

## ŠLACHTENIE JAČMEŇA JARNÉHO NA SLADOVNÍCKU KVALITU SPRING BARLEY BREEDING FOR MALTING QUALITY

*Klára Križanová, Vratislav Psota, Ludovít Sleziak, Alžbeta Žofajová, Jozef Gubiš*

### ABSTRACT

The aim of this contribution is to illustrate the results of spring barley breeding for malting quality and point out an important position of variety in production of qualitative raw material for malting and beer industry as well as the system of evaluation the qualitative parameters of breeding materials and adaptation of barley breeding programmes to the new requirements of malting and beer industry. As an example of the results obtained most recently description is made of the Ezer, Levan, Donaris, Sladar spring barley varieties with very good malting quality and effective resistance to powdery mildew. Cultivation of these varieties and malting barley production with reduced use of pesticides is environmentally friendly alternative.

**Keywords:** spring barley, variety, plant breeding, malting quality, malting quality parameter

### ÚVOD

Jačmeň je druhá najrozšírenejšia obilnina v Slovenskej republike a to nie len z hľadiska pestovateľských plôch, ale aj ako tradičná plodina na výrobu sladu a piva. Na Slovensku, ktoré má ideálne podmienky na dopestovanie kvalitnej suroviny pre spracovateľský priemysel sa jačmeň pestuje v dvoch formách - jarnej a ozimnej. Podľa údajov žatevného dispečingu Slovenskej poľnohospodárskej a potravinárskej komory bola v roku 2009 pestovateľská plocha jačmeňa v Slovenskej republike 196 823 ha, z toho jačmeňa jarného 178 756 ha a jačmeňa ozimného 18 068 ha. Produkcia na úrovni 644 000 t predstavuje približne 28 %-ný pokles oproti roku 2008. Na základe dosiahnutých výsledkov je zrejme, že tohtoročná úroda, pri ustálenej domácej spotrebe na úrovni 600 000 ton, pokryje potreby Slovenska (Adam, 2009). Na Slovensku sa ročne vyrobí asi 260 000 t sladu, z toho sa 20 % použije na domácu výrobu a 80 % ide na vývoz. Zo svetového pohľadu patrí Slovensko medzi 10 najväčších vývozcov sladu.

Z celkovej produkcie jačmeňa sa na výrobu sladu spotrebuje asi 385 000 až 395 000 t jačmeňa, prevažne jarnej formy. Klesajúca tendencia pestovateľských plôch jačmeňa jarného na Slovensku kladie narastajúce požiadavky na zvyšovanie efektívnosti pestovania jačmeňa a na splnenie potrieb sladovníckeho priemyslu. Hlavnou požiadavkou je dopestovať jačmeň s takými znakmi sladovníckej kvality, ktoré zodpovedajú zámerom sladovníckeho, resp. pivovarníckemu priemyslu. Kľúčové postavenie v systéme pivovarníckeho priemyslu - sladovnícky priemysel - pestovateľ - má odroda so svojimi biologickými, hospodárskymi, agronomickými a predovšetkým technologickými znakmi sladovníckej kvality, ktoré sú rozhodujúce pre jej úspešnosť a uplatnenie na trhu.

V procese systematického šľachtenia jačmeňa jarného je zvyšovanie úrovne technologických znakov sladovníckej kvality najdôležitejšou a najviac preferovanou oblasťou v šľachtení na kvalitu. Kvalita zrna je súhrnom viacerých znakov a vlastností do veľkej miery ovplyvnených podmienkami prostredia, odrodou a variabilitou. Základné

princípy šľachtenia na sladovnícku kvalitu v predchádzajúcich rokoch vychádzali z tzv. ideotypu jačmeňa a zároveň aj z definovania úžitkových smerov. Vychádzali z poznatkov o vzájomných vzťahoch a väzbách medzi jednotlivými znakmi, z komplexného posúdenia fyziologických a biochemických procesov v zrne (Prugar, Hraška 1989). Obsah dusíkatých látok je základným kvalitatívnym znakom sladovníckej kvality. Prokeš (2000) uvádza, že obsah bielkovín v zrne jačmeňa jarného môže kolísať od 8 do 12 %, ale aj do 16 %. Optimálne hranice sú v rozpätí 10,2-11,0 % (Psota, Kosař 2002). Znak bielkoviny v zrne má najnižšiu váhu (0,01), z dôvodu vplyvu ročníka, predplodiny a ošetrovania počas vegetácie na obsah bielkovín v zrne. Štatisticky preukazný vplyv týchto faktorov uvádza Hrubý et al. (2009). Významný šľachtiteľský úspech sa dosiahol v technologicky najviac hodnotenom znaku (váha znaku 0,30) s významným ekonomickým dopadom, t.j. v obsahu extraktu sladu. Jeho nárast predstavuje viac ako 1 % (Špunarová, Psota, Špunar 2002).

Sladovnícka kvalita musí zodpovedať požiadavkám spracovateľského priemyslu. Požiadavky na úroveň technologických znakov sladovníckeho jačmeňa sa menili v závislosti od úrovne poznatkov o biochemických a fyziologických procesoch, technických možnostiach, podľa nárokov a požiadaviek spracovateľov a zvýšením nárokov na ekonomickú efektívnosť výroby sladu a piva. Tieto znaky museli byť postupne prehodnocované a priebežne zapracované do genotypu nových šľachtiteľských materiálov.

### MATERIÁL A METODIKA

Kvalitu odrôd vyjadruje tzv. ukazovateľ sladovníckej kvality prijatý v roku 1995 (Psota a et al., 1995), aktualizovaný v roku 2002 (Psota, Kosař 2002). Hodnotí sa osem technologických znakov a to obsah bielkovín v zrne (NLb), extrakt sladu (E), relatívny extrakt pri 45°C (RE 45), Kolbachovo číslo (K), diastatická mohutnosť (DM), konečný stupeň prekvasenia (KSP), friabilita (F), obsah betaglukánov (BGw) v sladine. K jednotlivým technologickým znakom boli na základe ich významu pre

spracovateľský priemysel určené váhy a medzné hodnoty, zodpovedajúce bodovému hodnoteniu „9“ najlepší (optimálny) a „1“ najhorší (neprijateľný).

Výsledok hodnotenia sa vyjadruje v rámci deväťbodovej stupnice, odrody sa podľa dosiahnutého počtu bodov zaraďujú do skupín. Odrody, ktoré dosiahnu v rámci ukazovateľa sladovníckej kvality hodnoty 4,00 bodov a menej sú označené ako odrody nesladovnícke. Za

umožňuje vyjadrenie hodnoty jednotlivých technologických znakov sladovníckej kvality v bodovej stupnici, poskytuje šľachtiteľom, pestovateľom a spracovateľom základné informácie o výsledkoch mikroskladovacích skúšok, resp. základné informácie o kvalite analyzovanej odrody jačmeňa.

V Listine registrovaných odrôd pre rok 2009 je zapísaných 49 odrôd jačmeňa jarného. 18 odrôd pochádza zo slovenských šľachtiteľských pracovísk, z toho 1 odroda

**Tabuľka 1:** Limitné hodnoty a váhy kvalitatívnych znakov (Psota, Kosař 2002).

Znaky/Jednotky	Neprijateľná hranica	Optimálna hranica	Váha znaku
	1	9	
Bielkoviny v zrne (%)	9,5 11,7	10,2 11,0	0,01
Extrakt (%)	81,5	83,0	0,30
Relatívny extrakt pri 45 °C (%)	35 53	40 48	0,20
Kolbachovo číslo (%)	40 53	42 48	0,10
Diastatická mohutnosť (WK)	220	300	0,10
Konečný stupeň prekvasenia (%)	79	82	0,10
Friabilita (%)	79	86	0,10
Obsah betaglukánov v sladine (mg.l <sup>-1</sup> )	250	100	0,10

nesladovnícku odrodu je považovaná aj odroda, ktorá v niektorom z technologických znakov dosiahne len 1 bod, aj keď ukazovateľ sladovníckej kvality bude vyšší ako 4,00 bodov. Za odrody štandardné sú považované odrody, ktoré dosiahnu bodové ohodnotenie v rozpätí 4,00-5,99 bodov. Odrody, ktoré dosiahnu po trojročnom skúšaní minimálne 6,00 bodov sú považované za odrody výberové s vynikajúcou technologickou kvalitou.

Okrem horeuvedených 8 znakov sa v posledných rokoch venuje pozornosť aj niektorým špecifickým vlastnostiam, napr. optickým vlastnostiam sladiny, sleduje sa zákal a čirosť sladiny, sleduje sa enzým lypoxigenáza, ktorého aktivita ovplyvňuje senzorické vlastnosti.

## VÝSLEDKY A DISKUSIA

V Slovenskej republike je do štátnych odrodových skúšok každoročne prihlásených niekoľko desiatok odrôd a novošľachtencov jačmeňa jarného. Počas trojročného obdobia sa v rôznych agroekologických podmienkach okrem iných úžitkových vlastností na základe žiadosti prihlasovateľa sleduje aj sladovnícka kvalita. Slovenská republika, rovnako ako aj Česká republika, má prepracovanejší systém hodnotenia genotypov jačmeňa v rámci štátnych odrodových skúšok ako väčšina štátov EÚ. Na rovnakej resp. lepšej úrovni je systém v Nemecku, Francúzsku a vo Veľkej Británii. Systém hodnotenia

(Argument) z ISTROPOL Solary a 17 odrôd zo Šľachtiteľskej stanice HORDEUM s.r.o. Sládkovičovo (Cyril, Donaris, Expres, Ezer, Garant, Jubilant, Kompakt, Levan, Ludan, Nadir, Nitran, Pax, Poprad, Pribina, Progres, Sladar, Slaven). Odrody Donaris, Expres, Ezer, Jubilant, Kompakt, Levan, Ludan, Nadir, Nitran, Sladar patria medzi sladovnícke odrody jačmeňa jarného. Odrody Expres (1999), Jubilant (1991), Kompakt (1995), Nitran (2003) patria k odrodám, ktoré pestovateľovi pri dodržaní technológie pestovania sladovníckeho jačmeňa priniesli vždy istý zisk vo forme dopestovania kvalitnej suroviny pre sladovnícky priemysel.

Odroda Kompakt patrila medzi najviac preferované odrody nielen v Slovenskej republike, ale aj v Českej republike a po 12 rokoch od jej registrácie bola zapísaná aj do Listiny registrovaných odrôd v Chorvátsku (v roku 2007). Odroda Kompakt je vzorovým príkladom vývoja znakov sladovníckej kvality v 90-tych rokoch, keď sa program šľachtenia na sladovnícku kvalitu rozšíril o ďalšie dva ukazovatele a to friabilitu a obsah betaglukánov v sladine. Friabilita a obsah betaglukánov v sladine neboli hodnotené do roku 1990. Obidva ukazovatele charakterizujú degradáciu bunkových stien, vysoký obsah betaglukánov v sladine spôsobuje problémy pri filtrácii piva (Špunarová, Psota, Špunar 2002). Odroda Kompakt sa vyznačovala optimálnymi a stabilnými hodnotami

znakov sladovníckej kvality v závislosti od ročníka a pôdnoklimatických podmienok. Obsah betaglukánov v sladine v porovnaní s ostatnými odrodami bol veľmi nízky. Počas skúšania v ŠOS v Českej republike v rokoch 1992-1994 bol priemerný obsah betaglukánov v sladine 69 mg.l<sup>-1</sup>, v porovnaní s kontrolnými odrodami Rubín (159), Akcent (157). V Slovenskej republike počas skúšania v ŠOS v rokoch 1992-1994 dosiahol priemernú hodnotu 89 mg.l<sup>-1</sup>, v porovnaní s kontrolnými odrodami Rubín (218), Akcent (205). Neprijateľná hranica betaglukánov v sladine vo vtedy platnom systéme hodnotenia bola 150 mg.l<sup>-1</sup> sladiny a bola limitujúcim faktorom registrácie odrôd s inak veľmi dobrými biologickými a kvalitatívnymi vlastnosťami, až na obsah betaglukánov v sladine. Akceptovateľná hranica sa upravila v roku 2002 do 250 mg.l<sup>-1</sup> (Psota, Kosař 2002). Odroda Kompakt na základe maximálneho akceptovania požiadaviek sladovníckeho priemyslu a pivovarnického priemyslu patrila medzi odrody s najväčšími pestovateľskými plochami v oboch republikách.

**Tabuľka 2:** Aktivita enzýmu lipoxygenáza v  $\mu\text{.mg}^{-1}$ .

Odroda	Štát	Lokalita Vígľaš	Lokalita Veľké Ripňany
Nadir	SK	101	78
Timori	NL	7	5

V roku 2003 na základe požiadavky sladovníckeho a pivovarnického priemyslu sa začala venovať pozornosť

čirosti sladiny s nasledovnou stupnicou hodnotenia: 1 – číra, 2 – slabý opál, 3 – opál. Príčinou zákalu je pravdepodobne labilný stav bielkovín v koloidnom roztoku sladiny. Pre šľachtiteľov pribudol ďalší selekčný znak a s ním súvisiace analýzy šľachtiteľského materiálu. Odroda Nitran bola registrovaná v Slovenskej republike v roku 2003, v Českej republike a v Maďarsku v roku 2004. Nitran má vysokú extraktívnosť a vysokú aktivitu všetkých sledovaných enzymatických skupín. Viskozita sladiny má optimálnu úroveň, friabilita je vysoká a obsah betaglukánov v sladine nízky. Odroda Nitran spĺňa požiadavku sladovníckeho priemyslu na čírosť sladiny. Sladinu má číru s farbou 3,3 j.EBC. Patrí medzi odrody jačmeňa jarného s výberovou sladovníckou kvalitou v Českej republike s bodovým ohodnotením 8 (Psota, Jurečka 2004) a v Slovenskej republike s bodovým ohodnotením 9 (Psota, Svorad 2003), na základe mikroskladovacích analýz. Výberová sladovnícka kvalita a stabilita technologických znakov v závislosti od ročníkového vplyvu predurčila zaradenie odrody Nitran ako štandardnú odrodu na sladovnícku kvalitu v štátnych odrodových skúškach a ako národnú štandardnú odrodu v pokusoch EBC v Slovenskej republike.

Holandská odroda jačmeňa jarného Timori sa vyznačuje mimoriadne nízkou aktivitou lipoxygenázy (LOX). LOX je enzým, ktorého aktivita je spojená s negatívnymi senzorickými zmenami, ku ktorým dochádza pri starnutí piva. V tabuľke 2 uvádzame aktivitu LOX  $\mu\text{.mg}^{-1}$  v slade pri odrode Timori a pri odrode Nadir registrovanej v

**Tabuľka 3:** Agronomické a hospodárske vlastnosti odrôd Sladar, Donaris, Levan, Ezer.

Odroda	Sladar	Donaris	Levan	Ezer
Dĺžka vegetačnej doby (dni)	107	107	107	113
Výška (cm)	70	69	68	72
Odolnosť proti poliehaniu	8	8	9	8
Odolnosť proti : múčnatke trávovej	9	9	9	9
hnedej škvrnitosti	6	6	6	7
rhynchospóriovej	8	8	8	8
škvrnitosti				
hrdzi jačmennej	8	8	8	8
HTS (g)	46	43	42	47
Podiel zrna nad sitom 2,5 mm (%)	99	98	92-96	94-96
Úroda zrna v % na priemer kontrol:				
Slovenská republika	106	102	106	98
Kukuričná oblasť	106	101	106	106
Repná oblasť	109	105	111	112
Zemiaková a horská oblasť	104	99	103	106

Bodové hodnotenie: 9 = odolná proti poliehaniu a chorobám,  
1 = náchylná na poliehanie a ku chorobám

Slovenskej republiky v roku 2006 (Psota, Svorad 2006), (Špunar et al. 2005).

Predpokladom úspešnosti odrody jačmeňa jarného na trhu je jeho akceptácia sladovníckym priemyslom a následne pestovateľom, ktorý svoj sortiment odrôd prispôsobuje požiadavkám spracovateľa. V súčasnosti, v prostredí vysokej konkurencie odrôd, môžu mať odrody so špecifickými vlastnosťami, ktoré zvyšujú senzorickú stabilitu a kvalitu piva väčšie predpoklady na uplatnenie na trhu. Pre šľachtiteľa to znamená napr. selekciu genotypov s nízkou alebo nulovou aktivitou lipoxygenázy.

Medzi najnovšie sladovnícke odrody jačmeňa jarného,

odroda Levan registrovaná v roku 2008 a odroda Ezer registrovaná v Slovenskej republiky a v Maďarsku v roku 2004. Odroda Sladar pod označením SK 6226 ukončila v roku 2009 registračné skúšky v Českej republiky a o jej registrácii rozhodne ÚKZÚZ Českej republiky. Významné agronomické a hospodárske vlastnosti týchto odrôd počas skúšania v štátnych odrodových skúškach v Slovenskej republiky sú uvedené v tab. 3.

Na základe mikroskladovacích skúšok a následného analytického rozboru, slad odrody Sladar poskytoval nadpriemerné hodnoty extraktu (83,4%), konečný stupeň prekvasenia dosahoval v priemere 82,7 %, friabilita 86 %,

**Tabuľka 4:** Výsledky mikroskladovacích analýz odrôd Sladar, Donaris (Psota et al. 2009).

Znak	Bielkoviny v zrne	Extrakt v sušine sladu	Relatívny extrakt pri 45 °C	Kolbachov o číslo	Diastatická mohutnosť	Konečný stupeň prekvasenia	Friabilita	Obsah beta-glukánov v sladine
Odroda	%	%	%	%	j.WK	%	%	mg.l <sup>-1</sup>
Nitran	10,9	82,8	44,0	46,6	401	83,2	89	151
Xanadu	11,2	83,1	45,7	46,4	395	80,8	83	97
Sladar	10,8	83,4	43,5	46,6	328	82,7	86	249
Donaris	11,0	82,7	40,8	44,8	353	82,8	85	199

**Tabuľka 5:** Výsledky mikroskladovacích analýz odrody Levan v kukuričnej výrobnjej oblasti (Psota 2006, 2007, 2008).

Znak	Bielkoviny v zrne	Extrakt v sušine sladu	Relatívny extrakt pri 45 °C	Kolbachov o číslo	Diastatická mohutnosť	Konečný stupeň prekvasenia	Friabilita	Obsah beta-glukánov v sladine
Odroda	%	%	%	%	j.WK	%	%	mg.l <sup>-1</sup>
Xanadu	11,5	82,2	43,4	43,7	412	78,9	87,0	91,7
Nitran	11,3	81,4	40,1	43,5	413	82,8	87,0	163,0
Levan	11,2	83,1	40,4	45,9	267	81,1	86,0	112,0

**Tabuľka 6:** Výsledky mikroskladovacích analýz odrody Levan v repnej výrobnjej oblasti (Psota 2006, 2007, 2008).

Znak	Bielkoviny v zrne	Extrakt v sušine sladu	Relatívny extrakt pri 45 °C	Kolbachov o číslo	Diastatická mohutnosť	Konečný stupeň prekvasenia	Friabilita	Obsah beta-glukánov v sladine
Odroda	%	%	%	%	j.WK	%	%	mg.l <sup>-1</sup>
Xanadu	11,5	83,0	44,1	46,0	409	80,4	87,0	121,0
Nitran	11,3	82,1	44,5	47,1	435	83,4	87,0	124,0
Levan	11,2	83,3	42,7	46,2	264	81,6	86,0	159,0

**Tabuľka 7:** Technologické hodnoty sladovníckej kvality odrody Ezer (Psota, Svorad 2004).

Znak	Bielkoviny v zrne	Extrakt v sušine sladu	Relatívny extrakt pri 45 °C	Kolbachov o číslo	Diastatická mohutnosť	Konečný stupeň prekvasenia	Friabilita	Obsah beta-glukánov v sladine
Odroda	%	%	%	%	j.WK	%	%	mg.l <sup>-1</sup>
Ezer	10,2	82,0	40,5	44,6	320	83,7	89,0	156

ktoré boli vyšľachtené na pracovisku HORDEUM s.r.o. patria odrody Donaris a Sladar, registrované v roku 2009,

zloženie sladiny je priaznivé. VÚPS a.s. , Sladařský ústav v Brne zaraďuje odrodu Sladar vzhľadom k dosiahnutým

hodnotám technologických znakov k odrodám s výberovou sladovníckou kvalitou (Psota et al. 2009). Huby z rodu *Fusarium* môžu spôsobovať vážne straty na kvalite a hygienickej bezpečnosti hlavne v prípade spracovania jačmeňa jarného na slad. Proces sladovania môže významne ovplyvniť množstvo mykotoxínov. Na jednej strane môže dôjsť ku zníženiu v dôsledku jeho vyplavenia, na druhej strane ku zvýšeniu v dôsledku vyššej relatívnej vlhkosti a teploty v podmienkach sladovní (Zimolka et al. 2006). Rezistentná odroda zatiaľ neexistuje, preto aj odrody s vyššou toleranciou sú významným prínosom pri riešení tejto problematiky. Počas registračných skúšok v Českej republike v rokoch 2007-2009 bola hodnotená odolnosť odrody Sladar (SK 6226) proti infekcii húb rodu *Fusarium* bodovým hodnotením 7,1. Odroda je zaradená do ďalších fytopatologických testov na overenie jej tolerantnosti k infekcii hubami rodu *Fusarium*.

Slad odrody Donaris poskytoval v priemere hodnoty extraktu (82,7 %), konečný stupeň prekvasenia bol na optimálnej úrovni 82,8 %, friabilita 85 %, obsah betaglukánov v sladine dosahoval 199 mg.l<sup>-1</sup>. VÚPS a.s., Sladařský ústav v Brne zaraďuje odrodu Donaris vzhľadom k dosiahnutým hodnotám technologických znakov k odrodám s výberovou sladovníckou kvalitou (Psota et al. 2009). Výsledky mikroskladovacích analýz odrôd Sladar, Donaris a kontrolných odrôd Nitran a Xanadu uvádzame v tabuľke 4.

VÚPS, a.s. Sladařský ústav v Brne zaraďil odrodu Levan k odrodám s výberovou sladovníckou kvalitou (Psota, Svorad 2008). Výsledky mikroskladovacích analýz ukazovateľov sladovníckej kvality odrody Levan z kukuričnej a repnej výrobných oblastí uvádzame v tab. 5 a 6 (Psota 2006, 2007, 2008):

Odroda Levan mala v roku 2009 v Slovenskej republike 71,5 ha množiteľských plôch v jednotlivých generáciách množenia. Na základe prvých výsledkov analýz sladovníckej kvality v spoločnosti HEINEKEN SLOVAKIA a.s je predpoklad rozšírenia pestovateľských plôch na makroskladovacie pokusy v roku 2010 v rozsahu 150 až 200 ha. Levan pre overovacie makroskladovacie pokusy v roku 2009 pestovali PD Kalná nad Hronom a POD Abrahám. Odroda na výmere 100 ha dosiahla priemernú úrodu 4,8 t.ha<sup>-1</sup>. Priemerná úroda jačmeňa jarného na Slovensku bola 3,23 t.ha<sup>-1</sup> a v uvedených regiónoch (Levice a Galanta) na úrovni 3,9 t.ha<sup>-1</sup>. Ak zoberieme do úvahy nárast úrody o 0,9 t.ha<sup>-1</sup> a cenu jačmeňa jarného na úrovni 85 € za tonu, tak celkový ekonomický prínos z pestovateľskej plochy 100 ha bol pri tejto odrode 7 650 €. Samozrejme, že sa jedná o prvý rok hodnotenia ekonomickej efektívnosti pestovania tejto odrody. V rokoch 2010, 2011 a 2012 budeme naďalej sledovať ukazovatele technologickej kvality, úrodnosť odrody a jej uplatnenie v prvovýrobe.

Ezer je stredne skorá sladovnícka odroda jačmeňa jarného stredne vysokého typu, s dobrou odolnosťou proti poliehaniu a dobrou odnožovacou schopnosťou,

priemerný počet produktívnych klasov je 900.m<sup>-2</sup>. Sladovnícka kvalita a hospodárske vlastnosti odrody Ezer boli testované aj v skúškach Európskej pivovarnickej konvencie v roku 2007. Na základe mikroskladovacích skúšok a následného analytického rozboru slad odrody Ezer poskytoval priemerný obsah extraktu 82 %, proteolytické a amylolytické rozlúštenie bolo nadpriemerné. Optimálne zloženie sladiny sa prejavilo na vysokej hodnote konečného stupňa prekvasenia. VÚPS, a.s. Sladařský ústav v Brne zaraďil odrodu Ezer k odrodám so sladovníckou kvalitou (Psota, Svorad 2004). Technologické hodnoty sladovníckej kvality uvádzame v tab.7.

V roku 2009 bolo do uznávacieho pokračovania v jednotlivých generáciách množenia celkove prihlásených 299,8 ha odrody sladovníckeho jačmeňa Ezer. Odroda je v súčasnosti v makroskladovacích pokusoch spoločnosti HEINEKEN SLOVENSKO a.s. a jej ďalšie rozšírenie bude závisieť od dosiahnutých výsledkov technologickej kvality.

### ZÁVER

Šľachtiteľský proces je dlhodobý, rozdelený do niekoľkých etáp, z ktorých každá etapa má podstatný význam pre dosiahnutie registrácie odrody a jej rozšírenie v pestovateľskej praxi a v spracovateľskom priemysle. Nová odroda má poskytovať vysokú, stabilnú a kvalitnú úrodu pri meniacich sa podmienkach prostredia. Odrody Ezer, Sladar, Donaris a Levan majú efektívnu odolnosť proti múčnatke trávovej, ktorá je hospodársky najvýznamnejšou chorobou jačmeňa v Slovenskej republike. Pestovanie odrôd s efektívnou odolnosťou proti múčnatke trávovej predstavuje významný intenzifikačný faktor v oblasti ochrany životného prostredia a dopestovania kvalitnej suroviny pre spracovateľský priemysel. Pestovanie týchto sladovníckych odrôd má význam nielen z hľadiska ekologického, ale aj ekonomického, pretože pestovateľovi nevzniknú náklady na použitie fungicídov. Odrody Levan, Ezer, Donaris a Sladar sú vhodné aj pre ekologické pestovateľské systémy. Uvedenie týchto odrôd jačmeňa jarného s výberovou sladovníckou kvalitou a zároveň účinnou odolnosťou proti múčnatke trávovej do pestovateľskej praxe zvýši podiel domácich odrôd, ktoré vznikli v rovnakých agroekologických podmienkach v akých sa budú pestovať.

### LITERATÚRA

- ADAM, Š., 2009. Okresná konferencia rastlinných výrobkov, Sládkovičovo, 30. September 2009, Zborník.
- HRUBÝ, J., VEJRAŽKA, K., Badalíková, B., PROCHÁZKOVÁ, B., JANEČEK, M., 2009. Obsah N-látek a výnos zrna sladovníckeho ječmene v monokultúrnych systémoch pěstování. Kvasný průmysl. 55, 2009, č. 6., s. 143-149. ISSN 0023-5830.
- PROKEŠ, J., 2000. Technologický význam dusíkatých látok v ječmeni a slad. Kvasný Průmysl. 46, 2000, s. 277-279.

PRUGAR, J., HRAŠKA, Š., 1989. Kvalita jačmeňa, Príroda, Bratislava 1989, s., ISBN 80-07-00353-3.

PSOTA, V., 2006: Evaluation of Malting Barley Varieties, Harvest 2005. Final report, Brno 2006

PSOTA, V., 2007: Evaluation of Malting Barley Varieties, Harvest 2006. Final report, Brno 2007

PSOTA, V., 2008: Evaluation of Malting Barley Varieties, Harvest 2007. Final report, Brno 2008

PSOTA, V., SACHAMBULA, L., SVORAD, M., 2009. Odrůdy ječmene registrované ve Slovenské republice v roce 2009. [Barley varieties registered in the Slovak Republic in 2009]. *Kvasny Prum.*, 55, 2009, č. 11-12, s. 326-330.

PSOTA, V., JUREČKA, D., 2004. Registrace odrůd ječmene v České republice v roce 2004 [Registration of barley varieties in the Czech Republic in 2004]. *Kvasny Prum.*, 50, 2004 (6), s. 158-161.

PSOTA, V., KOSAŘ, K., LANGER, I., PAŘÍZEK, P., DZUBÁK, I., NOVOTNÝ, R., DOVIČOVIČOVÁ, E., DOBEŠ, I., FIALA, V., KROFTA, V., 1995. Ukazatel sladovnické jakosti. *Kvasný průmysl* 41 (12), 1995, s. 393-394.

PSOTA, V., KOSAŘ, K., 2002. Ukazatel sladovnické kvality. *Kvasný průmysl* 48, 2002, č. 6. s. 142-148.

PSOTA, V., SVORAD, M., 2003. Odrůdy ječmene registrované ve Slovenské republice v roce 2003 [Barley varieties registered in the Slovak Republic in the year 2003]. *Kvasny Prum.* 49, 2003 (11-12), s. 336-339.

PSOTA, V., SVORAD, M., 2004. Odrůdy ječmene registrované ve Slovenské republice v roce 2004 [Barley varieties registered in the Slovak Republic in the year 2004]. *Kvasny Prum.*, 50, 2004 č.4, s. 94-96.

PSOTA, V., SVORAD, M., 2006. Odrůdy ječmene registrované ve Slovenské republice v roce 2006 [Barley varieties registered in the Slovak Republic in 2006]. *Kvasny Prum.*, 52, 2006, č. 9, s. 287-290.

PSOTA, V., SVORAD, M., 2008. Odrůdy ječmene registrované ve Slovenské republice v roce 2008 [Barley varieties registered in the Slovak republic in 2008]. *Kvasny Prum.*, 54, 2008 č.9, s. 264-268.

ŠPUNAR, J., ŠPUNAROVÁ, M., NESVADBA, Z., 2005. Breeding of malting barley and the possibilities of breeder's adaptation to changeable demands of malt and beer industry in Czech Republic and Europe. Internet <[www.Ressources.ciheam.org/om/pdf/a81/00800859.pdf](http://www.Ressources.ciheam.org/om/pdf/a81/00800859.pdf)>.

ŠPUNAROVÁ, M., PSOTA, V., ŠPUNAR, J., 2002. Problematika šlechtění ječmene na sladovnickou kvalitu. *Obilninářske listy*, 10, 2002, 4, s. 81-84.

ZIMOLKA, J., et al., 2006. Ječmen. Profi Press, Praha 2006, s. 108., ISBN 80-86726-18-5

### Pod'akovanie:

Práca bola realizovaná za finančnej podpory projektu VMSP-P-0047-09 "Tvorba rezistentných typov rastlín jačmeňa siateho f. jarná a pšenice letnej f. ozimná so zlepšenými vlastnosťami genómu pre zvýšenie pridanej hodnoty".

### Kontaktná adresa:

Ing. Klára Križanová, Ph.D., HORDEUM s.r.o., Nový Dvor 1052, 925 21 Sládkovičovo, č.t. 031 784 2212, e-mail: [krizanova@hordeum.sk](mailto:krizanova@hordeum.sk);

Ing. Vratislav Psota, Ph.D., Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, a.s., Sladařský ústav, Mostecká 7, CZ-614 00 Brno, e-mail: [psota@beerresearch.cz](mailto:psota@beerresearch.cz);

Ing. Ľudovít Sleziač, CSc., HORDEUM s.r.o., Nový Dvor

1052, 925 21 Sládkovičovo, e-mail: [sleziač@hordeum.sk](mailto:sleziač@hordeum.sk);

Ing. Alžbeta Žofajová, Ph.D., e-mail: [zofajova@vurv.sk](mailto:zofajova@vurv.sk);

Ing. Jozef Gubiš, Ph.D., e-mail: [gubis@vurv.sk](mailto:gubis@vurv.sk), Centrum

výskumu rastlinnej výroby Piešťany – Výskumný ústav rastlinnej výroby, Bratislavská cesta 122, 921 01 Piešťany