

Pivovarská hodnota českých a moravských chmelů ze sklizně 2009

Brewing value of Czech and Moravian hops of the year crop 2009

ALEXANDR MIKYŠKA, JIŘÍ ČULÍK

Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, a. s., Pivovarský ústav Praha, Lípová 15, 120 44 Praha 2 / Research Institute of Brewing and Malting Plc., Brewing Institute Prague, Lípová 15, 120 44 Praha 2

e-mail: mikyska@beerresearch.cz

Mikyška, A. – Čulík, J.: Pivovarská hodnota českých a moravských chmelů ze sklizně 2009. Kvasny Prum. 56, 2010, č. 4, s. 188–194.

Bylo provedeno vyhodnocení obsahu α - a β -hořkých kyselin chmelů ve sklizni 2009 v České republice. Výsledky byly diskutovány v souvislosti s dlouhodobými trendy kvality sklizni českého chmele. Odběrní mapa zahrnuje všechny tři pěstební oblasti – Žateckou (73,5 % ploch chmelnic v ČR), Úštěckou (12,6 %) a Tršickou oblast (13,9 %). Odrůda Žatecký poloraný červeňák (ŽPČ) byla pěstována na 4627 ha, dalšími významnými odrůdami byly Sládek (277 ha) a Premiant (293 ha). Chmele byly analyzovány metodou EBC 7.7 (HPLC) a všechny výsledky jsou vyjádřeny v % hm. v sušině. Průměrná hodnota obsahu hořkých kyselin odrůdy ŽPČ v České republice byla $\alpha = 3,9$ % (Žatecká oblast 4,1 %, Úštěcká oblast 3,7 %, Tršická oblast 3,6 %), $\beta = 4,9$ %. Hodnota α -hořkých kyselin byla o 0,2 % vyšší v porovnání s rokem 2008 a o 0,2 % vyšší v porovnání s průměrem za posledních 16 let. Obsah β -hořkých kyselin byl o 0,2 % vyšší v porovnání s rokem 2008. Průměrná hodnota obsahu hořkých kyselin odrůdy Sládek v ČR byla $\alpha = 7,8$ %, $\beta = 7,2$ %. Hodnota α -hořkých kyselin je o 0,7 % vyšší v porovnání s průměrem za 5 let i rokem 2008. Hodnota hořkých kyselin odrůdy Premiant byla $\alpha = 11,0$ %, $\beta = 5,1$ %. Hodnota α -hořkých kyselin byla o 1,5 % vyšší v porovnání s průměrem za 5 let a o 0,8 % vyšší oproti roku 2008. Hodnota hořkých kyselin odrůdy Agnus byla $\alpha = 13,5$ %, $\beta = 6,6$ %.

Mikyška, A. – Čulík, J.: Brewing value of Czech and Moravian hops of the year crop 2009. Kvasny Prum. 56, 2010, No.4, p. 188–194.

Evaluation of α - and β -bitter acids content of hops in hops crop 2009 in Czech Republic has been carried out. Sampling map concerned all three growing areas – Žatec (73.5 % of hop gardens area in CR), Ústěck (12.6 %) and Tršice (13.9 %) area. Saaz hop variety was growing on 4,627 ha, other important varieties were Sládek (277 ha) and Premiant (293 ha). Hops were analyzed according to EBC method 7.7 (HPLC), all results are expressed as % w/DM. Average value of bitter acids content of Saaz hops variety in Czech Republic was $\alpha = 3.9$ % (Žatec growing area 4.1 %, Ústěck growing area 3.7 %, Tršice growing area 3.6 %), $\beta = 4.9$ %. The value of α -bitter acids was higher in 0.2 % compare to results of year 2008 and it was higher in 0.2 % compare to last 16 years average. The content of β -bitter acids was in 0.2 % higher compare to year 2008. Average values of bitter acids content of variety Sládek in Czech Republic were $\alpha = 7.8$ %, $\beta = 7.2$ %. The value of α -bitter acids was in 0.7 % higher compare to year 2008 and 5 years average. Average values of bitter acids content of variety Premiant was $\alpha = 11.0$ %, $\beta = 5.1$ %. The value of α -bitter acids was in 1.5 % higher compare to 5 years average and in 0.8 % higher compare to year 2008. Average values of bitter acids content of variety Agnus was $\alpha = 13.5$ %, $\beta = 6.6$ %.

Mikyška, A. – Čulík, J.: Der Brauwert der tschechischen und mährischen Hopfen aus der Ernte 2009. Kvasny Prum. 56, 2010, Nr. 4, S. 188–194.

Der Gehalt an α - und β -Hopfenbittersäuren aus der Ernte 2009 in der Tschechischen Republik wurde ausgewertet und die Resultate im Zusammenhang mit den langjährigen Trends der Qualität der Ernte diskutiert. Alle drei Anbaugebiete – Žatecká (Saaz Anbaugelände) 73,5 % der Hopfengärten in der Tschechischen Republik, Úštěcká (Auscha Anbaugelände) 12,6 % und Tršická (Tirschtitz Anbaugelände) 13,9 % wurden in dieser Bezugskarte inbegriffen. Die Hopfensorte Žatecký poloraný červeňák (Saazer halbfrüher roter Hopfen) wurde auf der Fläche 4627 ha und weitere wichtige Hopfensorten Sládek (Fläche 277 ha) und Premiant (Fläche 293 ha) angebaut. Durch die Methode EBC 7.7 (HPLC) wurden Hopfensorten analysiert und die Ergebnisse in % (Gew.) in der Trockenmasse angeführt. Der durchschnittliche Wert des Gehalts an Hopfen – Bittersäuren in der Tschechischen Republik: ŽPČ (Saazer halbfrüher roter Hopfen) $\alpha = 3,9$ % (Saaz Anbaugelände $\alpha = 4,1$ %, Auscha Anbaugelände $\alpha = 3,7$ %, Tirschtitz Anbaugelände $\alpha = 3,6$ %), $\beta = 4,9$ %. Der durchschnittliche Wert des Gehalts an α -Hopfenbittersäuren der Hopfensorte ŽPČ (Saazer halbfrüher roter Hopfen) wurde im Vergleich mit dem Jahr 2008 um 0,2 % höher, der Vergleich mit dem durchschnittlichen Wert aus den letzten 16 Jahren bedeutete dieselbe Erhöhung um 0,2 %. Der durchschnittliche Wert des Gehalts an Hopfenbittersäuren der Hopfensorte Sládek in der Tschechischen Republik wurde $\alpha = 7,8$ %, $\beta = 7,2$ %. Im Vergleich mit dem Jahr 2008 und mit dem durchschnittlichen Wert aus den letzten 5 Jahren wurde der Gehalt an α -Hopfenbittersäuren der Hopfensorte Sládek um 0,7 % höher. Der durchschnittliche Wert des Gehalts an Hopfenbittersäuren der Hopfensorte Premiant wurde $\alpha = 11$ %, $\beta = 5,1$ %. Im Vergleich mit dem Jahr 2008 wurde der Gehalt an α -Hopfenbittersäuren der Hopfensorte Premiant um 0,8 % höher und mit durchschnittlichen Wert aus den letzten 5 Jahren um 1,5 % höher. Der Wert des Gehalts an Hopfenbittersäuren der Hopfensorte Agnus wurde $\alpha = 13,5$ %, $\beta = 6,6$ %.

Klíčová slova: sklizeň chmele, žatecký chmel, hořké kyseliny

Keywords: hops crop, Saaz hop, bitter acids

1 ÚVOD

Hodnocení kvality sklizně chmele se na VÚPS provádí každoročně již od roku 1956. Analyzovány jsou vzorky odebírané v průběhu celé sklizně ze všech tří pěstitelských oblastí v České republice.

Od roku 2000 do roku 2007 byly samostatně hodnoceny chmele ze standardní (ŽPČ-ST) a bezvírozní (ŽPČ-VF) sadby Žateckého poloraného červeňáku. V současné praxi se však ukazuje, že výnosy i obsah hořkých látek závisí větší měrou na stáří chmelové révy nežli na typu sadby ŽPČ. Proto pěstitelé i obchodníci chmelem upouštějí od rozlišení standardní a ozdravené sadby. Dle našich výsledků byly ve sklizních 2003 až 2007 průměrné hodnoty obsahu α -hořkých kyselin u vzorků ŽPČ-VF pouze o 4–14 % rel. vyšší v porovnání s ŽPČ-ST [1]. V roce 2004 se na VÚPS zahájilo i hodnocení českých hybridních odrůd Sládek a Premiant, jejichž produkce je pro tuzemské pivovary významná [2]. V roce 2009 byla kromě odrůd ŽPČ, Sládek a Premiant, dosud doporučených pro výrobu Českého piva [3], hodnocena i česká hořká odrůda Agnus.

Sklizňová plocha chmelnic v ČR v roce 2009 činila 5307 ha. V Žatecké oblasti to bylo 3899 ha, v Úštěcké 671 ha a v Tršické 737 ha

1 INTRODUCTION

Evaluation of a quality of hops is carried out on RIBM every year since 1956. Samples taken from all three growing localities of Czech Republic in the whole course of a crop are analyzed.

Hops of standard seedling (Saaz-ST) and virus-free seedling (Saaz-VF) were separately evaluated from 2000 to 2007. It is shown in actual practices a yield and bitter acids content are dependent more on a hop age than on a type of SAAZ seedling. Therefore hop growers and hops merchants leave differentiation of SAAZ hops on standard and virus-free type. According to our own results average values of α -bitter acids content of SAAZ-VF hops samples were only in 4–14 % rel. higher compare to SAAZ-ST hops samples in hop crops from the year 2003 to the year 2007 [1]. In the year 2004 evaluation of Czech hybrid hop varieties Sládek and Premiant whose production is important for Czech breweries [2] has been started at RIBM. Except off for Czech beer [3] production hitherto recommended varieties Saaz, Sládek, Premiant, Czech bitter variety Agnus was evaluated in year 2009.

Hops garden production area was 5,307 ha in CR in the year 2009.

[4]. Majoritní odrůdou stále zůstává Žatecký poloraný červeňák. Podle údajů Ústředního kontrolního a zkušebního ústavu zemědělského v Žatci se v ČR v roce 2009 pěstoval na 87,2 % ploch. V nejvýznamnější žatecké oblasti se nacházelo 74,7 % z celkové sklizňové plochy chmelnic v ČR osázených ŽPČ [5]. Minoritními odrůdami z hlediska ploch chmelnic jsou české hybridy Premiant (5,5 %), Sládek (5,2 %) a Agnus (1,1 %).

V roce 2009 bylo v ČR sklizeno 6616 t chmele, v Žatecké oblasti sklizeň činila 4613 t, v Ústěcké oblasti 835 t a v Tršické 1168 t. Průměrný výnos byl 1,25 t/ha [6]. Hmotnost sklizeného chmele byla o 2 % nižší nežli v roce 2008 (6752 t).

Od roku 1993 jsou analýzy celého souboru vzorků prováděny v souladu se světovým trendem vývoje specifickým stanovením α - a β -hořkých kyselin a jejich analogů metodou HPLC podle EBC [7]. Jsou tedy k dispozici výsledky šestnáctiletého sledování kvality chmele v ČR touto metodou. Hodnoty stanovené různými metodami nejsou plně porovnatelné. Výsledek konduktometrického stanovení je zpravidla vyšší nežli výsledek analýzy metodou HPLC podle EBC, při konduktometrickém stanovení se totiž uplatňují i další složky chmelových pryskyřic [8,9].

2 MATERIÁL A METODY

Vzorky čerstvě sklizeného, usušeného chmele byly ve spolupráci s Chmelářským institutem v Žatci a Chmelářským družstvem Žatec odebrány z partií dodávaných českými a moravskými pěstiteli v průběhu a těsně po ukončení sklizně. Provozně sušené partie chmele byly vzorkovány, po shromáždění dílčích kolekcí byly vzorky transportovány do VÚPS. Počet vzorků z jednotlivých pěstebních oblastí odpovídal osazené ploše chmelnic. Výběr pěstebních míst, obcí byl volen tak, aby průzkum plošně pokryl celé pěstební oblasti. Vzorky byly po dodání neprodleně analyzovány. Celý soubor vzorků byl analyzován na obsah α - a β -hořkých kyselin a jejich analogů metodou HPLC podle metodiky EBC (metoda 7.7.) [7]. Obsah vody byl stanovován sušením 5 g rozemletého vzorku při teplotě 105 °C po dobu 60 minut.

3 VÝSLEDKY A DISKUSE

3.1 Žatecký poloraný červeňák

3.1.1 Žatecký poloraný červeňák – Žatecká pěstební oblast

Výsledky analýz hořkých látek uváděné v tomto článku jsou vyjádřeny v % hmotnostních v sušině. Výsledky statistického zpracování naměřených dat jsou uvedeny v tab. 1. Průměrný obsah α -hořkých kyselin v testovaných vzorcích chmele z Žatecké oblasti činil **4,09 % (3,76 % v původním chmelu)**. Sklizeň byla dosti vyrovnaná, relativní směrodatná odchylka obsahu α -hořkých kyselin souboru vzorků ŽPČ byla nízká, činila 15,4 % (α -kyseliny v intervalu 1,15 % – 5,30 %). Sklizeň byla v dlouhodobém horizontu 16 let nadprůměrná. Rozdíl oproti dlouhodobému průměru činil + 0,40 % (10,5 % rel.), oproti roku 2008 byl obsah vyšší, o 0,33 % (8,8 % rel.).

Přehled obsahu α - a β -hořkých kyselin ve sklizních za posledních 16 let přibližuje obr. 1. Od maxima v roce 1996 obsah α -hořkých kyselin ve chmelech v rámci Žatecké oblasti i celé ČR postupně klesal do roku 1999. Sklizeň v letech 2000 a 2001 pak byly relativně kvalitní, výrazný pokles byl zjištěn v roce 2002 a 2003, sklizeň 2004 a 2005 byly průměrné, nejnižší hodnoty byly ve sklizni v roce 2006.

Průměrný obsah β -hořkých kyselin ve výši **4,89 % (4,50 % v původním chmelu)** byl prakticky shodný s dlouhodobým průměrem a o 0,34 % (7,5 % rel.) vyšší nežli průměr sklizně 2008. Poměr α - a β -hořkých kyselin 0,84 byl v porovnání s dlouhodobým průměrem (0,75) vyšší.

It was 3,899 ha in Žatec growing area, 671 ha in Ústěck growing area and 737 ha in Tršice growing area [4]. Saaz hop is still majority variety, there was grown on 87.2 % of hop gardens in CR in the year 2009 according to data published by Central Institute for Supervising and Testing in Agriculture in Žatec. Minority varieties are from the point of view hop gardens area Czech hybrid varieties Premiant (5.5 %), Sládek (5.2 %) and Agnus (1.1 %). In the most important Žatec growing area was located 74.7 % of whole hop gardens production area in CR [5].

There was harvested 6616 t of hops in CR in the year crop 2009, harvest was 4,613 t in Žatec area, 835 t in Ústěck area and 1,168 t in Tršice area. A yield was 1.25 t/ha in average [6]. A weight of harvested hops was in 2 % lower compare to 2008 (6,752 t).

Since 1993 analyzes of whole samples collection are carried out by high specific determination of α - and β -fraction of bitter acids and its analogues by HPLC method according to Analytica EBC [7]. Thus results of sixteen years investigation of a quality of hops in CR by this method are available. Values determined by a use of different methods are not completely comparable. Results of conductometric assessment are higher generally than result of HPLC analysis; by conductometric determination further components of hop resins take effect [8, 9].

2 MATERIAL AND METHODS

Samples of fresh picked, dried hops were taken in cooperation with companies Hop Research Institute in Žatec and Hop-growing Syndicate Žatec from batches supplied by Czech and Moravian hop producers in the course or near after harvest finish. Parts of hops dried in plant scale conditions were sampled, after round up of particular collections samples were transported to RIBM. Number of samples from individual growing areas responded to hop gardens area. Selection of growing localities, villages was chosen in order that survey cover whole growing areas. Samples were analyzed immediately after receiving. Whole samples collection were analyzed on a content of α - and β -bitter acids and its analogues by a use of HPLC method according to Analytica EBC (method 7.7.) [7]. Moisture content was determined by drying of 5 g milled hops sample by a temperature of 105 °C for 60 min.

3 RESULTS AND DISCUSSION

3.1 Saaz semi-early red bines hop

3.1.1 Saaz semi-early red bines hop – Žatec growing area

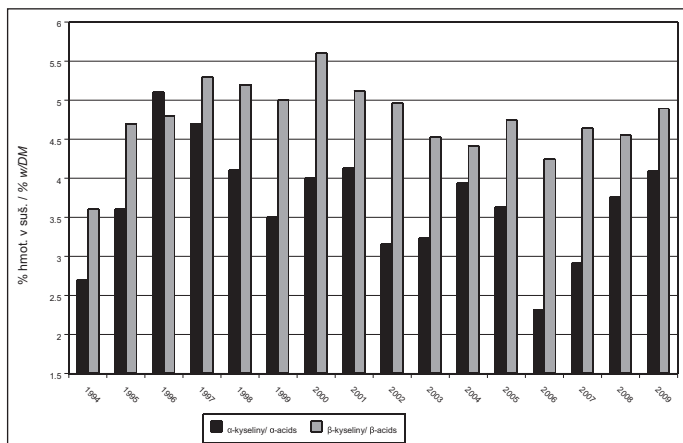
All results in this article declared are expressed as % w/DM. Results of statistical evaluation of measured data shows Tab. 1. Average content of α -bitter acids of samples from Žatec growing area was **4,09 % (3.76 % in original hops)**. Crop was rather balanced, relative standard deviation of α -bitter acids content of Saaz hops samples collection was low, 15,4 % (α -bitter acids in an interval 1.15 % – 5.30 %). Year crop was above-average from the point of view of long time, past 16 years level. A difference was + 0.40 % (10.5 % rel.) compare to long time average, the content was in 0.33 % (8.8 % rel.) higher in comparison with the year 2008.

Fig. 1 shows a review of a quality of crops in past 16 years. Content of α -bitter acids of hops in a frame of Žatec area as well as whole CR gradually decreased from a maximum in a year 1996 to minimum in a year 1999. Crops in years 2000 and 2001 were relatively good, distinctive decrease in years 2002 and 2003 was detected, crops 2004 and 2005 were middling, and lowest values were in year crop 2006.

Tab. 1 Obsah hořkých kyselin v odrůdách ŽPČ ve sklizni 2009 v Žatecké oblasti / Bitter acids content of Saaz variety of year crop 2009 in Žatec area

	α -kyseliny / α -acids % hm. / % w	kohumulon / cohumulone % rel.	α -kys. / acids : β -kys. / acids	β -kyseliny / β -acids % hm. / % w	kolupulon / colupulone % rel.	vláha / moisture % hm. / % w
Průměr / average	4.09	23.69	0.84	4.89	39.84	8.06
Maximum	5.30	30.50	1.12	5.83	42.33	8.99
Minimum	3.15	22.07	0.61	4.15	38.09	7.37
SD	0.63	1.58	0.11	0.44	0.95	0.30
SD (% rel.)	15.38	6.69	12.99	8.98	2.39	3.77
Median	4.14	23.11	0.85	4.89	39.88	8.10

SD – směrodatná odchylka / standard deviation



Obr. 1 Obsah hořkých kyselin v odrůdě ŽPČ ve sklizních 1994–2009 v Žatecké oblasti / Fig. 1 Bitter acids content of Saaz variety of year crops 1994–2009 in Žatec area

Relativní obsah kohumulonu v celkových α -kyselinách (23,69 %) i relativní obsah kolupulonu v celkových β -kyselinách (39,84 %) se nachází v rozmezí typickém pro aromatické chmele a je srovnatelný s dlouhodobými průměry (25,04 % resp. 40,83 %).

Obsah vody v analyzovaných vzorcích se pohyboval v rozmezí 3,73–8,99 %, v průměru 8,06 %.

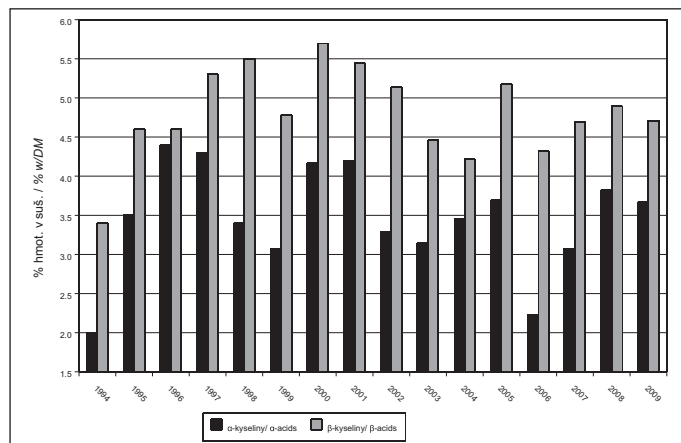
3.1.2 Žatecký poloraný červeňák – Úštěcká pěstební oblast

Průměrný obsah α -hořkých kyselin chmelů z Úštěcké oblasti činil **3,67 % hm. v sušině (3,37 % v původním chmelu)** (tab. 2). Sklizeň byla dosti vyrovnaná, relativní směrodatná odchylka obsahu α -hořkých kyselin souboru vzorků chmele byla 13,3 % (α -kyseliny v intervalu 2,87 %–4,28 %). Hodnota α -hořkých kyselin byla o 0,17 % (4,9 % rel.) vyšší oproti průměru za 16 let námi prováděného sledování a o 0,16 % (3,8 % rel.) nižší oproti roku 2008 (obr. 2).

Obsah β -hořkých kyselin chmelů byl **4,71 % (4,33 % v původním chmelu)**, je prakticky shodný s průměrem pro tuto oblast za 16 let a o 0,19 % (3,9 % rel.) nižší nežli ve sklizni 2008. Poměr α - a β -hořkých kyselin 0,78 je mírně vyšší nežli dlouhodobý průměr (0,67).

Relativní obsah kohumulonu v celkových α -kyselinách (23,39 %) i relativní obsah kolupulonu v celkových β -kyselinách (39,30 %) je prakticky shodný s dlouhodobými průměry pro tuto oblast (24,19 % resp. 40,25 %).

Obsah vody v odebraných vzorcích byl v průměru 8,18 %.



Obr. 2 Obsah hořkých kyselin v odrůdě ŽPČ ve sklizních 1994–2009 v Úštěcké oblasti / Fig. 2 Bitter acids content of Saaz variety of year crops 1994–2009 in Ústěck area

Average content of β -bitter acids in an amount **4.89 % (4.50 % in original hops)** is in practically identical with long time average and in 0.34 % (7.5 % rel.) higher compare to year crop 2008. An α / β -rate 0.84 is in comparison with long time average (0.75) higher.

Relative content of cohumulone in α -bitter acids (23.69 %) as well as relative content of colupulone in β -bitter acids (39.84 %) occurs in a range typical for aroma hops and it is slightly higher than long time averages (25.04 %, 40.83 %).

Water content in analyzed samples was in a range 3.73–8.99 %, in average 8.06 %.

3.1.2 Saaz semi-early red bines hop – Ústěck growing area

Average content of α -bitter acids of hops from Ústěck growing area was **3.67 % (3.37 % in original hops)** (Tab. 2). Crop was rather balanced, relative standard deviation of α -bitter acids content of Saaz hops samples collection was 13.3 % (α -bitter acids in an interval 2.87 %–4.28 %). Content of α -bitter acids is in 0.17 % (4.9 % rel.) lower compare to this area average of past 16 years our monitoring and in 0.16 % (3.8 % rel.) lower in comparison with the year 2008 (Fig. 2).

Average content of β -bitter acids in an amount **4.71 % (4.33 % in original hops)** is practically identical with 16 years average and in 0.19 % (3.9 % rel.) lower compare to year crop 2008. An α / β -rate 0.78 is in comparison with long time average (0.67) slightly higher.

Tab. 2 Obsah hořkých kyselin v odrůdě ŽPČ ve sklizni 2009 v Úštěcké oblasti / Bitter acids content of Saaz variety of year crop 2009 in Ústěck area

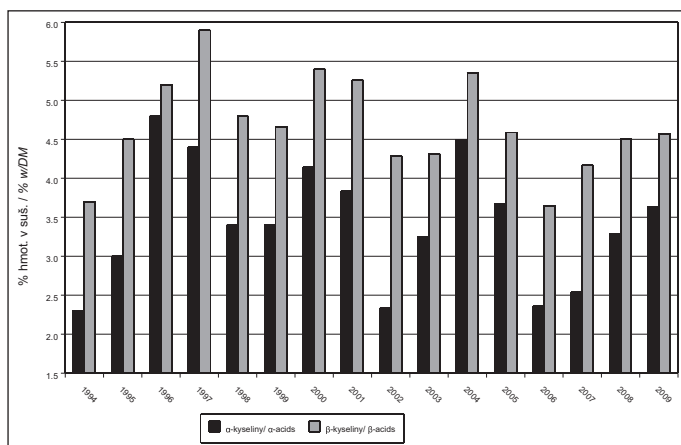
	α -kyseliny / α -acids % hm. / % w	kohumulon / cohumulone % rel.	α -kys. / acids : β -kys. / acids	β -kyseliny / β -acids % hm. / % w	kolupulon / colupulone % rel.	vláha / moisture % hm. / % w
Průměr / average	3.67	23.39	0.78	4.71	39.30	8.18
Maximum	4.28	24.87	0.90	5.00	40.64	8.71
Minimum	2.87	21.32	0.64	4.28	37.62	7.84
SD	0.49	1.06	0.09	0.25	1.11	0.28
SD (% rel.)	13.33	4.52	11.90	5.37	2.82	3.47
Median	3.71	23.47	0.80	4.76	39.38	8.06

SD – směrodatná odchylka / standard deviation

Tab. 3 Obsah hořkých kyselin v odrůdě ŽPČ ve sklizni 2009 v Tršické oblasti / Bitter acids content of Saaz variety of year crop 2009 in Tršice area

	α -kyseliny / α -acids % hm. / % w	kohumulon / cohumulone % rel.	α -kys. / acids : β -kys. / acids	β -kyseliny / β -acids % hm. / % w	kolupulon / colupulone % rel.	vláha / moisture % hm. / % w
Průměr / average	3.63	24.10	0.79	4.57	39.59	8.08
Maximum	4.07	24.77	0.86	5.01	40.38	8.74
Minimum	3.01	23.44	0.70	4.27	38.96	7.73
SD	0.30	0.43	0.05	0.24	0.45	0.29
SD (% rel.)	8.18	1.80	6.91	5.15	1.13	3.59
Median	3.64	24.08	0.81	4.60	39.56	8.02

SD – směrodatná odchylka / standard deviation



Obr. 3 Obsah hořkých kyselin v odrůdě ŽPČ ve sklizních 1994–2009 v Tršické oblasti / Fig. 3 Bitter acids content of Saaz variety of year crops 1994–2009 in Tršice area

3.1.3 Žatecký poloraný červenák – Tršická pěstební oblast

Průměrný obsah **α-hořkých kyselin** chmelů z Tršické oblasti činil **3,63 % (3,33 % v původním chmelu)** (tab. 3). Sklizeň byla značně vyrovnaná, relativní směrodatná odchylka obsahu α-hořkých kyselin souboru vzorků chmele byla 8,18 % (α-kyseliny v intervalu 3,01 % – 4,07 %). Hodnota je o 0,23 % (6,8 % rel.) vyšší oproti průměru za 16 let a o 0,35 % (10,7 % rel.) vyšší oproti roku 2008 (obr. 3).

Obsah **β-hořkých kyselin** chmelů byl **4,57 % (4,20 % v původním chmelu)** a je o 0,13 (2,8 % rel.) nižší nežli průměr za posledních 16 let a prakticky shodný se sklizní 2008. Poměr α- a β-hořkých kyselin 0,79 je mírně vyšší nežli dlouhodobý průměr (0,67).

Relativní obsah kohumulonu v celkových α-kyselinách (24,10 %) i relativní obsah kolupulonu v celkových β-kyselinách (39,59 %) je mírně vyšší nežli dlouhodobé průměry pro tuto oblast (25,44 % resp. 40,73 %).

Obsah vody v odebraných vzorcích byl v průměru 8,08 %.

3.1.4 Žatecký poloraný červenák – Česká republika celkem

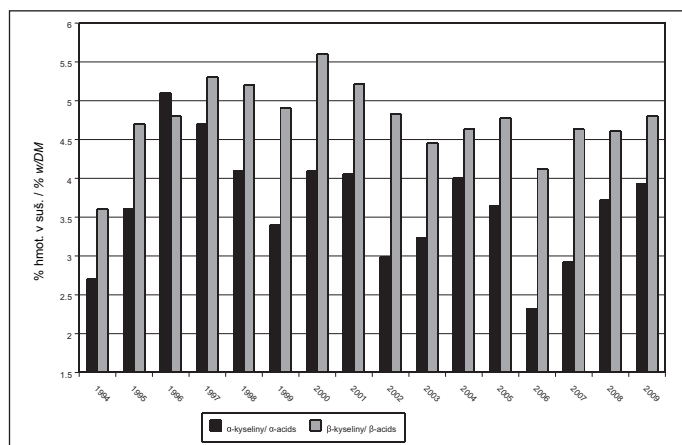
Průměrný obsah **α-hořkých kyselin** ve vzorcích chmele z celé České republiky činil **3,93 % (3,61 % v původním chmelu)** (tab. 4). Sklizeň byla dosti vyrovnaná, relativní směrodatná odchylka obsahu α-hořkých kyselin činila 15,1 % (α-kyseliny v intervalu 2,87 %–5,30 %). Zjištěná průměrná hodnota je o 0,21 % (5,6 % rel.) vyšší oproti roku 2008 a o 0,23 % (5,6 % rel.) vyšší oproti průměru za posledních 16 let. Sklizeň 2009 tak byla po dvou velmi špatných sklizních v letech 2006 a 2007 mírně lepší oproti roku 2008 i dlouhodobému průměru (obr. 4).

Statistické rozdělení hodnot obsahu α-hořkých kyselin ukázalo, že 81 % vzorků bylo ve třech třídách 3,0–3,5 (25,0 % vzorků), 3,5–4,0 (29,1 % vzorků) a 4,0–4,5 % (27,1 % vzorků) (obr. 5). Obsah α-hořkých kyselin byl vyrovnanější nežli ve sklizni 2008, kdy se ve třech nejvýznamnějších obsahových třídách nacházelo pouze 60 % vzorků [10].

Průměrný obsah **β-hořkých kyselin** činil **4,80 % (4,41 % v původním chmelu)** byl o 0,19 % (4,1 % rel.) vyšší ve srovnání s rokem 2008 a prakticky shodný s dlouhodobým průměrem.

Poměr α- a β-hořkých kyselin 0,82 byl mírně vyšší oproti dlouhodobému průměru (0,76). Ve sklizních 2007 až 2009 byl zaznamenán postupný nárůst hodnot α-hořkých kyselin, který nebyl provázen odpovídajícím nárůstem obsahu β-hořkých kyselin.

Relativní obsah kohumulonu v celkových α-kyselinách (23,74 %)



Obr. 4 Obsah hořkých kyselin v odrůdě ŽPČ ve sklizních 1994–2009 v České republice / Fig. 4 Bitter acids content of Saaz variety of year crops 1994–2009 in Czech Republic

Relative content of cohumulone in α-bitter acids (23.39 %) as well as relative content of colupulone in β-bitter acids (39.30 %) is practically identical with long time averages (24.19 %, 40.25 %) in this area.

Water content in analyzed samples was 8.18 % in average.

3.1.3 Saaz semi-early red bines hop – Tršice growing area

Average content of **α-bitter acids** of hops from Tršice growing area was **3.63 % (3.33 % in original hops)** (Tab. 3). Crop was well balanced, relative standard deviation of α-bitter acids content of Saaz hops samples collection was 8.18 % (α-bitter acids in an interval 3.01 % – 4.07 %). The content of α-bitter acids is in 0.23 % (6.8 % rel.) higher compare to past 16 years average and in 0.35 % (10.7 % rel.) higher in comparison with the year 2008 (Fig. 3).

Average content of **β-bitter acids** in an amount **4.57 % (4.20 % in original hops)** is in 0.13 % (2.8 % rel.) lower compare to 16 years average and practically identical with year crop 2008. An α- / β- rate 0.79 is in comparison with long time average (0.67) slightly higher.

Relative content of cohumulone in α- bitter acids (24.10 %) as well as relative content of colupulone in β-bitter acids (39.59 %) is slightly higher than long time averages (25.44 %, 40.73 %) in this area.

Water content in analyzed samples was 8.08 % in average.

3.1.4 Saaz semi-early red bines hop – whole Czech Republic

Average content of **α-bitter acids** of hops samples of whole Czech Republic was **3.93 % (3.61 % in original hops)** (Tab. 4). Crop 2009 was rather balanced, relative standard deviation of α-bitter acids content of Saaz hops samples collection was 15.1 % (α-bitter acids in an interval 2.87 % – 5.30 %). Detected average value of α-bitter acids content is in 0.21 % (5.6 % rel.) higher compare the year 2008 and in 0.23 % (5.6 % rel.) higher compare to past 16 years average. Also the year crop 2009 was after two very bad crops in years 2006 and 2007 slightly better in comparison with year crop 2008 as well as in comparison with long term average (Fig. 4).

Statistical distribution of α-bitter acids content showed that 81 % of hops samples in a content groups 3.0–3.5 % (25.0 % portion), 3.5–4.0 % (29.1 % portion) and 4.0–4.5 % (27.1 % portion) (Fig. 5). Content of α-bitter acids was more balanced compare to year crop 2008, in what only 60 % of hop samples was in three most significant classes [10].

Tab. 4 Obsah hořkých kyselin v odrůdě ŽPČ ve sklizni 2009 v České republice / Bitter acids content of Saaz variety of year crop 2009 in Czech Republic

	α-kyseliny / α-acids % hm. / % w	kohumulon / cohumulone % rel.	α-kys. / acids : β-kys. / acids	β-kyseliny / β-acids % hm. / % w	kolupulon / colupulone % rel.	vláha / moisture % hm. / % w
Průměr / average	3.93	23.74	0.82	4.80	39.72	8.08
Maximum	5.30	30.50	1.12	5.83	42.33	8.99
Minimum	2.87	21.32	0.61	4.15	37.62	7.37
SD	0.59	1.36	0.10	0.41	0.90	0.30
SD (% rel.)	15.07	5.73	12.12	8.45	2.28	3.72
Median	3.81	23.60	0.83	4.69	39.84	8.06

SD – směrodatná odchylka / standard deviation

i relativní obsah kolupulonu v celkových β -kyselinách (39,72 %) se nacházel v rozmezí typickém pro aromatické chmele, hodnoty byly blízké dlouhodobým průměrům (25,04 % resp. 40,66 %).

Obsah vody kolísal v rozmezí 7,37–8,99 %, v průměru činil 8,08 %.

3.2 České hybridní odrůdy

3.2.1 Sládek

Průměrný obsah α -hořkých kyselin v testovaných chmelech odrůdy Sládek činil **7,84 % (7,26 % v původním chmelu)**. Průměrný obsah β -hořkých kyselin byl **7,21 % (6,68 % v původním chmelu)** (tab. 5). Odrůda Sládek je na VÚPS sledována od roku 2004. Ve sklizni 2007 nebylo hodnocení hybridních odrůd Sládek a Premiant provedeno z důvodu malého množství získaných vzorků. Kvalita sklizně 2009 z pohledu obsahu α -hořkých kyselin byla nadprůměrná, hodnota byla v porovnání s průměrem za posledních 6 let vyšší o 0,68 % (10,3 % rel.), oproti sklizni 2008 byla hodnota vyšší o 0,67 % (10,2 % rel.). Obsah β -hořkých kyselin byl v porovnání s dlouhodobým průměrem vyšší o 0,72 % (10,1 % rel.), oproti sklizni 2008 byla hodnota vyšší o 1,08 % (17,6 % rel.) (obr. 6).

Pro odrůdu Sládek je šlechtiteli, Chmelařským institutem v Žatci [11] uváděn typický obsah α -hořkých kyselin v rozmezí 5 až 8 % a obsah β -hořkých kyselin v rozmezí 6 až 9 %.

Obsah α -hořkých kyselin byl dosti vyrovnaný, relativní směrodatná odchylka průměru činila 10,83 %. Nejvyšší hodnota obsahu α -hořkých kyselin byla 9,08 %, nejnižší hodnota byla 6,71 %.

Poměr obsahu α -kyselin k obsahu β -kyselin 1,09 leží v rozmezí uváděném Chmelařským institutem v Žatci (0,70–1,30). Relativní obsah kohumulonu v celkových α -kyselinách ve výši 24,88 % a relativní obsah kolupulonu v celkových β -kyselinách 47,92 % se rovněž nacházejí v rozmezí uváděném pro tuto odrůdu (kohumulon 25–31 % rel., kolupulon 45–51 % rel.), hodnoty byly v souladu s průměrem za 6 let (25,6 % rel. resp. 49,3 % rel.).

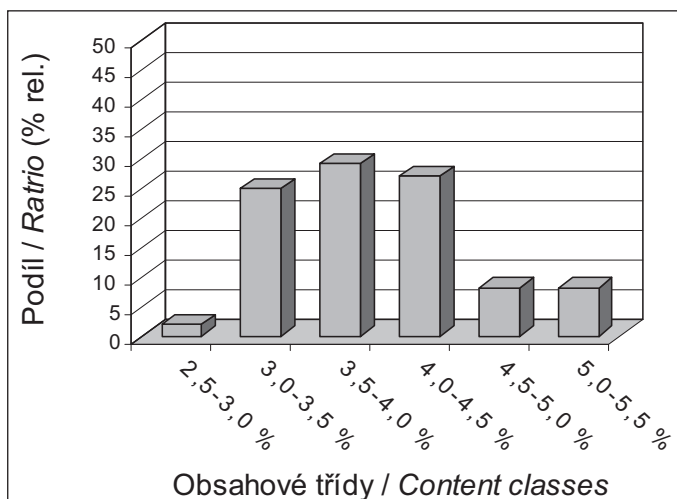
Obsah vody kolísal v rozmezí 6,93 až 8,09 %, v průměru činil 7,42 %.

3.2.2 Premiant

Průměrný obsah α -hořkých kyselin v testovaných chmelech odrůdy Premiant činil **11,04 % (10,20 % v původním chmelu)**. Průměrný obsah β -hořkých kyselin **5,05 % (4,67 % v původním chmelu)** (tab. 6). Průměrná hodnota obsahu α -hořkých kyselin ve sklizni 2009 byla oproti průměru za 6 let vyšší o 1,50 % (15,8 % rel.), oproti sklizni 2008 byla hodnota vyšší o 0,80 % (7,8 % rel.). Obsah β -hořkých kyselin byl shodný s dlouhodobým průměrem, oproti sklizni 2008 byla hodnota vyšší o 0,25 % (5,2 % rel.) (obr. 7).

Pro odrůdu Premiant je Chmelařským institutem v Žatci uváděn typický obsah α -hořkých kyselin v rozmezí 8 až 12 %, obsah β -hořkých kyselin 3 až 6 % [11].

Kvalita chmelů Premiant z pohledu obsahu α -hořkých kyselin byla relativně vyrovnaná, relativní směrodatná odchylka činila 14,7 %.



Obr. 5 Frekvenční rozdělení obsahu α -hořkých kyselin v odrůdě ŽPČ ve sklizni 2009 v České republice / Fig. 5 Distribution of α -bitter acids content of Saaz variety of year crop 2009 in Czech Republic

Average content of **β -bitter acids** in an amount **4.80 % (4.41 % in original hops)** was in 0.19 % (4.1 % rel.) higher compare to the year 2008 and practically identical with long time average.

An α -acids / β -acids rate 0.82 was slightly higher compare with long time average (0.76). In the year crops 2007–2008 gradual increase of α -bitter acids content, not following by responsible increase of β -bitter acids content.

Relative content of cohumulone in α -bitter acids (23.74 %) as well as relative content of colupulone in β -bitter acids (39.72 %) was in the range typical for aroma hop varieties, values were near to long time averages (25.04 %, 40.66 %) in this area.

Water content in analyzed samples was in a range 3.73–8.99 %, in average 8.08 %.

3.2 Czech hybrid varieties

3.2.1 Sládek

Average content of **α -bitter acids** of tested hops of Sládek variety was **7.84 % (7.26 % in original hops)** Average content of **β -bitter acids** was **7.21 % (6.68 % in original hops)** (Tab. 5). Sládek variety has been monitored at RIBM since 2004. In the year crop 2007 evaluation was not carried out in the reason of low amount of hop samples gained. From the point of view α -bitter acids content, quality of year crop 2009 was above-average, value of α -bitter acids content was in 0.68 % (10.3 % rel.) higher compare to average of past 6 years, the value was higher in 0.67 % (10.2 % rel.) in comparison with year 2008. Content of β -bitter acids was in 1.08 % (17.6 % rel.) higher compare to year crop 2008 (Fig. 6).

Representative content of α -bitter acids in an interval 5–8 % and content of β -bitter acids in an interval 6–9 is specified for Sládek variety by breeders at Hop Research Institute in Žatec [11].

In the year crop 2009 hops quality was rather stable, relative standard deviation of α -bitter acids content was 10.83 %. Maximum value of α -bitter acids content was 9.08 %, minimum value was 6.71 %.

An α -acids / β -acids rate 1.09 is in an interval specified by Hop Research Institute in Žatec (0.7–1.3). Relative content of cohumulone in α -bitter acids 24.88 % as well as relative content of colupulone in β -bitter acids 47.92 % are also in an interval declared for this variety (cohumulone 25–31 % rel., colupulone 45–51 % rel.), values have been comparable with 6 years average (25.6 % rel., 49.3 % rel.).

Water content in analyzed samples was in a range 6.93–8.09 %, in average 7.42 %.

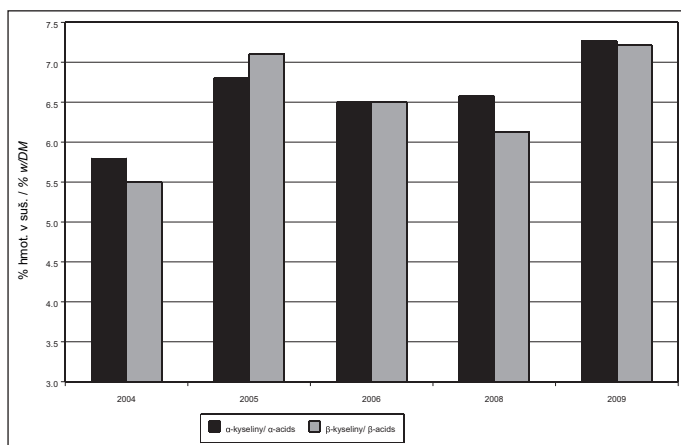
3.2.2 Premiant

Average content of **α -bitter acids** of tested hops of Premiant variety was **11.04 % (10.20 % in original hops)** Average content of **β -bitter acids** was **5.05 % (4.67 % in original hops)** (Tab. 6). Average content of α -bitter acids of year crop 2009 was in 1.50 % (15.8 % rel.) higher compare to average of past 6 years, value was in 0.80 % (7.8 % rel.) higher compare to year crop 2008. Content of β -bitter

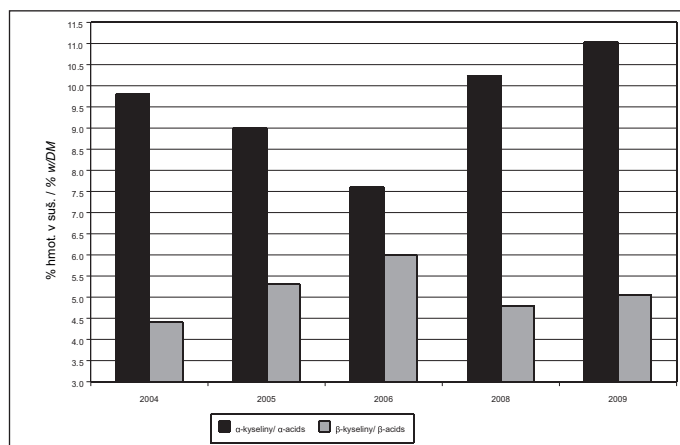
Tab. 5 Obsah hořkých kyselin v odrůdě Sládek ve sklizni 2009 v České republice / Bitter acids content of Sládek variety of year crop 2009 in Czech Republic

	α -kyseliny / α -acids % hm. / % w	kohumulon / cohumulone % rel.	α -kys. / acids : β -kys. / acids	β -kyseliny / β -acids % hm. / % w	kolupulon / colupulone % rel.	vláha / moisture % hm. / % w
Průměr / average	7.84	24.88	1.09	7.21	47.92	7.42
Maximum	9.03	26.70	1.32	7.92	50.26	8.09
Minimum	6.71	22.78	0.94	6.83	46.53	6.93
SD	0.85	1.39	0.14	0.42	1.41	0.46
SD (% rel.)	10.83	5.61	13.28	5.76	2.94	6.17
Median	8.15	25.10	1.03	6.94	47.50	7.38

SD – směrodatná odchylka / standard deviation



Obr. 6 Obsah hořkých kyselin v odrůdě Sládek ve sklizních 1994–2009 v České republice / Fig. 6 Bitter acids content of Sládek variety of year crops 1994–2009 in Czech Republic



Obr. 7 Obsah hořkých kyselin v odrůdě Premiant ve sklizních 1994–2009 v České republice / Fig. 7 Bitter acids content of Premiant variety of year crops 1994–2009 in Czech Republic

Nejvyšší hodnota obsahu α-hořkých kyselin byla 13,89 %, nejnižší hodnota byla 8,59 %.

Poměr obsahu α-kyselin k obsahu β-kyselin 2,22 ležel v rozmezí uváděném Chmelařským institutem v Žatci (1,70–2,30). Relativní obsah kohumulonu v celkových α-kyselinách ve výši 18,90 % i relativní obsah kolupulonu v celkových β-kyselinách 41,96 % se nacházejí na horní hranici rozmezí uváděném pro tuto odrůdu (kohumulon 18–23 % rel., kolupulon 39–44 % rel.).

Obsah vody byl v rozmezí 7,19 až 7,87 %, v průměru činil 7,56 %.

3.2.3 Agnus

Průměrný obsah α-hořkých kyselin v testovaných chmelech odrůdy Agnus činil 13,53 % hm. v sušině (12,57 % v původním chmelu). Průměrný obsah β-hořkých kyselin 6,64 % hm. v sušině (6,17 % hm. v původním chmelu) (tab. 7). Tato vysokoobsažná odrůda byla na VÚPS hodnocena prvním rokem.

Pro odrůdu Agnus je Chmelařským institutem v Žatci uváděn typický obsah α-hořkých kyselin v rozmezí 11 až 15 % hm. v sušině, obsah β-hořkých kyselin 5 až 8 % hm. v sušině [11].

Kvalitu sklizně 2009 z pohledu obsahu α-hořkých kyselin je možno hodnotit jako velmi dobrou, i minimální hodnota u testovaných vzorků byla v uváděném rozmezí.

acids was comparable with long term average and in 0.25 % (5.2 % rel.) higher compare to year crop 2008 (Fig. 7).

Representative content of α-bitter acids in an interval 8–12 % and content of β-bitter acids in an interval 3–6 is specified for Premiant variety by Hop Research Institute in Žatec [11].

Quality of Premiant hops from the point of view of α-bitter acids was rather stable, relative standard deviation of α-bitter acids content was 14.7 %. Maximum value of α-bitter acids content was 13.89 %, minimum value was 8.59 %.

An α-acids / β-acids rate 2.22 is in an interval specified by Hop Research Institute in Žatec (1.7–2.3). Relative content of cohumulone in α-bitter acids 18.90 % as well as relative content of colupulone in β-bitter acids 41.96 % are on upper limit declared for this variety (cohumulone 18–23 % rel., colupulone 39–44 % rel.).

Water content in analyzed samples was in a range 7.19–7.87 %, in average 7.56 %.

3.2.3 Agnus

Average content of α-bitter acids of tested hops of Agnus variety was 13.53 % (12.57 % in original hops). Average content of β-bitter acids was 6.64 % (6.17 % in original hops) (Tab. 7). This high alpha variety was monitored at RIBM first year.

Tab. 6 Obsah hořkých kyselin v odrůdě Premiant ve sklizni 2009 v České republice / Bitter acids content of Premiant variety of year crop 2009 in Czech Republic

	α-kyseliny / α-acids % hm. / % w	kohumulon / cohumulone % rel.	α-kys. / acids : β-kys. / acids	β-kyseliny / β-acids % hm. / % w	kolupulon / colupulone % rel.	vláha / moisture % hm. / % w
Průměr / average	11.04	18.90	2.22	5.05	41.96	7.56
Maximum	13.89	20.52	3.07	5.93	48.33	7.87
Minimum	8.59	17.51	1.81	3.76	39.48	7.19
SD	1.62	0.84	0.40	0.74	2.40	0.21
SD (% rel.)	14.71	4.45	17.97	14.63	5.72	2.77
Median	11.24	18.66	2.09	5.10	41.27	7.54

SD – směrodatná odchylka / standard deviation

Tab. 7 Obsah hořkých kyselin v odrůdě Agnus ve sklizni 2009 v České republice / Bitter acids content of Agnus variety of year crop 2009 in Czech Republic

	α-kyseliny / α-acids % hm. / % w	kohumulon / cohumulone % rel.	α-kys. / acids : β-kys. / acids	β-kyseliny / β-acids % hm. / % w	kolupulon / colupulone % rel.	vláha / moisture % hm. / % w
Průměr / average	13.53	32.89	2.07	6.64	55.43	7.13
Maximum	16.65	35.85	2.66	7.85	57.88	7.51
Minimum	11.40	29.60	1.54	5.80	52.83	6.49
SD	2.06	2.16	0.44	0.73	1.84	0.37
SD (% rel.)	15.22	6.57	21.10	11.01	3.32	5.20
Median	13.04	33.23	1.96	6.55	55.61	7.20

SD – směrodatná odchylka / standard deviation

Poměr obsahu α -kyselin k obsahu β -kyselin 2,07 ležel v rozmezí uváděném CHI Žatec (1,90–2,60). Relativní obsah kohumulonu v celkových α -kyselinách ve výši 32,89 % i relativní obsah kolupulonu v celkových β -kyselinách 55,43 % byl v rozmezí uváděném pro tuto odrůdu (kohumulon 29–38 % rel., kolupulon 51–59 % rel.).

Obsah vody byl v rozmezí 6,49 až 7,51 %, v průměru činil 7,13 %.

4 ZÁVĚR

V roce 2009 byly v průběhu chmelové sklizně nebo bezprostředně po jejím ukončení dle odběrní mapy odebrány vzorky čerstvé sklizeň, usušených chmelů a analyzovány na obsah α -hořkých kyselin a obsah β -hořkých kyselin včetně jejich analogů kapalinovou chromatografií podle Analytiky EBC (metoda 7.7). Bylo zjištěno, že obsah α -hořkých kyselin ve chmelech nejvýznamnější odrůdy, Žateckého červeňáku, byl mírně vyšší oproti sklizni roku 2008 i průměru za minulých 16 let (shodně o 5,6 % rel.). Obsah α -hořkých kyselin ve chmelech odrůdy Sládek a Premiant ze sklizně 2009 byl přibližně o 10–15 % rel. vyšší oproti sklizni 2008 i průměrným hodnotám za minulých 6 let. Poměr obsahu α -kyselin k obsahu β -kyselin, relativní obsah kohumulonu v celkových α -kyselinách i relativní obsah kolupulonu v celkových β -kyselinách byl v souladu s dlouhodobými průměry pro testované odrůdy. Výsledky svědčí o zachování charakteristických parametrů českých odrůd chmele.

Poděkování

Tato práce byla podpořena grantem MSM6019369701 „Výzkum sladařských a pivovarských surovin a technologií“.

Recenzovaný článek / Reviewed paper

Do redakce došlo / Manuscript received: 9. 1. 2010

Přijato k publikování / Accepted for publication: 20. 2. 2010

LITERATURA / REFERENCES

1. Mikyška, A.: Pivovarská kvalita a sortimentní spotřeba chmele v České republice. Sborník plných textů a prezentací XVIII. konference Technologie a hodnocení výrobků nápojového průmyslu, Plzeň, 11. 6.–12. 6. 2008.
2. Mikyška, A.: Sortimentní spotřeba chmele v tuzemských pivovarech. Pivovarský kalendář 2010, VÚPS, Praha, 2009, 82–86.
3. Chráněné zeměpisné označení „České pivo“ in : Ochrana označení České pivo v Evropské unii přijata. Kvasny Prum. 54, 2008, 348–351.
4. Barborka, V.: České chmelářství v přehledech ÚKZÚZ. Chmelářská ročenka 2010, VÚPS, Praha, 2009, 164–194.
5. Barborka, V.: Odrůdová skladba chmele. Chmelářská ročenka 2010, VÚPS, Praha, 2009, 195–196.

Representative content of α -bitter acids in an interval 11–15 % and content of β -bitter acids in an interval 5–8 is specified for Agnus variety by breeders at Hop Research Institute in Žatec [11].

Quality of year crop 2009 can be evaluated as very good, even minimum value of α -bitter acids content of tested samples was in stated interval.

An α -acids / β -acids rate 2.22 was in an interval specified by Hop Research Institute in Žatec (1.9–2.6). Relative content of cohumulone in α -bitter acids 32.89 % as well as relative content of colupulone in β -bitter acids 55.43 % were in interval declared for this variety (cohumulone 29–38 % rel., colupulone 51–59 % rel.).

Water content in analyzed samples was in a range 6.49–7.51 %, in average 7.13.

4 CONCLUSION

In the year 2009, samples of fresh picked and dried hops were taken according to sampling map in the course or immediately after ending of hops crop and analyzed on a content of α - and β -bitter acids and its analogues were carried out by HPLC method according to Analytica EBC (method 7.7.). There was found out, content of α -bitter acids in hops of most important Saaz variety was slightly higher in comparison with year crop 2008 and in comparison with an average of last 16 years (identically in 5,6 % rel.). Content of α -bitter acids in hops of Sládek and Premiant varieties in the year crop 2009 was approximately in 10–15 % rel. higher compare to year crop 2008 as well as in comparison with average values of last 6 years. The α -acids / β -acids rate, relative content of cohumulone in α -bitter acids and relative content of colupulone in β -bitter acids were in agreement with long term averages for tested varieties. Results show evidence of keeping of Czech hop varieties characteristic parameters.

Acknowledgements

This work was supported by the grant MSM6019369701 „Research of malting and brewing raw materials and technologies“.

V Podskalské se vařilo nejsilnější pivo v České republice

Dne 16. března 2010 uvařili studenti na výukovém minipivovaru ve Vyšší odborné škole ekonomických studií (VOŠES) a Střední průmyslové škole potravinářských technologií (SPŠPT) Podskalská 10, Praha 2, pod dohledem Ing. Oldřicha Kozy a ředitele školy Ing. Milana Chmelaře, dosud nejsilnější pivo v České republice o stupňovitosti původního extraktu v mladině 38 %. Regulérnost průběhu várky po celou dobu sledoval pan J. Zemin jako rozhodčí z agentury Dobrý den s. r. o., Pelhřimov. Tato agentura s devatenáctiletou činností registruje oblast rekordů a kuriozit, dále eviduje české i světové rekordy. Její rozhodčí dohlížejí na průběh drtivě většiny rekordních pokusů nebo dosažených rekordů pořádaných na území celé ČR a částečně také na Slovensku. Za devatenáct let systematické práce obsahuje Česká databanka rekordů této agentury několik tisíc rekordních údajů téměř ze všech oborů lidské činnosti. Rekordní várka, která začala ráno v 7.00 hodin, trvala 18 hodin, sypaní bylo celosladové, tedy bez jakýchkoliv škrobnatých nebo cukernatých náhražek a bez použití enzymů. Výroba dosud nejsilnějšího piva v České republice přispěla k prohloubení praktických i teoretických znalostí studentů této školy se specializací kvasná technologie, jak docílit vysoké procento zkvasitelného extraktu v původní mladině a zvládnout proces kvašení těchto vysokostupňových mladin i dokvašení takto vyrobeného piva.



Výsledek zcučrující zkoušky během rekordní várky sleduje ředitel školy Ing. M. Chmelař, Ing. O. Koza a rozhodčí J. Zemin