

KRÁTKÉ SDĚLENÍ / SHORT COMMUNICATION

Kvalita zrna jarního ječmene ze zkušebních stanovišť České republiky, sklizeň 2014

*Grain Quality of Spring Barley from the Testing Sites in the Czech Republic, Crop 2014*Lenka SACHAMBULA¹, Vratislav PSOTA¹, Olga DVOŘÁČKOVÁ²¹Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, a.s., Sladařský ústav, Mostecká 7, 614 00 Brno / *Research Institute of Brewing and Malting, Plc, Malting Institute, Mostecká 7, CZ-614 00 Brno*²ÚKZUZ, Národní odrůdový úřad, Hroznová 2, 656 06 Brno/ *CISTA, National Plant Variety Office, Hroznová 2, CZ-656 06 Brno*
e-mail: sachambula@beerresearch.cz, psota@beerresearch.cz, olga.dvorackova@ukzuz.czRecenzovaný článek / *Reviewed Paper***Sachambula, L. – Psota, V. – Dvořáčková, O.: Kvalita zrna jarního ječmene ze zkušebních stanovišť České republiky, sklizeň 2014.** Kvasny Prum. 61, 2015, č. 12, s. 334–339

Vzorky tří odrůd ječmene jarního z 20 zkušebních stanovišť byly analyzovány podle ČSN 461100-5. Obsah dusíkatých látek (10,5 %–11,4 %) a škrobu (61,1 %–64,7 %) v obilkách ječmene jarního byl příznivý. Zrno sklizené v roce 2014 bylo větší a velikostně vyrovnané. Přepad zrna na síte 2,5 mm se pohyboval v průměru okolo 91,3 %. Rok 2014 byl z hlediska kvality zrna ječmene příznivý, nebyl problém s porostlostí. Výskyt příměsí byl přiměřený a byl tvořen především příměsemi sladařsky částečně využitelnými (zrna bez pluch, zrna se zahnědlou špičkou a zrna s osinou).

Sachambula, L. – Psota, V. – Dvořáčková, O.: Grain quality of spring barley from the testing sites in the Czech Republic, crop 2014. Kvasny Prum. 61, 2015, No. 12, pp. 334–339

Samples of three spring barley varieties from 20 testing sites were analyzed according to the standard ČSN 461100-5. Contents of nitrogenous substances (10.5%–11.4%) and starch (61.1%–64.7%) in spring barley caryopses were favorable. Grain harvested in 2014 was bigger and even in sizes. Sieving fractions over 2.5 mm varied on average around 91.3%. Year 2014 was favorable in terms of barley grain quality, without problems with sprouting. The occurrence of admixtures was adequate and was formed by the admixtures partly usable for malting (grains without hulls, with black tips and grains with awns).

Sachambula, L. – Psota, V. – Dvořáčková, O.: Qualität des Sommergerstenkornes aus den Prüfungsstellen in der Tschechischen Republik, Ernte 2014. Kvasny Prum. 61, 2015, Nr. 12, S. 334–339

Laut der tschechischen Norm ČSN 461 100–5 wurden Muster von 3 Sommergersten aus den 20 Prüfungsstellen analysiert. Das Gehalt an Rohproteine lag im Bereich (10,5%–11,4%), das Gehalt an Stärke (61,1%–64,7%) in der Grasfrucht der Sommergerste war günstig. Das in Jahre 2014 geerntete Korn war größer und in der Größe ausgeglichen. Siebdurchlauf des Kornes am Sieb 2,5 mm war im Durchschnitt etwa 91,3%. Im Hinblick auf Qualität des Gerstenkornes es waren keine Probleme mit Auswuchs. Das Vorkommen der Beimischungen war adäquat und wurde durch zur Malzherstellung teilweise verwertbaren Beimischungen gebildet (Spelzenlose, Körner mit braunen Spitzen und Körner mit den Grannen).

Klíčová slova: ječmen, odrůda, zrno, kvalita**Keywords:** barley, variety, grain, quality**1 ÚVOD**

Ječmen patří mezi nejstarší kulturní rostliny. Stěžejní význam má pro výrobu sladu používaného k přípravě piva. Kromě toho je ječmen vhodným krmivem, surovinou pro výrobu kávových náhražek, krup, sladových a farmaceutických výtažků aj. (Psota, 2015).

Požadavky zpracovatelského průmyslu na kvalitu a vlastnosti sladovnického ječmene se postupně upřesňovaly a prohlubovaly s rostoucím poznáním (Basařová, 2015). Odrůdy ječmene jsou, podobně jako u celé řady dalších hospodářsky využívaných druhů plodin, základním nosným prvkem kvality (Psota a Ehrenbergerová, 2008). Kvalita ječmene je ovlivněna jak geneticky (např. osinatost, zakrslost, rezistence k některým chorobám), tak prostředím (výnos zrna, znaky sladovnické kvality). Finální vlastnosti sklizeného zrna ječmene ovlivňují půdní a klimatické podmínky, průběh počasí, předplodina, hnojení, ošetřování a skladování.

Zkušební stanice ÚKZUZ i soukromé zkušební stanice, které jsou rozmístěny v různých částech České republiky, mohou poskytovat rychlé a objektivní informace o vývoji porostů, výskytu chorob a škůdců atd. Zároveň mohou sloužit jako zdroj přesně definovaných vzorků ječmene.

2 MATERIÁL A METODY

Z hlediska reakce odrůd na klimatické a půdní podmínky lze zkoušení a pěstování jarního ječmene rozdělit do několika oblastí (Horáková et al., 2014).

1 INTRODUCTION

Barley belongs to the oldest cultural plants. It is a crucial raw material for malt production used for brewing. Besides this, barley is suitable feedstuff, raw material for production of coffee substitutes, pot barley, malt and pharmaceutical extracts and others (Psota, 2015).

The requirements of the processing industry for malting barley quality and characters were gradually specified and deepened with growing knowledge (Basařová, 2015). Barley varieties, similarly as many other crop plants is a basic bearing element of quality (Psota and Ehrenbergerová, 2008). Barley quality is affected both genetically (e.g. awniness, dwarfism, resistance to some diseases) and by the environment (yield of grain, malting quality traits). Final characters of harvested barley grain affect soil and climatic conditions, course of weather, previous crop, fertilizing, treatment and storage.

The testing station of the CISTA and private testing stations which are located in various parts of the Czech Republic can give quick and unbiased information on the stand development, disease and pest incidence etc. At the same time they can serve as a source of exactly defined barley samples.

2 MATERIAL AND METHODS

According to the response of varieties to the climatic and soil conditions, spring barley testing and growing can be split in several areas (Horáková et al., 2014).

- Kukuřičná – sušší oblasti Jižní Moravy (Lednice, Uherský Ostroh, Oblekovice).
- Řepařská – oblast s nejlepšími podmínkami pro pěstování sladovnického ječmene (Chrástava, Čáslav, Hrubčice, Pusté Jakartice, Stupice, Tursko, Věrovany, Žatec).
- Obilnářská – oblast s nejlepšími podmínkami pro pěstování sladovnického ječmene (Chrástava, Jaroměřice nad Rokytou, Kujavy, Staňkov).
- Bramborářská – oblast s možností realizace produkce na slad (Domanín, Horažďovice, Hradec nad Svitavou, Vysoká).
- Pícninářská – podhůří hor s převládající produkcí ke krmným účelům (Krásné Údolí).

Fenologické fáze jarního ječmene byly v roce 2014 sledovány u odrůd Bojos, Sebastian a Kangoo na 20 zkušebních stanovištích ÚKZÚZ a privátních zkušebních stanicích (tab. 1).

Pokusy s jarním ječmenem byly založeny ve dvou variantách pěstování: neošetřené (S1) a ošetřené (S2).

S1 – Neošetřená varianta (mořidlo účinné proti sněti prašné ječně, pruhoovitosti ječně, hnědé skvrnitosti ječmene, základní dávka dusíku, bez ošetření fungicidem).

S2 – Ošetřená varianta (mořidlo účinné proti: sněti prašné ječně, pruhoovitosti ječně, hnědé skvrnitosti ječmene, základní dávka dusíku, fungicid proti chorobám pat stébel – dle potřeby a proti listovým a klasovým chorobám – první ošetření do konce sloupkování, druhé ošetření v době metání až začátkem květu).

Bezprostředně po sklizni byly ze všech zkušebních stanovišť a z obou pěstebních variant odebrány vzorky zrna odrůd ječmene jarního Bojos, Sebastian a Kangoo. Byl proveden rozbor zrna podle ČSN 46 1100-5 platné od 1. 1. 2006 (ČSN 46 1100-5, 2006). V případě zrna nad sítem 2,5 mm byl stanoven obsah vody, dusíkatých látek a škrobu metodou NIRS. Současně byla stanovena porostlost pomocí přístroje Falling Number (ČSN EN ISO 3093, 2009).

Výsledky byly statisticky zpracovány analýzou rozptylu dvojnásobného třídění, korelační a regresní analýzou. Statistické zpracování provedl Národní odrůdový úřad ÚKZÚZ v Brně.

- Maize – drier areas of South Moravia (Lednice, Uherský Ostroh, Oblekovice).
- Sugar-beet – areas with the best conditions for growing of malting barley (Chrástava, Čáslav, Hrubčice, Pusté Jakartice, Stupice, Tursko, Věrovany, Žatec).
- Cereal – areas with the best conditions for growing of malting barley (Chrástava, Jaroměřice nad Rokytou, Kujavy, Staňkov).
- Potato – areas with possibilities of production for malt (Domanín, Horažďovice, Hradec nad Svitavou, Vysoká).
- Forage – the foothills of the mountains with prevailing production for feeding purposes (Krásné Údolí).

In 2014 the phenological phases were followed in the spring barley varieties Bojos, Sebastian, and Kangoo in 20 testing stations of the CISTA and private testing stations (Table 1).

The experiments with spring barley were established in two growing variants: non-treated (S1) and treated (S2).

S1 – Non-treated variant (disinfectant effective against: loose smut of barley, barley leaf stripe, net blotch, basic dosage of nitrogen, without fungicidal treatment).

S2 – Treated variant (disinfectant effective against loose smut of barley, barley leaf stripe, net blotch, basic dosage of nitrogen, fungicide against stem-base diseases (as needed) and against foliar and ear diseases – the first treatment to the end of shooting, the other at the ear heading and before anthesis).

Grain samples of spring barley varieties Bojos, Sebastian, and Kangoo were taken from all testing stations and both growing variants immediately after harvest. Grain samples were analyzed according to the standard ČSN 46 1100-5 valid as of January 1, 2006 (ČSN 46 1100-5, 2006). Contents of water, nitrogenous substances and starch were determined with the NIRS method. Sprouting was assessed using the Falling Number test (ČSN EN ISO 3093, 2009).

The results were statistically evaluated with the analysis of dual variance, correlation and regression analysis. The statistical evaluation was performed by the National Plant Variety Office of the CISTA in Brno.

3 VÝSLEDKY A DISKUZE

V roce 2014 dosáhl jarní ječmen i přes nepříznivý průběh vegetačního období historicky rekordního výnosu 5,6 t.ha⁻¹. Sklizeň, zvláště její druhá polovina probíhala za nepříznivých povětrnostních podmínek (Hartman a Helánová, 2015).

Počátek roku 2014 byl charakteristický mírnou zimou bez sněhových srážek. Teplota vzduchu se na počátku roku pohybovala mírně nad dlouhodobým průměrem. Průměrná teplota během první dekády března byla kolem 5 °C. Setí jarního ječmene bylo zahájeno v kukuřičné výrobní oblasti již v poslední únorové dekádě, v průběhu první a druhé březnové dekády byly na všech plochách, které jsou významné pro pěstování sladovnického ječmene, založeny porosty. Setí bylo ukončeno 1. 4. 2014 (tab. 1).

Průběh počasí se odrazil v růstu a vývoji jarního ječmene (tab. 1) a na kvalitě zrna ječmene na jednotlivých zkušebních stanovištích (tab. 2). Zpočátku března a v první polovině dubna převládalo teplé a suché počasí bez výrazných srážek. Úhrn srážek se v tomto období pohyboval v rozmezí 34–42 mm. Nedostatek srážek se odrazil při vzházení jarního ječmene, porosty byly řídké a nevyrovnané. Vydatné srážky přišly až ve druhé polovině května, kdy napršelo 114 mm. Tyto srážky značně prospěly založeným porostům. V měsíci červnu a počátkem července převládalo teplé a slunečné počasí beze srážek. Sklizeň byla zahájena v první červencové dekádě, ale následně byla přerušena vydatnými srážkami ve druhé polovině měsíce. Deštivé počasí přetrvávalo až do poloviny srpna, kdy nastal letní charakter počasí. Sklizeň probíhala v závislosti na výrobní oblasti od 7. 7. do 20. 8. 2014. Vzorky byly sklizeny na všech zkušebních stanovištích.

Na zkušebních stanovištích řepařské, obilnářské, bramborářské i pícninářské výrobní oblasti byl zjištěn optimální obsah dusíkatých látek (10,5 %–11,4 %). Obsah dusíkatých látek v kukuřičné výrobní oblasti byl v průměru mírně vyšší (12,6 %). Nejvyšší obsah dusíkatých látek byl zjištěn na zkušebním stanovišti Oblekovice (14,7 %). Obsah škrobu se pohyboval v rozmezí 61,1–64,7 %, nejvyšší obsah škrobu byl zjištěn v řepařské výrobní oblasti (64,7 %), na zkušebním stanovišti Stupice dosáhl tento parametr hodnoty 65,8 %. Rozhodující vliv na obsah dusíkatých látek a škrobu v zrnu jarního ječmene mělo především stanoviště (82 % resp. 86 %) (tab. 3).

Porostlost ječmene, vyjádřená číslem poklesu měla v roce 2014 jen výjimečně hodnotu nižší než 220 s (ČSN EN ISO 3093, 2009).

3 RESULTS AND DISCUSSION

Despite an unfavorable course of the vegetation period, spring barley achieved a historical yield of 5.6 t.ha⁻¹ in 2014. Harvest, namely its second half, was performed under unfavorable weather conditions (Hartman and Helánová, 2015).

The beginning of 2014 was characterized by mild winter without snowfalls with the air temperature moving slightly above the long term average. The average temperature during the first March decade was around 5 °C. Sowing of spring barley already started in the maize production area in the last February decade, during the first and second March decade stands were established in all the areas that significant for growing of malting barley. The sowing was finished on April 1, 2014 (Table 1).

The course of weather affected the growth and development of spring barley (Table 1) and quality of barley grain in the individual testing sites (Table 2). At the beginning of March and during the first half of April, warm and dry weather without any heavier rains prevailed. The precipitation sum over this period varied from 34–42 mm. The lack of precipitations affected the emergence of spring barley, stands were open and uneven. Plentiful rains occurred only in the second half of May, with the rainfall of even 114 mm. The established stands benefited from these rainfalls. Weather in June and at the beginning of July was prevalently warm and sunny, without rainfalls. Harvest started in the first July decade but subsequently it was interrupted by heavy rains in the second half of the month. The rainy weather lasted to the half of August when a summer character of weather started. Harvest was conducted, based on the production area, from June 7 to August 20, 2014. The samples were harvested in all testing sites.

The optimal content of nitrogenous substances (10.5%–11.4%) was determined in all testing sites in the sugar beet, cereal, potato, and forage production areas. Content of nitrogenous substances in the maize production area was on average slightly higher (12.6%). The highest content of nitrogenous substances was detected in the testing site Oblekovice (14.7%). Starch content varied from 61.1–64.7%, the highest starch content was detected in the sugar beet production area (64.7%), in the testing site Stupice this parameter attained the value of 65.8 %, contents of nitrogenous substances and starch were mainly affected by a site (82% and 86%, respectively) (Table 3).

Tab. 1 Základní fenologické údaje z pokusných stanovišť, sklizeň 2014 / Table 1 Basic phenological data from the testing sites, harvest 2014

Stanoviště Site	Okres District	Datum setí Sowing date	Vzejití Emergence	Odožování Tillering	Sloupkování Stem elongation	Metání Inflorescence emergence		Plná zralost Fully ripe		Datum sklizně Harvest date	
						S1	S2	S1	S2	S1	S2
Jarní ječmen / Spring barley											
Kukuřičná výrobní oblast / Maize production area											
Lednice na Moravě	Břeclav	27.2.	18.-21.3.	30.3.-2.4.	30.4.-2.5.	31.5.-2.6.	31.5.-1.6.	30.6.-1.7.	1.-2.7.	16.7.	16.7.
Znojmo - Oblekovice	Znojmo	5.3.	21.-23.3.	6.-9.4.	28.-30.4.	25.-26.5.	25.-26.5.	2.-3.7.	2.-3.7.	7.7.	7.7.
Uherský Ostroh	Uherské Hradiště	5.3.	22.-24.3.	6.-9.4.	30.4.-3.5.	24.-25.5.	24.-25.5.	12.-13.7.	13.-15.7.	15.7.	15.7.
Řepařská výrobní oblast / Sugar beet production area											
Čáslav - Filipov	Kutná Hora	7.3.	25.-26.3.	7.-9.4.	1.-3.5.	1.-2.6.	31.5.-2.6.	16.-17.7.	16.-17.7.	21.7.	22.7.
Hrubčice	Prostějov	6.3.	23.3.	6.-8.4.	30.4.-3.5.	26.-27.5.	31.5.-2.6.	15.7.	16.7.	16.7.	17.7.
Brno - Chrlice	Brno-město	5.3.	23.3.	1.-4.4.	27.-28.4.	25.-26.5.	26.-27.5.	9.-12.7.	11.-13.7.	17.7.	17.7.
Pusté Jakartice	Opava	11.3.	23.-25.3.	6.-9.4.	data nejsou k dispozici / data not available					8.8.	8.8.
Stupice	Praha-východ	11.3.	25.-26.3.	14.-17.4.	9.-15.5.	1.-3.6.	1.-2.6.	16.-17.7.	17.-18.7.	18.7.	21.7.
Tursko	Praha-západ	9.3.	28.-29.3.	22.-24.4.	9.-10.5.	25.-27.5.	26.-28.5.	16.7.	16.-17.7.	2.8.	2.8.
Věrovany	Olomouc	11.3.	25.-27.3.	4.-5.4.	28.4.-2.5.	26.5.	22.-26.5.	9.-10.7.	9.-11.7.	25.7.	25.7.
Žatec	Louny	11.3.	26.3.	6.-7.4.	3.-5.5.	31.5.-1.6.	31.5.-1.6.	19.7.	20.7.	24.7.	24.7.
Obilnářská výrobní oblast / Cereal production area											
Chrastava	Liberec	20.3.	5.-6.4.	23.-24.4.	12.-13.5.	8.-9.6.	8.-9.6.	26.-27.7.	28.-30.7.	2.8.	8.8.
Jaroměřice nad Rokytnou	Třebíč	22.3.	7.4.	21.-22.4.	11.-12.5.	5.-6.6.	6.-7.6.	27.7.	27.-28.7.	28.7.	28.7.
Kujavy	Nový Jičín	14.3.	30.3.-1.4.	14.-16.4.	13.-15.5.	2.-3.6.	2.-4.6.	25.7.	25.-26.7.	9.8.	11.8.
Staňkov	Domažlice	11.3.	27.-31.3.	11.-16.4.	5.-7.5.	2.-4.6.	4.-6.6.	17.-20.7.	21.-24.7.	4.8.	6.8.
Bramborářská výrobní oblast / Potato production area											
Domanínec	Žďár nad Sázavou	13.3.	30.3.-1.4.	20.-21.4.	7.-9.5.	9.6.	9.6.	21.-23.7.	21.-23.7.	8.8.	8.8.
Horažďovice	Klatovy	12.3.	31.3.-1.4.	13.-15.4.	15.-19.5.	4.-5.6.	4.-6.6.	20.-21.7.	21.-22.7.	26.7.	26.7.
Hradec nad Svitavou	Svitavy	12.3.	30.3.-1.4.	12.-13.4.	12.-14.5.	9.-10.6.	10.6.	23.-24.7.	27.-29.7.	7.8.	8.8.
Vysoká	Příbram	1.4.	13.-14.4.	27.-28.4.	23.-24.5.	10.-11.6.	10.-11.6.	2.8.	2.-3.8.	9.8.	4.8.
Pícninářská výrobní oblast / Forage production area											
Krásné Údolí	Karlovy Vary	28.3.	8.4.	29.-30.4.	21.-22.5.	16.-17.6.	16.-17.6.	4.-8.8.	9.-10.6.	20.8.	20.8.

Problém s porůstáním byl zaznamenán pouze na několika zkušebních stanovištích (Pusté Jakartice a Kujavy), což se ale neodrazilo na celkovém průměru v dané výrobní oblasti. Aktivita α -amylázy stanovená nepřímo přístrojem Falling Number byla ovlivněna z 83 % stanovištěm a pouze ze 4 % odrůdou (tab. 3).

Přepad zrna na síť 2,5 mm byl nejvyšší v obilnářské a řepařské výrobní oblasti (96,1 a 95,6 %). V kukuřičné výrobní oblasti byl přepad zrna na síť 2,5 mm velmi nízký, dosáhl pouze hodnoty 71,0 %. Přepad zrna na síť 2,5 mm byl oproti roku 2013 nižší zhruba o 1,1 %. U vzorků ze stanoviště Oblekovice byla hodnota tohoto znaku nejnižší (65,4 %). Tento znak byl ovlivněn především vnějšími podmínkami, tedy stanovištěm, a to z 68 %. Vliv odrůdy a systému ošetření na tento znak byl zanedbatelný (tab. 3).

Množství příměsí, tedy poškozených zrn, se pohybovalo v rozmezí od 2,3 do 5,3 %. Celkové příměsí zahrnují jak příměsí sladařsky nevyužitelné, tak sladařsky částečně využitelné. Nejvyšší množství celkových příměsí bylo zjištěno na stanovišti Vysoká (11,1 %). Do kategorie sladařsky nevyužitelných příměsí, tj. zrn, u nichž je zcela zničena nebo výrazným způsobem poškozena schopnost klíčit, patřilo v průměru 1,3 % zrn. Hodnota tohoto znaku se pohybovala v rozmezí 0,1–1,9 % v závislosti na výrobní oblasti a byla ovlivněna z 63 % stanovištěm. Nejvyšší hodnota byla zjištěna na stanovišti Kujavy (4,6 %). Ojediněle se objevila zrna s rozpraskem, vyšší podíl takto poškozených zrn byl zaznamenán na zkušebním stanovišti Žatec, Kujavy, Pusté Jakartice a Vysoká.

In 2014, the value of sprouting of barley expressed by the falling number was only exceptionally lower than 220 s (ČSN EN ISO 3093, 2009). The problem with sprouting was recorded only in some testing sites (Pusté Jakartice and Kujavy), which did not affect the total average in the given production area. α -amylase activity determined indirectly with the Falling Number was affected from 83% by the site and only from 4% by a variety (Table 3).

Sieving fractions above 2.5 mm were the highest in the cereal and sugar beet production areas (96.1 and 95.6%, respectively). In the maize production area the sieving fractions above 2.5 mm were very low, this parameter achieved only the value of 71.0%. Versus 2013, the sieving fractions above 2.5 mm were lower roughly by 1.1%. The lowest value of this parameter was recorded in the samples from the site Oblekovice (65.4%). This parameter was affected mainly by the external conditions, i.e. the site from 68%. The effects of the variety and treatment on this parameter were negligible (Table 3).

The amount of admixtures, it means damaged grains, moved in the range from 2.3 to 5.3%. Total admixtures include both admixtures non-usable for malting and those partly usable. The highest amount of the total admixture was recorded in the site Vysoká (11.1%). The category of the admixtures non usable for malting, i.e. grains with a completely destroyed or markedly damaged ability to germi was affected by the site from 63%. The highest value was found in the site Kujavy (4.6%). The grains with a split were detected only sporadi-

Tab. 2 Kvalita zrna jarního ječmene z pokusných stanovišť, sklizeň 2014 / Table 2 Quality of spring barley grain from the testing sites, harvest 2014

Stanoviště Site	Okres District	Obsah dusíkatých látek (%) Protein content (%)	Obsah škrobu (%) Starch content (%)	Číslo poklesu (s) Falling number (s)	Přepad zrna na síť 2,5 mm (%) Grading > 2.5 mm (%)	Příměsí celkem (%) Total admixtures (%)	Příměsí sladařsky nevyužitelné (%) Admixtures non-usable for malting (%)	Zrna s rozpraskem (%) Grains with split lemma (%)	Příměsí sladařsky částečně využitelné (%) Admixtures partly usable for malting (%)	Zrna bez pluch (%) Grains without husks (%)	Zrna se zahnědlou špičkou (%) Grain with blackened tip (%)	Zrna s osinou (%) Grains with awn (%)
Jarní ječmen / Spring barley												
Kukuřičná výrobní oblast / Maize production area												
Lednice na Moravě	Břeclav	13.0	60.2	384	69.3	1.8	0.0	0.0	1.7	0.0	0.3	1.4
Uherský Ostroh	Uherské Hradiště	10.0	64.5	418	78.2	3.7	0.1	0.0	3.6	0.1	0.3	3.2
Oblekovic	Znojmo	14.7	58.5	446	65.4	1.4	0.2	0.0	1.2	0.1	0.0	1.0
Průměr / Mean		12.6	61.1	416	71.0	2.3	0.1	0.0	2.2	0.1	0.2	1.9
Směrodatná odchylka / Standard deviation		2.1	2.7	35	15.0	1.5	0.1	0.0	1.5	0.1	0.3	1.4
Řepařská výrobní oblast / Sugar beet production area												
Brno - Chrlice	Brno-město	10.9	64.3	441	96.5	2.9	1.2	0.1	1.8	0.9	0.8	0.1
Čáslav - Filipov	Kut. Hora	9.6	64.9	379	93.4	2.8	0.6	0.0	2.2	0.2	0.3	1.8
Hrubčice	Prostějov	11.0	63.8	398	97.6	3.6	1.5	0.1	2.1	0.9	1.2	0.0
Pusté Jakartice	Opava	10.0	65.7	80	98.0	7.0	2.4	0.7	4.6	0.4	3.5	0.7
Stupice	Praha-východ	9.3	65.8	400	97.3	2.2	1.1	0.0	1.1	0.5	0.4	0.2
Tursko	Praha-západ	10.7	65.4	278	96.8	5.8	1.4	0.1	4.4	0.4	1.5	2.5
Věrovany	Olomouc	10.5	64.6	432	92.4	2.5	0.3	0.0	2.2	0.2	0.9	1.1
Žatec	Louny	12.0	63.1	402	92.5	6.2	2.9	1.0	3.3	0.7	2.6	0.0
Průměr / Mean		10.5	64.7	351	95.6	4.1	1.4	0.3	2.7	0.5	1.4	0.8
Směrodatná odchylka / Standard deviation		1.0	1.0	120	2.9	2.4	1.1	0.5	1.8	0.4	1.6	1.0
Obilnářská výrobní oblast / Cereal production area												
Chrastava	Liberec	9.6	65.7	350	98.4	4.3	1.0	0.1	3.4	1.0	2.0	0.4
Jaroměřice nad Rokytnou	Třebíč	11.4	63.7	441	93.7	2.6	0.8	0.0	1.8	0.2	1.1	0.5
Kujavy	N. Jičín	11.3	65.1	90	94.7	10.3	4.6	0.8	5.7	1.2	4.0	0.5
Staňkov	Domažlice	12.2	62.8	375	97.3	4.0	1.3	0.4	2.8	0.6	2.0	0.2
Průměr / Mean		11.1	64.3	314	96.1	5.3	1.9	0.3	3.4	0.7	2.3	0.4
Směrodatná odchylka / Standard deviation		1.1	1.5	146	2.8	3.7	1.7	0.5	2.3	0.6	1.9	0.3
Bramborářská výrobní oblast / Potato production area												
Domanínek	Žďár nad Sázavou	11.6	63.5	289	96.5	5.3	0.9	0.1	4.4	0.2	2.3	1.9
Horáždovice	Klatovy	10.8	64.2	427	78.9	0.7	0.2	0.0	0.6	0.1	0.3	0.2
Hradec nad Svitavou	Svitavy	11.3	65.2	288	96.8	3.5	1.0	0.2	2.5	0.9	1.3	0.4
Vysoká	Příbram	11.9	63.3	367	98.5	11.1	3.3	0.7	7.8	2.9	4.7	0.2
Průměr / Mean		11.4	64.0	343	92.7	5.2	1.3	0.2	3.8	1.0	2.1	0.7
Směrodatná odchylka / Standard deviation		0.7	1.0	79	8.9	4.4	1.5	0.6	3.2	1.3	2.1	0.9
Pícninářská výrobní oblast / Forage production area												
Krásné Údolí	Kar. Vary	10.9	65.2	376	93.2	4.3	1.0	0.2	3.3	1.6	1.7	0.0
Průměr / Mean		11.1	64.0	353	91.3	4.3	1.3	0.2	3.0	0.6	1.6	0.8
Směrodatná odchylka / Standard deviation		1.3	1.9	110	11.3	3.2	1.4	0.5	2.2	0.8	1.7	1.1

Tab. 3 Analýza variance a odhady komponent rozptylu sledovaných znaků kvality zrna ječmene / Table 3 Analysis of variance and estimated components of variance of barley grain quality parameters

Zdroj proměnlivosti Source of variation	d.f.	Průměrný čtverec Mean square	Hladina významnosti Significant level	F hodnota F ratio	Odhad komponent rozptylu		
					abs.	rel. (%)	s.e.
					Estimated components of variance		
					abs.	rel. (%)	s.e.
Obsah dusíkatých látek / Protein content (%)							
Stanoviště / Site	19	9.735	***	52.576	1.605	82.0	0.546
Ošetření / Treatment	1	0.004	NS	0.022	0.000	0.0	0.005
Odrůda / Variety	2	6.688	***	36.116	0.161	8.2	0.167
Reziduál / Residual	97	0.185			0.193	9.9	0.029
Obsah škrobu / Starch content (%)							
Stanoviště / Site	19	20.346	***	41.003	3.480	85.6	1.188
Ošetření / Treatment	1	0.901	NS	1.816	0.000	0.0	0.013
Odrůda / Variety	2	3.976	***	8.013	0.079	1.9	0.092
Reziduál / Residual	97	0.496			0.507	12.5	0.075
Číslo poklesu / Falling number (s)							
Stanoviště / Site	19	65356.303	***	37.469	10956.542	82.8	3751.087
Ošetření / Treatment	1	118.008	NS	0.068	0.178	0.0	44.546
Odrůda / Variety	2	20020.608	***	11.478	496.133	3.8	542.907
Reziduál / Residual	97	1744.264			1775.744	13.4	261.819
Přepad zrna na síť 2,5 mm / Grading > 2.5 mm (%)							
Stanoviště / Site	19	594.149	***	16.916	88.935	68.4	31.518
Ošetření / Treatment	1	185.754	*	5.289	4.087	3.1	6.613
Odrůda / Variety	2	219.067	**	6.237	3.528	2.7	4.4
Reziduál / Residual	97	35.123			33.527	25.8	4.943
Příměsi celkem / Total admixtures (%)							
Stanoviště / Site	19	44.197	***	15.106	7.253	62.9	2.585
Ošetření / Treatment	1	78.247	***	26.743	1.236	10.7	1.822
Odrůda / Variety	2	5.454	NS	1.864	0.035	0.3	0.114
Reziduál / Residual	97	2.926			3.000	26.0	0.442
Příměsi sladařsky nevyužitelné / Admixtures non usable for malting (%)							
Stanoviště / Site	19	8.341	***	13.740	1.283	65.1	0.463
Ošetření / Treatment	1	3.333	*	5.491	0.050	2.5	0.086
Odrůda / Variety	2	0.105	NS	0.173	0.000	0.0	0.017
Reziduál / Residual	97	0.607			0.638	32.4	0.094
Příměsi sladařsky částečně využitelné / Admixtures partly usable for malting (%)							
Stanoviště / Site	19	18.120	***	9.190	2.838	50.4	1.058
Ošetření / Treatment	1	49.280	***	24.995	0.754	13.4	1.116
Odrůda / Variety	2	4.660	NS	2.364	0.039	0.7	0.092
Reziduál / Residual	97	1.972			1.999	35.5	0.295
Zrna bez pluch / Grains without husks (%)							
Stanoviště / Site	19	3.426	***	11.907	0.523	62.3	0.185
Ošetření / Treatment	1	1.875	*	6.517	0.027	3.2	0.044
Odrůda / Variety	2	0.358	NS	1.245	0.002	0.2	0.009
Reziduál / Residual	97	0.288			0.288	34.3	0.0413
Zrna se zahnědlou špičkou / Grains with blackened tips (%)							
Stanoviště / Site	19	10.443	***	6.577	1.476	43.2	0.566
Ošetření / Treatment	1	16.875	**	10.627	0.255	7.5	0.398
Odrůda / Variety	2	5.633	*	3.548	0.101	3.0	0.141
Reziduál / Residual	97	1.588			1.588	46.4	0.228
Zrna s osinou / Grains with awn (%)							
Stanoviště / Site	19	5.303	***	10.205	0.797	57.1	0.287
Ošetření / Treatment	1	5.208	**	10.022	0.078	5.6	0.123
Odrůda / Variety	2	0.108	NS	0.208	0.000	0.0	0.013
Reziduál / Residual	97	0.520			0.520	37.3	0.075

Poznámky / Notes

*	P=0.05	d.f.	stupně volnosti / degrees of freedom
**	P=0.01	rel.	relativní hodnota / relative value
***	P=0.001	abs.	původní hodnota / original value
NS	non significant	s.e.	chyba odhadu / standard error

Většina poškozených zrn patřila do kategorie sladařsky částečně využitelných příměsí (3 %). Výskyt tohoto typu poškození byl ovlivněn z 50 % stanovištěm. Zrna se zahnědlou špičkou tvořila většinu poškození patřících do této kategorie. Zrn se zahnědlou špičkou bylo nejvíce v obilnářské (2,3 %) a bramborářské (2,1 %) výrobní oblasti. Výskyt zrn se zahnědlou špičkou byl ovlivněn ze 43 % stanovištěm.

Množství zrn bez pluch a zrn s osinou je především otázkou šetrné sklizně, to znamená kvalitou seřazení sklizňové techniky, transportu a posklizňového ošetření zrna, což je zřejmé i z tabulky (tab. 3). Nejvyšší podíl zrn bez pluch byl zaznamenán na stanovišti Vysoká, zrn s osinou na stanovišti Uherský Ostroh a Tursko. Výskyt zrn bez pluch a zrn s osinou byl jednoznačně ovlivněn stanovištěm (62 % resp. 57 %).

Hodnocené vzorky ječmene jarního získané ze zkušebních stanovišť podávají objektivní informaci o kvalitě sklizeného zrna a výskytu příměsí, i když se do určité míry liší od zrna z běžných produkčních ploch. Lze předpokládat, že v případě výskytu porostlých zrn na konkrétním stanovišti bude jistě zaznamenán výskyt tohoto poškození i v produkčních partiích zrna v okolí zkušební stanice. Podobně to bude s výskytem většiny ostatních typů poškození.

Při porovnání tří posledních sklizňových let (2012–2014) lze konstatovat, že průměrný obsah dusíkatých látek byl ve všech letech příznivý (11,1–11,7 %). Z hlediska poškození zrna byla nejlepší sklizeň v roce 2013. Ve vzorcích této sklizně bylo jen málo poškozených zrn (příměsí celkem). Ve vzorcích jarního ječmene ze sklizně 2012 byl zjištěn nejvyšší podíl zrn sladařsky nevyužitelných, tj. takových, která ve sladovně nevyklíčí nebo jsou napadena plísními (1 %). Přebytek zrna na síti 2,5 mm byl ve všech třech letech vyšší než 91 %. Nejvyšší hodnota (92,9 %) byla zjištěna u vzorků ze sklizně v roce 2012. Průměrný obsah škrobu byl nejvyšší v roce 2014 (64,0 %).

4 ZÁVĚR

Průběh počasí v roce 2014 ovlivnil kvalitu zrna sklizeného na zkušebních stanovištích. Zrno sklizené v roce 2014 bylo větší a velikostně vyrovnané s dostatečným obsahem škrobu, nejvyšším za poslední tři sklizňové roky. Mělo by tedy poskytnout přiměřené množství extraktu. Zkoumané vzorky obsahovaly jen minimální množství příměsí sladařsky nevyužitelných. Ojedinele se vyskytla zrna s rozpraskem. Na zkušebních stanovištích nebyl ve většině případů problém s porůstáním zrn. Z příměsí částečně sladařsky využitelných se ve vzorcích nejčastěji vyskytovala malá množství zrna bez pluch, zrna se zahnědlou špičkou a zrna s osinou.

PODĚKOVÁNÍ

Poděkování platí také všem pracovníkům zkušebních stanic ÚKZÚZ a pracovníkům soukromých zkušebních stanic za poskytnuté informace a vzorky ječmene.

Předložená studie byla financována z institucionální podpory Ministerstva zemědělství ČR (RO1915).

LITERATURA / REFERENCES

- Basařová, G., 2015: Vlastnosti sladovnického ječmene. In Basařová, G. ed. Sladařství: Teorie a praxe výroby sladu. Havlíček Brain Team, Praha. ISBN 978-80-87109-47-2.
- ČSN EN ISO 3093, 2009: Pšenice, žito a pšeničná a žitná mouka, pšenice tvrdá (durum) a semolina z pšenice tvrdé – Stanovení čísla poklesu podle Hagberga-Perten. Praha, Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví.
- ČSN 46 1100-5, 2006: Obiloviny potravinářské – Část 5: Ječmen sladovnický. Praha, Český normalizační institut.
- Hartman, I., Helánová, A., 2015: Sladovnický ječmen a slad ze sklizně 2014 v České republice. In Psota, V. ed. Ječmenářská ročenka 2015. Výzkumný ústav pивovarský a sladařský, Praha. ISBN 978-80-86576-67-1.
- Horáková, V., Dvořáčková, O., Mezlík, T., 2014: Seznam doporučených odrůd 2015. Pšenice ozimá, ječmen jarní, ječmen

cally, a higher portion of the grains with this damage was recorded in the testing sites Žatec, Kujavy, Pusté Jakartice, and Vysoká.

Most of the damaged grains belonged to the category of the admixtures partly usable for malting (3%). The incidence of this damage was affected from 50% by a site. Grains with black tips formed most of the damage belonging to this category. Most grains with black tips occurred in the cereal (2.3%) and potato (2.1%) production areas. The occurrence of grains with black tips was affected from 43% by a site.

The amount of grains without hulls and grains with awns is mainly connected with careful harvest, this means quality of the adjustment of harvest machines, transport, and post harvest treatment of grain as evident from the table (Table 3). The highest portion of grains without hulls was recorded in the site Vysoká, grains with the awn in the sites Uherský Ostroh and Tursko. The occurrence of grains without hulls and grains with awns was explicitly affected by the site (62% and 57%, respectively).

The evaluated barley samples of spring barley obtained from the testing sites give unbiased information on quality of the harvested grain and the occurrence of admixtures, although they can differ, to a certain extent, from grain from common production areas. We can assume that in case of the occurrence of sprouted grains in the given site, this damage will also definitely occur in the production lots of grain in the surroundings of the testing site; similar situation will also be with the occurrence of most other types of damage.

The comparison of three last harvest years (2012–2014) shows that the average content of nitrogenous substances was favorable in all years (11.1–11.7%). The best harvest in terms of the grain damage was in 2013. The samples from this harvest contained only few damaged grains (total admixtures). The samples of spring barley from harvest 2012 had the lowest portion of the admixtures non usable for malting, it means those that do not germinate in the malting house or are infected with fungi (1%). The sieving fractions above 2.5 mm were higher than 91% in all three years. The highest value (92.9%) was detected in the samples from 2012. The average starch content was the highest in 2014 (64.0%).

4 CONCLUSIONS

In 2014, the course of weather affected quality of harvested grain in the testing sites. Grain harvested in 2014 was bigger and balanced in sizes with sufficient starch content, the highest in last three harvest years. Thus it should give an adequate quantity of extract. The analyzed samples contained only a minimal amount of admixtures non-usable for malting. Grains with split occurred only sporadically. Problems with sprouting were not recorded in most cases. Of the admixtures partly usable for malting, small amounts of grains without hulls, grains with blackened tips and grains with the awn occurred most frequently.

ACKNOWLEDGEMENTS

We thank to all workers of the testing stations of the CISTA and workers of the private testing stations for provided data and barley samples.

The present study was financed from the institutional support of the Ministry of Agriculture CR (RO 1915).

Translated by Vladimíra Nováková

ozimý, tritcale ozimé, oves setý, hrách polní. Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský Brno, Národní odrůdový úřad, Brno. ISBN 978-80-7401-108-5.

Psota, V., 2015: Ječmen. In Basařová, G. ed. Sladařství: Teorie a praxe výroby sladu. Havlíček Brain Team, Praha. ISBN 978-80-87109-47-2.

Psota, V., Ehrenbergerová, J., 2008: Ječmen. In Prugar, J. ed. Kvalita rostlinných produktů na prahu 3. tisíciletí. Výzkumný ústav pивovarský a sladařský, ve spolupráci s Komisí jakosti rostlinných produktů ČZV, Praha. ISBN 978-80-86576-28-2.