



OBSAH JÓDU V MLÉCE A SYROVÁTCE

Zuzana Křížová, Jan Trávníček, Eva Samková,
Lucie Hasoňová, Roman Konečný, Robert Kala,
Jan Hladký, Martina Staňková

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská
fakulta, Studentská 13, 370 05 České Budějovice

CONTENTS OF IODINE IN MILK AND IN THE WHEY

Abstrakt

Práce se zabývá vyhodnocením obsahu jódu v bazénových vzorcích mléka, od srpna 2013 do března 2015 v chovech z 11 - 13 okresů ČR, a syrovátce v srpnu 2013. Jód byl stanoven spektrofotometricky po alkalickém spalování vzorku. Průměrný obsah jódu ve vzorcích byl v březnu 2015 $203,1 \pm 138,3$ $\mu\text{g/l}$ a oproti srpnu 2013 se průměrný obsah snížil o $154,5$ $\mu\text{g/l}$ (o 43,2 %). Bylo potvrzeno, že v průměru 67,2 % jódu z mléka přechází do syrovátky. Výsledky poukazují na postupný pokles průměrného obsahu jódu v mléce a nárůst počtu chovů s obsahem jódu pod 100 $\mu\text{g/l}$.

Klíčová slova: Jód, mléko, syrovátka, výživa

Abstract

The work deals with the evaluation of iodine content in bulk milk samples from August 2013 to March 2015 in farms of 11 - 13 districts of the Czech Republic and whey in August 2013. Iodine was determined by spectrophotometry after alkaline burning of the sample. The average iodine content in the samples was 203.1 ± 138.3 $\mu\text{g/l}$ in March 2015, compared to August 2013, the average content decreased by 154.5 $\mu\text{g/l}$ (43.2 %). It was confirmed that, on average, 67.2 % iodine from the milk passes into the whey. The results point to a gradual decline in the average iodine content in milk and increase the number of farms with iodine content below 100 $\mu\text{g/l}$.

Key words: Iodine, milk, whey, nutrition

Úvod

Jód je esenciálním prvkem ve výživě lidí i zvířat. Jeho přítomnost v organismu je důležitá pro tvorbu hormonů štítné žlázy (tyroxinu a trijódtyroninu), které jsou v nitroděložním a časném postnatálním období nezbytné pro normální vývoj centrální nervové soustavy. V období puberty se tyto hormony podílí na normálním průběhu pohlavního vývoje a růstu (Kalvachová, 2013; Zamrazil a Čeřovská, 2014). Organismus dospělého člověka obsahuje přibližně 10 - 20 mg jódu, z čehož je zhruba 8 - 15 mg využito právě štítnou žlázou (DGE, 2011).

Území České republiky je historicky postiženo nedostatkem jódu, o čemž svědčí i středověká vyobrazení Madon se strumou (zvětšená štítná žláza) způsobenou nedostatečným příjmem jódu. Na základě rozsáhlého epidemiologického průzkumu, který prokázal zvýšený výskyt strumy v Čechách i na Slovensku, bylo v 50. letech zahájeno plošné obohacování jedlé soli jódem, které postupně vedlo k vymizení strumy u dětí a mladistvých. V současné době významnou koordinační a poradenskou funkci, související s průběžnou kontrolou zásobení české populace jódem, plní "Meziresortní komise pro řešení jodového deficitu" při SZÚ v Praze (MKJD). Postupně se i díky MKJD podařilo realizovat řadu opatření, která vedla k takovému zlepšení, že v roce 2004 byla Česká republika oficiálně zařazena mezi státy s dostatečnou saturací jódem (Ryšavá, 2010; Zamrazil et al., 2010; Jiskra, 2011; Zamrazil a Čeřovská, 2014).

Významným přirozeným zdrojem jódu v lidské výživě je kravské mléko. V České republice je obsah jódu v mléce systematicky sledován od roku 1988. Do jaké míry se podílí mléko a mléčné výrobky na zásobení populace v ČR jódem je pravidelným programem v jednání MKJD. Z hlediska potřeby spotřebitele se považuje za optimální obsah jódu v mléce v rozmezí $100 - 200$ $\mu\text{g/l}$, v průměru 150 $\mu\text{g/l}$. V letech 1988 - 1996 klesl obsah jódu v mléce, jako důsledek jeho nedostatečné suplementace do krmných dávek dojníc, až na 31 $\mu\text{g/l}$ (Kursa et al. 1996). Po roce 2000 byl zaznamenán prudký vzestup koncentrace jódu v mléce, v roce 2003 dosáhla průměrná koncentrace v analyzovaných vzorcích 310 $\mu\text{g/l}$, v roce 2010 dokonce až 490 $\mu\text{g/l}$ (Trávníček et al., 2011). V letech 2011 až 2014

došlo v souvislosti s předcházením případných zdravotních rizik z nadbytku jódu k postupnému poklesu jeho koncentrace v syrovém kravském mléce na průměrnou hodnotu 234 µg/l (Kroupová et al., 2013; Křížová et al., 2014).

Cílem práce bylo vyhodnotit obsah jódu v bazénových vzorcích kravského mléka získaných ve čtyřech odběrech od srpna 2013 do března 2015 v chovech z 11 - 13 okresů ČR. Souběžně s obsahem jódu v mléce byl ve vzorcích získaných v srpnu 2013 stanoven i obsah jódu v syrovátce.

Materiál a metodika

Pro vyhodnocení obsahu jódu v mléce a syrovátce byly bazénové vzorky mléka získány ve 4 odběrech v rozmezí 5 - 8 týdnů od srpna 2013 do března 2015 v chovech z 11 - 13 okresů ČR. Bazénové vzorky mléka o objemu 25 ml byly odebrány ve spolupráci s laboratoří Madeta a.s. způsobem, který odpovídá odběru vzorků pro stanovení jakostních parametrů, do vlastní analýzy byly uchovány při teplotě -18 až -20 °C.

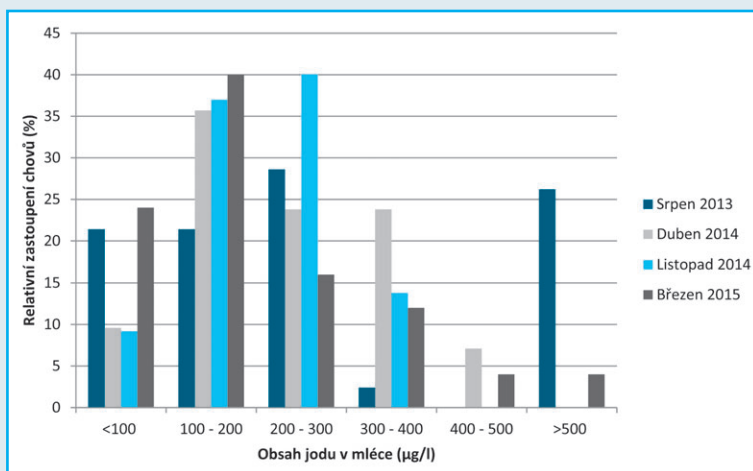
Jód v mléce a syrovátce byl stanoven spektrofotometricky po alkalickém spalování metodou dle Sandell-Kolthoffa. Princip stanovení spočívá v redukci Ce^{4+} na Ce^{3+} v prostředí As^{3+} za katalytického účinku jódu. Mineralizace probíhá suchou cestou v alkalickém prostředí při 600 °C. Uvedenou metodou se stanovuje celkový jód anorganický i jód navázaný na bílkoviny. Získané údaje byly zpracovány v programu Microsoft Excel 2013 a statisticky vyhodnoceny v programu STATISTICA 12.

Výsledky a diskuze

V souboru 50 bazénových vzorků mléka odebraných v březnu 2015 v chovech z 11 okresů ČR byla průměrná koncentrace jódu $203,1 \pm 138,3$ µg/l (tabulka 1), při hodnotě mediánu 164,00 µg/l. Ve srovnání s předcházejícími odběry v roce 2014 (duben a listopad 2014) byl zaznamenán pozvolný pokles obsahu jódu v mléce, oproti srpnu 2013 se průměrný obsah snížil o 154,5 µg/l (o 43,2 %). V porovnání

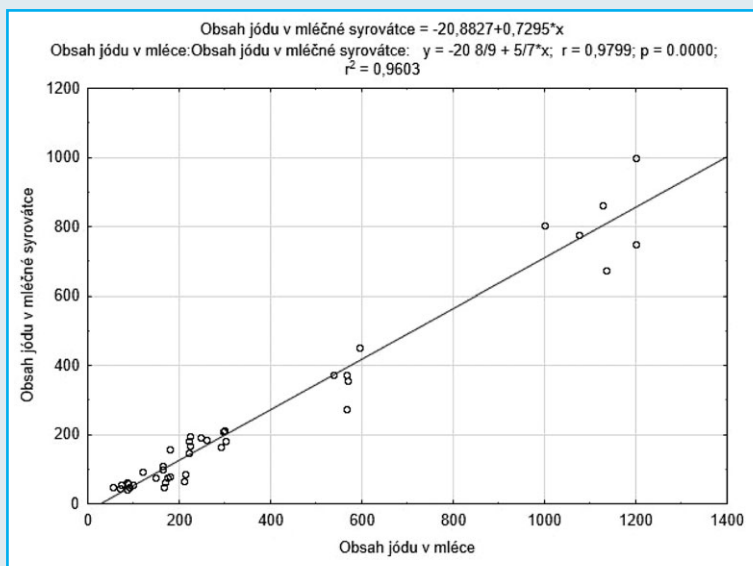
Tab. 1 Průměrná koncentrace jódu v bazénových vzorcích mléka 2013-2015

	Srpen 2013	Duben 2014	Listopad 2014	Březen 2015
Počet chovů	42	42	65	50
Počet okresů	11	13	13	11
Průměr	357,6	235,9	209,3	203,1
SD	344,6	102,7	75,2	138,3
Medián	221,0	257,0	210,0	164,0
Min	30,0	72,0	50,0	35,0
Max	1200,0	456,0	328,0	688,0



Graf 1 Porovnání relativního zastoupení chovů podle obsahu jódu v bazénových vzorcích mléka

s údaji z roku 2010 (Trávníček et al., 2011) byl průměrný obsah jódu v mléce nižší o více než 280 µg/l. Koncentrace jódu v mléce z jednotlivých chovů značně kolísala, což potvrzuje vysoký variační koeficient (V% 68,1) a rozdíl v minimální resp. maximální hodnotě (35,0 a 688,0 µg/l).



Graf 2 Závislost koncentrace jódu v mléčné syrovátce na koncentraci jódu v mléce

Větší variabilita byla zjištěna ještě v srpnu 2013 (V% 96,4). Uvedené rozdíly jsou způsobeny nestejnou úrovní suplementace jódu do krmných dávek v jednotlivých chovech.

V grafu 2 je uvedeno porovnání relativního zastoupení chovů podle obsahu jódu v bazénových vzorcích. V březnu 2015 vykazovalo 40 % chovů optimální obsah jódu v mléce a v rozmezí od 100 do 300 µg/l se pohybovalo 56 % chovů. Oproti předcházejícím sledovaným obdobím, zejména dubnu a listopadu 2014, je zřetelný vzestup počtu chovů s obsahem jódu pod 100 µg/l. Obdobná frekvence nízkých hodnot byla například v letech 2003 - 2004 (Kursa a kol., 1996). Při konzumaci jednoho litru mléka s průměrným obsahem jódu 203,1 µg/l, respektive odpovídajícího množství mléčných produktů, by byl teoreticky zajištěn příjem 20 - 800 % denní

potřeby jódu pro dospělého člověka. Horní hranice snášenlivosti jódu je však u člověka individuální, jak uvádí Herzig et al. (2005). Riziko v podobě ohrožení zdraví konzumentů vysokými koncentracemi jódu ve vykupovaném mléce je však eliminováno průměrováním mléka, ke kterému dochází při svozu a následném zpracování mléka.

S obsahem jódu v mléce byl v roce 2013 souběžně stanoven i obsah jódu v syrovátce. Rudolfová a Čurda (2001) uvádí, že při zpracování mléka přechází až 85 % jódu do syrovátky. Tento fakt potvrzuje závislost obsahu jódu v syrovátce na obsahu jódu v mléce ($r_{xy} = 0,979$), která je uvedena v grafu 2. Je tak patrné, že se zvyšujícím se obsahem jódu v mléce dochází souběžně ke zvyšování obsahu jódu v syrovátce. Průměrný obsah jódu v syrovátce byl $245,84 \pm 259,97 \mu\text{g/l}$ při hodnotě mediánu $163,00 \mu\text{g/l}$ a bylo potvrzeno, že v průměru 67,17 % jódu z mléka přechází do syrovátky.

Závěr

Výsledky práce poukazují na postupný pokles průměrného obsahu jódu v mléce a nárůst počtu chovů s obsahem jódu pod $100 \mu\text{g/l}$. Při bilancování významu mléka a mléčných produktů pro zásobení konzumentů jódem je významné zjištění přestupu jódu do syrovátky na úrovni 67,17 %.

Poděkování

Práce vznikla za podpory projektu GAJU 094/2016/Z a NAZV KUS QJ-1510336

Literatura

- DGE: DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR ERNÄHRUNG (2011): Referenční hodnoty pro příjem živin. 1. vyd. Praha: Společnost pro výživu, 192 s. ISBN 978-80-254-6987-3
- HERZIG, I., TRÁVNÍČEK, J., KURSA, J., KROUPOVÁ, V. (2005): Mléko jako zdroj jódu. Sborník referátů z konference s mezinárodní účastí "Den mléka 2005", 12. 5. 2005, ČZU Praha, 45-47s., ISBN 80-213-1327-7
- JISKRA, P. (2011): Poruchy štítné žlázy. Praha: Mladá fronta a.s., 46 s. ISBN 978-80-204-2456-3
- KALVACHOVÁ B. (2013): Rizika nedostatečného přívodu jódu. In: Sborník X. konference u příležitosti Dne jódu: Zásobení jódem jako prevence tyreopatií a zdroje dietární expozice; Státní zdravotní ústav Praha.
- KROUPOVÁ V., TRÁVNÍČEK J., STAŇKOVÁ M., RICHTEROVÁ J., DUŠOVÁ H. (2013): Vývoj obsahu jódu v mléce v prvovýrobě na území ČR. In: Sborník X. konference u příležitosti Dne jódu: Zásobení jódem jako prevence tyreopatií a zdroje dietární expozice; Státní zdravotní ústav Praha.
- KŘÍŽOVÁ, Z., TRÁVNÍČEK, J., HASONOVÁ, L., VÍTKOVÁ, L., STAŇKOVÁ, M. (2014): Mléko jako významný zdroj jódu v lidské výživě. *Mlékařské listy - zpravodaj*. Praha: Výzkumný ústav mlékárenský, 147, 20-23s, ISSN 1212-950X
- KURSA J., KROUPOVÁ V., KRATOCHVÍL P., TRÁVNÍČEK J., JEZDINSKÝ P. (1996): K diagnostice strumy skotu. *Veterinářství*, 3, 90-96.
- RUDOLFOVÁ, J., ČURDA, L.: (2001): Vliv technologických operací na obsah jódu v sýrech. Česká společnost chemická, Odborná skupina pro potravinářskou a agrikulturní chemii, Sborník celostátní přehlídky sýrů 2001, ISBN 80-86238-12-1
- RYŠAVÁ, L. (2010): Jód je nezbytný pro zdraví - máme ho dnes dostatek? [online]. Praha, březen 2010 [cit. 2016-01-20]. Dostupné na www.szu.cz/tema/podpora-zdravi/den-jodu-1
- TRÁVNÍČEK J., KROUPOVÁ V., DUŠOVÁ H., KRHOVJÁKOVÁ J., KONEČNÝ R. (2011): Optimalizace obsahu jódu v kravském mléce. Česká Budějovice: Jihočeská univerzita, 54 s. ISBN 978-80-7394-328-8

- ZAMRAZIL, V., BÍLEK, R., ČEŘOVSKÁ, J., DVOŘÁKOVÁ, M. (2010): Jodový deficit ve světě i v České republice - současný stav a perspektivy. *Vnitřní lékařství*, 56, 1310-1315
- ZAMRAZIL, V., ČEŘOVSKÁ, J. (2014): Jod a štítná žláza: optimální příjem jódu a poruchy z jeho nedostatku. [online]. 1. vyd. Praha: Mladá fronta, 51 s. [cit. 2016-01-20]. ISBN 978-802-0433-022

Korespondující autor:

Ing. Zuzana Křížová, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, Studentská 13 370 05, České Budějovice, Česká Republika
Tel.: 389 032 611, E-mail: krizoz00@zf.jcu.cz

Přijato do tisku: 1. 3. 2016

Lektorováno: 14. 3. 2016

PŘIROZENÝ VÝSKYT KVASINKOVÝCH ORGANISMŮ V PEKAŘSKÝCH KVASECH

Ing. Miloslava Kavková, Ph.D.,

Ing. Markéta Markvartová, Mgr. Jaroslava Marková

Výzkumný ústav mlékárenský s.r.o., Soběslavská 841, Tábor 39001

Natural occurrence of yeast species in sourdoughs

Abstrakt

Kvasy představují heterogenní a živné prostředí pro přirozený výskyt kvasinek. Používání různých typů mouky v kvasech je řízeno poptávkou konzumentů po vyvážaných pekařských produktech. V závislosti na typu použité mouky jsme analyzovaly šest kvasů z pekáren v ČR a Rakousku. Typ mouky a pH kvasu jsou významnými faktory, které ovlivňují druhové zastoupení kvasinek. Celkem bylo izolováno šestnáct izolátů kvasinek, které byly určeny do sedmi druhů. V analyzovaných kvasech se vyskytovaly společně maximálně dva druhy kvasinek, většina druhů byla zastoupena po jednotlivých druzích v kombinaci s bakteriemi mléčného kvašení. Ačkoliv 44 % izolátů kvasinek bylo identifikováno jako *Saccharomyces cerevisiae*, v kvasech s moukou ječnou a špaldovou se tento druh vůbec nevyskytoval. Druhy jako *Pichia membranifaciens*, *Pichia fermentans*, *Naumovozyma castellii* a *Kazachstania unispora* mohou představovat nový potenciál pro výrobu kvasů obohacených o špaldovou či ječnou mouku.

Klíčová slova: kvas, mouka, kvasinky, druhová diverzita

Abstract

The sourdoughs comprise heterogenic and nutritive environment for yeast, fungi and lactic acid bacteria. The yeast