

Využití hodnoty tvrdosti zrna při kvalitativním hodnocení sladovnického ječmene

663.42.1 663.433.1

Ing. ZDENĚK VOŇKA, CSc. - Ing. MILOSLAV HLAVÁČ, Výzkumný a šlechtitelský ústav obilnářský, Kroměříž

Klíčová slova: sladovnický ječmen, tvrdost zrna, fyzikální vlastnosti ječmene, testy tvrdosti zrna

V rámci kvalitativního hodnocení rozsáhlých souborů vzorků odrůd a šlechtitelského materiálu je stále aktuálním problémem určení jednoduchých testů, na jejichž základě by bylo možno s určitou pravděpodobností usuzovat na ostatní nejdůležitější znaky jakosti. Z tohoto hlediska jsme prošetřili sedimentační test a tak zvanou tvrdost zrna. Sedimentační test, běžný již od r. 1947 při hodnocení pšenice [1], je v modifikacích užíván i při hodnocení ječmene [2, 3]. Tvrdost zrna patří sice mezi klasické znaky, ale i v současné době je předmětem studia četných pracovišť [4, 5, 6, 7]. Dokladem toho je řada laboratorních přístrojů, kterými je možno tuto vlastnost stanovit. Nutno však uvést, že rozdílnost principů těchto přístrojů způsobuje, že výsledná hodnota tvrdosti je specifická pro použitý přístroj. Je to dáno tím, že na každém měření se nestejnou mírou podílejí rozdílné fyzikální vlastnosti jednotlivých částí zrna (vlastnosti pluchy, endospermu apod.). Obecně však můžeme říci, že v současné době ve vývoji nových zařízení ustupuje směr zjišťování vlastností jednotlivých zrn, ale převládá systém různých mlecích testů.

MATERIÁL A METODY

Pokusný materiál

Vzorky 18 odrůd a nových šlechtění sklizně 1979 byly získány ze Státních odrůdových zkoušek (Ústředního kontrolního a zkušebního ústavu zemědělského) z lokalit Haniska a Staňkov a sklizně 1981 z lokalit Věrovany a Pusté Jakartice. Na všech lokalitách byl ječmen pěstován ve sledu po okopanině a obilovině.

Analytické postupy

Tvrdost zrna podle Brabendera v modifikaci Hýža, Palík [8].

Principem stanovení je zjištění odporu, který vzniká při mletí zrna v kuželovém mlýnku. Odpor je registrován vestavěným dynamometrem graficky. Vlastní stanovení se provádí na Brabenderovu farinografu se speciálním nástavcem (plastografem). Návážka vzorku je 10 g. Váhový systém, zavěšený na zadním ostří, musí být posuvatelným závažím a tlumicím ústrojím nastaven tak, aby při mletí nejtvrdších vzorků nepřesáhl měřený odpor 1000 BU. Odvážený vzorek se po nastavení přístroje při stupni „pomalu“ nasype do násypné nálevky mlýnku a po průchodu zrn mlecím zařízením se přístroj vypne. V grafickém záznamu se určí pouze výška diagramu, a to nejvyšší bod vnitřní části křivky a výsledek se uvede v jednotkách BU. V případě hodnocení velkých sérií vzorků možno z důvodů úspory papíru přečíst dosažený odpor přímo na stupnici farinografu.

Tvrdost zrna podle Chapona

Tvrdost je definována silou nutnou pro perforaci zrna jehlou. Speciální zabudovaný dynamometr spážený s počítadlem automaticky registruje vynaloženou sílu v 6 kategoriích. Šetří se 100 zrn. Výsledek měření v jednotkách podle Chapona se získá výpočtem podle firemního návodu. Plná automatizace přístroje vyžaduje minimální obsluhu a vlastní práce záleží pouze v nasypání vzorku do zásobníku a nastavení počítadel.

Tvrdost zrna podle Kindlmanna

Tvrdost je určena silou potřebnou ke zborcení (rozdrčení) zrna. Jednoduchý přístroj je v podstatě páka sestávající ze 2 ramen. Pevné rameno je s pohyblivým ra-

menem spojeno kloubem. Na pohyblivém ramenu je stupnice a posuvné závaží. Šetřené zrna se vloží mezi ramena do prohlubně (těžiště pohyblivého ramena). Posunem závaží se vyvine síla nutná k zborcení (rozmáčknutí) zrna. Tlaková síla působící v tomto momentu se považuje za míru pevnosti zrna. Zařízení je sice velmi jednoduché, ale expeditivnost metody je nízká. Stanovení se provádí u 50 zrn. Výpočet tlakové síly uvádí firemní návod.

Sedimentační test

Sedimentační hodnota vyjadřuje objem sedimentu (v 0,1 ml) nabobtnalých částic mouky, který se vytvoří za určitou dobu v 2-propanolové suspenzi. Pro semletý vzorek byl použit laboratorní kuželový mlýnek a podíl mouky byl získán protřepáním na sítu s velikostí ok 0,250 mm. 0,4 g mouky se vsype do kalibrované zkumavky a přidá se 5 ml destilované vody. Tato směs je třepána opakovaným pomalým obracením po dobu 5 min. Potom se přidá 5 ml směsi refluxované kyseliny mléčné a 2-propanolu tak, aby vznikl konečný objemový poměr směsi voda : kyselina mléčná : 2-propanol = 176,0 : 3,9 : 20,0. Následuje další 5 min třepání a po 20 min klidu je měřen objem sedimentu. Ostatní znaky jakosti byly stanoveny podle Pivovarsko-sladařské analytiky [9].

Přesnost a reprodukovatelnost analytických postupů

Vzhledem k tomu, že nám nebyly známy u metod stanovení tvrdosti zrna a sedimentačního testu údaje o přesnosti těchto postupů, provedli jsme vyhodnocení výsledků rozborů modelových vzorků. Základní údaje uvedeného srovnání jsou uvedeny v tab. 1 a 2. Statistické zhodnocení opravňuje k vyslovení následujících závěrů. Ve srovnání s kontrolním klasickým způsobem stanovení obsahu škrobu podle *Ewerse* blíží se mu co do přesnosti hodnota namáčivosti. Stanovení sedimentace a tvrdosti zrna je naopak zatíženo vyšší analytickou chybou. Zajímavý je však poznatek, že rozdíly v přesnosti jednotlivých metod určení tvrdosti zrna nedosáhly hra-

nici minimální průkaznosti a lze je tedy po stránce analytické pokládat za rovnocenné.

Při stanovení tvrdosti zrna se předpokládalo výrazné ovlivnění hodnot vlhkosti zrna. Šetření modelových vzorků tuto skutečnost potvrdilo.

Vlhkost zrna	Brabender	Chapon	Kindlmann
9,8	665	615	17,97
12,5	777	542	17,74
16,9	797	500	17,09

Hodnoty tvrdosti podle *Chapona* a *Kindlmann* se s narůstající vlhkostí snižovaly. Toto zjištění je logické, neboť při vyšší vlhkosti zhoršená konzistence zrna klade jak nižší odpor při perforaci, tak se snižují pevnostní vlastnosti zrna. Hodnoty podle *Brabendera* naopak narůstaly. Toto lze vysvětlit sníženou křehkostí zrna (především pluchy) a tím zvýšením energetických nároků na rozmělnění (mletí). Orientační zkoušky však naznačily, že nárůst nebo pokles hodnot není rovnoměrný, a proto veškeré následné šetření bylo provedeno při standardní vlhkosti (12,5 %).

VÝSLEDKY

Statistické vyhodnocení vzájemných vztahů mezi kvalitativními ukazateli (obr. 1 a 2) umožnilo následující hodnocení. Tvrdost podle *Brabendera* v obou ročních vykazala statisticky významný vztah k ostatním znakům jakosti, stanoveným v zrnu ječmene. Významné však je zjištění, že z této hodnoty lze s vysokou pravděpodobností usuzovat i na jakost sladu. Prokazují to průkazné

Tabulka 1. Srovnání přesnosti vybraných analytických metod

	Škrob	Namáčivost	Sediment.	Brabender	Chapon	Kindlmann
počet stanovení	10	10	10	10	10	10
variální rozpětí	61,8—62,2	43,2—43,9	20—22	830—900	532—569	17,1—18,95
průměr	61,92	43,54	21,0	857,0	547,1	18,212
směrodatná odchylka	0,1932	0,1955	0,4714	22,6323	10,77	0,5772
míra přesnosti	0,612	0,880	4,400	5,176	3,858	6,216
variální koeficient	0,31	0,45	2,24	2,64	1,97	3,17

Tabulka 2. Srovnání přesnosti vybraných analytických metod

	Namáčivost	Sedimentace	Brabender	Chapon	Kindlmann
obsah škrobu	2,11	52,21**	72,52**	40,38**	104,57**
namáčivost		24,78**	34,42**	19,16**	49,62**
sedimentace			1,39	1,29	2,00
tvrdost Brabender				1,80	1,44
tvrdost Chapon					2,59
tvrdost Kindlmann					—

- [6] DOLEŽALOVÁ A., VRTELOVÁ H.: výběr a aplikace speciálních analytických metod pro hodnocení ječmene a sladu. 1975, záv. zpráva VÚPS, Brno.
- [7] CHAPON L.: Mschr. Brauerei, **32**, 1979, s. 180—187.
- [8] HÝŽA V., PALÍK S.: Hodnocení jakosti zrna pšenice v raných generacích. 1983, záv. zpráva VSÚO, Kroměříž.
- [9] VANČURA M. et. al.: Pivovarsko-sladařská analytika. 1986, SNTL, Praha.

Lektorovala dr. A. Doležalová

Voňka, Z. - Hlaváč, M.: Využití hodnoty tvrdosti zrna při kvalitativním hodnocení sladovnického ječmene. Kvas. prům., **31**, 1985, č. 5, s. 101—104.

Ze šetření postupů stanovení tvrdosti zrna ječmene podle Brabendera, Chapona a Kindlmanna vyplynulo, že Brabenderův test prováděný při standardní vlhkosti zrna vykazoval nejtěsnější vztah k ostatním kritériím jakosti a skýtá nejspolehlivější údaje o předpokládané jakosti sladu. Jeho předností je rovněž rychlost a jednoduchost stanovení. Při použití postupu podle Chapona by se regresní odhad vyznačoval nižší stabilitou a spolehlivost odhadu by byla do značné míry ovlivněna ročníkem. Postup podle Kindlmanna vykazoval velkou nestabilitu a regresní odhady by sa vyznačovaly příliš širokým intervalem spolehlivosti a tím i podstatně menší přesností. Rozdílné ročníkové hodnocení dále upozorňuje, že tato metoda by v některých ročnících byla zcela nepoužitelná.

Вонька, З., Главач, М.: Использование величины твердости зерна при качественной оценке пивоваренного ячменя. Квас. прум. **31**, 1985, № 5, стр. 101—104.

При исследовании методов определения твердости зерна-ячменя по Брабендеру, Чэпону и Киндлманну было найдено, что тест Брабендера, проводящийся при стандартной влажности зерна показывал самое тесное отношение к остальным критериям качества, и он предоставляет наиболее надежные данные, о предполагаемом качестве солода. Его преимуществом является также быстрый и простой ход определения. В случае

применения метода по Чэпону регрессивный предварительных расчет экстракта показывал более низкую надежность. Для способа по Киндлманну была характерной более низкая надежность и разницы результатов по отдельным годам урожая не предоставили достаточную гарантию правильности оценки.

Voňka, Z. - Hlaváč, M.: The Use of Grain Hardness in Quality Evaluation of Brewing Barley. Kvas. prům. **31**, 1985, No. 5, pp. 101—104.

The estimation of grain hardness of barley was performed according to tests described by Brabender, Chapon and Kindlmann. A comparison of the individual treatments shows that the Brabender's test, made at the standard moisture of grain, gives the best correlation to the quality of barley. Its further advantages are the simplicity and the rapidity. A lower reliability in the extract estimation was found when the Chapon's procedure was used. The results obtained by Kindlmann's test showed the lower reliability as well as larger differences in the individual vintages.

Voňka, Z. - Hlaváč, M.: Applikation der Werte der Härte des Korns bei der qualitativen Beurteilung der Braugerste. Kvas. prům. **31**, 1985, Nr. 5, S. 101—104.

Aus dem Vergleichstest der Verfahren zur Bestimmung der Kornhärte nach Brabender, Chapon und Kindlmann ging hervor, daß der bei standarder Kornfeuchtigkeit durchgeführte Test nach Brabender die engste Beziehung zu den übrigen Qualitätskriterien aufweist und die verlässlichste Angabe über die vorausgesetzte Malzqualität bietet. Zu seinen Vorteilen gehört auch die schnelle und einfache Bestimmung. Bei Anwendung des Verfahrens nach Chapon wies die Regressionsschätzung des Extrakts eine niedrigere Verlässlichkeit auf. Für das Verfahren nach Kindlmann war die niedrigste Verlässlichkeit charakteristisch: die unterschiedlichen Ergebnisse in den einzelnen Jahrgängen bieten keine hinreichende Garanz für die Richtigkeit der Abschätzungen.