

## Pivovarská hodnota českých a moravských chmelů ze sklizně 2006

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 odebírané v průběhu celé sklizně ze všech tří pěstitelských oblastí v ČR. Výsledky uvedené v tomto článku byly získány na základě analýzy souboru 163 vzorků čerstvě sklizeného chmele. Z toho bylo 89 vzorků standardních klonů Žateckého poloraného červeňáku (ŽPČ), 49 vzorků chmelů z ozdravené sadby ŽPČ, 12 vzorků chmele odrůdy Sládek a 13 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 je v ČR přibližně 92 % ploch chmelnic osázeno Žateckým poloraným červeňákem (ŽPČ). Z toho se na 57 % ploch pěstují standardní klony ŽPČ, 43 % ploch tvoří bezvirozní klony. Minoritními odrůdami z hlediska ploch chmelnic jsou české hybridy Sládek (3,6 %), Premiant (2,7 %) a Agnus (0,9 %). V Žatecké oblasti se nachází 75 % z celkové výměry chmelnic v ČR osázených ŽPČ. Z toho se na přibližně 58 % ploch pěstuje standardní ŽPČ.

Od roku 2001 je ve VÚPS hodnocena sklizeň jak standardního ŽPČ, tak sklizeň chmelů z ozdravené sadby. V roce 2004 byly poprvé

do testování zahrnuty i odrůdy Sládek a Premiant. Význam těchto odrůd je již značný, produkce ŽPČ v roce 2005 představovala zhruba 232 tis. kg  $\alpha$ -hořkých kyselin, produkce chmelů odrůd Sládek a Premiant pak zhruba 65 tis. kg  $\alpha$ -hořkých kyselin [1].

Od roku 1993 jsou analýzy celého souboru vzorků prováděny v souladu se světovým trendem vysoce specifickým stanovením  $\alpha$ -i  $\beta$ -frakce hořkých kyselin a jejich analogů pomocí HPLC. Je tedy k dispozici trináctileté sledování kvality chmele v ČR touto metodou. 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. Provozně 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 je volen tak, aby průzkum plošně pokryl celé pěstitelské oblasti. Vzorky jsou po dodání neprodleně analyzovány.

Celý soubor vzorků je analyzován na obsah  $\alpha$ -i  $\beta$ -hořkých kyselin a jejich 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 64 vzorcích chmele z žatecké oblasti činil **2,3 % hm. v sušině (2,1 % v původním chmelu)** (tab. 1). Sklizeň je v dlouhodobém horizontu nejslabší od roku 2003, je o 1,4 % hm. v sušině pod dlouhodobým průměrem a je o 1,2 % hm. v sušině (34 % rel.) nižší nežli ve sklizni 2005.

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.

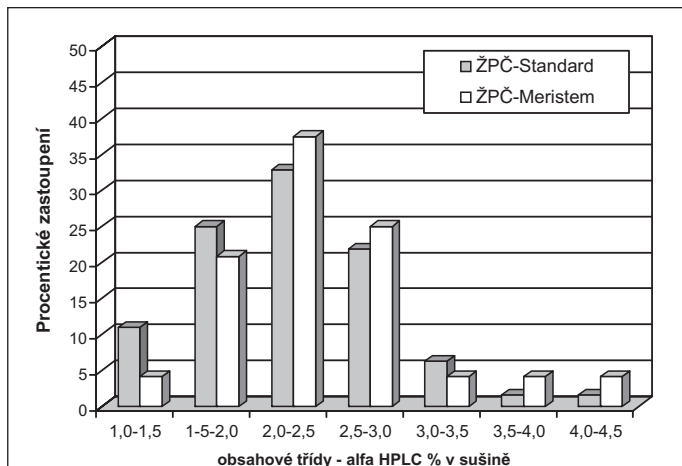
Frekvenční rozdělení obsahu  $\alpha$ -hořkých kyselin v celé sklizni (obr. 1) ukazuje, že největší zastoupení vzorků standardního ŽPČ bylo v obsahové třídě 2,0–2,5 % hm. v sušině (33 %) a dále ve třídách 1,5–2,0 % hm. v sušině (25 %) a 2,5–3,0 % hm. v sušině (22 %).

Průměrný obsah  $\beta$ -hořkých kyselin ve výši **4,3 % hm. v sušině (4,0 % v původním chmelu)** je o 0,4 % hm. v sušině (9 % rel.) nižší nežli dlouhodobý průměr i průměr sklizně 2005. Poměr  $\alpha$ -i  $\beta$ -hořkých kyselin 0,53 je velmi nízký v porovnání s dlouhodobým průměrem (0,76). V letech 2003 a 2004 byly zaznamenány nízké hodnoty  $\beta$ -hořkých kyselin při relativně vysokém obsahu  $\beta$ -hořkých kyselin, a tudíž poněkud vyšší hodnota poměru – a  $\beta$ -hořkých kyselin. Relativní obsah kohumulonu v celkových  $\alpha$ -kyselinách (25,1 %) a rovněž tak i relativní obsah kolupulonu v celkových  $\beta$ -kyselinách (40,8 %) 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 6,7–7,6 %, v průměru 6,9 % hm., je o 1,0 % absolutně nižší nežli dlouhodobý průměr.

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
2006	2,3	25,1	0,53	4,3	40,8	6,9
Průměr	3,7	24,9	0,76	4,8	40,7	7,9



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

Tab. 1 SKLIZEŇ CHMELE 2006 – 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	2,3	25,1	0,53	4,3	40,8	6,9
Maximum	4,2	41,2	0,69	7,2	51,1	7,7
Minimum	1,3	14,6	0,35	3,1	32,4	5,3
STD	0,6	3,1	0,08	0,7	2,3	5,5
STD (%)	12,9	4,5	8,51	10,3	2,7	6,4
Median	2,2	24,8	0,53	4,2	40,8	6,9

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

Tab. 3 SKLIZEŇ CHMELE 2006 – 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	2,4	25,6	0,57	4,2	40,7	7,1
Maximum	4,5	27,6	0,86	5,9	42,4	7,6
Minimum	1,1	21,6	0,40	2,8	36,3	6,7
STD	0,7	1,4	0,10	0,7	1,2	0,2
STD (%)	29,7	5,6	16,94	15,7	3,0	3,1
Median	2,3	25,8	0,55	4,0	40,7	7,2

STD: směrodatná odchylka od průměrné hodnoty

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

Tab. 4 SKLIZEŇ CHMELE 2006 – ÚŠTĚK – 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	2,1	24,9	0,50	4,2	40,3	6,3
Maximum	2,7	26,8	0,65	4,7	41,2	7,0
Minimum	1,3	23,3	0,34	3,3	38,7	5,9
STD	0,4	1,1	0,08	0,3	0,8	0,3
STD (%)	18,8	4,4	15,18	8,2	1,9	5,1
Median	2,1	24,7	0,49	4,3	40,6	6,2

STD: směrodatná odchylka od průměrné hodnoty

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

**3.1.2 ŽPČ – Meristém**

Průměrný obsah  $\alpha$ -hořkých kyselin 24 chmelů z bezvírovní sadby ŽPČ činil **2,4 % hm. v sušině (2,3 % v původním chmelu)** (tab. 3). Hodnota je o 1,3 % hm. v sušině (35 % rel.) nižší oproti průměru za šest let námi prováděného sledování, a o 1,5 % hm. v sušině (39 % rel.) nižší oproti roku 2005. Obsah  $\alpha$ -hořkých kyselin chmelů z bezvírovní sadby ŽPČ byl oproti chmelům standardních klonů ŽPČ v průměru vyšší pouze o 0,1 % hm. v sušině.

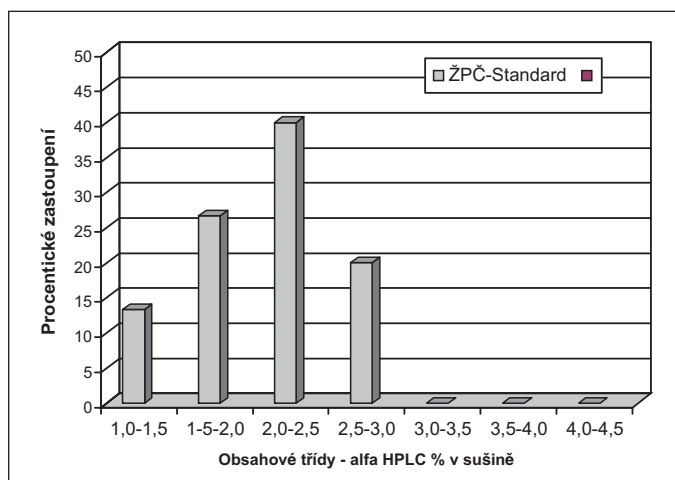
Obsah  $\beta$ -hořkých kyselin chmelů z bezvírovního ŽPČ byl **4,2 % hm. v sušině (3,9 % v původním chmelu)** a je o 0,7 hm. v sušině (14 % rel.) nižší nežli šestiletý průměr a o 0,5 hm. v sušině (11 % rel.) nižší nežli ve sklizni 2005. Poměr  $\alpha$ - a  $\beta$ -hořkých kyselin 0,57 je výrazně nižší nežli šestiletý průměr (0,76).

Frekvenční rozdělení obsahu  $\alpha$ -hořkých kyselin na obr. 1 ukazuje, že u bezvírovních klonů byla rovněž nejsilněji zastoupena obsahová třída od 2,0 do 2,5 % hm. v sušině (38 %) a dále třídy 1,5–2,0 % hm. v sušině (21 %) a 2,5–3,0 % hm. v sušině (25 %). Hodnoty relativního obsahu kohumulonu v celkových  $\alpha$ -hořkých kyselinách a relativního obsahu kolupulonu v celkových  $\beta$ -hořkých kyselinách se od chmelů standardních klonů ŽPČ nelišily (tab. 12, 13).

Obsah vody v odebraných vzorcích se pohyboval v rozmezí 6,7–7,6 %, v průměru 7,1 % hm., je o 1,0 % absolutně nižší nežli dlouhodobý průměr.

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
2006	2,1	24,9	0,50	4,2	40,3	6,3
Průměr	3,5	24,7	0,71	4,9	40,6	7,7



Obr. 2 ÚŠTĚCKÁ oblast (ŽPČ – Standard)

Frekvenční rozdělení chmelů podle obsahu  $\alpha$ -HPLC

Tab. 6 SKLIZEŇ CHMELE 2006 – 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	2,7	24,8	0,57	4,8	40,8	6,9
Maximum	3,6	25,8	0,71	5,1	41,0	7,3
Minimum	2,1	24,1	0,48	4,4	40,4	6,5
STD	0,6	0,7	0,10	0,3	0,3	0,3
STD (%)	22,9	2,9	17,50	5,7	0,7	4,8
Median	2,5	24,6	0,52	4,8	40,9	6,8

STD: směrodatná odchylka od průměrné hodnoty

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

Tab. 7 SKLIZEŇ CHMELE 2006 – 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	2,4	26,0	0,64	3,7	41,0	7,9
Maximum	3,2	28,1	0,85	4,2	41,6	8,5
Minimum	1,8	24,3	0,49	3,2	40,1	7,1
STD	0,4	1,2	0,09	0,2	0,4	0,5
STD (%)	16,3	4,6	14,75	6,7	1,0	6,3
Median	2,4	25,7	0,64	3,8	41,1	8,1

STD: směrodatná odchylka od průměrné hodnoty

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

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
2006	2,4	26,0	0,64	3,7	41,0	7,9
Průměr	3,5	25,5	0,72	4,9	40,7	7,6

Tab. 9 SKLIZEŇ CHMELE 2006 – 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	2,3	27,0	0,64	3,6	41,4	7,7
Maximum	3,1	28,2	0,8	4,6	43,0	8,5
Minimum	1,4	25,0	0,5	3,0	38,8	7,1
STD	0,5	0,8	0,1	0,4	1,1	0,5
STD (%)	20,3	3,1	13,2	12,1	2,7	6,2
Median	2,3	27,2	0,7	3,5	41,6	7,5

STD: směrodatná odchylka od průměrné hodnoty

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

Tab. 10 SKLIZEŇ CHMELE 2006 – 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	6,5	25,9	0,99	6,5	48,1	6,2
Maximum	8,4	30,6	1,31	7,6	50,9	6,8
Minimum	4,4	24,1	0,76	5,7	46,6	5,4
STD	1,2	1,9	0,19	0,6	1,2	0,5
STD (%)	19,0	7,2	18,75	9,1	2,4	7,6
Median	6,6	25,3	0,98	6,4	47,6	6,3

STD: směrodatná odchylka od průměrné hodnoty

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

### 3.2 Chmele z úštěcké pěstitelské oblasti

#### 3.2.1 ŽPČ – Standard

Průměrný obsah  $\alpha$ -hořkých kyselin v 15 testovaných vzorcích chmele z úštěcké oblasti činil **2,1 % hm. v sušině (2,0 % hm. v původním chmelu)** (tab. 4). V úštěcké oblasti byla zjištěna průměrná hodnota o 1,5 % hm. v sušině (42 % rel.) nižší oproti roku 2005 (tab. 5) a o 1,3 % hm. v sušině (38 % rel.) nižší oproti dlouhodobému průměru.

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 úštěcké oblasti klesal (tab. 5). Průměr posledních 14 let je 3,4 % hm. v sušině, tedy o 0,3 % hm. v sušině nižší ve srovnání s oblastí žateckou.

Statistické rozdělení hodnot obsahu  $\alpha$ -hořkých kyselin ukazuje, že nejsilněji je zastoupena třída 2,0–2,5 hm. v sušině (40 % vzorků), a dále dvě sousedící třídy. V těchto třídách se nacházelo 87 % vzorků (obr. 2).

Průměrný obsah  $\beta$ -hořkých kyselin **4,2 % hm. v sušině (4,0 % v původním chmelu)** je o 0,7 % hm. v sušině (15 % rel.) nižší ve srovnání s dlouhodobým průměrem v této oblasti, a o 1,1 % hm. v sušině (22 % rel.) nižší oproti roku 2005 (tab. 5).

Poměr  $\alpha$ - a  $\beta$ -hořkých kyselin 0,50 je velmi nízký v porovnání s dlouhodobým průměrem pro tuto oblast (0,70). Relativní obsah kohumulonu v celkových  $\alpha$ -hořkých kyselinách (24,9 %) i relativní obsah kolupulonu v celkových  $\beta$ -hořkých kyselinách (40,3 %) se nachází v rozmezí typickém pro aromatické chmele a od dlouhodobého průměru pro oblast se prakticky neliší.

Obsah vody kolísá v rozmezí 5,9–7,0 %, v průměru obsah vody vzorků ze sledované oblasti činil 6,3 % a byl nižší nežli v roce 2004 (6,9 %).

#### 3.2.2 ŽPČ – Meristém

Průměrný obsah  $\alpha$ -hořkých kyselin chmelů z bezvírovní sadby ŽPČ v úštěcké oblasti činil **2,7 % hm. v sušině (2,5 % v původním chmelu)** (tab. 6). Průměrný obsah  $\alpha$ -hořkých kyselin chmelů z bezvírovní sadby ŽPČ byl v úštěcké oblasti oproti chmelům standardních klonů ŽPČ vyšší o 0,6 % 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 bezvírovní sadby ŽPČ byl **4,8 % hm. v sušině (4,4 % v původním chmelu)**.

Hodnota poměru  $\alpha$ -hořkých kyselin a  $\beta$ -hořkých kyselin byla 0,57, hodnoty relativního obsahu kohumulonu v celkových  $\alpha$ -hořkých kyselinách a relativního obsahu kolupulonu v celkových  $\beta$ -hořkých kyselinách se od chmelů standardních klonů ŽPČ prakticky nelišily (tab. 12, 13).

### 3.3 Chmele z tršické pěstitelské oblasti

#### 3.3.1 ŽPČ – Standard

Průměrný obsah  $\alpha$ -hořkých kyselin v deseti testovaných chmelech z moravské, tršické oblasti činil **2,4 % hm. v sušině (2,2 % v původním chmelu)** (tab. 7). Sklizeň se řadí k podprůměrným, v porovnání s dlouhodobým průměrem je hodnota o 1,0 % hm. v sušině (29 % rel.) nižší (tab. 8). Hodnota je o 1,4 % hm. v sušině (37 % rel.) nižší v porovnání s rokem 2005. Chmele z tršické oblasti byly v letech 2004 až 2006 obsahem  $\alpha$ -hořkých kyselin srovnatelné s chmely z žatecké oblasti. Nejvíce vzorků, 64 %, se nacházelo ve dvou obsahových třídách 2,0 až 3,0 % hm. v sušině. Standardní klony ŽPČ jsou v hodnocené oblasti minoritní, tvoří necelou pětinu ploch osázených ŽPČ.

Průměrný obsah  $\beta$ -hořkých kyselin **3,7 % hm. v sušině, tj. 3,3 % hm. v původním chmelu**, je o

0,9 % hm. v sušině nižší ve srovnání s předchozím rokem, a o 1,1 % hm. v suš. (23 % rel.) nižší oproti dlouhodobému průměru (tab. 8).

Poměr obsahu  $\alpha$ -hořkých kyselin k obsahu  $\beta$ -hořkých kyselin 0,64 je oproti dlouhodobému průměru pro oblast (0,71) mírně nižší. Relativní obsah kohumulonu v celkových  $\alpha$ -hořkých kyselinách ve výši 26,0 % i relativní obsah kolupulonu v celkových  $\beta$ -hořkých kyselinách 41,0 % se nacházejí v rozmezí typickém pro aromatické chmele.

Obsah vody kolísá v rozmezí 7,1 až 8,5 %, v průměru činil 7,9 % a byl vyšší nežli v roce 2005 (7,0 %).

#### 3.3.2 ŽPČ – Meristém

Průměrný obsah  $\alpha$ -hořkých kyselin v testovaných 22 vzorcích bezvírovního chmele z tršické oblasti činil **2,3 % hm. v sušině, tj. 2,1 % v původním chmelu** (tab. 9). Sklizeň byla oproti roku 2005 o 1,3 % hm. v sušině (36 % rel.) nižší, zjištěná hodnota je však shodná s pětiletým průměrem pro tuto oblast.

Průměrný obsah  $\beta$ -hořkých kyselin činil **3,6 % hm. v sušině, tj. 3,4 % hm. v původním chmelu**. Pokles oproti roku 2005 byl 1,0 % hm. v sušině (22 % rel.), v porovnání s pětiletým průměrem je hodnota nižší o 1,1 % hm. v sušině.

Ve srovnání s průměrnými hodnotami zaznamenanými 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).

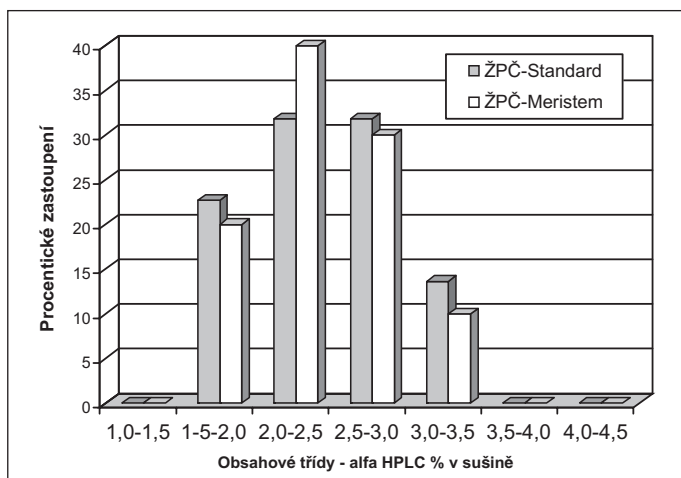
Z frekvenčního rozdělení do obsahových tříd (obr. 3) je patrné, že nejsilněji je zastoupena třída 2,0–2,5 hm. v sušině (40 % vzorků), a dále dvě sousedící třídy. V těchto třídách se nacházelo 90 % vzorků.

Obsah vody kolísá v rozmezí 7,1 až 8,5 %, v průměru činil 7,7 % a byl prakticky shodný s rokem 2005.

### 3.4 Odrůda Sládek

Průměrný obsah  $\alpha$ -hořkých kyselin v testovaných 12 chmelech odrůdy Sládek pocházejících z žatecké a tršické oblasti činil **6,5 % hm. v sušině (6,1 % v původním chmelu)**, průměrný obsah  $\beta$ -hořkých kyselin **6,5 % hm. v sušině (6,1 % v původním chmelu)** (tab. 10). Sklizeň byla oproti roku 2005 mírně horší, hodnota obsahu  $\alpha$ -hořkých kyselin byla nižší o 0,3 % hm. v sušině, hodnota  $\beta$ -hořkých kyselin byla nižší o 0,6 % hm. v sušině (8 % rel.).

Distribuční rozdělení podle  $\alpha$ -hořkých kyselin do obsahových tříd ukázalo značné nerovnoměrné rozložení v rozpětí devíti tříd od 4,0 do 8,5 % hm. v sušině, kvalita byla značně

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



Tab. 11 SKLIZEŇ CHMELE 2006 – 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	7,6	23,1	1,26	6,0	42,2	6,8
Maximum	9,3	30,4	1,64	6,8	49,9	7,8
Minimum	5,1	19,7	0,95	5,4	39,3	5,9
STD	1,3	3,5	0,22	0,4	2,7	0,6
STD (%)	17,8	15,1	17,56	6,7	6,4	9,1
Median	7,6	21,5	1,28	5,9	41,4	6,7

STD: směrodatná odchylka od průměrné hodnoty

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

Tab. 12 Přehled průměrných hodnot čerstvě sklizených chmelů ze sklizně 2006: 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	2,3	25,1	0,53	4,3	40,8	6,9
Úštěk	2,1	24,9	0,50	4,2	40,3	6,3
Tršice	2,4	26,0	0,64	3,7	41,0	7,9
Průměr ČR 2006	2,3	25,1	0,53	4,2	40,7	6,9
Průměr ČR za 14 let	3,5	25,0	0,73	4,8	40,7	7,5

nevyrovnaná (obr. 4). Kvalita chmelů nebyla zřetelně závislá na pěstební oblasti, chmele z tršické oblasti měly obsah  $\alpha$ -hořkých kyselin mírně nižší nežli chmele z žatecké oblasti (průměr 6,4 % hm. v sušině oproti 6,8 % hm. v sušině). Pro odrůdu Sládek je šlechtiteli, Chmelařským institutem v Žatci [3], uváděn typický obsah  $\alpha$ -hořkých kyselin v rozmezí 5 až 8 % hm. v sušině, obsah  $\beta$ -hořkých kyselin 6 až 9 % hm. v sušině.

Poměr obsahu  $\alpha$ -hořkých kyselin k obsahu  $\beta$ -hořkých kyselin 0,99 byl prakticky shodný s rokem 2005, a leží v rozmezí uváděném pro tento hybrid. Relativní obsah kohumulonu v celkových  $\alpha$ -hořkých kyselinách ve výši 30,6 % i relativní obsah kolupulonu v celkových  $\beta$ -hořkých kyselinách 50,9 % se rovněž nacházejí v rozmezí uváděném pro tuto odrůdu a od roku 2005 se výrazně neliší.

Obsah vody kolísal v rozmezí 5,43 až 6,8 %, v průměru činil 6,2 %.

### 3.5 Odrůda Premiant

Průměrný obsah  $\alpha$ -hořkých kyselin v testovaných 13 chmelech odrůdy Premiant pocházejících z žatecké a tršické oblasti činil **7,6 % hm. v sušině (7,0 % v původním chmelu)**. Průměrný obsah  $\beta$ -hořkých kyselin **6,0 % hm. v sušině (5,6 % hm. v původním chmelu)** (tab. 11). Sklizeň byla oproti roku 2005 méně kvalitní, průměrná hodnota obsahu  $\alpha$ -hořkých kyselin byla nižší o 1,4 % hm. v sušině (16 % rel.), hodnota  $\beta$ -hořkých kyselin byla naopak oproti roku 2005 vyšší o 0,7 % hm. v sušině.

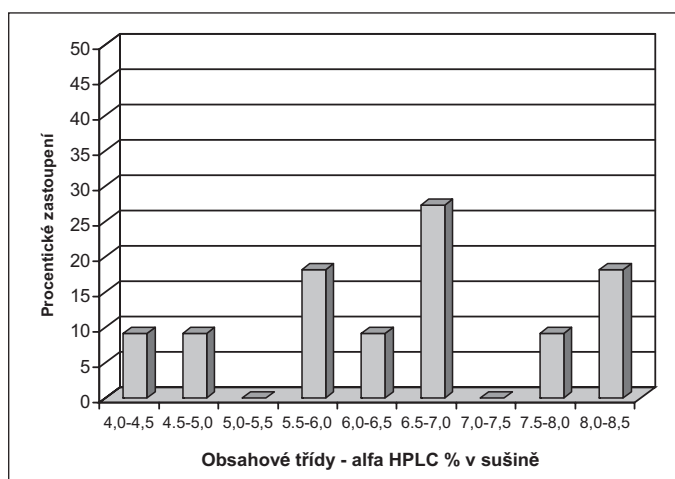
Kvalita chmelů Premiant byla obdobně jako u odrůdy Sládek nevyrovnaná, chmele se nacházely v rozpětí devíti obsahových tříd od 5,0 do 9,5 % hm. v sušině (obr. 5). Kvalita chmelů z obou pěstebních oblastí byla srovnatelná. Průměrná hodnota pro žateckou oblast byla 7,9 % hm. v sušině, pro tršickou oblast pak 7,6 % hm. v sušině. Pro odrůdu Premiant je Chmelařským institutem v Žatci uváděn typický obsah  $\alpha$ -hořkých kyselin v rozmezí 8 až 12 % hm. v sušině, obsah  $\beta$ -hořkých kyselin 3 až 6 % hm. v sušině.

Poměr obsahu  $\alpha$ -hořkých kyselin k obsahu  $\beta$ -hořkých kyselin 1,26 leží v rozmezí uváděném CHI Žatec, a byl nižší nežli v letech 2004 (2,21) a 2005 (1,76). Relativní obsah kohumulonu v celkových  $\alpha$ -hořkých kyselinách ve výši 23,1 % i relativní obsah kolupulonu v celkových  $\beta$ -hořkých kyselinách 42,2 % se nacházejí rovněž v rozmezí uváděném pro tuto odrůdu, a od roku 2005 se prakticky neliší.

Obsah vody kolísal v rozmezí 5,9 až 7,8 %, v průměru činil 6,8 %.

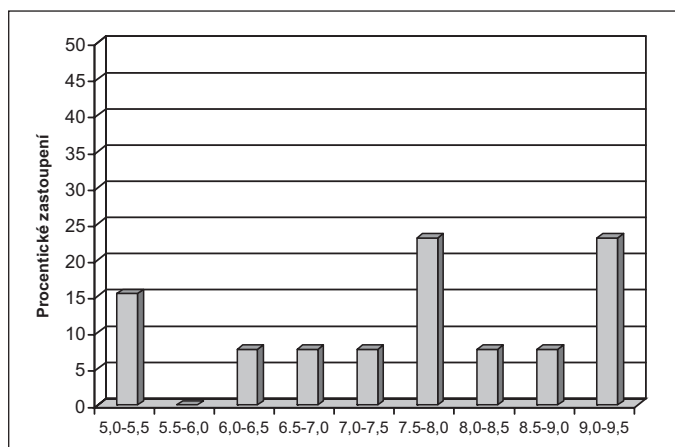
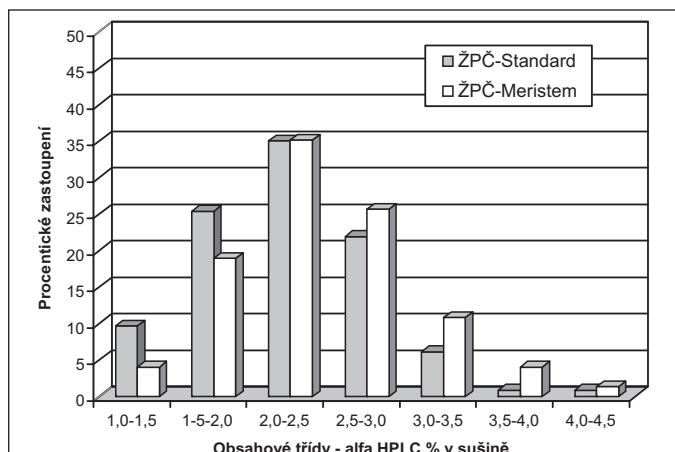
## 4 ZÁVĚR

V roce 2006 bylo v průběhu chmelové sklizně nebo bezprostředně po jejím ukončení odebráno a následně analyticky zpracováno celkem 163 vzorků čerstvě sklizených, usušených chmelů. Bylo hodnoceno 89 vzorků standardního žateckého poloraného červeňáku a 49 vzorků

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

Tab. 13 Přehled průměrných hodnot čerstvě sklizených chmelů ze sklizně 2006: 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	2,4	25,6	0,57	4,2	40,7	7,1
Úštěk	2,7	24,8	0,57	4,8	40,8	6,9
Tršice	2,3	27,0	0,64	3,6	41,4	7,7
Průměr ČR 2006	2,4	26,3	0,61	3,9	41,1	7,4
Průměr ČR za 14 let	3,6	24,6	0,74	4,7	40,6	7,4

Obr. 5 ČESKÁ REPUBLIKA (Premiant)  
Frekvenční rozdělení chmelů podle obsahu  $\alpha$ -HPLCObr. 6 ČESKÁ REPUBLIKA (ŽPČ – Standard, Meristém)  
Frekvenční rozdělení chmelů podle obsahu  $\alpha$ -HPLC

chmele z ozdravené sadby Žateckého poloraného červeňáku. Dále bylo hodnoceno 12 vzorků chmelů odrůdy Sládek a 13 vzorků chmelů odrůdy Premi-ant z žatecké 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 **2,3 % hm. v sušině (2,1 % v původním chmelu)**, v úštěcké oblasti **2,1 % hm. v sušině (2,0 % hm. v původním chmelu)**, v tršické oblasti pak **2,4 % hm. v sušině (2,2 % v původním chmelu)** (tab. 12).

**Letošní průměrná hodnota (vážený průměr)  $\alpha$ -HPLC standardního ŽPČ v České republice je 2,4 % hm. v sušině, tj. 2,1 % hm. v původním chmelu** a je v porovnání s rokem 2005 a shodně i průměrem za posledních 14 let o 1,3 % hm. v sušině (36 % rel.) nižší.

V nejvýznamnější žatecké oblasti byl průměrný obsah  $\alpha$ -hořkých kyselin o 1,2 % hm. v sušině nižší oproti roku 2005. Pro úštěckou oblast byl zaznamenán pokles o 1,5 % hm. v sušině. V tršické oblasti byla zjištěna hodnota o 1,4 % hm. v sušině nižší oproti roku 2005.

Podle frekvenčního statistického rozdělení ve sklizni 2005 bylo 78 % chmelů v ČR v rozmezí  $\alpha$ -HPLC 1,5 až 3,0 % hm. v sušině (obr. 6).

Průměrný obsah  $\beta$ -hořkých kyselin (HPLC) v celé ČR ve výši **4,2 % hm. v sušině (4,5 % hm. v původním chmelu)** je ve srovnání s předchozím rokem a shodně i průměrem za posledních 14 let o 0,6 % hm. v suš. (13 % rel.) nižší.

O zachování znaků jemného aromatického chmele v ČR svědčí jednak poměr obsahu  $\alpha$ -hořkých kyselin k obsahu  $\beta$ -hořkých kyselin ve výši 0,53, jednak relativní obsah kohumulonu v celkových  $\alpha$ -hořkých kyselinách (25,1 %) a relativní obsah kolupulonu v celkových  $\beta$ -hořkých kyselinách (40,7 %). Zjištěné hodnoty relativního zastoupení kohumulonu a kolupulonu se od skutečnosti ložského roku i dlouhodobého průměru výrazně neliší. Poměr obsahu  $\alpha$ -hořkých kyselin k obsahu  $\beta$ -hořkých kyselin je nižší nežli dlouhodobý průměr.

**Letošní průměrná hodnota  $\alpha$ -HPLC v České republice u chmelů z ozdravené sadby ŽPČ je 2,4 % hm. v sušině (2,2 % v původním chmelu)**. Obsah  $\beta$ -hořkých kyselin činí **3,9 % hm. v sušině (3,7 % v původním chmelu)**. Hodnota  $\alpha$ -hořkých kyselin je v porovnání s šestiletým průměrem o 1,4 % hm. v sušině (37 % rel.) nižší, oproti roku 2005 byl zjištěn obsah nižší o 1,2 % hm. v sušině. Obsah  $\beta$ -hořkých kyselin byl oproti dlouhodobému průměru nižší o 1,0 % hm. v sušině (20 % rel.), oproti roku 2005 byl pokles o 0,8 % hm. v sušině.

Z hlediska distribuce hodnot  $\alpha$ -hořkých kyselin ve chmelech z ozdravené sadby v celé ČR byly nejsilněji zastoupeny obsahové třídy od 1,5 do 3,0 % hm. v sušině (80 % vzorků) (obr. 6).

Průměrný obsah  $\alpha$ -hořkých kyselin v testovaných vzorcích bezvirozního chmele z žatecké oblasti činil **2,4 % hm. v sušině (2,2 % v původním chmelu)**, v úštěcké oblasti **2,7 % hm. v sušině (2,5 % hm. v původním chmelu)**, v tršické oblasti pak **2,3 % hm. v sušině (2,1 % v původním chmelu)** (tab. 13).

Letošní průměrná hodnota  $\alpha$ -hořkých kyselin ve chmelech odrůdy Sládek pocházejících z žatecké a tršické oblasti činila **6,5 % hm. v sušině (6,1 % v původním chmelu)**. Průměrný obsah  $\beta$ -hořkých kyselin **6,5 % hm. v sušině (6,1 % hm. v původním chmelu)**. Průměrný obsah  $\alpha$ -hořkých kyselin byl v porovnání s rokem 2005 o 0,3 % hm. v sušině (5 % rel.) nižší, hodnota  $\beta$ -hořkých kyselin byla nižší o 0,6 % hm. v sušině (8 % rel.).

Letošní průměrná hodnota  $\alpha$ -hořkých kyselin ve chmelech odrůdy Premi-ant pocházejících z žatecké a tršické oblasti činila **7,6 % hm. v sušině (7,0 % v původním chmelu)**. Průměrný obsah  $\beta$ -hořkých kyselin byl **6,0 % hm. v sušině (5,6 % hm. v původním chmelu)**. Průměrný obsah  $\alpha$ -hořkých kyselin byl v porovnání s rokem 2005 o 1,4 % hm. v sušině (16 % rel.) nižší, hodnota  $\beta$ -hořkých kyselin byla naopak oproti roku 2005 vyšší o 0,7 % hm. v sušině.

#### Literatura

1. Situační a výhledová zpráva chmel – pivo. Ministerstvo zemědělství ČR, Praha, červen 2006.
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.

# negele

- **Teplotní senzory**
- **Manometry, Tlakové senzory**
- **Detekce hladiny, Limitní senzory**
- **Monitory průtoku, průtokoměry**
- **Vodivostní senzory**



**Hygienická provedení pro potravinářský průmysl**

**Výhradní zastoupení pro ČR a SR**



**REGOM**  
**INSTRUMENTS**

Brabcova 2 / 1159, 147 00 PRAHA 4

☎ 241 402 206  
☎ 241 400 290

✉ regom@regom.cz  
🌐 www.regom.com