina, Federer, Genius, Julie, RGT Premiant). Odrůda Annie nevyhověla v obsahu NL a Zelenyho testu. Dále požadavky na E kvalitu splnilo 7 RO zařazených do třídy A (Elly, Judita, Patras, Pankratz, Penelope, Turandot, Zeppelin) a 14 odrůd mimo RO. V celém souboru tak splnilo „E kvalitu“ ve čtyřech sledovaných parametrech celkem 29 (39 %) odrůd. Požadavky na „A kvalitu“ splnilo 62 (83 %) odrůd.

16,5 %, extenzivní: 12,5 %) a HTZ. Pro špaldu nejsou stanoveny normované požadavky, bývá hodnocena podle požadavků na pšenici. Hodnoty Zelenyho testu se pohybují na úrovni kategorie C, což je u špaldy až na výjimky charakteristické. Hodnoty čísla poklesu a objemové hmotnosti (loupaného zrna) jsou na úrovni potravinářské pšenice třídy E. Odrůdy pšenice tvrdé měly při srovnání s pšenicí setou o něco nižší výnosy a vyšší HTZ, obsah NL byl nadprůměrný v extenzivní variantě (11,9 %), průměrný v intenzivní (14,1 %). Hodnoty čísla poklesu a objemové hmotnosti vyhověly v obou technologiích pěstování požadavkům na pšenici tvrdou, které jsou pro objemovou hmotnost vyšší (78 kg/hl) než pro pšenici obecnou, pro číslo poklesu jsou stejné (220 s). Důležitým kvalitativním parametrem tvrdé pšenice je podíl zrn se sníženou sklovitostí, který může být nejvýše 27 %. Obě odrůdy v obou technologiích pěstování požadavkům vyhověly. V intenzivní variantě byl podíl zrn se sníženou sklovitostí zanedbatelný (do 0,5 %), v extenzivní variantě měla odrůda IS Karmadur 12,7 % a Wintergold 23,1 %.

#### Závěr

Výsledky potvrdily známý fakt, že úroveň technologie pěstování má na kvalitu sklizené pšenice značný vliv. Významný je však také vliv ročníku a reakce jednotlivých odrůd na tyto faktory se liší. Pro pšenici ze sklizně 2017 byla obecně charakteristická nižší objemová hmotnost i nižší hodnoty HTZ. V roce 2016 však byla objemová hmotnost ještě nižší, naopak při vyšší HTZ. Čísla poklesu dosahovaly odrůdy vesměs vysoké, v průměru ještě mírně vyšší, než v roce 2016. Zvýšení intenzity pěstování se jednoznačně velmi pozitivně odrazilo v obsahu NL. Všechny odrůdy měly NL při pěstování ve vyšší intenzitě vyšší, a to v průměru o 3,4 %. Ke zvýšení obsahu NL o více než 3 % došlo u více než poloviny odrůd. Také tato reakce závisela značně na odrůdě. Stejně jako u NL, také u kvality bílkovin (Zelenyho test) byl rozdíl mezi technologiemi pěstování vysoce průkazný a v průměru byl 17 ml. Rozdíl ve výnosu byl mezi oběma technologiemi malý (+0,2 t/ha), ale průkazný (P < 0,05).

nová  
účinná látka  
**ARYLEX ACTIVE**

  
**Mustang**<sup>®</sup>  
4x4 Technology

Info: 602 275 038



Dow AgroSciences

**TECHNOLOGIE S NEJŠIRŠÍM SPEKTRUM  
ÚČINKU NA DVOUDĚLOŽNÉ PLEVELE  
V OZIMÝCH I JARNÍCH OBILNINÁCH**

Dosažená kvalita jednotlivých odrůd korespondovala v zásadě s jejich zařazením do kvalitativních tříd. Mezi 12 odrůdami s nejvyššími hodnotami Zeleného testu (69-61 ml) bylo 9 odrůd třídy E a 3 odrůdy A (Bohemia, Judita a Penelope). Obě odrůdy pšenice tvrdé (*T. durum*) zařazené v pokusu (IS Karmadur a Wintergold) měly velmi dobrou kvalitu, včetně sklovitosti. Pro kvalitu pšenice tvrdé je zásadní teplé a suché počasí v období dozrávání.

Korespondující autor:  
 polisenska@vukrom.cz, jirsa@vukrom.cz  
 /Recenzováno/

### Poděkování

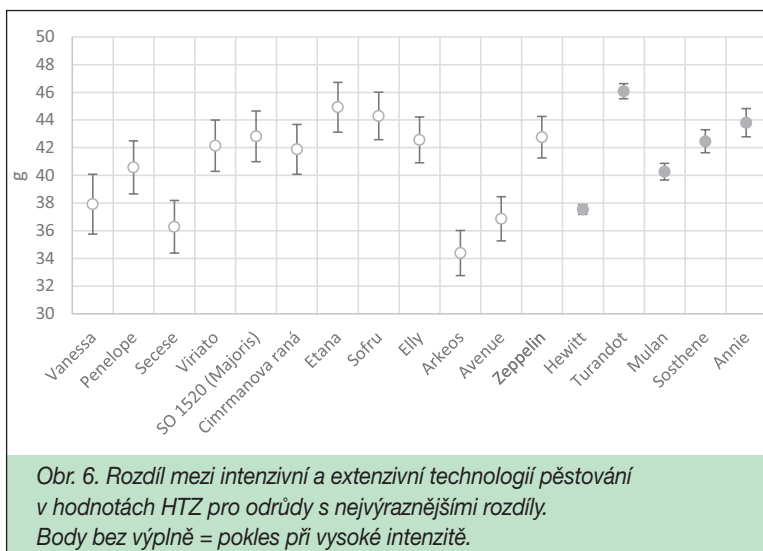
Výsledky byly získány s využitím institucionální podpory na dlouhodobý koncepční rozvoj výzkumné organizace Agrotestu fyto, s.r.o. (rozhodnutí MZe ČR č. RO1116).

### Literatura

Polišenská, Ivana – Jirsa, Ondřej – Sedláčková, Irena (2016): Kvalita potravinářské pšenice sklizně 2016 v České republice. *Úroda*, 64(12): 10, 12, 14-15. ISSN: 0139-6013.

Polišenská, Ivana – Jirsa, Ondřej – Sedláčková, Irena (2017): Kvalita potravinářské pšenice sklizně 2017 v České republice. *Mlynářské noviny*, 28(3), 6-9. ISSN: 1214-6374.

Horáková, Vladimíra – Dvořáčková, Olga (2017): Seznam doporučených odrůd 2017. *Přehled odrůd 2017*. ÚKZÚZ Brno. ISBN 978-80-7401-142-9.



**ANI KOUZELNÍK VÁM NEOCHRÁNÍ VAŠE POROSTY OBILNIN PŘED CHOROBAMI LÉPE.**

**Dow** Dow AgroSciences **Info: 602 275 038**

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

**Nepostradatelný** v jarních ječmenech k ochraně odnoží

**VÍTĚZ NAD PADLÍ TRAVNÍM**

**Dow** Dow AgroSciences **Info: 602 275 038**

# Fungicidní ochrana ozimých obilnin proti houbovým chorobám

Ing. Michaela Hospodková, DuPont CZ s.r.o.

*Obilniny jsou nejvíce pěstovanými plodinami u nás. Fakt, že jsou v osevních postupech hojně zastoupeny, nahrává silnému rozšíření houbových chorob. Zejména v intenzivních oblastech se stále více potýkáme s nárůstem chorob pat stébel, rzi a DTR, kde jejich šíření v předchozích letech výrazně podpořil i průběh počasí. A v neposlední řadě je zde problematika rezistence chorob vůči skupinám fungicidních látek (např. u braničnatky), způsobená jednotlivými aplikacemi fungicidů.*

*Nabídka fungicidních přípravků do ozimých obilnin od společnosti Dow AgroSciences a DuPont CZ je v této sezoně opravdu široká a vhodná pro každou oblast republiky, ať už se jedná právě o intenzivní a vysokovýnosové porosty nebo je potřeba pouze základní, ale kvalitní fungicidní ošetření.*

## **Účinná ochrana proti padlí travnímu a komplexu chorob pat stébel - T1 aplikace (odnožování, sloupkování).**

V nabídce jsou dva speciální přípravky proti padlí travnímu – **Atlas**® (úč. látka quinoxifen) a **Talius**® (úč. látka proquinazid). Oba uvedené přípravky zabrání rozvoji choroby po dobu 6–8 týdnů po včasné aplikaci. V neposlední řadě účinné látky chinoxifen i proquinazid působí i na fyziologii samotné rostliny obilniny a stimulují její přirozené obranné mechanismy proti dalším patogenům.

Pokud připravíte **Atlas**® nebo **Talius**® aplikujete samostatně, dávka je 0,15 l/ha - 0,2 l/ha. Výhodná je TM kombinace s azolovými, strobilurinovými a SDHI fungicidy. Zaprvé **Atlas** a **Talius** posilují účinek na padlí a zadruhé vykazují synergický efekt, čímž zvyšují jejich účinnost. Zde je postačující aplikační dávka přípravku **Atlas**® nebo **Talius**® 0,1–0,15 l/ha.

**Nejvhodnější TM kombinace pro T 1 aplikace jsou Atlas®/Talius® + Apel, Atlas®/Talius® + Bell Pro, nebo Atlas®/Talius® + Soligor®.** Tyto kombinace výborně řeší nejen padlí travní a jeho další šíření v porostu, ale i nástup listových chorob.

**Přípravek Apel** (úč. látka prochloraz a propikonazol) je ideálním fungicidem od odnožování po sloupkování pšenice. Má dobrou účinnost na komplex chorob pat stébel a hlavní listové choroby a je ekonomickým řešením porostů pšenice díky příznivému poměru cena/účinnost. Aplikační dávka je 1 l/ha. **Přípravek Bell Pro** (úč. látka epoxykonazol a boscalid) je výborným přípravkem proti komplexu chorob pat stébel a to hlavně v intenzivních oblastech, kde se pěstuje obilnina po obilnině. Navíc ochrání porosty pšenice i před ranými napadením braničnatkou a rzí. Aplikační dávka pro TM s přípravkem **Atlas**® nebo **Talius**® je 0,75 l/ha. Třetím přípravkem, který řeší padlí travní a je vhodný i pro dřívější aplikace je **přípravek Soligor**®. Jedná se o tříložkový fungicid (úč. látka spiroxamin, tebukonazol a propikonazol), který má silný stop efekt na padlí a rzí. TM kombinace **Atlas/Talius** 0,1 l/ha + **Soligor** 0,6 l/ha je výhodná zejména pro včasné ošetření odrůd pšenice, které jsou náchylné na napadení padlím travním.

## **Univerzální ochrana proti listovým chorobám – T 2 aplikace (na praporcový list)**

**Řešení pro T2 aplikace se nabízí hned několik – přípravky Acanto® Plus, Allegro® Plus, Bell Pro, Limit®, Soligor® a Treoris®.** Širokospektrální fungicid **Acanto® Plus** (úč. látka pikoxystrobin a cyprokonazol) je určen pro základní ošetření porostů ozimých obilnin (pšenice, ječmene, žita i tritikále). Přípravek má výbornou účinnost proti braničnatkám, hnědé i rhynchosporiové skvrnitosti, ale jeho přidanou hodnotou je vynikající účinnost proti rzem a DTR. Aplikační dávka je 0,75–1 l/ha podle infekčního tlaku

chorob. Přípravek **Allegro® Plus** (úč. látka fenpropimorf, epoxykonazol a kresoxim-methyl) je určen pro ošetření porostů v intenzivních oblastech pěstování pšenice, kde je jeho aplikace vysoce návratná. Tento přípravek působí prakticky na kompletní spektrum chorob od padlí a stéblolamu přes braničnatky, DTR, rzi, hnědou a rhynchosporiovou skvrnitost až po fuzárie v klase. A v neposlední řadě má výrazný fyziologický efekt na rostlinu, jelikož podporuje asimilační proces obilniny a tím pomáhá navyšovat výnosový potenciál porostů. Aplikační dávka přípravku **Allegro® Plus** je 0,8–1 l/ha podle infekčního tlaku chorob, ideálně v době objevení se praporcového listu. Pro hlavní ošetření porostů ozimých obilnin v oblastech, kde byla potvrzena rezistence houbových chorob vůči azolům a strobilurinům je určen fungicid nové generace **Bell Pro**. Má vynikající účinek na braničnatky, rzi, choroby pat stébel a v ozimých ječmenech na ramulárii a hnědou skvrnitost. Ideální je aplikace přípravku **Bell Pro** na praporcový list v dávce 1,2 l/ha. Dalším širokospektrálním fungicidním přípravkem je již zmiňovaný **Soligor**®, který působí na kompletní spektrum chorob v ozimých obilninách, včetně ramulárie a DTR. Má výborný preventivní, kurativní a eradikativní účinek. Aplikační dávka je 0,7 l/ha, pokud je vysoký tlak padlí travního, je možné dávku zvýšit na 0,8–0,9 l/ha. V případě potřeby je možné **Soligor**® aplikovat s růstovými regulátory (např. **Fixator**, nebo **Skeleton**). Přípravek **Treoris**® (úč. látka penthiopyrad a chlorthalonil) uzavírá doporučení pro aplikaci na praporcový list. Jedná se také o fungicid nové generace a je určen pro fungicidní ošetření v intenzivních oblastech pěstování obilnin. **Treoris** kontroluje všechny hlavní listové choroby ozimých obilnin včetně ramulárie a jeho výjimečností je účinnost na specifické i nespecifické skvrnitosti (způsobené např. intenzivním UV zářením nebo výkyvy denních a nočních teplot). Navíc úč. látka penthiopyrad pozitivně ovlivňuje fyziologii obilniny a tím pomáhá vyšším výnosům porostů a kvalitě zrna. Další přidanou hodnotou přípravku **Treoris**® je jeho využití v antirezistentní strategii proti braničnatkám. Aplikační dávka je 1,8–2 l/ha podle infekčního tlaku chorob.

**Ochrana proti klasovým chorobám – T3 aplikace (do květu) Proti klasovým chorobám ozimých obilnin je možný výběr hned z několika přípravků – Caramba®, Lynx, Limit® a Soligor®.** Přípravky **Limit®** a **Soligor®** již byly výše zmiňované pro ošetření praporcového listu, ovšem je možné je aplikovat i později, na začátku kvetení obilniny na potlačení fuzárií a proti rzem. Přípravek **Limit®** se aplikuje v dávce 0,6 l/ha, přípravek **Soligor®** v dávce 0,7 l/ha.

Pro aplikaci do květu je vhodný **přípravek Caramba®** (úč. látka metconazol), který velice dobře účinkuje proti klasovým chorobám a ideální je jako TM partner pro další fungicidní přípravky, kde posiluje účinek i proti rzem. Aplikační dávka je 1 l/ha. Tento přípravek je bez omezení v ochranných pásmech II. stupně vodních zdrojů.

**Přípravek Lynx** (úč. látka tebuconazol) je také určen k pozdní aplikaci proti klasovým chorobám a rzem. Aplikační dávka je 0,8–1 l/ha.

Společnosti Dow AgroSciences a DuPont CZ letos nabízí velkou škálu fungicidních přípravků, ze které si určitě vybere každý pěstitel, jelikož jsou zde fungicidy pro všechny oblasti pěstování ozimých obilnin a proti všem hlavním chorobám. Navíc jsou v nabídce kvalitní fungicidní přípravky i pro porosty, které se nachází v ochranném pásmu II. stupně vodních zdrojů.

Obrázek č.1 a č.2 : Maloparcelkový pokus v pšenici ozimé, odrůda Etana, neošetřená kontrola, Ditana s.r.o., foceno 27. 6. 2017, archiv firmy.  
 Obázek č.3 : Maloparcelkový pokus v pšenici ozimé, odrůda Etana, ošetřeno 11. 5. 2017 přípravkem Soligor (0,7 l/ha) a 1. 6. 2017 přípravkem Bell Pro (1,2 l/ha), Ditana s.r.o., foceno 27. 6. 2017, archiv firmy. **Navýšení výnosu této varianty bylo oproti neošetřené kontrole o 11,45%.**  
 Obrázek č.4: Maloparcelkový pokus v pšenici ozimé, odrůda Etana, ošetřeno 11. 5. 2017 přípravky Soligor (0,7 l/ha) + Talius (0,1 l/ha) a 1. 6. 2017 přípravkem Treoris (2 l/ha), Ditana s.r.o., foceno 27. 6. 2017, archiv firmy.



Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3




Obr. 4

## Meteorologické varování pro všechny plevele v pšenici, žitu a tritikale!

# HURICANE®

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

 Dow AgroSciences

Informace:  
 602 275 038

# Fixator®

# Skeleton®

Zabráníme polehnutí všech obilnin,  
 zesílíme stéblo, zkrátíme porost  
 a zmohutníme kořenový systém

## NENECHÁME PADNOUT VAŠE OBILNINY!

 Dow AgroSciences

Info: 602 275 038



# Houby rodů *Penicillium* a *Aspergillus* ve skladovaných zrnech obilovin v České republice

(The occurrence of the fungi of *Penicillium* a *Aspergillus* genera in stored grains of cereals in the Czech Republic)

Novotný, D., Neubauerová, T.

Výzkumný ústav rostlinné výroby v.v.i., Drnovská 507, Praha 6 – Ruzyně

**Souhrn:** Byl porovnáván výskyt hub z rodů *Penicillium* a *Aspergillus* ve skladovaných zrnech obilovin v České republice při použití dvou způsobů povrchového ošetření. Byly zjištěny významné rozdíly mezi výskytem těchto rodů hub mezi oběma způsoby povrchového ošetření. Při ošetření roztokem chloraminu byly houby z rodů *Penicillium* a *Aspergillus* zjištěny ve 40,40 % a 3,60 % zrn, respektive. Při ošetření metodou založenou na následném použití roztoků etanolu a chlornanu byly houby z rodů *Penicillium* a *Aspergillus* zjištěny v 1,46% a 0,12% zrn, respektive. Z rodu *Aspergillus* byly nejčastěji zaznamenány druhy ze skupiny *Aspergillus versicolor*, *A. flavus* a *A. ruber*. Z rodu *Penicillium* s. l. byly nejčastěji zaznamenány druhy ze skupin *Penicillium exilicaulis*, *P. viridicatum*, *P. citrinum*, *P. camemberti*, *P. expansum* a *Talaromyces rugulosus*.

**Klíčová slova:** obiloviny, mykobiota, mykotoxinogenní houby, *Penicillium*, *Aspergillus*

**Abstract:** Comparison of occurrence of fungi of the genera *Penicillium* and *Aspergillus* isolated from the storage grains in the Czech Republic was made after two type of surface treatment. There were observed significant differences between the ways of treatment of grains. If the grains were treated with chloramin, fungi of the genera *Penicillium* and *Aspergillus* were detected in 40.40 % and 3.60 % of grains, respectively. After treatment with ethanol and sodium hypochlorite, fungi of the genera *Penicillium* and *Aspergillus* were detected in 1.46% and 0.12% of grains, respectively. Strains from clades *Aspergillus versicolor*, *A. flavus* and *A. ruber* were the most frequently identified among the strains of *Aspergillus*. Strains of *Penicillium* s. l. were most frequently classified into clades *Penicillium exilicaulis*, *P. viridicatum*, *P. citrinum*, *P. camemberti*, *P. expansum* a *Talaromyces rugulosus*.

**Key Words:** cereals, mycobiota, mycotoxinogenic fungi, *Penicillium*, *Aspergillus*

## Úvod

Pletiva zrn obilovin jsou velmi často kolonizována různými druhy hub. Jednak je to kolonizace houbami přímo při růstu obilí na poli (tzv. endofytická nebo také označovaná jako přirozená nebo polní mykobiota) a jinak je to kolonizace při skladování (skladištní mykobiota). Kromě toho jsou prach a porušená zrna kolonizována houbami, které vytvářejí své struktury na povrchu zrna, jako epifyty a představují typické saprotrofní mikroorganismy. Houby rodu *Fusarium* se vyskytují v různých druzích rostlin, před uskladněním zrna. Naproti tomu houby rodu *Penicillium* a *Aspergillus* jsou známy především ze skladovaného zrna, zlomků zrn, šrotu nebo prachu vzniklého ze zrn.

Dostupných prací o endofytické mykobiote obilovin je poměrně málo. Jako součást endofytické mykobioty se v obilninách vyskytují především druhy z rodů *Alternaria*, *Epicoccum*, *Fusarium*, *Pleospora* a *Cladosporium* a druhy z rodů *Aspergillus* a *Penicillium* jsou zaznamenávány málo často (Riesen et Sieber 1985, Crous et al. 1995, Laran et al. 2002).

Většina druhů hub, které se vyskytují v rostlinách, mohou produkovat sekundární metabolity, které mohou ovlivňovat jiné druhy organismů vč. hub. Část těchto hub produkuje nebo může produkovat mykotoxiny, které negativně působí na zdraví člověka nebo hospodářských zvířat. Mezi nejvýznamnější mykotoxinogenní druhy hub patří zástupci z rodů *Fusarium*, *Penicillium* a *Aspergillus*. Mezi nejvýznamnější mykotoxiny hub z rodu *Fusarium* patří trichotheceny, T-2 toxin, fumonisiny, deoxynivalenol a zearalenon. Mezi nejvýznamnější mykotoxiny produkované houbami z rodu *Penicillium* a *Aspergillus* patří aflatoxiny, ochratoxiny, patulin, citrinin, sterigmatocystin, kyselina cyklopiazonová (Malíř et al. 2003, Samson et al. 2004).

Během posledních dvaceti let došlo k značnému využívání molekulárně – genetických metod v taxonomii hub, zejména mikroskopických hub, a díky tomu bylo rozlišeno velké množství

tzv. dobrých druhů, které lze spolehlivě určit pouze pomocí molekulárně–genetických metod nebo pomocí kombinace morfologických, fyziologických a molekulárně–genetických metod. Mezi rody, u nichž došlo k rozlišení nových druhů, patří v první řadě rody *Penicillium* a *Aspergillus*. Starší informace proto mohou zahrnovat poznatky nejen o daném druhu v současném pojetí a není možné spolehlivě určit, kterého druhu se tato informace týká.

Ke změnám došlo i na úrovni rodů. V ne malém počtu případů se stává, že skupina druhů hub, které původně byly zařazeny do jednoho rodu, jsou dnes řazeny do 2 a více rodů.

## Materiál a metody

Z každého vzorku byla mykobiota hodnocena u 100 zrn umístěných po pěti v dvaceti 90mm Petriho miskách. Zrna byla ošetřena 2 různými způsoby. 1) Ponoření zrn do 0,4% roztoku chloraminu na dobu 2 minut a následně 3 x propláchnout ve sterilní destilované vodě. Takto bylo zpracováno 5 vzorků (= 500 zrn). 2) Povrchová sterilizace zrn ošetřením v 96% etanolu 1 minutu, pak v koncentrovaném chlornanu sodném 2 minuty, nakonec v 96% etanolu 30 sekund. Takto bylo zpracováno 26 vzorků (= 2600 zrn). Inkubace všech vzorků probíhala na mediu DRBC ve tmě při teplotě 25 °C. Po 14 dnech byly vzorky prohlíženy, hodnocen výskyt vyrostlých hub (na základě mikromorfologie určovány na úroveň rodu) a odočkovány vyrostlé kultury. Ty byly následně kultivovány na agarovém živném mediu a z nich byla izolována DNA pro identifikaci.

Pro izolaci DNA byl použit komerční izolační kit NucleoSpin® Microbial DNA, Machery-Nagel. Na Petriho misky se sladinovým agarem byl umístěn sterilní celofán a na takto připravené misky byla očkovaná čistá kultura. Po 7 dnech bylo asi 40 mg narostlého mycelia přeneseno z celofánu do zkumavky obsahující skleněné kuličky o průměru 40–400 µm (Bead tube type B, součást kitu NucleoSpin® Microbial DNA, Machery-Nagel). Dále bylo

Tab. 1: Výskyt jednotlivých taxonů mikroorganismů v zmech obilovin při ošetření etanolem a chlomanem sodným. (% zm na nichž byl daný taxon houby zjištěn)

Číslo vzorku	Taxon houby	Alternaria	Aspergillus	Cladosporium	Fusarium	Penicillium	Sordaria	Ulocladium	sterilní mycelium	kvasinky
	Druh obiloviny									
15-938	ječmen ozimý	23		1	24					6
15-939	ječmen ozimý	23		3	21					1
15-940	ječmen ozimý krmný	8			26					3
15-941	ječmen ozimý krmný	10	1	1	25	2				
15-942	ječmen ozimý dvouřadý (na slad)	3			21	2				
15-943	ječmen ozimý dvouřadý (na slad)	8	1		25	33				1
15-944	ječmen ozimý	19			30					3
15-945	ječmen ozimý	12		1	25					2
15-946	ječmen jarní sladovnický	19			40					
15-947	ječmen jarní sladovnický	32		2	42	1			1	2
15-948	ječmen jarní sladovnický	2	1		2					
15-949	ječmen jarní sladovnický	43		5	41					1
15-950	ječmen jarní sladovnický	43		1	28					
15-951	ječmen jarní sladovnický	32			12		1			
15-952	pšenice ozimá - potravina A	15			12					
15-953	pšenice ozimá - potravina A	8			2					
15-954	pšenice ozimá krmná	8			5					

Pokračování tab. 1: Výskyt jednotlivých taxonů mikroorganismů v zrnech obilovin při ošetření etanolem a chlornanem sodným. (% zrn na nichž byl daný taxon houby zjištěn)

15-955	pšenice ozimá krmná	1				3														
15-956	pšenice potravina	28				56														
15-957	pšenice potravina	18				34														
15-958	pšenice potravina	55			3	32														
15-959	pšenice potravina	15				25														
15-960	pšenice potravina	5				10														
15-961	pšenice potravina	13				21														
15-962	pšenice krmná	41			1	28														
15-965	pšenice potravina	23				6										1				
průměr		19,50	0,12		0,69	22,92	1,46	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,73

Tab. 2: Výskyt jednotlivých taxonů mikroorganismů v zrnech obilovin ošetřená roztokem chloraminu. (% zrn v nichž byl daný taxon houby zjištěn)

Číslo vzorku	Taxon houby	Alternaria	Arthrinium	Aspergillus	Cladosporium	Fusarium	Mucor	Penicillium	Rhizopus	Sordaria	steril. myc.
	Druh obiloviny										
15-938	ječmen ozimý	18	0	7	37	6	0	9	0	0	22
15-939	ječmen ozimý	38	5	12	2	12	0	29	0	0	3
15-940	ječmen ozimý krmný	11	2	4	0	10	0	47	25	2	0
15-941	ječmen ozimý krmný	0	2	0	0	1	0	74	25	0	0
15-942	ječmen ozimý dvouřadý (na slad)	13	3	3	0	23	1	43	20	0	0
Průměr		16,0	2,4	3,6	7,8	10,4	0,2	40,4	14	0,4	5

Tab. 3: Identifikované kmeny hub z rodu *Aspergillus* na druhovou úroveň pomocí molekulárně genetických metod (sekvence ITS).

Číslo kmene	Sekce	Nejbližší taxony podle podobnosti sekvencovaného kmene
15-938/7A	flavus	<i>A. parvisclerotigenus</i> , <i>A. flavus</i> , <i>A. oryzae</i>
15-938/7PEN1	flavus	<i>A. parvisclerotigenus</i> , <i>A. flavus</i> , <i>A. oryzae</i>
15-939/4	flavus	<i>A. parvisclerotigenus</i> , <i>A. flavus</i> , <i>A. oryzae</i>
15-939/6A	versicolor	<i>A. versicolor</i> , <i>A. creber</i> , <i>A. cvjetkovicii</i>
15-939/10	versicolor	<i>A. versicolor</i> , <i>A. amoenus</i>
15-942/2A	versicolor	<i>A. versicolor</i> , <i>A. amoenus</i>
15-942/2-1A1	versicolor	<i>A. versicolor</i> , <i>A. amoenus</i>
15-942/2B	ruber	<i>A. cibarius</i> , <i>A. pseudoglaucus</i>
15-942/2C	ruber	<i>A. cibarius</i> , <i>A. pseudoglaucus</i>
15-942/10A1	ruber	<i>A. cibarius</i> , <i>A. pseudoglaucus</i>
15-942/10B	ruber	<i>A. pseudoglaucus</i> , <i>A. cibarius</i> , <i>A. proliferans</i>
15-942/12	ruber	<i>A. cristatus</i> , <i>A. amstelodami</i> , <i>Eurotium heterocaryoticum</i>
15-943/8	ruber	<i>A. cibarius</i> , <i>A. pseudoglaucus</i>
15-943/9-2A	versicolor	<i>A. protuberus</i> , <i>A. amoenus</i>
15-943/9-2B	versicolor	<i>A. protuberus</i> , <i>A. amoenus</i>
15-943/11	ruber	<i>A. amstelodami</i> , <i>A. chevalieri</i> , <i>A. ruber</i>
15-943/11-3BA	versicolor	<i>A. versicolor</i> , <i>A. protuberus</i> , <i>A. amoenus</i>
15-943/12	versicolor	<i>A. versicolor</i> , <i>A. jensenii</i> , <i>A. creber</i> , <i>A. cvjetkovicii</i>
15-943/15-1	ruber	<i>A. cibarius</i> , <i>A. niveoglaucus</i> , <i>A. pseudoglaucus</i>
15-943/15-2	eurotium	<i>A. cibarius</i> , <i>A. pseudoglaucus</i>
15-943/20	versicolor	<i>A. versicolor</i> , <i>A. amoenus</i>
15-948/13A	versicolor	<i>A. versicolor</i> , <i>A. amoenus</i>
15-953/6	versicolor	<i>A. protuberus</i> , <i>A. amoenus</i>
15-958/17-2	ruber	<i>A. cibarius</i> , <i>A. niveoglaucus</i> , <i>A. pseudoglaucus</i>
15-967/1A - C	fumigati	<i>A. fumigatus</i>
15-967/1B	ruber	<i>A. cristatus</i> , <i>A. amstelodami</i> , <i>Eurotium heterocaryoticum</i>
1100/19	versicolor	<i>A. versicolor</i> , <i>creber</i> , <i>cvjetkovicii</i>
Pol 4/5 Asp1	circumdati	<i>A. sclerotiorum</i>
Pol 4/5 Asp2	flavus	<i>A. flavus</i>
Pol 4/5 Asp3	flavus	<i>A. flavus</i>

do zkumavky přidáno 100 µl Tris pufru (5mM Tris/HCl, pH 8,5), 40 µl lyzačního MG pufru obsahující chaotropní sůl guanidin thiokyanát, 10 µl proteinasy K a sterilní nerezová kulička o průměru 5 mm. Zkumavky byly pevně uzavřeny a umístěny do kulového mlýnu MixerMill 400 (Retsch), homogenizace byla nastavena na frekvenci 30 kmitů/min a celkový čas 5 min. Následovala centrifugace (30 s, 11 000 x g) pro odstranění vzorku z víčka. Do stejné zkumavky bylo přidáno 600 µl lyzačního MG pufru, zvortexováno a stočeno (30 s, 11 000 x g). Takto připravený supernatant byl opatrně odebrán a přenesen na vazebnou kolonku. Po navázání byla kolonka ve dvou krocích promyta nejprve 500 µl BW pufru (guanidin thiokyanát, 2-propanol), následně 500 µl B5 pufru obsahující etanol. Před elucí DNA byla kolonka vysušena centrifugací pro odstranění zbytku etanolu. DNA bylo eluováno do 50 µl elučního BE pufru (5mM Tris/HCl, pH 8,5). Integrita celkové izolované DNA byla kontrolována po rozdělení v agarové elektroforese v 1% gelu. Pro identifikaci hub byl zvolen ITS region. Vstupní materiál pro PCR reakce bylo 50 ng celkové DNA. Byl použit komerční 5Prime

mastermix obsahující Taq polymerázu, do kterého byla přidána ultračistá voda a primery o výsledné koncentraci 250 nM.

Pro amplifikaci ITS regionu byly vybrány primery ITS1F a NL4 (O'Donnel 1992, Gardes a Bruns, 1993) s délkou produktu asi 1200 pb a PCR reakce probíhala následovně: denaturace při 95 °C 2 min, 35 cyklů: 95 °C 15 s, 55 °C 30 s, 72 °C 45 s, extenze při 72 °C 1 min.

PCR produkt byl přečištěn PCR clean-up kitem (Mo-Bio), přičemž PCR produkt byl eluován do čisté vody a následně odpařen na vakuové rotační odparce. Vzorek byl resuspendován v 8 µl 0,625 µM příslušného primeru nasedající na 5'-konci (tj. ITS1F, Ben2f nebo CAM5) a poslán na sekvenaci. Získané sekvence byly kontrolovány a porovnány programem Chromas (technelysium.com.au/wp/chromas/) a BioEdit (<http://www.mbio.ncsu.edu/BioEdit/bioedit.html>) a porovnány s databází NCBI Blast ([www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed)).

### Výsledky a diskuze

Při povrchovém ošetření zrn obilovin při následném použití roztoků etanolu a chlornanu sodného (tab. č. 1) byly zaznamenány houby z 8 rodů, dále houby ve formě sterilního mycelia a kvasinky. Nejčastěji byly zjištěny druhy z rodů *Fusarium* (22,92 % zrn) a *Alternaria* (19,50 % zrn). Houby z rodu *Aspergillus* byly pozorovány na 0,12 % zrn a houby z rodu *Penicillium* na 1,46 % zrn.

Při povrchovém ošetření zrn obilovin roztokem chloraminu (tab. č. 2) byly zaznamenány houby z 9 rodů a také houby ve formě sterilního mycelia. Nejčastěji byly zjištěny druhy z rodů *Penicillium* (40,40 % zrn), *Alternaria* (16,00 % zrn) *Rhizopus* (14,00 % zrn), *Fusarium* (10,40 % zrn) a *Cladosporium* (7,80 % zrn). Houby z rodu *Aspergillus* byly zjištěny na 3,60 % zrn.

Povrchové ošetření zrn roztokem chloraminu pro zjištění mykobioty používali Tančinová et al. (2009) a Samson et al. (2004). Tančinová et al. (2009) zaznamenali houby z rodu *Penicillium* v 50 % zrn a houby z rodu *Aspergillus* v 26,66 % zrn. Kromě toho uvádí výskyt hub z rodu *Emericella* (anamorfní stadium *Aspergillus*) v 3,33 % zrn a hub z rodu *Eurotium* (anamorfní stadium *Aspergillus*) v 26,66 % zrn.

V námi hodnocených vzorcích (tab. č. 1) byla podobně vysoká četnost výskytu hub z rodu *Penicillium* při ošetření roztokem chloraminu jako v práci Tančinové et al. (2009). Také byl v těchto vzorcích často zjištěn výskyt hub z rodu *Rhizopus*, který se ve vnitřních pletivech vyskytuje minimálně. Při dříve prováděných nepublikovaných výzkumech vnitřní endofytické mykobioty zrn obilovin (jak pšenice, tak ječmene) prvním z autorů (Novotný nepublikováno) byly houby z rodů *Penicillium* a *Aspergillus* zjištěny v četnosti pod 2% a druhy z rodu *Rhizopus* nebyly zaznamenány vůbec. Riesen et Sieber (1985), Crous et al. (1995) a Laran et al. (2002) v různých částech pšenice houby z rodů *Penicillium* a *Aspergillus* zaznamenávali velmi málo. Co je součástí endofytické/endogenní mykobioty, není dlouhodobě zcela jasně definováno. Prezentovaná práce ukazuje, jak velmi metodika primárního povrchového ošetření vzorků zrna ovlivňuje výsledky hodnocení mykobioty. Je otázka, zda při povrchovém

Tab. 4: Identifikované kmeny hub z rodu *Penicillium* na druhovou úroveň pomocí molekulárně genetických metod (sekvence ITS)

Označení kmene	Skupina	Nejbližší taxony podle podobnosti sekvence daného kmene
15-938/17B	camemberti	<i>P. crustosum</i>
15-938/17PEN3	viridicata	<i>P. aurantiogriseum</i> , <i>P. viridicatum</i> , ( <i>P. polonicum</i> , <i>P. cordubese</i> )
15-939-1B	Talaromyces	<i>Talaromyces rugulosus</i>
15-939/6B1 - B	Talaromyces	<i>Talaromyces</i> sp.
15-939/6B2	Talaromyces	<i>Talaromyces rugulosus</i>
15-939/15	viridicata	<i>P. aurantiogriseum</i> , <i>P. viridicatum</i> , ( <i>P. polonicum</i> , <i>P. cordubese</i> )
15-939/16	citrina	<i>P. citrinum</i> , <i>P. steckii</i> , <i>P. sumatrense</i>
15-939/17	Talaromyces	<i>Talaromyces rugulosus</i>
15-939/19-2	camemberti	<i>P. crustosum</i>
15-942/10A2	exilicaulis	<i>P. chloroleucon</i> , ( <i>P. obscurum</i> , <i>P. corylophilum</i> )
15-942/12-1	exilicaulis	<i>P. chloroleucon</i> , ( <i>P. obscurum</i> , <i>P. corylophilum</i> )
15-943/11-1	exilicaulis	<i>P. cravenianum</i> , <i>P. momoi</i> , <i>P. consobrinum</i> , <i>P. corylophilum</i> , <i>P. chloroleucon</i>
15-943/17-1	exilicaulis	<i>P. corylophilum</i>
15-944/1B	expansum	<i>P. expansum</i>
15-944/16B1	expansum	<i>P. expansum</i>
15-947/1	citrina	<i>P. citrinum</i>
15-958/2	viridicata	<i>P. freii</i> , <i>P. aurantiogriseum</i> , <i>P. viridicatum</i>
15-958/7	viridicata	<i>P. polonicum</i> , <i>P. cordubense</i>
15-958/14	camemberti	<i>P. crustosum</i>
15-958/17-1	viridicata	<i>P. viridicatum</i>
1100/3	citrina	<i>P. citrinum</i> , <i>P. steckii</i> , <i>P. sumatrense</i>
Pol 2/2 pen	viridicata	<i>P. freii</i>
Pol 2/3 Pen	viridicata	<i>P. aurantiogriseum</i> , <i>P. polonicum</i>
Pol 4/4 Pen	viridicata	<i>P. polonicum</i> , <i>P. aurantiogriseum</i> , <i>P. cellarum</i> , <i>P. cyclopium</i>

ošetření roztokem chloraminu, které je v porovnání s povrchovým ošetřením etanolem a chlornanem, se jedná opravdu o vnitřní mykobiotu obilovin. Na povrchu zrn se nachází velké množství spor různých druhů hub, které pokud mají vhodné podmínky pro klíčení a následný růst mohou vytvořit na agarovém živném mediu kolonie. Záleží pak na to, které druhy jsou rychleji rostoucí a potlačí druhy, které se vyskytují uvnitř zrna, ale které rostou pomaleji.

Mezi námi izolovanými kmeny hub bylo dosud identifikováno 54 kmenů, z nichž 30 kmenů patří do rodu *Aspergillus* a 24 kmenů patří do rodu *Penicillium*. Z rodu *Aspergillus* byly nejčastěji zaznamenány druhy ze skupiny *Aspergillus versicolor*, *A. flavus* a *A. ruber*. (tab. č. 3). Z rodu *Penicillium* s. l. byly nejčastěji zaznamenány druhy ze skupin *Penicillium exilicaulis*. *P. viridicatum*, *P. citrinum*, *P. camemberti*, *P. expansum*, *Talaromyces rugulosus* (tab. č. 4).

Výsledkem použití molekulárně-genetických metod jsou sekvence vybraných úseků nukleových kyselin, jejichž následná identifikace poskytne jméno druhu nebo druhů, jímž je daný kmen podle dané sekvence nejpodobnější.

V případě druhů z rodu *Aspergillus* je překvapující četný výskyt z okruhu druhu *A. versicolor* a skutečnost, že se zřejmě nebude jednat pouze o druh *A. versicolor*, ale i další příbuzné druhy.

Podobně je překvapující četný výskyt druhů ze skupiny *A. ruber*. Mezi kmeny nebyly zjištěny druhy ze skupiny *A. niger* a byly málo znamenány druhy ze skupiny *A. ochraceus*, z níž v naší hodnocené sadě kmenů byl zjištěn pouze druh *A. sclerotiorum*. Tančinová et al. (2009) znamenali z rodu *Aspergillus* sedm druhů z toho nejčastěji druhu *A. flavus* a *A. sydowii*, jeden druh z rodu *Emerella*, čtyři druhy z rodu *Eurotium* a z rodu *Penicillium* identifikovaly 12 druhů z toho nejčastěji druhu *A. flavus* *P. aurantiogriseum*, *Penicillium griseofulvum* a *P. chrysogenum*.

Mezi zjištěnými druhy z rodu *Penicillium* je jednak překvapující četný výskyt ze skupiny *P. exilicaulis*, kde se bude tak asi jednat o více druhů. Překvapivý je také výskyt druhu *P. expansum*, známého především z ovoce, ale tento druh Tančinová et al. (2009) zjistili také.

Vzhledem k tomu, že během skladování zrna nejsou aktivně žijícím organismem, ale jsou klidovým stadiem, dochází k jejich poškozování abiotickými i biotickými činiteli, čímž jsou zpřístupňovány jako zdroj živin pro houby, které nemají enzymatickou výbavu na využívání složitějších látek. Dá se tedy očekávat, že déle uskladněná zrna budou více kolonizována houbami rodu *Penicillium* a *Aspergillus*, které patří k houbám, které nejsou tak dobře vybaveny pro využití složitějších látek pro svoji výživu, než právě sklizená zrna. Jak se změní druhové spektrum hub z těchto rodů během skladování, je otázka. Určitě je to téma, které stojí za provedení dalšího výzkumu.

Vzhledem k tomu, že za poslední 20 let došlo díky velkému využívání molekulárně biologických metod k rozpoznání velkého množství nových druhů z rodů *Aspergillus* a *Penicillium*, starší informace nejen o výskytu jednotlivých druhů nelze považovat za zcela spolehlivé.

Mezi zjištěnými taxony byly druhy, které jsou schopné produkovat různé mykotoxiny.

Z rodu *Aspergillus* je to v první řadě druh

*A. flavus*, produkující aflatoxiny a druh *A. sclerotiorum*, který je schopen produkovat ochratoxiny, a který je znám z ovoce. Je to tedy podobný případ jako druh *P. expansum*, který je znám hlavně z ovoce. (Visagie et al. 2014). Ze zjištěných druhů z rodu *Penicillium* patří mezi známé producenty mykotoxinů druhy *P. citrinum* (citrinin), *P. crustosum* (penitrem, roquefortin), *P. viridicatum* (xantomegnin, viomellein, vioxanthin, and kyselina viridická), *P. expansum* (patulin, citrinin), *P. aurantiogriseum* (kyselina peniciliová, verrucosidin).

### Závěr a doporučení do praxe

Podle získaných výsledků je vidět, že pro zhodnocení míry výskytu hub z rodů *Penicillium* a *Aspergillus* na/v zrnech obilovin je důležité, jak bude povrchově ošetřeno zrno. Při různých postupech ošetření zrna se získávají odlišné výsledky. Pro standardní hodnocení je zřejmě nutné vypracovat metodiku, podle které se budou zrna povrchově ošetřovat a bude se v/a nich hodnotit výskyt hub z rodů *Penicillium* a *Aspergillus*. Protože v uplynulých dvaceti letech došlo k velkým taxonomickým změnám v rámci těchto rodů (popsání velkého počtu nových druhů), je nutné s informacemi o výskytu jednotlivých druhů získaných v minulosti velmi

obezřetně pracovat. Ze starších údajů můžeme jako spolehlivé brát informace o výskytu na úrovni sekcí rodů nebo skupinu druhů. Ukazuje se, že jako producenti některých mykotoxinů nemusí být druhy, které byly z obilí dosud uváděny, ale i jiné, které se mají vyskytovat pouze / především na jiných substrátech (ovoce, zelenina).

Vzhledem k velké variabilitě druhů kolonizující zrna obilovin při skladování v silech a jejich rozmanitých nároků (především teplota, vlhkost, nelze jednoduše potlačit růst mikroskopických hub. Také je dobré pokud možno odstranit poničená zrna, ve kterých je veliká pravděpodobnost výskytu zárodků kontaminujících hub.

#### Poděkování a dedikace

Článek byl vypracován za podpory výzkumného projektu Národní agentury zemědělského výzkumu Mze č. QJ1510204.

Kontakt: novotny@vurv.cz, neubauerova@vurv.cz  
/Recenzováno/

#### Seznam použité literatury

Crous P. W., Petrini O., Marais G. F., Pretorius Z. A. et Rehder F. (1995): Occurrence of fungal endophytes in cultivars of *Triticum aestivum* in South Africa. *Mycoscience* 36 (1): 105-111.

Frisvad J. C. et Samson R. A. (2004): Polyphasic taxonomy of *Penicillium* subgenus *Penicillium* A guide to identification of food and air-borne tetraverticillate *Penicillia* and their mycotoxins. *Studies in Mycology* 49: 1-174

Hong S. B., Go S. J., Shin H. D., Frisvad J. C. et Samson R. A. (2005): Polyphasic taxonomy of *Aspergillus fumigatus* and related species. *Mycologia* 97(6): 1316-1329.

Malíř F., Ostrý V., Bárta I., Buchta V., Dvořáčková I., Paříková J., Severa J. et Škarková J. (2003): Vlákňité mikromycety (plísňe), mykotoxiny a zdraví člověka. – 349 p., Brno

Larran S., Perello A., Simon M. R. et Moreno V. (2002): Isolation and analysis of endophytic microorganisms in wheat (*Triticum aestivum* L.) leaves. *World Journal of Microbiology & Biotechnology* 18: 683-686.

O'Donnel K. (1992): Ribosomal DNA internal transcribed spacers are highly divergent in the phytopathogenic ascomycete *Fusarium sambucinum* (*Gibberella pulicaris*). *Current Genetics* 22: 213-220.

Riesen T. et Sieber T. (1985): Endophytic fungi in winter wheat (*Triticum aestivum* L.). - 190 p. Zürich

Samson R. A., Hoekstra E. S. et Frisvad J. C. (eds.) (2004): Introduction to food - and airborne fungi - 389 p., Centraalburau voor Schimmelcultures.

Samson R. A., Visagie, C. M., Houbbraken, J., Hong, S. B., Hubka, V., Klaassen, C. H., Perrone, G., Seifert, K. A., Susca A., Tanney J. B. et Varga J. (2014): Phylogeny, identification and nomenclature of the genus *Aspergillus*. *Studies in mycology* 78:141-173.

Tančinová D., Felšöciová S., Dovičičová M., Mašková Z., Labuda R. a Barboráková Z. (2009): Endogénna mykocenóza pšenice so zameraním na druhy rodov *Aspergillus* a *Penicillium* - *Potravinárstvo* 3 (4): 65-68.

Tančinová D., Mašková Z., Dovičičová M., Barboráková Z. a Felšöciová S. (2012): Mykocenóza pšenice - 112 p. Nitra.

Visagie C. M., Varga J., Houbbraken J., Meijer M., Kocsube S., Yilmaz N., Fotedar R., Seifert K. A., Frisvad J. C. et Samson R. A. (2014): Ochratoxin production and taxonomy of the yellow aspergilli (*Aspergillus* section *Circumdati*). *Studies in Mycology* 78: 1-61.



*Penicillium citrinum* v kultuře



proteus®



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

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

**Rychlý,  
spolehlivý,  
účinný**

Science for a **better life**

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

# Studium vlivu regulátorů růstu na poléhání jarního ječmene

(Study of growth regulators influence on lodging in spring barley)

Svobodová, I.

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

**Souhrn:** V letech 2015 – 2017 byly v jarním ječmeni zkoušeny regulátory růstu s různými účinnými látkami nebo jejich kombinacemi. Pokusy probíhaly v systémech lišících se v dávkách, kombinacích a termínech použití (velikost dávek, kombinace přípravků, termíny aplikace) a sledovaly se vybrané znaky porostu. Účinky regulátorů závisely na ročníku. Všechny aplikované regulátory průkazně snižovaly délku stébel a úroveň poléhání. Nejúčinnější na snížení výšky a poléhání před sklizní byly ošetření: časně aplikovaný Stabilan 750 SL 1,8 l.ha<sup>-1</sup> v BBCH 25-29 následovaný Cerone 480 SL 0,75 l.ha<sup>-1</sup> v BBCH 39 a Spatial Plus 1,25 l.ha<sup>-1</sup> v BBCH 32 následovaný Cerone 480 SL 0,5 l.ha<sup>-1</sup> v BBCH 39. Nejvyšší výnos byl dosažen při ošetření TM Cerone 480 SL 0,5 l.ha<sup>-1</sup> + Delaro 0,75 l.ha<sup>-1</sup> v BBCH 39 a dvojím ošetření Spatial Plus v dávce 1,2 l.ha<sup>-1</sup> (BBCH 32 a BBCH 39) s průměrným zkrácením délky stébla a nižší až průměrnou úrovní poléhání. Efekt ošetření TM Moddus 0,2 l.ha<sup>-1</sup> + Cerone 480 SL 0,2 l.ha<sup>-1</sup> v BBCH 32 kolísal mezi ročníky. V průměru ročníků vyvolala nejmenší zkrácení stébla a bylo u ní zjištěno největší polehnutí s nejnižším výnosem zrna.

**Klíčová slova:** ječmen jarní, regulátor růstu, Cerone 480 SL, Moddus, Spatial Plus, Stabilan 750 SL, zkrácení stébla, poléhání, výnos

**Abstract:** Growth regulators containing different active substances and their combinations were evaluated in spring barley in 2015 - 2017. Experiments were carried out in systems differing in product rates, mixtures and terms of application. The effects of regulators depended on the year. All applied regulators significantly reduced the stem length and lodging. The most effective in reduction of the stem length and lodging before harvest were treatments: early applied Stabilan 750 SL 1.8 l.ha<sup>-1</sup> in BBCH 25-29 followed with Cerone 480 SL 0.75 l.ha<sup>-1</sup> in BBCH 39 and Spatial Plus 1.25 l.ha<sup>-1</sup> in BBCH 32 followed with Cerone 480 SL 0.5 l.ha<sup>-1</sup> in BBCH 39. The highest yield was achieved in treatments with TM Cerone 480 SL 0.5 l.ha<sup>-1</sup> + Delaro 0.75 l.ha<sup>-1</sup> in BBCH 39 and double treatment with Spatial Plus 1.2 l.ha<sup>-1</sup> (in BBCH 32 and BBCH 39) with a medium stem shortening and lower to moderate levels of lodging. The effect of treatment TM Moddus 0.2 l.ha<sup>-1</sup> and Cerone 480 SL 0.2 l.ha<sup>-1</sup> in BBCH 32 was variable between years. In mean of years it caused the smallest effect of shortening of the stem, the greatest lodging and the lowest grain yield.

**Key Words:** spring barley, growth regulator, Cerone 480 SL, Moddus, Spatial Plus, Stabilan 750 SL, shortening the stem, lodging, yield

## Úvod

Poléhání u obilnin je vážným rizikem, ohrožujícím výnosy a kvalitu sklizené produkce. Zatímco v některých ročnících k němu nemusí dojít vůbec nebo jen omezeně, v jiných může dojít k polehnutí velkých ploch porostu. Míra škod závisí na růstové fázi, při které k polehnutí dojde. Polehnutí škodí nejvíce, když k němu dojde během kvetení nebo na začátku nalévání zrna. Pokles výnosu pak může být až o 80 % (Berry et al 2004). Poléhání je závislé na mnoha faktorech: struktuře porostu (hlavně výšce a hustotě stébel), odrůdě, výživě (hlavně dusíkem), typu půdy, agrotechnice (datum setí, výsevek), předplodině aj. Silně závisí na povětrnostních podmínkách. Sušší průběh počasí vede ke vzniku silnějších stébel, nižšího a řídkšího porostu, většího kořenového systému. Vlhčí průběh počasí vede k růstu vyšších stébel s řídkými pletivy, větší hustotě porostu a vytváření mělkého a slabšího kořenového systému.

V západní literatuře se rozlišují dva typy poléhání - kořenové a stébelné (Berry 2006). Při stébelném poléhání dojde k ohybu stébla většinou nad zemí, ale kořeny drží pevně v půdě. Častější je kořenové poléhání, kdy v rozměklé půdě dojde k vyvrácení celých rostlin. Náchylnější k němu jsou rostliny se slabším kořenovým systémem. Jako regulátory růstu proti poléhání se do ječmene jarního používají přípravky obsahující látky s antigiberelinovým účinkem (trinexapacethyl, chlormekvát), které inhibují syntézu giberelinů, a ethefon, rozkládající se v rostlině na etylen, který snižuje aktivitu auxinu (Suchánek, Ort 2017).

Tato studie byla zaměřena na porovnání účinku různých systémů ošetření (velikost dávek, kombinace přípravků, termíny aplikace) regulátory růstu proti poléhání na vybrané znaky porostu.

## Materiál a metody

Pokusy byly založeny v letech 2015–2017 na lokalitě Kroměříž (řepařská výrobní oblast, černozem). Parcely o velikosti 10 m<sup>2</sup> byly náhodně uspořádány v blocích, každá pokusná varianta byla tvořena třemi opakováními. Ve všech třech ročnících pokusy proběhly s odrůdou jarního sladovnického ječmene Malz. Důvodem jejího použití je menší odolnost poléhání.

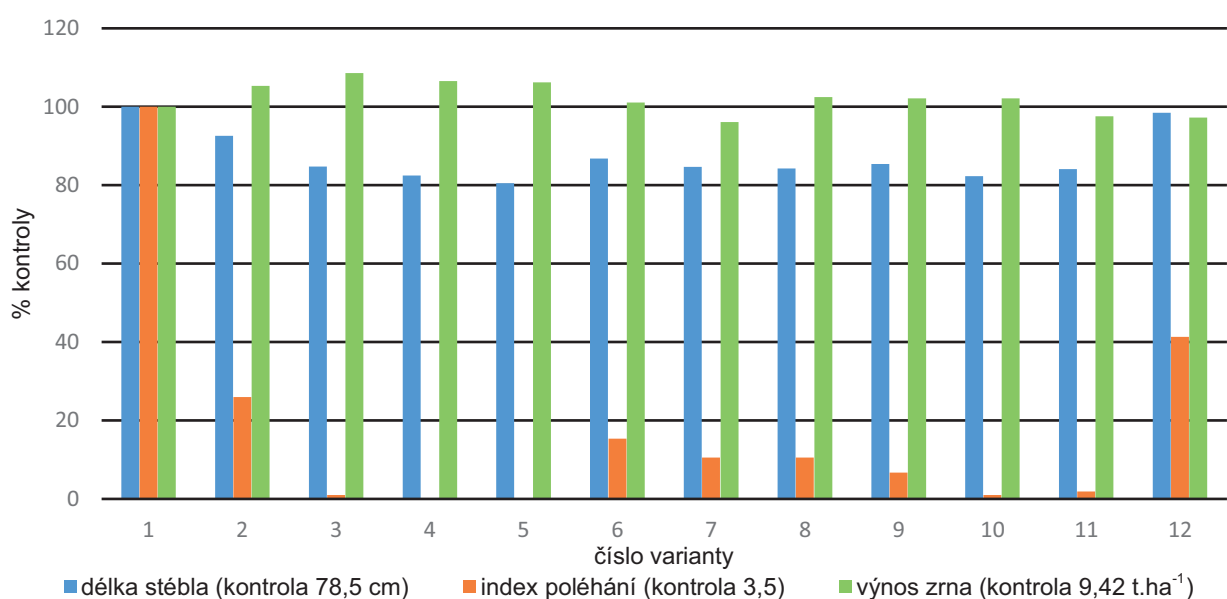
Porosty byly zasety po předplodině řepce ozimé (2015, 2016), v roce 2017 po předplodině cukrovce. Aplikace dusíkatých hnojiv byla provedena podle výsledků rozborů obsahu minerálního dusíku v půdě na jaře před setím. V roce 2015 dávka odpovídala 60 kg N v DAM 390, v roce 2016 to bylo 30 kg N v LAD 27 % a v roce 2017 40 N v LAD 27 %. Porosty byly standardně ošetřovány proti plevelům, škůdcům a chorobám. Během pokusu se zkoušely přípravky registrované na zkrácení stébla a proti poléhání Cerone 480 SL, Moddus a Spatial Plus ve dvou termínech aplikace (ve sloupkování-T2 a ve fázi praporcového listu-T3). Jedna z variant obsahovala TM Cerone a víc složkového fungicidu Delaro aplikovaného v BBCH 39 (T3). Další varianta zahrnovala neregistrovanou dávku a termín použití regulátoru Stabilan 750 SL na konci odnožování (T1). Pro ječmen jarní je Stabilan 750 SL registrován pouze na podporu odnožování v BBCH 21-25 v dávce 0,6 l.ha<sup>-1</sup>. Obsahy účinných látek v použitých přípravcích jsou uvedeny v tabulce 1. V tabulce 2 je uveden seznam variant v pokusných ročnících 2015 až 2017.

Tab. 1: Přípravky použité v pokusu

přípravek	držitel rozhodnutí	účinná látka	množství účinné látky g.l <sup>-1</sup>
Delaro	Bayer	prothioconazole	175
		trifloxystrobin	150
Cerone 480 SL	Bayer	ethefon	480
Moddus	Syngenta	trinexapac-ethyl	250
Spatial Plus	Bayer	chlormekvát chlorid	300
		ethefon	150
Stabilan 750 SL	NUFARM GmbH and Co KG	chlormekvát chlorid	750

Tab. 2: Souhrn ošetření v ročnících 2015 až 2017

termín aplikace č. var.	T1 (BBCH 25-29)	T2 (BBCH 32-34)	T3 (BBCH 39-41)
1.	neošetřená kontrola		
2.	-	Spatial Plus 1,8 l.ha <sup>-1</sup>	-
3.	-	-	Spatial Plus 1,8 l.ha <sup>-1</sup>
4.	-	-	Cerone 480 SL 0,5 l.ha <sup>-1</sup> + Delaro 0,75 l.ha <sup>-1</sup>
5.	Stabilan 750 SL 1,8 l.ha <sup>-1</sup>	-	Cerone 480 SL 0,75 l.ha <sup>-1</sup>
6.	-	Spatial Plus 1,0 l.ha <sup>-1</sup>	Spatial Plus 1,0 l.ha <sup>-1</sup>
7.	-	Spatial Plus 1,0 l.ha <sup>-1</sup>	Spatial Plus 1,4 l.ha <sup>-1</sup>
8.	-	Spatial Plus 1,2 l.ha <sup>-1</sup>	Spatial Plus 1,2 l.ha <sup>-1</sup>
9.	-	Spatial Plus 1,0 l.ha <sup>-1</sup>	Cerone 480 SL 0,5 l.ha <sup>-1</sup>
10.	-	Spatial Plus 1,25 l.ha <sup>-1</sup>	Cerone 480 SL 0,5 l.ha <sup>-1</sup>
11.	-	Moddus 0,2 l.ha <sup>-1</sup>	Cerone 480 SL 0,5 l.ha <sup>-1</sup>
12.	-	Moddus 0,2 l.ha <sup>-1</sup> + Cerone 480 SL 0,2 l.ha <sup>-1</sup>	-



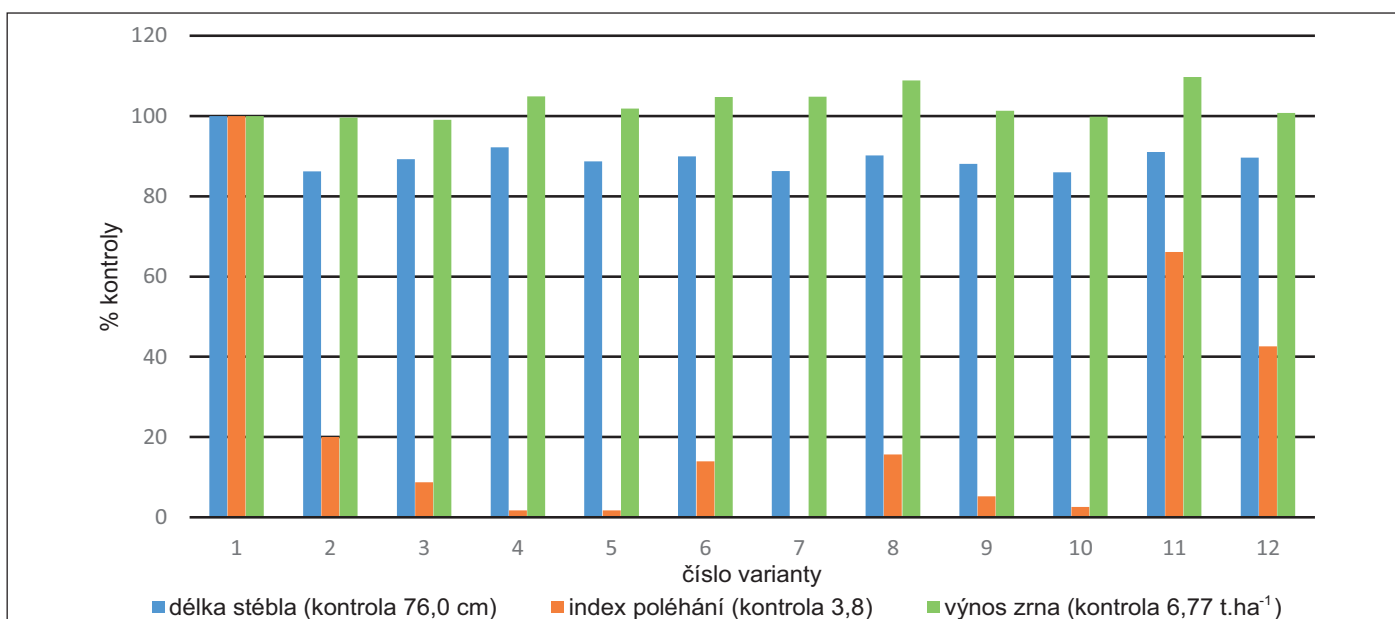
Graf 1: Porovnání délky stébla, indexu poléhání před sklizni a výnosu zrna v % kontroly (var. 1) v roce 2015



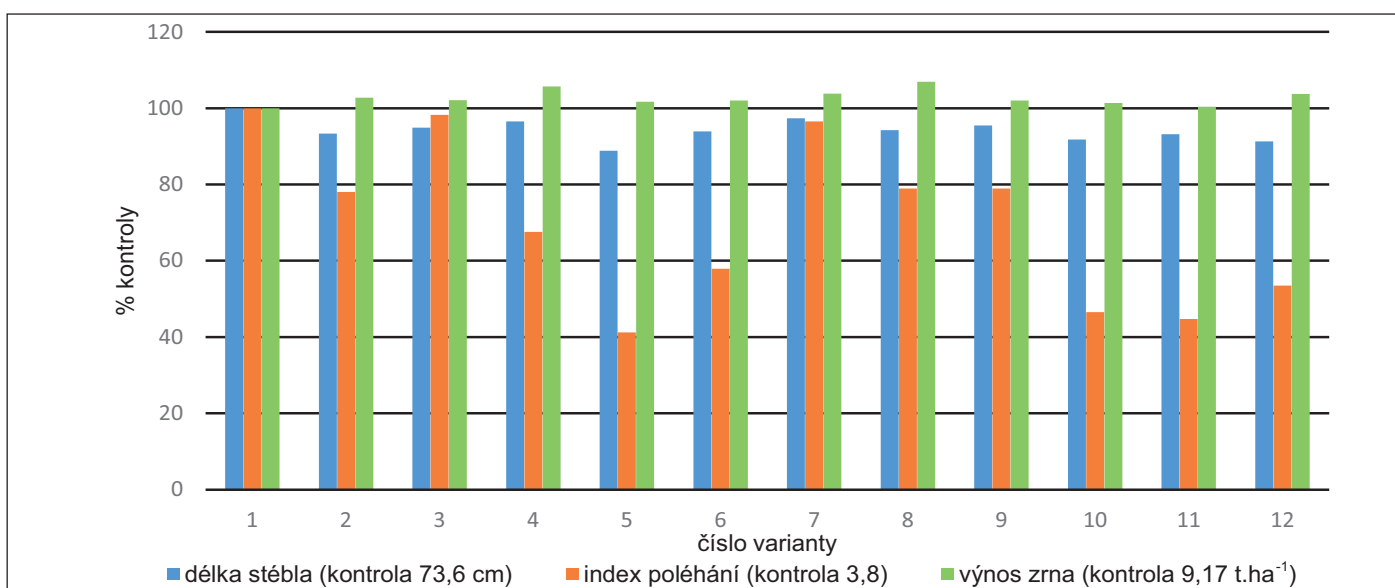
Tab. 3: Výsledky pokusu s regulátory proti poléhání v ročnících 2015 až 2017

znak ročník	délka stébla cm	počet klasů ks.m <sup>2</sup>	index poléhání před sklizní	výnos zrna t.ha <sup>-1</sup>	počet zrn ks.klas <sup>-1</sup>	HTZ g	objem.hmot. kg.hl <sup>-1</sup>
2015	68,5 <sup>a</sup>	978,9 <sup>b</sup>	0,6 <sup>a</sup>	9,62 <sup>c</sup>	18,6 <sup>a</sup>	46,88 <sup>b</sup>	69,1 <sup>c</sup>
2016	68,2 <sup>a</sup>	762,4 <sup>a</sup>	0,9 <sup>a</sup>	6,97 <sup>a</sup>	22,4 <sup>c</sup>	48,41 <sup>c</sup>	66,5 <sup>a</sup>
2017	69,4 <sup>b</sup>	1012,7 <sup>b</sup>	2,7 <sup>b</sup>	9,42 <sup>b</sup>	19,6 <sup>b</sup>	46,16 <sup>a</sup>	67,5 <sup>b</sup>
varianta							
1	76,0 <sup>e</sup>	895,1 <sup>a</sup>	3,7 <sup>c</sup>	8,45 <sup>a</sup>	20,1 <sup>a</sup>	46,68 <sup>abcd</sup>	67,3 <sup>a</sup>
2	69,0 <sup>cd</sup>	906,2 <sup>a</sup>	1,5 <sup>ab</sup>	8,69 <sup>a</sup>	20,8 <sup>a</sup>	47,24 <sup>bcd</sup>	67,3 <sup>a</sup>
3	68,1 <sup>c</sup>	920,9 <sup>a</sup>	1,4 <sup>ab</sup>	8,77 <sup>a</sup>	20,2 <sup>a</sup>	47,98 <sup>ef</sup>	68,1 <sup>a</sup>
4	68,6 <sup>c</sup>	907,1 <sup>a</sup>	0,9 <sup>ab</sup>	8,94 <sup>a</sup>	20,3 <sup>a</sup>	48,24 <sup>f</sup>	68,1 <sup>a</sup>
5	65,3 <sup>a</sup>	908,0 <sup>a</sup>	0,5 <sup>a</sup>	8,74 <sup>a</sup>	20,6 <sup>a</sup>	47,24 <sup>bcd</sup>	67,7 <sup>a</sup>
6	68,5 <sup>c</sup>	929,8 <sup>a</sup>	1,1 <sup>ab</sup>	8,66 <sup>a</sup>	20,4 <sup>a</sup>	46,96 <sup>abcd</sup>	67,7 <sup>a</sup>
7	67,9 <sup>bc</sup>	947,1 <sup>a</sup>	1,3 <sup>ab</sup>	8,56 <sup>a</sup>	19,8 <sup>a</sup>	46,21 <sup>a</sup>	67,3 <sup>a</sup>
8	68,0 <sup>c</sup>	902,7 <sup>a</sup>	1,3 <sup>ab</sup>	8,94 <sup>a</sup>	20,4 <sup>a</sup>	46,40 <sup>ab</sup>	67,6 <sup>a</sup>
9	68,1 <sup>c</sup>	968,4 <sup>a</sup>	1,1 <sup>ab</sup>	8,61 <sup>a</sup>	20,1 <sup>a</sup>	47,31 <sup>de</sup>	68,0 <sup>a</sup>
10	65,8 <sup>ab</sup>	931,6 <sup>a</sup>	0,6 <sup>a</sup>	8,56 <sup>a</sup>	20,5 <sup>a</sup>	47,25 <sup>bcd</sup>	68,0 <sup>a</sup>
11	67,9 <sup>c</sup>	909,3 <sup>a</sup>	1,4 <sup>ab</sup>	8,61 <sup>a</sup>	19,9 <sup>a</sup>	46,45 <sup>abc</sup>	67,5 <sup>a</sup>
12	70,9 <sup>d</sup>	889,8 <sup>a</sup>	1,7 <sup>b</sup>	8,50 <sup>a</sup>	19,3 <sup>a</sup>	47,86 <sup>ef</sup>	67,9 <sup>a</sup>

horní index u hodnot znaků znázorňuje průkaznost rozdílů mezi variantami, při označení stejným písmenem nebyl potvrzen průkazný rozdíl při hladině významnosti p=0,05



Graf 2: Porovnání délky stébla, indexu poléhání před sklizní a výnosu zrna v % kontroly (var. 1) v roce 2016



Graf 3: Porovnání délky stébla, indexu poléhání před sklizní a výnosu zrna v % kontroly (var. 1) v roce 2017

U pokusů byly během vegetace sledovány znaky jako průměrná délka stébel, měřena od paty stébla k vrcholu klasu bez osin (cm), počet zrn v klase a poléhání hodnocené indexem poléhání. Index poléhání vychází podle metodiky EPPO PP 1/144(3) z procenta polehlé plochy parcely a intenzity poléhání podle odklonu stébel od vertikály ve stupních. Index poléhání se vypočítal jako násobek intenzity a rozsahu poléhání dělený 1000. Po sklizni byl hodnocen výnos zrna, hmotnost tisíce zrn a objemová hmotnost.

U měřených znaků se provedlo statistické hodnocení analýzou variance v programu STATISTICA. Průkaznost rozdílů mezi variantami byla následně testována Tukeyovým testem na hladině významnosti  $p=0,05$ .

## Výsledky a diskuse

Průběh počasí v pokusných ročnících se vyznačoval spíše nadprůměrnými teplotami a nerovnoměrným rozdělením srážek. Ve vegetačním ročníku 2014/15 patřily podzim a zima k obdobím teplotně nadnormálním, srážkově normálním až nadnormálním. Na jaře a v červnu byly teploty v normálu, výrazné oteplení přišlo v červenci a srpnu. O nerovnoměrném rozložení srážek svědčila dlouhá bezesrážková období střídající období vlhká. Silně suchý duben vystřídal srážkově normálním květen. Červen a červenec byly opět měsíce suché.

Podzim a zima ročníku 2015/16 patřily stejně jako v předchozím ročníku k teplotně nadprůměrným, z toho únor byl mimořádně teplý. Jarní měsíce byly teplotně normální, vyšší teploty než normál měl červen a červenec. Také tento ročník se vyznačoval nevyrovnaným rozložením srážek. Podzimní a zimní měsíce byly normální nebo suché, výjimku tvořil únor, kdy spadlo dva a půl krát více srážek než udává normál. Srážkově normální březen vystřídal silně vlhký duben, po něm nastoupily suchý květen a červen. Červenec se zařadil k měsícům vlhkým a srpen k suchým.

Září ročníku 2016/17 bylo silně teplé, ostatní měsíce roku 2016 nevybočovaly z hranic teplotního normálu. Výrazněji se ochladilo v lednu, silně oteplilo v březnu. Vysoké teploty byly i v letních měsících. Srážky se na podzim a v zimě pohybovaly většinou v normálním rozmezí, jen prosinec patřil k mimořádně suchým měsícům. Úhrn měsíčních srážek v roce 2017 spadl většinou do normálu, jen duben byl silně vlhký a červen silně suchý. Pokles půdní vlhkosti pod bod snížené dostupnosti v červnu spolu s vysokými teplotami nepříznivě ovlivnily nalévání zrna.

Vliv aplikací se v jednotlivých ročnících lišil v závislosti na stavu porostu, stavu půdy a průběhu počasí v době aplikace a v období působení aplikovaných přípravků na rostliny. Všechny aplikace v průměru pokusných ročníků statisticky průkazně zkracovaly porost a snižovaly poléhání.

Ve všech třech pokusných ročnících patřily k neúčinnějším aplikacím na zkrácení stébla varianta 5 (Stabilan 750 SL 1,8 l.ha<sup>-1</sup> v T1 – neregistrované použití a Cerone 0,75 l.ha<sup>-1</sup> v T3) a 10 (Spatial Plus 1,25 l.ha<sup>-1</sup> v T2 a Cerone 480 SL 0,5 l.ha<sup>-1</sup> v T3), jak vyplývá z tabulky 3 a grafů 1 až 3. Naopak nejméně v průměru ročníků zkracovala stébla varianta 12 (Moddus 0,2 l.ha<sup>-1</sup> + Cerone 480 SL 0,2 l.ha<sup>-1</sup> v T2). Největší zkrácení oproti kontrole bylo v roce 2015 (zkrácení o 2 až 19 %), přitom zde byly také největší rozdíly mezi variantami. Nejmenší zkrácení stébel bylo v roce 2017 (o 3 až 11 %) oproti kontrole. V roce 2016 se porosty zkrátily o 8 až 14 %. V roce 2015 (Graf 1) se kromě výše uvedených variant 5 a 10 dobře uplatnila při zkracování porostu také varianta 4 (Cerone 480 SL 0,5 l.ha<sup>-1</sup> + Delaro 0,75 l.ha<sup>-1</sup> v T3).

Naopak neuspěly jednorázové aplikace v T2 a to jak varianta 2 (Spatial Plus 1,8 l.ha<sup>-1</sup>), tak varianta 12 (tankmix Moddus 0,2 l.ha<sup>-1</sup> + Cerone 480 SL 0,2 l.ha<sup>-1</sup>). Po aplikaci v T2 přišlo výrazné ochlazení po teplotně nadprůměrném období a málo slunečního svitu. To způsobilo omezení růstu a tím i menší zkrácení stébel. V roce 2016 bylo zkrácení stébel celkově menší a byly i menší

rozdíly mezi variantami. Nejvíce o 14 % oproti kontrole zkracovala varianta 10 (1,25 l.ha<sup>-1</sup> Spatialu Plus v T2 a Cerone 0,5 l.ha<sup>-1</sup> v T3). Malý vliv na zkrácení měly na rozdíl od roku 2015 varianta 4 (Cerone 480 SL 0,5 l.ha<sup>-1</sup> + Delaro 0,75 l.ha<sup>-1</sup> v T3) a varianta 11 (Moddus 0,2 l.ha<sup>-1</sup> v T2 + Cerone 480 SL 0,5 l.ha<sup>-1</sup> v T3).

Aplikace v T2 se v roce 2016 projeví jako účinnější než v roce 2015. V době aplikace a po ní nastoupilo teplejší období s dostatkem srážek, růst rostlin a proto byl i efekt regulátorů na jeho omezení výraznější.

V roce 2017 měly větší vliv na zkrácení aplikace regulátorů spíše při růstu spodních internodií (T1, T2). V období působení regulátorů aplikovaných v těchto termínech bylo teplejší počasí. CCC, případně trinexapac-ethyl obsažený v aplikovaných regulátorech působí zhruba jeden až dva týdny při teplotách nad 8, resp. 7 °C. Pro ethefon obsažený v přípravcích Spatial Plus a Cerone jsou potřeba vyšší teploty, protože etylén vznikající z ethefonu působí krátce, asi tři až čtyři dny, a k efektivnímu zkrácení stébel potřebuje teploty nejlépe 15–20 °C (Klem, 2009). V období působení regulátorů aplikovaných v T1 a T2 se průměrné denní teploty pohybovaly kolem 16 °C. Všechny aplikace v T3 obsahovaly ethefon, samostatně nebo v kombinaci s CCC. Po aplikaci v T3 došlo v průběhu dvou dnů k výraznému ochlazení, kdy teploty klesly pod 15 °C. Vliv aplikovaných regulátorů na zkrácení posledního internodia byl proto omezený. Úroveň polehnutí před sklizní vyjádřená indexem poléhání byla, jak ukazují grafy 1 až 3, v roce 2015 a 2016 v závislosti na variantě nízká nebo žádná (kromě kontroly). Odlišná situace nastala v roce 2017 kvůli červencovým bouřkám. Index poléhání se v tomto roce pohyboval v rozmezí 1,6 až 3,8, polehlé byly všechny varianty. Hodnoty blíží se číslu 4 měly kontrola a varianty 7 (Spatial Plus 1,0 l.ha<sup>-1</sup> v T2 a Spatial Plus 1,4 l.ha<sup>-1</sup> v T3) a 3 (Spatial Plus 1,8 l.ha<sup>-1</sup> v T3) obsahující regulátor aplikovaný v T3 ve vyšších dávkách.

V ročníku 2015 jsme zaznamenali větší polehnutí jen u kontroly a varianty 12 (Moddus 0,2 l.ha<sup>-1</sup> + Cerone 480 SL 0,2 l.ha<sup>-1</sup> v T2), u ostatních variant nebylo žádné nebo zanedbatelné. Souviselo to s nedostatkem srážek a tím i poklesem obsahu vody v půdě pod bod snížené dostupnosti po většinu období od konce května do konce vegetace a efektivnějším působením regulátorů.

O něco vyšší byla úroveň poléhání v roce 2016, kde se mírné poléhání objevilo u více variant a index poléhání byl u kontroly 3,8 a u variant 12 (Moddus 0,2 l.ha<sup>-1</sup> + Cerone 480 SL 0,2 l.ha<sup>-1</sup> v T2) a 11 (Moddus 0,2 l.ha<sup>-1</sup> v T2 a Cerone 0,2 l.ha<sup>-1</sup> v T3) se pohyboval kolem hodnoty 2. Varianty s přípravkem Moddus aplikovaným v T2 se v tomto roce ukázaly proti poléhání jako méně účinné. Jednorázové aplikace v T2 se v průměru ročníků projeví jako málo účinné proti poléhání, což odpovídá zkrácení délky stébla. Na grafech 1 až 3 je však vidět, že velikost zkrácení stébla nemusí odpovídat indexu poléhání.

Počty klasů na m<sup>2</sup> u jednotlivých variant v průměru ročníků většinou mírně nepřekročily kontrolu a jejich průměrný počet byl 918 na m<sup>2</sup>. V roce 2017 dosáhl průměrný počet klasů nejvyšší hodnoty (1013). V roce 2016 byl nejnižší (762 klasů.m<sup>-2</sup>). Nižší počet klasů v roce 2016 mohlo způsobit teplejší a sušší období v době redukce odnoží ve sloupkování.

Výnos zrna v průměru ročníků aplikace regulátorů zvyšovaly a to až o 5,8 %. Po kontrole nejméně odolná varianta k poléhání a s nejmenším zkrácením délky stébla 12 (Moddus 0,2 l.ha<sup>-1</sup> + Cerone 480 SL 0,2 l.ha<sup>-1</sup> v T2) měla i nejnižší výnos z ošetřených variant. Nízký výnos u všech variant v roce 2016 souvisel s menším počtem klasů (762 klasů na m<sup>2</sup>), který nevykompenzovala větší produktivita klasu. V průměru ročníků dosahoval výnos nejvyšší hodnoty u variant 4 (Cerone 480 SL 0,5 l.ha<sup>-1</sup> + Delaro 0,75 l.ha<sup>-1</sup>) a 8 (Spatial Plus 1,2 l.ha<sup>-1</sup> v T2 a Spatial Plus 1,2 l.ha<sup>-1</sup> v T3). Varianta 4 se na předních místech držela ve všech pokusných ročnících. Tato varianta patřila k méně poléhavým, ale efekt

na zkrácení stébla byl v jednotlivých ročnících odlišný. U dávky 1,8 l.ha<sup>-1</sup> Spatialu Plus lišící se termíny aplikace (T2 u varianty 2 a T3 u varianty 3) se mezi těmito variantami neprojevil výrazný rozdíl ve vlivu na výnos v žádném ročníku. Zatímco v ročníku 2015 a 2017 byl u těchto variant výnos vyšší než u kontroly, v roce 2016 byl podobný kontrole, i když tyto varianty byly jen málo polehlé. V roce 2015 se výnos zvyšoval hlavně u variant s vyššími dávkami regulátorů (varianty 3, 5), příp. v tankmixu s triazolovým fungicidem s morforegulačním efektem Delaro (varianta 4) aplikovanými většinou jednorázově v T3. Tyto varianty v roce 2015 nepolehly. Varianta 5 (Stabilan 750 SL 1,8 l.ha<sup>-1</sup> v T1 a Cerone 480 SL 0,75 l.ha<sup>-1</sup> v T3), která v letech 2016 a 2017 výnos příliš nezvyšovala, přitom výrazně zkracovala stéblo a málo polehala. Zkrácení stébla nemusí vždy vést ke snížení poléhání, záleží i na jiných faktorech. Snížení poléhání aplikací regulátorů v případě jeho nízké úrovně nebo při polehnutí v pozdější fázi růstu nemusí znamenat vyšší výnos, zvláště když za určitých podmínek některé regulátory působí stresově. Varianty 6, 7, 8 s různými dělenými dávkami Spatialu Plus v T2 a T3 měly i rozdílný vliv na výnos. Varianta 8 s rovnoměrně rozdělenými vyššími dávkami Spatialu Plus (1,2 l.ha<sup>-1</sup>) z nich úroveň výnosu zvedala nejvíce, a to ve všech třech ročnících. Mezi variantami 6 (Spatial Plus 1,0 l.ha<sup>-1</sup> v T2 a v T3) a 7 (Spatial Plus 1,0 l.ha<sup>-1</sup> v T2 a Spatial Plus 1,4 l.ha<sup>-1</sup> v T3) kromě ročníku 2015 ve výnosu výrazné rozdíly nebyly, celkově patřily spíše k méně výnosným. Varianta 7 vzhledem k vyšší dávce Spatialu Plus v T3 zkracovala výrazněji délku stébla než varianta 6. V průměru ročníků byla varianta 8 (Spatial Plus 1,2 l.ha<sup>-1</sup> v T2 a Spatial Plus 1,2 l.ha<sup>-1</sup> v T3) druhá nejvýnosnější, i když nepatřila k těm, co výrazně zkracovaly stéblo nebo snižovaly index poléhání. Varianty 9 a 10 se lišily v dávce Spatialu Plus v T2. Výnos varianty 9 (Spatial Plus 1,0 l.ha<sup>-1</sup> v T2 a Cerone 480 SL 0,5 l.ha<sup>-1</sup> v T3) byl mírně vyšší než u varianty 10 (Spatial Plus 1,25 l.ha<sup>-1</sup> v T2 a Cerone 480 SL 0,5 l.ha<sup>-1</sup> v T3) ve všech ročnících, u zkrácení délky stébla a indexu poléhání to bylo naopak. U varianty 10 vyšší dávka Spatialu Plus mohla působit stresově, když se efekt na zkrácení stébla a snížení poléhání při nízkém nebo pozdním polehnutí příliš neprojevil.

U variant 11 a 12 byl aplikovaný Moddus a Cerone 480 SL v tankmixu v T2 nebo odděleně v T2 a T3. Varianta 12 (Moddus 0,2 l.ha<sup>-1</sup> + Cerone 480 SL 0,2 l.ha<sup>-1</sup>) měla v průměru ročníků druhý nejnižší výnos po kontrole. V ročnících 2015 a 2016 patřila k variantám s nízkým výnosem, jen v roce 2017 k variantám s vyšším výnosem. V ročníku 2017 na rozdíl od předchozích ročníků tato varianta méně polehla a více zkrátila stéblo. Varianta 11 (Moddus 0,2 l.ha<sup>-1</sup> v T2 a Cerone 480 SL 0,5 l.ha<sup>-1</sup> v T3) s dělenou aplikací vycházela o něco lépe než varianta 12. V průměru ročníků více zkracovala výšku, snižovala poléhání a zvyšovala výnos. V ročníku 2016 měla vysoký výnos i přes malý efekt na délku stébla a index poléhání.

Počet zrn v klase v jednotlivých ročnících do určité míry kompenzoval počet klasů, proto byl počet zrn v klase v roce 2016 vyšší než v ostatních ročnících.

U výše HTZ se projevovала kompenzace k počtu klasů na m<sup>2</sup>. V roce 2016 byla průměrná HTZ vzhledem k řidšímu porostu vyšší než v ostatních ročnících. Rozdíly v objemové hmotnosti byly malé a neprůkazné.

## Závěr

Účinnost použitých přípravků na výnos zrna ovlivňují podmínky pro polehnutí v jednotlivých ročnících, průběh počasí, stav půdy a porostu v době aplikace a během působení přípravků. Větší zkrácení stébel nemusí vždy znamenat nižší úroveň poléhání a přípravky mohou za určitých podmínek působit stresově.

Nejúčinnější na snížení výšky a poléhání před sklizní byla varianta 5 s neregistrovaným použitím a dávkou Stabilanu 750 SL 1,8 l.ha<sup>-1</sup> v T1 (BBCH 25-29) a 0,75 l.ha<sup>-1</sup> Cerone 480 SL v T3 (BBCH 39) a varianta 10 Spatial Plus 1,25 l.ha<sup>-1</sup> v T2 (BBCH 32) a Cerone 480 SL 0,5 l.ha<sup>-1</sup> v T3 (BBCH 39).

Výnosově nejúspěšnější byly varianty 4 (Cerone 480 SL 0,5 l.ha<sup>-1</sup> + Delaro 0,75 l.ha<sup>-1</sup> v T3) a 8 (Spatial Plus 1,2 l.ha<sup>-1</sup> v T2 a Spatial Plus 1,2 l.ha<sup>-1</sup> v T3) s ročníkově rozdílným zkrácením výšky a nižší až průměrnou úrovní poléhání.

Rozdílný vliv podle ročníku měla na sledované znaky varianta 12 (0,2 l.ha<sup>-1</sup> Moddusu a 0,2 l.ha<sup>-1</sup> Cerone 480 SL v T2), v průměru ročníků tato varianta nejméně zkracovala stéblo, po kontrole nejvíce polehala, měla nejméně klasů a zrn a nejnižší výnos z ošetřených variant. Její vyšší HTZ byla daná kompenzací k nízkým hodnotám ostatních výnosových prvků.

## Literatura

1. Berry P. M. et al. (2004): Understanding and reducing lodging in cereals. *Adv. Agron.* 84, s. 217–271
2. Berry P. M., Sterling M., Mooney S. J. (2006): Development of a model of lodging for barley. *J. Agro. Crop Sci.* 192 (2), s. 151–158
3. Horáková, V., Dvořáčková, O. (2017): Seznam doporučených odrůd. *Obilniny 2017.* ÚKZÚZ, 190 s. ISBN 978–80–7401–142–9
4. Klem, K., Klemová, Z., Miša, P. (2009): Poléhání jarního ječmene – hlavní faktory a systémy regulace. *Obilnářské listy*, 17, 2, s. 46–53
5. Reduction of lodging in cereals and maize. *Metodika EPPO* PP 1/144(3), 2010
6. Suchánek, J., Ort, P. (2017): Přípravky pro výnos a kvalitu jarního ječmene. *Regulace růstu a ochrana proti polehnutí.* Dostupné z: <https://www.agromanual.cz/cz/clanky/ochrana-rostlin-a-pestovani/ochrana-obecne/ochrana-psenice-ozime-proti-polehani>

/Recenzováno/

## Poděkování

Tato publikace vznikla v rámci institucionální podpory na dlouhodobý koncepční rozvoj výzkumné organizace RO0211. Autorka děkuje firmě Bayer a osobně ing. Josefu Suchánkovi za metodickou spolupráci v průběhu realizace pokusů.





**Boogie**<sup>®</sup>  
Xpro

# Plnou silou

První fungicid s Xpro<sup>™</sup> technologií

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

