

# Pivovarská hodnota českých a moravských chmelů ze sklizně 2005

Alexandr Mikyška, Marie Jurková, Pivovarský ústav, VÚPS Praha a. s.

## 1 ÚVOD

Hodnocení kvality sklizně chmele se ve VÚPS provádí každoročně již od padesátých let minulého století. Analyzovány jsou vzorky odebrané v průběhu celé sklizně ze všech tří pěstitelských oblastí v ČR. Výsledky uvedené v tomto článku byly získány na základě analýzy souboru 160 vzorků čerstvě sklizeného chmele. Z toho bylo 84 vzorků standardních klonů Žateckého poloraného červeňáku (ŽPČ), 47 vzorků chmelů z ozdravené sadby ŽPČ, 17 vzorků chmele odrůdy Sládek a 12 vzorků chmele odrůdy Premiant.

Mapa odběrních míst se v posledních letech ustálila. Počty odběrů jsou v proporcích s pěstebními plochami v jednotlivých oblastech a s měnící se odrůdovou skladbou. Zvyšuje se podíl chmelnic bezvirozních (meristémových) chmelů z ozdravené sadby ŽPČ. Zvyšuje se i plocha chmelů odrůd Sládek a Premiant. Podle údajů ÚKZÚZ v Žatci [1] je v České republice 92,2 % ploch chmelnic osázeno Žateckým poloraným červeňákem. Z toho se na 56,5 % ploch pěstují standardní klony ŽPČ a 43,5 % ploch je osázeno bezvirozními klony. Minoritními odrůdami jsou české hybridy Sládek, Premiant, Bor a Agnus.

V Žatecké oblasti se nachází 75,6 % z celkové výměry chmelnic osázených ŽPČ. Na 61,3 % ploch se pěstuje standardní ŽPČ, na 38,7 % ploch se pěstuje bezvirozní sadba ŽPČ. V ústecké oblasti se ozdravený chmel pěstuje na 23,6 % ploch chmelnic osázených ŽPČ. V tršické oblasti produkce chmele z ozdravené sadby převažuje, tento chmel je

pěstován na 83,3 % ploch osázených ŽPČ v této oblasti. Od roku 2001 je proto ve VÚPS hodnocena sklizeň jak standardního ŽPČ, tak sklizeň chmelů z ozdravené sadby. V roce 2004 byly poprvé do testování zahrnuty i odrůdy Sládek (3,3 % ploch v ČR) a Premiant (2,6 % ploch v ČR). Význam těchto odrůd je již značný, produkce ŽPČ v roce 2004 představovala zhruba 218 tis. kg  $\alpha$ -hořkých kyselin, produkce chmelů odrůd Sládek a Premiant pak zhruba 55 tis. kg  $\alpha$ -hořkých kyselin [1].

Od roku 1993 jsou analýzy celého souboru vzorků prováděny v souladu se světovým trendem vysoce specifickým stanovením – i  $\beta$ -frakce hořkých kyselin a jejich analogů pomocí HPLC. Je tedy k dispozici třináctileté sledování kvality chmele v ČR touto metodou. Nelze ztrácet ze zřetele, že při hodnocení kvality chmele je nutno brát v potaz použitou metodu stanovení  $\alpha$ -hořkých kyselin. Hodnoty stanovené jednotlivými metodami nejsou plně porovnatelné. Konduktometrická hodnota je zpravidla vyšší nežli výsledek analýzy pomocí HPLC, při stanovení se totiž uplatňují i další složky pryskyřic.

## 2 METODIKA

Vzorky čerstvě sklizeného, usušeného chmele se ve spolupráci se zpracovatelskými firmami odebírají z partií dodávaných českými a moravskými pěstiteli v průběhu a těsně po ukončení sklizně. Provozní odsušené partie chmele jsou vzorkovány, po shromáždění dílčích kolekcí jsou vzorky transportovány do VÚPS. Počet vzorků z jednotlivých pěstebních oblastí odpovídá osazené ploše chmelnic. Výběr pěstebních míst, obcí je volen tak, aby průzkum plošně pokrýval celé pěstitelské oblasti. Vzorky jsou po dodání neprodleně analyzovány.

Celý soubor vzorků je analyzován na obsah  $\alpha$ - i  $\beta$ -hořkých kyselin a je-

jich analogů metodou HPLC podle metodiky EBC (metoda 7.7.) [2]. Vyhodnocení výsledků analýz a průměrných hodnot  $\alpha$ - i  $\beta$ -hořkých kyselin je prováděno jak separátně pro každou pěstitelskou oblast, tak pro celou Českou republiku.

Obsah vody je stanovován sušením 5 g vzorku při teplotě 105 °C po dobu 60 minut.

## 3 ZHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ ANALÝZ

### 3.1 Chmele z žatecké pěstitelské oblasti

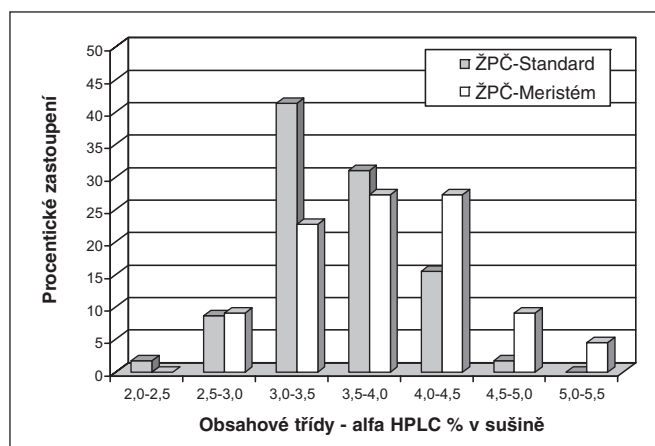
#### 3.1.1 ŽPČ – Standard

Průměrný obsah  $\alpha$ -hořkých kyselin v testovaných 58 vzorcích chmele z žatecké oblasti činil **3,5 % hm. v sušině (3,3 % v původním chmelu)** (tab. 1). Sklizeň se tak z dlouhodobého hlediska řadí k podprůměrným, je o 0,3 % hm. v sušině (10,3 % rel.) pod dlouhodobým průměrem a je o 0,4 % hm. v sušině nižší nežli ve sklizni 2004.

Od maxima v roce 1996 obsah  $\alpha$ -hořkých kyselin ve chmelech v rámci žatecké oblasti i celé ČR postupně klesal do roku 1999 (tab. 2). Sklizeň v letech 2000 a 2001 pak byly relativně kvalitní, výrazný propad byl zaznamenán v roce 2002 a rovněž 2003. Sklizeň 2004 byla průměrná.

Frekvenční rozdělení obsahu  $\alpha$ -hořkých kyselin v celé sklizni (obr. 1) ukazuje, že převážná část vzorků standardního ŽPČ byla ve dvou obsahových třídách v rozmezí 3,0–4,0 % hm. v sušině (72,4 % chmelů), podstatně menší zastoupení, 15,5 %, měly kvalitní chmele v obsahové třídě 4,0–4,5 % hm. v sušině.

Průměrný obsah  $\beta$ -hořkých kyselin ve výši **4,7 % hm. v sušině (4,4 % v původním chmelu)** je prakticky shodný s dlouhodobým průměrem a zřetelně, o 0,4 % hm. v sušině vyšší nežli v roce 2004. Poměr  $\alpha$ -hořkých a  $\beta$ -hořkých kyselin činil 0,74 a blížil se dlouhodobému průměru pro diskutovanou oblast (0,78). V letech 2003 a 2004 byly zaznamenány nízké hodnoty  $\beta$ -hořkých kyselin při relativně vysokém obsahu  $\alpha$ -hořkých kyselin, a tudíž poněkud vyšší hodnota poměru  $\alpha$ -



Obr. 1 Frekvenční rozdělení chmelů podle obsahu  $\alpha$ -HPLC, ŽATECKÁ oblast (ŽPČ – Standard, Meristém)

Tab. 1 SKLIZEŇ CHMELE 2005 – ŽATEC – ŽPČ Standard (údaje jsou uvedeny v sušině vzorku)

	$\alpha$ -HPLC % hm.	Ko- humulon % rel.	$\alpha$ -HPLC : $\beta$ -HPLC	$\beta$ -HPLC % hm.	Ko- lupulon % rel.	Vláha % hm.
Průměr	3,5	24,7	0,74	4,7	40,9	7,5
Maximum	4,5	27,5	0,87	6,4	43,6	8,5
Minimum	2,3	21,7	0,60	3,5	37,6	6,3
STD	0,5	1,1	0,06	0,5	1,1	0,5
STD (%)	12,9	4,5	8,51	10,3	2,7	6,4
Median	3,5	24,8	0,74	4,7	40,8	7,5

STD: směrodatná odchylka od průměrné hodnoty

STD (%): směrodatná odchylka od průměrné hodnoty v %

Tab. 2 Přehled průměrných analytických hodnot čerstvě sklizených chmelů v žatecké oblasti od roku 1993 (HPLC) (údaje jsou uvedeny v sušině vzorku)

	$\alpha$ -HPLC % hm.	Ko- humulon % rel.	$\alpha$ -HPLC : $\beta$ -HPLC	$\beta$ -HPLC % hm.	Ko- lupulon % rel.	Vláha % hm.
1993	3,9	26,7	0,76	5,1	40,8	7,9
1994	2,7	26,7	0,75	3,6	40,8	8,1
1995	3,6	24,7	0,76	4,7	41,5	8,2
1996	5,1	25,3	1,06	4,8	43,3	8,1
1997	4,7	24,5	0,89	5,3	40,2	8,0
1998	4,1	24,5	0,78	5,2	39,9	8,1
1999	3,5	24,8	0,70	5,0	39,8	8,6
2000	4,0	24,4	0,71	5,6	40,8	8,2
2001	4,0	24,2	0,78	5,0	39,6	8,8
2002	3,0	25,0	0,62	4,8	40,3	7,5
2003	3,2	24,2	0,74	4,5	39,9	7,0
2004	3,9	23,5	0,90	4,3	40,9	8,2
2005	3,5	24,7	0,74	4,7	40,8	7,5
Průměr	3,8	24,9	0,78	4,8	40,7	8,0

Tab. 3 SKLIZEŇ CHMELE 2005 – ŽATEC – ŽPČ Meristém (údaje jsou uvedeny v sušině vzorku)

	$\alpha$ -HPLC % hm.	Ko- humulon % rel.	$\alpha$ -HPLC : $\beta$ -HPLC	$\beta$ -HPLC % hm.	Ko- lupulon % rel.	Vláha % hm.
Průměr	3,9	24,7	0,82	4,7	41,0	7,6
Maximum	5,3	26,6	1,02	5,9	43,1	8,4
Minimum	2,9	22,1	0,70	3,8	38,8	6,5
STD	0,6	1,4	0,07	0,5	1,4	0,5
STD (%)	15,4	5,6	8,39	11,4	3,4	6,3
Median	3,9	25,2	0,80	4,7	41,0	7,6

STD: směrodatná odchylka od průměrné hodnoty  
STD (%): směrodatná odchylka od průměrné hodnoty v %

i  $\beta$ -hořkých kyselin. Relativní obsah kohumulonu v celkových  $\alpha$ -hořkých kyselinách (24,7 %) a rovněž tak relativní obsah kolupulonu v celkových  $\beta$ -hořkých kyselinách (40,9 %) se nachází v rozmezí typickém pro aromatické chmele a je prakticky shodný s dlouhodobými průměry (tab. 2, 12).

Obsah vody v odebraných vzorcích se pohyboval v rozmezí 6,3–8,5 %, v průměru 7,5 % hm. Je o 0,5 % absolutně nižší nežli dlouhodobý průměr.

### 3.1.2 ŽPČ – Meristém

Průměrný obsah  $\alpha$ -hořkých kyselin chmelů z bezvirozní sadby ŽPČ činil **3,9 % hm. v sušině (3,6 % v původním chmelu)** (tab. 3). Hodnota se blíží průměru za čtyři roky námi prováděného sledování (4,0 % hm. v sušině). Oproti relativně kvalitní sklizni 2004 byl zjištěn propad o 0,3 % hm. v sušině, tj. o 7,1 % rel. Průměrný obsah  $\alpha$ -hořkých kyselin chmelů z bezvirozní sadby ŽPČ byl oproti chmelům standardních klonů ŽPČ vyšší o 0,3 % hm. v sušině.

Obsah  $\beta$ -hořkých kyselin chmelů z bezvirozní sadby ŽPČ byl relativně nízký, činil shodně se standardními klony **4,7 % hm. v sušině (4,4 % v původním chmelu)** a je o 0,3 hm. v sušině nižší nežli čtyřletý průměr. Oproti standardním klonům tak byla zaznamenána vyšší hodnota poměru  $\alpha$ -hořkých kyselin a  $\beta$ -hořkých kyselin ve výši 0,82.

Frekvenční rozdělení obsahu  $\alpha$ -hořkých kyselin na obr. 1 ukazuje, že u bezvirozních klonů byly nejsilnější a rovnoměrně zastoupeny dvě obsahové třídy, 3,5–4,5 % hm. v sušině (54,6 % chmelů), 22,7 % chmelů mělo obsah v rozmezí 3,0–3,5 % hm. v sušině.

Hodnoty relativního obsahu kohumulonu v celkových  $\alpha$ -kyselinách a relativního obsahu kolupulonu v celkových  $\beta$ -kyselinách se od chmelů standardních klonů ŽPČ nelišily (tab. 12, 13).

## 3.2 Chmele z ústecké pěstitelské oblasti

### 3.2.1 ŽPČ – Standard

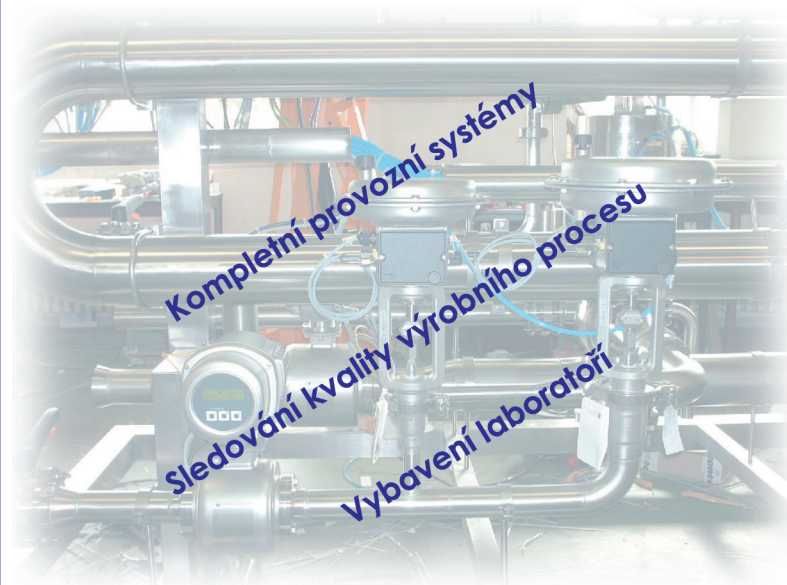
Průměrný obsah  $\alpha$ -hořkých kyselin ve 20 testovaných vzorcích chmele z ústecké oblasti činil **3,6 % hm. v sušině (3,4 % hm. v původním chmelu)** (tab. 4). V ústecké oblasti byla sklizeň relativně kvalitní, zjištěná průměrná hodnota je o 0,3 % hm. v sušině vyšší oproti roku 2004 (tab. 5) a srovnatelná s žateckou oblastí, která má v dlouhodobém průměru chmele s obsahem o přibližně 0,3 % hm. v sušině vyšší nežli oblast ústecká.

Z dlouhodobého hlediska, od počátku sledování sklizně chmele pomocí HPLC ve VÚPS v roce 1993, pak od maxima v roce 1996 (4,4 % hm. v suš.) obsah  $\alpha$ -hořkých kyselin ve chmelech z ústecké oblasti klesal (tab. 5). Průměr posledních 13 let je 3,5 % hm. v sušině.

Tab. 4 SKLIZEŇ CHMELE 2005 – ÚSTĚK – ŽPČ Standard (údaje jsou uvedeny v sušině vzorku)

	$\alpha$ -HPLC % hm.	Ko- humulon % rel.	$\alpha$ -HPLC : $\beta$ -HPLC	$\beta$ -HPLC % hm.	Ko- lupulon % rel.	Vláha % hm.
Průměr	3,6	24,4	0,70	5,1	40,4	6,9
Maximum	4,3	25,2	0,78	5,9	41,4	7,3
Minimum	2,9	23,1	0,60	4,3	39,0	6,4
STD	0,4	1,0	0,05	0,4	0,6	0,3
STD (%)	10,4	3,9	6,96	7,5	1,4	3,7
Median	3,6	25,1	0,68	5,1	40,2	6,9

STD: směrodatná odchylka od průměrné hodnoty  
STD (%): směrodatná odchylka od průměrné hodnoty v %



...řešení

nejen pro Váš pivovar!

prodej@centec.cz

www.centec.cz

Tab. 5 Přehled průměrných analytických hodnot čerstvě sklizených chmelů v úštěcké oblasti od roku 1993 (HPLC) (údaje jsou uvedeny v sušině vzorku)

	$\alpha$ -HPLC % hm.	Ko- humulon % rel.	$\alpha$ -HPLC : $\beta$ -HPLC	$\beta$ -HPLC % hm.	Ko- lupulon % rel.	Vláha % hm.
1993	3,9	25,6	0,67	5,8	39,7	7,8
1994	2,0	25,0	0,59	3,4	41,2	8,2
1995	3,5	25,7	0,76	4,6	41,3	8,3
1996	4,4	25,0	0,95	4,6	43,5	8,0
1997	4,3	23,3	0,81	5,3	41,5	6,8
1998	3,4	26,5	0,62	5,5	40,0	8,2
1999	3,1	24,8	0,65	4,8	39,2	8,4
2000	4,2	24,3	0,73	5,7	40,5	8,4
2001	4,1	24,1	0,76	5,3	40,6	8,6
2002	3,0	24,5	0,58	5,1	39,7	6,5
2003	3,1	24,2	0,64	4,5	39,7	6,7
2004	3,3	23,3	0,80	4,1	40,3	7,6
2005	3,6	24,4	0,70	5,1	40,4	6,9
Průměr	3,5	24,7	0,71	4,9	40,6	7,7

Statistické rozdělení hodnot obsahu  $\alpha$ -hořkých kyselin ukazuje, že nejsilnější je zastoupení třídy 3,0–3,5 % hm. v sušině (44,4 % vzorků). V rozmezí 2,5–4,0 % hm. v sušině se nalézalo 94,0 % vzorků. Nebyly nalezeny hodnoty pod 2,5 % hm. v sušině (obr. 2).

Průměrný obsah  $\beta$ -hořkých kyselin **5,1 % hm. v sušině (4,8 % v původním chmelu)** je prakticky shodný s dlouhodobým průměrem v této oblasti a výrazně, o 1,0 % hm. v sušině vyšší oproti roku 2004 (tab. 5).

Poměr obsahu  $\alpha$ -hořkých kyselin k obsahu  $\beta$ -hořkých kyselin 0,70 se nachází v rozmezí typickém pro aromatické chmele a je shodný s dlouhodobým průměrem pro tuto oblast. Relativní obsah kohumulonu v celkových  $\alpha$ -hořkých kyselinách (24,4 %) i relativní obsah kolupulonu v celkových  $\beta$ -hořkých kyselinách (40,4 %) se rovněž nachází v rozmezí typickém pro aromatické chmele a od dlouhodobého průměru pro oblast se prakticky neliší.

Obsah vody kolísá v rozmezí 6,4–7,3 %, v průměru činil 6,9 % a byl nižší nežli v roce 2004 (7,6 %).

Tab. 6 SKLIZEŇ CHMELE 2005 – ÚŠTĚK – ŽPČ Meristém (údaje jsou uvedeny v sušině vzorku)

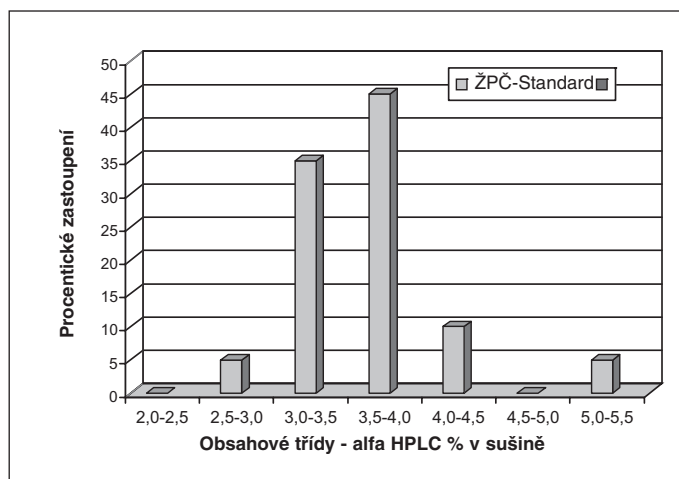
	$\alpha$ -HPLC % hm.	Ko- humulon % rel.	$\alpha$ -HPLC : $\beta$ -HPLC	$\beta$ -HPLC % hm.	Ko- lupulon % rel.	Vláha % hm.
Průměr	3,9	23,8	0,72	5,4	39,7	6,7
Maximum	5,4	25,2	0,82	6,6	41,0	7,0
Minimum	2,9	23,0	0,65	4,4	38,8	6,4
STD	1,1	1,0	0,08	0,9	0,9	0,2
STD (%)	27,7	4,2	10,71	16,7	2,3	3,7
Median	3,5	23,1	0,68	5,1	39,3	6,6

STD: směrodatná odchylka od průměrné hodnoty  
STD (%): směrodatná odchylka od průměrné hodnoty v %

Tab. 7 SKLIZEŇ CHMELE 2005 – TRŠICE – ŽPČ Standard (údaje jsou uvedeny v sušině vzorku)

	$\alpha$ -HPLC % hm.	Ko- humulon % rel.	$\alpha$ -HPLC : $\beta$ -HPLC	$\beta$ -HPLC % hm.	Ko- lupulon % rel.	Vláha % hm.
Průměr	3,8	25,5	0,84	4,6	41,1	7,0
Maximum	4,6	26,7	1,02	5,2	43,0	7,7
Minimum	3,2	24,3	0,69	4,2	39,7	5,7
STD	0,4	0,8	0,11	0,3	1,1	0,6
STD (%)	11,2	3,0	13,48	6,9	2,8	9,1
Median	3,8	25,5	0,83	4,5	41,1	7,2

STD: směrodatná odchylka od průměrné hodnoty  
STD (%): směrodatná odchylka od průměrné hodnoty v %



Obr. 2 Frekvenční rozdělení chmelů podle obsahu  $\alpha$ -HPLC, ÚŠTĚKÁ oblast (ŽPČ – Standard)

### 3.2.2 ŽPČ – Meristém

Průměrný obsah  $\alpha$ -hořkých kyselin chmelů z bezvírovízní sady ŽPČ v úštěcké oblasti činil **3,9 % hm. v sušině (3,7 % v původním chmelu)** (tab. 6). Hodnota je prakticky shodná se sklizní chmelů z bezvírovízní sady ŽPČ v žatecké oblasti. Průměrný obsah  $\alpha$ -hořkých kyselin chmelů z bezvírovízní sady ŽPČ byl v úštěcké oblasti oproti chmelům standardních klonů ŽPČ vyšší o 0,3 % hm. v sušině (tab. 12, 13). Distribuční rozdělení do obsahových tříd nebylo provedeno pro malý počet vzorků, který vyplývá z malých pěstebních ploch těchto chmelů v hodnocené oblasti.

Obsah  $\beta$ -hořkých kyselin chmelů z bezvírovízní sady ŽPČ byl podobně jako u standardních klonů v hodnocené oblasti relativně vysoký, činil **5,4 % hm. v sušině (5,0 % v původním chmelu)**.

Hodnoty poměru  $\alpha$ -hořkých kyselin a  $\beta$ -hořkých kyselin byly shodné se standardním ŽPČ, hodnoty relativního obsahu kohumulonu v celkových  $\alpha$ -kyselinách a relativního obsahu kolupulonu v celkových  $\beta$ -kyselinách se od

chmelů standardních klonů ŽPČ prakticky nelišily (tab. 12, 13).

### 3.3 Chmele z tršické pěstítké oblasti

#### 3.3.1 ŽPČ – Standard

Průměrný obsah  $\alpha$ -hořkých kyselin v testovaných chmelech z moravské tršické oblasti činil **3,8 % hm. v sušině (3,6 % v původním chmelu)** (tab. 7). Sklizeň se řadí k nadprůměrným, v porovnání s dlouhodobým průměrem je hodnota o 0,3 % hm. v sušině vyšší (tab. 8). Hodnota je prakticky shodná s rokem 2004. Chmele z tršické oblasti byly v roce 2004 i 2005 obsahem  $\alpha$ -hořkých kyselin srovnatelné s chmele z žatecké oblasti (tab. 12). 50 % vzorků se nalézalo v obsahové třídě 3,5–4,0 % hm. v sušině. Standardní klony ŽPČ jsou v hodnocené oblasti minoritní, tvoří necelou pětinu ploch osázených ŽPČ.

Průměrný obsah  $\beta$ -hořkých kyselin **4,6 % hm. v sušině, tj. 4,3 % hm. v původním chmelu** je o 0,5 % hm. v suš. nižší ve srovnání s předchozím rokem a o 0,3 % hm. v suš. nižší oproti dlouhodobému průměru (tab. 8).

Poměr obsahu  $\alpha$ -hořkých kyselin k obsahu  $\beta$ -hořkých kyselin 0,84 je oproti dlouhodobému průměru pro oblast (0,72) mírně vyšší. Relativní obsah kohumulonu v celkových  $\alpha$ -kyselinách ve výši 25,2 % i relativní obsah kolupulonu v celkových  $\beta$ -kyselinách 40,7 % se nacházejí v rozmezí typickém pro aromatické chmele.

Tab. 8 Přehled průměrných analytických hodnot čerstvě sklizených chmelů v tršické oblasti od roku 1993 (HPLC) (údaje jsou uvedeny v sušině vzorku)

	$\alpha$ -HPLC % hm.	Ko- humulon % rel.	$\alpha$ -HPLC : $\beta$ -HPLC	$\beta$ -HPLC % hm.	Ko- lupulon % rel.	Vláha % hm.
1993	3,8	26,3	0,65	5,9	40,7	7,2
1994	2,3	26,1	0,62	3,7	40,5	8,6
1995	3,0	26,7	0,67	4,5	42,2	8,3
1996	4,8	27,1	0,93	5,2	42,3	8,1
1997	4,4	25,0	0,75	5,9	40,7	6,0
1998	3,4	26,5	0,71	4,8	39,6	8,6
1999	3,4	25,2	0,72	4,7	39,3	7,3
2000	4,1	24,6	0,76	5,4	40,6	7,6
2001	3,7	24,1	0,70	5,2	40,3	9,0
2002	2,0	25,4	0,48	4,1	39,8	7,3
2003	3,0	25,1	0,70	4,3	40,7	5,8
2004	3,9	23,5	0,78	5,0	40,9	7,7
2005	3,8	25,5	0,84	4,6	41,1	7,0
Průměr	3,5	25,5	0,72	4,9	40,7	7,6



Tab. 9 SKLIZEŇ CHMELE 2005 – TRŠICE – ŽPČ Meristém (údaje jsou uvedeny v sušině vzorku)

	$\alpha$ -HPLC % hm.	Ko- humulon % rel.	$\alpha$ -HPLC : $\beta$ -HPLC	$\beta$ -HPLC % hm.	Ko- lupulon % rel.	Vláha % hm.
Průměr	3,6	25,6	0,8	4,6	40,6	7,2
Maximum	5,0	26,9	1,1	9,0	42,8	7,9
Minimum	2,1	25,0	0,6	3,3	39,0	6,1
STD	0,7	0,5	0,1	0,6	1,0	0,5
STD (%)	20,0	1,8	16,2	12,9	2,5	6,7
Median	3,6	25,5	0,8	4,7	40,5	7,4

STD: směrodatná odchylka od průměrné hodnoty  
STD (%): směrodatná odchylka od průměrné hodnoty v %

Tab. 11 SKLIZEŇ CHMELE 2005 – PREMIANT (údaje jsou uvedeny v sušině vzorku)

	$\alpha$ -HPLC % hm.	Ko- humulon % rel.	$\alpha$ -HPLC : $\beta$ -HPLC	$\beta$ -HPLC % hm.	Ko- lupulon % rel.	Vláha % hm.
Průměr	9,0	21,4	1,72	5,3	44,3	6,6
Maximum	10,3	23,0	1,95	6,1	46,1	7,4
Minimum	7,5	19,4	1,49	4,3	42,6	6,2
STD	0,6	1,1	0,16	0,6	1,1	0,4
STD (%)	7,1	5,2	9,17	10,5	2,5	6,0
Median	9,1	21,2	1,75	5,3	44,2	6,5

STD: směrodatná odchylka od průměrné hodnoty  
STD (%): směrodatná odchylka od průměrné hodnoty v %

Tab. 12 Přehled průměrných hodnot čerstvě sklizených chmelů ze sklizně 2005: Žatecký poloraný červeňák – Standard (údaje jsou uvedeny v sušině vzorku)

Pěstitelská oblast	$\alpha$ -HPLC % hm.	Ko- humulon % rel.	$\alpha$ -HPLC : $\beta$ -HPLC	$\beta$ -HPLC % hm.	Ko- lupulon % rel.	Vláha % hm.
Žatec	3,5	24,7	0,74	4,7	40,9	7,5
Úštěk	3,6	24,4	0,70	5,1	40,4	6,9
Tršice	3,8	25,5	0,84	4,6	41,1	7,0
Průměr ČR 2005	3,6	24,7	0,74	4,8	40,8	7,3
Průměr ČR za 13 let	3,6	25,0	0,74	4,9	40,7	7,9

Obsah vody kolísal v rozmezí 5,7–7,7 %, v průměru činil 7,0 % a byl nižší nežli v roce 2004 (7,7 %).

### 3.3.2 ŽPČ – Meristém

Průměrný obsah  $\alpha$ -hořkých kyselin v testovaných 22 vzorcích bezvirózního chmele z tršické oblasti činil **3,6 % hm. v sušině**, tj. **3,4 % v původním chmelu** (tab. 9). Sklizeň byla oproti pravděpodobně výjimečnému roku 2004 (4,7 % hm. v sušině) podstatně méně kvalitní, zjištěná hodnota je však shodná s pětiletým průměrem pro tuto oblast. Průměrný obsah  $\beta$ -hořkých kyselin činil **4,6 % hm. v sušině**, tj. **4,2 % hm. v původním chmelu**. Pokles oproti roku 2004 byl 0,9 % hm. v sušině, v porovnání s pětiletým průměrem je hodnota nižší o 0,3 % hm. v sušině.

Ve srovnání s průměrnými hodnotami znamenajícími u standardního žateckého poloraného červeňáku ve stejné oblasti nejsou v průměru hodnoty  $\alpha$ -hořkých ani  $\beta$ -hořkých kyselin u meristémových chmelů vyšší (tab. 12, 13).

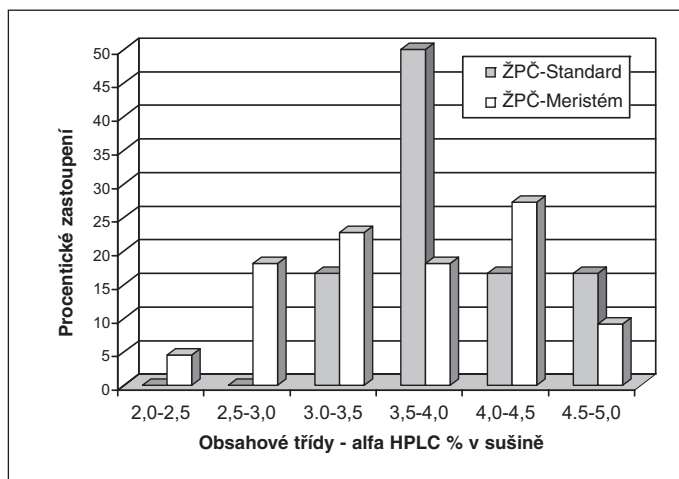
Z frekvenčního rozdělení do obsahových tříd (obr. 3) je patrné, že poměrně rovnoměrně byly zastoupeny chmele ve dvou obsahových třídách 3,5–4,5 % (49,0 %), dalších 36,1 % vzorků mělo nižší kvalitu, nacházelo se ve třídách 2,5–3,5 %  $\alpha$ -hořkých kyselin.

Obsah vody kolísal v rozmezí 6,5–8,4 %, v průměru činil 7,6 %.

Tab. 10 SKLIZEŇ CHMELE 2005 – SLÁDEK (údaje jsou uvedeny v sušině vzorku)

	$\alpha$ -HPLC % hm.	Ko- humulon % rel.	$\alpha$ -HPLC : $\beta$ -HPLC	$\beta$ -HPLC % hm.	Ko- lupulon % rel.	Vláha % hm.
Průměr	6,8	25,5	0,95	7,1	48,2	6,9
Maximum	8,4	28,3	1,12	8,1	50,2	7,5
Minimum	4,7	22,2	0,73	6,2	45,0	6,3
STD	0,9	1,7	0,12	0,5	1,4	0,4
STD (%)	13,7	6,5	12,43	7,5	2,9	5,8
Median	6,7	25,2	0,96	7,0	48,1	6,8

STD: směrodatná odchylka od průměrné hodnoty  
STD (%): směrodatná odchylka od průměrné hodnoty v %



Obr. 3 Frekvenční rozdělení chmelů podle obsahu  $\alpha$ -HPLC, TRŠICKÁ oblast (ŽPČ – Standard, Meristém)

v rozmezí 5–8 % hm. v sušině, obsah  $\beta$ -hořkých kyselin 6–9 % hm. v sušině.

Poměr obsahu  $\alpha$ -hořkých kyselin k obsahu  $\beta$ -hořkých kyselin 0,95 byl prakticky shodný s rokem 2004 a leží v rozmezí uváděném pro tento hybrid. Relativní obsah kohumulonu v celkových  $\alpha$ -kyselinách ve výši 25,5 % i relativní obsah kolupulonu v celkových  $\beta$ -kyselinách 48,2 % se rovněž nachází v rozmezí uváděném pro tuto odrůdu a od roku 2004 se prakticky neliší.

Obsah vody kolísal v rozmezí 6,3–7,5 %, v průměru činil 6,9 %.

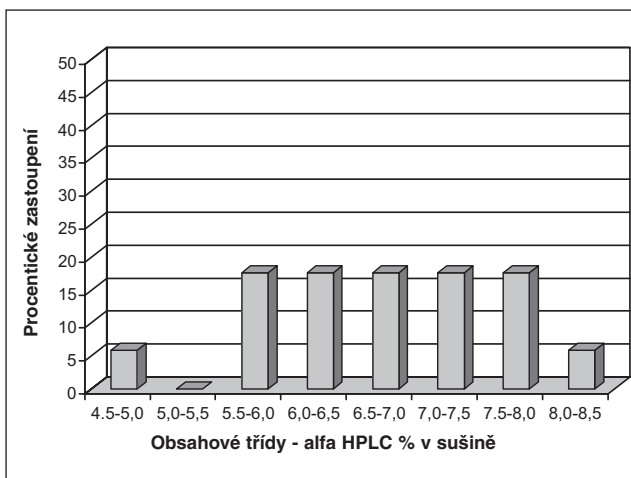
### 3.5 Odrůda Premiant

Průměrný obsah  $\alpha$ -hořkých kyselin v testovaných 17 chmelech odrůdy Sládek pocházejících z žatecké a tršické oblasti činil **6,8 % hm. v sušině** (6,3 % v původním chmelu). Průměrný obsah  $\beta$ -hořkých kyselin **7,1 % hm. v sušině** (6,6 % hm. v původním chmelu) (tab. 10). Sklizeň byla oproti roku 2004 výrazně kvalitnější, hodnota obsahu  $\alpha$ -hořkých kyselin byla vyšší o 1,0 % hm. v sušině (17,2 % rel.), hodnota  $\beta$ -hořkých kyselin byla vyšší o 1,6 % hm. v sušině.

### 3.4 Odrůda Sládek

Průměrný obsah  $\alpha$ -hořkých kyselin v testovaných 17 chmelech odrůdy Sládek pocházejících z žatecké a tršické oblasti činil **6,8 % hm. v sušině** (6,3 % v původním chmelu). Průměrný obsah  $\beta$ -hořkých kyselin **7,1 % hm. v sušině** (6,6 % hm. v původním chmelu) (tab. 10). Sklizeň byla oproti roku 2004 výrazně kvalitnější, hodnota obsahu  $\alpha$ -hořkých kyselin byla vyšší o 1,0 % hm. v sušině (17,2 % rel.), hodnota  $\beta$ -hořkých kyselin byla vyšší o 1,6 % hm. v sušině.

Distribuční rozdělení podle  $\alpha$ -hořkých kyselin do obsahových tříd ukázalo rovnoměrné rozložení po cca 18 % vzorků do pěti obsahových tříd 5,5–8,0 % hm., kvalita byla značně nevyrovnaná (obr. 4). Kvalita chmelů byla zřetelně závislá na pěstební oblasti, chmele z tršické oblasti měly výrazně nižší obsah  $\alpha$ -hořkých kyselin (průměr 6,4 % hm. v sušině) nežli chmele z žatecké oblasti (průměr 7,3 % hm. v sušině). V roce 2004 tomu bylo naopak. Pro odrůdu Sládek je šlechtiteli, Chmelářským institutem v Žatci [3], uváděn typický obsah  $\alpha$ -hořkých kyselin



Obr. 4 Frekvenční rozdělení chmelů podle obsahu  $\alpha$ -HPLC, ČESKÁ REPUBLIKA (Sládek)

Tab. 13 Přehled průměrných hodnot čerstvě sklizených chmelů ze sklizně 2005: Žatecký poloraný červeňák – Meristém (údaje jsou uvedeny v sušině vzorku)

Pěstitelská oblast	$\alpha$ -HPLC % hm.	Ko-humulon % rel.	$\alpha$ -HPLC : $\beta$ -HPLC	$\beta$ -HPLC % hm.	Ko-lupulon % rel.	Vláha % hm.
Žatec	3,9	24,7	0,82	4,7	41,0	7,6
Úštěk	3,9	23,8	0,72	5,4	39,7	6,7
Tršice	3,6	25,6	0,79	4,6	40,6	7,2
Průměr ČR 2005	3,8	25,1	0,80	4,7	40,7	7,4
Průměr ČR za 13 let	3,8	24,3	0,77	4,9	40,5	7,5

vaných 12 chmelech odrůdy Premiant pocházejících z žatecké a tršické oblasti činil **9,0 % hm. v sušině (8,8 % v původním chmelu)**, průměrný obsah  $\beta$ -hořkých kyselin **5,3 % hm. v sušině (5,0 % hm. v původním chmelu)** (tab. 11). Sklizeň byla oproti roku 2004 méně kvalitní, průměrná hodnota obsahu  $\alpha$ -hořkých kyselin byla nižší o 0,8 % hm. v sušině (8,2 % rel.), hodnota  $\beta$ -hořkých kyselin byla naopak oproti roku 2004 vyšší o 1,0 % hm. v sušině.

Kvalita chmelů Premiant byla velmi vyrovnaná, relativní směrodatná odchylka průměru činila pouze 7,1 %, kvalita chmelů z obou pěstebních oblastí byla prakticky shodná. 50 % hodnocených chmelů bylo v obsahové třídě 9,0–9,5 % hm. v sušině (obr. 5). Pro odrůdu Premiant je Chmelařským institutem v Žatci uváděn typický obsah  $\alpha$ -hořkých kyselin v rozmezí 8–12 % hm. v sušině, obsah  $\beta$ -hořkých kyselin 3–6 % hm. v sušině.

Poměr obsahu  $\alpha$ -hořkých kyselin k obsahu  $\beta$ -hořkých kyselin 1,75 leží v rozmezí uváděném CHI Žatec a je nižší nežli v roce 2004 (2,21). Relativní obsah kohumulonu v celkových  $\alpha$ -kyselinách ve výši 21,4 % i relativní obsah kolupulonu v celkových  $\beta$ -kyselinách 44,3 % se nacházejí rovněž v rozmezí uváděném pro tuto odrůdu a od roku 2004 se prakticky neliší.

Obsah vody kolísal v rozmezí 6,2 až 7,4 %, v průměru činil 6,6 %.

#### 4 ZÁVĚR

V roce 2005 bylo v průběhu chmelové sklizně nebo bezprostředně po jejím ukončení odebráno a následně analyticky zpracováno celkem 160 vzorků čerstvě sklizených, usušených chmelů. Bylo hodnoceno 84 vzorků standardního žateckého poloraného červeňáku a 47 vzorků chmele z ozdravené sadby Žateckého poloraného červeňáku. Dále bylo hodnoceno 17 vzorků chmelu odrůdy Sládek a 12 vzorků chmelů odrůdy Premiant z ža-

tecké a tršické oblasti.

Analýzy celého souboru vzorků na obsah  $\alpha$ -hořkých kyselin a obsah  $\beta$ -hořkých kyselin včetně jejich analogů byly provedeny kapalinovou chromatografií podle Analytiky EBC (metoda 7.7).

Pro standardní Žatecký poloraný červeňák byla v žatecké oblasti nalezena průměrná hodnota  $\alpha$ -HPLC **3,5 % hm. v sušině (3,3 % v původním chmelu)**, v úštěcké oblasti **3,6 % hm. v sušině (3,4 % hm. v původním chmelu)**, v tršické oblasti pak **3,8 % hm. v sušině (3,6 % v původním chmelu)** (tab. 12).

Letošní průměrná hodnota (vážený průměr)  $\alpha$ -HPLC standardního ŽPČ v České republice je **3,6 % hm. v sušině, tj. 3,3 % hm. v původním chmelu** a v porovnání s rokem 2004 je o 0,2 % hm. v sušině nižší. Je zároveň shodná s průměrem za posledních 13 let.

V nejvýznamnější žatecké oblasti byl průměrný obsah  $\alpha$ -hořkých kyselin o 0,4 % hm. v sušině nižší oproti roku 2004. Pro úštěckou oblast byl zaznamenán nárůst o 0,3 % hm. v sušině. V tršické oblasti byla zjištěna hodnota o 0,1 % hm. v sušině nižší oproti roku 2004.

Podle frekvenčního statistického rozdělení ve sklizni 2005 bylo 73,8 % chmelů v ČR v rozmezí  $\alpha$ -HPLC 3,0–4,0 % hm. v sušině. 14,3 % chmelů bylo v rozmezí  $\alpha$ -HPLC 4,0–5,0 % hm. v sušině (obr. 6).

Průměrný obsah  $\beta$ -hořkých kyselin (HPLC) v celé ČR ve výši **4,8 % hm. v sušině (4,5 % hm. v původním chmelu)** je ve srovnání s předchozím rokem o 0,4 % hm. v suš. vyšší a je o 0,1 % hm. v sušině nižší oproti průměru za 13 let.

O zachování znaků jemného aromatického chmele v ČR svědčí jednak poměr obsahu  $\alpha$ -hořkých kyselin k obsahu  $\beta$ -hořkých kyselin ve výši 0,74, jednak relativní obsah kohumulonu v celkových  $\alpha$ -hořkých kyselinách (24,7 %) a relativní obsah kolupulonu v celkových  $\beta$ -hořkých kyselinách (40,7 %). Zjištěné hodnoty relativního zastoupení kohumulonu a kolupulonu se od skutečnosti loňského roku i dlouhodobého průměru významně neliší. Poměr obsahu  $\alpha$ -kyselin k obsahu  $\beta$ -kyselin je shodný s dlouhodobým průměrem.

**Letošní průměrná hodnota  $\alpha$ -HPLC**

**v České republice u chmelů z ozdravené sadby ŽPČ je 3,8 % hm. v sušině (3,5 % v původním chmelu)**. Obsah  $\beta$ -hořkých kyselin činí **5,1 % hm. v sušině (4,4 % v původním chmelu)**. Oproti roku 2004 byl zjištěn obsah  $\alpha$ -hořkých kyselin nižší o 0,6 % hm. v sušině, v porovnání s pětiletým průměrem je hodnota nižší o 0,2 % hm. v sušině. Obsahu  $\beta$ -hořkých kyselin byl 4,7 % hm. v sušině a byl oproti roku 2004 o 0,4 % hm. v sušině nižší.

Z hlediska distribuce hodnot  $\alpha$ -hořkých kyselin ve chmelech z ozdravené sadby v celé ČR byly nejsilněji zastoupeny obsahové třídy od 3,0–4,5 % hm. v sušině (70,2 % vzorků), 25,5 % vzorků bylo v rozmezí 4,0–4,5 % hm. v sušině. Vyskytly se i velmi slabé chmele 2,5–3,5 % hm. v sušině (14,9 % vzorků) (obr. 6).

Průměrný obsah  $\alpha$ -hořkých kyselin v testovaných vzorcích bezvírozního chmele z žatecké oblasti činil **3,9 % hm. v sušině (3,6 % v původním chmelu)**, v úštěcké oblasti **3,9 % hm. v sušině (3,7 % hm. v původním chmelu)**, v tršické oblasti pak **3,6 % hm. v sušině (3,4 % v původním chmelu)** (tab. 13).

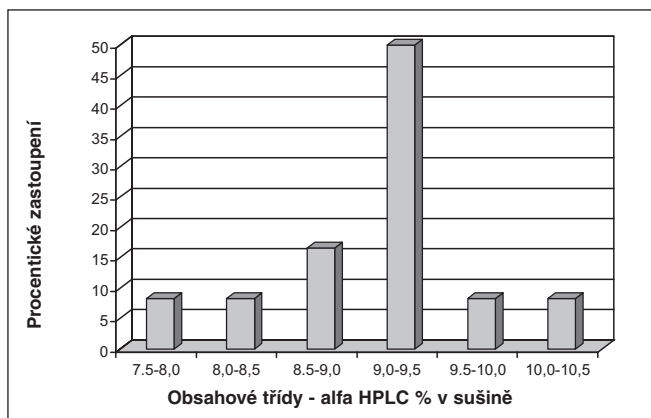
Letošní průměrná hodnota  $\alpha$ -hořkých kyselin ve chmelech odrůdy Sládek pocházejících z žatecké a tršické oblasti činila **6,8 % hm. v sušině (6,3 % v původním chmelu)**. Průměrný obsah  $\beta$ -hořkých kyselin **7,1 % hm. v sušině (6,6 % hm. v původním chmelu)**. Průměrný obsah  $\alpha$ -hořkých kyselin byl v porovnání s rokem 2004 o 1,0 % hm. v sušině vyšší.

Letošní průměrná hodnota  $\alpha$ -hořkých kyselin ve chmelech odrůdy Premiant pocházejících z žatecké a tršické oblasti činila **9,0 % hm. v sušině (8,8 % v původním chmelu)**, průměrný obsah  $\beta$ -hořkých kyselin **5,3 % hm. v sušině (5,0 % hm. v původním chmelu)**. Průměrný obsah  $\alpha$ -hořkých kyselin byl v porovnání s rokem 2004 o 0,8 % hm. v sušině nižší.

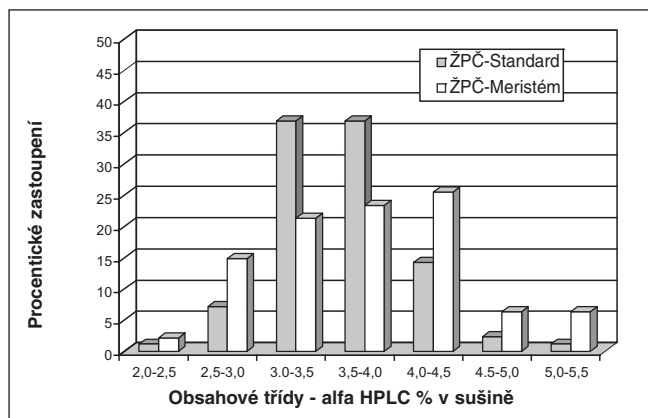
#### Literatura

- [1] Situační a výhledová zpráva chmel – pivo. Ministerstvo zemědělství ČR, Praha, červen 2005
- [2] Analytica EBC, Hans Carl Getränke Fachverlag, Nürnberg, 1998, 7. 7.
- [3] Zkoušení odrůd chmele v pokusném pivovárku Chmelařského institutu s. r. o., Žatec, 2. doplněné vydání, CHI Žatec, květen 2000

**Hodnocení sklizně je součástí Výzkumného záměru VÚPS MSM 6019369701.**



Obr. 5 Frekvenční rozdělení chmelů podle obsahu  $\alpha$ -HPLC, ČESKÁ REPUBLIKA (Premiant)



Obr. 6 Frekvenční rozdělení chmelů podle obsahu  $\alpha$ -HPLC, ČESKÁ REPUBLIKA (ŽPČ – Standard, Meristém)