# Pšenice tvrdá *Triticum durum* a její využití

Ivana Polišenská, Ondřej Jirsa, Tomáš Spitzer, Petr Martinek
Agrotest fyto, s.r.o., Havlíčkova 2787/121, Kroměříž

**Souhrn:** Pšenice setá (*Triticum aestivum*) a pšenice tvrdá (*Triticum durum*) jsou rozdílné botanické druhy. Pšenice tvrdá vyžaduje teplejší a sušší podmínky. V posledních letech se její plochy začínají rozšiřovat i u nás. Tento druh pšenice se vyznačuje specifickými kvalitativními vlastnostmi a je využíván především pro výrobu těstovin. Pokud je však porost tvrdé pšenice ve fázi zralosti vystaven po určitou dobu vlhkým podmínkám, dochází ke ztrátě sklovitosti, což znamená znehodnocení sklizně pro použití na výrobu těstovin. Otázkou je možnost pekárenského využití zrna pšenice tvrdé. Byly zkoumány kvalitativní vlastnosti 8 odrůd tvrdé pšenice, a to z pohledu obsahu bílkovin, mokrého lepku, sedimentačního indexu a také souvislost těchto parametrů s výsledky pekařského pokusu. Pečivo z mouky z tvrdé pšenice mělo tužší, hutnější střídu a v objemu pečiva byly mezi odrůdami rozdíly.
**Klíčová slova:** pšenice tvrdá, *Triticum durum*, pšenice setá, *Triticum aestivum*, pekařská kvalita

**Abstract:** Common wheat (*Triticum aestivum*) and durum wheat (*Triticum durum*) are different botanical species. Durum wheat requires warmer and drier conditions. In recent years, its cultivation area has begun to expand in our country. This type of wheat is characterized by specific qualitative properties and is used primarily to produce pasta. However, if durum wheat crops are exposed to humid conditions for a certain period during the ripening phase, they lose their vitreousness, which means that the harvest is unsuitable for use in pasta production. The question is whether durum wheat grain can be used for baking. The qualitative properties of 8 varieties of durum wheat were examined in terms of protein content, wet gluten, sedimentation index, and the relationship of these parameters to the results of a baking experiment. Bread made from durum wheat flour had a firmer, denser crumb, and there were differences in volume between the varieties.
**Key Words:** durum wheat, *Triticum durum*, bread wheat, *Triticum aestivum*, baking quality

## Úvod

Pšenice patří mezi tři nejpěstovanější obiloviny na světě, a to spolu s kukuřicí a rýží. V globálním měřítku se nejčastěji jedná o pšenici setou (*Triticum aestivum*), která tvoří přibližně 93–95% světové produkce. Téměř celý zbývající podíl připadá na pšenici tvrdou (*Triticum durum*). Ostatní druhy pšenice, jako např. pšenice špalda, jednozrnka nebo dvouzrnka, se na celkovém objemu produkce podílejí pouze v řádu zlomků procent.

V některých zemích však pěstování pšenice tvrdé nad pšenicí setou převažuje. Typickým příkladem je Itálie, kde bylo v roce 2024 sklizeno 2,6 miliónu tun pšenice seté (měkké) a 3,5 miliónu tun pšenice tvrdé (https://agriculture.ec.europa.eu/data-and-analysis). Přesto, že rostliny pšenice tvrdé (*T. durum*) a pšenice seté (*T. aestivum*), jsou si téměř k nerozeznání podobné, jedná se o rozdílné botanické druhy. Svědčí o tom jejich rozdílný počet chromozómů: pšenice setá je hexaploid, tj. má 6 sad (6x7=42) chromozómů, zatímco pšenice tvrdá pouze čtyři sady (4x7=28), jde tedy o tetraploid. Stejný počet chromozómů jako pšenice tvrdá má např. pšenice dvouzrnka. Pšenice tvrdá má nahé zrno, stejně jako pšenice setá, tj. pluchy a plevy nejsou okolo zrna příliš pevně vázány a k jejich odstranění dochází hned při kombajnové sklizni. Naproti tomu u pluchatých pšenic, jako jsou pšenice špalda, jednozrnka a dvouzrnka nejsou sklízena jednotlivá zrna, ale celé klásky, před mlýnskou nebo přímou kuchyňskou úpravou je třeba zrno vyloupat. Jméno pro tvrdou pšenici pochází z latiny, ve které „durum“ znamená „tvrdý“. Zrna jsou ve srovnání s pšenicí setou o něco větší, protáhlejší, jsou jantarově zbarvená a jejich typickým rysem je sklovitost vnitřní části zrna (endospermu). S trochou cviku lze od sebe rozeznat zrna pšenice seté a tvrdé pouhým okem (Obr. 1).

### *Kvalita zrna pšenice tvrdé a seté se liší*

Významnější rozdíly se skrývají uvnitř zrna. Pšenice tvrdá má obvykle v porovnání s pšenicí setou pěstovanou ve stejných podmínkách vyšší obsah bílkovin a ty navíc mají jiné vlastnosti než bílkoviny pšenice seté. Lepek, který vytvářejí bílkoviny tvrdé pšenice po zpracování s vodou, je velmi pevný a odolný. Tato vlastnost je ideální pro výrobu těstovin, protože díky tomu si dokážou těstoviny vyrobené z tvrdé pšenice zachovat svůj tvar během výroby i při vaření – nerozvářejí se a nejsou mazlavé. Na rozdíl od těstovin vyrobených z pšenice seté lze u nich dosáhnout ideálního způsobu kuchyňské úpravy „al dente“. U pekařských výrobků tento pevný lepek způsobí, že pečivo má menší objem a jeho střída je tužší a hutnější. Naopak lepek pšenice seté je pružný a tažný a má schopnost dobře zadržovat plyny vznikající při kynutí. Tato vlastnost má zásadní význam pro to, aby pečivo získalo požadovanou měkkost a objem.

### *Požadavky na kvalitu zrna pšenice*

Požadavky na kvalitu pšenice tvrdé jsou u nás dány normou ČSN 46 1100-3, pro pšenici setou platí ČSN 46 1100-2. U obou druhů pšenice jsou kladeny požadavky na vlhkost (max 14,5%), číslo poklesu (min 220s), obsah bílkovin (N-látky v sušině, min 11,5%) a celkový podíl příměsí a nečistot (max 12%). Pro tyto parametry jsou hodnoty stejné pro pšenici tvrdou i setou. Objemová hmotnost se hodnotí u obou druhů pšenice, ale u tvrdé pšenice je požadována vyšší (min 78kg/hl) než u pšenice seté (min 76kg/hl). Hlavním rozdílem při posuzování kvality je hodnocení sklovitosti u pšenice tvrdé a sedimentačního testu u pšenice seté. Tyto parametry vystihují specifické využití jednotlivých druhů pšenice.

### *Sklovitost zrna pšenice tvrdé*

Za sklovitá jsou považována zrna tvrdé pšenice s průsvitným vzhledem, a to i na řezu, bez známek moučných skvrn (Obr. 2a), na rozdíl od zrn nesklovitých (Obr. 2b). Sklovitost se hodnotí vizuálně, metodika je popsána v normě ČSN EN 15585. Hodnocení sklovitosti má význam pro mletí zrna na semolinu, což je speciální mouka, hrubostí spíše jemná krupice, určená pro výrobu těstovin. Nesklovitá zrna mají měkčí strukturu, při mletí dávají nižší výtěžnost semoliny a v těstovinách způsobuji bílé skvrny. Podle požadavků ČSN 46 1100-3 musí být podíl sklovitých zrn minimálně 73%. Ke ztrátě sklovitosti dochází, pokud je porost

ve fázi zralosti vystaven po určitou dobu vyšší vlhkosti. Jedná se o proces nevratný a poměrně rychlý, závisí také na teplotě. Ztráta sklovitosti znamená v podstatě znehodnocení sklizně pro použití na semolinu, a tedy na výrobu těstovin (Cabas-Lühmann and Manthey, 2020). Naše výsledky z polních pokusů se sortimentem ozimých odrůd tvrdé pšenice sklizně 2023 a 2024 dobře ilustrují vliv nepříznivého počasí na ztrátu sklovitosti. V roce 2024 proběhla sklizeň za optimálních podmínek, ihned po dozrání, za suchého počasí a v jednom dni (Tabulka 1). Průměrná sklovitost u souboru odrůd byla 88%, s jedinou výjimkou všechny odrůdy s přehledem splnily požadavek na min 73 % sklovitých zrn. Naopak v roce 2023 byly v měsíci červenci zaznamenávány četné srážky, z prvních 25 dnů měsíce bylo 15 dnů s měřitelnými srážkami. Také sklizeň pokusu dne 25. 7. byla přerušena deštěm s návazným ochlazením a opakovanými srážkami, takže sklizeň mohla pokračovat až 31. 7. V Tabulce 2 jsou odrůdy, které zůstaly po tuto

*Tab. 1: Kvalita souboru ozimých odrůd pšenice tvrdé (Triticum durum) v pokusech v Kroměříži, sklizeň 12. 7. 2024*

| Odrůda | Sklovitost | OH | FN | N-látky | M. lepek | GI | SEDI | DON |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | (%) | (kg/hl) | (s) | (%) | (%) | | (ml) | (µg/kg) |
| Mv Masindur | 92 | 80,4 | 403 | 13 | 30,6 | 60 | 18 | 195 |
| Mv Pennedur | 88 | 78,8 | 396 | 14 | 30,9 | 91 | 18 | 321 |
| Mv Hundur | 98 | 79,1 | 249 | 15,8 | 36,4 | 40 | 18 | 583 |
| IS Belladur | 98 | 81,3 | 402 | 14,6 | 31,9 | 70 | 18 | 347 |
| IS Spiradur | 94 | 78,9 | 434 | 13,1 | 28,1 | 74 | 19 | 307 |
| Mv Pelsodur | 93 | 80,7 | 359 | 13,6 | 33 | 75 | 17 | 287 |
| Mv Vékadur | 93 | 81,8 | 360 | 13,4 | 30,7 | 66 | 17 | 438 |
| IS Karmadur | 87 | 81,5 | 394 | 13,1 | 31,9 | 46 | 18 | 249 |
| IS Fortidur | 92 | 79,5 | 362 | 14,3 | 31 | 91 | 18 | 249 |
| Mv Makaróni | 96 | 78,1 | 342 | 13,4 | 32,9 | 33 | 19 | 96 |
| Wintergold | 88 | 80,9 | 416 | 13,3 | 30,7 | 44 | 18 | 138 |
| SM Tetyda | 23 | 81,8 | 422 | 12,6 | nelze vyprat | | 16 | 418 |
| Sambadur | 93 | 81,9 | 433 | 13,9 | 33,6 | 42 | 17 | 129 |
| IS Fortidur | 91 | 80,3 | 401 | 14,1 | 31 | 91 | 17 | 318 |
| Diadur | 97 | 80,5 | 404 | 13,5 | 31,4 | 54 | 18 | 403 |
| Ceres | 84 | 79,9 | 277 | 14,4 | 29,2 | 53 | 17 | 379 |
| **Průměr pš. durum** | **88** | **80,3** | **378** | **13,8** | **31,6** | **62** | **18** | **304** |
| Tobak | × | 77,4 | 386 | 11,4 | 26,5 | 67 | 25 | 105 |
| Bohemia | × | 76 | 385 | 14,4 | 33,6 | 87 | 49 | 13 |
| Tybalt | × | 79,5 | 453 | 13,1 | 28,2 | 97 | 34 | 20 |
| **Průměr pš. setá** | | **77,6** | **408** | **13,0** | **29,4** | **84** | **36** | **46** |

*Tab. 2: Kvalita souboru ozimých odrůd pšenice tvrdé (Triticum durum) v pokusech v Kroměříži, sklizeň 12. 7. 2024, šedě podbarvené odrůdy byly sklizeny 31. 7. 2023*

| Odrůda | Sklovitost | OH | FN | N-látky | M. lepek | GI | SEDI | DON |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | (%) | (kg/hl) | (s) | (%) | (%) | | (ml) | (µg/kg) |
| Mv Masindur | 74 | 82,9 | 416 | 12,9 | 29,3 | 57 | 14 | 56 |
| Mv Pennedur | 48 | 80,2 | 394 | 13,1 | 28,6 | 91 | 11 | 134 |
| Mv Hundur | 63 | 81,8 | 373 | 14,3 | 33,3 | 36 | 12 | 183 |
| IS Belladur | 59 | 82,8 | 373 | 12,5 | 25,8 | 79 | 11 | 71 |
| IS Spiradur | 64 | 80,9 | 388 | 12,4 | 25,9 | 78 | 11 | 71 |
| Mv Pelsodur | 27 | 81,4 | 376 | 12,8 | 29,3 | 74 | 11 | 66 |
| Mv Vékadur | 27 | 79,3 | 120 | 12,9 | 27,2 | 70 | 13 | 81 |
| IS Karmadur | 3 | 75,0 | 124 | 12,3 | 25,5 | 66 | 11 | 262 |
| IS Fortidur | 5 | 76,7 | 153 | 13,1 | 27,1 | 87 | 12 | 52 |
| Mv Makaróni | 15 | 72,0 | 90 | 13,0 | 27,4 | 5 | 13 | 107 |
| Wintergold | 9 | 78,3 | 219 | 12,5 | 24,9 | 78 | 11 | 64 |
| SM Tetyda | 22 | 75,1 | 98 | 12,6 | 18,8 | 11 | 12 | 24 |
| Sambadur | 10 | 76,3 | 197 | 12,5 | 28,0 | 67 | 10 | 31 |
| IS Fortidur | 11 | 77,1 | 183 | 13,2 | 28,0 | 85 | 12 | 122 |
| Diadur | 17 | 75,3 | 143 | 12,7 | 28,4 | 72 | 17 | 245 |
| Ceres | 32 | 79,2 | 220 | 12,5 | 28,4 | 43 | 18 | 32 |
| SM Metis | 36 | 76,3 | 108 | 13,2 | 29,0 | 27 | 11 | 48 |
| Průměr durum – sklizeň 25.7. | 62 | 81,7 | 389 | 13,0 | 28,6 | 68 | 12 | 103 |
| Průměr durum – sklizeň 31.7. | 18 | 76,8 | 169 | 12,8 | 26,8 | 57 | 13 | 95 |
| **Průměr pš. durum celkem** | **31** | **78,3** | **234** | **12,9** | **27,3** | **60** | **12** | **97** |
| Bohemia | × | 82,3 | 353 | 12,6 | 29,2 | 91 | 38 | 17 |
| Tobak | × | 80,5 | 358 | 11,8 | 25 | 95 | 27 | 16 |
| Tybalt | × | 80,1 | 350 | 11,1 | 24,6 | 88 | 25 | 22 |
| **Průměr pš. setá** | | **81,0** | **354** | **11,8** | **26,3** | **91** | **30** | **18** |

*Obr. 1: Zrna pšenice tvrdé (Triticum durum) (vlevo) jsou ve srovnání s pšenicí setou (Triticum aestivum) o něco větší, protáhlejší, jantarově zbarvená*

*Obr. 2a: Sklovité zrno tvrdé pšenice se vyznačuje průsvitným vzhledem, a to i na řezu*

*Obr. 2b: Nesklovité zrno má na řezu bílý, moučný vzhled*

dobu na poli, šedě podbarveny. U odrůd sklizených 25. 7. byla průměrná sklovitost 62 % (rozmezí odrůd 48–74 %), u odrůd sklizených 31. 7., tedy o 6 dní později, byla průměrná sklovitost pouze 18 % (3–36 %).

***Sedimentační test je ukazatelem pekařské kvality pšenice seté***

Sedimentační test (Zelenyho ind ex, SEDI), hodnocený u pšenice seté, se stanovuje měřením objemu sedimentu, který vznikne po smíchání pšeničné mouky s roztokem kyseliny mléčné, přičemž dojde k nabobtnání bílkovin. Větší objem sedimentu vypovídá o větším obsahu bílkovin a zároveň o jejich lepší kvalitě – lepek je silnější a soudržnější, což znamená lepší pekařské vlastnosti. Měření těchto vlastností u tvrdé pšenice určené na výrobu těstovin praktický význam nemá a SEDI se pro hodnocení kvality tvrdé pšenice nepoužívá. Z výzkumných důvodů jsme jej však v zrnu tvrdé pšenice z našich pokusů hodnotili. V Tabulkách 1 a 2 jsou uvedeny dvouleté výsledky souboru odrůd spolu s ostatními kvalitativními parametry. Pro porovnání byly v pokusech zařazeny vždy 3 odrůdy pšenice seté. Hodnoty SEDI byly u pšenice tvrdé nízké, s poměrně malými odrůdovými rozdíly. Rozpětí hodnot se pohybovalo v roce 2024 mezi 16–19 ml (průměr 18 ml), v roce 2023 mezi 10–18 ml (průměr 12 ml). Rozdíl mezi roky je v korelaci s průměrným obsahem bílkovin, který byl v roce 2024 vyšší (13,8 %) než v roce 2023 (13,0 %). U pšenice seté byly i při nižším obsahu bílkovin (2024: 13,0 %; 2023: 11,8 %) hodnoty SEDI vždy výrazně vyšší (2024: 36 ml; 2023: 30 ml). Je otázkou, zda a jak hodnoty SEDI u tvrdé pšenice souvisí s jejími pekařskými vlastnostmi.

***Mlynářské zpracování pšenice tvrdé a seté***

Pšenice tvrdá se obvykle mele na semolinu, což je označení pro mouku určenou pro výrobu těstovin. Semolina je hrubá, mírně zrnitá a díky vysokému obsahu karotenoidů má zlatožlutou barvu. Absorbuje vodu pomaleji než jemnější mouky, což je ideální pro potraviny, u kterých je potřeba udržet kompaktní strukturu. Semolina je také základní surovina k výrobě kuskusu. Pokud se použije na poprášení kamene nebo plechu na kterém se peče pizza, dodá kůrce křehkou, křupavou strukturu. Používá se i pro přípravu některých krajově typických řemeslných chlebů. Pekařské kynuté výrobky ze semoliny mají křupavou kůrku a tuhou a hutnou střídu. Pro pekárenské účely se častěji používá mouka z tvrdé pšenice, která je jemněji mletá než semolina. Ve srovnání se semolinou snadněji absorbuje vodu, a proto se z ní lépe hněte hladké těsto. Toto těsto je ve srovnání s těstem z mouky z pšenice seté pevnější, kompaktní, méně elastické, ale přitom poměrně tažné. Hůře zadržuje oxid uhličitý, proto má menší schopnost kynout.

***Pokusné pečení z mouky z tvrdé pšenice***

S rozšířením pěstování tvrdé pšenice v České republice vyvstává otázka, zda by zrno, které nemá dostatečnou sklovitost vyhovující požadavku na mletí na semolinu a následné těstárenské využití, nebylo možné využít pro pekárenské účely. Zaměřili jsme se proto na pekařské vlastnosti 8 odrůd pšenice tvrdé (4 jarní, 4 ozimé), které jsou u nás běžně k pěstování k dispozici. Zrno pocházelo ze sklizně 2023, z pokusů zakládaných v Kroměříži pro nalezení optimální pěstební technologie pěstování v našich podmínkách. Zrno bylo semleto na hladkou mouku (síta 0,150/0,132 mm) na laboratorním mlýnu Buhler MLU-202 a pro pokusné pečení byla mouka obohacena prosevem frakce jemných otrub, získaných na prosévačce s použitím síta 0,446 mm. Poměr frakcí byl určen jejich výtěžností při mletí. Pokusné pečení bylo provedeno podle metodiky ICC č. 131, s určitými modifikacemi reflektujícími specifika mouky z tvrdé pšenice. Těsto při zadělání bylo vždy nelepivé, bochníky měly převážně normální barvu kůrky a střída byla pružná a nelepivá (Obr. 3). Největší měrný objem mělo pečivo z odrůd IS Karmadur, IS Fortidur (ozimé odrůdy) a Ruzydur (jarní odrůda). Měrný objem pečiva souvisel, ze základních kvalitativních parametrů, nejvíce s obsahem bílkovin (Obr. 4a), u obsahu mokrého lepku byla souvislost pozorovatelná více u ozimů než u jařin (Obr. 4b) a souvislost s hodnotami SEDI byla nejednoznačná (Obr. 4c). Pečivo z tvrdé pšenice mělo tužší střídu, křupavou kůrku a bylo hutnější než u výrobky z běžné mouky z pšenice seté. Střída však měla velmi pěknou, nažloutlou barvu, kterou ji dodávají zdraví prospěšné karotenoidy, obsažené v tvrdé pšenici. Vůně byla příjemná, a chuť mírně nasládlá, až oříšková. Všechny zkoušené odrůdy je možno hodnotit jako pro pekárenské zpracování vhodné, ovšem při tvorbě receptur by bylo třeba zohlednit specifika této suroviny.

***Směsná mouka ze dvou druhů pšenice***

Dobrým způsobem využití tvrdé pšenice pro pekárenské účely může být směs mouky z tvrdé pšenice s moukou z pšenice seté. Příkladem může být „Dvoudruhová pšeničná mouka“, zaregistrovaná jako užitný vzor (č. 38630, zápis na Úřadu průmyslového vlastnictví dne 3.6.2025). Jedná se o směs mouky z tvrdé pšenice *T. durum* a mouky z pšenice seté *T. aestivum*, a to ze speciální odrůdy AF Oxana s barevným zrnem. Díky kombinaci vlastností jednotlivých mouk představuje směs velmi kvalitní surovinu pro pekárenské využití. Mouka ze zrna pšenice odrůdy AF Oxana zajišťuje ve směsné mouce dosažení dobrých technologických parametrů, nezbytných pro pekařské uplatnění, zejména upravuje kvalitu lepku. Pečivo z této směsi má dobrý objem a výbornou strukturu střídy i kůrky. Zároveň obohacuje směsnou mouku o polyfenolické látky s antioxidačním působením, hlavně o antokyany.

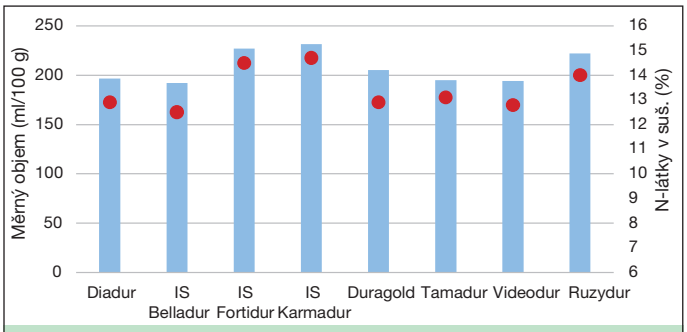
Mouka z pšenice tvrdé dodává směsi mírně nažloutlou barvu, příjemnou vůni a obohacuje ji o zdraví prospěšné karotenoidy. Dvoudruhová pšeničná mouka vychází vstříc současným výživovým doporučením na vyšší obsah nutričně významných látek a současně má v důsledku ověřeného podílu vhodných surovin dobré technologické vlastnosti pro pekařské zpracování.

**Závěr**

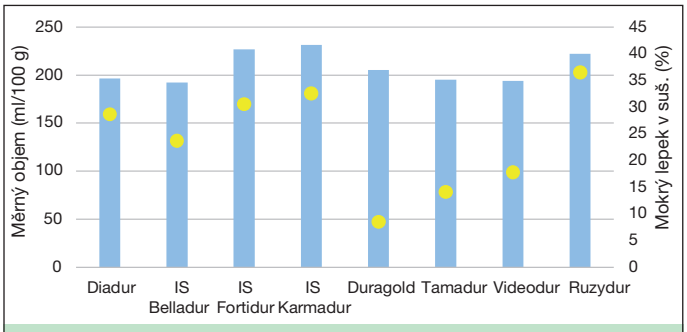
Pěstování pšenice tvrdé v podmínkách České republiky je možné, což dokazují i její stále se rozšiřující plochy. Je však spojeno s určitými riziky, tím hlavním je otázka dosažení odpovídající kvality, zejména sklovitosti. Ta je ohrožena především nejistým počasím v období sklizně, protože vystavení zralého porostu pšenice tvrdé srážkám má za následek rychlý a nevratný pokles sklovitosti. Otázkou je možnost pekárenského využití zrna pšenice tvrdé, které nesplňuje kvalitativní požadavky na technologickou kvalitu pro výrobu těstovin s ohledem na sklovitost, ale vyhovuje na ostatní parametry. Mouka z pšenice tvrdé má vysoký obsah bílkovin, pečivu dodává žluté zabarvení, způsobené zdraví prospěšnými karotenoidy, pečivo má příjemnou vůni, mírně nasládlou chuť a zajímavou texturu. Kvalita lepku tvrdé pšenice se však od kvality lepku pšenice seté liší a při samostatném použití bylo by třeba upravit technologii a akceptovat specifika takového výrobku. Pro pečení běžných pekárenských výrobků, na jaké jsme ve středoevropské kuchyni zvyklí, je vhodnější použít mouku z tvrdé pšenice ve směsi s moukou z pšenice seté.
(Recenzováno)

**Poděkování:**
Výsledky byly získány za finanční podpory Ministerstva zemědělství České republiky v rámci projektu QK22010029 a institucionální podpory výzkumné organizace Agrotest fyto, s.r.o. (MZE-RO1123).

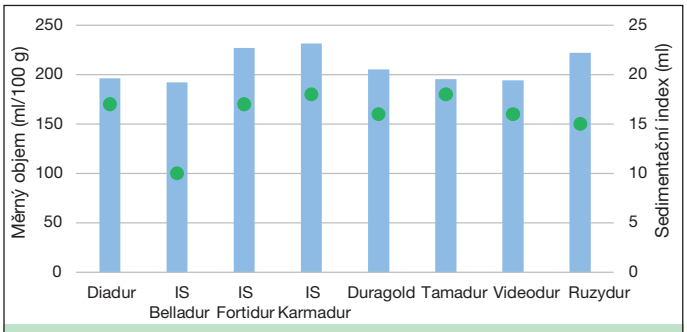
**Literatura:**
Cabas-Lühmann, P.A., Manthey, F.A., 2020. Effect of hydration on physical grain quality of durum wheat. Cereal chemistry 97, 4, 877–887. DOI: 10.1002/cche.10311



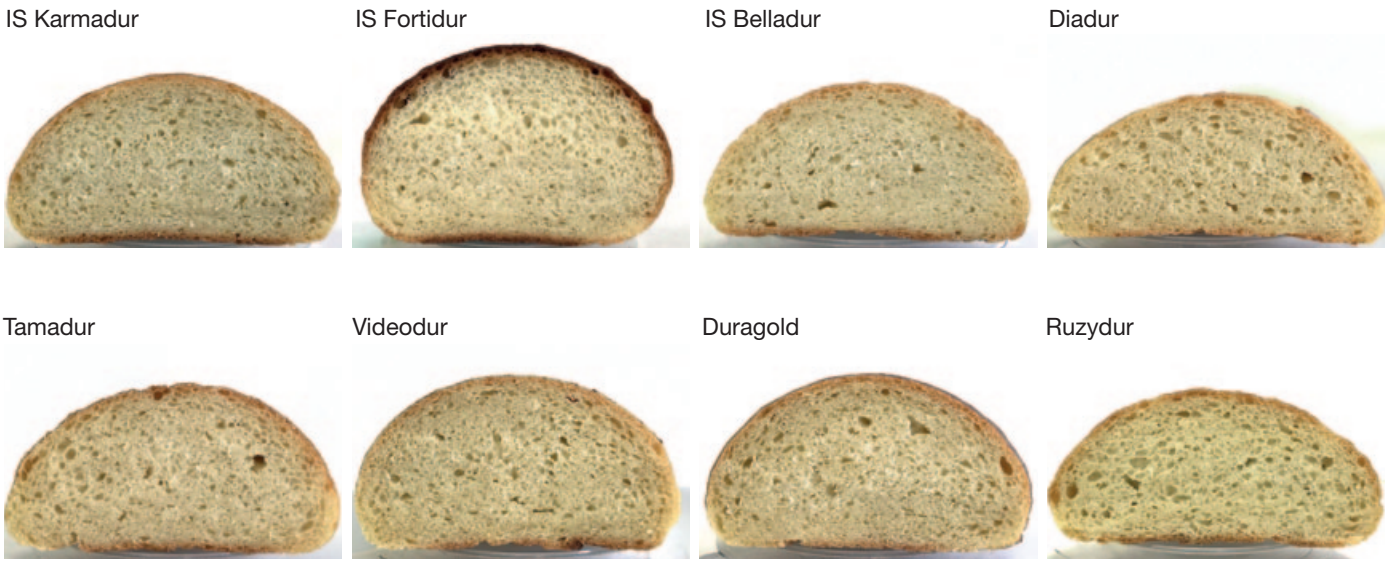

*Obr. 4a: Měrný objem pečiva ve srovnání s obsahem bílkovin v mouce*




*Obr. 4b: Měrný objem pečiva ve srovnání s obsahem mokrého lepku v mouce*




*Obr. 4c: Měrný objem pečiva ve srovnání s hodnotami sedimentačního indexu mouky.*




*Obr. 3: Pekařský pokus z mouky z různých odrůd ozimé pšenice, nahoře ozimé odrůdy, dole jarní odrůdy, sklizeň 2023*