

# České pivo jako tekutý chléb

Prof. Ing. Pavel Dostálek, CSc.

Ústav biotechnologie, Fakulta potravinářské a biochemické technologie, VŠCHT Praha

## Abstrakt

Výroba a konzumace piva a chleba má dlouhou historii a důležité postavení ve výživě od starověku dodnes. Když srovnáme chléb a pivo z hlediska výživy, nacházíme řadu podobností, ale i rozdílů. Kromě faktu, že pivo obsahuje alkohol, je pivo i bohatým zdrojem draslíku a má i nízký obsah sodíku. Pivo je i nejbohatším zdrojem biologicky dostupného křemíku a velmi bohatým zdrojem polyfenolů a dalších přírodních antioxidantů. Pivo rovněž obsahuje dostatek rozpustné ječné vlákniny. Zdrojem dalších biologicky aktivních látek piva je chmel, který propůjčuje pivu nejen aroma a hořkost, ale i schopnost piva rychle zahnat žízeň. Řada látek chmele má mírné antibiotické vlastnosti, a zároveň přispívají ke zvýšené hladině estrogenických hormonů, prospěšných především u žen v menopauze. Pochopitelně tyto zdravé prospěšné účinky nastávají jen při střídavém pití piva.

## Úvod

Pivo je tradičním nápojem a produktem jedné z prvních biotechnologií používaných lidstvem a bylo nejen u nás odedávna nazýváno tekutým chlebem. Pivo i chléb patří k nejstarším známým potravinám, které se lidstvo naučilo vyrábět. Z obilí lidstvo začalo dělat pivo dokonce o dost dřív, než se naučilo využívat ho

pro pečení chleba. Pivo je velmi cennou potravinou i z hlediska nutričního. Většina historiků se shoduje v názoru, že první chléb z kynutého těsta spatřil světlo světa už před více než 6 tis. lety, a to ve starém Egyptě. Chlebové placky z nekynutého těsta jsou však ještě mnohem starší. Za kolébku piva ve světě se historicky považuje oblast Mezopotámie, kde Sumerové, Akádové, Babyloňané a Asyřané pěstovali již v 7. tis. př. n. l. obilí a znali již obilné kvašené nápoje [1]. V době nekontrolovatelného šíření nálezů a epidemií předávaných alimentární cestou, bylo pivo relativně bezpečnou potravinou. Bylo z převařené vody, navíc bylo částečně stabilizováno přítomností oxidu uhličitého a alkoholu. Dalším příspěvkem pro bezpečnost piva bylo používání chmele, který pivo konzervuje a současně mu dodává hořkost. Zhruba v 16. století se pivo začalo podobat dnešním pivům. Již tehdy se nejlepší piva v tehdejší Evropě vařila v Bavorsku a v Čechách. Takto to alespoň dokumentuje jedna z prvních světových učebnic o pivovarství, která byla napsána Tadeášem Hájkem z Hájku (1525-1600) a vydána v jazyce latinském v roce 1585 (obr. 1). Bavorsko zavedlo v roce 1516 tzv. Reinheitsgebot kde se praví, že pravé pivo je možné vyrobit pouze ze surovin „...



Obrázek 1: Tadeáš Hájek z Hájku - první světová učebnice pivovarství (1585) [1]



Obrázek 2: František Ondřej Poupě, první česká učebnice pivovarství a její verze v němčině (1794) [1]



ne jiných než ječmen, chmel a voda". Výroba piva se dále vyvíjela a reformovala a v 18. století se začalo pivo vařit postupně převážně z ječných sladů a při výrobě piva se používalo exaktní měření teploty a hustoty (síly) mladiny před kvašením. O tyto reformy se zasadil legendární sládek František Ondřej Poupě (1753-1805), rovněž autor první české pivovarské učebnice, která vyšla i v jazyce německém (obr. 2). Tento sládek rovněž propagoval spodní kvašení, které se po založení Měšťanského pivovaru v Plzni v roce 1842 (obr. 3), kde se uvažil první spodně kvašený světlý ležák na světě, rozšířilo po celém světě a typ plzeňského piva se stal neúspěšnějším pivem na světě, a to z mnoha důvodů. Konec 19. století a začátek 20. století nazýváme tzv. zlatým věkem českého pivovarství [1]. Český ležák byl mnoha zahraničními konkurenčními pivovary kopírován. V dnešní době se ale složení českých a zahraničních ležáků dosti liší, kdy především zahraniční pivovary používají velice často náhražky sladu a liší se i názor na to, jak má ležák chutnat. Na základě výjimečnosti charakteru českého ležáku bylo v roce 2008 EU uděleno chráněné zeměpisné označení (CHZO) České pivo, které vychází ze specifické technologie a použití jedinečných surovin.

**Tabulka 1:**  
Průměrné složení jednoho litru českého piva

Složka	Množství	Složka	Množství
Voda	920 g	Vláknina	1,5 g
Bílkoviny	4 g	Minerální látky	1,2 g
Sacharidy	31 g	Stopové prvky	0,1 g
Alkohol	37 g	Polyfenoly	180 mg
Tuky	0 až stopy	Vitaminy B	10 mg

**Tabulka 2:**  
Nutriční a energetické porovnání chleba piva

Látka	Pšeničný chléb [30g]	pivo [0,5 l]
Obsah vody (%)	40	nad 90
Bílkoviny (%)	7,5	0,5
Sacharidy (%)	49	3
Tuky (%)	1,5	0
Energetický obsah (kcal)	72	221
<b>Vitaminy</b>		
Thiamin (mg)	0,11	0,026
Riboflavin (mg)	0,09	0,131
Niacin B <sub>3</sub> (mg)	1,6	1,9
Pyridoxin (mg)	0,04	0,24
Kyselina listová (mg)	25	31
kyselina pantothenová B <sub>5</sub> (mg)	0,24	0,22
<b>Kationty</b>		
Vápník (mg)	36	21
Železo (mg)	0,9	0,10
Hořčík (mg)	12	31
Fosfor (mg)	39	74
Draslík (mg)	46	141
Sodík (mg)	130	21
Zinek (mg)	0,3	0,06
Měď (mg)	0,04	0,026

\* Zdroj Unites Department of Agriculture

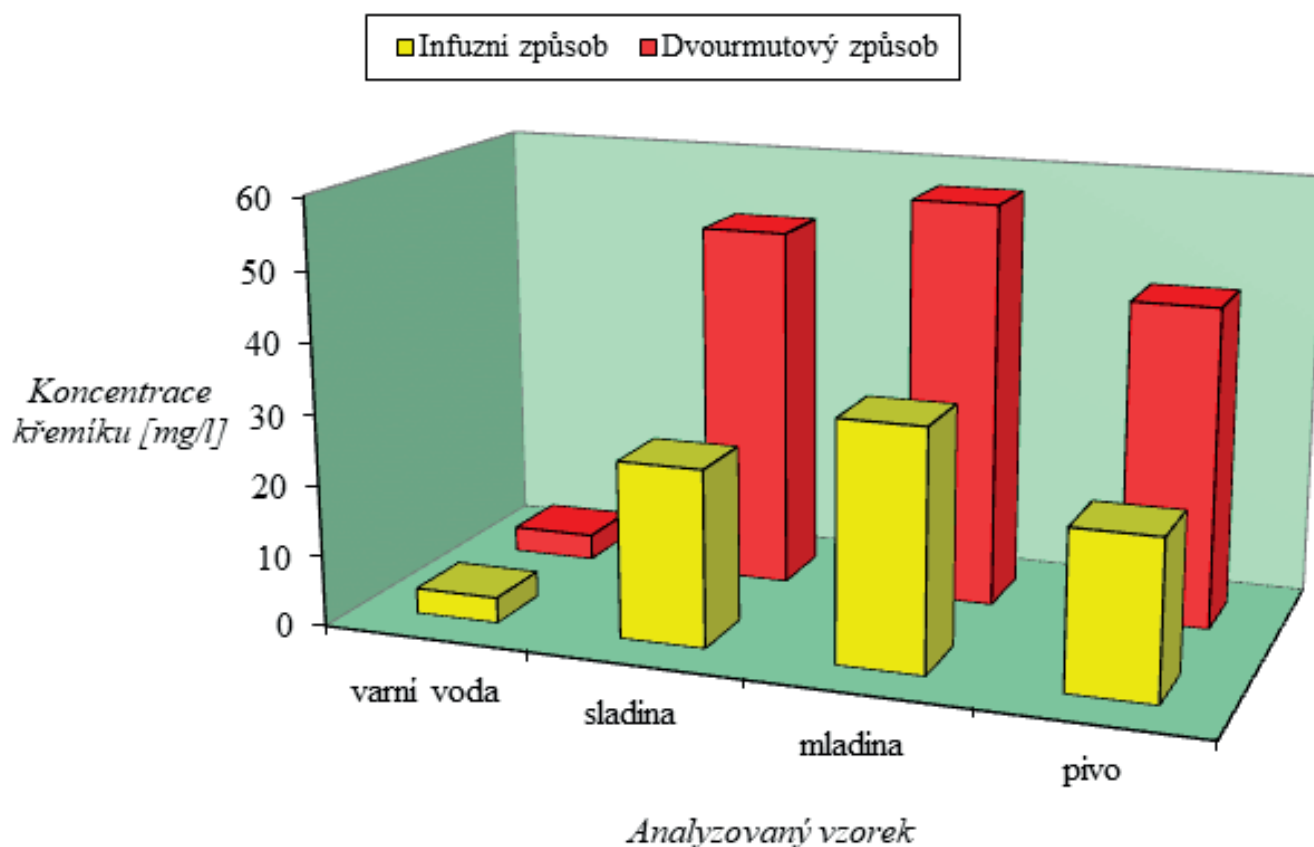


**Obrázek 3:** Vstupní brána pivovaru Plzeňský Prazdroj v Plzni postavená roku 1892 k příležitosti 50. výročí založení Měšťanského pivovaru v Plzni (1842)

Řada chemických a senzoričkových markerů českého piva se liší od ostatních zahraničních ležáků nebo zahraničních plzeňských piv. Většina českých piv obsahuje zbytkový (nefermentovaný) extrakt. Jednou z nejtýpějších charakteristik českých piv je rozdíl v prokvašení; v Českém pivu zůstává značná část neprokvašeného extraktu. Další důležitou charakteristikou typickou pro české pivo je hořkost, která je ve srovnání s ostatními zahraničními ležáky většinou vyšší. Také barva, pH a celkový obsah polyfenolů jsou u piva českého typu vyšší. Byly také pozorovány rozdíly v aminokyselinových a proteinových profilech [2].

### České pivo z pohledu výživy

Pivo, které patří mezi nápoje, historicky patřilo i mezi důležité potraviny (Tabulka 1). Ještě dnes se o pivu hovoří i jako o tekutém chlebu (Tabulka 2). Pivo, ale na rozdíl od chleba má daleko výhodnější složení. Hlavními složkami piva jsou voda, alkohol, vedlejší produkty kvašení, třísloviny (polyfenoly), hořké látky chmele, chmelové silice, bílkoviny, sacharidy, rozpustná vláknina, vitaminy řady B (především B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>6</sub>, a B<sub>12</sub>). Jejich množství je závislé na původní koncentraci mladiny (síle piva). Pivo svou snadnou stravitelností patří mezi tzv. bezzbytkové potraviny, které mohou být velmi prospěšné pro lidi s nespecifickými střevními záněty (IBD – Inflammatory Bowel Disease), především ulcerosní kolitidy (UC – Ulcerosa Colitis). Pivo je i velmi bezpečným nápojem z mikrobiologického hlediska, protože vlivem svého kyselého pH (4,3-4,8) nikdy ne-

**Obrázek 4:**

Porovnání vlivů infuzního a dekokčního varního postupu na koncentraci křemíku ve sladně, mladině a hotovém pivu

může obsahovat patogenní mikroorganismy [3]. Někdy se nesprávně o pivo hovoří jako o alkalickém nápoji. Toto tvrzení sice pravdivé není, ale jeho základem je fakt, že pivo má silné pufovací schopnosti, za což může poměrně vysoký obsah fosfátů. Tyto fosfáty jsou uvolňovány z fytilinu během varního procesu působením fosfatáz. Jejich obsah je velmi závislý i na varním postupu a optimální je pro České pivo doporučený dekokční postup rmutování s povařováním rmutů. Pivo je i koloidním (obsahuje přirozeně se vyskytující nanočástice především biopolymerní povahy) a osmoticky vybalancovaným nápojem, který obsahuje významné množství minerálních látek a jako jeden z mála nápojů obsahuje více než pětikrát vyšší množství draslíku než sodíku. Díky velmi nízkým obsahům sodíku můžeme pivo zařadit do kategorie potravin s minimální koncentrací sodíku. Z hlediska dalších minerálních látek jsou zdraví prospěšné obsahy vápníku, hořčíku, zinku, mědi, selenu, ale i trojmocného chromu. Mezi mírnými konzumenty piva je totiž nižší výskyt obávaných cukrovky 2. typu (tzv. stařecké) – nebezpečné choroby s celosvětově epidemickým vývojem, která spolu se srdečně-cévními onemocněními a obezitou tvoří podstatu metabolického syndromu, který je celosvětově na vzestupu. Je proto pravděpodobné, že pivo, zřejmě díky biogennímu trojmocnému chromu a vláknině, omezuje tzv. insulinovou rezistenci, která je příčinou tohoto typu cukrovky. Většinu v pivu rozpustné tzv. měkké vlákniny tvoří beta-glukany, které pochází z ječmene [4].

Základními živinami piva jsou sacharidy a bílkoviny, které spolu s alkoholem přispívají k jeho celkové energetické hodnotě. Průměrná energetická hodnota českého ležáku s původní koncentrací mladiny 9,00 - 10,99 % je 34 kcal/100 ml a s původní koncentrací mladiny 11,00 - 12,99 % je 42 kcal/100 ml. Nejnižší energetickou hodnotu má nealkoholické pivo (20 kcal/100 ml). Obecně, koncentrace jednotlivých živin a alkoholu roste s vyšší koncentrací mladiny (sílu piva), což se odráží i v jeho energetické hodnotě. Příspěvek alkoholu a sacharidů k energetické hodnotě piva je dominantní, jejich podíl se liší podle druhu piva. Jinými slovy to odráží jeho složení. Když se vezme v úvahu ležák, jeho energetická hodnota je tvořena především alkoholem (asi 60 %), následovaným sacharidy (asi 35 %). Opačné poměry platí pro nízkoalkoholické a nealkoholické pivo. Zde je energetická hodnota tvořena téměř výlučně sacharidy (90 %). Bílkoviny přispívají k celkové energii u piva asi z 5%. Pokud pivo porovnáme s průměrným obsahem energie vína (84 kcal/100 ml) a kolových nápojů (45 kcal/100 ml), vychází z tohoto srovnání pivo (v závislosti na jeho koncentraci) velmi dobře [5].

Protože pivo obsahuje alkohol je nutná, s výjimkou nealkoholického piva, i střídmost při jeho konzumaci. Ačkoliv se maximální tolerované dávky alkoholu liší, pro ČR se udává tolerovaná denní dávka alkoholu pro muže 20 gramů a pro ženy 10 gramů ethanolu [3]. Pro muže tak po přepočtu (obsah alkoholu v pivu 4 % hm.) vychází jedno velké pivo (0,5 litru) na den a pro ženu jedno malé

pivo (0,3 litru) na den. Rozdíl v doporučení pro ženu a muže je daný tím, že ženy mají aktivitu alkoholdehydrogenázy nižší, a proto je denní tolerovaná dávka alkoholu pro ženy poměrně nižší. Relativní riziko cirhózy jater totiž roste exponenciálně s množstvím požitého alkoholu, ale křivka vztahu mezi množstvím konzumovaného alkoholu a výskytem kardiovaskulárních chorob prochází minimem. Mírné množství zkonsumovaného alkoholu má na cévy prokazatelně příznivý efekt. Tyto příznivé účinky se týkají jen střídme konzumace a netýkají se nárazové konzumace alkoholu a konzumace velkých množství (nestřídmeho pití).

### Pivo a křemík

Křemík má nezastupitelné postavení ve skupině esenciálních stopových prvků. V živočišném organismu je jeho biologická funkce zaměřena na pojivovou tkáň, tzn. na správnou tvorbu, růst a vývoj kostí a chrupavek, přičemž zde působí v metabolických i strukturálních procesech. Má přímý vztah k biosyntéze kolagenu, elastinu a glykosaminoglykanů (mukopolysacharidů): kyseliny hyaluronové, chondroitinsulfátu a keratinsulfátu. Dnes je tedy obecně akceptován jako potřebný pro správnou funkci pojivové tkáně (zejména pro zdravý vývoj kostí a chrupavek) a dokonce i mozku (zabraňuje, případně zmírňuje rozvoj Alzheimerovy choroby). Dále se předpokládá, že je tento prvek zodpovědný za elasticitu a integritu cév a že potlačuje vývoj aterosklerózy [6].

Koncentrace křemíku v pivě je běžně 20–50 mg.l<sup>-1</sup>, přičemž minimálně 50 % je snadno vstřebatelných. Nejvýznamnějším zdrojem křemíku v pivě je ječný slad (piva uvařená s použitím pšeničného sladu a cukerných surogátů vykazují nižší obsahy křemíku). Drtivá většina křemíku však zůstává nevyužita v mlátě, další podíly se ztrácejí adsorpcí na kaly a na kvasinky během kvašení. Koncentrace

křemíku ve sladu závisí na použité odrůdě ječmene. Tmavé slady vykazují ve srovnání se světlými nižší koncentrace křemíku. Výsledná koncentrace křemíku v pivě závisí též na použité technologii. Významný vliv má především rmutovací postup. Při dekokčním způsobu dochází k výrazně většímu vyluhování křemíku do sladiny než v případě použití infuzního postupu. Piva

# Tradice předávaná pokolením sládků



Pardubický pivovar slaví v příštím roce 150 let od svého založení, ale tradice vaření piva v Pardubicích je datována již v 15. století. Vzhledem k zachování tradičních postupů výroby je hrdým výrobcem regionálního piva a díky jeho legendárním značkám Vilém, Taxis a Pardubický Porter je známý po celém světě. Pardubický pivovar právem patří neodmyslitelně k tradicím města Pardubic.

[pernstejn.cz](http://pernstejn.cz)  
**Pardubický pivovar**

Určeno starším 18 let. Vychutnávejte zodpovědně. Děkuje.

vařená tradičním dvourmutovým postupem jsou proto bohatší na křemík než piva vařená s využitím infuzního postupu (obrázek 4). Chmelovar mírně snižuje celkové množství křemíku v roztoku. V praxi však kvůli odparu vody během chmelovaru dochází k zahuštění roztoku a koncentrace křemíku v mladině je tak ve výsledku vyšší než ve sladince. Během kvašení se koncentrace křemíku nemění nebo klesá. Filtrace a stabilizace koncentrací křemíku v pivě neovlivňují [7,8].

## Závěr

Pivo má ve výživě české společnosti nezanedbatelnou úlohu. Pokud se budeme zabývat jen umírněnou konzumací piva, tak převládají jeho zdraví prospěšné účinky. Kromě diuretických (močopudných), laxativních (proti zácpě) a sedativních (proti nespavosti) účinků piva vystupují do popředí zejména jeho příznivé účinky na srdečně-cévní soustavu. Především pomáhá předcházet vzniku krevních sraženin, které mohou způsobit srdeční infarkt i mozkovou mrtvici. Mezi mírnými konzumenty piva je také nižší výskyt diabetu 2. typu, nebezpečné choroby s celosvětově epidemickým vývojem, která spolu se srdečně-cévními poruchami a obezitou tvoří podstatu metabolického syndromu, který je celosvětově na vzestupu. Velmi zdravý prospěšná antioxidační kapacita piv je daná hlavně obsahem flavonoidů, jejichž účinek je namířen proti škodlivým volným radikálům, pocházejících ze znečištěného životního prostředí, z nadměrného slunečního záření a vznikajících v důsledku stárnutí a stresu. Právě flavonoidy z ječného sladu a chmele se na hodnotě této kapacity podílejí významnou měrou. Zdrojem dalších biologicky aktivních látek je chmel, který propůjčuje pivu nejen aroma a hořkost, ale i schopnost piva rychle zahnat žížeň. Řada látek chmele má mírné antibiotické vlastnosti, a zároveň přispívají ke zvýšené hladině estrogenních hormonů, prospěšných především u žen v menopauze [9,10]. Kromě vitamínů B-komplexu je pivo bohaté na kyselinu listovou, která je důležitým faktorem tvorby tzv. homocysteinu – markeru srdečně-cévních poruch, aterosklerózy i rakoviny. Když je hladina kyseliny listové v těle dostačující, hladina homocysteinu klesá a s ní i riziko uvedených civilizačních onemocnění. Je známo, že nejenom vápník, ale také křemík je důležitý pro pevnost kostí. Bylo zjištěno, že kromě minerálních vod je významné množství křemíku (na úrovni denní doporučené dávky cca 40 mg) vázáno i v pivě, a to dokonce ve vysoce vstřebatelné formě (tzv. kyselině orthokřemičité). Křemík se však také podílí na výstavbě cévních stěn a v nemocných, aterosklerotických cévách byl pozorován jeho nedostatek. Mírné pití piva tedy může prospívat i k potlačení rozvoje aterosklerózy. U starších osob je dále spojováno s nižším výskytem demence, sníženým rizikem tvorby žaludečních vředů a podporou trávení. Pivo obsahuje také užitečnou rozpustnou vlákninu (hlavně beta-glukan), která pochází z ječného sladu.

Jiná je situace u nestřídmého pití piva, kde pak převládají negativní účinky na lidský organismus dané především účinkem alkoholu a vysokého obsahu

energie konzumovaného piva. Jestli tedy pivo bude zdraví prospěšné nebo ne, může ovlivnit konzument sám.

*Práce vznikla za podpory Technologické agentury České republiky v rámci projektu TE02000177 „Centrum pro inovativní využití a posílení konkurenceschopnosti českých pivovarských surovin a výrobků“.*

## Použitá literatura:

- [1] Basařová G, Hlaváček I, Basař P, Hlaváček J (2012) České pivo. Havlíček Brain Team, Praha 320 s.
- [2] Olšovská J, Čejka P, Sigler K, Hönigová V (2014) The phenomenon of Czech beer: a review. *Czech Journal of Food Sciences* 32, 309-319.
- [3] Dostálek P (2014) Pivo, Technologie potravin – potravinářské zbožíznalství (Dostálová J., Kadlec P. ed.), Key Publishing Ostrava, 425 s.
- [4] Basařová G, Šavel J, Basař P, Lejsek T (2010) Pivovarství – Teorie a praxe výroby piva, Vydavatelství VŠCHT Praha, 863 s.
- [5] Olšovská J, Šterba K, Vrzal T, Čejka P (2019) Nutritional composition and energy value of different types of beer and cider. *Kvasný Průmysl* 65, 32-37.
- [6] Cejnar R, Dostálek P (2013) Křemík a pivo. *Chemické Listy* 107, 110-113.
- [7] Cejnar R, Mestek O, Dostálek P (2013) Determination of silicon in Czech Beer and its balance during the brewing process. *Czech Journal of Food Sciences* 31, 166-171.
- [8] Krausová I, Cejnar R, Kučera J, Dostálek P (2014) Impact of the brewing process on the concentration of silicon in lager beer. *Journal of the Institute of Brewing* 120, 433-437.
- [9] Štulíková K, Karabín M, Nešpor J, Dostálek P (2018) Therapeutic perspectives of 8-prenylnaringenin, a potent phytoestrogen from hops. *Molecules* 23, 660/1-660/13.
- [10] Karabín M, Hudcová T, Jelínek L, Dostálek P (2016) Biologically active compounds from hops and prospects for their use. *Comprehensive Review of Food Science and Food Safety* 15, 542-567.

## Abstract

The production and consumption of beer and bread has a long history and an important position in nutrition from antiquity to the present day. When we compare bread and beer from point of view nutrition, we find a number of similarities, but also differences. In addition to the fact that beer contains alcohol, beer is also a rich source of potassium and has a low sodium content. Beer is also the richest source of bioavailable silicon and a very rich source of polyphenols and other natural antioxidants. Beer also contains enough soft barley fibre. The source of other biologically active substances in beer is hops, which give beer not only aroma and bitterness, but also the ability of beer to quickly quench thirst. Many substances in hops have mild antibiotic properties, and at the same time contribute to increased levels of estrogenic hormones, which are beneficial especially in menopausal women. Of course, these health effects only occur when drinking beer moderately.