

Vliv porostlosti pšenice na její kvalitu a změny v průběhu skladování

(The influence of sprouting on wheat quality and its changes during the storage)

Sedláčková, I., Polišenská, I., Jirsa, O., Frydrych, J., Vaculová, K.
Agrotest fyto, s.r.o., Havlíčkova 2787, Kroměříž

Souhrn: Byl sledován vliv porostlosti pšenice na její kvalitu a změnu jednotlivých kvalitativních parametrů v průběhu skladování. Na dvou lokalitách (Kroměříž, Zubří) byly zakládány v letech 2015 a 2016 maloparcelkové polní pokusy se dvěma odrůdami jarní pšenice (Granny, Vánek) a třemi odrůdami ozimé pšenice (Cimrmanova raná, Tobak, Turandot). Porůstání bylo cíleně provokováno. V Zubří byla sklizeň rozdělena do dvou termínů, přičemž druhý byl opožděn v závislosti na počasí o cca 14 dnů. V Kroměříži byly před kombajnovou sklizní ručně odebrány z jednotlivých parcel snopky, které byly opakovaně namáčeny. U sklizeného zrna byly analyzovány kvalitativní parametry, a to v krátkém období po sklizni a pak po 26, 52 a 78 týdnech skladování. Mezi kontrolními a porostlými vzorky zrna byly u některých variant zjištěny statisticky významné rozdíly v objemové hmotnosti a čísle poklesu, i v obsahu bílkovin a jejich kvalitě. K statisticky významnému snížení klíčivosti došlo pouze u odrůdy Vánek v obou letech v lokalitě Zubří (FN méně než 170 s). Ve změnách kvalitativních parametrů po skladování nebyly zaznamenány statisticky významné rozdíly mezi kontrolními a porostlými vzorky zrna.

Klíčová slova: pšenice, kvalita, skladování, porostlost

Abstract: The influence of sprouting on wheat grain quality and the change of individual qualitative parameters of sprouted grain during storage was studied. At two locations (Kroměříž, Zubří) small plot field trials with two varieties of spring wheat (Granny, Vánek) and three varieties of winter wheat (Cimrmananova raná, Tobak, Turandot) were established in 2015 and 2016. The sprouting was intentionally provoked. In Zubří, the harvest was split into two terms, with the second delayed about 14 days. In Kroměříž, parts of plots were harvested manually and sheafs were made, which were then repeatedly soaked. Threshed grain was analyzed for qualitative parameters, shortly after harvest and after 26, 52 and 78 weeks of storage. There were statistically significant differences in the test weight and falling number, and also in the protein content and quality observed between control and sprouted variants. A statistically significant reduction in germination occurred only for the variety Vánek grown in both years in Zubří (FN less than 170 s). Changes in the qualitative parameters after storage did not show statistically significant differences between control and sprouted samples.

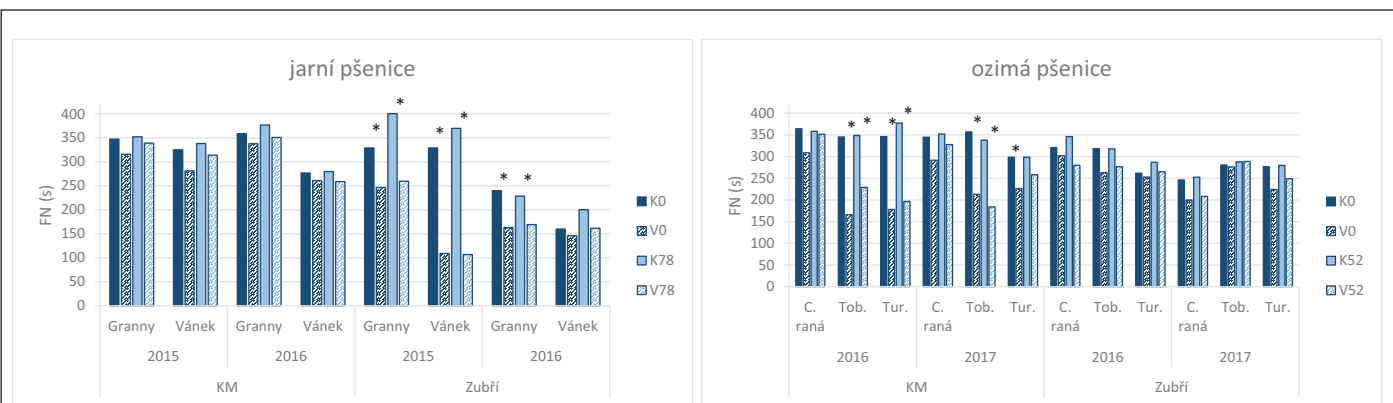
Key Words: wheat, quality, storage, sprouting

Úvod

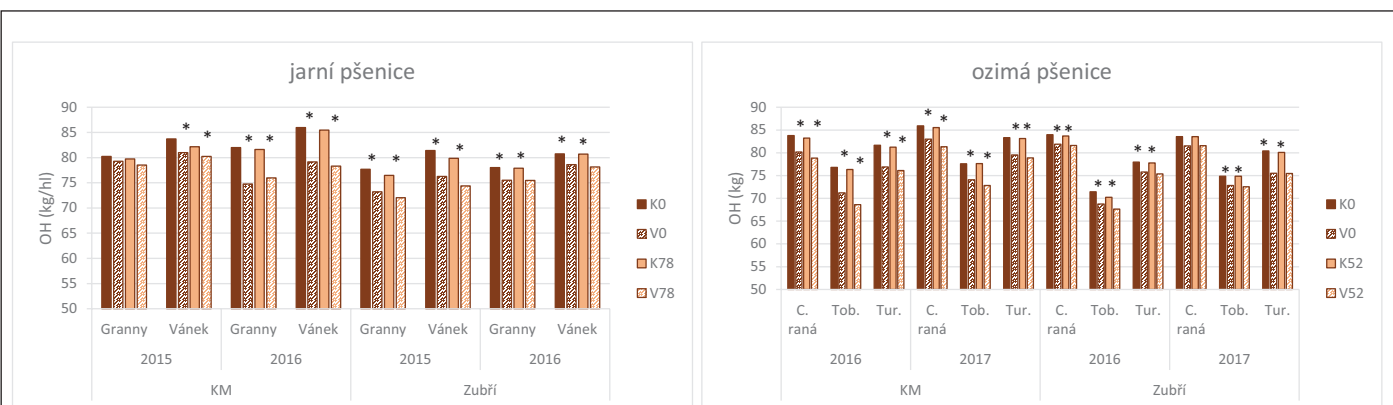
Kvalita sklizeného zrna pšenice je ovlivněna mnoha faktory. K nejdůležitějším patří odrůda, agrotechnika a zejména klimatické podmínky. Deštivé, vlhké a teplé počasí před sklizní navozuje klíčení (porůstání) zrn v klasech. Klíčení začíná tak, že zrna absorbují vodu potřebnou pro nastartování enzymové aktivity. Na počátku klíčení kyselina gibberelová iniciuje nárůst aktivity a syntézu nových hydrolytických enzymů, zejména α -amylasy a také β -amylasy, a dále proteas a endoxylanasy, které rozkládají škrob, bílkoviny a součásti buněčných stěn. Tato nadměrná aktivita hydrolytických enzymů a rozklad majoritních i minoritních složek zrna mohou mít za následek zhoršenou kvalitu pekařských výrobků (Olaerts, 2016). Při pečení způsobují lepivost těsta, ovlivňují objem pečiva a jeho trvanlivost. U těstovin ovlivňují jejich trvanlivost, zvyšují ztráty při vaření a způsobují, že uvažené těstoviny jsou příliš měkké. Na snížení kvality produktů má hlavní vliv úroveň aktivity α -amylasy, která degraduje škrob během klíčení a pak dále také během kynutí a pečení chleba. Jako nepřímá metoda měření aktivity α -amylasy se používá stanovení čísla poklesu podle Hagberga–Pertena (falling number, FN). Touto metodou se měří stupeň aktivity α -amylasy na základě ztekucení a tím snížením viskozity škrobového mazu vzniklého ze šrotu pšeničného zrna a vody ve vroucí vodní lázni. Hodnota FN se uvádí v sekundách. Optimální hodnota FN pro pekárenské zpracování je 200 až 300 s, ČSN pro potravinářskou pšenici (ČSN 461100-2) požaduje minimálně 220 s. Zatímco hodnoty pod 200 s indikují vysokou aktivitu α -amylasy, nad 300 s naopak nízkou a pro běžné pekárenské zpracování je nutno ji zvýšit, např. přidáním sladové moučky (Hubík, 2002). FN se obvykle upravuje na 250 s.

Odrůdy pšenice jsou k porůstání různě citlivé. Větší riziko porůstání je u odrůd, které mají krátkou dobu dormance. U odrůd silně náchylných k porůstání může dojít v případě deštových srážek v době plné zralosti zrna k poměrně rychlému poklesu FN pod 200 s a při déle trvajících srážkách dochází k viditelnému klíčení obilek v klasech (Pazderů, 2011). Je definována také tzv. skrytá porostlost, a to tehdy, když dojde k aktivaci metabolických procesů a k prodloužení embryonální osy, ale zárodečné kořínky a koleoptile osetím obilky ještě neporostou. Skrytou porostlost odhalí stanovení FN. Viditelná porostlost je stanovována v rámci zkoušky stanovení příměsí a nečistot, jako podíl obsahu porostlých zrn. Potravinářská pšenice může obsahovat podle ČSN 461100-2 maximálně 2,5 % porostlých zrn.

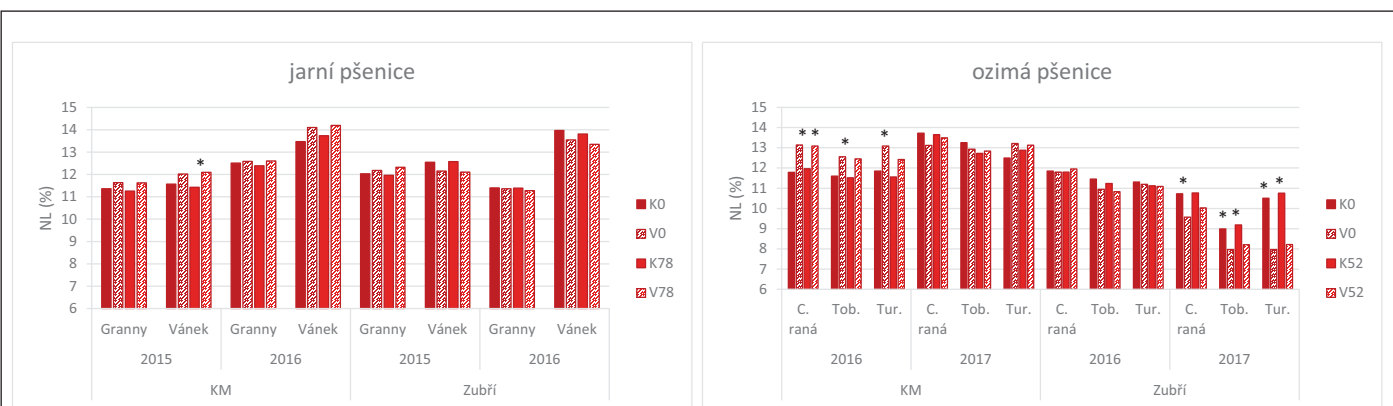
Porostlost pšenice není problémem pouze při pekárenské výrobě, ale také v osivářství. Zvýšení aktivity enzymů při předsklizňovém porůstání může ovlivnit klíčivost, vzházivost i vitalitu osiva. Jak však uvádí Pazderů (2011), ani zjevně porostlá pšenice s číslem poklesu 62 s nemusí nutně vykazovat snížení klíčivosti a zvýšený podíl anomálních klíčenců, v některých případech dojde naopak ke zvýšení rychlosti a uniformity vzházení. K negativním změnám parametrů osiva však může dojít ještě následně v průběhu skladování osiva a jeho životaschopnost může klesat s dobou uskladnění (Nagelkirk, 2009). Je tedy otázkou, zda lze z kvalitativních parametrů v době uskladnění hodnotu klíčivosti po určité době skladování predikovat. Je zřejmé, že bude záviset na stupni porostlosti, odrůdě, podmínkách skladování i na některých ostatních kvalitativních parametrech zrna.



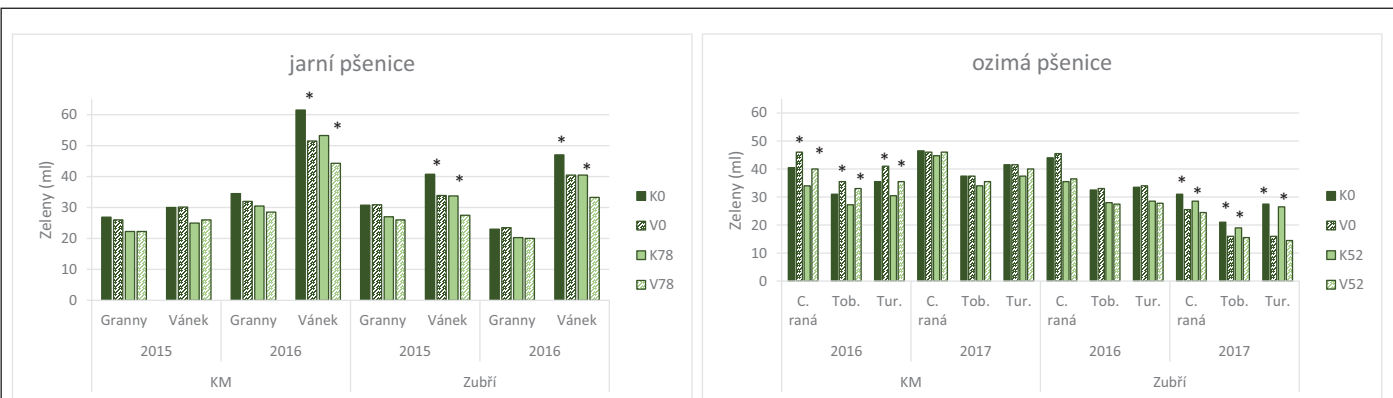
Obr. 1a,b: Číslo poklesu pro jarní (a) a ozimou pšenici (b). Hvězdička označuje statisticky významný rozdíl mezi kontrolou (K) a variantou (V – provokované porůstání). K0, V0 – hodnocení hned po sklizni, K52, V52 – hodnocení po 52 týdnech skladování. C. raná – Cimrmanova raná, Tob. – Tobak, Tur. – Turandot.



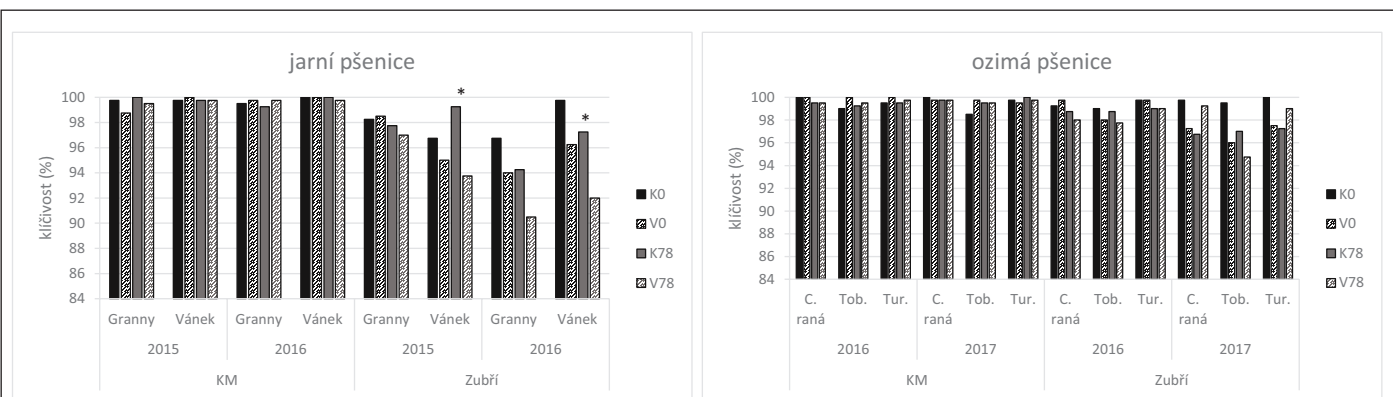
Obr. 2a,b: Hodnoty objemové hmotnosti pro jarní (a) a ozimou pšenici (b). Hvězdička označuje statisticky významný rozdíl mezi kontrolou (K) a variantou (V – provokované porůstání). K0, V0 – hodnocení hned po sklizni, K52, V52 – hodnocení po 52 týdnech skladování. C. raná – Cimrmanova raná, Tob. – Tobak, Tur. – Turandot.



Obr. 3a,b: Hodnoty obsahu N-látek pro jarní (a) a ozimou pšenici (b). Hvězdička označuje statisticky významný rozdíl mezi kontrolou (K) a variantou (V – provokované porůstání). K0, V0 – hodnocení hned po sklizni, K52, V52 – hodnocení po 52 týdnech skladování. C. raná – Cimrmanova raná, Tob. – Tobak, Tur. – Turandot.



Obr. 4a,b: Hodnoty Zeleného testu pro jarní (a) a ozimou pšenici (b). Hvězdička označuje statisticky významný rozdíl mezi kontrolou (K) a variantou (V – provokované porůstání). K0, V0 – hodnocení hned po sklizni, K52, V52 – hodnocení po 52 týdnech skladování. C. raná – Cimrmanova raná, Tob. – Tobak, Tur. – Turandot.



Obr. 5a,b: Hodnoty klíčivosti pro jarní (a) a ozimou pšenici (b). Hvězdička označuje statisticky významný rozdíl mezi kontrolou (K) a variantou (V – provokované porůstání). K0, V0 – hodnocení hned po sklizni, K52, V52 – hodnocení po 52 týdnech skladování. C. raná – Cimrmanova raná, Tob. – Tobak, Tur. – Turandot.

Materiál a metody

Pro studium vlivu porostlosti na kvalitu zrna pšenice a možných změn v průběhu skladování byly založeny maloparcelkové polní pokusy na pracovištích Agrotestu fyto, s.r.o (lokality Kroměříž) a OSEVY vývoj a výzkum, s.r.o (lokality Zubří). Pokusy byly založeny ve 4 opakováních (10 m²), v Kroměříži byly navíc přidány parcely pro ruční sklizeň snopků. Byly pěstovány dvě odrůdy jarní pšenice (Granny (A), Vánek (E)); sklizeň 2015 a 2016) a tři odrůdy ozimé pšenice (Cimrmanova raná (E), Tobak (B), Turandot (A)); sklizeň 2016 a 2017). V Kroměříži byly pro provokaci porůstání ručně sklizeny snopky ve stadiu zralosti, kontrolní parcely byly sklizeny kombajnem. Snopky byly následně opakovaně namáčeny na určitou dobu ve vodě tři po sobě jdoucí dny, poté byly usušeny a vymláčeny. V lokalitě Zubří, kde je větší pravděpodobnost srážek, byla kombajnová sklizeň rozdělena do dvou termínů (1. agrotechnický, 2. opožděný o dva týdny) pro zvýšení pravděpodobnosti porůstání. Sklizené zrno z obou lokalit bylo rozděleno na dílčí vzorky pro analýzy kvalitativních parametrů v jednotlivých termínech. Kvalita byla stanovena ihned po sklizni,

pak byla sledována po 26, 52 a po 78 týdnech skladování, u ozimé pšenice sklizené v roce 2017 po 26 a 52 týdnech skladování. Vzorky byly uskladněny na sýpce v papírových sáčcích v kovovém kontejneru, chráněné před hmyzem, hlodavci a povětrnostními vlivy. Teplota skladování kopírovala venkovní teplotu. Byly analyzovány kvalitativní parametry pšenice dané ČSN 461100-2, a to číslo poklesu (FN) podle ČSN EN ISO 3093, objemová hmotnost (OH) podle normy ČSN EN ISO 7971-3, obsah dusíkatých látek v sušině (NL) podle ICC č. 167, sedimentační index – Zeleného test (SEDI) podle ČSN EN ISO 5529 a obsah příměsí a nečistot (PN) s důrazem na obsah porostlých zrn podle ČSN 46 1011-6. Také byla stanovena klíčivost podle metodiky ISTA (4 × 100 semen). Průkaznost rozdílů mezi průměry kontrolních a porostlých variant (v termínu ihned po sklizni a po skladování) byla hodnocena t-testem a vícenásobným porovnáním Tukeyovým HSD testem, rozdíly byly považovány za průkazné pro $p < 0,05$. Ve výsledcích jsou uváděny pouze hodnoty kvalitativních parametrů analyzované po 78 týdnech, s výjimkou ozimé pšenice sklizené 2017, u které jsou uvedeny výsledky analýz po 52 týdnech.

Výsledky a diskuze

Vliv provokované porostlosti na kvalitu pšenice – analýzy po sklizni

Číslo poklesu

Ve variantách s uměle navozeným porůstáním (V) došlo u všech odrůd ke snížení FN ve srovnání s kontrolou (K), a to jak v Kroměříži (máčené snopky), tak v Zubří (opožděná sklizeň) (obr. 1a,b; statisticky průkazný pokles je označen hvězdičkou). Průměrná hodnota FN všech vzorků porostlých variant byla 245 s, průměrná hodnota kontrol 316 s.

V roce 2015 došlo k statisticky průkazné redukci FN u opožděné sklizně jarní pšenice v Zubří. U odrůdy Granny bylo FN nižší o 83 s, u odrůdy Vánek dokonce o 220 s (1. sklizeň FN 329 s, 2. sklizeň FN 109 s) oproti kontrole. Příčinou byly hojné srážky v období mezi 1. a 2. sklizní (úhrnem cca 57 mm). V roce 2016 přišly v Zubří hojné srážky ještě před prvním termínem sklizně (červenec 2016: 259 mm, normál 114 mm) a tyto vydatné srážky způsobily pokles FN i u kontrolních variant. Týkalo se to zejména odrůdy Vánek, která tím potvrdila náchylnost k porůstání, která se projevila v roce 2015. U této odrůdy pak u zrna z opožděné sklizně došlo již jen k minimálnímu poklesu: 1. sklizeň FN 160 s, 2. sklizeň FN 146 s. U ozimých odrůd byla v Zubří v roce 2016 průměrná redukce FN 39 s, nejvyšší u odrůdy Tobak, a to o 56 s. Při sklizni ozimých odrůd pšenice v Zubří v roce 2017 byl nejvyšší pokles FN u odrůdy Turandot o to 53 s.

V Kroměříži bylo metodou máčení snopků sníženo FN v roce 2015 oproti kontrole o 32 s u odrůdy Grany, o 44 s u odrůdy Vánek. Protože hodnoty FN po namočení vzorků zůstaly stále vysoké, byla v roce 2016 upravena metodika namáčení snopků – byla prodloužena doba máčení. Ani toto nevedlo k podstatně úspěšnější provokaci porůstání u jarních odrůd (průměrná redukce FN o 24 s, u Granny z 359 s na 338 s, u Vánku z 377 na 351), na rozdíl od ozimů. V roce 2016 bylo FN u odrůdy Tobak 166 s (snížení o 179 s oproti kontrole) a u odrůdy Turandot 178 s Turandot (snížení o 168 s oproti kontrole). V roce 2017 v KM došlo k nejvyššímu snížení oproti kontrole o 144 s u odrůdy Tobak (u máčené varianty FN bylo 213 s), u odrůdy Turandot o 72 s (na FN 226 s u máčené varianty) a o 53 s u odrůdy Cimmanova raná (máčená varianta FN 292 s). U odrůd Tobak a Turandot bylo v obou letech snížení statisticky průkazné.

Objemová hmotnost (OH)

Téměř u všech variant s provokovaným porůstáním došlo ke statisticky průkaznému snížení OH (Obr. 2a,b). Statisticky průkazné nebylo pouze snížení OH u odrůdy Grany pěstované v Kroměříži v roce 2015 a odrůdy Cimmanova raná z lokality Zubří v roce 2017. Průměrná hodnota OH přes všechny odrůdy a oba sklizňové roky byla u porostlých vzorků 76,3 kg/hl, u kontrol 80,2 kg/hl. Výrazný pokles FN v roce 2015 u porostlé jarní pšenice v Zubří byl doprovázen výrazným snížením OH (v průměru o 4,9 kg/hl). Obdobně v roce 2016 došlo k podstatnému snížení OH (o 7,0 kg/hl) u namáčených jarních odrůd v Kroměříži. U ozimů došlo v Kroměříži v roce 2016 k redukci objemové hmotnosti v průměru o 4,7 kg/hl a v roce 2017 o 3,4 kg/hl. V Zubří došlo k menšímu poklesu, v roce 2016 o 2,3 kg/hl a o 3,0 kg/hl v roce 2017.

Obsah N-látek

Obsah dusíkatých látek (NL) byl po sklizni porostlostí průkazně ovlivněn jen u několika variant ozimých pšenic. Průměrná hodnota NL u všech neporostlých vzorků byla 12 %, u porostlých 12,1 %. U většiny namáčených vzorků v Kroměříži byl obsah NL vyšší (v průměru o 0,6 %) ve srovnání s kontrolními variantami, a to u ozi-

mů i jařin (Obr. 3a,b). Ke statisticky významnému nárůstu došlo v Kroměříži u ozimých odrůd ze sklizně 2016, u odrůdy Cimmanova raná až o 1,3 % (kontrola 11,8 %, porostlá varianta 13,1 %). Naopak v Zubří byl u porostlých vzorků (opožděný termín sklizně) obsah NL téměř u všech odrůd ozimé pšenice nižší. U ozimých odrůd ze sklizně 2017 byl pokles NL statisticky průkazný. Nejvíce byl obsah NL snížen u odrůdy Turandot a to o 2,5 %. V Zubří u jarní odrůdy Vánek došlo v obou letech shodně ke snížení obsahu NL o 0,4 %, u odrůdy Granny zůstal v obou letech v Zubří obsah dusíkatých látek na téměř stejné úrovni. Pokles NL u porostlých vzorků pozorovali např. Simsek et al. (2014), avšak průkaznou korelaci se stupněm porostlosti nezjistili. Naopak zvýšení obsahu NL popsali Olaerts et al. (2016). Uvádějí, že toto zvýšení je pouze relativní, způsobené snížením obsahu sacharidů v průběhu klíčení.

Zeleného test

Jednotlivé odrůdy reagovaly změnou kvality bílkovin (sedimentací test podle Zeleného – SEDI) na porůstání různým způsobem, průkazný vliv v rámci celého souboru dat zjištěn nebyl. U odrůdy Vánek ze sklizně 2016 z lokality Kroměříž došlo u namočených vzorků ke snížení hodnoty o 10 ml (z 62 ml u kontroly na 52 ml) (Obr. 4 a,b). Na opožděnou sklizeň v Zubří reagovala tato odrůda zhoršením tohoto parametru o 7 ml v obou letech. Tyto změny byly statisticky významné. U ozimých odrůd došlo v roce 2016 v Kroměříži naopak ke statisticky významnému nárůstu SEDI, a to o 5 až 6 ml, v Zubří opožděná sklizeň vedla k nepatrnému zvýšení o 1 až 2 ml. V roce 2017 se v Kroměříži u ozimých máčení snopků na hodnotách SEDI neprojevovalo vůbec. Naopak v Zubří byl u ozimů sklizených v roce 2017 zaznamenán statisticky průkazný pokles SEDI, nejvíce u odrůdy Turandot, a to o 12 ml. Kvalita bílkovin nebyla v Zubří v tomto roce dobrá ani u neporostlých vzorků (průměr 27 ml) a opožděná sklizeň kvalitu ještě zhoršila (průměr 19 ml). S nízkými hodnotami SEDI u ozimů v Zubří v tomto roce souvisí velmi nízký obsah NL (průměr v neporostlých kontrolách 10,0 %), který po opožděné sklizni ještě více poklesl (průměrný obsah NL u porostlých variant 8,5 %).

Obsah porostlých zrn

V rámci zkoušky stanovení obsahu příměsí a nečistot byl stanovován podíl viditelně porostlých zrn. U většiny variant s vyprovokovaným porůstáním byla viditelně porostlá zrna nalezena. Tak např. v Zubří v roce 2015 po opožděné sklizni byl obsah porostlých zrn u Granny 0,4 % (FN 247 s, snížení oproti kontrole o 82 s) a u Vánku dokonce 5,7 % (FN 109 s, snížení oproti kontrole o 220 s). U Granny v roce 2016 byl u porostlé varianty obsah porostlých zrn 0,8 % (FN 163, snížení oproti kontrole o 77 s) a u Vánku 1,0 % (FN 146 s, snížení oproti kontrole o 14 s). V Kroměříži namáčka snopků vedla v obou letech k výraznému snížení FN u odrůd Tobak – obsah porostlých zrn v namáčených vzorcích 0,7 % a 0,5 % a u odrůdy Turandot – 1,28 % a 0,64 % porostlých zrn u máčených variant. V Zubří u ozimů opožděná sklizeň příliš nesnížila FN a i obsahy porostlých zrn byly nízké, v roce 2017 nulové a v roce 2016 od 0,1 do 0,2 %. Také u jarních odrůd pěstovaných v Kroměříži byly u máčených variant obsahy porostlých zrn nízké, a to 0,1 % u Granny a 0,4 % u Vánku.

Klíčivost

Klíčivost sklizeného zrna pšenice byla vysoká, u neporostlých vzorků se pohybovala v rozmezí 97 % do 100 % a u porostlých od 94 do 100 %. Nejnižší klíčivost měla odrůda Granny z opožděné sklizně v Zubří v roce 2016 (Obr. 5a,b). Změny v klíčivosti mezi kontrolou a porostlými variantami po sklizni nebyly statisticky průkazné. K výraznějšímu snížení klíčivosti u porostlých vzorků oproti kontrole došlo pouze u jarních odrůd pěstovaných v Zubří. V roce

2015 u odrůdy Vánek o 2 % a v roce 2016 u odrůdy Vánek i odrůdy Granny přibližně o 3 %. U ozimých odrůd ze Zubří a u jarních odrůd pěstovaných v Kroměříži nebyl rozdíl mezi kontrolními vzorky a vzorky ošetřených pro zajištění porostlosti.

Změny kvalitativních parametrů v průběhu skladování

U většiny vzorků došlo po skladování ke zvýšení FN, tato změna však není statisticky významná a není ani významný rozdíl mezi změnami u porostlých vzorků a kontrol. Zvýšení FN v průběhu skladování zjistili také Ji a Baik (2016) a Hrušková a Švec (2014), kteří uvádí, že v případech zvýšení FN o více jak 100 s je příčinou zpevnění povrchu škrobových zrn, která pak jsou odolnější ke změně viskozity moučné suspenze. Objemová hmotnost se během skladování mírně snížila. K největšímu poklesu OH došlo u odrůdy Tobak, která měla již po sklizni nejnižší OH. U namočeného vzorku z Kroměříže ze sklizně 2016, který měl OH po sklizni 71,2 kg/hl došlo k poklesu po 78 týdnech skladování o 2,6 kg/hl. U vzorků Tobaku z 1. a 2. sklizně v Zubří došlo k poklesu o 1,2 a 1,1 kg/hl z původních 71,5 a 68,8 kg/hl. U NL nedošlo v průběhu skladování ke změnám. Kvalita bílkovin vyjádřená Zeleného testem se během skladování zhoršovala. Hodnoty Zeleného testu se po 78 týdnech skladování snížily o 2,5 až 9 ml. K nejvyšším poklesům došlo u odrůd s vysokou hodnotou SEDI a to u odrůdy Vánek ve všech variantách (pokles o 6,5 až 8,5 ml) a u odrůdy Cimrnova raná ve všech variantách (pokles o 6 až 9 ml) ze sklizně 2016. K poklesu klíčivosti po skladování došlo u vzorků jarní pšenice pěstované v Zubří. K největšímu poklesu došlo u odrůdy Vánek z 2. sklizně roku 2016 a to o 4,5 % a odrůdy Granny, též z 2. sklizně roku 2016, o 3,5 %. U odrůdy Vánek pěstované v Zubří v roce 2015 a 2016 byl zjištěn statisticky významný rozdíl v klíčivosti mezi skladovanými porostlými vzorky a kontrolami.

Závěr

Dlouhodobé vystavení zralého porostu pšenice nepříznivým povětrnostním podmínkám vede k obecnému zhoršení kvalitativních parametrů. Naše pokusy potvrdily, že na srážky v době zralosti nejméně reaguje číslo poklesu a objemová hmotnost. Změny obsahu a kvality bílkovin závisely v našich pokusech na odrůdě, lokalitě a ročníku. Ke snížení obsahu i kvality bílkovin v důsledku porůstání došlo u zejména u variant, které měly tyto parametry horší i v neporostlých kontrolách. V průběhu skladování docháze-

lo ke změnám některých parametrů (zvýšení čísla poklesu, snížení objemové hmotnosti), rozdíl mezi porostlými a neporostlými variantami však pozorován nebyl. U některých odrůd se po skladování projevil mírný, avšak statisticky významný pokles klíčivosti. /Recenzováno/

Poděkování a dedikace

Výsledky byly získány a zpracovány za podpory řešení projektu MZe ČR QJ1510204.

Seznam použité literatury

- Hubík K., Mareček J. (2002): Kvalita obilnin. Farnář 1210-9789 8, 4, s. 58-61
- Hrušková M., Švec I. (2014): Dlouhodobé skladování potravinářské pšenice. Mlynářské noviny, 1, 148, s. 8-10
- Ji T., Baik B-K. (2016): Storage Conditions Affecting Increase in Falling Number of Soft Red Winter Wheat Grain. Cereal chemistry, 93, 3 s. 263-267
- Nagelkirk M. (2009): Using pre-harvest sprouted wheat grains as seed. <http://www.ipmnews.msu.edu/fieldcrop/tabid/56/article-Type/Article/View/articleId/827/Using-preharvest-sprouted-wheat-grain-as-seed.aspx>
- Olaerts H., Roye Ch., Derde L.J., Sinnaeve G., Meza W.R., Bodson B., Courtin Ch.M. (2016): Evolution and Distribution of Hydrolytic Enzyme Activities during Preharvest Sprouting of Wheat (*Triticum aestivum*) in the Field. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 64, s. 5644-5652
- Olaerts H., Roye Ch., Derde L.J., Sinnaeve G., Meza W. R., Bodson B., Courtin Ch.M. (2016): Impact of Preharvest Sprouting of Wheat (*Triticum aestivum*) in the Field on Starch, Protein, and Arabinoxylan Properties. J. Agric. Food Chem., 64, 8324-8332
- Pazderů K., Capouchová I., Škeřiková A., a Bradová J. (2011): Porůstání obilí a jeho vliv na semenářskou kvalitu osiva ozimé pšenice z podmínek vlhkého vegetačního ročníku. Sborník referátů z X. odborného a vědeckého semináře Osivo a sadba.
- Simsek S1, Ohm JB, Lu H, Rugg M, Berzonsky W, Alamri MS, Mergoum M. (2014): Effect of pre-harvest sprouting on physicochemical changes of proteins in wheat. J Sci Food Agric., 94(2): 205-12.

Kroměříž, soutěže technologií 2018 – vyhodnocení kvality jarního ječmene

Polišenská, I., Sedláčková, I., Agrotest fyto, s.r.o.
Havlíčková 2787, Kroměříž

Celkem bylo v souboru „Soutěže pěstebních technologií 2018“ hodnoceno na kvalitu 31 variant ječmene jarního, mezi kterými bylo zastoupeno 14 různých odrůd. Nejčastěji šlo o odrůdy KWS Irina, která byla zastoupena 5 variantami, po 4 variantách byly zastoupeny odrůdy Bojos, Francin, Spitfire, ve 3 varianách RGT Planet a po 2 variantách odrůdy Overture a Sunshine. Ostatních 7 odrůd bylo zvoleno jednou: Bente, KWS Amadora, LG Monus, Manta, Ovation, RGT Asteroid, Zhana.

U vzorků ječmene ze Soutěží byly hodnoceny tyto ukazatele:

- Obsah dusíkatých látek (NL).
- Přepad – podíl hmotnosti zrn na síť s podélnými zakulacenými otvory širokými 2,5 mm.
- Zrnové příměsi sladařsky nevyužitelné – zrna poškozená mechanicky, fyziologicky, tepelně, biologicky, zlomky zrn a zrna zelená.
- Zrnové příměsi částečně sladařsky využitelné – zrna bez pluch, zrna se zahnědlými špičkami a zrna s osinou.
- Obsah deoxynivalenolu (DON).
- Dále byla stanovena objemová hmotnost (OH) a hmotnost tisíce zrn (HTZ).