

DOI: 10.18832/kp201822

Study on technological properties of the historical barley variety Proskovcuv hanacky

Studium technologických vlastností historické odrůdy ječmene Proskovcův hanácký

Jana OLŠOVSKÁ, Alexandr MIKYŠKA, Pavel ČEJKA, Martin SLABÝ, Vratislav PSOTA
Research Institute of Brewing and Malting, Lípová 15, CZ 120 44 Praha 2, Czech Republic
Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, a. s., Lípová 15, 120 44 Praha 2
e-mail: olsovska@beerresearch.cz

Reviewed paper / Recenzovaný článek

Olšovská, J., Mikyška, A., Čejka, P., Slabý, M., Psota, V., 2018: Study of technological properties of the historical barley variety Proskovcuv hanacky. Kvasny Prum. 64(4): 167–172

Proskovcuv hanacky belongs to the famous, historically significant Czech malting barley varieties. For its excellent qualities, this variety was widely used in breeding and today it is the basis of the pedigree of many modern European varieties. The aim of this work was to study the technological, analytical and sensory properties of malt and beer made of this variety and to evaluate its potential for current beer production. Pilsner-type malt made in a floor malt house was characterized by high protein content (13.9%) and very low cytolytic, proteolytic and amylolytic modification. Beer was made from the malt from two craft breweries using a two-mash decoction process and Saaz hops. The beers were lowly fermented (apparent attenuation 67 and 69%) and had a high content of dextrins, beta-glucans, arabinoxylans and polyphenols. Sensory evaluation of the beers was similar to current conventional lager-type beers. Beer brewed from this variety using the traditional malting and brewing technology could contribute to an interesting diversification of the offer of smaller breweries.

Olšovská, J., Mikyška, A., Čejka, P., Slabý, M., Psota, V., 2018: Studium technologických vlastností historické odrůdy ječmene Proskovcův hanácký. Kvasny Prum. 64(4): 167–172

Proskovcův hanácký patří mezi známé, historicky významné odrůdy českého sladovnického ječmene. Pro své vynikající vlastnosti byla tato odrůda široce využívána ve šlechtění a dnes je v rodokmenu mnoha evropských moderních odrůd. Cílem této práce bylo popsat technologické, analytické a senzorické vlastnosti sladu a piva vyrobeného z této odrůdy a zhodnotit její potenciál pro výrobu piva v současnosti. Plzeňský slad vyrobený v humnové sladovně byl charakteristický vysokým obsahem bílkovin (13,9 %) a velmi nízkou cytolytickou, proteolytickou a amylolytickou modifikací. Ze sladu byla ve dvou minipivovarech vyrobena ležácká piva s použitím dvouřutového dekokčního postupu a chmelení Žateckým chmelem. Piva byla málo prokvašená (zdánlivé prokvašení 67 a 69 %) a měla vysoký obsah dextrinů, beta-glukanů, arabinoxylanů a polyfenolových látek, senzoricky byla piva hodnocena podobně jako současná běžná piva ležáckého typu. Pivo vyrobené z této odrůdy tradiční sladařskou a pivovarskou technologií by mohlo přispět k zajímavému zpestření nabídky menších pivovarů.

Keywords: *spring barley, Proskovcuv hanacky, malt, beer*

Klíčová slova: *ječmen jarní, slad, pivo, Proskovcův hanácký*

1 INTRODUCTION

Genetic resources of agricultural plants have an immense value for mankind, whether they are used in traditional agriculture or in conventional breeding or in gene engineering. They are the source of unique and irreplaceable genes and gene complexes for further genetic improvement of the biological and economic potential of production organisms in agriculture. Also, they are a prerequisite for expanding the genetic basis of contemporary varieties and increasing diversity. Today, only limited information, obtained originally by methods no longer in use today, on the malting quality of regional and old barley varieties and the quality of beer made from these varieties is available. Landraces and old barley varieties are often donors of resistance to fungal diseases, low temperature, drought, etc., and other properties. These specific properties are also desirable in current barley varieties. For this reason, landraces and old varieties of barley may be used within breeding programs targeted at malting and forage or other specific properties of new varieties of barley.

The natural selection of primitive crop plants led to the preservation of those genotypes that adapted to the soil and climatic conditions and often had high resistance to many biotic and abiotic stressors. The unplanned selection of cultural plants under certain climatic and soil conditions led to the emergence of landraces with significantly better utility properties than the original wild species (Schwanitz, 1967).

Lekeš (1961) stated that during the 12th to 19th centuries, basic ecotypes of barley were created in the territory of today's Czech Republic: Starocesky, Starohanacky, Jihomoravsky, Slovacky and many other regional populations and varieties. Starohanacky barley differentiated into three basic types (Hrubcicky, Starovesky and Jarohnevicky). Mutually isolated types of mountain barley were also formed. The Czech and world breeding of malting barley was affected mainly by the Starohanacky type of barley (Lekeš, 1961). The period up to the 1870s is characterized by the selection of seed and its exchange

1 ÚVOD

Genetické zdroje zemědělských plodin mají pro lidstvo nevyčíslitelnou hodnotu, ať jsou již využívány v tradičním zemědělství, v konvenčním šlechtění nebo v genovém inženýrství. Jsou zdrojem unikátních a nenahraditelných genů a genových komplexů pro další genetické zlepšování biologického a hospodářského potenciálu produkčních organismů v zemědělství. Jsou předpokladem pro rozšiřování genetické základny současných odrůd a zvyšování jejich diverzity.

O sladovnické kvalitě krajových a starých odrůd ječmene i o kvalitě piva vyrobeného z těchto odrůd máme jen velice kusé informace, získané převážně dnes již nepoužívanými metodami. Krajové a staré odrůdy ječmene jsou často donory rezistence (odolnost vůči houbovým chorobám, nízké teplotě, apod.) a dalších vlastností. Tyto specifické vlastnosti jsou žádoucí i u současných odrůd ječmene. Z tohoto důvodu mohou být krajové a staré odrůdy ječmene využity v rámci šlechtitelských programů zacílených, jak na sladovnickou, tak na krmnou nebo jinou specifickou vlastnost nových odrůd ječmene.

Přírozený výběr primitivních kulturních rostlin vedl k zachování těch genotypů, které se přizpůsobily půdně klimatickým podmínkám dané oblasti a měly často i vysokou odolnost k celé řadě biotických a abiotických stresorů. Neplánovitý výběr kulturních rostlin uskutečňovaný za určitých klimatických a půdních podmínek vedl ke vzniku krajových odrůd s výrazně lepšími užitnými vlastnostmi, než měly původní plané druhy (Schwanitz, 1967).

Lekeš (1961) uvádí, že v průběhu 12.–19. století se na dnešním území České republiky vytvořily základní ekotypy ječmene: staročeský, starohanácký, jihomoravský, slovácký a mnoho dalších krajových populací a odrůd. Starohanácký ječmen se diferencoval na tři základní typy – hrubčický, staroveský a jarohněvický. Vytvořily se též vzájemně izolované typy horského ječmene. Do českého i světového šlechtění sladovnického ječmene zasáhl především starohanácký typ ječmene (Lekeš 1961). Období do 70. let 19. století je charakterizováno výběrem osiva a jeho výměnou mezi zemědělci. V té

among farmers. At that time, landraces (Proskowetz, 1937) were expanded in the territory of today's Czech Republic. The importance of landraces was first mentioned in 1890 by Emanuel Proskowetz Jr. (1849-1944) (Proskowetz, 1926). The situation in Haná at that time is well described in a historical study (Starec, 2016).

In 1872, E. Proskowetz started with barley breeding. He collected 20 barley samples from the Hana region. The best results were obtained by a landrace obtained from a farmer from around Holesov. It exceeded the other varieties in terms of earliness, quality and yield and became the starting point for further breeding. E. Proskowetz first used a progeny method by selecting the plants with the best developed ears and the best grains (Lekeš, 1961; Růžička, 2004). In 1884, the breeding carried out by individual selection was terminated and a newly created variety was named by Proskowetz according to the breeding method Proskowetz Hanna Pedigrée (the original name was "Kvassitzer Original Hanna Pedigrée Gerste" – "Kvasic original Hanna pedigrée sowing barley"). The name of the variety varied over time.

Several duplicate titles are listed in the Czech National Gene Bank database: Proskovcuv Hana Pedigrée, Proskowtzu, Proskovcuv, or Proskovcuv hanacky. European varieties of spring malting barley come mostly from four gene pools. One of them is Moravia with the Proskovcuv hanacky variety (Fischbeck, 1992). The significance of the Proskovcuv hanacky (Proskowetz Hana pedigree) for the practice and genealogy of spring barley varieties was far-reaching (Hänsel, 1958; De Clerck, 1964; Grausgruber et al., 2002; Psota et al., 2009). Růžička (2004) states that following individual selections, that a number of other varieties were obtained from this variety by subsequent individual selections in other breeding stations: Original Zdanický (1906), Pavlovický rany (1916), Buciansky Hana 1 (1919), Buciansky Hana 2 (1919), Buciansky Hana 3 (1919), Hatansky (1924), Ratborský (1924), Diosecký 62, Diosecký 236 (1925), Diosecký 47 (1927), Lontovský 66 (1928), and Diosecký 738 (1936). It was applied in hybridization, either as a direct parent of the Hanacky Chevalier (1922), Zidlochovický Gambrius (1934), Terrasol pivovarský (1941), or in the indirect genealogy of varieties – Slovenský dunajský trh (1946), Slovenský jemný (1946) 1965, Sladár (1967), Fatran (1980), Horal (1982), Jarek (1987). Proskovcuv hanacky, after being brought into practice, dominated in Europe due to its excellent properties. It expanded in Austria, Germany, Poland, Sweden, Denmark, and gave rise to a number of new varieties, such as the Hannchen variety in Sweden (1893) (Lein, 1963; Lekeš, 1964; Lekeš, 1997; Grausgruber et al., 2002; Růžička, 2004). The variety of Proskovcuv hanacky was cultivated for decades, practically until 1958 (MZLH, 1957), not only in this country but also abroad.

The aim of the study was to describe the technological, analytical and sensory traits of malt and beer made from historical barley variety Proskovcuv hanacky.

2 MATERIAL AND METHODS

A sample of seed of the variety Proskovcuv hanacky (03C0600015) was obtained from a collection of genetic resources of the Agricultural Research Institute Kroměříž. The seed was propagated in Agriculture Testing Station Krásné Údolí to the required amount for several years.

2.1 The malting process

Pilsen malt from Proskovcuv hanacky variety was produced in a floor malt house of Raven Trading s.r.o. in Záhlinice.

The steeping phase was carried out in a cylindroconical steeping tank. Steeped barley was overlaid and aerated with compressed air. Aeration was triggered every time the water was soaked and overflowed for 30 minutes. At the time of air breaks, CO₂ was exhausted four times a day for 10 minutes. The water temperature was 12 °C and air temperature was 10 °C.

The steeping mode was as follows: 6 h steep – 10 h air break – 10 h steep – 8 h air break – 7 h steep – 14 h air break.

The degree of steeping after the first steep was 31.6% of the water in the grain, 38.3% after the second steep and 43.9% after the third steep of the water in the grain.

The germination phase was carried out on the malting floors for 120 hours. The germination temperature was controlled by ventilation and overlying, a maltomobile was used for turning and raking. The germinating barley grain was sprinkled. The germination temperature was 12–15 °C. At the end of germination, green malt contained 44% water.

The kilning phase was carried out on a two-floor kiln. The total kiln

době byly na území dnešní České republiky rozšířeny krajové odrůdy (Proskowetz 1937). Na význam krajových odrůd poukázal jako první v roce 1890 Emanuel Proskowetz ml. (1849–1944) (Proskowetz 1926). Situaci na Hané v uvedené době podrobně popisuje historická studie z roku 2016 (Starec, 2016).

V roce 1872 začal E. Proskowetz ml. se šlechtěním ječmene. Shromáždil 20 vzorků ječmene z oblasti Hané. Nejlepších výsledků dosáhla krajová odrůda získaná od rolníka z okolí Holešova. Ostatní odrůdy předčila v ranosti, kvalitě i výnosu a stala se výchozím bodem pro další šlechtění. E. Proskowetz použil nejprve kmenovou metodu, vybíral rostliny s nejlépe vyvinutým klasem a s nejlepšími zrny (Lekeš, 1961; Růžička, 2004). V roce 1884 bylo šlechtění prováděné individuálním výběrem ukončeno a vznikla nová odrůda, která byla E. Proskowetzem nazvána podle metody šlechtění Proskowetz Hanna Pedigrée (původní název zněl: „Kvassitzer Original Hanna Pedigrée Saatgerste“ – „Kvasický původní Hanna pedigrée, secí ječmen“). Název odrůdy se v čase různě měnil. V databázi České národní genové banky se uvádí několik duplicitních názvů: Proskovcuv Hana Pedigrée, Proskowtzu, Proskovcuv, Proskovcuv hanacky.

Evropské odrůdy jarního sladovnického ječmene pochází převážně ze čtyř genofondů. Jedním z nich je Morava s odrůdou Proskovcuv hanacký (Fischbeck, 1992). Význam odrůdy Proskovcuv hanacký (Proskowetz Hana pedigree) pro praxi a genealogii odrůd ječmene jarního byl dalekosáhlý (Hänsel, 1958; De Clerck, 1964; Grausgruber et al., 2002; Psota et al., 2009). Růžička (2004) uvádí, že následnými individuálními výběry byla z této odrůdy na dalších šlechtitelských pracovištích získána řada dalších odrůd: Originál Ždánický (1906), Pavlovický raný (1916), Bučiansky Haná 1 (1919), Bučiansky Haná 2 (1919), Bučiansky Haná 3 (1919), Hatvanský (1924), Ratbořský (1924), Diosecký 62, Diosecký 236 (1925), Diosecký 47 (1927), Lontovský 66 (1928) a Diosecký 738 (1936). Uplatnil se v hybridizaci, buď jako přímý rodič u odrůd Hanacký Chevalier (1922), Zidlochovický Gambrius (1934), Terrasol pivovarský (1941), nebo v nepřímé genealogii odrůd – Slovenský dunajský trh (1946), Slovenský jemný (1946), Dvoran (1965), Sladár (1967), Fatran (1980), Horal (1982), Jarek (1987). Odrůda Proskovcuv hanacký po předání do praxe ovládla svými vynikajícími vlastnostmi ječmenářské pozice v Evropě. Rozšířila se v Rakousku, Německu, Polsku, Švédsku, Dánsku a dala zde vzniknout řadě nových odrůd, například ve Švédsku odrůdě Hannchen (1893) (Lein, 1963; Lekeš, 1964; Lekeš, 1997; Grausgruber, et al. 2002; Růžička, 2004). Odrůda Proskovcuv hanacký se pěstovala desítky let, prakticky až do roku 1958 (MZLH, 1957), nejen u nás, ale i v zahraničí.

Cílem práce bylo pomocí současných metod popsat technologické, analytické a senzorní znaky sladu a piva vyrobených z historické odrůdy ječmene Proskovcuv hanacký.

2 MATERIÁL A METODY

Vzorek osiva odrůdy Proskovcuv hanacký byl získán z kolekce genetických zdrojů Zemědělského výzkumného ústavu Kroměříž, s.r.o. Osivo bylo po několik let množeno do potřebného množství v Zemědělské zkušební stanici Krásné Údolí.

2.1 Postup sladování

Plezný slad z odrůdy Proskovcuv hanacký byl vyroben v humnové sladovně firmy Raven Trading, s.r.o. v Záhlinicích.

Fáze máčení probíhala v cylindrokonickém náduvníku. Namočený ječmen byl převrstvován a provzdušňován tlakovým vzduchem. Provzdušňování bylo spouštěno vždy po napuštění a přelavení vody po dobu 30 minut. V době vzdušných přestávek byl odsáván CO₂ čtyřikrát za den po 10 minutách. Teplota vody byla 12 °C a teplota vzduchu 10 °C.

Režim máčení byl následující: 6 h máčení – 10 h vzdušná přestávka – 10 h máčení – 8 h vzdušná přestávka – 7 h máčení – 14 h vzdušná přestávka.

Stupeň domáčky po první namáčce byl 31,6 %, po druhé namáčce byl 38,3 % a po třetí namáčce 43,9 % vody v zrnu.

Fáze klíčení probíhala na humnech po dobu 120 h. Teplota při klíčení byla řízena větráním a převrstvováním, k obracení a shrnování byl použit maltomobil. Klíčící zrno ječmene bylo dokrápěno. Klíčení probíhalo při teplotě 12–15 °C. Na konci klíčení měl zelený slad 44 % vody.

Fáze hvozdění probíhala na dvoulískovém hvozdu. Celková doba hvozdění byla včetně nástěru zeleného sladu na lísku 48 h. Zelený slad byl první den předsoušen na horní lísku 15 h při teplotě 55 °C. Poté byl spuštěn na spodní lísku, kde byl dosoušen 12 h, přičemž

time was 48 h. The green malt was pre-dried on the the upper floor at 55 °C for 15 hours. It was then dropped on the lower floor, where it was after-dried for 12 h with the temperature gradually rising to 85 °C; the malt was then kilned in a curing stage for 3 hours. The moisture content of the produced malt was 4.8%. The malt was analyzed according to the EBC (2010) and MEBAK (2011) methodologies.

Beer (as a 12% lager) was brewed from this malt in two breweries: the Zahlinice Brewery (Raven Trading, s.r.o) and Břevnov Monastery Brewery of St. Adalbert (PIVO Praha, s.r.o.).

2.2 Brewing procedures

Two all-malt brews of pale lager were made in the Zahlinice brewery: one using the double decoction process, the other one with the

teplota postupně stoupala až na 85 °C, při které byl slad následně dotahován 3 h. Vlhkost vyrobeného sladu byla 4,8 %.

Vyrobený slad byl analyzován podle metodik EBC (2010) a MEBAK (2011).

Z takto připraveného sladu bylo uvařeno pivo (ležák, 12 % EPM), a to v Záhlinickém pivovaru (Raven Trading, s.r.o.) a v Břevnovském klášterním pivovaru sv. Vojtěcha (PIVO Praha, s.r.o.).

2.2 Varní postupy

V Záhlinickém pivovaru byly uvařeny dvě plnosladové várky světlého ležáku, jedna dekokčním dvourmutovým a jedna dekokčním třírmutovým postupem. Obě várky byly vystřeny při 35 °C. U třírmutového postupu byly rmuty odebírány při 35, 55 a 65 °C, u dvourmu-

Table 1 Analysis of malt produced from Proskovcuv hanacký variety
Tab. 1 Analýza sladu vyrobeného z odrůdy Proskovcův hanacký

Analysis / Analýza	Unit / Jednotka	Result / Výsledek
Water content / Obsah vody	%	5.90
Wort clarity / Čírost sladiny		opalizing / opalizující
Haze / Zákal 12°	EBC	10.1
Haze / Zákal 90°	EBC	8.0
Flavour of wort / Vůně rmutu		weak malty / sladová slabá
Saccharification / Zcukření	min	23
Viscosity of wort / Viskozita 8,6 %	mPa.s	1.676
pH of wort / pH sladiny		5.98
Final attenuation / Dosažitelný stupeň prokvašení	%	74.6
Diastatic power / Diastatická mohutnost	WK	205
Alpha-amylase / Alfa-amylasa	D.U.	23
Free amino nitrogen / Alfa-aminodusík	mg/l	115
Extract of fine grind in dry matter / Extrakt moučky v sušině	%	74.8
Extract difference / Rozdíl extraktů	%	5.2
Relative extract / RE 45 °C	%	29.7
Wort colour / Barva sladiny EBC	EBC	2.7
Wort colour after boiling / Barva po povaření EBC	EBC	3.7
Proteins in dry matter / Bílkoviny v sušině	%	13.90
Total nitrogen in dry matter / Celkový dusík v sušině	%	2.22
Kolbach index / Kolbachovo číslo	%	28.6
Soluble nitrogenous substances / Rozpuštěné dusíkaté látky	%	4.0
Soluble nitrogen / Rozpuštěný dusík	mg/100g	635
Soluble nitrogen / Rozpuštěný dusík	mg/100ml	70.2
PDMS – dimethylsulfid precursors / PDMS – prekursor dimethylsulfidu	mg/kg	4.80
DMS – dimethylsulfid free / DMS volný	mg/kg	1.89
Beta-glucans (sweet wort) / Beta-glukany (sladina)	mg/l	500
Pentosans / Pentosany	mg/l	1010
Total polyphenols / Polyfenoly	mg/l	51.1
LOX (lipoxygenase) / LOX (lipooxygenasa)	U/mg	25.3
Thousand kernel weight in dry matter / Hmotnost tisíce zrn v suš.	g	36.7
Length of acrospire / Délka stříšky: 0 - 1/4	%	3
Length of acrospire / Délka stříšky: 1/4 - 1/2	%	20
Length of acrospire / Délka stříšky: 1/2 - 3/4	%	44
Length of acrospire / Délka stříšky: 3/4 - 1/1	%	33
Length of acrospire / Délka stříšky: + 1/1	%	0
Mean length of acrospire / Průměrná délka stříšky		0.65
Volume weight / Objemová hmotnost	kg	58.8
Friability / Friabilita	%	48.1
Homogeneity by friabilimeter / Homogenita friabilimetrem	%	77.5
Partly unmodified corns / Částečně sklovitá zrna	%	22.5
Glassy corns / Sklovitá zrna	%	4.2
Endosperm character: mealy / Povaha endospermu: moučný	%	81
Endosperm character: partly glassy / Povaha endospermu: polosklovitý	%	19
Endosperm character: glassy / Povaha endospermu: sklovitý	%	0
Grading > 2.5 mm / Podíl > 2.5 mm	%	76.1
Grading > 2.2. mm / Podíl > 2.2. mm	%	22.4
Grading < 2.2. mm / Propad < 2.2. mm	%	1.5

triple decoction method. Both brews were mashed in at 35 °C, partial mashes in the triple decoction method was collected at 35, 55, and 65 °C, in the double decoction method at 52 and 62 °C. Heating rates to technologically important temperatures were lower than 1 °C/min. The brews were hopped with Saaz hops in three doses, the wort boiling process lasted for 90 °C. Both brews were pooled and fermented at the maximal temperature of 9 °C.

Similarly, one brew was made with a double decoction method in the Brevnov brewery.

3 RESULTS AND DISCUSSION

3.1 Analysis of malt

The first purposely bred varieties of malting barley were characterized by an easier accumulation of nitrogenous substances in grain than the current varieties. Historical varieties had a 2 – 4% higher content of nitrogenous substances than current varieties cultivated under the same conditions (Marečková et al., 2011). This property was confirmed in our study for the Proskovcuv hanacký variety (Table 1). The content of nitrogenous substances in malt was high (13.9%); in unmodified barley grain it was around 14.5%. The high content of nitrogenous substances in the barley grain and consequently in the malt significantly affected most of the other technological properties.

Cytolytic modification of malt from the

Proskovcuv hanacký variety was very low. The friability varied only around 48%, with a higher proportion of partially glassy (22.5%) and glassy grains (4.2%) and a high content of β -glucans in wort (500

tového při 52 a 62 °C. Ohřevy na technologicky důležité teploty byly nižší než 1 °C/min. Várky byly chmeleny Žateckým poloraným červeňákem ve třech dávkách, chmelovar trval 90 min. Poté byly obě várky spojeny a kvašeny při maximální teplotě 9 °C.

V Břevnovském pivovaru byla obdobně uvařena jedna várka dekokčním dvourmutovým postupem.

3 VÝSLEDKY A DISKUSE

3.1 Analýza sladu

První cíleně vyšlechtěné odrůdy sladovnického ječmene se vyznačovaly snadnější akumulací dusíkatých látek v obilce než odrůdy současné. Historické odrůdy měly o 2 – 4% vyšší obsah dusíkatých látek, než odrůdy současné, pěstované za stejných podmínek (Marečková et al., 2011). Tato vlastnost se potvrdila i v naší studii u odrůdy Proskovcův hanacký (tab. 1). Obsah dusíkatých látek ve sladu byl vysoký (13,9 %), v nesladovaném zrně ječmene se pohyboval kolem 14,5 %. Vysoký obsah dusíkatých látek v zrně ječmene a následně ve sladu výrazně ovlivnil většinu dalších technologických znaků.

Cytolytické rozluštění sladu z odrůdy Proskovcův hanacký bylo velmi nízké. Friabilita se pohybovala pouze kolem 48 %, s tím souvisel i vyšší podíl částečně sklovitých (22,5 %) a sklovitých zrn (4,2 %) a vysoký obsah beta-glukanů ve sladině (500 mg/l). Vysoký podíl částečně sklovitých a sklovitých zrn mohl být pravděpodobně způsoben nízkou rychlostí klíčení a nižší aktivitou cytolýtických enzymů. S nízkým cytolýtickým rozluštěním korespondovaly též vysoká hod-

Table 2 Chemical analysis of beer produced from Proskovcuv hanacký variety
Tab. 2 Chemická analýza pív vyrobených z odrůdy Proskovcův hanacký

Analysis / Analýza	Unit / Jednotka	Result / Výsledek	
		Záhlinice	Břevnov
Brewery / Pivovar			
Apparent extract / Zdánlivý extrakt	%	3.96	3.88
Real extract / Skutečný extrakt	%	5.54	5.53
Final extract / Dosažitelný extrakt	%	3.11	3.45
Alcohol (v/v) / Alkohol objemový	% v/v	4.37	4.59
Alcohol (w/w) / Alkohol hmotnostní	% w/w	3.40	3.57
Original extract / Extrakt původní mladiny	%	12.13	12.45
Apparent attenuation / Prokvašení zdánlivé	%	67.4	68.9
Real attenuation / Prokvašení skutečné	%	54.3	55.5
Final attenuation / Prokvašení dosažitelné		74.4	72.3
Bitter substances / Hořké látky	IBU/JH	31.5	28.4
pH		4.75	4.53
Colour / Barva	EBC	13.2	11.9
Total nitrogen / Celkový dusík	mg/l	957	904
Free amino nitrogen / Alfa-aminodusík	mg/l	135	144
Total polyphenols / Celkové polyfenoly	mg/l	288	309
HMW nitrogen / Vysokomolekulární dusík	mg/100 ml	40.2	22.6
Flavanoids / Flavanoidy	mg/l	66	56
Pentosanes / Pentosany	mg/100 ml	303	251
Beta-glucans / Beta-glukany	mg/l	733	996
Iodine number / Jódové číslo			2.49
Glucose / Glukosa	g/100 ml	0.04	0.04
Fructose / Fruktosa	g/100 ml	0.02	0.04
Maltose / Maltosa	g/100 ml	0.60	0.47
DP 3	g/100 ml	0.29	0.24
DP 4	g/100 ml	0.19	0.29
DP 5	g/100 ml	0.05	0.11
DP 6	g/100 ml	0.07	0.17
DP 7	g/100 ml	0.06	0.15
DP 8	g/100 ml	0.05	0.13
DP 9	g/100 ml	0.02	0.10
DP 10	g/100 ml	<0.01	0.02
Sum of sacch. below dp 10 / Sach. celkem pod dp10	g/100 ml	1.38	1.75
Acetaldehyde / Acetaldehyd	mg/l	10.9	13.7
DMS	μg/l	16	10

Table 3 Sensory analysis of beer
Tab. 3 Senzorická analýza pív

Brewery / Pivovar	Result / Výsledek	
	Záhlnice	Břevnov
Carbonation / Říz	3.0	2.6
Palet-fulness / Plnost	2.8	3.0
Bitterness / Hořkost	3.1	2.8
Bitterness aftertaste / Doznívání	3.3	3.2
Astringency / Trpkost	1.8	1.5
Sweetness / Sladkost	1.6	1.9
Sourness / Kyselost	1.8	2.5
Smell / Vůně	weak fruity / slabá ovocná	medium fruity / střední ovocná
	weak yeasty, phenolic / slabá kvasničná, fenolová	weak hoppy, parfume / slabá chmelová, parfémová
Taste / Chuť	weak fruity, hoppy / slabá ovocná, chmelová	medium fruity, weak hoppy / střední ovocná, slabá chmelová
	weak parfume / slabá parfémová	weak parfume, yeasty / slabá parfémová, kvasničná
Overall impression / Celkový dojem	4,7	5,0
Scale / stupnice: 1 – very weak; 2 – weak; 3 – medium; 4 – strong; 5 – very strong / 1 – velmi slabý; 2 – slabý; 3 – střední; 4 – silný; 5 – velmi silný		
Overall impression / Celkový dojem: 1 – best; 5 – medium; 9 – worst / 1 – nejlepší; 2 – průměrný; 3 – nejhorší		

mg/L). The high proportion of partially glassy grains may be due to low germination rate and lower cytolytic enzyme activity. The high viscosity (1.676 mPa.s) and the high difference in extracts in fine and coarse milling (5.2%) also corresponded with low cytolytic degradation.

Proteolytic modification was also very low. Kolbach index reached 28.6% and the relative extract at 45 ° C was 29.7%. Content of free alpha-amino-nitrogen in wort was low (115 mg/L), it formed only 16% of total soluble nitrogen. Starch degradation was significantly affected by the high content of nitrogenous substances in malt. The malt extract was low (74.5% in dry matter). Diastatic power ranged at 205 WK units. Also, the quality of the sweet wort expressed by the achievable degree of fermentation was very low (74.6%) compared to today's requirements for this feature.

The sensory properties of the wort did not meet today's wort quality requirements in many respects. The smell of mash was malty. The purity of the wort was evaluated as opalescent, which corresponded with the turbidity measurement (10.07 EBC units at 12° and 8.00 EBC units at 90 °). The color of the wort was 2.7 EBC units, which corresponds to the lower limit of the color of pale Pilsen malt. However, a color after boiling was low, only 3.7 EBC units. The pH of the wort was 5.98, which corresponds to the upper limit for the pH of the congress wort of pale malt.

3.2 Analysis of beers

Both produced beers had the analytical characteristics of beers made from low-modified malt (Table 2). Due to low attenuation (apparent attenuation 67 and 68%, final attenuation 72 and 74%), beers with original gravity 12.13% and 12.45%, had relatively low alcohol content (3.40 and 3.57% by weight). This corresponds to most of current bottom fermented draft beers of the original gravity of about 10% (internal database of RIBM). Total nitrogenous substances were in the common range, the content of high molecular weight nitrogenous substances expressed as CBB (23 and 40 mg/100mL) in the two beers was different but it could be considered as common. The unsatisfactory parameter was a high iodine number (value 2.5), which indicated low efficiency of enzymatic degradation of starch. Also, high proportion of non-starch carbohydrates (beta-glucans 733 and 906 mg/L and arabinoxylans/pentosans 250 and 303 mg/L) was a result of very low cytolytic modification. The higher content of unfermented maltose was probably due to slower main fermentation. The level of polyphenols (0.6 and 0.47 g/100mL) was high: total polyphenols (288 and 309 mg/L) as well as flavanoids (40 and 56 mg/L). Parameters which were not affected by low malt modification, content of bitter substances and pH, achieved standard values. Also, content of the volatile substances corresponds to the level of Czech conventional beers (internal database of RIBM) which means that slow fermentation did not result in an imbalance in the content of volatiles.

The results of the sensory analysis are given in Table 3. The bitterness with similar aftertaste and palatfulness of both beers were

nota viskozity sladiný (1,676 mPa.s) a vysoká hodnota rozdílu extraktů v jemném a hrubém mletí (5,2 %).

Proteolytické rozluštění bylo také velmi nízké. Kolbachovo číslo dosahovalo hodnot 28,6% a relativní extrakt při 45 °C 29,7%. Obsah rozpustného dusíku ve sladině byl 702 mg/l. Nízký byl obsah volného alfa-aminodusíku ve sladině (115 mg/l), který tvořil jen 16% z celkového rozpustného dusíku.

Degradace škrobu byla výrazně ovlivněna vysokým obsahem dusíkatých látek ve sladu. Extrakt v sušině sladu byl na nízké úrovni (74,5 %). Diastatická mohutnost se pohybovala na úrovni 205 j.WK. Také kvalita sladiný daná dosažitelným stupněm prokvašení byla ve srovnání s dnešními požadavky na tento znak velmi nízká (74,6 %).

Vlastnosti kongresní sladiný nesplňovaly v mnoha ohledech dnešních požadavky na její kvalitu. Vůně rmutu byla nevýrazná, po sladu. Čírost sladiný byla hodnocena jako opalizující, což korespondovalo s měřením zákaloměrem (10,1 j. EBC při 12° a 8,0 j. EBC při 90°). Barva sladiný byla 2,7 j. EBC, což odpovídá spodní hranici barvy světlého pšeašského sladu. Barva po povaření byla však nízká pouze 3,7 j. EBC. pH sladiný bylo 5,98, což odpovídá horní hranici pro pH kongresní sladiný světlého sladu.

3.2 Analýza pív

Nízké rozluštění sladu se projevilo v chemické charakteristice obou pív (tab. 2). Píva, která měla extrakt původní mladiny 12,13% a 12,45%, měla v důsledku nízkého prokvašení (zdnalivě prokvašení 67 a 69%, dosažitelné prokvašení 72 a 74%) poměrně nízkou koncentraci alkoholu (3,40 a 3,57 % hm.). To odpovídá spíše většině dnešních spodně kvašených výčepních pív o koncentraci původního extraktu asi 10% (informace z interní databáze AZL – Pivovarského ústavu, Praha). Celkové dusíkaté látky byly v běžném rozsahu, obsah vysokomolekulárních dusíkatých látek vyjádřených jako CBB (23 a 40 mg/100 ml) je v obou pivech sice rozdílný, ale lze ho považovat za přiměřený. Nevyhovujícím parametrem svědčícím o nízké účinnosti enzymatického štěpení škrobu je vysoké jódové číslo (hodnota 2,5). Rovněž podíl neškrobových sacharidů (beta-glukanů 733 a 906 mg/l a arabinoxylanů /pentozanů/ 250 a 303 mg/l) je vysoký a je důsledkem velice nízkého cytolytického rozluštění. Vyšší obsah neprokvašené maltosy (0,6 a 0,47 g/100 ml) v obou pivech byl zřejmě způsoben zpomaleným hlavním kvašením. Vysoká byla i hladina polyfenolových látek, a to jak celkových polyfenolů (288 a 309 mg/l), tak i flavanoidů (40 a 56 mg/l). Parametry, které nebyly ovlivněny nízkým rozluštěním sladu, obsah hořkých látek a pH, dosáhly obvyklých hodnot. Také obsah tčavých látek odpovídá hladině běžných českých pív (informace z interní databáze AZL – Pivovarského ústavu, Praha), což znamená, že zpomalené kvašení nemělo za následek porušení rovnováhy v obsahu tčavých látek.

Výsledky senzorické analýzy jsou uvedeny v tab. 3. Plnost obou pív byla vyhodnocena jako střední, totž platí i pro hořkost s podobně silným dozníváním. Kyselost byla mírně vyšší než sladkost, ale obě tyto chutě byly vyvážené. Trpkost byla navzdory vysoké hodnotě

evaluated as medium. The sourness was a little bit more intensive than the sweetness, but both these tastes were well balanced. Despite the high concentration of polyphenolic compounds (about 300 mg/L), the astringency was low. Further, fruity and yeasty aroma typical for lagers was recognized in beers together with weak hoppy and perfume smell and taste. The beer from Záhlinice also contained weak phenolic off-flavor. Both beers also had a specific off-flavor that it was not possible to define using a common sensory terms, nevertheless, it did not influence the final assessment. Overall, both beers were rated as average.

4 CONCLUSIONS

This study contributed to a deeper understanding of the first and very important Central European variety of the malting barley Proskovcuv hanacky from the point of view of malting and brewing. In order to be able to evaluate the beer produced from this variety in the past, we employed of the production processes similar to those used in malthouses and breweries in the Czech Republic at the turn of the 19th and 20th centuries (Jalowitz, 1929; 1931).

The evaluated malt made from Proskovcuv hanacky had low to very low cytolytic, proteolytic and amylolytic modification. These properties were influenced by high nitrogen content.

The resulting beers were low-fermented, high in high molecular weight molecular dextrins, beta-glucans, arabinoxylans and polyphenols. Despite this, these beers did not contain any serious off-flavors; the overall character of the beers met the requirements of a bottom-fermented lager with a slight fruity, hoppy and yeasty flavor, and was rated overall as average.

Due to today's demands for malt quality and the demands for the efficiency of the brewing process, the Proskovcuv hanacky variety is not an ideal variety, nevertheless it can be used to expand and diversify the variety of beer taste in craft breweries, for example for events connected with the history of Czech malting and brewing.

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors thank Mr. Aleš Přinosil from Raven Trading, and Ing. Petr Janík from PIVO Praha, for a significant cooperation on this study.

The seed of the Proskovcuv hanacky variety was within the collection of genetic resources of the Agricultural Research Institute Kroměříž, which is a direct participant in the National Program on the Conservation and Use of Genetic Resources of Plants, Animals and Microorganisms Important for Nutrition and Agriculture.

The study was supported by the Ministry of Education, Youth and Sports of the Czech Republic, project LO1312

REFERENCES / LITERATURA

- De Clerck, J., 1964: Lehrbuch der Brauerei. Bd. 1. Rohstoffe, Herstellung, Einrichtungen. 2. Aufl., Versuchs- und Lehranstalt für Brauerei, Berlin.
- Fischbeck, G., 1992: Barley cultivar development in Europe — success in the past and possible changes in the future. In: L. Munck (ed.), Barley Genetics VI, Vol. II. Munksgaard. Int. Publ. Ltd, Copenhagen: 885–901.
- Grausgruber, H., Bointner, H., Tumpold, R., Ruckenbauer, P., 2002: Genetic improvement of agronomic and qualitative traits of spring barley. *Plant Breeding*, 121: 411–416.
- Hänsel, H., 1958: Cereal breeding in Austria. *Euphytica*, 7: 59–82.
- Jalowitz, E., 1929: Pilsner Bier. Im Lichte von Praxis und Wissenschaft. Verlag Institut für Gärungsindustrie, Wien.
- Jalowitz, E., 1931: Pilsner malz. Verlag institut für Gärungsindustrie, Wien.
- Lein, A., 1963: Breeding for malting quality. First international barley genetics symposium, Wageningen: 310–324.
- Lekeš, J., 1961: Origin of Czechoslovak varieties of malting barley and their influence abroad on breeding chief world varieties of malting barley (in Czech). Slezský ústav ČSAV, Opava, 1961.
- Lekeš, J., 1964: The breeding of spring barley in the ČSSR (in Czech). Vědecké práce VÚO Kroměříž 1964.
- Lekeš, J., 1997: Breeding cereals on the Czechoslovakia territory (in Czech). Brázda, Praha.

polyfenolových látek (asi 300 mg/l) hodnocena jako slabá. Dále byla v pivech zaznamenáno ovocné a kvasničné aroma, které je pro ležáky typické, spolu se slabou chmelovou a parfémovou chutí a vůní. U piva z pivovaru Záhlinice byla zaregistrována slabá fenolová příchuť. Obě piva měla též specifickou cizí příchuť, kterou se nepodařilo popsat běžnými sensorickými termíny, ale v celkovém hodnocení neměla významný vliv na konečný výsledek. Celkově byla piva hodnocena jako průměrná.

4 ZÁVĚR

Předložená studie přispěla k hlubšímu poznání první a velmi významné středoevropské odrůdy sladovnického ječmene Proskovcův hanácky z pohledu sladovnického a pivovarnického. Aby bylo možné v současných posoudit, jak v minulosti chutnalo pivo vyrobené z této odrůdy, bylo využito výrobních postupů blízkých se výrobním postupům používaným ve sladovnách a pivovarech na území dnešní České republiky na přelomu 19. a 20. století (Jalowitz, 1929; 1931).

Hodnocený slad vyrobený z odrůdy Proskovcův hanácky měl nízké až velmi nízké cytolytické, proteolytické a amylolytické rozluštění. Uvedené vlastnosti byly ovlivněny vysokým obsahem dusíkatých látek.

Výsledná piva byla málo prokvašená, s vysokým obsahem vysokomolekulárních molekulárních dextrinů, beta-glukanů, arabinoxylanů i polyfenolových látek. Přesto tato piva neobsahovala žádné závažné cizí příchuť, celkový charakter piv splňoval požadavky na spodně kvašený ležák s mírným ovocným, chmelovým a kvasničným aroma a piva byla hodnocena celkově jako průměrná.

Vzhledem k dnešním nárokům na kvalitu sladu a nárokům na efektivitu pivovarského procesu není sice odrůda Proskovcův hanácky ideální, nicméně ji lze využít pro zpestření a rozšíření chuťové rozmanitosti v minipivovarech, například pro akce spojené s historií českého sladařství a pivovarství.

PODĚKOVÁNÍ

Autoři děkují panu Aleši Přinosilovi ze Záhlinického pivovaru firmy Raven Trading s.r.o. a Ing. Petru Janíkovi z firmy PIVO Praha, spol. s r.o. za významnou spolupráci na této studii.

V publikaci bylo použito osivo odrůdy Proskovcův hanácky z kolekce genetických zdrojů Zemědělského výzkumného ústavu Kroměříž, s.r.o., který je přímým účastníkem Národního programu konzervace a využívání genetických zdrojů rostlin, zvířat a mikroorganismů významných pro výživu a zemědělství.

Studie byla podpořena v rámci projektu LO1312 Ministerstvem školství, mládeže a sportu.

- Marečková, J., Psota, V., Sachambula, L., 2011: Agronomical parameters and characteristics of barley genetic resources under the conditions of the forage production area, crop 2010. *Kvasny Prum.*, 57(6): 155–160.

- MZLH, 1957: Rayonisace odrůd hlavních zemědělských rostlin pro rok 1957/1958. SZN, Praha.

- Proskowetz, E., 1926: Nutnost zachovati krajové sorty hospodářských kulturních rostlin. VČAZ.

- Proskowetz, E., 1937: Memorebilien. Československá akademie zemědělská, Praha

- Psota, V., Hartmann, J., Sejkorova, S., Louckova, T., Vejrazka, K., 2009: 50 years of progress in quality of malting barley grown in the Czech Republic. *J. Inst. Brew.*, 115: 279–291.

- Růžička, F., 2004: Historie šlechtění ječmene na území České republiky. 1. část. *Kvasny Prum.*, 50: 182–183.

- Schwanitz, F., 1967: Die Evolution der Kulturpflanzen. Bayerischer Landwirtschaftsverlag München, Basel, Wien.

- Starec, M., 2016: History of the brewery and malthouse in Záhlinice. *Kvasny Prum.*, 62: 346–355.