

# Hodnocení Žateckého poloraného červeňáku z pivovarského hlediska

## Brewing Characteristics of Czech Fine Aroma Hops "Saaz"

VLADIMÍR NESVADBA, ZDĚNKA POLONČÍKOVÁ, ALENA HENYCHOVÁ

Chmelařský institut s.r.o., Kadaňská 2525, 43846 Žatec / Hop Research Institute, Co., Ltd., Kadaňská 2525, CZ 43846 Žatec, Czech Republic

e-mail: nesvadba@chizatec.cz

**Nesvadba, V. – Polončíková, Z. – Henychová, A.: Hodnocení Žateckého poloraného červeňáku z pivovarského hlediska.** Kvasny Prum. 58, 2012, č. 7–8, s. 209–214.

Od roku 1998 byly prováděny pivovarské testy jemné aromatické odrůdy Žateckého poloraného červeňáku v porovnání s českými a zahraničními chmelovými odrůdami Tettnang, Spalt, Lublin, Hersbruck i Strieselspalt. Výsledky poukazují na vysokou pivovarskou kvalitu žateckého chmele a současně prokázaly, že optimální termín chmelení odrůdu ŽPC je 10 min před koncem varu u třetího chmelení. V roce 2010 byla registrována nová česká aromatická odrůda Saaz Late, která vykazuje podobné pivovarské vlastnosti jako odrůda ŽPC.

**Nesvadba, V. – Polončíková, Z. – Henychová, A.: Brewing characteristics of Czech fine aroma hops "Saaz".** Kvasny Prum. 58, 2012, No. 7–8, p. 209–214.

Since 1998 we have been carrying out brewing tests with Saaz, known worldwide as the high quality standard within the group of fine aroma hops. Its brewing characteristics are compared to the other Czech as well as foreign aroma varieties (Tettnang, Spalt, Lublin, Hersbruck and Strieselspalt). Excellent quality of Saaz was confirmed in brewing tests. Optimal time for hopping with Saaz is ten minutes before the end of boiling in the third hopping. Saaz Late, a new Czech aroma variety was released in 2010. This variety shows similar brewing characteristics to Saaz.

**Nesvadba, V. – Polončíková, Z. – Henychová, A.: Die Auswertung der Hopfensorte Žatecký poloraný červeňák (Halbfriher Saazer Rothopfen) im Sichtbereich eines Braumeisters.** Kvasny Prum. 58, 2012, Nr. 7–8, S. 209–214.

Seit dem Jahre 1998 wurden die Brauerteste mit der feinen aromatischen Hopfensorten Žatecký poloraný červeňák (Halbfriher Saazer Rothopfen) im Vergleich mit den anderen tschechischen und ausländischen Hopfensorten Tettnang, Spalt, Lublin, Hersbruck und Strieselspalt durchgeführt. Die erworbene Ergebnisse haben eine hohe Qualität des tschechischen Hopfens bezeigt und gleichzeitig die optimierte Dosierung mit der Hopfensorten Žatecký poloraný červeňák (Halbfriher Saazer Rothopfen) 10 Minuten von dem Hopfenkochen bestätigt. Im Jahre 2010 wurde eine neue tschechische aromatische Hopfensorte Saaz Late registriert, die ähnliche Braueigenschaften wie die Hopfensorte Žatecký poloraný červeňák (Halbfriher Saazer Rothopfen) aufweist.

**Klíčová slova:** chmel, *Humulus lupulus L.*, Žatecký poloraný červeňák, pivovarské testy, degustace piv

**Keywords:** hop, *Humulus lupulus L.*, Saaz, Saaz Late, brewing tests, beer tasting

## 1 ÚVOD

Začátky šlechtění byly postaveny na prostém výběru z populací, v tomto období nelze hovořit o záměrném šlechtění. Prošlechtování českého chmele se provádělo klonovou selekcí v populárních porostech metodou pozitivních výběrů. Chmel byl selektován po staletí, a to z populace pláně rostoucích chmelů (Patzak et al., 2010). Místa, kde rostly kvalitní chmele, se dědila z generace na generaci. Postupně se tyto chmele vysazovaly do zahrad. Od zahájení větší výroby piva v klášterech, a později i ve vznikajících pivovarech, se právě tyto chmele začaly využívat pro množení a následné výsadby chmele do chmelnic (tyčovky). Tímto způsobem vznikaly původní krajové odrůdy, např. Žatecký, Úštěcký, Dubský, Hřebčí atd. Právě kvalita piva vařeného z těchto krajových odrůd jednoznačně poukázala, že nejlepší chmele pro vaření piva pocházejí z žatecké oblasti.

Chmelařský výzkum má v českém chmelařství významné postavení a mnohaletou tradici. Od počátku svého založení, tj. od roku 1927, byla práce zaměřena na zlepšování českého chmele. Zásadní význam pro české chmelařství mají výsledky šlechtitelství práce doc. Karla Osvalda. Klony, které byly registrovány v roce 1952 pod označením Osvaldovy klony 31, 72 a 114, dosud patří mezi nejvýznamnější odrůdy, které zaujmají stále převážnou část osázených ploch ve všech chmelařských oblastech (Barborka, 2012). Tyto hospodářsky významné odrůdy jsou známé pod názvem Žatecký poloraný červeňák (ŽPC) nebo také jako „žatecký chmel“. Výrazným znakem je jemná a ušlechtilá chmelová vůně, která je dána jedinečnou skladbou chmelových silic. Skladba složek chmelových silic se vyznačuje poměrně nízkým obsahem myrcenu a významným obsahem  $\beta$ -farnesenu (15–20% rel.). Dále je typické, že má vyrovnaný poměr alfa a beta hořkých kyselin, vysoký obsah polyfenolů (Nesvadba, 2009) i dobrou antioxidační aktivitu (Pšenáková et al., 2010). Skladba pryskyřic je charakteristická poměrně nízkým obsa-

The first breeding work was based just on a simple selection from the populations. Therefore, it cannot be considered an aiming process. Breeding of Czech hops used to be carried out with the help of clone selection within populations by the method of positive selections. Hops had been selected for many centuries from the populations of wild hops (Patzak et al., 2010). Localities with good hops used to be handed down from one generation to the next. These hop plants were gradually planted into gardens. Later they were propagated and planted into pole hop gardens and harvested hop cones were used for brewing beer in monasteries and breweries. In this way the original regional hop varieties emerged. They were called according to these regions (Žatecký, Úštěcký, Dubský, Hřebčí, etc.). As far back as that time it was found out that the best quality beer was made from hops originating from Žatec (Saaz) region.

Hop research has a long tradition in Czech hop growing. Since the beginning of its establishment in 1927 breeding work has been aimed at increasing quality of Czech hops. The most important person among Czech hop breeders is undoubtedly Doc. Dr. Karel Osvald, whose famous clones 31, 72 and 114 were registered in 1952. They still represent the best quality aroma hops and form the predominant part of Czech and Moravian hop gardens (Barborka, 2012). These varieties are known as Žatec (Saaz) semi-early red-bine hop (ŽPC) and in the world as "Saaz". Typical characteristic is fine noble aroma due to the unique structure of essential oils with relatively low content of myrcene and high ratio of  $\beta$ -farnesene (15–20% rel.). Well-balanced ratio between alpha and beta bitter acids, high content of polyphenols (Nesvadba, 2009) as well as good anti-oxidant activity (Pšenáková et al., 2010) are also typical for Saaz. The structure of hop resins is specific by relatively low content of alpha acids (3–5%). Content of beta acids is higher than content of alpha acids and there-

hem alfa hořkých kyselin v rozmezí 3–5 %. Obsah beta hořkých kyselin je vyšší než obsah alfa hořkých kyselin, takže vzájemný poměr  $\alpha/\beta$  se nejčastěji pohybuje v rozmezí 0,6–0,8. Žatecký poloraný červeňák se stal významným standardem, který určuje kvalitu piva.

Chmelařský institut s.r.o. Žatec disponuje pokusním pivovárem s více jak 25letou tradicí, který je využíván při testování vlivu jednotlivých složek chmele na kvalitu piva. Vařené pivo z novoslechtění je porovnáváno s pivem vařeným, jak z českých, tak i zahraničních odůvod chmele. Současně se zde testuje vliv jednotlivých složek chmelových pryskyřic a silic na kvalitu piva. Pokusný pivovárek je též využíván řadou významných pivovarů pro pokusné várky piv před plánovanou změnou odrůdové skladby chmelení jejich piv.

## 2 METODIKA

Pokusné várky piva byly uvařeny v pokusném minipivováru Chmelařského institutu s.r.o. Žatec. Objem jedné várky činí 50 litrů. Při každé přípravě pokusné várky je zachován stejný postup, méně se pouze způsob zvoleného chmelení nebo použitá odrůda chmele. Pivo je vařeno tradiční technologií spodního kvašení (varna, spilka, sklep), vždy ze standardních surovin: ječného sladu, vody, pivovarských kvasnic. Pouze se mění chmelový vzorek pro stanovení vlivu daného chmele na kvalitativní parametry piva.

Výroba piva je prováděna tradiční technologií, tj. dekokčním dvoumrtovým způsobem. Po filtrace sladiny následuje chmelovar v délce 90 minut. Pokud není uvedeno jinak, tak chmelení bylo provedeno dle tohoto schématu:

1. chmelení – 40 % z celkové dávky  $\alpha$ -kyselin / na začátku chmelovaru,
2. chmelení – 40 % z celkové dávky  $\alpha$ -kyselin / 20 minut po začátku chmelovaru,
3. chmelení – 20 % z celkové dávky  $\alpha$ -kyselin / 20 minut před koncem chmelovaru.

Po vychlazení je mladina zakvašena pivovarskými kvasinkami. Spodní kvašení probíhá ve spilce v otevřených kádích z nerez oceli. Poté pokračuje tzv. dokvašování v ležáckém sklepě, kde pivo dozrává dva měsíce. Následuje jednostupňová filtrace deskovým filtrem, kdy je pivo stáčeno do skleněných láhví o objemu 0,33 litru. Piva nejsou pasterizována ani stabilizována. Až do spotřeby jsou skladována při teplotě 7 °C.

Uvedené výsledky byly získány a zpracovány na základě jednotlivých degustací, které proběhly v Chmelařském institutu s.r.o. Žatec od roku 1998. Přítomními degustujícími byli převážně odborníci z řad českých i zahraničních pivovarů. Hodnocení piv je provedeno na základě degustačního schématu Chmelařského institutu s.r.o. Žatec. Chuť a vůně je hodnocena maximálně 25 body, charakter hořkosti je hodnocen max. 15 body a dojem po napítí max. 10 body. To znamená, že nejlepší vzorek mohl získat maximálně 50 bodů. Pro celkové hodnocení bylo použito bodové hodnocení, protože každý degustátor si zvolil pro hodnocení buď nižší, nebo vyšší bodová kritéria. Z tohoto důvodu se hodnotilo pořadí hodnocených vzorků:

4 vzorky – 1. místo = 4 body, 2. místo = 3 body, 3. místo = 2 body a 4. místo = 1 bod  
3 vzorky – 1. místo = 3 body, 2. místo = 2 body a 3. místo = 1 bod.

Pokud se hodnotily dva stejné vzorky v rámci 3 vzorků, byl hodnocen pouze počet správně či nesprávně určených shodných vzorků.

## 3 VÝSLEDKY A DISKUZE

V roce 1998 byl Žatecký poloraný červeňák porovnáván s německými odrůdami Tettnang, Spalt a s polskou odrůdou Lublin. Základem prvního chmelení byla u všech testovaných várk použita vysokoobsažná odrůda Nugget ve formě pelet PE-90 v dávce 50 %, dalších 25 % dávky chmele následovalo za 40 minut od počátku varu ve formě pelet zkoušené odrůdy a 20 minut před koncem varu bylo aplikováno dalších 25 % testované odrůdy z celkové dávky chmele. Pokusné várky hodnotilo 25 českých sládků. Výsledky senzorického hodnocení piv s testovanými odrůdami jsou obsaženy v tab. 1. Z absolutního součtu bodového hodnocení je patrné, že nejlépe byla hodnocena aromatická odrůda ŽPČ (82 bodů), následně pak německá odrůda Spalt (78 bodů). Výrazně méně bodů získaly odrůdy Tettnang (69 bodů) a Lublin (65 bodů).

fore the relation  $\alpha/\beta$  moves in the range of 0.6–0.8. Saaz is the important standard determining quality of beer.

Hop Research Institute in Žatec commands with an experimental brewery with long brewing tradition, which is used to test the influence of the individual hop components on beer quality. Beer brewed from new perspective hop genotypes is compared with beer made from Czech as well as foreign hop varieties. We also test the influence of the individual components of hop resins and essential oils on beer quality. Many important breweries also utilize the pilot brewery for experimental batches before the change of hop varieties used for hopping of their beers.

## 2 METHODS

Experimental batches were brewed in the pilot brewery in Hop Research Institute in Žatec. The volume of one batch amounts to 50 liters. The same procedure is used to make each experimental batch. Only hopping and/or hop varieties are different. Beer is brewed by a traditional technology of low fermentation (brewing room, fermentation room, beer cellar). Standard raw materials are always used: barley malt, water and brewer's yeast. Only hop sample is changed to find out its influence on qualitative parameters of beer.

Beer is brewed by the traditional technology, decoction two-mashed type. After filtration of wort comes hop boiling taking 90 minutes. Hopping was made according to the following outline:

1. hopping – 40% out of the total quantity of alpha bitter acids at the beginning of hop boiling,
2. hopping – 40% out of the total quantity of alpha bitter acids 20 minutes since the beginning of hop boiling,
3. hopping – 20% out of the total quantity of alpha bitter acids 20 minutes before the end of hop boiling.

After cooling wort is inoculated with brewer's yeast. Low fermentation proceeded in the fermentation room in open vats made of restless steel. Cease fermenting follows in the lager cellar where beer matures for two months. Single-stage filtration by the desk filter follows. Beer is drawn into 0.33l glass bottles and kept in the cellar under the constant temperature of 7 °C. It is neither pasteurized nor stabilized.

The results were obtained on the base of the tastings, which had been held in Hop Research Institute since 1998. Experts from Czech as well as foreign breweries tasted the beer according to the tasting scheme of the institute. Taste and aroma are assessed by maximally 25 point, character of bitterness by max. 15 points and impression after drinking by max. 10 points. It means the best beer could have max. 50 points. Nevertheless, instead of the total points, the following system of sequences of the evaluated samples was used so as the assessment would be objective as much as possible. If four samples were evaluated 4 points were obtained for the 1<sup>st</sup> place, 3 points for the 2<sup>nd</sup> place, 2 points for the 3<sup>rd</sup> place and 1 point for the 4<sup>th</sup> place. If just three samples were evaluated 3 points were obtained for the 1<sup>st</sup> place, 2 points for the 2<sup>nd</sup> place and 1 point for the 3<sup>rd</sup> place. If the same samples were evaluated within a testing, only right and false ones were assessed.

## 3 RESULTS AND DISCUSSION

In 1998 Saaz was compared with German varieties Tettnang and Spalt and with a Polish variety Lublin. Bitter variety Nugget in the form of pellets (PE-90) was used to brew all the experimental batches for the 1<sup>st</sup> hopping (50%). Forty minutes after the beginning of boiling the tested hop varieties were applied (25%). Twenty minutes before the end of boiling the last hopping was made (25%). The experimental batches were evaluated by 25 Czech brewers. The results of sensoric assessments are reviewed in Tab. 1. Beer brewed from Saaz was the best (82 points). Spalt (78 points), Tettnang (69 points) and Lublin (65 points) followed.

Tab. 1 Výsledky degustace piv podle odrůd chmele (Žatec, 1998) / Tasting of beers made from aroma varieties (Žatec 1998)

Číslo várky / Batch No	Testovaná odrůda / Tested variety	Hořkost (EBC jednotky) / Bitterness (EBCU)	Celkové hodnocení / Tasting assessment	
			body / points	pořadí / order
1	ŽPČ / Saaz	28.3	82	1
2	Tettnang	27.9	69	3
3	Spalt	28.0	78	2
4	Lublin	27.5	65	4

V roce 1999 byly provedeny další pokusné várky. První série byla zaměřena na posouzení vlivu polyfenolů na kvalitu piva a druhá na optimální časové rozdělení třetího chmelení Žateckým polaraným červeňákem.

Pro posouzení vlivu polyfenolů na jakost chuti piva byly uvařeny dvě pokusné várky s Žateckým polaraným červeňákem. První ve formě  $\text{CO}_2$ -extraktu (bez chmelových polyfenolů) a druhá ve formě pelet:

#### Várka č.1

25% $\text{CO}_2$ Ex	ŽATEC/SAAZ	10 min. po začátku varu
50% $\text{CO}_2$ Ex	ŽATEC/SAAZ	60 min. po začátku varu
25% $\text{CO}_2$ Ex	ŽATEC/SAAZ	10 min. před koncem varu

#### Várka č.2

25% PE 45	ŽATEC/SAAZ	10 min. po začátku varu
50% PE 90	ŽATEC/SAAZ	60 min. po začátku varu
25% PE 90	ŽATEC/SAAZ	10 min. před koncem varu

In 1999 other experimental batches were brewed. The first series was aimed at the assessment of influence of polyphenols on beer quality, the second one at optimal time dividing within the third hopping made by Saaz.

Two pilot batches with Saaz were brewed to evaluate influence of polyphenols on beer taste. The first batch was made from  $\text{CO}_2$  extract (without hop polyphenols) and the other one in the form of pellets:

#### Batch no. 1:

25% $\text{CO}_2$ extract	Saaz	10 minutes after the beginning of boiling
50% $\text{CO}_2$ extract	Saaz	60 minutes after the beginning of boiling
25% $\text{CO}_2$ extract	Saaz	10 minutes before the end of boiling.

#### Batch no. 2:

25% PE 45	Saaz	10 minutes after the beginning of boiling
50% PE 90	Saaz	60 minutes after the beginning of boiling
25% PE 90	Saaz	10 minutes before the end of boiling.

Tab. 2 Výsledky degustace piv podle chmelových výrobků z ŽPČ (Žatec, 1999) / Tasting of beers made from Saaz in the form of  $\text{CO}_2$  extract and pellets (PE 45, resp. PE 90) (Žatec, 1999)

Číslo várky / Batch No	Hořkost (EBC jednotky) / Bitterness (EBCU)	Celkové hodnocení / Tasting assessment	
		body / points	body / points
1	15.2	21	2
2	19.1	33	1

Hodnocení provedlo 18 českých sládků. Výsledky z tab. 2 poukazují, že lépe byl hodnocen vzorek, ve kterém byl použit ŽPČ ve formě pelet než ve formě  $\text{CO}_2$ -extraktu.

Pro stanovení optimální doby poslední dávky (3. chmelení) Žateckým polaraným červeňákem byly zvoleny 4 časové varianty. Cílem bylo stanovit, jaký vliv má třetí dávka chmelení na kvalitu piva v rámci degustačního schématu, tak i na hořkost piva. Aby byl určen výhradně vliv ŽPČ, byla pro první chmelení použita německá vysokoobsažná odrůda Magnum a pro druhé chmelení aromatická odrůda Premiant, dle následného dávkování:

1. dávka: extrakt  $\text{CO}_2$  Hallertauer MAGNUM ( $\alpha = 54,3\%$  EBC 7.7)  
10 min po začátku varu = 40% z celkové dávky chmele
2. dávka: PE 90 PREMIANT ( $\alpha = 8,79\%$  EBC 7.7) 60 min před koncem varu = 40% z celkové dávky chmele
3. dávka: TEST PE 90 ŽATEC/SAAZ ( $\alpha = 3,89\%$  EBC 7.7) = 20% z celkové dávky

The tasting was made by 18 Czech brewers. It is obvious from Tab.2 that better results were obtained if beer was made from PE 45, resp. PE 90 Saaz than in form of  $\text{CO}_2$  extract.

Four time variants were tested to manage to find out optimal time of the last hopping made by Saaz. The aim was to determine the influence of the third hopping not only on beer quality within the tasting scheme but on the beer bitterness as well. So as to be able to determine entirely the influence of Saaz we decided to use German bitter variety Magnum for the first hopping and Czech aroma variety Premiant for the second hopping according to the following scheme:

1. Extract  $\text{CO}_2$  Hallertau Magnum ( $\alpha = 54,3\%$  EBC 7.7) – 10 minutes after the beginning of boiling – 40% of the total hops
2. PE 90 Premiant ( $\alpha = 8,79\%$  EBC 7.7) – 60 minutes before the end of boiling – 40% of the total hops
3. PE 90 Saaz ( $\alpha = 3,89\%$  EBC 7.7) – 20% of the total hops.

Tab. 3 Výsledky degustace hodnocení vlivu termínu 3. chmelení na kvalitu piva (Žatec, 1999) / Tasting of beers aimed at determination of the influence of the 3rd hopping made by Saaz at beer quality (Žatec, 1999)

Číslo várky / Batch No	Termín dávky / Term of the 3rd hopping	Hořkost (EBC jednotky) / Bitterness (EBCU)	Celkové hodnocení / Tasting assessment	
			body / points	body / points
1	20 min před koncem varu / 20 minutes before the end of boiling	22.6	44	2
2	10 min před koncem varu / 10 minutes before the end of boiling	20.9	55	1
3	5 min před koncem varu / 5 minutes before the end of boiling	20.0	41	3
4	Na konci varu / End of boiling	19.6	34	4

Tuto sérii hodnotilo 20 odborníků. Z tabulky 3 je patrné, že optimální termín 3. dávky chmelení je cca 10 min před koncem varu, naopak chmelení na konci varu dosáhlo nejnižšího bodového hodnocení. Dále je zřejmá přímá závislost termínu 3. dávky a intenzity hořkosti vyjádřené v EBC jednotkách.

V roce 2000 byl ŽPČ porovnáván s německými odrůdami Spalt a Tettnang. Každá pokusná várka byla chmelená dle tohoto schématu:

1. dávka: 40% z celkové dávky chmelení – extrakt CO<sub>2</sub> MAGNUM (54,3% α-hoř.kyselin) – na počátku varu
2. dávka: 40% z celkové dávky chmelení – TEST za 20 min
3. dávka: 20% z celkové dávky chmelení – TEST 20 min před koncem varu.

Hodnocení provedly dvě skupiny degustujících. První skupina byla složena výhradně z českých degustátorů (46 lidí), druhá skupina v počtu 45 lidí byla utvořena z řad zahraničních hostujících degustátorů (43 z Evropy + 2 z Japonska). Z tab. 4 je patrné, že na základě hodnocení získala v prvním kole nejlepší výsledek odrůda ŽPČ. Téměř shodného výsledku dosáhla testovaná odrůda Spalt (rozdíl jednoho bodu). Výsledky odborníků poukazují, že čeští degustátoři více preferovali odrůdy ŽPČ a Spalt. Z tab. 5 je patrné, že zahraniční degustátoři jednoznačně preferovali odrůdu Spalt. Odrůdy ŽPČ a Tettnang byly hodnoceny na stejně úrovni.

Tab. 4 Výsledky degustace českých odborníků (Žatec, 2000) / *Tasting of experimental batches of beer (Czech group) (Žatec, 2000)*

Číslo várky / Batch No	Testovaná odrůda / Tested variety	Hořkost (EBC jednotky) / Bitterness (EBCU)	Celkové hodnocení / <i>Tasting assessment</i>	
			body / points	body / points
1	Spalt	27.8	92	2
2	ŽPČ / Saaz	27.0	93	1
3	Tettnang	28.1	85	3

Tab. 5 Výsledky degustace zahraničních odborníků (Žatec, 2000) / *Tasting of experimental batches of beer (foreign group) (Žatec, 2000)*

Číslo várky / Batch No	Testovaná odrůda / Tested variety	Hořkost (EBC jednotky) / Bitterness (EBCU)	Celkové hodnocení / <i>Tasting assessment</i>	
			body / points	body / points
1	Spalt	27.8	90	1
2	ŽPČ / Saaz	27.0	78	2-3
3	Tettnang	28.1	78	2-3

Z výsledků degustací z roku 2000 je zřejmé, že na základě celkového součtu hodnotících kritérií byly vyhodnoceny testované odrůdy v tomto pořadí: 1. Spalt, 2. ŽPČ a 3. Tettnag. Je zajímavé odlišné hodnocení českých a zahraničních odborníků.

V roce 2003 byl hodnocen význam ŽPČ v porovnání s německou aromatickou odrůdou, která byla v pivovarech často používána. Cílem pivovarských várk bylo stanovit vliv podílu ŽPČ na celkovou oblibu piva. Pokusné várky byly vařeny v tomto poměru:

1. várka 100 % ŽPČ
2. várka 50 % ŽPČ a 50 % Perle
3. várka 100 % Perle

Z tab. 6 je dobře patrný význam chmelení odrůdou ŽPČ. Testované várky byly hodnoceny za účasti 71 odborníků přizvaných převážně z českých pivovarů. Pozitivní výsledky mají pro odrůdu ŽPČ mimořádný význam, potvrzují nenahraditelnou funkci při vaření a chmelení piva. Pivo chmelené 100% odrůdou ŽPČ získalo o 16 bodů více než pivo chmelené pouze 50% odrůdou ŽPČ a dokonce o 35 bodů více než pivo bez použití odrůdy ŽPČ.

The tasting was made by 18 Czech brewers. It is obvious from Tab. 3 that the optimal term of the third hopping is 10 minutes before the end of boiling. On the contrary, hopping at the end of boiling cannot be recommended. Dependence of the term of the third hopping on the intensity of bitterness (EBC) is apparent as well.

In 2000 Saaz was compared with German varieties Spalt and Tettnang. Each pilot batch was hopped according to the following scheme:

1. Extract CO<sub>2</sub> Hallertau Magnum ( $\alpha = 54,3\%$  EBC 7.7) – 10 minutes after the beginning of boiling – 40% of the total hops
2. Test in 20 minutes – 40% of the total hops
3. Test 20 minutes before the end of boiling – 20% of the total hops.

The tastings were made by two groups of tasters. The first group was represented entirely by Czech tasters (46), whereas the second one was represented by tasters from Europe (43) and Japan (2). It is obvious from Tab. 4 that Czech tasters considered beer brewed from Saaz the best. Nearly the same quality beer was in their opinion made from Spalt. Foreign tasters preferred beer brewed from Spalt, Saaz and Tettnang followed (Tab. 5).

In 2003 Saaz was compared with German aroma variety Perle, which was often used by some brewers at that time. The objective of these batches was to determine the influence of Saaz on beer drinkability. The pilot batches were brewed in the following way:

- 100% Saaz
- 50% Saazer and 50% Perle
- 100% Perle.

The importance of hopping by Saaz is demonstrated in Tab. 6. The tested batches were evaluated by 71 experts mostly from Czech breweries. These results are very important for Saaz because they confirm its irreplaceable role for brewing high quality beer. The difference is the most apparent (35 points) if we compare beers made from Saaz and Perle individually.

Tab. 6 Výsledky degustace českých odborníků v roce 2003 (Žatec, 2003) / Tasting of experimental batches of beer by Czech experts (Žatec, 2003)

Testovaná odrůda / Tested variety	Intenzita hořkosti / Intensity of bitterness	Alkohol (%) / Alcohol (%)	Celkem bodů / Total points	Pořadí / Order
1. ŽPČ / Saaz	28	4.3	164	1
2. ŽPČ + Perle / Saaz + Perle	25	4.3	148	2
3. Perle	25	4.5	129	3

Další série byla hodnocena v roce 2006, hodnocení bylo zaměřeno na porovnání odrůdy Žateckého poloraného červeňáku se zahraničními odrůdami Hersbruck a Strieselspalt. Vzorky byly chmeleny 100% dané testované odrůdy. Hodnocení bylo provedeno za účasti 45 sládků a odborníků, především z českých pivovarů.

Z testovaných vzorků piv byl nejlépe hodnocen vzorek chmelený ŽPČ, který získal 109 bodů (tab. 7). Jako druhý v pořadí skončil vzorek chmelený odrůdou Hersbruck s 90 body a třetí vzorek chmelený odrůdou Strieselspalt, který získal pouze 65 bodů.

Another series was assessed in 2006. The assessment was aimed at the comparison of Saaz with German varieties Hersbruck and Strieselspalt (Tab. 7). Each of the tested varieties was used for hopping completely (100%). Tasters (45) mostly from Czech breweries took part in the tasting. The best results were obtained if beer brewed from Saaz was tasted (109 points). Hersbruck (90) and Strieselspalt (65) followed.

Tab. 7 Výsledky degustace českých odborníků v roce 2006 (Žatec, 2006) / Tasting of experimental batches of beer by Czech experts (Žatec, 2006)

Testovaná odrůda / Tested variety	Intenzita hořkosti / Intensity of bitterness	Alkohol (%) / Alcohol (%)	Celkem bodů / Total points	Pořadí / Order
1. ŽPČ	32	3.9	109	1
2. Hersbruck	30	4.1	90	2
3. Strieselspalt	29	4.3	65	3

Další série byla hodnocena v roce 2007, hodnocení bylo zaměřeno na porovnání odrůdy Žateckého poloraného červeňáku s českými aromatickými odrůdami Sládek a Harmonie. Vzorky byly chmeleny 100% dané testované odrůdy a hodnocená piva skončila v tomto pořadí:

Hodnocení chutě a vůně piva, charakteru hořkosti a obliby:  
Kategorie: jemná příjemná hořkost 1. místo Žatecký poloraný červeňák  
Kategorie: obliba 1. místo Sládek  
Kategorie: chuť a vůně piva 1. místo Harmonie

ŽPČ byl porovnán s českými aromatickými odrůdami Sládek a Harmonie. Tyto vzorky v roce 2007 hodnotilo 74 odborných degustátorů. Hodnocení bylo rozděleno do tří kategorií, jako první se hodnotila chuť a vůně piva, druhá byla v pořadí hodnocena celková obliba a jako třetí byl hodnocen charakter hořkosti. Z pohledu chutě a vůně piva získala nejvyšší bodové ohodnocení odrůda Harmonie. Z pohledu obliby piva byl nejlépe hodnocen vzorek, který byl chmelen odrůdou Sládek. Z pohledu charakteru jemnosti hořkosti byl nejlépe hodnocen vzorek chmelený odrůdou ŽPČ. Tyto výsledky potvrdzují, že ŽPČ má značný vliv na jemnost hořkosti piva, ale též potvrzují to, že každá česká aromatická odrůda má své přednosti. Z pohledu jemnosti hořkosti nelze ŽPČ nahradit jinou českou aromatickou odrůdou.

V roce 2010 byl Žatecký poloraný červeňák porovnáván s novou českou aromatickou odrůdou Saaz Late, která je jako první přirovnána právě k ŽPČ. Degustace měla trojúhelníkový charakter, tzn. že dvě piva byla stejná a cílem bylo správně určit shodnou dvojici piv (tab. 8).

In 2007 we evaluated another experimental batches. We aimed at the comparison of Saaz with the other Czech aroma varieties Sládek and Harmonie. The beers were hopped entirely by these individual varieties from 100%.

Assessment of taste, aroma, character of bitterness and drinkability:

Category:  
1. Fine aroma bitterness: the winner: Saaz  
2. Drink ability: the winner: Sládek  
3. Taste and aroma: the winner: Harmonie.

Saaz was compared with Czech aroma varieties Sládek and Harmonie. These beers were evaluated by 74 expert tasters in 2007. The assessment was divided into 3 categories: taste and aroma, drinkability and character of bitterness. Harmonie was best if taste and aroma were evaluated. Sládek was the winner if drinkability was taken into account. Saaz proved to be the best if tasters assessed fineness of bitterness. These results confirm that Saaz undoubtedly delivers beer the finest bitterness, and it is practically irreplaceable from this point of view. But also the other Czech aroma varieties have their own good characters.

In 2010 Saaz was compared with a new Czech aroma variety Saaz Late, which can be taken as the first one comparable to Saaz. We carried out a triangle tasting (two out of the three beers were the same). The objective was to find out the identical couple (Tab. 8).

Tab. 8 Testovaná série piv v roce 2010 (Žatec, 2010) / Tested series of beers (Žatec, 2010)

Testovaná odrůda / Tested variety	Typ / Type	Intenzita hořkosti / Intensity of bitterness	Alkohol (%) / Alcohol (%)
1. Saaz Late	G 90	31.4	4.1
2. Saaz Late	G 90	31.4	4.1
3. ŽPČ / Saaz	G 90	31.4	4.3

Hodnocení bylo provedeno za účasti 64 sládků a odborníků, především z českých pivovarů. Výsledky poukazují, že pouze 37% degustujících správně určilo dvě shodná piva. Lze předpokládat, že nová jemně aromatická odrůda vykazuje obdobné pivovarské vlastnosti jako ŽPČ, protože nebyl statisticky významný rozdíl mezi pivy.

V roce 2011 byl Žatecký poloraný červeňák opět porovnáván s aromatickou odrůdou Saaz Late. Degustace měla trojúhelníkový charakter, tzn. že dvě piva byla stejná a cílem bylo správně určit shodnou dvojici piv (tab. 9).

Tab. 9 Testovaná série piv v roce 2011 (Žatec, 2011) / Tested series of beers (Žatec, 2011)

Testovaná odrůda / Tested variety	Typ / Type	Intenzita hořkosti / Intensity of bitterness	Alkohol (%) / Alcohol (%)
1. ŽPČ / Saaz	G 90	34	4.4
2. ŽPČ / Saaz	G 90	34	4.4
3. Saaz Late	G 90	36	4.2

Hodnocení bylo provedeno za účasti 62 sládků a odborníků, především z českých pivovarů. Výsledky poukazují, že 28 degustujících (tj. 45%) správně určilo dvě shodná piva. Degustátoři, kteří správně odlišili testované vzorky, preferovali z 79% ŽPČ a pouze z 21% preferovali Saaz Late. V této sérii vykazuje ŽPČ lepší hodnocení než v roce 2010. Zde bylo statisticky významného rozdílu mezi pivy.

The tasting was carried out by 64 brewers and other experts mostly from Czech breweries. Only about one third (37%) of the tasters managed to find out the identical couples of beer. Therefore, it can be supposed that the new Czech aroma variety shows brewing characteristics very similar to Saaz.

In 2011 Saaz was again compared with Saaz Late to try to confirm the results from the previous year. We carried out a triangle tasting with the objective was to find out the identical couple (Tab. 9).

The tasting was carried out by 62 brewers and other experts mostly from Czech breweries. On the contrary to 2011 tasting, nearly half of the tasters (45%) successfully determined the tested beers. The tasters who managed to distinguish the same beers preferred from 79% Saazer. Only 21% of the tasters preferred Saaz Late. Saaz thus confirmed better brewing characteristics in comparison with the new tested variety.

## 4 ZÁVĚR

Od roku 1998 byly prováděny pivovarské testy jemné aromatické odrůdy ŽPČ v porovnání s českými a zahraničními chmelovými odrůdami. Dosažené výsledky jednoznačně potvrzují vynikající pivovarské vlastnosti odrůdy ŽPČ v porovnání se zahraničními odrůdami podobného typu, jako jsou Tettnang, Spalt, Lublin, Hersbruck i Strieselspalt, které v současné době využívají řada pivovarů jako jemný aromatický chmel.

Výsledky prokázaly, že optimální termín chmelení odrůdou ŽPČ je 10 min před koncem varu u třetího chmelení. Naopak, pivo chmeleňné odrůdou ŽPČ na konci varu dosáhlo v hodnocení nejnižšího bodové hodnocení. Výsledky degustací, které se uskutečnily v letech 1998–2011, jednoznačně prokázaly vynikající pivovarské vlastnosti odrůdy ŽPČ. V roce 2010 byla registrována nová česká aromatická odrůda Saaz Late, která vykazuje podobné pivovarské vlastnosti jako odrůda ŽPČ. První výsledky porovnání ŽPČ a Saaz Late je nutno chápat jako orientační, přesto je z pivovarského pohledu nelze opomijet.

## Poděkování

Tato práce byla podpořena MŠMT v rámci výzkumného záměru MSM 1486434701, některé vzorky byly získány z polní kolekce GZ chmele, která je součástí Národního programu konzervace a využívání genetických zdrojů rostlin a biodiverzity (MZe 33083/03-300 6.2.1. – MZe ČR).

## 4 CONCLUSIONS

Since 1998 pilot tests with Saaz fine aroma hops have been carried out to compare this standard of the highest aroma quality with some Czech and foreign varieties. The obtained results undoubtedly confirm its excellent brewing qualities in comparison with foreign aroma varieties (Tettnang, Spalt, Lublin, Hersbruck, Strieselspalt), which are commonly used by many breweries to deliver beer good aroma.

It was confirmed that optimal Saaz hopping time is 10 minutes before the end of boiling during the third hopping. On the contrary, hopping time just before the end the third hop boiling cannot be recommended.

In 2010 a new Czech aroma variety Saaz Late was released. It has brewing characters similar to Saaz, as expert tasters confirmed it in 2010. Nevertheless, the results from the tasting carried out in 2011 showed better brewing characteristics in comparison with the new tested variety.

## Acknowledgements

The work was supported by the Ministry of Education, Youth and Sports of CR within the project MSM 1486434701. "Research and Regulation of Stress Facotrs in Hops." Some samples have their origin in field collection of genetic sources, which is a part of National program of conservation and utilization of genetic sources in plants and bio-diversity (MZe 33083/03-300 6.2.1.) supported by Czech Ministry of Agriculture.

## Literatura / References

- Barborka, V., 2012: České chmelařství v přehledech ÚKZÚZ. Chmelařská ročenka 2012. VÚPS, a.s.: 160–178. ISBN 978-80-86576-45-9.
- Nesvadba, V., 2009: České odrůdy chmele. Chmelařství 7–9/2009: 67–70.
- Patzak, J., Nesvadba, V., Krofta, K., Henychová, A., Marzoev, A., Richards, K., 2010: Evaluation of genetic variability of wild hops (*Humulus lupulus L.*) in Canada and Caucasus region by chemical and molecular methods. Genome, Genome 53: 545–557.
- Přesenáková, I., Hetešová, L., Nemeček, P., Faragó, J., Kraic, J., 2010: Genotype and seasonal variation in antioxidant activity of hop extracts. Agriculture (Polnohospodárstvo) 56 (4): 106–113.