



# Barley varieties registered in the Slovak Republic after the harvest 2022

## Odrůdy ječmene registrované ve Slovenské republice po sklizni 2022

Vratislav Psota<sup>1</sup>, Marián Svorad<sup>2</sup>, Markéta Musilová<sup>1</sup>, Rastislav Boško<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Research Institute of Brewing and Malting, Mostecká 971/7, 614 00 Brno, Czech Republic  
Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, a. s.,  
Mostecká 971/7, 614 00 Brno

<sup>2</sup> Central Control and Testing Institute in Agriculture, Department of Variety Testing, Topolčianska 488/29, 956 07 Velké Ripňany, Slovak Republic  
Ústredný kontrolný a skúšobný ústav pľnohospodársky,  
Odbor odrodového skúšobníctva, Topolčianska 488/29,  
956 07 Velké Ripňany, Slovenská republika

\* corresponding author (odpovědný autor): [psota@beerresearch.cz](mailto:psota@beerresearch.cz)

### Abstract

The study presents the results of technological quality and agronomic characteristics of the spring barley LG Flamenco and winter barley Sonja. These varieties have passed three-year trials within the state varietal trials of the Slovak Republic. At the optimum nitrogen content in unmalted grain, the LG Flamenco variety showed an extract content of 83.2% and the Sonja variety 81.4%. The diastatic power was at the optimum level for both varieties (316 and 411 WK un.). The Kolbach index was at the optimum level (48.3%) for LG Flamenco and 39.6% for Sonja. In the LG Flamenco variety, cell wall degradation was given by a friability value of 88% and a  $\beta$ -glucan content of 192 mg/l. The friability value for the variety Sonja was 82% and the  $\beta$ -glucan content was 193 mg/l. The quality (apparent final attenuation) of the sweet wort was satisfactory for both varieties (81.0%).

**Keywords:** barley; variety; malting quality

### Abstrakt

Studie prezentuje výsledky technologické kvality a agronomických vlastností odrůd jarního ječmene LG Flamenco a ozimého ječmene Sonja. Uvedené odrůdy prošly tříletými zkouškami v rámci státních odrůdových zkoušek Slovenské republiky. Při optimálním obsahu dusíkatých látek v nesladovaném zrně vykázala odrůda LG Flamenco obsah extraktu na úrovni 83,2 % a odrůda Sonja na úrovni 81,4 %. Diastatická mohutnost byla u obou odrůd na optimální úrovni (316 a 411 j.WK). Kolbachovo číslo bylo u odrůdy LG Flamenco na optimální úrovni (48,3 %), v případě odrůdy Sonja bylo na úrovni 39,6 %. U odrůdy LG Flamenco byla degradace buněčných stěn daná hodnotou friability na úrovni 88 % a obsah  $\beta$ -glukanů na úrovni 192 mg/l. Hodnota friability byla u odrůdy Sonja na úrovni 82 % a obsah  $\beta$ -glukanů na úrovni 193 mg/l. Kvalitu sladiny (dosažitelný stupeň prokvašení) měly obě odrůdy na vyhovující úrovni (81,0 %).

**Klíčová slova:** ječmen; odrůdy; sladovnická kvalita

## 1 Introduction

In the Slovak Republic an average (2018–2022) of around 270 thousand tons of malt is produced annually, of which more than 80% is exported. On average, 347 thousand tons of spring barley and 236 thousand tons of winter

## 1 Úvod

Ve Slovenské republice se v letech 2018–2022 ročně vyrobilo v průměru kolem 270 tisíc tun sladu a z toho se více než 80 % vyváží. V průměru se ročně sklídilo 347 tisíc tun jarního ječmene a 236 tisíc tun ozimého ječmene.

barley are harvested annually. According to the propagation areas, the most common spring barley varieties in 2021 were Overture (44%), Tango (12%), LG Tosca (9%), Kangoo (9%), and Laudis 550 (9%) (Dráb et al., 2022). Varieties with malting quality had a significant share in the winter barley propagation areas.

In the framework of the state varietal trials of the Slovak Republic (Act 597/2006), the following parameters are monitored: yield and other agronomic traits, disease resistance, mechanical characteristics of the grain and characteristics of malt and sweet wort.

## 2 Materials and methods

In the present study, the technological and agronomic traits of spring barley variety LG Flamenco and winter barley variety Sonja were evaluated (Table 1).

The malting quality of the barley varieties was assessed based on a microsalting test and subsequent analytical analysis of malt and sweet wort (Table 2). Over a period of three years (2020–2022), the malt and sweet wort were evaluated by analysing 12 samples.

The seed samples for the microsampling trials were supplied by the Department of Variety Testing of the Central Control and Testing Institute in Agriculture (hereinafter only CCTIA) in Bratislava in the years 2020–2022.

Malting of 0.5 kg samples was carried out in micro-malting equipment (KVM Czech Republic). The micro-malting was carried out according to the MEBAK (2018) methodology.

Steeping took place in the steeping box for 72 hours, with alternating wet stages and air rests. The water and air temperatures were maintained at 14.0 °C. Duration of wet stages and air rests: on the first day, the wet stage took 5 hours and the air rest 19 hours, on the second day, the wet stage took 4 hours and was followed by 20 hour-air rest. On the third day, the water content of the germinating grains was adjusted to 45% by steeping or spraying.

Germination took place in the germination box. The temperature during germination was maintained at 14.0 °C. The total germination time was 72 hours.

Kilning took place in a single-floor electrically heated kiln. The free-drying stage lasted 12 hours at 55 °C. During the forced drying stage, the temperature was gradually increased for 6 hours up to 75 °C. The curing stage was carried out for 4 hours at 80 °C.

The following traits were determined in the unmalted barley grain and the malt and sweet wort produced: nitrogenous substances in the unmalted grain, extract in malt dry matter, relative extract at 45 °C, Kolbach index, diastatic power, apparent final attenuation, friability,

Podle množitelských ploch v roce 2021 patřily k nejrozšířenějším odrůdám jarního ječmene odrůdy Overture (44 %), Tango (12 %), LG Tosca (9 %), Kangoo (9 %) a Laudis 550 (9 %) (Dráb et al., 2022). Na množitelských plochách ozimého ječmene měly značný podíl odrůdy se sladovnickou kvalitou.

V rámci státních odrůdových zkoušek Slovenské republiky (Act 597/2006) jsou sledovány: výnos a další agronomické znaky, odolnost vůči chorobám, mechanické vlastnosti zrna a vlastnosti sladu a sladiny.

## 2 Materiál a metody

V předložené studii jsou hodnoceny technologické a agronomické znaky odrůdy jarního ječmene LG Flamenco a odrůdy ozimého ječmene Sonja (Tabulka 1).

Sladovnická kvalita odrůd ječmene byla hodnocena na základě mikrosladovací zkoušky a následného analytického rozboru sladu a sladiny (Tabulka 2). V průběhu tří let (2020–2022) byly vlastnosti sladu a sladiny hodnoceny na základě analýz 12 vzorků.

Vzorky osiva pro mikrosladovací zkoušky dodal Ústředný kontrolný a skúšobný ústav poľnohospodársky (dále jen ÚKSÚP) v Bratislavě v letech 2020–2022.

Sladování 0,5 kg vzorků probíhalo v mikrosladovně (KVM Česká republika). Mikrosladování probíhalo podle metodiky MEBAK (2018).

Máčení probíhalo v máčírně po dobu 72 hodin při střídání namáček a vzdušných přestávek. Voda a teplota vzduchu byly udržovány na 14,0 °C. Délky namáček a vzdušných přestávek: první den namáčka 5 hodin a 19 hodin vzdušná přestávka, druhý den namáčka 4 hodiny a 20 hodin vzdušná přestávka. Třetí den byl obsah vody v klíčících zrnech upraven na hodnotu 45 % namočením nebo postřikem.

Klíčení probíhalo v klíčírně. Teplota během klíčení byla udržována na 14,0 °C. Celková doba klíčení byla 72 hodin.

Hvozdění probíhalo v jednolískovém elektricky vytápěném hvozdu. Fáze přesoušení trvala 12 hodin při teplotě 55 °C. Během fáze zvyšování teploty se teplota postupně zvyšovala až na 75 °C. Fáze dotahování sladu probíhala 4 hodiny při teplotě 80 °C.

V nesladovaném zrne ječmene a ve vyrobeném sladu a sladině byly stanoveny následující znaky: dusíkaté látky v nesladovaném zrne, extrakt v sušené sladu, relativní extrakt při 45 °C, Kolbachovo číslo, diastatická mohutnost, dosažitelný stupeň prokvašení, friabilita, β-glukany ve sladině a zákal sladiny podle metodik uvedených v publikacích MEBAK (2011, 2018) a EBC Analysis committee (2010). Čiřost sladiny stanovená

$\beta$ -glucans in the sweet wort and turbidity of the sweet wort according to the methodologies presented in [MEBAK \(2011, 2018\)](#) and [EBC Analysis committee \(2010\)](#). Malt clarity determined visually was rated as follows: 1 = clear, 2 = weakly opalizing, 3 = opalizing ([Table 2](#)).

Information on yield, agronomic data, disease resistance and mechanical characteristics of grain of the evaluated barley varieties were obtained from the Central Control and Testing Institute in Agriculture testing stations within the framework of the state varietal trials of the Slovak Republic. Significant economic characteristics were evaluated for the spring barley variety on the basis of 30 trials ([Table 3a](#)) and for the winter barley variety on the basis of 18 trials ([Table 3b](#)).

### 3 Results and discussion

This study presents the characteristics of malt and sweet wort ([Table 2](#)) and the important economic characteristics ([Table 3](#)) of the spring barley variety LG Flamenco and the winter barley variety Sonja. Both varieties were registered in the Slovak Republic after the 2022 harvest.

**LG Flamenco**, a spring barley variety bred in the Netherlands, provided malt with an optimum extract content (83.2%) at an optimum nitrogen content (10.4%) in the unmalted grain. Proteolytic modification was optimal (Kolbach index 48.3%). Amylolytic modification was also at an optimal level (diastatic power 316 WK). Cell wall degradation was at an optimal level (88%), but the  $\beta$ -glucan content of the sweet wort was high (192 mg/l). The sweet wort had a satisfactory composition (apparent final attenuation of 81.0%). The variety produced mostly clear sweet wort ([Table 2](#)).

LG Flamenco was registered in the Czech Republic ([Psota et al., 2022](#)), France, Germany, Great Britain and Estonia ([European Commission, 2023; OECD, 2023](#)).

LG Flamenco is a mid-early spring barley variety (growing time and time to heading is at the level of the control variety LG Belcanto – 118 and 77 days), medium-high to lower type (70 cm), with good lodging resistance. The variety has good resistance to powdery mildew of barley (*Blumeria graminis*). The variety is susceptible to complex of leaf spots (*Pyrenophora teres*). The grain size is medium (TGW 46 g) and the portion of the sieving fractions over 2.5 mm is 95%. The LG Flamenco variety achieved above-average yields in all production areas during trials from 2020 to 2022.

**Table 1** Barley varieties registered after the harvest 2022  
**Tabulka 1** Odrůdy ječmene registrované po sklizni 2022

Variety / Code	Agent in the Slovak Republic / Maintainer
Odrůda / Kód	Zástupce ve Slovenské republice / Udržovateľ
<b>spring barley malting variety / sladovnícká odrůda jarního ječmene</b>	
<b>LG Flamenco</b>	Limagrain Česká republika, s. r. o.
LGBN16509-4	Limagrain Nederland B. V.
<b>winter barley variety / odrůda ozimého ječmene</b>	
<b>Sonja</b>	SAATBAU Slovensko, s. r. o.
SZDW2082	Saatzucht Donau GesmbH & CoKG

vizuálně byla hodnocena následovně: 1 = čirá, 2 = slabě opalizující, 3 = opalizující ([Tabulka 2](#)).

Informace o výnosu, agronomických datech, odolnosti vůči chorobám a mechanických vlastnostech zrna hodnocených odrůd ječmene byly získány v rámci státních odrůdových zkoušek Slovenské republiky ze zkušebních stanic Ústředního kontrolního a skušobného ústavu poľnohospodárskeho. Významné hospodářské vlastnosti byly v případě odrůdy jarního ječmene hodnoceny na základě 30 pokusů ([Tabulka 3a](#)) v případě odrůdy ozimého ječmene na základě 18 pokusů ([Tabulka 3b](#)).

### 3 Výsledky a diskuze

V předložené studii jsou uvedeny vlastnosti sladu a sladiny ([Tabulka 2](#)) a popsány významné hospodářské vlastnosti ([Tabulka 3](#)) odrůdy jarního ječmene LG Flamenco a odrůdy ozimého ječmene Sonja. Obě odrůdy byly registrované v Slovenské republice po sklizni 2022.

V Nizozemsku vyšlechtěná odrůda jarního ječmene **LG Flamenco** poskytovala slad s optimálním obsahem extraktu (83,2 %) při optimálním obsahu dusíkatých látek (10,4 %) v nesladovaném zrně. Proteolytické rozluštění bylo optimální (Kolbachovo číslo 48,3 %). Amylolytické rozluštění bylo též na optimální úrovni (diastatická mohutnost 316 j.WK). Degradace buněčných stěn byla na optimální úrovni (88 %), ale obsah  $\beta$ -glukanů ve sladině byl vysoký (192 mg/l). Sladina měla vyhovující složení (dosažitelný stupeň prokvašení 81,0 %). Odrůda poskytovala většinou sladinu čistou ([Tabulka 2](#)).

Odrůda LG Flamenco byla registrována v České republice ([Psota et al., 2022](#)), Francii, Německu, Velké Británii a Estonsku ([European Commission, 2023; OECD, 2023](#)).

LG Flamenco je středně raná odrůda jarního ječmene (vegetační doba a doba do metání je na úrovni kontrolní odrůdy LG Belcanto – 118 a 77 dní), středně vysokého až nižšího typu (70 cm), s dobrou odolností proti poléhání. Odrůda má dobrou odolnost proti padlí ječmene (*Blumeria*

**Table 2** Malt and wort characteristics (2020–2022)  
**Tabulka 2** Vlastnosti sladu a sladiny (2020–2022)

Methods Metody	Units Jednotky	References Odkazy	spring barley jarní ječmen				winter barley ozimý ječmen		
			LG Belcanto	Overture	Soulmate	LG Flamenco	Suez	Wintmalt*	Sonja
			S	S	S	S	S	S	S
			$\bar{x} \pm s_x$	$\bar{x} \pm s_x$	$\bar{x} \pm s_x$	$\bar{x} \pm s_x$	$\bar{x} \pm s_x$	$\bar{x} \pm s_x$	
Protein content of barley (factor 6.25) / Dusíkaté látky (bílkoviny) v ječmeni (faktor 6,25)	%	EBC 2010   3.3.1	10.5 ± 0.7	10.9 ± 0.5	10.8 ± 0.5	10.4 ± 1.3	11.2 ± 1.1	11.2 ± 1.3	11.0 ± 1.1
Starch content of barley / Škrob v zrně ječmene	%	Ping et al. 2013	63.1 ± 1.1	62.1 ± 1.4	62.2 ± 1.3	63.0 ± 1.2	63.5 ± 1.7	63.9 ± 1.7	64.6 ± 1.5
Degree of steeping 1 / Stupeň domočení po 1 namáče	%	Briggs 1998	31.8 ± 1.9	33.3 ± 2.1	32.4 ± 2.1	31.9 ± 1.7	31.0 ± 1.7	32.2 ± 1.3	31.2 ± 1.7
Degree of steeping 2 / Stupeň domočení po 2 namáče	%	Briggs 1998	39.6 ± 1.5	41.1 ± 1.9	40.2 ± 2.0	39.5 ± 1.3	38.4 ± 1.8	39.9 ± 1.5	38.7 ± 1.8
Malt yield d. m. / Výťažnost sladování v sušině	%	Briggs 1998	91.9 ± 0.8	91.3 ± 1.2	91.2 ± 1.1	92.1 ± 0.7	91.3 ± 1.0	90.9 ± 0.8	91.4 ± 1.0
Respiration losses d. m. / Ztráty prodycháním	%	Briggs 1998	4.2 ± 0.5	4.3 ± 0.6	4.2 ± 0.7	4.0 ± 0.5	4.3 ± 0.8	4.6 ± 0.5	4.5 ± 0.8
Rootlet losses d. m. / Ztráty odklíčením	%	Briggs 1998	3.9 ± 0.3	4.4 ± 0.7	4.5 ± 0.5	3.8 ± 0.4	4.4 ± 0.5	4.5 ± 0.5	4.1 ± 0.4
Extract of malt, congress mash / Extrakt sladu, kongresní sladina	%	EBC 2010   4.5.1	82.6 ± 0.8	82.9 ± 1.1	83.1 ± 0.9	83.2 ± 0.9	81.1 ± 1.7	81.9 ± 2.8	81.4 ± 1.5
Hartong and Kretschmer VZ 45 °C / Relativní extrakt při 45 °C	%	MEBAK 2011   3.1.4.11	47.2 ± 3.0	49.9 ± 2.8	43.8 ± 3.6	47.5 ± 2.3	36.7 ± 3.3	35.7 ± 4.5	38.4 ± 4.4
Kolbach index / Kolbachovo číslo	%	EBC 2010   4.3.1,4.9.1	48.2 ± 2.0	47.8 ± 2.4	48.1 ± 3.1	48.3 ± 2.5	40.2 ± 3.4	41.2 ± 3.8	39.6 ± 4.0
Diastatic power / Diastatická mohutnost	WK	EBC 2010   4.12.1	327 ± 67	351 ± 60	413 ± 82	316 ± 64	478 ± 83	459 ± 91	411 ± 110
Apparent final attenuation / Dosažitelný stupeň prokvašení	%	EBC 2010   4.11.1	81.0 ± 0.8	82.1 ± 0.7	82.3 ± 0.9	81.0 ± 1.1	82.2 ± 0.9	81.4 ± 0.5	81.0 ± 0.9
Friability / Friabilita	%	EBC 2010   4.15	91.6 ± 4.1	86.4 ± 3.7	93.5 ± 2.8	88.3 ± 10.2	74.8 ± 12.6	78.2 ± 11.8	81.6 ± 9.9
β-glucan content of wort / Obsah β-glukanů ve sladince	mg/l	EBC 2010   8.13.2	169 ± 68	136 ± 48	86 ± 43	192 ± 123	199 ± 114	157 ± 81	193 ± 95
Protein content of malt (factor 6.25) / Dusíkaté látky ve sladu (faktor 6,25)	%	EBC 2010   4.3.1	9.9 ± 0.7	10.4 ± 0.8	10.2 ± 0.6	9.8 ± 1.1	10.9 ± 1.2	10.8 ± 1.2	10.6 ± 1.1
Total nitrogen of malt / Celkový dusík ve sladu	%	EBC 2010   4.3.1	1.59 ± 0.12	1.67 ± 0.12	1.64 ± 0.09	1.57 ± 0.18	1.74 ± 0.18	1.73 ± 0.20	1.70 ± 0.18
Soluble nitrogen of wort / Rozpustný dusík ve sladince	mg/l	EBC 2010   4.9.1	856 ± 80	891 ± 88	881 ± 92	847 ± 70	776 ± 61	790 ± 72	749 ± 69
Soluble nitrogen of malt / Rozpustný dusík ve sladu	mg/100g	EBC 2010   4.9.1	764 ± 70	796 ± 77	789 ± 82	758 ± 63	695 ± 55	706 ± 64	670 ± 61
Protein of malt / Dusíkaté látky ve sladu	%	EBC 2010   4.9.1	4.8 ± 0.4	5.0 ± 0.5	4.9 ± 0.5	4.7 ± 0.4	4.3 ± 0.3	4.4 ± 0.4	4.2 ± 0.4
Appearance (clarity) of wort / Čírost sladiny		MEBAK 2018   R-205.05.730	1.25 ± 0.62	1.17 ± 0.39	1.42 ± 0.90	1.17 ± 0.39	1.33 ± 0.49	1.63 ± 0.92	1.58 ± 0.79
Haze of wort (90°) / Zákal sladiny (90°)	EBC	EBC 2010   9.29	1.41 ± 0.60	1.03 ± 0.92	2.29 ± 3.05	1.19 ± 0.84	1.65 ± 1.23	2.91 ± 3.25	2.95 ± 3.14
Haze of wort (12°) / Zákal sladiny (12°)	EBC	EBC 2010   9.29	2.18 ± 2.87	1.26 ± 1.26	2.41 ± 2.96	1.55 ± 1.33	1.74 ± 1.30	2.86 ± 2.67	3.00 ± 2.93

S = standard varieties / standardní odrůdy       $\bar{x}$  = mean / průměr       $s_x$  = standard deviation / směrodatná odchylka  
**Wort clarity / čírost sladiny:** 1 – clear / čirá | 2 – weakly opalizing / slabě opalizující | 3 – opalizing / opalizující | 4 – cloudy / zakalená  
\* in 2021 the variety wasn't assessed / odrůda nebyla v roce 2021 hodnocena

**Table 3a** Important agricultural properties (2020–2022)  
**Tabulka 3a** Významné hospodářské vlastnosti (2020–2022)

	spring barley / jarní ječmen			
	LG Belcanto	Overture	Soulmate	LG Flamenco
<b>Grain yield / Výnos zrna</b>	<b>S</b>	<b>S</b>	<b>S</b>	
maize production area kukuřičná výrobní oblast	7.55	6.93	6.95	7.72
sugar-beet production area řepařská výrobní oblast	8.04	7.10	7.17	8.04
potato and mountain production areas bramborářská a horská výrobní oblast	7.31	6.50	6.50	7.40
<b>Agronomic data / Agronomická data</b>				
straw length (cm) délka stébla (cm)	75	75	70	70
earliness of ripening (day) ranost zrání (den)	118	118	117	118
standing power (lodging resistance) odolnost proti poléhání	8.0	7.6	7.9	7.9
<b>Resistance to diseases / Odolnost proti chorobám</b>				
powdery mildew of barley ( <i>Blumeria graminis</i> ) padlí ječmene (padlí travní na listu)	8.7	8.7	8.5	8.7
leaf rust of barley ( <i>Puccinia hordei</i> ) hnědá rzivost ječmene (rez ječná)	8.1	8.3	8.2	8.1
net blotch of barley ( <i>Pyrenophora teres</i> ) síťovitá skvrnitost ječmene	6.1	6.3	5.9	5.7
scald of barley ( <i>Rhynchosporium secalis</i> ) spála ječmene (rhynchosporiová skvrnitost)	8.7	8.7	8.8	8.5
<b>Mechanical properties (grain quality) Mechanické vlastnosti (kvalita zrna)</b>				
1000 grain weight (g) hmotnost tisíce zrn (g)	47	43	43	46
sieving fractions over 2.5 mm (%) podíl předního zrna (%)	95	95	96	95
<b>Comments / Poznámky:</b> S = standard varieties / standardní odrůdy <b>Point evaluation / Bodové hodnocení:</b> 1 = fully lodging, fully attacked / zcela poléhavá, zcela napadená 9 = non lodging, resistant to diseases / nepoléhavá, odolná proti napadení Weight of 1000 grains relates to sieving fractions over 2.0 mm at 14% humidity. / Hmotnost tisíce zrn se vztahuje k podílu zrna nad sítím 2,0 mm při vlhkosti 14 %.				

Compared to the average of the control varieties in the Slovak Republic, the yield was 7.71 t/ha, i.e. 112% (111% in the maize production area, 111% in the beet production area and 114% in the potato and mountain production area) of the average of the control varieties (Table 3a).

**Sonja**, a winter barley variety bred in Austria, provided malt with a low extract content (81.4%) at an optimum nitrogen content (11.0%) in the unmalted

*graminis*). Odrůda je citlivá na komplex hnědých skvrnitostí (*Pyrenophora teres*). Zrno má středně velké (HTZ 46 g) a podíl předního zrna je na úrovni 95 %. Odrůda LG Flamenco dosahovala v průběhu zkoušek v letech 2020 až 2022 nadprůměrné výnosy ve všech výrobních oblastech.

V porovnání s průměrem kontrolních odrůd v Slovenské republice dosáhla výnos 7,71 t/ha, tj. 112 % (v kukuřičné výrobní oblasti 111 %, v řepařské výrobní oblasti 111 % a bramborářské a horské výrobní oblasti 114 %) na průměr kontrolních odrůd (Tabulka 3a)

V Rakousku vyselektovaná odrůda ozimého ječmene **Sonja** poskytovala slad s nízkým obsahem extraktu (81,4 %) při optimálním obsahu dusíkatých látek (11,0 %) v nesladovaném zrně. Proteolytické rozluštění bylo velmi nízké (Kolbachovo číslo 39,6 %). Amylytické rozluštění bylo na optimální úrovni (diastatická mohutnost 411 j.WK). Cytolytické rozluštění bylo nízké. Degradace buněčných stěn byla pomalá (friabilita 82 %) a obsah β-glukanů ve sladince byl vysoký (193 mg/l). Sladina měla vyhovující složení (dosažitelný stupeň prokvašení 81,0 %) (Tabulka 2).

Odrůda Sonja byla registrována v Rakousku, Německu a Chorvatsku (European Commission, 2023; OECD, 2023).

Sonja je středně raná odrůda ozimého ječmene (vegetační doba a doba do metání je o 2 dny rannější než u kontrolní odrůdy Suez). Odrůda je středně vysokého typu (94 cm), se střední odolností vůči poléhání. Odrůda je citlivá na padlí ječmene (*Blumeria graminis*) a hnědou rzivost ječmene (*Pyrenophora teres*). Zrno má středně velké (HTZ 48,3 g) a podíl předního zrna je střední. Zimovzdornost odrůdy je dobrá.

Odrůda Sonja dosahovala v průběhu zkoušek v letech 2020 až 2022 výnosy na úrovni průměru pokusu. V porovnání s průměrem pokusu ve Slovenské republice (v letech 2020–2022) dosáhla průměrný výnos 8,89 t/ha, tj. 101 % (Tabulka 3b).

#### 4 Závěr

V publikaci jsou popsány výsledky dosažené odrůdami registrovanými ve Slovenské republice po sklizni 2022. Na případu hodnocených odrůd LG Flamenco a Sonja můžeme vidět rozdíl mezi kvalitou odrůdy jarního ječmene a odrůdy ozimého ječmene. Při optimálním obsahu dusíkatých látek v nesladovaném zrně vykázaly



grain. Proteolytic modification was very low (Kolbach index 39.6%). Amylolytic modification was at the optimum level (diastatic power 411 WK). Cytolytic modification was low. Cell wall degradation was slow (friability 82%) and the  $\beta$ -glucan content of the sweet wort was high (193 mg/L). The sweet wort had a satisfactory composition (apparent final attenuation of 81.0 %) (Table 2).

Sonja was registered in Austria, Germany and Croatia (European Commission, 2023; OECD, 2023).

Sonja is a mid-early variety of winter barley (the growing period and the time to heading is 2 days earlier than in the control variety Suez). The variety is of medium height (94 cm), with medium resistance to lodging. The variety is susceptible to powdery mildew of barley (*Blumeria graminis*) and net blotch of barley (*Pyrenophora teres*). The grain size is medium (TGW 48.3 g) portion of the sieving fractions over 2.5 mm is medium. The winter hardiness of the variety is good.

The variety Sonja achieved yields at the average of the trial from 2020 to 2022. Compared to the average of the trial in the Slovak Republic (2020–2022), it achieved an average yield of 8.89 t/ha, i.e. 101 % (Table 3b).

#### 4 Conclusion

The study describes the results obtained by the varieties registered in the Slovak Republic after the 2022 harvest. In the case of the evaluated varieties LG Flamenco and Sonja we can see the differences between the quality of spring barley and winter barley varieties. At the optimum nitrogen content in unmalted grain, the varieties showed significantly different malt extract dry matter contents (83.2 and 81.4%). Diastatic power was at the optimum level for both varieties. The proteolytic modification given by the Kolbach index was significantly different. LG Flamenco had this value at the optimum level (48.3%), but Sonja had it at 39.6%. The varieties differed in cell wall degradation (82 and 88%). The  $\beta$ -glucan content of the sweet wort was essentially the same (192 and 193 mg/l). The quality of the sweet wort was also the same for both varieties (apparent final attenuation 81.0%).

**Table 3b** Important agricultural properties (2020–2022)

**Tabulka 3b** Významné hospodářské vlastnosti (2020–2022)

	winter barley ozimý ječmen		
	Suez	Wintmalt	Sonja
<b>Grain yield / Výnos zrna</b>	<b>S</b>	<b>S</b>	
Year / Rok 2020	8.32	7.16	8.52
Year / Rok 2021	9.21	6.92	8.96
Year / Rok 2022	9.29	7.06	9.20
<b>Agromomic data / Agronomická data</b>			
straw length (cm) délka stébla (cm)	92	94	94
earliness of ripening (day) ranost zrání (den)	180	180	178
standing power (lodging resistance) odolnost proti poléhání	7.1	6.6	7.1
<b>Resistance to diseases / Odolnost proti chorobám</b>			
powdery mildew of barley ( <i>Blumeria graminis</i> ) padlí ječmene (padlí travní na listu)	6.9	6.1	6.0
leaf rust of barley ( <i>Puccinia hordei</i> ) hnědá rzivost ječmene (rez ječná)	7.9	7.6	7.7
net blotch of barley ( <i>Pyrenophora teres</i> ) síťovitá skvrnitost ječmene	5.0	5.5	4.8
scald of barley ( <i>Rhynchosporium secalis</i> ) spála ječmene (rhynchosporiová skvrnitost)	8.7	8.3	8.8
<b>Mechanical properties (grain quality) Mechanické vlastnosti (kvalita zrna)</b>			
1000 grain weight (g) hmotnost tisíce zrn (g)	47.0	46.0	48.3
sieving fractions over 2.5 mm (%) podíl předního zrna (%)	93.0	92.0	93.0
<b>Comments / Poznámky:</b> S = standard varieties / standardní odrůdy <b>Point evaluation / Bodové hodnocení:</b> 1 = fully lodging, fully attacked / zcela poléhavá, zcela napadená 9 = non lodging, resistant to diseases / nepoléhavá, odolná proti napadení Weight of 1000 grains relates to sieving fractions over 2.0 mm at 14% humidity. / Hmotnost tisíce zrn se vztahuje k podílu zrna nad sítím 2,0 mm při vlhkosti 14 %.			

odrůdy výrazně odlišný obsah extraktu v sušině sladu (83,2 a 81,4 %). Diastatická mohutnost byla u obou odrůd na optimální úrovni. Proteolytické rozluštění dané Kolbachovým číslem bylo výrazně odlišné. Odrůda LG Flamenco měla tuto hodnotu na optimální úrovni (48,3 %), ale odrůda Sonja na úrovni 39,6 %. Odrůdy se lišily v degradaci buněčných stěn (82 a 88 %). Obsah  $\beta$ -glukanů ve sladince měly v podstatě stejný (192 a 193 mg/l). Také kvalitu sladiny měly obě odrůdy stejnou (dosažitelný stupeň prokvašení 81,0 %).

## 5 Acknowledgement

This study was supported by the Ministry of Agriculture of the Czech Republic under the institutional support of MZE-R01923 and barley variety owners.

## 6 References / Literatura

- Act No. 597/2006 Coll. on competence of state administration authorities as regards addition of varieties of grown plants to the National List and placing of propagating material of grown plants on market as amended by Act No. 467/2008 Coll.
- Briggs, D.E. (1998). *Malts and malting*. London: Blackie Academic & Professional. ISBN 0 41229800 7
- Dráb, Š., Krajčovič, T., Svorad, M. (2022). Jačmeň a slad. In: Psota, V. (ed.): *Ječmenářská ročenka 2022*. Praha: VUPS, 2022. ISBN 978-80-86576-97-8
- EBC Analysis Committee (2010). *Analytica-EBC*, Nuremberg: Fachverlag Hans Carl, 794 p. ISBN 978-3-418-00759-5
- European Commission (2023). *Common catalogue of varieties of agricultural plant species – Consolidated version 27.01.2023*. Official Journal of the European Union 2023/C 33/01. Retrieved from: [https://food.ec.europa.eu/system/files/2023-02/plant-variety-catalogues\\_agricultural-plant-species\\_0.pdf](https://food.ec.europa.eu/system/files/2023-02/plant-variety-catalogues_agricultural-plant-species_0.pdf)

## 5 Poděkování

Tato studie byla podpořena Ministerstvem zemědělství České republiky v rámci institucionální podpory MZE-R01923 a vlastníky odrůd ječmene.

- MEBAK (2011). *Raw Materials: barley, adjuncts, malt, hops and hop products: Collection of brewing analysis methods of the Mitteleuropäische Brautechnische Analysenkommission (MEBAK)*, Freising-Weihenstephan.
- MEBAK (2018). *Raw materials: barley, adjuncts, malt, hops and hop products: Collection of brewing analysis methods of the Mitteleuropäische Brautechnische Analysenkommission (MEBAK)*, Freising-Weihenstephan. ISBN 978-3-9815960-3-8
- OECD (2023). *OECD Variety List*. Retrieved from: <https://www.niab.com/oecd2/variety>
- Ping, H, Wang, J, Ren, G. (2013). Prediction of the total starch and amylose content in barley using near-infrared reflectance spectroscopy. *Intelligent Automation & Soft Computing*, 19(3), 231–237. <http://dx.doi.org/10.1080/10798587.2013.823719>
- Psota, V., Dvořáčková, O., Musilová, M. (2022). Barley varieties registered in the Czech Republic after the harvest of 2021. *Kvasný Průmysl*, 68(2), 590–601. <https://doi.org/10.18832/kp2021.68.590>