POROVNANIE VYBRANÝCH UKAZOVATEĽOV TECHNOLOGICKEJ KVALITY STARŠÍCH A SÚČASNÝCH ODRÔD SLADOVNÍCKEHO JAČMEŇA

COMPARISON OF THE SELECTED PARAMETERS OF TECHNOLOGICAL QUALITY OF OLDER AND CURRENT MALTING BARLEY VARIETIES

MICHAELA BENKOVÁ, CVRV – Výskumný ústav rastlinnej výroby, Piešťany / *Research Institute of Plant Production, Piešťany* / Bratislavská cesta 122, 921 68 Piešťany, Slovenská republika, e-mail: benkova@vurv.sk

Benková, M.: Porovnanie vybraných ukazovateľov technologickej kvality starších a súčasných odrôd sladovníckeho jačmeňa. Kvasny Prum. 55, č. 9, 2009, s. 255–259.

Súbor v minulosti pestovaných, ako aj neskôr registrovaných genotypov sladovníckeho jačmeňa, bol podrobený analýze z hľadiska vybraných ukazovateľov technologickej kvality. Hodnotila sa hmotnosť 1000 zŕn a obsah bielkovín a škrobu počas vegetačných období v rokoch 2004 a 2005. Suchý ročník 2004 vplýval na zníženie HTZ pri väčšine novších ako aj starších genotypov. Na obsah škrobu v sledovanom súbore nemal vplyv ročník, dokonca sa neprejavil ani vplyv genotypu. Vplyv ročníka na obsah bielkovín bol v sledovanom súbore štatisticky nepreukazný. Hmotnosť 1000 zŕn novších genotypov sa v sledovanom súbore zvýšila v porovnaní so staršími o 1 % a obsah bielkovín v zrne novších genotypov bol v priemere nižší o 1 %, v porovnaní so staršími genotypmi. Napriek tomu niektoré staršie genotypy dosahovali vyššiu HTZ v obidvoch ročníkoch, v porovnaní so súčasnými odrôdami a analýza obsahu škrobu ukázala, že z hľadiska obsahu škrobu boli staršie genotypy porovnateľné s novšími odrôdami. Na základe sledovaných ukazovateľov technologickej kvality zrna dosahovala napr. odrôda „Slovenský kvalitný“, registrovaná v roku 1946, najlepšie výsledky.

Benková, M.: Comparison of the selected parameters of technological quality of older and current malting barley varieties. Kvasny Prum. 55, 2009, No. 9, p. 255–259.

The set of in the history grown and also later registered genotypes of malting barley was analyzed for the selected technological quality parameters. Weight of 1000 grains and protein and starch contents were evaluated in the vegetation periods in 2004 and 2005. The drier year 2004 influenced reduction in TGW in most new as well as older genotypes. Starch content in the followed set was not affected by the year or genotype. The effect of the year on protein content in the studied set was not statistically. On the contrary, some older genotypes had higher TGW in both years compared to the current varieties and the starch content analysis showed that the older genotypes had starch content comparable to the newer varieties. Based on the studied parameters of grain technological quality, for example the variety „Slovenský Kvalitný“, registered in 1946 achieved the best results.

Benková, M.: Der Vergleich von ausgesuchten Parametern der technologischen Qualität von älteren und zeitgenössischen Braugerstensorten. Kvasny Prum. 55, 2009, Nr. 9, S. 255–259.

Die Qualität des Braugerstenkornes stellt eine komplexe Eigenschaft dar, die genetisch sehr kompliziert bedingt und durch die Agro- und Umweltanbaubedingungen beeinflusst wird und ist von Genotypinteraktion und Milieu abhängig. Im Raum der damaligen Tschechoslowakei wurde erstmal die Braugerste aus dem Anbaugebiet Haná (Hanna) in Morava (Mähren) kultiviert, diese Sorte schon damals eine hervorragende Qualität hatte. Als Eichmaß der Malzqualität in der Zeitfolge wurden Malzsorten, stammenden aus örtlichen hannauen Anbaugebieten. In den Jahren 2004 und 2005 wurde eine Qualitätsanalyse einer Gruppe der 26 Genotyps von Braugerstensorten sog. „historischen“ (Zeitraum 1919–1959) und „neuen“ (Zeitraum 1967–2002) durchgeführt, in dieser Analyse wurden ausgesuchte Parameter der technologischen Qualität verfolgt. Es wurde durch eine Analyse festgestellt, dass trotz einigen positiven Ergebnissen der neu entwickelten Braugerstensorten auch die in der Vergangenheit angebauten oder gezüchteten Braugerstensorten nach 80 Jahren ihre hervorragende Qualität beibehalten hatten und auch noch jetzt als Spitzenqualitätssorten angesetzt werden können.

Kľúčové slová: sladovnícky jačmeň, hmotnosť 1000 zŕn, obsah škrobu, obsah bielkovín

Key words: malting barley, weight of 1000 seeds, content of starch, contents of protein

1 ÚVOD

Sladovnícky jačmeň na území bývalého Československa sa vyvíjal spôsobom zošľachtovania hanáckeho jačmeňa, ktorý patril k najlepším vôbec. Ako štandardy sladovníckej kvality slúžili odrody, ktorých genealogickým predkom boli hanácke krajové populácie. Boli to najmä Proskowetzův Haná pedigree, Valtický, Slovenský kvalitný, Sladár a Rubín. Podľa Lekeša [5] vplývali na šľachtenie sladovníckeho jačmeňa určité obdobia s rozhodujúcimi donormi, ako krajové hanácke populácie a „Proskowetzův Haná pedigree“ (1919), „Kneiflův jačmeň – Opavský“ (1926), „Valtický“ (1930–1939), „Diamant“ (1965), séria odrôd tzv. „Diamantova rada“ (1972–1985) a krátkosteblové, vysoko produktívne odrody (od roku 1986). Obdobie „vzniku Diamantu“ v roku 1965 zohralo vo vývoji jačmeňa dôležitú úlohu a stalo sa prelomovým obdobím, ktoré zásadne menilo odrody na základe morfológie, aj na základe agronomických znakov a vlastností. Kvalita zrna sladovníckeho jačmeňa je komplexná vlastnosť, zložitá geneticky podmienená, značne ovplyvnená agroekologickými podmienkami pestovania a závisí od interakcie genotypu a prostredia [3]. O kvalite rozhodujú znaky ako tvar a veľkosť zrna, plevnatosť zrna, jemnosť plevy, vyrovnanosť zrna, jeho jednotnosť, sklovitosť zrna a jeho chemické zloženie. Vybrané ukazovatele technologickej kvality, ako hmotnosť 1000 zŕn, obsah bielkovín a škrobu v zrne, nám môžu poskytnúť prvotný obraz o kvalite sladovníckeho jačmeňa.

1 INTRODUCTION

Current Czech and Slovak malting barley varieties were bred from barley Hanna in the territory of former Czechoslovakia. The varieties whose genealogical progenitors were Hanna landrace populations were used as the standards of malting quality. These were first of all Proskowetz Hanna Pedigree, Valtický, Slovenský Kvalitný, Sladár, and Rubín. According to Lekeš [5], breeding of malting barley was affected by certain periods with decisive donors, such as regional Hanna populations and „Proskowetz Hanna Pedigree“ (1919), „Kneifl's barley – Opavský“ (1926), „Valtický“ (1930–1939), „Diamant“ (1965), a series of varieties, a so-called „Diamant line“ (1972–1985) and short-stem, high-yielding varieties (from 1986). The „origin of Diamant“ in 1965 played an important role in the barley development and it became a breaking period which principally changed varieties on the basis of both a morphotype and agronomic parameters and properties. Quality of malting barley grain is a complex character, which is subject to complex genetic conditions, considerably affected by agro-ecological growing conditions and which depends on the genotype-environment interaction [3]. Characters such as a grain shape and size, percentage of hulls, husk fineness, grain uniformity, its homogeneity, glassiness of grain and its chemical composition decide on quality. The selected parameters of technological quality, such as weight of thousand grains, protein and starch content in a grain, can give us a primary picture about malting barley quality.

2 MATERIÁL A METÓDY

Súbor 26 genotypov sladovníckeho jačmeňa (*Tab. 1*) tzv. „historického“ (1919–1959) a novšieho (1967–2002) genofondu sladovníckeho jačmeňa, rozdeleného medzníkom (vznik Diamantu v roku 1965) bol podrobený v ročníkoch 2004 a 2005 analýze na základe vybraných znakov technologickej kvality: hmotnosť 1000 zŕn v g (HTZ), obsah bielkovín (v %) a obsah škrobu (v %). Poľné maloparcelkové pokusy so zberovou plochou parcelky 2,5m² boli založené na experimentálnej báze Borovce pri Piešťanoch, v ročníkoch 2004 a 2005. Genotypy boli vysiate v troch opakovaníach a rozmiestnené v znáhodnených blokoch.

Obsah dusíkatých látok sa stanovoval Dumasovou metódou na prístroji CNS-2000 (LECO Corp. USA), následným prepočítaním koeficientom 6,25. Obsah škrobu sa stanovoval polarimetricky podľa Ewersa (STN 461011-37), pričom sa prepočítala optická aktivita na koncentráciu škrobu pomocou koeficienta pre jačmeň 5,5096. Výsledky boli zhodnotené základnými štatistickými analýzami, pomocou štatistických balíkov SPSS 8.1. pre Windows (1998).

2.1 Charakteristika pôdno-klimatických podmienok pokusného stanovišťa

Experimentálne polia sa nachádzali v kukuričnej výrobní oblasti, subtyp kukurično-pšeničný. Nadmorská výška je 172 m (lokalita Borovce), pôda je typu degradovaná černoziem, ktorá je vytvorená na hrubom sprašnom nános. Druhovo ide o pôdu hlinitú až ílovito hlinitú so stredným obsahom fyzikálneho ílu. Humusový horizont je asi 40–50 cm hlboký. Pôdna reakcia je vo vrchných vrstvách neutrálna a smerom do hĺbky sa mení na mierne zásaditú. Dlhodobý zrážkový normál je 595 mm, priemerná ročná teplota 9,2 °C.

2.2 Priebeh vegetácie

V roku 2004 boli v čase vzchádzania dostatočné zrážky, ktoré vystriedalo sucho (*Tab. 2*). Tento stav trval až do začiatku klasenia, kedy zrážky a teploty zodpovedali normálu. V období mliečnej zrelosti nastalo opäť veľmi suché obdobie, ktoré zotrvalo až do dozretia zrna. Pretrvávajúce sucho spôsobilo zníženie HTZ hlavne pri starších odrôdách s dlhým stebлом. V ročníku 2005 boli teploty zodpovedajúce dlhodobému priemeru. Vysoké zrážky v čase vzchádzania zabezpečili rýchly rast listovej hmoty. Suché a teplé obdobie v mesiaci máj a jún spôsobilo urýchlenie klasenia, čoho následkom bolo skrátenie vegetačného obdobia, avšak následné vysoké zrážky v čase dozrievania spôsobili poliehanie rastlín, hlavne starších genotypov, a teda zníženie celkovej úrody zrna. Intenzívne zrážky spôsobili zvýšený obsah bielkovín v zrne až pri 14 genotypoch.

3 VÝSLEDKY A DISKUSIA

3.1 Hmotnosť 1000 zŕn

Hmotnosť 1000 zŕn (g) ovplyvňuje kvalitu sladovníckeho jačmeňa. Je to znak stály, s vysokou dedivosťou [4]. Tento znak je charaktéri-

2 MATERIALS AND METHODS

A set of 26 genotypes of malting barley (*Tab. 1*), so-called “historic” (1919–1959) and newer (1967–2002) malting barley genetic resources split by a landmark (origin of Diamant in 1965) was analyzed in 2004 and 2005 based on the selected parameters of technological quality: weight of 1000 grains (TGW) in (g), protein content (in %) and starch content (in %). Field small-plot trials with the harvest area of 2.5m² were established on the experimental basis in Borovce near Piešťany in 2004 and 2005. A randomized block design with three replications was used.

Nitrogen content was determined by the Dumas method on the CNS-2000 equipment (LECO Corp. USA) and the coefficient 6.25 was applied for recalculation. Starch content was determined by the Ewers polarimetric method (STN 461011-37) and optical activity was recalculated to starch concentration by the coefficient for barley 5.5096. Results were evaluated with the basic statistical analyses using the statistical packages SPSS 8.1. for Windows (1998).

2.1 Characteristics of soil and climatic conditions of a trial site

Experimental fields were situated in the maize production area, a subtype maize-wheat. Altitude is 172 m (site Borovce), soil is degraded chernozem, formed on the coarse loess sediment. It is loamy to clay loamy soil with a standard content of physical clay. The humus horizon is ca 40–50 cm deep. Soil reaction of top layers is neutral and it becomes moderately alkaline in deeper layers. Long-term normal precipitation is 595 mm, average annual temperature 9.2°C.

2.2 Course of vegetation

In 2004 during sprouting there was a sufficient amount of precipitations, which were followed by a dry period (*Tab. 2*). This weather lasted to the beginning of heading, when precipitations and temperatures corresponded to a normal state. A very dry weather which started in the period of milk ripeness lasted to grain maturation. Persisting drought resulted in lower TGW mainly in older varieties with longer stalks. In 2005 temperatures were on the level of a long term average. High precipitations at the time of sprouting ensured fast growth of leaf mass. The dry and warm period during May and June speeded up heading, shortening thus the vegetation period but following high precipitations at the time of maturation caused lodging of plants, mainly of older genotypes, which resulted then in reduction of the total grain harvest. Intensive precipitations caused increased protein content in grain even in 14 genotypes.

3 RESULTS AND DISCUSSION

3.1 Weight of 1000 grains

Weight of 1000 grains (g) affects quality of malting barley. It is a stable parameter, with high heritability [4]. This parameter is characterized as the most stable yield-creating factor with the lowest variability in dependence on the environmental effects [3], which is also

Tab. 1 Zoznam odrôd jačmeňa podľa vzniku, resp. registrácie / List of barley varieties according to their origin or registration

Názov genotypu / Name of a genotype	Rok vzniku / Year of origin	Názov genotypu / Name of a genotype	Rok vzniku / Year of origin
Hanácky Kargyn	1919	Branišovický výnosný	1959
Proskowetzův Haná pedigrée	1919	Sladár	1967
Zborovický Kargyn	1919	Denár	1969
Stupický hanácky	1926	Diabas	1977
Pisarecký	1930	Karát	1981
Hanácky exportný	1935	Rubín	1982
Hanácky Moravan	1936	Jubilant	1991
Hanácky jubilejný	1938	Akcent	1992
Valtický	1938	Sladko	1992
Židlochovický	1940	Kompakt	1995
Nitriansky exportný	1946	Atribut	1996
Slovenský kvalitný	1946	Expres	1999
Pudmerický pivovar	1948	Nitran	2003

Tab. 2 Prehľad priemerných mesačných teplôt a sumy zrážok / Survey of average month temperatures and precipitations

Mesiace / Months	Priemerné teploty (°C) / Average temperatures (°C)			Zrážky (mm) / Precipitations (mm)		
	2004	2005	Normál / Normal	2004	2005	Normál / Normal
1	-3.06	-0.48	-1.8	50.6	39.9	32
2	1.28	-2.36	0.2	27.4	51.6	33
3	4.42	3.01	4.2	49.4	7.0	32
4	11.65	11.44	9.4	14.4	91.2	43
5	14.05	15.62	14.1	15.5	33.5	54
6	17.94	18.18	17.7	72.9	33.7	80
7	20.06	20.44	18.9	15.9	96.9	76
8	20.70	19.12	18.7	44.6	98.8	68
9	15.01	16.41	14.5	38.9	42.3	38
Ø/S rok / year	10.04	9.70	9.2	470.8	622.6	595
%	113.04	105.43	100	79.13	104.6	100
Ø/S IV.- IX.	16.57	16.90	15.5	202.2	396.4	359
%	114,9	112,7	100	66.3	102.2	100

zovaný ako najstabilnejší úrodnostný prvok s najnižšou variabilitou v závislosti od vplyvu prostredia [3], čo potvrdzuje aj analýza rozptylu (Tab. 2). Priemerná hmotnosť 1000 zŕn starších odrôd bola 38,51 g a v novších 39,59 g. V priemere za dva sledované ročníky sme zaznamenali v rámci období vzniku genotypov len mierny nerovnomerný nárast (1,08 %) hmotnosti 1000 zŕn. Podobne je tomu tak aj vo svete. Vyššia úroda novších genetických zdrojov v Nemecku počas 80 rokov bola dosiahnutá vyšším počtom zŕn na klas, ako aj vyššou hmotnosťou 1000 zŕn [7]. Condon [1] uvádza ročný nárast (0,07g) v hmotnosti 1000 zŕn pri sladovníckych jačmeňoch vyvinutých počas 50 rokov v USA. Z pohľadu vývoja sladovníckeho jačmeňa na území bývalého Československa je vyrovnanosť genotypov v tomto znaku zaznamenaná hlavne za posledných 30 rokov [6]. Napriek tomu, že tento znak je najmenej ovplyvňovaný prostredím, zaznamenali sme rôznu reakciu genotypov skúšaných v dvoch rozdielnych ročníkoch. Suchý ročník 2004 vplýval na zníženie HTZ pri väčšine novších ako aj starších genotypov. Výnimkou boli zo starších genotypov Pudmerický pivovar (1948) a Branišovický výnosný (1959) a z novších Akcent (1992), Atribut (1996), Expres (1999) a Nitran (2003), ktoré mali vyššiu HTZ v porovnaní s ročníkom 2005 (Obr. 1). Hoci celkový trend vývoja hmotnosti 1000 zŕn preukazuje mierny nerovnomerný nárast (Obr. 4), niektoré staršie odrody, ako napr. odrody Pudmerický pivovar (1948) a Branišovický výnosný (1959), mali hmotnosť 1000 zŕn porovnateľnú so súčasnými sladovníckymi jačmeňmi a dokonca odroda Slovenský kvalitný (1946) so svojou vysokou HTZ (44,9 g) prevýšila všetky sledované odrody (Obr. 1).

Medzi hmotnosťou 1000 zŕn a obsahom bielkovín sme korelačnou analýzou zistili zápornú strednú závislosť ($r = -0,393^*$). S obsahom škrobu mal tento znak kladnú, avšak štatisticky nepreukaznú koreláciu ($r = 0,358$).

3.2 Obsah škrobu

Obsah škrobu (%) je rozhodujúci pre tvorbu extraktu, a je preto vý-

Obr. 1 HTZ (%) jednotlivých odrôd v ročníkoch 2004 a 2005 / Fig. 1 TGW (%) in the individual varieties in 2004 and 2005

confirmed by the analysis of variance (Tab. 2). Average weight of 1000 grains in the older and newer varieties was 38.51 g and 39.59 g respectively. On average of the two followed years only a mild uneven increase (1.08 %) in the weight of 1000 grains was recorded within the period of the origin of the genotypes. A similar situation is worldwide. Higher yield of newer genetic resources in Germany for the period of 80 years was achieved by a higher number of grains per ear but also higher weight of 1000 grains [7]. Condon [1] reports annual increase (0.07g) in weight of 1000 grains in malting barleys developed over 50 years in the USA. From the point of view of malting barley development in the territory of former Czechoslovakia, uniformity of the genotypes in this parameter was recorded mainly over the last 30 years [6]. In spite of the fact that this parameter is the least affected by the environment, we recorded different reaction of the genotypes tested in two different years. A dry year of 2004 affected reduction in TGW in most older and newer genotypes, with the exception of the older genotypes Pudmerický Pivovar (1948) and Branišovický Výnosný (1959), and the newer Akcent (1992), Atribut (1996), Expres (1999), and Nitran (2003), which had higher TGW compared to 2005 (Fig. 1). Although the overall development trend of 1000 grains weight shows mild uneven increase (Fig. 4), weight of 1000 grains in some older varieties, such as Pudmerický Pivovar (1948) and Branišovický Výnosný (1959), was comparable to the current malting barleys and the variety Slovenský Kvalitný (1946) with high TGW (44.9 g) even exceeded all the studied varieties (Fig. 1).

The correlation analysis determined negative medium dependence between weight of 1000 grains and protein content ($r = -0.393^*$). This parameter was in positive but statistically non significant correlation with starch content ($r = 0.358$).

3.2 Starch content

Starch content (%) is decisive for formation of extract and therefore it is a significant measure of barley quality. In malting barley,

Obr. 2 Obsah škrobu (%) jednotlivých odrôd v ročníkoch 2004 a 2005 / Fig. 2 Starch content (%) in the individual varieties in 2004 and 2005

ako významný činiteľ genetického zlepšenia znakov, ktorý spôsobil znižovanie obsahu bielkovín pri sladovníckych jačmeňoch [2]. Zo starších odrôd mal vyhovujúci priemerný obsah bielkovín len genotyp Valtický (1938) – 11,11 % a Slovenský kvalitný (1946) – 11,04 %.

4 ZÁVER

Súbor v minulosti pestovaných, ako aj neskôr registrovaných genotypov sladovníckeho jačmeňa bol podrobený analýze z hľadiska vybraných ukazovateľov technologického kvality. Hodnotila sa hmotnosť 1000 zŕn a obsah bielkovín a škrobu počas vegetačných období v rokoch 2004 a 2005. Hoci je znak hmotnosť 1000 zŕn najmenej ovplyvňovaný prostredím, zaznamenali sme rôznu reakciu genotypov skúšaných v dvoch rozdielnych ročníkoch. Suchý ročník 2004 vplýval na zníženie HTZ pri väčšine novších ako aj starších genotypov. Na obsah škrobu v sledovanom súbore nemal vplyv ročník, dokonca sa neprejavil ani vplyv genotypu. Vplyv ročníka na obsah bielkovín bol v sledovanom súbore štatisticky nepreukazný, aj keď obsah bielkovín v ročníku 2005 v porovnaní s ročníkom 2004 bol pri väčšine odrôd vyšší a poznamenal dokonca aj špičkové sladovnícke jačmene. Preukazné rozdiely ($P < 0,05$) v obsahu bielkovín sme zaznamenali medzi jednotlivými genotypmi.

Hodnotením a porovnávaním skôr vzniknutých, resp. vytvorených genotypov jačmeňa s novšími v odlišných dvoch ročníkoch sa potvrdzuje rozvoj a úspešné šľachtenie, ktoré produkovalo stále úrodnejšie odrody s vylepšenou sladovníckou kvalitou zrna. Hmotnosť 1000 zŕn novších genotypov sa v sledovanom súbore zvýšila v porovnaní so staršími o 1 % a obsah bielkovín v zrne novších genotypov bol v priemere nižší o 1 %, v porovnaní so staršími genotypmi. Napriek tomu niektoré staršie genotypy dosahovali vyššiu HTZ v oboch ročníkoch, v porovnaní so súčasnými odrodami, a analýza obsahu škrobu ukázala, že z hľadiska obsahu škrobu boli staršie genotypy porovnateľné s novšími sladovníckymi odrodami. Na základe sledovaných ukazovateľov technologického kvality zrna dosahovala napr. odroda „Slovenský kvalitný“, registrovaná v roku 1946, najlepšie výsledky. Zistili sme, že mnohé, v minulosti vytvorené resp. pestované sladovnícke jačmene, aj po viac ako 80 rokoch nestratili svoju vynikajúcu sladovnícku kvalitu a môžu byť naďalej významným zdrojom aj v súčasnom šľachtiteľskom procese.

Podakovanie

Táto práca bola podporovaná Agentúrou vedy a techniky prostredníctvom finančnej podpory č. APVT-27-028704 a projektom 2005 ÚO 27/050 0206/050 0206, získaným z MP SR.

breeding process – an important factor of the genetic improvement of parameters which caused the reduction in protein content in malting barleys [2]. Of the older varieties only the genotypes Valtický (1938) and Slovenský Kvalitný (1946) had acceptable average content of proteins (11.11 % and 11.04 % respectively)

4 CONCLUSION

The set of in the history grown and also later registered genotypes of malting barley was analyzed for the selected technological quality parameters. Weight of 1000 grains and protein and starch contents were evaluated in the vegetation periods in 2004 and 2005. Although the parameter of 1000 grain weight is the least affected by the environment, we recorded a different reaction of genotypes tested in two different years. The drier year 2004 influenced reduction in TGW in most new as well as older genotypes. Starch content in the followed set was not affected by the year or genotype. The effect of the year on protein content in the studied set was not statistically significant although protein content in 2005 compared to 2004 was higher in most varieties and affected even the best malting barleys. Significant differences ($P < 0.05$) in protein content among the individual genotypes were recorded.

The evaluation and comparison of earlier originated or created barley genotypes and the newer ones in two different years confirm that the development and successful breeding produced increasingly more fertile varieties with improved malting quality of grain. Compared to the older genotypes, weight of 1000 grains of the newer genotypes in the studied set was increased by 1 % and protein content in grains of newer genotype was lower by 1 % on average. On the contrary, some older genotypes had higher TGW in both years compared to the current varieties and the starch content analysis showed that the older genotypes had starch content comparable to the newer malting varieties. Based on the studied parameters of grain technological quality, for example the variety „Slovenský Kvalitný“, registered in 1946 achieved the best results. We found out that many previously created or grown malting barley varieties even after more than 80 years did not lose their excellent malting quality and can still be used as a rare source in the current breeding process.

Acknowledgement

This study was supported by the grant of the Slovak Research and Development Agency no. APVT-27-028704 and project 2005 ÚO 27/050 0206/050 0206 from the MA SR.

Translated by Vladimíra Nováková

LITERATÚRA / REFERENCES

1. Condon, F., Smith K. P., Schieffelin, E.: Allelic Diversity and Genetic Gain in Midwestern Six-Rowed Barley Germplasm. Genetics and plant breeding, Book of abstracts, vol 40, pratur 2004. 9th International barley genetics symposium, Brno, Czech Republic, 20–26 June 2004, s. 28 abstr. ang., ISSN 1212-1975.
2. Grausgruber, H., Bointner, H., Tumpold, R., Ruckebauer, P.: Genetic improvement of agronomic and qualitative traits of spring barley. Plant Breeding **121**, 2002, 411–416.
3. Holková, S.: Šľachtenie a semenárstvo jačmeňa. Jačmeň, biológia, pestovanie, využívanie. Nitra, 2003, 51–71, ISBN 80-969068-2-8.
4. Hraška, Š., Bartoš, P., Maršálek, L.: Jačmeň (*Hordeum L.*), Špeciálna genetika poľnohospodárskych rastlín. Bratislava: Príroda, 1989, s. 34–40, ISBN – 80-07-00022-4.
5. Technologie výroby sladu a piva (ed. Kosař, K., Procházka, S.): Výskumný ústav pivovarský a sladařský 2000, 43. ISBN 80-902658-6-3.
6. Lekeš, J.: Šlechtění obilovin na území Československa. Plant Select, Brázda 1997, Praha, 80. ISBN 80-209-0271-6.
7. Prugar, J., Hraška, Š.: Kvalita jačmeňa. Príroda Bratislava, 1989, 219.
8. Schittenhelm, S., Okeno, J. A., Friedt, W.: Prospect of Agronomic Improvement in Spring Barley Based on a Comparison of Old and New Germplasm. In: *Journal agronomy of Crop Science*, 1996, 295–302.

Recenzovaný článok
Do redakcie došlo 23. 3. 2009