

# VÝZNAM ŘÍZU PRO SENZORICKOU KVALITU PIVA

Prof. ing. JAN POKORNÝ, DrSc., ing. JAN PÁNEK, CSc., doc. ing. JAROSLAV ČEPIČKA, CSc.,  
Ústav chemie a analýzy potravin a Ústav kvasné chemie a bioinženýrství, Vysoká škola chemicko-technologická, 166 28 Praha 6

**Klíčová slova:** *pivo, říz, senzorická kvalita, chuť*

## 1. ÚVOD

Senzorická kvalita piva, podobně jako u jiných pokrmů a nápojů, je výslednicí působení různých složek a dalších faktorů. Na kvalitu mají bezpochyby vliv různé těkavé látky, které přispívají k aromatu piva. Meilgaard [1] identifikoval 239 těkavých látek, které mají vliv na kvalitu, a v další práci [2] mezi 850 látkami dosud zjištěnými určil ethanol, oxid uhličitý a hořké látky jako základní, různé další jako sekundární a řadu dalších jako rovněž významných. Kombinací senzorického profilu chuti a výsledků instrumentálních metod [3] lze určit jemné rozdíly mezi jednotlivými vzorky piv. Některé těkavé látky mohou vyvolávat různé vedlejší příchutě [4], např. kvasničnou, cibulovou, kapustovou aj. Pro hodnocení senzorické kvality piva je důležitá i typičnost aromatu a chuti [5].

K faktorům, jejichž význam je nepopiratelný, patří říz piva, který je vysoce oceňován hlavně mezi pravidelnými konzumenty piva. Černý a Štichauer [6] zařadili říz mezi významné ukazatele kvality.

Přes tento nesporný vliv byla vlivu řízu na celkovou senzorickou jakost věnována dosud jen malá pozornost.

Speciálně u piv českého původu je říz jednou z hlavních stránek kvality. Proto jsme se v dřívější

práci [7] zabývali senzorickým hodnocením řízu a určením vlivu různých faktorů na jeho hodnotu.

## 2. EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST

### 2.1. Materiál

Byly zkoumány vzorky 43 piv vyrobených v českých pivovarech (piva světlá 12%, 11%, 10%, bezalkoholové pivo Pito a tmavá piva 11%). Vzorky byly po výstavu uschovány v chladničce a do tří dnů analyzovány. Chemické a senzorické analýzy proběhly ve stejný den.

### 2.2. Metodika

U zkoumaných piv byl stanoven obsah oxidu uhličitého, obsah hořkých látek, teplota a senzorickou analýzou byla stanovena hořkost (kategorová stupnice: 1 = vzorek neobyčejně hořký, 7 = hořkost nepostřehnutelná), stupeň vychlazení (kategorová stupnice: 1 = přechlazené, 5 = příliš teplé), zvětralost (kategorová stupnice: 1 = naprosto čerstvé, 5 = naprosto zvětralé) a říz (grafická nestrukturovaná stupnice: 0 mm = žádný říz, 145 mm = nesmírně řízný). Říz byl stanovován třikrát (20 s, 40 s a 60 s po nalití) a pro výpočty jsme brali jednak jednotlivá měření, jednak průměr všech tří stanovení. Použité analytické metody jsou popsány v předešlé práci [7]. Senzorická

analýza probíhala za podmínek stanovených mezinárodními normami a podrobnosti jsou rovněž uvedeny v předešlé práci.

Hodnocení celkové jakosti zahrnovalo komplex všech senzorických charakteristik. Jakost byla stanovena po degustaci 60 ml vzorku. Podmínky při senzorickém hodnocení celkové jakosti byly stejné jako u ostatních metod senzorické analýzy [7]. K hodnocení sloužila tato kategorová ordinální stupnice:

- 1 = jakost vynikající,
- 2 = velmi dobrá,
- 3 = dosti dobrá,
- 4 = ještě uspokojivá,
- 5 = nepříliš dobrá,
- 6 = na hranici přijatelnosti,
- 7 = špatná, nevyhovující.

Při stanovení celkové jakosti měli hodnotitelé za úkol brát celkový dojem a nikoli jednotlivé dílčí vjemy.

K statistickému hodnocení jsme použili program Statgraphics a vypočetli jsme výběrové korelační koeficienty  $r$  lineární regrese mezi proměnnými ( $y = a \cdot x + b$ ) a jejich čtverce  $r^2$ , které udávají, do jaké míry vypočtený vztah vysvětluje přirozenou variabilitu závisle proměnné (v našem případě kvality). Vliv několika nezávisle proměnných jsme zjistili metodou mnohonásobné regrese,

kde jsme mimo lineární členy brali v úvahu i jejich interakce a kvadratické členy. Eliminovali jsme faktory, které měly nepříznivý vliv na výslednou hodnotu  $r^2$ .

### 3. VÝSLEDKY A DISKUSE

Na celkovou senzorickou jakost má kromě řízu vliv i řada dalších faktorů. Jejich vliv uvádíme v tab. 1. Z tabulky plyne, že na jakost má vliv obsah hořkých látek, ale nikoli obsah oxidu uhličitého anebo teplota. Říz má značný vliv, a to hlavně říz stanovený při druhém ochutnání po 40 sekundách. Nevysvětluje však sám celkovou proměnlivost senzorické jakosti více než z 26 %, takže se zřejmě značně uplatňují i jiné faktory.

Pokud se sleduje vztah řízu a celkové senzorické jakosti jen u jediného druhu piva, pak se pochopitelně eliminuje část vlivu různých dalších faktorů a získají se hodnoty poněkud vyšší (tab. 2), stále však hodnota  $r^2$  má dosti nízké hodnoty.

Pokoušeli jsme se proto zahrnout do výpočtů další faktory, jako je teplota, obsah oxidu uhličitého, obsah hořkých látek a různé senzorické ukazatele (hořkost, vychlazení, zvětralost). Metodou mnohonásobné regrese jsme však prokázali významnější vliv pouze u oxidu uhličitého a hoř-

Tab. 1. Závislost celkové senzorické jakosti u souboru různých piv na vybraných faktorech  
( $Q = a \cdot f + b$ ,  $N = 27$ ,  $P = 95 \%$ )

Sledovaný faktor piva	Korelační koeficient $r$	Hodnota $r^2$ (%)
Obsah isosloučenin	-0,5328 *	28,4
Obsah oxidu uhličitého (KT)	-0,2934	8,6
(VT)	-0,2407	5,8
(M)	-0,3163	10,0
Teplota naměřená	0,1266	1,6
Odhad teploty	0,2444	6,0
Stupeň vychlazení (senzoricky)	0,1915	3,7
Hořkost (senzoricky)	0,3380	11,4
Zvětralost (senzoricky)	0,3334	11,1
Říz (senzoricky) po 20 s	-0,4582 *	21,0
po 40 s	-0,5111 *	26,1
po 60 s	-0,4027 *	16,2
průměrně	-0,4863 *	23,6

Poznámka: \* statisticky průkazná závislost ( $P = 0,95$ );  $Q$  — kvalita,  $f$  — faktor,  $r$  — výběrový korelační koeficient, lineární regrese;  
 $KT$  — kolorimetrická titrace,  $VT$  — vodivostní titrace,  $M$  — manometricky.

Tab. 2. Hodnocení závislosti celkové senzorické jakosti a řízu u souboru různých i jednotlivých piv  
( $Q = a \cdot R + b$ , při  $P = 95 \%$ )

Druh piva	Počet analýz	Korelační koeficient $r$	Hodnota $r^2$ (%)
Staropramen 10%	26	-0,6573 *	43,2
Staropramen 12%	21	-0,5710 *	32,6
Prazdroj 12%	25	-0,5720 *	32,7
Různá piva	43	-0,4527 *	20,5

Poznámka: \* statisticky průkazná závislost ( $P = 0,95$ ),  $Q$  — kvalita,  $R$  — říz,  $r$  — výběrový korelační koeficient, lineární regrese



kých látek, nikoli však u teploty. Nejvyšší hodnotu  $r^2$  dal vztah (pro říz jsme při těchto výpočtech brali průměrné hodnoty všech tří degustací):

$$\text{Jakost} = 0,4187 \cdot \text{Říz} - 0,1442 \cdot \text{Hořké látky} + 100,09 \cdot (\text{CO}_2)^2 - 1,136 \cdot \text{Říz} \cdot \text{CO}_2 - 6,358$$

Hodnoty jednotlivých parametrů se dosazují dle výše popsané metodiky. I tento vztah ( $r^2 = 0,3433 = 34,3\%$ ) však vysvětluje jen třetinu veškeré proměnlivosti celkové jakosti. To tedy znamená, že na senzorickou jakost působí ještě řada dalších faktorů, které jsme nevzali v úvahu. Teplota se přímo neuplatňuje, protože musela být při výpočtu vyřazena (její zařazení totiž snižuje hodnotu  $r^2$ ), ale nepřímě má vliv svým účinkem na říz. Hořké látky mají jen malý vliv, zato obsah oxidu uhličitého má větší význam. V tom je rozdíl proti prosté lineární regresi, o které jsme mluvili výše, ovšem při mnohonásobné regresi se neuplatnil lineární vztah, ale kvadratický vztah a vzájemné interakce. V každém případě by se však důkladnému sycení piva oxidem uhličitým měla věnovat velká pozornost.

Mezi dalšími faktory, které by se mohly uplatňovat ve vztahu mezi řízem a celkovou jakostí, přichází v úvahu i osobnost hodnotitele, tj. jaký význam řízu piva přikládá. Vztah řízu a celkové jakosti jsme zkoumali u souboru 39 hodnotitelů. Několik typických příkladů dosažených výsledků uvádíme v tab. 3. Z této tabulky plyne, že hodnotitele můžeme rozdělit do tří skupin:

1. Asi třetina hodnotitelů dávala intenzitě řízu v průměru vyšší hodnoty a říz u nich dosti rychle klesal při postupujícím ochutnávání (vždy po 20 s), a právě u těchto hodnotitelů byl říz v těsném, statisticky průkazném ( $P = 99\%$ ) vztahu k celkové jakosti.

2. U další třetiny byly průměrné hodnoty řízu niž-

ší (přikládali mu menší význam) a hodnocení řízu se při opakovaném ochutnání příliš neměnilo. Vztah mezi řízem a celkovou jakostí byl na hranici statistické průkaznosti ( $P = 95\%$ ).

3. U poslední třetiny hodnotitelů byla hodnota řízu v průměru také nižší a říz se během opakovaného ochutnávání buď neměnil, nebo dokonce rostl. U těchto osob byl vztah mezi řízem a celkovou jakostí statisticky neprůkazný ( $P = 95\%$ ).

Z tohoto srovnání plyne, že na vztah mezi řízem a celkovou jakostí má značný vliv hodnotitel, zvláště pokud nemá dlouhodobé zkušenosti v hodnocení piva senzorickým profilem.

Z dalších vlastností, které se v celkové senzorické jakosti piva samozřejmě také uplatňují, jsou různé těkavé aromatické složky. Sledování jejich vlivu bude předmětem další práce.

#### LITERATURA

- [1] MEILGAARD, M. C.: J. Agr. Food Chem., **30**, 1982, s. 1009
- [2] MEILGAARD, M. C.: MBAA Techn. Quart., **12**, 1975, s. 151
- [3] PEPPARD, T. L. a kol.: Am. Soc. Brew., Chem. J., **47**, 1989, s. 18
- [4] MARKL, K. S., IVERSON, W., NAUERT, S. M.: MBAA Techn. Quart., **24**, 1987, s. 9
- [5] SHARPE, F. R.: J. Inst. Brew., **94**, 1988, s. 301
- [6] ČERNÝ, M.—ŠTICHAUER, J.: Kvas. prům., **35**, 1989, s. 195
- [7] ČEPIČKA, J.—NGUYEN, T. T.—POKORNÝ, J.: Kvas. prům., **39**, 1993, s. 330

**Pokorný, J.—Pánek, J.—Čepička, J.: Význam řízu pro senzorickou kvalitu piva. Kvas. prům., 40, 1994, č. 8, s. 229—232.**

U souboru 43 piv z českých pivovarů byla sledována závislost mezi celkovou senzorickou jakostí a obsahem některých složek. Určitý prokaza-

Tab. 3. Závislost mezi hodnocením řízu a celkové kvality piva u různých hodnotitelů ( $Q = a \cdot R + b$ ,  $P = 95\%$ )

Kód hodnotitele	Počet stanovení	Průměrné hodnocení řízu			Korelační koeficient $r$	Průkaznost vztahu
		1. napití	2. napití	3. napití		
16	14	88	86	75	-0,8686	ano
19	8	93	82	81	-0,9345	ano
18	10	85	80	76	-0,8112	ano
39	9	94	82	80	-0,9317	ano
01	54	67	66	64	-0,4691	ano
02	44	68	71	72	-0,3160	ano
13	14	78	71	66	-0,7330	ano
14	32	68	68	71	-0,4872	ano
29	8	75	66	60	-0,6708	ne
12	22	48	49	47	-0,4872	ne
15	36	78	81	84	-0,2169	ne
26	29	66	67	66	-0,3396	ne
22	14	66	68	66	-0,2899	ne
31	12	38	52	70	+0,3518	ne

Poznámka: \* statisticky průkazná závislost ( $P = 0,95$ );

$Q$  — kvalita,  $R$  — říz,  $r$  — výběrový korelační koeficient, lineární regrese



telný vliv má obsah hořkých látek a říz. Ani použitím metody mnohonásobné regrese se nepodařilo zjistit výraz, který by uspokojivěji vysvětloval vliv různých faktorů na celkovou jakost piva. Teplota piva se významně neuplatnila. U vlivu řízu na jakost se projevují tři skupiny konzumentů. U jedné třetiny má říz velký vliv a významně určuje celkovou senzoryckou jakost, u další třetiny je vliv řízu podstatně méně významný a u poslední třetiny je vliv řízu na celkovou senzoryckou jakost zanedbatelný.

**Pokorný, J.—Pánek, J.—Čepička, J.: Importance of Pungency on Sensory Quality of Beer.** Kvas. prům., 40, 1994, No. 8, pp. 229—232.

A dependence between the summary sensory quality and contents of some constituents was monitored at the set of 43 beers from Czech breweries. The contents of bitter substances and especially the pungency are of moderate influence. Even the method applied of multiple regression was not successful in finding the expression, giving a satisfactory explanation of the influence of various factors on the summary quality of beer. Its temperature was of no considerable significance. Three groups of consumers gave their opinion with respect to the pungency and its impact upon quality. One third attached a great importance to pungency, which significantly determined the summary sensory quality; next third perceived its influence as dramatically less significant, while the remaining third considered the influence of pungency on sensory quality as negligible.

**Pokorný, J.—Pánek, J.—Čepička, J.: Bedeutung der Rezenz für die sensorische Qualität des Bieres.** Kvas. prům., 40, 1994, Nr. 8, S. 229—232.

Bei einem Komplex von 43 Bieren aus tschechischen Brauereien wurde das Verhältnis zwischen der gesamten sensorischen Qualität und dem Gehalt einiger Bestandteile verfolgt. Einen mäßigen

Einfluß hat der Bitterstoffgehalt und vor allem die Rezenz. Auch bei Anwendung der Methode der mehrfachen Regression ist es nicht gelungen, einen Ausdruck zu finden, der auf eine befriedigendere Weise den Einfluß verschiedener Faktoren auf die Gesamtqualität des Bieres erklären könnte. Die Temperatur des Bieres hat sich in einem bedeutenderen Ausmaß nicht durchgesetzt. Bei dem Einfluß der Rezenz auf die Qualität können drei Konsumenten-Gruppen unterschieden werden. Bei einem Drittel der Verbraucher hat die Rezenz einen großen Einfluß und bestimmt in einem bedeutenden Ausmaß die gesamte sensorische Qualität, bei dem zweiten Drittel kommt der Rezenz eine geringere Bedeutung zu und bei dem übrigen Drittel der Konsumenten ist der Einfluß der Rezenz auf die gesamte Bierqualität vernachlässigbar.

**Покорны, Я.—Панек, Я.—Чепичка, Я.: Значение крепости пива для его сенсорной оценки.** Квас. прум., 40, 1994, № 8, стр. 229—232.

В комплекте 43 пив из чешских пивоваренных заводов исследовалась зависимость общего сенсорного качества и содержания некоторых компонентов. Определенное влияние имеет содержание горьких веществ главным образом крепость. Даже с применением метода многократной регрессии не удалось найти выражение, которое бы более удовлетворительно объясняло влияние разных факторов на общее качество пива. Температура пива не имеет значительное место. В случае влияния крепости на качество показываются три группы потребителей. Для одной трети крепость имеет большое влияние и значительно определяет общее сенсорное качество, для следующей трети влияние крепости существенно менее значительно и для последней трети влияние крепости на общее сенсорное качество не принимается во внимание.