

se surovinou s nižším stupněm zralosti (1 a 2 týdny). Tento jev se však nepodařilo uspokojivě vysvětlit. Pravděpodobně lze zdůvodnění hledat ve struktuře vzniklé matrice a v interakcích mezi karagenanem a kaseinovými frakcemi, kde může existovat jakési "optimum" délky řetězců kaseinů pro tvorbu sítě s nejvyšší pevností.

Nejnižší pevnost měly vzorky v den výroby a tento parametr se s dobou skladování signifikantně zvyšoval ( $P < 0,05$ ), a to bez ohledu na stupeň prozrálosti základní suroviny. U většiny vzorků byla pevnost 30. den po výrobě vyšší než 7. den po výrobě. Posledně zmíněné rozdíly byly významné v případě vzorků KV ( $P < 0,05$ ), avšak obvykle statisticky nevýznamné u produktů MV ( $P \geq 0,05$ ). U vzorků s fosforečnanovými tavicími solemi je změna texturních vlastností v průběhu skladování připisována především hydrolýze polyfosforečnanů a souvisejícímu dotváření kaseinové matrice<sup>2,7</sup>. V případě modelových tavených sýrů bez fosforečnanových tavicích solí však toto vysvětlení nelze použít. Změny texturních vlastností nastaly u těchto vzorků především v prvních 7 dnech. Jelikož karagenan je hydrokoloid s vysokou schopností vázat vodu<sup>9</sup>, lze vyslovit domněnku, že v prvních dnech dochází k "dotváření" komplexu karagenan-protein pravděpodobně pevnějším vázáním vody v matrici. Tento jev také naznačuje, že změna texturních vlastností v průběhu skladování tavených sýrů s tradičními tavicími solemi nemusí být zapříčiněna pouze hydrolýzou fosforečnanů s vyšším kondenzačním stupněm, ale že zde mohou probíhat i další typy interakcí.

## Závěr

V práci byly zkoumány modelové tavené sýry, kde byly tradiční tavicí soli nahrazeny přídatkem 1,0 % (w/w) karagenanu. Modelové vzorky byly srovnávány s kontrolními produkty vyrobenými s 2,5 % (w/w) fosforečnanových tavicích solí. Modelové i kontrolní vzorky tavených sýrů byly mikroskopicky homogenní, a to bez ohledu na použitý stupeň prozrállosti základní suroviny. Pevnost vzorků klesala se zvyšujícím se stupněm prozrállosti základní suroviny. Dále byl pozorován nárůst pevnosti sýrů v průběhu 30denního chladírenského skladování. Tavené sýry bez tradičních tavicích solí (fosforečnanového nebo citranového typu) jsou novou výrobní skupinou, která by mohla být zajímavá pro spotřebitele.

## Literatura:

1. ACHARYA, M.R., MISTRY, V.V. (2007): Influence of processing conditions on Cheddar cheese meltability. *Milchwissenschaftl*, 62, s. 170-174.
2. AWAD, R.A., ABDEL-HAMID, L.B., EL-SHABRAWY, S.A., SINGH, R.K. (2002): Texture and microstructure of block type processed cheese with formulated emulsifying salt mixtures. *Lebensm Wiss Technol*, 35, s. 54-61.
3. BRICKLEY, C.A., AUTY, M.A.E., PIRAINO, P., MCSWEENEY, P.L.H. (2007): The effect of natural Cheddar cheese ripening on the functional and textural properties of the processed cheese manufactured therefrom. *J Food Sci*, 72, s. 483-490.
4. CORRÉDIG, M.: Dairy derived ingredients - Food and Nutraceutical Uses. Cambridge: Woodhead Publishing. 2009, 738 p. ISBN 978-1-84569-465-4.

5. ČERNÍKOVÁ, M., BUŇKA, F., POSPIECH, M., TREMLOVÁ, B., HLADKÁ, K., PAVLÍNEK, V., BŘEZINA, P. (2010): Replacement of traditional emulsifying salts by selected hydrocolloids in processed cheese production. *Int Dairy J*, 20, s. 336-343.
6. GUINEE, T.P. (2003): Pasteurized Processed Cheese Product. *Encyclopedia of Dairy Science*, 1, s. 411-418.
7. GUINEE, T.P., CARIĆ, M., KALÁB, M. (2004): Pasteurized processed cheese and substitute/imitation cheese products. In P. F. Fox, P. L. H. McSweeney, T. P. Cogan, & T. P. Guinee (Eds.), *Cheese: Chemistry, physics and microbiology* (3rd edn.). Major cheese groups, 2 (pp. 349-394) London, UK: Elsevier Applied Science.
8. MOLINS, R.A.: *Phosphates in food*. Boca Raton: CRC Press, 1991, 261 s. ISBN 0-8493-4588-X.
9. PHILLIPS, G.O., WILLIAMS, P.A. (2000): *Handbook of hydrocolloids*. Woodhead Publishing Limited and CRC Press: Boca Raton.
10. PISKA, I., ŠTĚTINA, J. (2004): Influence of cheese ripening and rate of cooling of the processed cheese mixture on rheological properties of processed cheese. *J Food Eng*, 61, s. 551-555.
11. SCHÄFFER, B., LÖRINCZY, D., BELÁGYI, J. (1999): DSC and electron-microscopic investigation of dispersion-type processed cheeses made without peptization. *J Therm Anal Calorim*, 56, s. 1211-1216.
12. SCHÄFFER, B., SZAKÁLY, S., LÖRINCZY, D., SCHÄFFER, B. (2001): Processed cheeses made with and without peptization. *J Therm Anal Calorim*, 64, s. 671-679.

## Poděkování:

Tato práce vznikla za podpory interního grantu UTB ve Zlíně č. IGA/6/FT/10/D financovaného z prostředků specifického vysokoškolského výzkumu.

Přijato do tisku 19. 4. 2011

Lektorováno 2. 5. 2011

## VĚDECKÉ ASPEKTY DEKLAROVANÝCH ZDRAVOTNÍCH BENEFITŮ BIOMLÉKA

Ivan Holko<sup>1</sup>, Jan Hrabě<sup>1</sup>, František Hrabě<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Fakulta technologická, Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Nám. T. G. Masaryka, 275, 762 72 Zlín,

<sup>2</sup> Agronomická fakulta, Mendelova univerzita, Zemědělská 1, 613 00 Brno

## Scientific aspects of declared health benefits of organic milk

### Abstrakt

Rozvoj ekologického zemědělství zaznamenává intenzivní nárůst a tím roste i potřeba analytických postupů pro objektivní hodnocení produktů tohoto sektoru. Současné postupy se totiž orientují výlučně na plnění podmínek ekologického systému produkce bez speciálních metod hodnocení finálních výrobků, přitom pro biovýrobky jako nadstandard by se měla aplikovat i nadstandardní jakostní kritéria.

Rostoucí zájem o biopotraviny je podporován deklarovanými zdravotními benefity, ale vědecké pozadí těchto marketingových prohlášení je stále rozporuplné. Tato rozporuplnost vyplývá především z variabilních

a odlišných podmínek při získávání výsledků vědeckých analýz, jakož i z nekomplexního zaměření těchto studií. Na základě hodnocení literárních zdrojů možno konstatovat, že je stále nedostatek objektivních důkazů o výhodách biopotravin, a ještě méně těch, které by dokumentovaly jejich pozitivní vliv na zdraví konzumentů.

## Abstract

High prosperity and development of organic agriculture can be recently noticed and thus the need of objective assessments and analysis of these ecological products arise. Current evaluation procedures are focused exclusively on meeting the legal conditions of organic production system without any special assessments of the final products. Nevertheless, organic products as high standard products should keep high quality criteria.

The increasing interest in organic foods is supported by proclaimed health benefits but the scientific background of these marketing statements is still controversial. This inconsistency results mainly from the variable and different conditions of obtaining the results of scientific analysis, as well as it is obvious from narrow focus of these studies. Based on the literature sources it can be stated that there is a lack of objective evidences of organic food benefits, and even fewer those, which could demonstrate their positive impact on consumer health.

## Úvod

V práci Dangoura a kol. bylo vybráno 12 relevantních studií z celkového počtu 98 727 prací zaměřených na zdravotní aspekty biopotravin publikovaných v letech 1958 - 2010. Většina z nich přitom neprokázala nijaké rozdíly mezi bio- a konvenčními potravinami z hlediska jejich vlivu na zdraví člověka<sup>1</sup>.

Dominantní postavení mezi biopotravinami zastává biomléko, přičemž již samotné konvenční mléko představuje podle některých autorů funkční potravinu ovlivňující zdraví konzumentů. Zastánci biomléka uvádí několik hlavních důvodů pro jeho přednostní konzumaci<sup>2</sup>. Jsou to především produkce "bez" antibiotik a hormonů, pesticidů a bez geneticky modifikovaných organismů (GMO). Dále vysoký obsah 3-omega mastných kyselin (především konjugované kyseliny linolenové CLA), vysoký obsah tokoferolu (vit. E) a beta-karotenu (prekurzor vit. A), vysoký obsah vápníku (Ca), lepší chuťové vlastnosti. V neposlední řadě jsou to ekologické aspekty a dodržování pohody produkčních zvířat (welfare).

Tyto atributy lze rozdělit do 3 kategorií. První, absolutně pravdivá tvrzení, mezi které patří dodržování přísnějších požadavků pro welfare zvířat v ekologickém systému zemědělství.

Druhá kategorie jsou sice pravdivá tvrzení, avšak používaná v zavádějícím kontextu, protože např. zákaz hormonálních a antibiotických stimulatorů v krmení je zakotven i v legislativě EU pro konvenční produkci tzn. že

ani v jiných potravinách nesmí být přítomny tyto látky. Nepoužívání pesticidů je sice exkluzivním požadavkem pro ekologickou produkci, ale jejich limity v potravinách jsou stanoveny rovněž obecně bez ohledu na původ z ekologických nebo konvenčních farem. Rovněž obsah GMO je pod všeobecným dohledem a jejich obsah v potravinách podléhá povinnému označování podle Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1830/2003.

Třetí kategorií jsou zavádějící a málo podložená tvrzení. Mezi ně patří především prohlášení o zdravotních benefitech biomléka jako zvýšený obsah konjugované kyseliny linolenové (dále CLA), vitaminů a vápníku. Tato se opírají o různé studie, ve kterých však jmenované ukazatele většinou přímo závisí od přístupu zvířat ke kvalitní pastvě<sup>3,4</sup>. Toto je však možné zajistit i v konvenčním systému zemědělství. Také chuťové (organoleptické) přednosti biomléka a mléčných biovýrobků jsou oblastí s nedostatkem vědeckých argumentů.

Na druhé straně jsou deklarována rizika související s produkcí mléka v ekologickém systému zemědělství. Jsou to zejména obsah mykotoxinů vyplývajících z pomnožení plísní v pícech nešetřených pesticidy<sup>5</sup>, vyšší obsah nežádoucích mikroorganismů vyplývajících z omezeného používání antibiotik<sup>6,7</sup> a obsah těžkých kovů<sup>8</sup>.

I v této kategorii existuje řada odborných studií, které indikují možný problém, stále je však nedostatek exaktních informací, které by jednoznačně prokázaly tato rizika. Je nutno brát v úvahu, že národní plány potravinového dozoru ve většině zemí zahrnují také monitoring obsahu těžkých kovů případně také mykotoxinů a mikrobiální kvalita mléka je obecně pod kontrolou referenčních laboratoří.

## Vliv píce

V případě platnosti hypotézy - kvalitní píce - zdravé zvíře - zdravotně nezávadný a hodnotný živočišný produkt - lze zařadit mezi rizikové faktory v oblasti produkce krmiva následující okruhy. Průkazný vliv extenzivního a produkčního systému na kvalitu mléka uvádí především práce Buttlera a kol. z roku 2008<sup>4</sup>. U ekologických farem se jedná o nebezpečí ochuzení ekosystému o minerální živiny a zhoršení koncentrace živin v píci. U konvenčně hospodařících farem nebezpečí zhoršení kvality píce a vyvolání zdravotních poruch skotu vyplývá ze zvýšeného obsahu NO<sub>3</sub>-N v píci vlivem nadměrné dávky N hnojení. Riziko též způsobuje nadbytek draslíku v píci. V koncentraci > 25 g.kg<sup>-1</sup> suš. zejména v luční nebo pastevní píci přijímá skot až 5-ti násobek potřeby, což vyvolává metabolické a reprodukční poruchy (hypomagnesie, pastevní tetanie). Draslík má význačný vztah k Ca, Mg, Na aj., které významně ovlivňují kvalitu mléka.

Další riziko se týká koncentrace těžkých kovů v půdě a v píci. Dle našich zjištění má travní porost významnou schopnost jejich akumulace ("blokace") v kořenové zóně. Nebezpečí jejich uvolnění do rostlin a potravního řetězce vzniká v případě použití nesprávné technologie zlepšení travního porostu (např. orbou a rozkladem kořenové

fytomasy). V těchto případech je nutno volit šetrné způsoby zlepšení porostů (t. zn. bezorebné přisevy) bez plošného a hlubšího narušení drnové části.

Častým rizikem pro zhoršení kvality mléka je zastoupení nejen jedovatých druhů bylin, ale i nevyvážená skladba (struktura) travního porostu. Nevyvážená skladba travního porostu, např. vysoké zastoupení jetele plazivého v pastevních porostech, zvláště v létě, (> 40 % v píci) vytváří nebezpečí nejen zvýšené koncentrace močoviny v mléce, ale i zvýšené koncentrace HCN - sloučenin (kyanidů) i estrogenních látek. Výskyt mykotoxinů (DON, ZEA, fumosin) v píci a v mléku může mít příčinu nejen ve znečištění píce při sklizni (např. minerální půdou z "krtičinců" a rozvojem klostridií v silážovaném krmivu), ale i v pozdní sklizni přestárlé píce. Obecným a základním problémem výživy skotu je nevyvážený poměr mezi bílkovinnou složkou (jetelotravní píce) a glycidovou složkou (tzv. kyselý kukuřičný siláž) označovaný koeficientem éta, jehož optimální poměr = 0,274 není často dodržován.

Uvedená vybraná rizika týkající se píce a krmiva jsou platná jak pro podmínky ekologického, tak i konvenčního hospodaření. Potvrzují, že kvalita živočišného produktu začíná na poli. Je proto nezbytné znát úroveň hodnot vstupů geobiontů a metabolitů do produkčního procesu a míru rizika, jejich vlivu na snížení hodnoty potravin.

## Biohazard Přítomnost patogenních mikroorganismů a jejich rezistence

Dosavadní srovnávací studie mikrobiální kontaminace ekologické a konvenční produkce mléka poukazují zejména na vyšší rizika obsahu patogenů v biomléce souvisejících s vyšším výskytem mastitid, hlavně stafylokokových, v důsledku zákazu resp. omezení používání antibiotik v ekologickém systému zemědělství<sup>7,9</sup>. Zajímavá z pohledu podmínek ekologické produkce mléka je i kontaminace patogenními kmeny *Escherichia coli*. Tyto kmeny se jako komenzální bakterie vyskytují přirozeně v trávicím traktu přežvýkavců a mohou kontaminovat jejich produkty. Právě podmínky ekologické produkce a možnost jejího prodeje ze dvora včetně nepasterizovaného mléka, zvyšují možnosti nakažení člověka těmito kmeny. Rovněž povolené limity pro obsah *Escherichia coli* ve výrobcích bez další typizace jejich virulence (kromě O157) je důvodem pro skrining virulence u těchto bakterií izolovaných z nepasterizovaného biomléka určeného k přímému prodeji spotřebiteli.

Dalším často zmiňovaným faktorem je antibiotická rezistence bakterií pocházejících z konvenční produkce právě z důvodu používání antibiotik v konvenčních podmínkách. Mnoho vědeckých studií však tento předpoklad nepotvrzuje<sup>10</sup>, nebo jej dokonce vyvrací a dává úplně opačný obraz, jako například nález methicillin resistantních kmenů *Staphylococcus epidermidis* v biomléce ve Švýcarsku<sup>6</sup>. Pro sledování antibiotické rezistence je vhodným objektem *Escherichia coli* jako komenzální a indikátorový mikroorganismus přežívající v prostředí zvířat.

## Kontaminace mykotoxiny

Výskyt mykotoxinů v mléce a sýrech je dáván do souvislosti s výskytem plísní v píceinách. Jedná se především o produkty plísně rodu *Aspergillus* spp. - aflatoxiny a produkt plísně *Penicillium* spp. - ochratoxin A. Riziko kontaminace stoupá při krmení píceinami neošetřenými pesticidy, jejichž používání je v ekologickém systému zemědělství zakázané.

Aflatoxiny jsou hlavními toxickými metabolity obecně produkovanými plísněmi *Aspergillus flavus*, *A. parasiticus* a *A. nomius*. Mohou působit imunosupresivně, mutageně, teratogenně a mohou mít karcinogenní efekt hlavně na játra. Známé druhy aflatoxinů jsou B1, B2, G1 a G2, ze kterých je aflatoxin B1 nejvíce toxický. Po ingestci přežvýkavci jsou jeho metabolity biotransformovány na úrovni jater na aflatoxin M1 (dále AFM1), který je dále distribuován v této formě do mléka a díky jeho afinitě ke kaseinu také do mléčných výrobků<sup>11</sup>. Bylo prokázáno, že hladina AFM1 v sýrech závisí také od technologie zpracování, typu sýru a obsahu vody ve finálním výrobku<sup>12</sup>. V EU byl maximální limit pro obsah AFM1 v mléce stanovený nejdřív Směrnicí EC 2174/2003 a nejnověji tento parametr upravuje Směrnice EC 1881/2006. Podle těchto norem nesmí obsah AFM1 překročit v mléce 0,05 µg/kg, přičemž se pro výrobu mléčných výrobků smí používat jenom mléko vyhovující tomuto požadavku. Limity pro ochratoxin A nejsou normativně stanoveny i když se může také v mléce vyskytovat. Je to z důvodu jeho výrazné degradace ruminální mikroflórou na méně toxický ochratoxin α, který je vylučován z organismu močí a féces, naproti tomu AFM1 je ruminální mikroflórou degradován jen velmi málo. Obsah AFM1 přímo v mléčných výrobcích není předmětem žádné mezinárodní normy z důvodu problematického stanovení standardního konverzního faktoru pro tyto výrobky, i přesto jsou tyto limity zavedeny v rámci některých národních norem. V Itálii po aféře s kontaminací kukuřice aflatoxiny v roce 2003 a následných nálezech AFM1 v mléce zavedlo ministerstvo zdravotnictví maximální přípustnou hranici 0,45 µg/kg AFM1 v tvrdých dlouho zrajících sýrech. Tuto hranici považuje mnoho autorů za dostatečnou a používá ji jako treshold pro stanovení kontaminace v sýrech i když představuje mnohem vyšší toleranci oproti jiným zemím, jako např. Švýcarsko, Irán a Turecko se zavedeným limitem 0,25 µg/kg, anebo Holandsko s limitem 0,20 µg/kg.

Je více odborných pramenů, které popisují výskyt mykotoxinů v mléce a mléčných výrobcích, ale zatím jenom dvě evropské studie indikují vyšší obsah AFM1 v biomléce a biosýrech ve srovnání s konvenčními produkty. Ghidini a kol. uvádí, že pozorovali v některých ze 156 vzorků biomléka signifikantně vyšší kontaminaci AFM1 (35 µg/l) než u vzorků z konvenční produkce (21 µg/l)<sup>8</sup>. Také v práci Valloneho a kol. výsledky poukazují na častější výskyt AFM1 v biosýrech, avšak jenom v nízkých hodnotách (< 25 µg/kg)<sup>5</sup>.

## Obsah pesticidů

Výsledky monitoringu pesticidů v biopotravinách v USA za rok 2006 nevykazovaly žádné významné rozdíly v úrovni pesticidů mezi mlékem z konvenční a ekologické produkce. Ze 739 testovaných vzorků mléka, 100% obsahovalo nízkou úroveň reziduí pesticidů, všechny pod úrovní limitů. Podobný průzkum v Itálii vedl k závěru, že ekologické a konvenční vzorky mléka nevykazují významné rozdíly organochlorových pesticidů, PCB a těžkých kovů. Je třeba zdůraznit, že v rámci regulačních průzkumů po celém světě se netestují organické pesticidy - včetně nesyntetických a schválených syntetických. Recenze Wintera a Davise uvádí, že biopotraviny obsahují méně reziduí pesticidů než konvenční potraviny, ale snížení expozice člověka pesticidy ve stravě prostřednictvím zvýšené spotřeby ekologické produkce potravin se zdají být bezvýznamné<sup>9</sup>. Například celorepublikový monitoring cizorodých látek v ČR vykonávaný každoročně dle nařízení Evropského parlamentu a Rady č. 396/2005, o maximálních limitech reziduí pesticidů v potravinách a krmivech rostlinného a živočišného původu, pravidelně prokazuje podlimitní obsah reziduí pesticidů v potravním řetězci, nicméně vzhledem ke kumulativnímu účinku těchto látek a k očekávaným markantním rozdílům v jejich obsahu při srovnání produktů konvenčního a ekologického systému zemědělství, může jejich monitoring mnohé odhalit a výsledky mohou být hmatatelným podkladem pro zdravotní tvrzení při propagaci bioproduktů.

## Zdravotní benefity biomléka

Kravné mléko obsahuje vysoké množství mastných kyselin (fatty acids FA), z nichž některé jsou velmi důležité pro zdraví člověka. Mezi tyto FA se řadí polynenasycené mastné kyseliny PUFA ze skupiny n-3 omega nenasycených mastných kyselin a konjugovaná kyselina linolenová (CLA) isomer cis-9 trans-11 C18:2. Nejdůležitější z těchto n-3 mastných kyselin v mléce jsou  $\alpha$ -linolenová kyselina (C18:3) spolu s menším množstvím docosahexaenové kyseliny (C20:5) a eicosapentaenové kyseliny (C22:6). Byla prokázána řada zdravotních účinků CLA, jako například ochranný efekt proti karcinogenitě *in vitro*, anebo je rovněž spojována s antiatherogenním a antiobezitním efektem. Obsah FA v mléčném tuku ovlivňuje řada faktorů včetně plemena, sezóny, geografické polohy, přístupu k čerstvé pastvě, typu pastvin, typu siláže, krmení cereáliemi, anebo přidavku olejů do krmné dávky. Několik studií zkoumalo účinek ekologického systému zemědělství na obsah CLA v mléce, avšak s různými výsledky. Někteří autoři zaznamenali vyšší obsah CLA v biomléce<sup>13,14</sup>, naproti tomu jiní nezaznamenali žádný rozdíl<sup>15</sup>. Tyto studie operují s poměrně malou škálou farem zahrnutých do sledování, jako i se specifickými podmínkami, které nejsou reprezentativní. V nejnovější studii Ellise a kol. publikované v roce 2006 bylo v podmínkách Velké Británie použito pro sledování 17 farem v ekologickém systému a 18 farem konvenčních.

Autoři popisují celkově vyšší obsah PUFA, mononeenasycených a n-3 FA v biomléce a výrazně nižší obsah n-6:n-3 poměru FA ve srovnání s konvenčním mlékem. V obsahu CLA nezaznamenali žádný rozdíl<sup>3</sup>.

V jiné práci Butlera a kol. z roku 2008 byly rovněž porovnávány systémy ekologické a konvenční produkce mléka avšak bez zohlednění vlivu sezónních rozdílů, ani užitkovosti. Podle jejich výsledků mělo mléko z obou systémů s nízkou užitkovostí vyšší obsah nutričně žádoucích FA a antioxidantů. Složení mléka se významně měnilo u obou systémů ve druhé polovině období pastvy<sup>4</sup>.

## Organoleptické vlastnosti

Studie ukazují, že mnoho konzumentů oceňuje u ekoproduktů sensorické hedonické aspekty jako je přírodní chuť a mnohdy upřednostňují tuto skutečnost i před zdravotními aspekty resp. ekologickou problematikou (ochrana životního prostředí).

Teoretickým východiskem pro aplikaci sensorické analýzy je norma ČSN ISO 9000/2000 Management kvality příp. Systémy bezpečnosti a jakosti. Sensorická analýza dokáže včasné a rychlé poznání odchylek pomocí cílené vizuální, olfaktometrické, quastatorické a taktilní analýzy od vstupní suroviny až po finální výrobek, lze jí tedy použít jako nástroj objektivního hodnocení kvality.

Například předmětem studie Ústavu kvality ekologických potravin Univerzity v Kasselu (Německo) byla validace metod sensorické analýzy biopotravin. Pro vlastní sensorické hodnocení byly použity olfaktometrické a quastatorické metody pro hodnocení textury, dále metoda pro hodnocení aromatických látek. Byly vyhodnoceny komplexní sensorické profily složené z chuti a vůně, konzistence, vzhledu a barvy a byly stanoveny nežádoucí odchylky v jednotlivých deskriptorech sensorických profilů od požadované (deklarované) úrovně. Výsledkem byly validované postupy hodnocení organoleptických vlastností biopotravin s reprodukovatelnými výsledky<sup>16</sup>.

Dánská studie Vestergaarda a kol. z roku 2007 vycházela z předpokladu rozdílů ve složení organicky a konvenčně vyráběného mléka (volných mastných kyselin a vyšší obsah antioxidantů v biomléce) zapříčiněných rozdílnými režimy krmení (kukuřice jako dominující složka v konvenční produkci vs trávy a luštěniny v ekologickém zemědělství). Proto se autoři zaměřili na sensorickou analýzu biomléka od dojníc z různých krmných pokusů.

Byl zkoumán vliv čtyř různých luštěnin a bylin, vojtěška (*Medicago sativa*), červený jetel (*Trifolium pratense*), jetel (*Trifolium repens*) a čekanka (*Cichorium intybus*). Předběžné výsledky z popisné analýzy letního krmení (pastviny) a zimního krmení (siláž) ukázaly, že krmení luštěninami a travou ovlivňuje sensorickou kvalitu celkového tuku biomléka. Nejvýraznější vliv byl prokázán z krmné dávky s vysokým obsahem čekanky. Toto mléko bylo charakterizováno hořkou chutí a kovovou a svíravou pachutí jak z letní pastvy tak ze zimního krmení siláží. Jetel byl charakteristický vařenou chutí mléka (v létě), vojtěšky

tukovou pachutí (v zimě) a bílý jetel sladkou a smetanovou chutí (v zimě).

Výsledky z první sezóny slouží jako důležitý vstup pro další rozsáhlé studie, nicméně možno konstatovat, že ani univerzální preference chuti biomléka nemají opodstatnění, ale tato je závislá více od konkrétního složení krmné dávky a ročního období než od managementu ekologického systému produkce<sup>17</sup>.

Korespondence:

MVDr. Ivan Holko, Ph.D.

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta Technologická

Nám. T. G. Masaryka 275

762 72 Zlín

## Literatura

1. DANGOUR A.D., LOCK K., HAYTER A., AIKENHEAD A., ALLE E., UAUY R. (2010): Nutrition-related health effects of organic foods: a systematic review. *American J. Clin. Nutr.* 92, s. 203.
2. <http://www.organicvalley.coop/> staženo 15. ledna 2011.
3. ELLIS K. A., INNOCENT D., GROVE-WHITE D., CRIPPS P. AND MCLEAN W.G. (2006): Comparing the fatty acid composition of organic and conventional milk. *J. Dairy Sci.* 89, s. 1938.
4. BUTLER G., NIELSEN J. H., SLOTS T., SEAL C., EYRE M. D., SANDERSON R. AND LEIFERT C. (2008): Fatty acid and fat-soluble antioxidant concentrations in milk from high- and low- input conventional and organic systems: seasonal variation. *J. Sci. Food Agric.* 88, s. 1431.
5. VALLONE L., BOSCARIOL D., DRAGONI I. (2006): Aflatoxins in organic milk and dairy products. *Vet. Res. Commun.* 30, s. 369.
6. WALTHER C. AND PERRETTEN V. (2007): Methicillin-resistant staphylococci and dairy food. *J. Dairy Sci.* 90, s. 5351.
7. RIBEIRO M. G., GERALDO J. C., LANGONI H., LARA G. H. B., SIQUEIRA A. K., SALERNO T., FERNANDES M. C. (2009): Pathogenic microorganisms, somatic cell count and drug residues evaluation in organic bovine milk. *Pesq. Vet. Bras.* 29, s. 52.
8. GHIDINI S., ZANARDI E., BATAGLIA A., VARISCO G., FERRETTI E., CAMPANINI G. (2005): Comparison of contaminant and residue levels in organic and conventional milk and meat products from northern Italy. *Food Addit. Contam.* 22, s. 9.
9. WINTER C. K. AND DAVIS S. F. (2006): Scientific status summary - Organic foods (2006). *J. Food Sci.* 71, s. 117.
10. BENNENSDGAARD T. W., THAMBSBORG S. M., AARESTRUP F. M., ENEVOLDSEN C., VAARST M., CHRISTOFFERSEN A. B. (2006): Resistance to penicillin of *Staphylococcus aureus* isolates from cows with high somatic cell counts in organic and conventional dairy herds in Denmark. *Acta Vet. Scand.* 48, s. 24.
11. BASKAYA R., AYDIN A., YILDIZ A., BOSTAN K. (2006): Aflatoxin M1 levels of some cheese varieties in Turkey. *Medycyna Wet.* 62, s. 778.
12. PITTEA A. (1999): Natural occurrence of mycotoxins in foods and feeds. An updated review. *Rev. Med. Vet.* 149, s. 479.
13. JAHREIS G., FRITSCHKE J. AND STEINHART H. (1996): Monthly variation of milk composition with special regard to fatty acids depending on season and farm management system - conventional versus ecological. *Fett-Lipid* 98, s. 356.
14. BERGAMO P., FEDELE E., IANNIBELI L. AND MARZILLO G. (2003): Fat soluble vitamin contents and fatty acid composition in organic and conventional Italian dairy products. *Food Chem.* 82, s. 625.
15. TOLEDO P. AND ANDREN A. (2002): Composition of raw milk sustainable production systems. *Int. Dairy J.* 12, s. 75.
16. HESS J. AND RAHMANN G.: *Ende der Nische, Beiträge zur 8. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau*, Kassel 2005.
17. VESTERGAARD J. S., KRISTENSEN T., ERIKSEN J., SOEGAARD K., FRETTE X. C. AND BREDIE W. L. P.: *Sensory quality of organic milk based on grazing and high ratio of legumes in the feeding ration. 7th Pangborn Sensory Science Symposium*, Minneapolis, MN, USA, 12-16 August 2007.

Přijato do tisku 19. 4. 2011

Lektorováno 16. 5. 2011

## IZOLACE DNA Z MLÉČNÝCH A PROBIOTICKÝCH VÝROBKŮ POMOCÍ MAGNETICKÝCH MIKROČÁSTIC

Trachtová Štěpánka, Rittich Bohuslav

Vysoké učení technické v Brně, Fakulta chemická, Purkyňova 464/118, Brno

### DNA isolation from dairy and probiotic products using magnetic particles

#### Abstrakt

Cílem práce bylo ověřit použití magnetických částic P(HEMA-*co*-GMA) pro izolaci DNA z mléčných výrobků, mléčné kojenecké výživy, probiotických doplňků stravy apod. Kvalita a množství izolované DNA byla ověřena spektrofotometricky, pomocí PCR amplifikace s následnou gelovou elektroforézou a pomocí PCR v reálném čase (qPCR). Za použitých experimentálních podmínek magnetické mikročástice neovlivňovaly průběh amplifikace ani kvantifikaci DNA u PCR v reálném čase.

**Klíčová slova:** izolace DNA, magnetické částice P(HEMA-*co*-GMA), polymerázová řetězová reakce, mléčné výrobky

#### Abstract

The aim of this study was to use magnetic particles P(HEMA-*co*-GMA) for DNA isolation from milk products, milk baby formula, probiotic food supplements and so on. The quality and quantity of isolated DNA was checked spectrometrically using PCR amplification followed by gel electrophoresis and using of real-time PCR (qPCR). Under the experimental conditions the magnetic microparticles did not affect the course of amplification or DNA quantification in real-time PCR.

**Key words:** DNA isolation, magnetic particles P(HEMA-*co*-GMA), Polymerase chain reaction, milk products

#### Úvod

Metody magnetické separace s využitím magnetických částic jsou řazeny mezi moderní bioseparační metody, které lze využít i pro separaci DNA z komplexních reálných vzorků biologického původu. Umožňují izolovat DNA o vysoké čistotě. Jsou založeny na reversibilní imobilizaci (adsorpci) DNA na pevnou fázi - magnetické částice.

Magnetické separační techniky s výhodou využívají tzv. superparamagnetické nano- a mikročástice. Superparamagnetické částice se vyznačují magnetickými vlastnostmi