

K problematice kvality chmele

PŘEMYSL HAUTKE, DRAHOMÍR PETŘÍČEK, Výzkumný ústav chmelařský, Žatec

663.423.1

Názory na kvalitu chmele se v posledních letech podstatně mění. Ze souborů kritérií kvality se klade větší důraz na ta, která jsou v užším vztahu ke kvalitě piva, tj. především na hořké látky, jež jsou pro svůj nejvýraznější vliv na jeho chuť prostudovány nejlépe. Tato práce hodnotí jednotlivá kritéria z celkového souboru kvalitativních znaků chmele a porovnává tradiční názory s novými vědeckými poznatky.

Kvalitu chmele je možno hodnotit z několika hledisek, která můžeme shrnout do čtyř skupin:

1. Obchodní posudek
2. Mechanický rozbor
3. Chemická analýza
4. Varní zkouška.

Prvé dvě skupiny nemají bezprostřední vztah k samotné pivovarské hodnotě, mohou však být v určité korelaci k chemickému obsahu chmelových hlávek.

1. Obchodní posudek

Byl v podstatě základem dřívějšího hodnocení chmele. Teprve později byl doplněn dalšími způsoby. Systém tohoto hodnocení je založen na subjektivním posuzování, čili uplatnění osobního názoru toho, kdo chmel hodnotí. Jde hlavně o velikost a tvar hlávky a její barvu. Nejlépe se hodnotí chmel velikosti v rozmezí 20 až 30 mm, tvaru vejčitého a barvy zelenožluté. Dále se posuzuje postavení listenů, na které má podstatný vliv odrůda. Český chmel se vyznačuje krásnou oválnou hlávkou s pravidelně uspořádanými listeny. Velká pozornost se věnuje také jemnosti či hrubosti hlávek, tedy vlastnostem, které upravuje jak genetický základ, tak i prostředí. Dále se hodnotí lesk chmele. Na ten má vliv zejména doba sklizně a další ošetření při sklizni a ve skladu. Chmely sklizené před technickou zralostí ztrácejí po usušení lesk.

Boduje se také vyrovnanost a vzrůst hlávek. Vyrovnanost se rozumí procentický podíl hlávek spadajících do jednotlivých velikostních kategorií. Čím vyrovnanější chmel, tím větší procento spadá do stejné velikostní skupiny. I toto kritérium kvality chmele je podstatně ovlivnitelné prostředím, zejména klimatickými podmínkami. Vzrůst hlávek nemá být velký či malý. Velikost se má pohybovat v rozsahu již výše uvedeném.

Obchodní posudek zahrnuje také ohodnocení množství moučky — lupulinu a jeho barvu. Při tomto kritériu se v určitém rozsahu nepřímě posuzuje pivovarská hodnota chmele. Je pozitivní závislost mezi obsahem moučky ve hlávkách a procentem analyticky zjištěných pryskyřic. Barva moučky má být žlutá, nahnědlá ukazuje, že chmel byl špatně ošetřen, ve většině případů sušen za vyšších teplot, a tím do určité míry připálen. Je samozřejmé, že takový chmel má nižší pivovarskou hodnotu. V těsné souvislosti s tímto kritériem je i posudek na

uchránění před škodlivými činiteli, zejména před peronosporou či živočišnými škůdci.

Velmi důležitým kritériem je i vůně chmele. Její kvalita je dána jednak odrůdou, čili je zakotvena v genetickém základu, jednak prostředím. Každý pěstitel chmele i pivovarník ze své zkušenosti znají, že chmele stejného genetického základu (naše chmely), avšak pocházející z různých poloh se ve vůni slabě kvalitativně liší. Zhodnotíme-li podrobněji obchodní posudek, jeho jednotlivá kritéria, pak je vidět, že zahrnuje prvky, které byly podkladem pro mechanický rozbor a chemickou analýzu. To znamená, že subjektivní, tedy velmi nepřesné posuzování těchto znaků je možno nahradit přesným analytickým zjištěním nejen co do množství, ale i co do kvality složek.

2. Mechanický rozbor

Počátek hodnocení chmele na základě mechanického rozboru je třeba hledat v obchodním posudku, který zahrnuje také podstatnou část jeho prvků. O detailní rozpracování mechanického rozboru hlávek chmele se zasloužil Dr. Osvald (1). Některá kritéria jsou ve velmi úzkém vztahu k obchodnímu posudku. Hodnocení kvalitativních znaků tímto způsobem je objektivní, poněvadž se výsledky vyjadřují početně na základě čísel získaných měřením a vážením. Ovšem ani v tomto případě se nezjišťuje bezprostřední vztah k pivovarské hodnotě. Mechanická stavba hlávek je podstatně ovlivňována klimatickými a půdními podmínkami prostředí. To se odráží i u našeho chmele, ačkoli má stejný genetický základ. Touto otázkou se podrobně zabýval Zelenka (2), který ukazuje na rozhodující vliv teplot a druhu půd. Sleduje-li se mechanická stavba chmelové hlávky, pocházející z různých výškových pater chmelové rostliny, pak i zde jsou rozdíly, jak je vidět z tabulky 1.

Tabulka 1

Stavba hlávek z různých pater chmelové rostliny

| Část rostliny | Váha 100 hlávek v g | % vřeten ve váze hlávek | Hus-tota | Těž-kost | Počet semen | Váha semen |
|---------------|---------------------|-------------------------|----------|----------|-------------|------------|
| Vrcholová | 29,88 | 8,15 | 4,84 | 0,68 | 26 | 0,065 |
| Střední | 19,65 | 7,47 | 5,87 | 1,45 | 17 | 0,050 |
| Spodní | 11,97 | 7,23 | 6,42 | 1,117 | 12 | 0,035 |

Váha hlávek v přirozeném stavu po sušení na sušárnách zemědělských závodů.

Od vrcholu ke spodním partiím rostliny klesá váha 100 hlávek (100 hlávek je základním statistickým souborem při hodnocení mechanické stavby hlávek). Podobně kolísají hodnoty v jednotlivých letech na stejném stanovišti, ale i mezi stanovišti (viz tabulku 2 a 3).

Tabulka 2

Kolísání hodnot mechanického rozboru u hlávek chmele na stejném stanovišti v různých letech

| Rok | Váha 100 hlávek v g | % vřeten ve váze hlávek | Hustota | Těžkost |
|------|---------------------|-------------------------|---------|---------|
| 1963 | 16,60 | 8,48 | 6,30 | 1,15 |
| 1964 | 12,18 | 7,50 | 6,72 | 0,89 |
| 1965 | 13,04 | 8,74 | 6,75 | 0,85 |

Tabulka 3

Kolísání hodnot mechanického rozboru hlávek na různých stanovištích ve stejném roce

| Číslo stanoviště | Váha 100 hlávek v g | % vřeten ve váze hlávek | Hustota | Těžkost |
|------------------|---------------------|-------------------------|---------|---------|
| 1 | 16,43 | 8,71 | 6,29 | 1,09 |
| 2 | 17,65 | 9,71 | 5,79 | 1,00 |
| 3 | 14,52 | 9,36 | 6,66 | 1,01 |
| 4 | 13,81 | 9,40 | 6,31 | 0,96 |

Hodnocení chmele na základě mechanického rozboru je pro praktické účely nevhodné, a to proto, že je velmi pracné a nakonec nevystihuje pivovarskou hodnotu chmele o nic lépe než obchodní posudek. Je však nezbytným doplňkem při hodnocení chmelů nových odrůd, tj. ve šlechtitelské práci. Samotný systém umožňuje i srovnání našich chmelů se zahraničními. Pro zajímavost uvádí *tabulka 4* výsledky takového srovnání.

Tabulka 4

Porovnání výsledků mechanických rozborů hlávek našich a zahraničních chmelů

| Chmel | Váha 100 hlávek v g | % vřeten ve váze hlávek | Hustota | Těžkost |
|------------------|---------------------|-------------------------|---------|---------|
| Fuggles | 23,70 | 8,34 | 3,55 | 0,98 |
| Golding | 14,91 | 7,50 | 4,00 | 0,80 |
| Northern Brewer | 24,92 | 10,27 | 4,73 | 1,16 |
| Yakima seedless | | | | |
| Early Cluster | 16,05 | 7,15 | 5,34 | 1,19 |
| Bullion | 17,71 | 6,77 | 5,51 | 1,45 |
| Californian | 37,62 | 11,53 | 3,65 | 1,19 |
| Smooth Cone | 30,14 | 11,10 | 3,77 | 1,02 |
| Savinský Golding | 14,51 | 8,24 | 6,30 | 1,07 |
| Burgudský chmel | 13,25 | 7,97 | 6,50 | 1,07 |
| Německý chmel | 11,13 | 8,32 | 7,60 | 1,04 |

Hodnoty jsou vyjádřeny v přepočtu na sušinu.

Z *tabulky 4* je vidět, že evropské chmely se vyznačují jemnějším vřetenkem.

Na mechanické stavbě hlávek se nepříznivě uplatňuje opylení. Vytvořením semen hlávka hrubne a jemný chmel dostává charakter chmele neušlechtilého. Vliv opylení na stavbu chmelové hlávky experimentálně zhodnotil *Hautke* a *Petříček* [3]. Jak takové hlávky vypadají uvádí *tabulka 5*.

Je zajímavé, že opylením nestoupá váha 100 hlávek, ale zvyšuje se podíl vřeten, zvětšuje se prů-

Tabulka 5

Vliv opylení na stavbu chmelové hlávky

| Vzorek | Váha 100 hlávek v g | % vřeten ve váze hlávek | Hustota | Těžkost | Počet semen | Váha semen v g |
|--------|---------------------|-------------------------|---------|---------|-------------|----------------|
| A | 14,31 | 9,77 | 7,11 | 1,23 | 90 | 0,287 |
| B | 13,08 | 12,47 | 6,60 | 0,99 | 278 | 0,673 |
| C | 13,98 | 15,46 | 5,16 | 0,88 | 1004 | 2,363 |

měrná délka vřetenka, a tím i ostatní kritéria mechanického rozboru. Zvyšuje se tedy podíl balastní hmoty hlávek.

Na základě výsledků mechanického rozboru, zejména podle čísla „hustota“, je možno chmely třídit do několika skupin, jak uvádí *tabulka 6*.

Tabulka 6

Klasifikační stupnice pro charakteristiku chmelů podle výsledků mechanického rozboru hlávek [4]

| | |
|---------------|--------------------|
| Hustota nad 6 | jemné chmely |
| 5,0 až 5,9 | hrubší chmely |
| 4,0 až 4,9 | hrubé chmely |
| do 3,9 | velmi hrubé chmely |

3. Chemický rozbor

Je založen na určitých vztazích mezi obsahem chmelových složek ve hlávkách chmele a jejich významem pro kvalitu piva. Jde o vztahy velmi komplikované. Nejlépe jsou prostudovány hořké látky, kterým lze přisoudit asi 80 % všech chuťových vlivů, které dává chmel pivu. Na ostatní složky, jako třísloviny, silice, popř. další látky, které při chmelovaru přecházejí do piva, připadá 20 % chuťového efektu. Ještě složitější jsou vztahy mezi uvedenými složkami a fyzikálními a fyzikálně chemickými vlastnostmi pív, kde si literární údaje velmi často odporují. Obsah jednotlivých složek ve hlávkách chmele je dán genetickým základem odrůdy chmele. Do určité míry, stejně jako u mechanické stavby hlávek, může být hladina nebo poměr jednotlivých složek ovlivnitelný prostředím, zejména klimatem. Touto otázkou se podrobněji zabývali *Hautke* a *Petříček* [5]. Za příklad může sloužit kolísání obsahu pryskyřic v jednotlivých letech (viz *tabulku 7*).

Přenesením chmelů do jiných klimatických podmínek než ve kterých byly vyšlechtěny, může se změnit chemické složení, stejně jako stavba hlávek.

Tabulka 7

Změny obsahu hořkých látek ve hlávkách chmele v jednotlivých letech na téže stanovišti

| Rok | Veškeré pryskyřice % | Měkké pryskyřice % | Humulon % | Beta frakce % | Tvrdé pryskyřice % | Poměr humul.: beta fr. |
|------|----------------------|--------------------|-----------|---------------|--------------------|------------------------|
| 1963 | 18,0 | 16,4 | 7,1 | 9,3 | 1,6 | 1 : 1,31 |
| 1964 | 14,1 | 12,7 | 5,1 | 7,6 | 1,4 | 1 : 1,49 |
| 1965 | 15,3 | 14,1 | 5,8 | 8,3 | 1,2 | 1 : 1,43 |

Hodnoty jsou vyjádřeny v přepočtu na sušinu.

V této souvislosti je třeba se dívat na český chmel, který je z genetického hlediska jednotný a přizpůsobený klimatickým podmínkám již celá staletí. Zřejmě to byly také klimatické podmínky českých zemí, které napomohly přirozené rajonizaci pěstování chmele u nás. Podíváme-li se na odrůdovou skladbu např. chmelařství v Anglii, pak tam existuje řada odrůd pěstovaných komerčně. Tyto chmely jsou zaměřeny jednak na vysokou produkci-výnosy, jednak na vysoký obsah hořkých látek. Podobně je tomu v Belgii a Spojených státech. V těchto zemích se také využívá při šlechtění nových odrůd vědeckých poznatků. Při výběru rodičovského páru jsou tyto rostliny podrobeny mnoha testům, zaměřeným nejen na výnosnost, odolnost vůči chorobám, ale také na vzájemný poměr a hladinu určitých složek. Podobným způsobem se zkouší i potomstvo, takže projde dokonalým systémem hodnocení za použití objektivních metod.

Kolísání obsahu jednotlivých složek mezi chmely je někdy velmi podstatné a přirozeně má vliv na kvalitu piva. Vzhledem k tomu, že chemická analýza, resp. znalosti složení a zastoupení rozličných látek nejsou plně známé, je třeba počítat s tím, že z těch chmelů budou i za standardních technologických podmínek piva chuťově odlišitelná.

Chemické hodnocení chmele je třeba považovat již za současného stavu znalostí za dosti objektivní způsob hodnocení kvality chmele z hlediska pivovarského. Nedostatky, které prozatím tento způsob má, a to, že nedovede plně kvalitativně odlišit jednotlivé chmely, spočívají pouze v tom, že není objasněna řada dalších faktorů, vyplývajících z chemie chmele, transformačních produktů v pivu a chuťových vlastností jednotlivých složek.

4. Varní zkouška

Varní zkoušku lze považovat v podstatě za nejdokonalejší způsob hodnocení kvality chmele. Ovšem i její objektivita je z velké části závislá na předchozí chemické analýze. Tuto skutečnost je možno demonstrovat velmi snadno. Připraví-li se pokusné várky za standardních technologických podmínek a surovin s výjimkou chmele, pak se při chmelení stejným váhovým množstvím různých chmelů získají piva odlišných chuťových vlastností. Tyto chuťové rozdíly jsou tím větší, čím větší byly rozdíly v chemickém složení chmele. Toto je poznatek již dosti starý a řada systémů se snažila tuto skutečnost odstranit. To se povedlo mnoha pracovníkům více či méně úspěšně. Doposud však není znám postup, který by tyto rozdíly odstranil. Všechny dosud vypracované systémy jsou zaměřeny na hořké látky. Žádný z nich nebere zřetel na zbývající složky, jako jsou třísloviny a silice. Piva, chmelená na základě těchto přepočtů, jsou vyrovnanější než piva chmelená standardní dávkou chmele.

Z uvedeného přehledu vyplývá, že s dokonalejšími poznatky o chemickém složení chmele se zpřesňují i požadavky na chmel jako na pivovarskou surovinu.

Literatura

- [1] Osvald, K.: Analytická studie žateckého chmele, Praha 1929.
- [2] Zelenka, V.: Závěrečná zpráva, Výzkumný ústav chmelařský, Žatec, 1965.
- [3] Hautke, P. - Petříček, D.: Vliv opylení na stavbu chmelové hlávky a pivovarské účinné složky. = „Rostlinná výroba“, 11, 1965: 281-5.
- [4] Hautke, P. - Petříček, D.: Závěrečná zpráva, Výzkumný ústav chmelařský, Žatec, 1966.
- [5] Hautke, P. - Petříček, D.: The Influence of Environmental Conditions on the Proportions of Cohumulone, Adhumulone and Humulone in Hop Alpha Acids. = „Jour. Inst. of Brewing“, 73, 1967: 51-59.

Lektoroval Ing. M. Vančura

Došlo do redakce 28. 7. 1967

ПРОБЛЕМЫ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ХМЕЛЯ

Из сравнения оценочных критериев, применяемых в торговле хмелем и показателей механических и химических свойств, применяемых в лабораториях выводятся заключения о достоверности отдельных методов. Одним из основных критериев оценки механических свойств является густота колена на оси головки. По этому критерию можно хмель разбить на четыре группы. Значительный разброс значений содержания смол показывает необходимость регулирования дозировки хмеля в зависимости от содержания смол в данной партии хмеля. Это даст возможность поддерживать без колебания стандартную горечь пива.

ZUR PROBLEMATIK DER HOPFEN- QUALITÄT

Aufgrund der kommerziellen Bonitierung sowie der mechanischen und chemischen Analyse wurde die Bedeutung der einzelnen Hopfenbewertungsmethoden kritisch beurteilt. Ein wichtiges Kriterium der mechanischen Analyse ist die Dichte der Spindelkröpfung, die die Einteilung der Hopfen in 4 Gruppen ermöglicht. Beträchtliche Schwankungen des Harzegehaltes bestätigen die Tatsache, dass eine standard und ausgeglichene Bittere des Bieres während des ganzen Jahres nur durch die differenzierte Hopfendosierung in den Brauereien gesichert werden kann.

CLASSIFICATION OF HOP QUALITY

The results of mechanical and chemical tests, as well as quality classification used in trade with hops are taken as a base for evaluating the merits and reliability of some methods serving at present for grading hops. One of the important criteria of mechanical analyses is the density of serrations on the cone rachis. By this criterium the hops can be graded into 4 groups. The resin content in hops is fluctuating very considerably and it is therefore necessary to adjust appropriately hop dosing to maintain the standard taste of beer throughout the year.