

Hodnocení obsahu α - a β -hořkých kyselin českých a moravských chmelů ze sklizně 2010

The Evaluation of α - and β -Bitter Acid Contents of Czech and Moravian Hops from the 2010 Harvest

ALEXANDR MIKYŠKA, MARIE JURKOVÁ

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, Lípová 15, 120 44 Prague, Czech Republic

e-mail: mikyska@beerresearch.cz

Mikyška, A. – Jurková, M.: Hodnocení obsahu α - a β -hořkých kyselin českých a moravských chmelů ze sklizně 2010. Kvasny Prum. 57, 2011, č. 4, s. 82–89.

Bylo provedeno vyhodnocení obsahu α - a β -hořkých kyselin chmelů ve sklizni 2010 v České republice. Odběrní mapa zahrnuje všechny tři pěstební oblasti – žateckou (73,8 % ploch chmelnic v ČR), ústeckou oblast (12,5 %) a tršickou oblast (13,6 %). Žatecký poloraný červeňák (ŽPČ) byl pěstován na 87,2 % sklizňových ploch chmelnic, Sládek na 5,2 %, Premiant na 5,5 % a Agnus na 2,7 % ploch). Chmele byly analyzovány metodou EBC 7.7 (HPLC) a všechny výsledky jsou vyjádřeny v % hm. v sušině. Průměrná hodnota obsahu α -kyselin odrůdy ŽPČ v České republice byla HPLC = 3,0 % (žatecká oblast 3,1 %, ústecká oblast 3,1 %, tršická oblast 2,5 %), obsah β -kyselin byl 5,1 %. Hodnota α -kyselin byla o 0,9 % hm. v sušině nižší v porovnání s rokem 2009 a o 0,6 % hm. v sušině nižší v porovnání s průměrem za 17 let. Obsah β -kyselin byl o 0,3 % hm. v sušině vyšší v porovnání s rokem 2009 i dlouhodobým průměrem. Průměrná hodnota obsahu α -kyselin odrůdy Sládek v ČR byla 7,3 %, obsah β -kyselin byl 6,4 %. Obsah α -kyselin byl srovnatelný se sklizní 2009 a o 0,6 % hm. v sušině vyšší v porovnání s průměrem za minulých 6 let. Hodnota α -kyselin odrůdy Premiant byla 9,7 %, obsah β -kyselin byl 6,8 %. Obsah α -kyselin byl o 1,4 % hm. v sušině nižší v porovnání se sklizní 2009 a srovnatelný s průměrem za 6 let. Průměrná hodnota obsahu α -kyselin odrůdy Agnus byla 11,2 %, obsah β -kyselin byl 7,3 %. Hodnota α -kyselin byla o 2,4 % hm. v sušině nižší v porovnání se sklizní 2009.

Mikyška, A. – Jurková, M.: The evaluation of α - and β -bitter acid contents of Czech and Moravian hops from the 2010 harvest. Kvasny Prum. 57, 2011, No. 4, p. 82–89.

The contents of α - and β -bitter acids from hops harvested in the Czech Republic in 2010 have been evaluated. The sampling was done in all three growing areas – Žatec (73.8 % of the hop yard areas in the Czech Republic), Ústě (12.5 %) and Tršice (13.6 %). The Saaz variety (ŽPČ) was cultivated on 87.2 % of the harvest areas, the Sládek variety on 5.2 %, Premiant variety on 5.5 % and the Agnus variety on 2.7 % of the harvest areas. The hops were analyzed in accordance with the Analytica-EBC, method 7.7 (HPLC) and all results are given in weight % in dry matter (DM). The average value for α -acids in the Saaz variety in the Czech Republic was 3.0 % (in the Žatec area 3.1 %, in the Ústě area 3.1 % and in the Tršice area 2.5 %). The content of β -acids was 5.1 %. The content of α -acids was 0.9 % lower when compared to the year 2009 and 0.6 % lower when compared to the average of the last 17 years. The content of β -acids was 0.3 % higher when compared to the year 2009 and also to the long-term average. The average content of α -acids in the Sládek variety in the Czech Republic was 7.3 % and the content of β -acids was 6.4 %. The content of α -acids was in agreement with the harvest in 2009 and 0.6 % higher than the average of the last 6 years. The content of α -acids in the Premiant variety was 9.7 % and the content of β -acids was 6.8 %. The content of α -acids was 1.4 % lower when compared to the harvest in 2009 and approximately the same when compared to the average of the last 6 years. The content of α -acids in the Agnus variety was 11.2 % and the content of β -acids was 7.3 %. The content of α -acids was 2.4 % lower when compared to the harvest in 2009.

Mikyška, A. – Jurková, M.: Die Auswertung des α - und β -Bittersäuregehalts in den tschechischen und mährischen Hopfen aus der Ernte 2010. Kvasny Prum. 57, 2011, Nr. 4, S. 82–89.

Es wurde die Auswertung des α - und β -Bittersäuregehalts in den tschechischen und mährischen Hopfen aus der Ernte 2010 ausgeführt. Die Bezugskarte hat alle drei Anbauggebiete Žatecká (73,8 % der gesamten Hopfenanbaufläche in der Tschechischen Republik, Žatec = Saaz), Ústecká (12,5% der gesamten Hopfenanbaufläche in der Tschechischen Republik, Ústě = Auscha), Tršická (13,6% der gesamten Hopfenanbaufläche in der Tschechischen Republik, Tršice = Trschitz) bedeckt. Die Hopfensorte Žatecký poloraný červeňák (ŽPČ = Saazer halbfrüher Rothopfen) wurde auf 87,2% der gesamten Hopfenanbaufläche in der Tschechischen Republik kultiviert. Weitere Hopfensorten Sládek auf den 5,2%, Premiant auf den 5,5% und Agnus auf den 2,7% der gesamten Hopfenanbaufläche kultiviert. Durch die EBC Methode 7.7 (HPLC) wurden Hopfen analysiert, alle Ergebnisse werden in %/ in der Trockenmasse ausgedrückt. Der durchschnittliche Wert des α -Bittersäuregehalts der Hopfensorte ŽPČ (Saazer halbfrüher Rothopfen) wurde in der Tschechischer Republik HPLC = 3,0% (im Saazeranbaugebiet 3,1%, im Auschaanbaugebiet 3,1%, im Trschitzeranbaugebiet = 2,1%). Der Gehalt an β -Säure wurde 5,1%. Im Vergleich mit dem Jahr 2009 wurde der Wert von α -Säuren im Jahr 2010 um 0,9% (Gew.) in der Trockenmasse niedriger und im Vergleich mit dem durchschnittlichen Wert binnen letzten 17 Jahren um 0,6%(Gew.) in der Trockenmasse niedriger. Im Vergleich mit dem Jahr 2009 und auch mit dem langjährigen Durchschnittswert wurde der Gehalt an β -Säuren um 0,3% (Gew.) in der Trockenmasse höher. Der Durchschnittswert an α -Bittersäuregehalt wurde bei der Hopfensorte Sládek 7,3%, β -Säuren 6,4%. Der durchschnittliche Wert der α -Säuren bei der Hopfensorte Sládek ist vergleichbar mit der Ernte 2009, im Vergleich mit dem durchschnittlichen Wert aus den letzten sechs Jahren wurde um 0,6% (Gew.) in der Trockenmasse höher. Der Durchschnittswert des α -Bittersäuregehalts wurde bei der Hopfensorte Premiant 9,7%, der Gehalt an β -Säuren 6,8%. Im Vergleich mit der Ernte 2009 ist der Wert des α -Säuregehalts bei dieser Hopfensorte um 1,4% (Gew.) in der Trockenmasse niedriger aber vergleichbar mit dem Durchschnitt von letzten sechs Jahren. Der Durchschnittswert des α -Bittersäuregehalts wurde bei der Hopfensorte Agnus 11,2%, der Gehalt an β -Säuren 7,3%. Im Vergleich mit der Ernte 2009 ist der Wert des α -Säuregehalts bei dieser Hopfensorte um 2,4% (Gew.) in der Trockenmasse niedriger.

Klíčová slova: α -kyseliny, β -kyseliny, sklizeň chmele, Žatecký chmel

Keywords: α -acids, β -acids, hops harvest, Saaz hops

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. Jedná se

1 INTRODUCTION

The evaluation of the quality of the harvested hops at the Research Institute of Brewing and Malting (RIBM) is carried out yearly and has been done since 1956. The analyzed samples were collected during

o odhad hodnot provedený na základě analýzy 170–180 vzorků chmele.

Od roku 2000 do roku 2007 byly samostatně hodnoceny chmele ze standardní (ŽPČ-ST) a bezvirozní (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 hodnocení českých hybridních odrůd Sládek a Premiant, jejichž produkce je pro tuzemské pivovary významná [2], a od roku 2009 je hodnocena i odrůda Agnus.

Sklizňová plocha chmelnic v ČR v roce 2010 činila 5210 ha. V žatecké oblasti to bylo 3899 ha, v úštěcké 671 ha a v tršické 737 ha [3]. Majoritní odrůdou stále zůstává Žatecký poloraný červeňák. Podle údajů Ústředního kontrolního a zkušebního ústavu zemědělského v Žatci se v ČR v roce 2010 pěstoval na 87,4 % ploch. V nejvýznamnější žatecké oblasti se nacházelo 74,8 % z celkové sklizňové plochy chmelnic v ČR osázených ŽPČ [4]. Minoritními odrůdami z hlediska ploch chmelnic jsou české hybridy Premiant (5,3 %), Sládek (5,3 %) a Agnus (1,3 %).

V roce 2010 bylo v ČR sklizeno rekordních 7 771 t chmele, v žatecké oblasti sklizeň činila 5 620 t, v úštěcké oblasti 902 t a v tršické 1 248 t. Průměrný výnos byl 1,49 t/ha [5]. Hmotnost sklizeného chmele byla o 17,45 % vyšší nežli v roce 2008 (6 616 t).

Od roku 1993 jsou analýzy celého souboru vzorků prováděny vysoce specifickým stanovením α - i β -hořkých kyselin a jejich analogů metodou HPLC podle EBC [6]. Jsou tedy k dispozici výsledky sedmáctiletého 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 [7,8].

2 MATERIÁL A METODY

Vzorky čerstvě sklizeného, usušeného chmele byly ve spolupráci s Chmelařským institutem v Žatci a Chmelařským 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 na VÚPS. Počet vzorků z jednotlivých pěstebních oblastí odpovídal osazené ploše chmelnic. Výběr pěstebních míst, obcí byl volen tak, aby průzkum plošně pokryl celé pěstitelské oblasti, žateckou, úštěckou a tršickou. Ve sklizni 2010 bylo analyzováno 115 vzorků Žateckého červeňáku (83 – 16 – 16), 26 vzorků odrůdy Sládek (15 – 2 – 9), 26 vzorků odrůdy Premiant (15 – 5 – 6) a 6 vzorků odrůdy Agnus (5 – 1 – 0). Vzorky byly po dodání neprodleně analyzovány. Celý soubor vzorků byl analyzován na obsah α - i β -hořkých kyselin a jejich analogů metodou HPLC podle metodiky EBC (metoda 7.7.) [6]. Obsah vody byl stanoven 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 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 3,08 % (2,83 % v původním chmelu). Sklizeň byla v dlouhodobém horizontu 17 let podprůměrná. Rozdíl oproti dlouhodobému průměru činil – 0,55 % (15,2 % rel.), oproti roku 2009, nadprůměrné sklizni byl obsah podstatně nižší, o 0,99 % (24,2 % rel.).

Přehled obsahu α - a β -hořkých kyselin ve sklizních za posledních 17 let přibližuje tab. 2. Obsah α - i β - kyselin ve sklizních za toto období se značně lišil. 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. Od tohoto roku obsah α - kyselin výrazně stoupal.

the course of the whole harvest from all three growing areas in the Czech Republic. The values determined were based on the analysis of 170–180 hop samples.

The standard Saaz variety hops (ŽPČ-ST) and the virus-free seedlings (ŽPČ-VF) were evaluated separately from the year 2000 to 2007. With current practice it resulted that the hop yields from the Saaz variety and its content of bitter acids depends to a greater degree on the age of the hop plant than on the type of seedlings. For this reason the cultivators and hop merchants do not make any difference between hops from a standard and a virus-free variety. According to our results, for the harvests from 2003 to 2007, the average contents of α - bitter acids in samples of ŽPČ-VF were only 4–14 % rel. higher when compared to samples of ŽPČ-ST [1]. In 2004 the RIBM started the evaluation of Czech hybrid hop varieties Sládek and Premiant which are important for domestic breweries [2]. Since 2009 the Agnus variety has also been evaluated.

In 2010 the hop yard areas in the Czech Republic amounted to 5210 ha. The Žatec area was spread over 3899 ha, the Ústěka area over 671 ha and the Tršice area over 737 ha [3]. The most important variety is still the Saaz variety. According to the data published by the Central Institute for Supervising and Testing in Agriculture in Žatec, the Saaz variety was cultivated on 87.4 % of all hop yards in the Czech Republic. In the most important area Žatec the Saaz variety was cultivated on 74.8 % of the hop yards [4]. The Czech hybrid varieties Premiant (cultivated on 5.3 % of the hop yards), Sládek (cultivated on 5.3 % of the hop yards) and Agnus (cultivated on 1.3 % of the hop yards) are from this point of view only minor varieties.

In the year 2010 a record yield of 7771 tons of hops were harvested. In the Žatec area 5620 tons of hops were harvested, in the Ústěka area 902 tons and in the Tršice area the yield amounted to 1248 tons. The average yield was 1.49 tons/ha [5]. The yield was 17.5 % higher than in the year 2008 (6616 tons).

Since 1993 the hop samples were analyzed by using a highly specific HPLC-method in accordance with Analytica-EBC for the determination of α - and β -bitter acids and their analogues [6]. Therefore, results from 17 years of hop quality testing in the Czech Republic by this method are available. The results obtained using other methods are not fully comparable. The values obtained by conductometric methods are generally higher than the values obtained by the HPLC method in accordance with Analytica-EBC. Specifically because the conductometric determination also covers additional components of the hop resins [7, 8].

2 MATERIAL AND METHODS

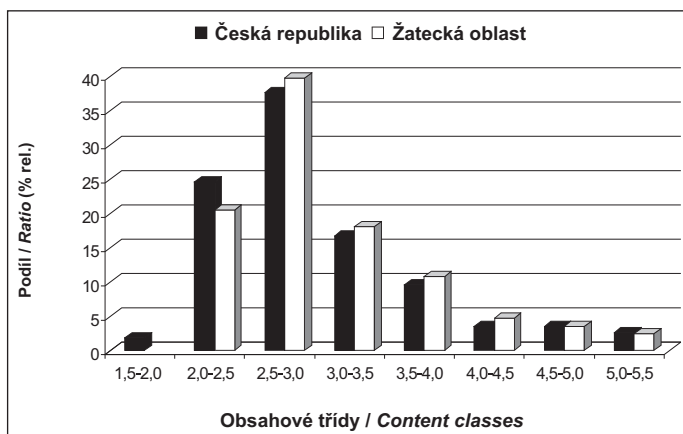
The samples of freshly harvested and dried hops were collected in collaboration with the Hop Research Institute in Žatec and the company Chmelařství, družstvo Žatec from batches supplied by Czech and Moravian hop producers during the harvest or immediately after the end of the harvest. The batches of hops dried in an industrial scale were sampled and transported to the RIBM. The number of samples corresponded to the harvest areas. The specific localities were selected in a way that the survey covers all growing areas – Žatec, Ústěka and Tršice. During the 2010 harvest a total of 115 samples of the Saaz variety (83 – 16 – 16) were analyzed, in addition to a total of 26 samples of the Sládek variety (15 – 2 – 9), a total of 26 samples of the Premiant variety (15 – 5 – 6) and a total of 6 samples of the Agnus variety (5 – 1 – 0). The analyses were conducted immediately after the delivery. The whole sample collection was analyzed using the HPLC-method in accordance with Analytica-EBC (method 7.7) for the determination of α - and β -bitter acids and their analogues [6]. The water content was determined by drying 5 g of milled sample at a temperature of 105°C for 60 minutes.

3 RESULTS AND DISCUSSION

3.1 Saaz variety

3.1.1 Saaz variety – Growing area Žatec

All contents of bitter substances presented in this study are expressed as weight % in dry matter. The values obtained and their statistical evaluation are shown in Tab. 1. The average content of α -bitter acids in the hop samples examined from the Žatec area was 3.08 % and 2.83 % in "original hops" (average content for the last 17 years). The crop was subnormal when compared to the average of the last 17 years. The difference from the long-term average was –0.55%



Obr. 1 Frekvenční rozdělení obsahu α -hořkých kyselin vzorků chmelů odrůdy ŽPČ ve sklizni 2010 / Fig. 1 Distribution of α -bitter acids contents of the Saaz variety in the year 2010

Sklizeň byla dosti nevyrovnaná, relativní směrodatná odchylka obsahu α -hořkých kyselin souboru vzorků ŽPČ činila 23,7 % (α -kyseliny v intervalu 2,03 %–5,35 %). Frekvenční rozdělení obsahu α -kyselin ukázalo největší zastoupení vzorků v obsahové třídě 2,5–3,0 % hm. v sušině (39,8 %) a sousedících třídách, 2,0–2,5 % hm. v sušině (20,5 %) a 3,0–3,5 % hm. v sušině (18,2 %). Řídký byl výskyt chmelů nad 4,0 % hm. v sušině (obr. 1).

(15.2 % rel.). In comparison to 2009 with an above standard crop the content was considerably lower (0.99 % / 24.2 % rel.).

The crop was rather non-homogeneous. The relative standard deviation for the values of α -bitter acids in the Saaz variety samples was 23.72 % and the single values varied from 2.03 % to 5.35 %. The statistical distribution of the α -acid contents showed that the majority of the samples (39.8 %) contain 2.5 to 3.0 wt % dry α -acids. The adjacent content group of 2.0 to 2.5 wt % dry α -acids contained 20.5 % of the samples and the content group of 3.0 to 3.5 wt % dry α -acids contained 18.2 % of the samples. Hops containing 4 wt % dry α -acids were very rare (Fig. 1).

The average content of β -bitter acids of 5.23 % (4.81 % in "original hops") was 0.4 % (9.0 % rel.) higher than the long-term average and 0.3 % (6.3 % rel.) higher than the average value from the crop in 2009. The ratio α -/ β -acids was 0.59. This value was considerably lower when compared to the crop in 2009 (0.84) and also to the average of the last 17 years (0.76).

Both the relative content of cohumulone in the total α -acids (23.9 % rel.) and the relative content of colupulone in the total β -acids (39.6 % rel.) were in the range typical for the Saaz variety and was about the same when compared to the a long-term average of cohumulone (25.0 % rel.) and colupulone (40.8 % rel.).

The average water content in the samples tested (8.0%) was slightly higher when compared to the long-term average of 7.5 %.

The overview of the α - and β -bitter acids contents in harvested hops from the last 17 years is shown in Tab. 2. The contents of the α - and β -bitter acids in this period differed considerably. Since the peak values in 1996 the α - and β -bitter acid contents in hops from

Tab. 1 Obsah hořkých kyselin v odrůdě ŽPČ ve sklizni 2010 v Žatecké oblasti / Bitter acid contents of the Saaz variety in the year 2010 from the Žatec area

	α -kyseliny / α -acids % hm. / % w	kohumulon / cohumulone % rel.	α -kys. / α -acids : β -kys. / β -acids	β -kyseliny / β -acids % hm. / % w	kolupulon / colupulone % rel.	vláha / water content % hm. / % w
Průměr / Average	3.08	23.85	0.59	5.23	39.62	8.00
Maximum	5.35	25.82	1.06	6.59	41.95	9.53
Minimum	2.03	21.69	0.43	4.43	37.20	6.54
SD	0.73	0.90	0.13	0.44	0.95	0.53
SD (% rel.)	23.72	3.78	21.85	8.45	2.41	6.62
Median	2.86	23.88	0.55	5.20	39.60	7.96

SD – směrodatná odchylka / standard deviation

Tab. 2 Obsah hořkých kyselin v odrůdě ŽPČ ve sklizních 1994–2010 v pěstebních oblastech / Bitter acids content of the Saaz variety in years 1994 to 2010 in the growing areas Žatec, Ústěck and Tršice

Pěstební oblast / Growing area	Žatecká		Ústěcká		Tršická	
Rok / Year	α -kyseliny / α -acids	β -kyseliny / β -acids	α -kyseliny / α -acids	β -kyseliny / β -acids	α -kyseliny / α -acids	β -kyseliny / β -acids
1994	2.7	3.6	2.0	3.4	2.3	3.7
1995	3.6	4.7	3.5	4.6	3.0	4.5
1996	5.1	4.8	4.4	4.6	4.8	5.2
1997	4.7	5.3	4.3	5.3	4.4	5.9
1998	4.1	5.2	3.4	5.5	3.4	4.8
1999	3.5	5.0	3.1	4.8	3.4	4.7
2000	4.0	5.6	4.2	5.7	4.1	5.4
2001	4.1	5.1	4.2	5.5	3.8	5.3
2002	3.2	5.0	3.3	5.1	2.3	4.3
2003	3.2	4.5	3.2	4.5	3.3	4.3
2004	3.9	4.4	3.5	4.2	4.5	5.4
2005	3.6	4.8	3.7	5.2	3.7	4.6
2006	2.3	4.3	2.2	4.3	2.4	3.7
2007	2.9	4.6	3.1	4.7	2.5	4.2
2008	3.8	4.6	3.8	4.9	3.3	4.5
2009	4.1	4.9	3.7	4.7	3.6	4.6
2010	3.1	5.2	3.1	4.8	2.5	4.5
Průměr / Average	3.6	4.8	3.4	4.8	3.4	4.7

Průměrný obsah β -hořkých kyselin ve výši 5,23 % (4,81 % v původním chmelu) byl o 0,4 % hm. v sušině (9,0 % rel.) vyšší nežli dlouhodobý průměr a o 0,3 % hm. v sušině (6,3 % rel.) vyšší oproti průměrné hodnotě sklizně 2009. Poměr α - a β -kyselin 0,59 byl v porovnání se sklizní 2009 (0,84) i s průměrem za 17 let (0,76) markantně nižší.

Relativní obsah kohumulonu v celkových α -kyselinách 23,9 % i relativní obsah kolupulonu v celkových β -kyselinách 39,6 % se nacházel v rozmezí typickém pro Žatecký poloraný červeňák a od dlouhodobých průměrů se prakticky nelišil (relativní obsah kohumulonu 25,0 %, relativní obsah kolupulonu 40,8 %).

Obsah vody v odebraných vzorcích byl v průměru 8,0 % a byl oproti dlouhodobému průměru mírně vyšší (7,5 %).

3.1.2 Úštěcká pěstební oblast

Průměrný obsah α -hořkých kyselin chmelů z úštěcké oblasti činil **3,05 % hm. v sušině (2,82 % v původním chmelu)** (tab. 3). Sklizeň byla nevyrovnaná, relativní směrodatná odchylka obsahu α -hořkých kyselin souboru vzorků chmele byla 30,5 % (α -kyseliny v intervalu 2,02 %–5,49 %). V souboru vzorků se vyskytly chmele z bezvirozních klonů s vysokým obsahem α -hořkých kyselin a současně nízkým obsahem β -hořkých kyselin. Průměrná hodnota α -hořkých kyselin byla o 0,39 % (11,3 % rel.) nižší oproti průměru za 17 let námi prováděného sledování a o 0,62 % (17,7 % rel.) nižší oproti roku 2009 (tab. 2).

Obsah β -hořkých kyselin chmelů byl **4,77 % (4,41 % v původním chmelu)** a byl prakticky shodný s průměrem pro tuto oblast za 17 let i ve sklizni 2008 (4,81 % respektive 4,77 %). Poměr α - a β -hořkých kyselin 0,65 byl rovněž shodný s dlouhodobým průměrem pro oblast (0,67).

Relativní obsah kohumulonu v celkových α -kyselinách (24,5 %) i relativní obsah kolupulonu v celkových β -kyselinách (40,5 %) byl prakticky shodný s dlouhodobými průměry pro tuto oblast (24,2 %, resp. 40,3 %).

Obsah vody v odebraných vzorcích byl v průměru 7,6 %.

3.1.3 Tršická pěstební oblast

Průměrný obsah α -hořkých kyselin chmelů z tršické oblasti činil **2,49 % (2,27 % v původním chmelu)** (tab. 4). Sklizeň byla relativně vyrovnaná, relativní směrodatná odchylka obsahu α -hořkých kyselin souboru vzorků chmele byla 18,5 % (α -kyseliny v intervalu 1,85 % – 3,67 %). Hodnota je výrazně, o 0,88 % (26,1 % rel.) nižší oproti průměru za 17 let a o 1,14 % (31,4 % rel.) nižší oproti roku 2009 (tab. 2).

Obsah β -hořkých kyselin chmelů byl **4,54 % (4,14 % v původním chmelu)** a je o 0,1 % nižší nežli průměr za posledních 17 let a prak-

the Žatec area gradually decreased until the year 1999. The harvests in the years 2000 and 2001 were of relative good quality. A distinct drop occurred in 2002 and 2003. The hops harvested in years 2004 and 2005 were average and the lowest contents of bitter acids were reached in 2006. Since that year the contents of α -acids increased significantly.

3.1.2 Saaz variety – Growing area Úštěk

The average content of α -bitter acids in hop samples from the Úštěk area was 3.05 % and 2.82 % in "original hops" (Tab. 3). The crop was rather non-homogeneous. The relative standard deviation for the values of α -bitter acids in this group of samples was 30.5 % and the single values varied from 2.02 % to 5.49 %. The group included some virus-free hop samples with high contents of α -acids and currently low contents of β -bitter acids. The average value for α -bitter acids was 0.39 % (11.3 % rel.) lower than the average for the last 17 years of monitoring and 0.62 % (17.7 % rel.) lower than in 2009 (Tab. 2).

The content of β -bitter acids of 4.77 % (4.41 % in "original hops") was virtually the same as the average for the last 17 years in this area (4.81 %) and the average of the 2009 crop (4.77 %). The ratio α -/ β -acids was 0.65. This value was also in agreement with the long-term average (0.67) for this area.

Both the relative content of cohumulone in the total α -acids (24.5 % rel.) and the relative content of colupulone in the total β -acids (40.5 % rel.) were virtually identical to the long-term average values for this area (24.2 % rel. and 40.3 % rel.).

The average water content in the samples tested was 7.6 %.

3.1.3 Saaz variety – Growing area Tršice

The average content of α -bitter acids in hop samples from the Tršice area was 2.49 % and 2.27 % in "original hops" (Tab. 4). The crop was quite homogeneous. The relative standard deviation for the values of α -bitter acids in this group of samples was 18.5 % and the single values for varied from 1.85 % to 3.75 %. The content of α -bitter acids was considerably lower (0.88 % / 26.1 % rel.) than the average for the last 17 years and 1.14 % (31.4 % rel.) lower than in 2009 (Tab. 2).

The content of β -bitter acids in hops was 4.54 % (4.14 % in "original hops"). This value was lower by 0.1 % than the average for the last 17 years and virtually the same when compared to the crop in 2009 (4.54 %). The ratio α -/ β -acids was 0.55. This value was slightly lower than the long-term average of 0.67.

Both the relative content of cohumulone in the total α -acids (25.1 % rel.) and the relative content of colupulone in the total β -acids

Tab. 3 Obsah hořkých kyselin v odrůdě ŽPČ ve sklizni 2010 v úštěcké oblasti / Bitter acid contents of the Saaz variety in the year 2010 in the Úštěk area

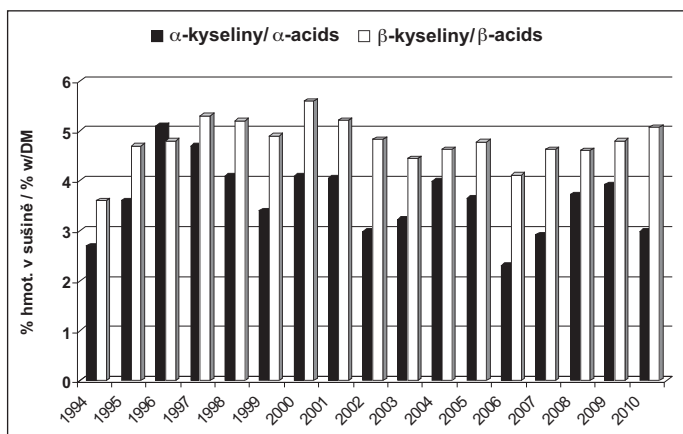
	α -kyseliny / α -acids % hm. / % w	kohumulon / cohumulone % rel.	α -kys. / α -acids : β -kys. / β -acids	β -kyseliny / β -acids % hm. / % w	kolupulon / colupulone % rel.	vláha / water content % hm. / % w
Průměr / Average	3.05	24.54	0.65	4.77	40.53	7.61
Maximum	5.49	25.39	1.31	5.50	43.50	8.69
Minimum	2.02	23.88	0.46	3.79	39.34	5.80
SD	0.93	0.47	0.26	0.48	1.09	0.71
SD (% rel.)	30.49	1.90	40.01	10.13	2.69	9.33
Median	2.67	24.46	0.56	4.89	40.23	7.78

SD – směrodatná odchylka / standard deviation

Tab. 4 Obsah hořkých kyselin v odrůdě ŽPČ ve sklizni 2010 v tršické oblasti / Bitter acid contents of the Saaz variety in the year 2010 in the Tršice area

	α -kyseliny / α -acids % hm. / % w	kohumulon / cohumulone % rel.	α -kys. / α -acids : β -kys. / β -acids	β -kyseliny / β -acids % hm. / % w	kolupulon / colupulone % rel.	vláha / water content % hm. / % w
Průměr / Average	2.49	25.13	0.55	4.54	40.39	8.83
Maximum	3.67	26.04	0.90	5.80	41.60	9.80
Minimum	1.85	23.77	0.44	3.93	39.07	7.90
SD	0.46	0.66	0.11	0.50	0.75	0.61
SD (% rel.)	18.45	2.64	19.38	10.92	1.87	6.86
Median	2.39	25.16	0.53	4.53	40.49	8.64

SD – směrodatná odchylka / standard deviation



Obr. 2 Obsah hořkých kyselin v odrůdě ŽPČ ve sklizních 1994–2010 v České republice / Fig. 2 Bitter acid contents of the Saaz variety in the years 1994 to 2010 in the Czech Republic

tický shodný se sklizní 2009 (4,54 %). Poměr α - a β -hořkých kyselin 0,55 je mírně nižší nežli dlouhodobý průměr (0,67).

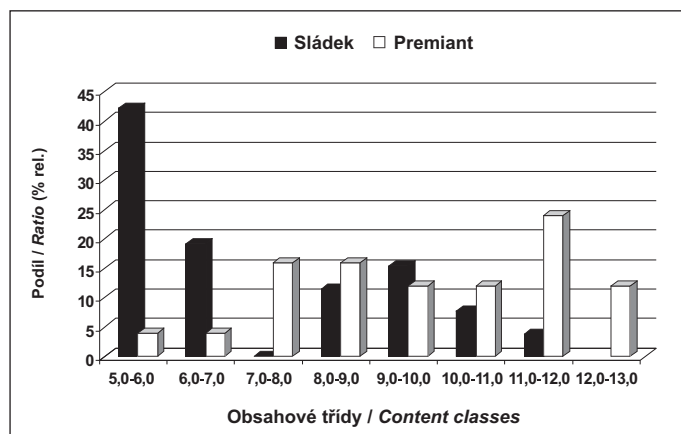
Relativní obsah kohumulonu v celkových α -kyselinách (25,1 %) i relativní obsah kolupulonu v celkových β -kyselinách (40,4 %) je blízký dlouhodobým průměrům pro tuto oblast (25,4 % resp. 40,7 %).

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

3.1.4 Česká republika celkem

Průměrný obsah α -hořkých kyselin ve vzorcích chmele z celé České republiky činil **2,99 % (2,75 % v původním chmelu)** (tab. 5). Relativní směrodatná odchylka od průměrného obsahu α -hořkých kyselin činila 25,3 % (α -kyseliny v intervalu 1,85 %–5,49 %). Zjištěná průměrná hodnota byla o 0,94 % (23,9 % rel.) nižší oproti roku 2009 a o 0,63 % (17,4 % rel.) nižší oproti průměru za posledních 17 let. Sklizeň 2010 tak byla horší oproti sklizním 2008 a 2009 i dlouhodobému průměru (obr. 2).

Statistické rozdělení hodnot obsahu α -hořkých kyselin ukázalo, že 89 % vzorků bylo ve třech třídách 2,0–2,5 (24,5 % vzorků), 2,5–3,0 (37,7 % vzorků) a 3,0–3,5 (16,7 % vzorků) (obr. 3). Vyrovnanost obsahu α -hořkých kyselin byla obdobná sklizni 2009 a vyrovnanější



Obr. 3 Frekvenční rozdělení obsahu α -hořkých kyselin vzorků chmelů odrůd Sládek a Premiant ve sklizni 2010 / Fig. 3 Distribution of α -bitter acid contents of the Saaz variety in the year 2010

(40,4 % rel.) were very similar to the long-term average values for this area (25,4 % rel. and 40,7 % rel.).

The average water content in the samples tested was 8,8 %.

3.1.4 Saaz variety – Total Czech Republic

The average content of α -bitter acids in hop samples from throughout the Czech Republic was 2.99 % and 2.75 % in "original hops" (Tab. 5). The relative standard deviation from the average value of the α -bitter acid content was 25.3 % and the single values varied from 1.85 % to 5.49 %. The average value was 0.94 % (23.9 % rel.) lower than the average for 2009 and 0.63 % (17.4 % rel.) lower when compared to the average for the last 17 years. Therefore, the 2010 harvest was worse in comparison to harvests in 2008 and in 2009 and lower than the average for the last 17 years (Fig. 2).

The statistical distribution of the values for α -acid contents showed that 89 % of the samples lay in three groups; 24.5 % of the samples were in the content group 2.0 to 2.5 %, 37.7 % of the samples were in the content group 2.5 to 3.0% and 16.7 % of the samples were in the content group 3.0 to 3.5% (Fig. 3) The homogeneity of the α -acid contents was similar to the homogeneity from the 2009 crop and more

Tab. 5 Obsah hořkých kyselin v odrůdě ŽPČ ve sklizni 2010 v České republice / Bitter acid contents of the Saaz variety in the year 2010 in the Czech Republic

	α -kyseliny / α -acids % hm. / % w	kohumulon / cohumulone % rel.	α -kys. / α -acids : β -kys. / β -acids	β -kyseliny / β -acids % hm./ % w	kolupulon / colupulone % rel.	vláha / water content % hm./ % w
Průměr / Average	2.99	24.12	0.59	5.07	39.85	8.07
Maximum	5.49	26.04	1.31	6.59	43.50	9.80
Minimum	1.85	21.69	0.43	3.79	37.20	5.80
SD	0.76	0.95	0.15	0.53	1.02	0.66
SD (% rel.)	25.29	3.94	25.87	10.38	2.56	8.18
Median	2.79	24.07	0.55	5.07	39.95	8.02

SD – směrodatná odchylka / standard deviation

Tab. 6 Obsah hořkých kyselin v odrůdě Sládek ve sklizni 2010 v České republice / Bitter acid contents of the Sládek variety in the year 2010 in the Czech Republic

	α -kyseliny / α -acids % hm. / % w	kohumulon / cohumulone % rel.	α -kys. / α -acids : β -kys. / β -acids	β -kyseliny / β -acids % hm./ % w	kolupulon / colupulone % rel.	vláha / water content % 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

Tab. 7 Obsah hořkých kyselin v odrůdách Sládek a Premiant ve sklizních 1994–2010 v České republice / Bitter acid contents of the Sládek and Premiant varieties in the years 1994 to 2010 in the Czech Republic

Odrůda / Variety	Sládek		Premiant	
Rok / Year	α -kyseliny / α -acids	β -kyseliny / β -acids	α -kyseliny / α -acids	β -kyseliny / β -acids
2004	5.8	5.5	9.8	4.4
2005	6.8	7.1	9.0	5.3
2006	6.5	6.5	7.6	6.0
2007	–	–	–	–
2008	6.6	6.1	10.2	4.8
2009	7.3	7.2	11.0	5.1
2010	7.3	6.4	9.7	5.9
Průměr / Average	6.7	6.5	9.6	5.2

nežli ve sklizni 2008, kdy se ve třech nejvýznamnějších obsahových třídách nacházelo pouze 60 % vzorků [9].

Průměrný obsah β -hořkých kyselin **5,07 % (4,67 % v původním chmelu)** byl o 0,27 % (5,5 % rel.) vyšší ve srovnání s rokem 2009 i oproti dlouhodobému průměru (4,78 %).

Poměr α - a β -hořkých kyselin 0,59 byl nižší 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 (24,1 %) i relativní obsah kolupulonu v celkových β -kyselinách (39,9 %) se nacházel v rozmezí typickém pro Žatecký poloraný červeňák, hodnoty byly blízké dlouhodobým průměrům (25, % resp. 40,7 %).

Obsah vody kolísal v rozmezí 5,8–9,8 %, v průměru činil 8,1 %.

3.2 České hybridní odrůdy

3.2.1 Sládek

Průměrný obsah α -hořkých kyselin v testovaných chmelech odrůdy Sládek činil **7,34 % (6,85 % v původním chmelu)**. Průměrný obsah β -hořkých kyselin byl **6,41 % (5,97 % v původním chmelu)** (tabulka 6). Odrůda Sládek je ve VÚPS sledována od roku 2004. Ve sklizni 2007 nebylo hodnocení hybridních odrůd Sládek a Premiant provedeno z důvodu malého množství získaných vzorků. Kvalita sklizně 2010 z pohledu obsahu α -hořkých kyselin byla nadprůměrná, hodnota byla v porovnání s průměrem za posledních 6 let vyšší o 0,63 % (9,3 % rel.) a srovnatelná se sklizní 2009 (7,26 %). Obsah β -hořkých kyselin byl shodný s dlouhodobým průměrem, oproti sklizni 2009 byla hodnota nižší o 0,80 % (11,0 % rel.) (tab. 7).

Pro odrůdu Sládek je šlechtiteli, Chmelařským institutem v Žatci [10] 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 nevyrovnaný, relativní směrodatná odchylka od průměru činila 26,0 %. Nejnížší hodnota obsahu α -hořkých kyselin byla 5,03 %, nejvyšší hodnota byla 12,03 %. Statistické rozdělení hodnot obsahu α -hořkých kyselin ukázalo, že 62 % vzorků bylo ve dvou třídách 5,0–6,0 (42,3 % vzorků) a 6,0–7,0 (19,2 % vzorků) a 27 % vzorků se nacházelo ve dvou třídách v rozmezí 8–10 % (obr. 3).

Poměr obsahu α -kyselin k obsahu β -kyselin 1,17 leží v rozmezí uváděném Chmelařským institutem v Žatci (0,70–1,30). Relativní obsah kohumulonu v celkových α -kyselinách ve výši 27,9 % a relativní obsah kolupulonu v celkových β -kyselinách 50,0 % 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 5,3 až 8,7 %, v průměru činil 6,8 %.

3.2.2 Premiant

Průměrný obsah α -hořkých kyselin v testovaných chmelech odrůdy Premiant činil **9,67 % (8,91 % v původním chmelu)**. Průměrný obsah β -hořkých kyselin **5,87 % (5,41 % v původním chmelu)** (tab. 8). Průměrná hodnota obsahu α -hořkých kyselin ve sklizni 2010 byla srovnatelná s průměrem za 6 let (9,56 %), oproti sklizni 2009 byla hodnota nižší o 1,37 % (12,4 % rel.). Obsah β -hořkých kyselin byl o 0,63 % (12,0 % rel.) vyšší oproti dlouhodobému průměru, oproti sklizni 2009 byla hodnota vyšší o 0,80 % (15,2 % rel.) (tab. 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 % [10].

homogeneous than the crop in 2008. In that year only 60 % of all samples lay in these three most important groups [9].

The average content of β -bitter acids of 5.07 % (4.67 % in "original hops") was higher by 0.27 % (5.5 % rel.) than in the year 2009 and also higher when compared to the long-term average (4.78 %).

The ratio α -/ β -acids was 0.59. This value was lower when compared to the long-term average of 0.76. The hop crop in the years from 2007 to 2009 showed a gradual increase in the content of α -bitter acids which was not accompanied by a corresponding increase in the content of β -bitter acids.

Both the relative content of cohumulone in the total α -acids (24.1 % rel.) and the relative content of colupulone in the total β -acids (39.9 % rel.) were in the range typical for the Saaz variety and very similar to the long-term average of cohumulone (25.0 % rel.) and colupulone (40.7 % rel.).

The water content in samples tested varied in a range from 5.8 % to 9.8 % with an average value of 8.1 %.

3.2 Czech hybrid varieties

3.2.1 Sladek Variety

The average content of α -bitter acids in the tested hop samples of the Sladek variety was 7.34 % and 6.85 % in "original hops". The average content of the β -bitter acids was 6.41 % (5.97 % in "original hops") (Tab. 6). At the RIBM the Sladek variety has been tested since the year 2004. Due to an insufficient number of samples the Sladek and Premiant varieties were not examined in 2007. In terms of the content of α -bitter acids the quality of the 2010 crop was subnormal. The values were 0.63 % (9.3 % rel.) higher than the average for the last 6 years and similar to the values from the year 2009 (7.26 %). The content of β -bitter acids was in agreement with the long-term average and 0.80 % (11.0 % rel.) lower when compared to the crop in 2009 (Tab. 7).

The cultivators of the Sladek variety, the Hop Research Institute in Žatec [10], give a range of 5 to 8 % as typical for the α -bitter acid content and range of 6 to 9 % as typical for the β -bitter acid content.

The content of α -bitter acids was rather non-homogeneous. The relative standard deviation from the average was 26.0 %. The values ranged from 5.03 % to 12.03 %.

The statistical distribution of the values of α -acid contents showed that 62 % of the samples lay placed in two groups; 42.3 % of the samples were in the content group of 5.0 to 6.0 %, 19.2 % of the samples were in the content group of 6.0 to 7.0 % and 27 % of the samples lay in two other content groups of 8 to 10 % (Fig. 3). The ratio α -/ β -acids was 1.17. This value was in agreement with the range presented by the Hop Research Institute in Žatec (0.70 to 1.30%).

The relative content of cohumulone in the total α -acids of 27.9 % rel. and the relative content of colupulone in the total β -acids of 50.0 % rel. were also in the ranges given for this variety; for cohumulone values from 25 to 31 % rel. and for colupulone values from 45 to 51 % rel. They were also in agreement with the average from the last 6 years (25.6 % rel. and 49.3 % rel.).

The water content varied in a range from 5.3 % to 8.7 % with an average value of 6.8 %.

3.2.2 Premiant Variety

The average content of α -bitter acids in the tested hop samples of the Premiant variety was 9.67 % and 8.91 % in "original hops". The average content of β -bitter acids was 5.87 % (5.41 % in "original hops") (Tab. 8). The average value for the α -bitter acid content in the

Kvalita chmelů Premiant z pohledu obsahu α -hořkých kyselin byla relativně vyrovnaná, relativní směrodatná odchylka činila 19,9 %. Nejvyšší hodnota obsahu α -hořkých kyselin byla 12,45 %, nejnižší hodnota byla 5,76 %. Statistické rozdělení hodnot obsahu α -hořkých kyselin ukázalo, že chmele byly poměrně rovnoměrně rozděleny v šesti třídách od 7,0 do 13,0 % (obr. 3).

Poměr obsahu α -kyselin k obsahu β -kyselin 1,69 ležel na spodní hranici rozmezí uváděném Chmelařským institutem v Žatci (1,70–2,30). Relativní obsah kohumulonu v celkových α -kyselinách ve výši 22,8 % i relativní obsah kolupulonu v celkových β -kyselinách 42,3 % se nacházejí na horní hranici rozmezí uváděném pro tuto odrůdu (kohumulon 18–23 % rel., kolupulon 39–44 % rel.).

Obsah vody byl v rozmezí 6,4 až 10,3 %, v průměru činil 7,8 %.

3.2.3 Agnus

Průměrný obsah α -hořkých kyselin v testovaných chmelech odrůdy Agnus činil **11,15 % hm. v sušině (10,32 % v původním chmelu)**. Průměrný obsah β -hořkých kyselin **7,13 % hm. v sušině (6,60 % hm. v původním chmelu)** (tab. 9). Tato vysokoobsažná odrůda byla na VUPS hodnocena druhým rokem. Oproti sklizni 2009 byl obsah α -hořkých kyselin nižší o 2,37 % (17,6 % rel.), obsah β -hořkých kyselin byl vyšší o 0,70 % (10,5 % rel.).

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 [10].

Poměr obsahu α -kyselin k obsahu β -kyselin 1,57 ležel pod dolní hranici rozmezí uváděného CHI Žatec (1,90–2,60). Relativní obsah kohumulonu v celkových α -kyselinách ve výši 37,6 % i relativní obsah kolupulonu v celkových β -kyselinách 59,7 % 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 %.

2010 crop was similar to the average value from the last 6 years (9.56 %) and 1.37 % (12.4 % rel.) lower when compared to values from the year 2009. The content of β -bitter acids was higher than the long-term average by 0.63 % (12.0 % rel.). In comparison to the 2009 crop the value was higher by 0.80 % (15.2 % rel.) (Tab. 7).

The Hop Research Institute in Žatec gives a range from 8 to 12 % as a typical for the α -bitter acid content and a range from 3 to 6 % as a typical for the β -bitter acid content in the Premiant variety [10].

In terms of the content of α -bitter acids the hop quality of the Premiant variety was quite homogeneous. The relative standard deviation was 19.9 %. The highest value for α -bitter acid content was 12.45 % and the lowest value was 5.76 %. The statistical distribution for the values of α -acid content showed that the hop samples were quite equally divided in six groups with contents from 7.0 to 13.0 % (Fig. 3).

The ratio α -/ β -acids was 1.69. This value was at the lower limit of the values presented by the Hop Research Institute in Žatec (1.70 to 2.30%). The relative contents of cohumulone in the total α -bitter acids (22.8 %) and of colupulone in the total β -bitter acid (42.3 %) lay at the upper limits given for this variety; values for cohumulone are 18 to 23 % rel. and values for colupulone are 39 to 44 % rel.

The water content varied in a range from 6.4 % to 10.3 % with an average value of 7.8 %.

3.2.3 Agnus Variety

The average content of α -bitter acids in tested hop samples of the Agnus variety was 11.15 % and 10.32 % in "original hops". The average content of β -bitter acids was 7.13 % and 6.60 % in "original hops" (Tab.9). This is already the second year that this variety with a high content of bitter acids has been evaluated at the RIBM. In comparison to values for the year 2009 the α -bitter acid content was 2.37 % (17.6 % rel.) lower and the content of β -bitter acids was 0.70 % (10.5 % rel.) higher.

According to the Hop Research Institute in Žatec typical values for the α -bitter acid for the Agnes variety range from 11 to 15 % whilst typical values for the β -bitter acid content vary from 5 to 8 % [10].

The ratio α -/ β -acids was 1.57. This value was below the limit value for the range presented by the Hop Research Institute in Žatec (1.90 to 2.60 %). The relative contents of cohumulone in the total α -bitter acids of 37.6 % and of colupulone in the total β -bitter acid of 59.7 % lay within the range specified for this variety; values for cohumulone are 29 to 38 % rel. and for colupulone 51 to 59 % rel.

The water content varied in a range from 6.49 % to 7.51 % with an average value of 7.13 %.

4 ZÁVĚR

V roce 2010 byly v průběhu chmelové sklizně nebo bezprostředně po jejím ukončení dle odběrní mapy odebrány vzorky čerstvě sklizených, usušených chmelů a byly analyzovány na obsah α -hořkých kyselin a β -hořkých kyselin včetně jejich analogů. Byly provedeny kapalinovou chromatografií podle Analytiky EBC (metoda 7.7). Bylo zjištěno, že průměrný obsah α -hořkých kyselin ve chmelech nejvýznamnější odrůdy, Žateckého červeňáku, byl 2,99 % hmotnostních v sušině a byl nižší oproti sklizni roku 2009 (23,9 % rel.) i průměru

Tab. 8 Obsah hořkých kyselin v odrůdě Premiant ve sklizni 2010 v České republice / Bitter acid contents of the Premiant variety in the year 2010 in the Czech Republic

	α -kyseliny / α -acids % hm. / % w	kohumulon / cohumulone % rel.	α -kys. / α -acids : β -kys. / β -acids	β -kyseliny / β -acids % hm. / % w	kolupulon / colupulone % rel.	vláha / water content % 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. 9 Obsah hořkých kyselin v odrůdě Agnus ve sklizni 2010 v České republice / Bitter acid contents of the Agnus variety in the year 2010 in the Czech Republic

	α -kyseliny / α -acids % hm. / % w	kohumulon / cohumulone % rel.	α -kys. / α -acids : β -kys. / β -acids	β -kyseliny / β -acids % hm. / % w	kolupulon / colupulone % rel.	vláha / water content % 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

za minulých 17 let (17,4 % rel.). Obsah α -hořkých kyselin ve chmelech odrůdy Sládek ve sklizni 2010 byl srovnatelný se sklizní 2009, u odrůdy Premiant ze sklizně 2010 byl přibližně o 12 % rel. nižší oproti sklizni 2009. 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“.

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 2011, VÚPS, Praha, 2010, 76–80. ISBN 978-80-86576-35-0.
3. Barborka, V.: České chmelařství v přehledech ÚKZÚZ, Chmelařská ročenka 2011, VÚPS, Praha, 2011, 170–188, 978-80-86576-42-8.
4. Barborka, V.: Odrůdová skladba chmele, Chmelařská ročenka 2011, VÚPS, Praha, 2011, 189–190. 978-80-86576-42-8.
5. URL: <<http://www.czhops.cz/index.php/cs/chmel-v-cislech>> [citováno 15. 2. 2011].
6. Analytica EBC, Hans Carl Getränke Fachverlag, Nürnberg, 1998, 7.7.
7. Mikyška, A., Jurková, M., Poledníková, M.: Pivovarská hodnota českých a moravských chmelů ze sklizně 1999. Kvasný Prům. 45, 1999, 300–301.

4 CONCLUSION

During or immediately after the harvest in the year 2010 samples of freshly picked and subsequently dried hops were collected. They were analyzed for the content of α - and β -bitter acids including their analogues according to the HPLC-method 7.7 of Analytica-EBC. The results showed that the average content of α -bitter acids in hops in the most important variety in the Czech Republic – the Saaz variety was 2.99 %. This value was lower when compared to the crop in 2009 (23.9 % rel.) and also to the average for the last 17 years (17.4 % rel.). The content of α -bitter acids in hops from Sládek variety in the year 2010 was in agreement with that from the 2009.crop. The hops from the Premiant variety from the 2010 crop had approximately 12 % rel. lower content of α -bitter acids than the hops from the crop in 2009. The ratio α -/ β -acids, the relative content of cohumulone in the total α -bitter acids and the relative content of colupulone in the total β -bitter acids were also in agreement with the long-term averages found for the tested varieties. The results demonstrate the preservation of the typical characteristics of Czech hop varieties.

Acknowledgment

This study was carried out with the support of Research Project MSM6019369701 for the Research of Malting and Brewing Materials and Technologies.

Translated by Eva Paterson

8. Čejka, P., Kellner, V., Čepička, J.: Mezilaboratorní zkoušení analýz chmele. Kvasný Prům. 44, 1998, 362–365.
9. Mikyška, A., Jurková, M.: Pivovarská hodnota českých a moravských chmelů ze sklizně 2009, Kvasný Prům. 56, 2010, 188–194.
10. Nesvadba, V., Krofta, K.: Atlas českých odrůd chmele, Chmelařský institut, Žatec 2007.

Recenzovaný článek / Reviewed paper

Do redakce došlo / Manuscript received: 29. 1. 2011

Přijato k publikování / Accepted for publication: 15. 2. 2011

myšlenky
& technologie

OBAL ROKU

Obal ROKU
2011
národní soutěž

uzávěrka

28. května 2010

organizátor

OBALOVÝ INSTITUT SYBA

generální partner galavečera

EKO-KOM

partner galavečera

ALFA PLASTIK

COCA-COLA HBC ČESKÁ REPUBLIKA

OBCHODNÍ TISKÁRNY

SCA PACKAGING

THIMM OBALY

UNIPAP

další informace

www.obalroku.cz



časopis
KVASNÝ PRŮMYSL

je mediálním
partnerem soutěže