

LABORATORNÍ PŘÍSTROJE A POSTUPY

VYUŽITÍ SUPERKRITICKÉ FLUIDNÍ CHROMATOGRAFIE PRO LIPIDOMICKÉ PROFILOVÁNÍ SÓJOVÉHO A KRAVSKÉHO MLÉKA: AUTENTICITA A DETEKCE FALŠOVÁNÍ

VOJTĚCH HRBEK^a, JAROSLAVA OVESNÁ^b,
KATEŘINA DEMNEROVÁ^c a JANA
HAJŠLOVÁ^a

^a Ústav analýzy potravin a výživy, Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, Technická 3, 166 28 Praha 6,

^b Výzkumný ústav rostlinné výroby v Praze Ruzyně, Drnovská 507/73, 161 06 Praha 6, ^c Ústav biochemie a mikrobiologie, Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, Technická 3, 166 28 Praha 6
Katerina.Demnerova@vscht.cz

Došlo 19.11.14, přijato 25.11.14.

Klíčová slova: mléko, superkritická fluidní chromatografie, lipidomika, hmotnostní spektrometrie, autenticita

Úvod

Autenticita a původ potravin jsou významnými kvalitativními parametry, na něž je v poslední době kladen velký důraz. Kontrolní orgány a spotřebitelé požadují stále více informace o potravinách, které jsou distribuovány na trh. Vedle odhalování falšovaných potravin podvodnými výrobci za účelem ekonomického zisku (např. příměsí levnější složky) je u mnoha skupin potravin nutné kontrolovat také jejich původ, který často rozhoduje o kvalitě a/ nebo ceně produktu.

Jako velmi perspektivní se v této oblasti analýzy potravin jeví aplikace lipidomického přístupu, kdy se k hodnocení autenticity a původu potravin využívá charakteristického profilu nízkomolekulárních lipidických složek dané komodity. Lipidomika je vědní disciplína, která se zabývá analýzou souboru malých lipidických molekul (s molekulovou hmotností přibližně menší než 1500 Da) v biologických matricích¹. Tento soubor analytů, tzv. lipidom je definován jako kvalitativní a kvantitativní soubor nízkomolekulárních látek lipidického charakteru, které jsou přítomné v buňce, účastní se hlavních metabolických reakcí a jsou nezbytné pro udržování aktivity, růst a normální fungování buňky.

Lipidomických profilů může být využíváno pro hodnocení autenticity potravin a detekci jejich falšování. Využívá se skutečnosti, že ve falšované potravine jsou přítomny chemické sloučeniny, nebo určité koncentrace chemických sloučenin, které v autentické potravine buď zcela chybí, nebo jsou přítomny v odlišných koncentracích, což se samozřejmě projeví v získaném profilu². Zhodnocení autenticity pak lze provést porovnáním lipidomických profilů s využitím pokročilých chemometrických metod, jako jsou např. analýza hlavních komponent (PCA) nebo diskriminační analýza částečných nejmenších čtverců (PLS-DA)^{3,4}.

Analýza potravinového lipidomu představuje nesnadný úkol, který vyžaduje použití robustních analytických technik. Nejčastěji používané přístupy využívají hmotnostní spektrometrii^{5,6} a nukleární magnetickou rezonanci. V případě hmotnostní spektrometrie jsou pro rychlou separaci analytů používány především plynová chromatografie^{7–9}, vysokoúčinná kapalinová chromatografie⁵, matricí asistovaná laserová desorpce⁶, turbidimetrie¹⁰ nebo kapilární elektroforéza.

Zcela nový přístup k analýze lipidomu představuje „znovuobjevená“ vylepšená superkritická fluidní chromatografie (SFC), nově nazývaná ultra účinná konvergenční chromatografie¹¹. SFC je separační metoda, kde mobilní fázi je kapalina v superkritickém stavu. Stacionární fázi v chromatografické koloně tvoří rozptýlené pevné částice, jako je silikagel nebo porézní grafit, které jsou chemicky modifikované. SFC je založena na mechanismu adsorpce nebo rozdělování. Díky unikátním vlastnostem mobilní fáze CO₂, která je za superkritických podmínek ve stavu mezi kapalinou a plynem, umožňuje SFC velmi rychlou analýzu vzorků řádově v několika minutách. SFC je velmi vhodná pro analýzu nepolárních látek, tedy lipidů. Propojení tohoto typu chromatografické separace s vysokorozlišovacím hmotnostním spektrometrem představuje velmi rychlý a účinný nástroj pro vyšetření vzorků.

Tato studie je zaměřena na analýzu lipidomu mléka¹² a jeho využití pro autenticitu a detekci falšování. Tradiční mléčné výrobky se vyrábějí z kravského mléka a jakýkoli nedeklarovaný přídavek nemléčné suroviny je zakázán. Mléčný tuk je jeden z nejdražších tuků v tržní síti, tudíž detekce cizího tuku v mléce je reálným problémem k řešení. Mléčný výrobek může být falšován různými způsoby, jedním z nejběžnějších typů falšování mléka je, kromě ředění vodou, nedeklarovaný přídavek jiné levnější přísady za účelem zvýšení zisku. Jako levnější surovina se používá například sója resp. sójové mléko. Tento nedeklarovaný přídavek sóji do mléka skrývá kromě klamání zákazníka i zdravotní rizika. Sója totiž patří mezi alergenní přísady¹³ (u obecné populace 0,3–0,4 %, u dětí s atopickým ekzémem 2–4,4 %) a její použití ve výrobcích musí být podle směrnice EU č. 2000/13/ES o označení potravin uvedeno na etiketě výrobku. Není vyloučeno, že

by mohlo dojít i k přidavku/falšování sójového mléka kravským mlékem. V tomto případě je zdravotní riziko skryto v přítomnosti laktosy v kravském mléce, zejména pro lidi s laktosovou intolerancí. Dále pak tento přídavek je v rozporu s vegetariánskou a veganskou stravou, která vylučuje požití potravin živočišného původu. Z výše uvedených důvodů se tato práce zabývá využitím lipidomiky a nové analytické techniky superkritické fluidní chromatografie ve spojení s vysokorozlišovacím hmotnostně spektrometrickým detektorem pro stanovení autenticity kravského a sójového mléka a odhalení vzájemného falšování.

Experimentální část

Vzorky

Vzorky pro tuto studii byly zakoupeny v maloobchodní síti supermarketů na území České republiky. Pro tuto studii bylo použito celkem 10 vzorků sójového mléka a 10 vzorků kravského mléka. Z těchto vzorků byly připraveny směsi modelující falšování jednoho, či druhého mléka. Celkem bylo připraveno 9 směsí s 1%, 2%, 3%, 4%, 5%, 8%, 10%, 15% a 20% přídavkem kravského mléka do sójového a 9 směsí s 1%, 2%, 3%, 4%,

5%, 8%, 10%, 15% a 20% přídavkem sójového mléka do kravského. Dále byly směsi s přídavkem 5% a 10% připraveny v 10 opakováních.

Příprava vzorku

Do 15ml polypropylenové centrifugační kyvety byl odebrán 1 ml vzorku mléka a přidáno 6 ml hexanu. Obsah kyvety byl ručně třepán po dobu 2 min. Směs byla následně odstředěna (5 min, 20 °C, 10000 otáček za minutu). Supernatant byl odebrán do 5ml plastové stříkačky a filtrován přes 0,22 μ m filtr. Filtrát byl převeden do 2ml autosamplerové vialky a do doby analýzy uschován v suchu a tmě při 5 °C.

Analýza vzorku

Pro lipidomickou analýzu vzorku s využitím SFC-QTOFMS systému byly použity následující přístroje: Acquity ultra performance convergence chromatography system (Waters, USA) ve spojení s hybridním MS detektorem Synapt G2 (Waters, USA) a ionizací pomocí elektrosprejem. Podmínky kapalinové chromatografie a parametry hmotnostní spektrometrie/detekce jsou uvedeny v tab. I.

Tabulka I

Program gradientové eluce. Složka mobilní fáze **A** CO₂; **B** MeOH/MeCN (80/20, v/v), 15mM mravenčanem amonným. Typ kolony: UPC² BEH (100 mm × 3 mm, 1,7 μ m), 60 °C, objem nástřiku 2 ml, ABPR (regulátor zpětného tlaku) 2000 psi.

Gradient mobilní fáze ESI(+):

<i>Gradient mobilní fáze</i>				
Čas [min]	Složka A [%]	Složka B [%]	Průtok [ml min ⁻¹]	Změna
0,00	100	0	1,8	lineárně
6,00	95	5	1,8	lineárně
11,00	50	50	1,8	lineárně
12,50	50	50	1,8	lineárně
15,50	100	0	1,8	skokově
<i>ESI-QTOFMS</i>				
Parametr	Pozitivní mód ionizace			
Ionizace	elektrosprej			
Napětí sprejovací kapiláry	+800 V			
Napětí na kóně	+25 V			
Napětí na extrakční kóně	+4 V			
Teplota zdroje	120 °C			
Desolvatační teplota	350 °C			
Průtok desolvatačního plynu	800 l h ⁻¹			
Průtok kónového plynu	10 l h ⁻¹			
Akviziční rychlost	10 spekter/s			
Rozsah <i>m/z</i>	50–2000			

Výsledky a diskuse

SFC(UPC2)-HRMS data

Na obr. 1 jsou získány typické lipidomické profily triacylglycerolů kravského (A) a sójového (B) mléka. Jako nejvíce zastoupené látky v těchto profilech jsou triacylglycerol (TAG), u kravského mléka v rozmezí retenčních časů (RT) 2,60–3,60, u sójového mléka v RT 3,20–3,80. Již na první pohled jsou profily odlišné, a to zejména v zastopení TAG. Mléčný tuk obsahuje TAG s vázanými mastnými kyselinami s krátkým uhlíkatým řetězcem a spíše nasycenými mastnými kyselinami. Oproti tomu sójové mléko obsahuje rostlinné tuky, které ve své struktuře obsahují mastné kyseliny s delším uhlíkatým řetězcem a některé z nich jsou nenasycené. Souhrn přítomných TAG jak v kravském tak sójovém mléce ukazuje tab. II a tab. III. Tyto ionty byly použity jako tzv. marker odlišující tyto dva druhy mléka při statistickém zpracování naměřených dat.

Na obr. 2A jsou ukázány profily čistého sójového mléka (A) a profily sójového mléka s 5% (B), 10% (C) a 20% (D) přídavkem kravského mléka, kde jsou v oblasti retenčních časů (RT) 2,70–3,10 (vyznačeno šedivým pásem) patrné narůstající píky triacylglycerolů pocházejících z kravského mléka. Obdobná situace je i v případě profilu čistého kravského mléka (A) a 5% (B), 10% (C) a 20% (D) přídavku sójového mléka (obr. 2B). Přídavek sójového

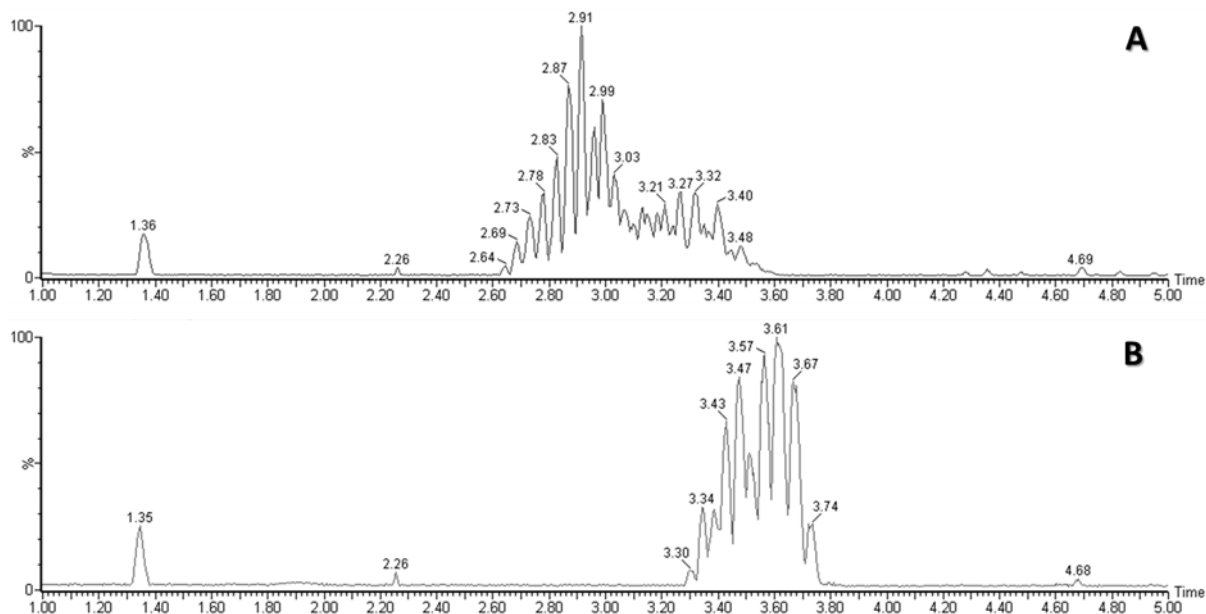
mléka je patrný v chromatogramu v oblasti RT 3,40–3,80 (vyznačeno šedivým pásem), kde se zvyšujícím se přídavkem sójového mléka vzrůstá intenzita píků TAG pocházejících z tohoto mléka.

Vybrané píky resp. TAG charakteristické pro sójové či kravské mléko byly vybrány pro kvantifikaci. Obr. 3 ukazuje příklad kalibračních sestavených z ploch, vybraných TAG např. m/z 712 ($C_{43}H_{86}O_6N$) (A) a m/z 572 ($C_{33}H_{66}O_6N$) (B) charakteristické pro kravské mléko, v závislosti na množství přidaného sójového, a dále příklad kalibračních sestavených z ploch TAG m/z 894 ($C_{57}H_{100}O_6N$) (C) a m/z 896 ($C_{57}H_{102}O_6N$) (D) charakteristické pro sójové mléko, v závislosti na množství přidaného sójového. Vybrané příklady kalibračních křivek vykazují velmi dobrou linearitu dle koeficientu r^2 , který je v těchto případech větší jak 0,9886 a lineární rozsah je v rozmezí 0–10 % (20 %) přídavku mléka

Statistika

Cílem statistické analýzy je zhodnotit potenciál získaných dat pro autentifikaci a detekci falšování kravského či sójového mléka – sójovým či kravským mlékem. Dále pak identifikovat signály (markery), které je charakterizují a odlišují.

Pro zpracování a interpretaci vícerozměrných dat získaných během lipidomických analýz byly využity metody multivariační statistické analýzy. Jako první krok statis-



Obr. 1. Ukázka typických lipidomických profile čistého kravského mléka (A) a čistého sójového mléka (B) získaných měřením hexanového extraktu technikou SFC-HRMS v pozitivním módu ionizace

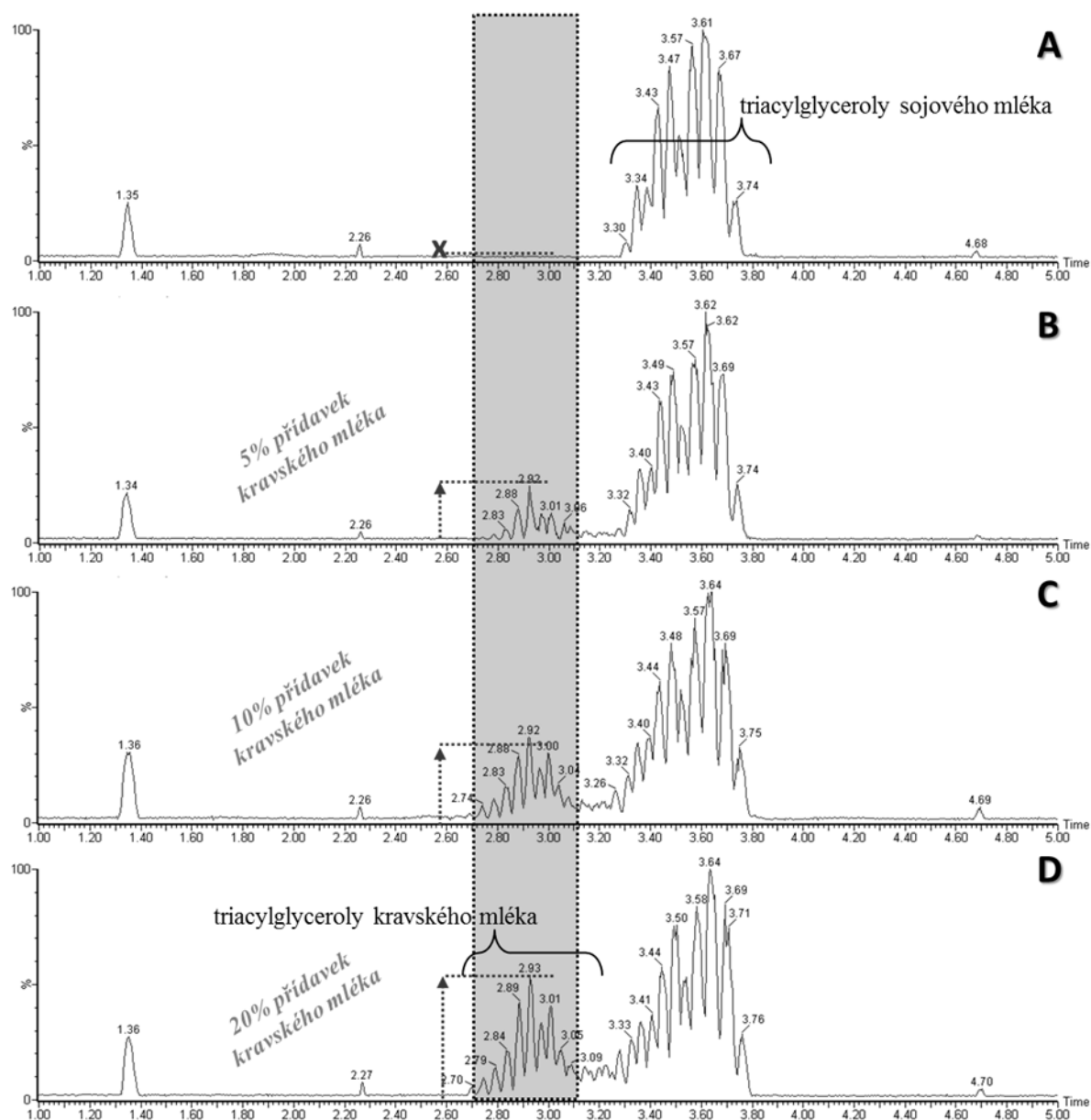
Tabulka II
Souhrn charakteristických triacylglycerolů pro kravské mléko

(m/z) [M+NH ₄] ⁺	RT min	Sumární vzorec	Identifikace ^a	(m/z) [M+NH ₄] ⁺	RT min	Sumární vzorec	Identifikace ^a
544,4572	2,64	C ₃₁ H ₆₂ NO ₆	HOcM, BDM, BOcP, HOcD, OcOcOc, HDLa	712,6450	3	C ₄₃ H ₈₆ NO ₆	LaMM, DMP, OcPP, HPS, BSS, OcMS
570,4728	2,73	C ₃₃ H ₆₄ NO ₆	BOcO, BDPO	734,6293	3,17	C ₄₅ H ₈₄ NO ₆	OcPoL
572,4885	2,7	C ₃₃ H ₆₆ NO ₆	HDM, DDD, BDP, BLaM, OcDLa	736,6450	3,12	C ₄₅ H ₈₆ NO ₆	HOO, OcPoO, DML
596,4885	2,85	C ₃₅ H ₆₆ NO ₆	BDL	738,6606	3,1	C ₄₅ H ₈₈ NO ₆	HOS, DMO, DPoP, LaMPo, OcPO, HSO
598,5041	2,74	C ₃₅ H ₆₈ NO ₆	BDO, HOcO	740,6763	3,08	C ₄₅ H ₉₀ NO ₆	MMM, LaMP, DPP, OcPS, HSS, DMS
600,5198	2,76	C ₃₅ H ₇₀ NO ₆	HDP, HLaM, BMM, BLaP, OcDM, OcLaLa, DDLla	762,6606	3,27	C ₄₇ H ₈₈ NO ₆	OcOL
624,5198	2,9	C ₃₇ H ₇₀ NO ₆	HDL	764,6763	3,22	C ₄₇ H ₉₀ NO ₆	OcOO, DPL, DPoO
626,5354	2,86	C ₃₇ H ₇₂ NO ₆	HLaPo, BLaO, BPOm, HDO, OcDPo	766,6919	3,17	C ₄₇ H ₉₂ NO ₆	DPO, LaMO, OcOS
628,5511	2,82	C ₃₇ H ₇₄ NO ₆	OcLaM, HMM, HLaP, BMP, OcDP, DDM, HDS, BLaS	768,7076	3,15	C ₄₇ H ₉₄ NO ₆	OcSS, DPS, LaMS, LaPP, MMP
652,5511	2,97	C ₃₉ H ₇₄ NO ₆	BPOPo	790,6919	3,33	C ₄₉ H ₉₂ NO ₆	DOL
654,5667	2,91	C ₃₉ H ₇₆ NO ₆	BMO, BPPo, OcDO, DDPo, HLaO, HMPo	792,7076	3,3	C ₄₉ H ₉₄ NO ₆	DOO
656,5824	2,88	C ₃₉ H ₇₈ NO ₆	HMP, BPP, BMS, OcLaP, OcMM, DLam, HLaS	794,7232	3,26	C ₄₉ H ₉₆ NO ₆	DOS, LaPO, MPoP, MMO
670,5980	2,9	C ₄₀ H ₈₀ NO ₆	HBP	796,7389	3,22	C ₄₉ H ₉₈ NO ₆	LaPS, MMS, MPP
680,5824	3,03	C ₄₁ H ₇₈ NO ₆	BOPo, BPL	810,7545	3,25	C ₅₀ H ₁₀₀ NO ₆	MPH
682,5980	2,97	C ₄₁ H ₈₀ NO ₆	HMO, BPO, OcLaO, DDO, DLaPo, HPoP, BPOs	820,7389	3,37	C ₅₁ H ₉₈ NO ₆	LaOO, MPoO, MPL, LaSL
684,6137	2,93	C ₄₁ H ₈₂ NO ₆	LaLaM, DMM, OcMP, HPP, BPS, DLaP, HMS	822,4545	3,32	C ₅₁ H ₁₀₀ NO ₆	MPO, LaSO
698,6293	2,95	C ₄₂ H ₈₄ NO ₆	BHS	848,7702	3,43	C ₅₃ H ₁₀₂ NO ₆	MOO, OPPo, PPL
698,6293	2,95	C ₄₃ H ₇₈ NO ₆	BOLn	850,7858	3,39	C ₅₃ H ₁₀₄ NO ₆	MOS, PPO
706,5980	3,13	C ₄₃ H ₈₀ NO ₆	BOL, HPoL	872,7702	3,6	C ₅₅ H ₁₀₂ NO ₆	POLn, PLnLn
708,6137	3,08	C ₄₃ H ₈₂ NO ₆	BOO, BSL, HPL	874,7858	3,53	C ₅₅ H ₁₀₄ NO ₆	PoOO, POL
710,6293	3,03	C ₄₃ H ₈₄ NO ₆	DLaO, HPO, BOS, OcMO, DMPo, OcPPo	876,8015	3,49	C ₅₅ H ₁₀₆ NO ₆	POO

^a Zbytky mastných kyselin v názvech triacylglycerolů jsou označeny dle následující legendy: B – máselná, H – kapronová, Oc – kaprylová, D – kaprinová, La – laurová, M – myristová, Po – palmitolejová, P – palmitová, Ln – linolenová, L – lino-
lová, O – olejová, S – stearová kyselina

tické analýzy byla aplikována metoda analýzy hlavních komponent (PCA). V dalším kroku byla aplikována metoda pro tvorbu matematických modelů pro klasifikaci neznámých vzorků tzv. diskriminační analýza nejmenších čtverců (PLS-DA). Výsledky zmíněných analýz pro jednotlivé případy jsou uvedeny na následujících obr. 4 a 5.

Na obr. 4 je ukázáno grafické zpracování získaných dat pomocí multivariačních statistických analýz PCA a PLS-DA. Jak je patrné z obr. 4, prvotní PCA analýza ukázala schopnost získaných dat tvořit skupiny a oddělovat je dle poměru/obsahu kravského a sójového mléka. Následná PLS-DA analýza potvrdila závěry zjištěné

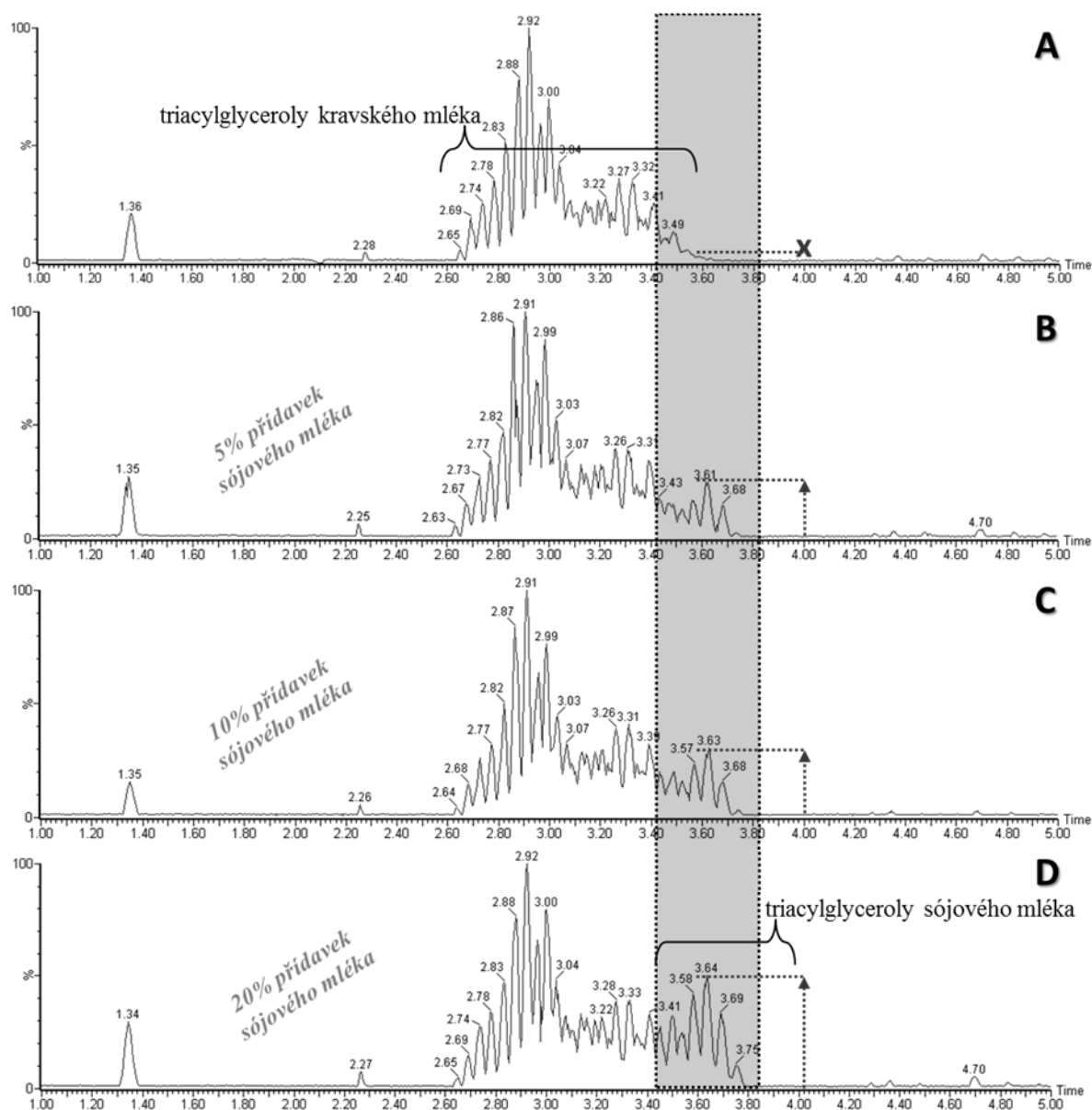


Obr. 2A. Příklady lipidomických profilů čistého sójového mléka (A), sójového mléka s 5%,10% a 20% přídatkem kravského mléka (B,C,D) získaných měřením hexanového extraktu technikou SFC-HRMS v pozitivním módu ionizace

z PCA analýzy a díky jinému mechanismu statistického zpracování dat došlo k ještě výraznějšímu oddělení jednotlivých typů vzorků.

Obr. 5 ukazuje grafické zpracování všech získaných dat dohromady opět pomocí multivariačních statistických analýz PCA a PLS-DA. Je patrné, že prvotní PCA analýza ukázala schopnost získaných dat členit vzorky do skupin a oddělovat je dle obsahu kravského a sójového mléka. Došlo k oddělení jak sójového od kravského mléka, tak

i vzájemnému oddělení směsi mléka sójového a kravského v uvedených procentuálních složeních. Oddělily se od sebe 100%, 95% a 90% mléka v rámci převažujícího druhu (kravského nebo sójového) mléka ve směsi. Následná PLS-DA analýza potvrdila závěry zjištěné z PCA analýzy a díky jinému mechanismu statistického zpracování dat došlo i v tomto případě k ještě výraznějšímu oddělení jednotlivých skupin vzorků.



Obr. 2B. Příklady lipidomických profilů čistého kravského mléka (A), kravského mléka s 5%, 10% a 20% přídavkem sójového mléka (B, C, D) získaných měřením hexanového extraktu technikou SFC-HRMS v pozitivním módu ionizace

Závěr

Závěrem lze říci, že využití lipidomického profilu vzorku mléka, získaného pomocí netradiční znovu objevené moderní SFC s vysokorozlišovacím MS, ve spojení s multivariacními statistickými metodami (PCA a PLS-DA), umožňuje rychlé a elegantní ověření autenticity a detekci falšování. Zároveň je možno nedeklarovaný přídavek sójového či kravského mléka do kravského či sójového kvantifikovat na základě ploch vybraných charakteristických iontů triacylglycerolů pro jednotlivé druhy mlé-

ka. Metodu lze genericky použít také pro analýzu dalších druhů mléka.

Práce byla připravena s podporou projektu MZE QI101B267.

LITERATURA

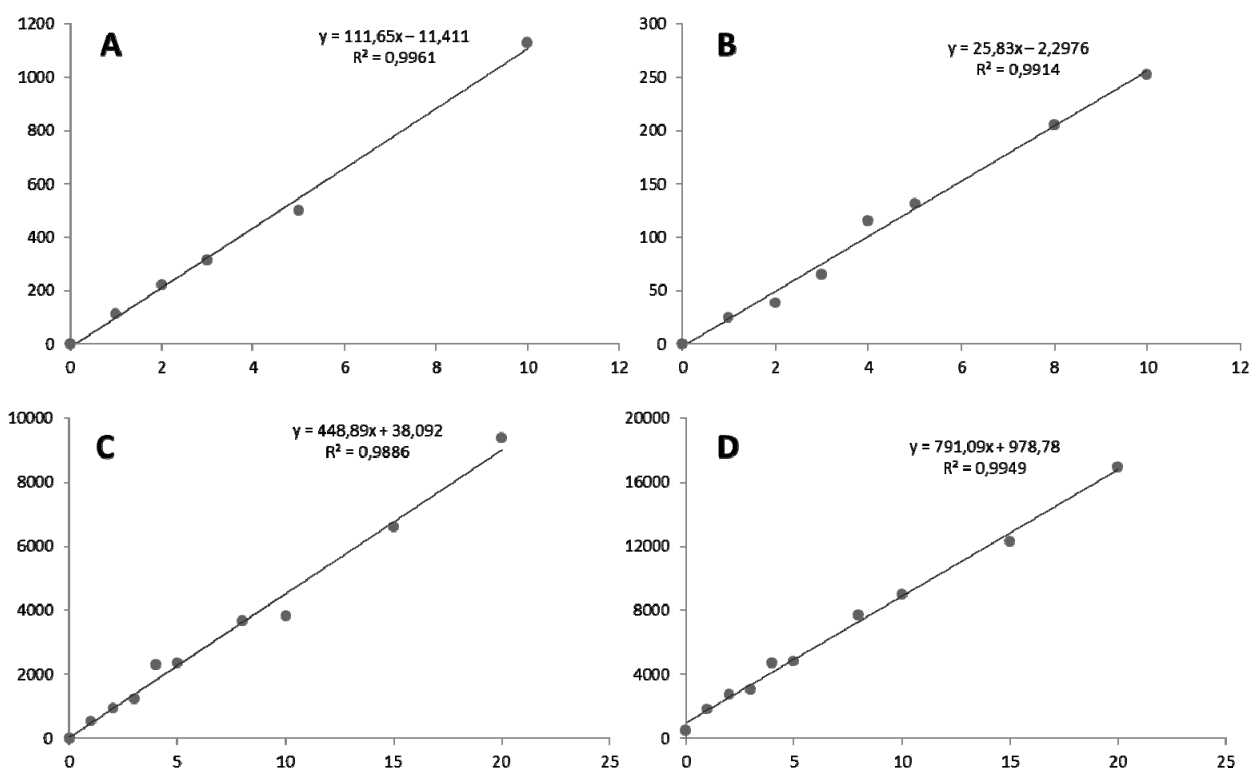
1. Richard W. G., Holcapek M.: Anal. Chem. 86, 8505 (2014).
2. Hrbek V., Vaclavik L., Elich O., Hajslova J.: Food

Tabulka III

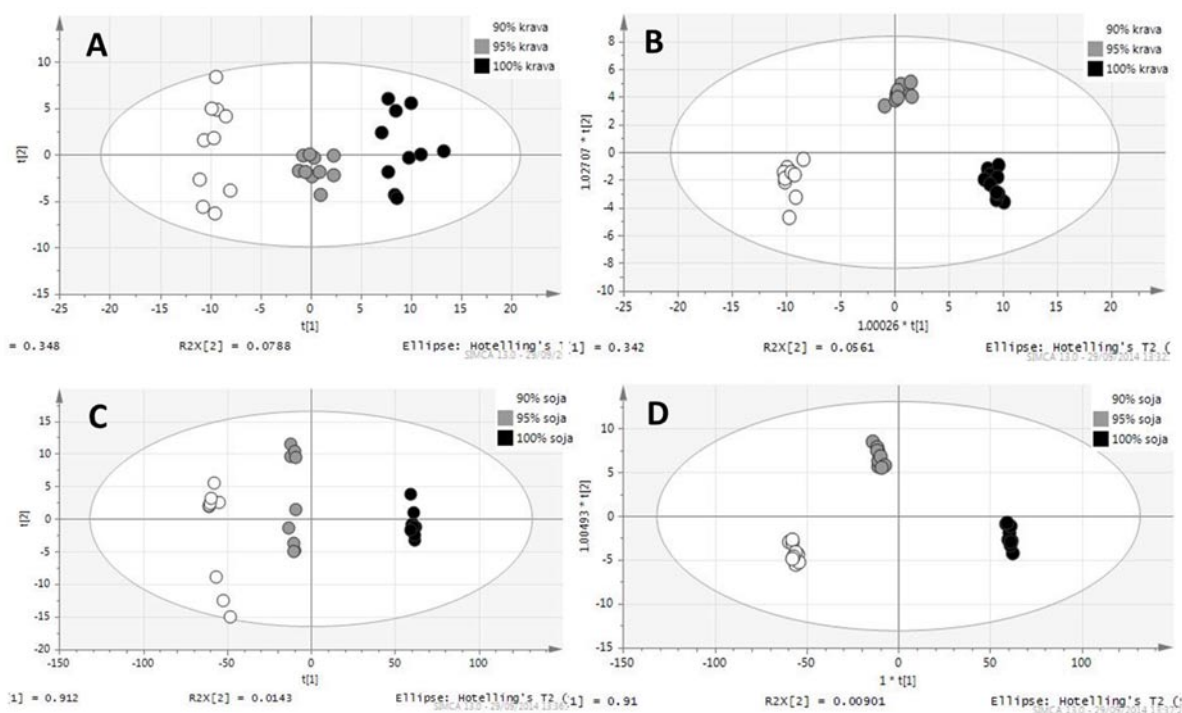
Souhrn charakteristických triacylglycerolů pro sójové mléko

(<i>m/z</i>) [M+NH ₄] ⁺	RT min	Sumární vzorec	Identifikace ^a	(<i>m/z</i>) [M+NH ₄] ⁺	RT min	Sumární vzorec	Identifikace ^a
846,7551	3,47	C ₅₃ H ₁₀₀ NO ₆	MLO, PoPL	892,7394	3,89	C ₅₇ H ₉₈ NO ₆	LLnLn
848,7707	3,41	C ₅₃ H ₁₀₂ NO ₆	PPL, MLS, OOM, PPO	894,7551	3,82	C ₅₇ H ₁₀₀ NO ₆	LLLn, OLnLn
850,7864	3,36	C ₅₃ H ₁₀₄ NO ₆	PoPS, MOS, PPO	896,7707	3,75	C ₅₇ H ₁₀₂ NO ₆	LLL, OLLn
868,7394	3,65	C ₅₅ H ₉₈ NO ₆	PLnLn	898,7863	3,68	C ₅₇ H ₁₀₄ NO ₆	OLL
870,7551	3,57	C ₅₅ H ₁₀₀ NO ₆	PoLL	900,8020	3,64	C ₅₇ H ₁₀₆ NO ₆	LLS, OOL
872,7707	3,52	C ₅₅ H ₁₀₂ NO ₆	LLP, PoLO	902,8177	3,58	C ₅₇ H ₁₀₈ NO ₆	LOS, OOO
874,7864	3,47	C ₅₅ H ₁₀₄ NO ₆	PoLS, PoOO, PLO	904,8333	3,54	C ₅₇ H ₁₁₀ NO ₆	OOS, SSL, PLA
876,8020	3,45	C ₅₅ H ₁₀₆ NO ₆	PoOS, PLS, OOP	906,8490	3,5	C ₅₇ H ₁₁₂ NO ₆	SSO, POA
878,7177	3,41	C ₅₅ H ₁₀₈ NO ₆	POS, PoSS				

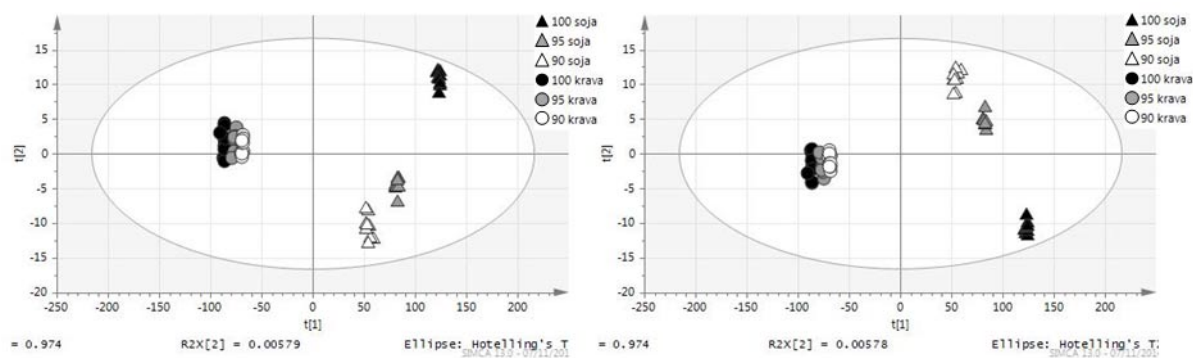
^aZbytky mastných kyselin v názvech triacylglycerolů jsou označeny dle následující legendy: B – máselná, H – kapronová, Oc – kaprylová, D – kaprinová, La – laurová, M – myristová, Po – palmitolejová, P – palmitová, Ln – linolenová, L – lino-
lová, O – olejová, S – stearová, A – arachidonová kyselina



Obr. 3. Příklady kalibračních závislostí ploch pík vybraných charakteristických iontů, pro kravské mléko *m/z* 712 (A) a *m/z* 572 (B), pro sójové mléko *m/z* 894 (C) a *m/z* 896 (D), na množství přidaného mléka



Obr. 4. Výsledky chemometrických analýz vzorků mléka analyzovaných SFC-HRMS v pozitivním módu, vlevo je porovnání vzorků mléka (černá barva = 100 %, šedivá = 95 % a bílá = 90 % kravského či sójového mléka) metodou PCA (A,C) a vpravo metodou PLS-DA (B,D)



Obr. 5. Výsledky chemometrických analýz vzorků mléka analyzovaných SFC-HRMS v pozitivním módu, vlevo je porovnání vzorků mléka (černý trojúhelník = 100% sójové, šedý trojúhelník = 95% sójové, bílý trojúhelník = 90% sójové, černé kolečko = 100% kravské, šedivé kolečko = 95% kravské, bílé kolečko = 90% kravské mléko) metodou PCA (A) a vpravo metodou PLS-DA (B)

- Control 36, 138 (2014).
3. Stewart S., Ivy M. A., Anslyn E. V.: Chem.Soc. Rev. 43, 70 (2014).
4. Bylesjö M., Rantalainen M., Cloarec O., Nicholson J. K., Holmes E., Trygg J.: J. Chemom. 20, 341 (2006).

5. Mottram H. R., Evershed R. P.: J. Chromatogr. A 926, 239 (2001).
6. Calvano C. D., De Ceglie C., Monopoli A., Zamboni C. G.: J. Mass Spectrom. 47, 1141 (2012).
7. Destailats F., de Wispelaere M., Joffre F., Golay P.-A., Hug B., Giuffrida F., Fauconnot L., Dionisi F.:

- J. Chromatogr. A 1131, 227 (2006).
8. Fontecha J., Díaz V., Fraga M.J., Juárez M.: J. Am. Oil Chem. Soc. 75, 12 (1998).
 9. Fontecha J., Mayo I., Toledano G., Juárez M.: J. Dairy Sci. 89, 882 (2006).
 10. Scholl P. F., Farris S. M., Mossoba M. M.: J. Agric. Food Chem. 62, 1498 (2014).
 11. Novakova L., Perrenoud A. G.-G., Francois I., West C., Lesellier E., Guillaume D.: Anal. Chim. Acta 824, 18 (2014).
 12. Fontecha J., Goudjil H., Ríos J. J., Fraga M. J., Juárez M.: Int. Dairy J. 15, 1217 (2005).
 13. Remington B. C., Taylor S. L., Marx D. B., Petersen B. J., Baumert J. L.: Food Chem. Toxicol. 62, 485 (2013).

V. Hrbek^a, J. Ovesná^b, K. Demnerová^c, and J. Hajšlová^a (^a Department of Food Analysis and Nutrition, University of Chemistry and Technology, Prague, ^b Research Institute of Plant Production, Prague, ^c Department of Biochemistry and Microbiology, University of Chemistry and Technology, Prague): **Utilization of Supercritical Fluid Chromatography for Lipidomic Profiling of Soya Bean and Cow Milk: Authenticity and Detection of Adulteration**

For the authentication and adulteration control the lipidomic approach was used. The samples of cow and/or soyabean milk and their mixtures were analyzed by supercritical fluidic chromatography coupled with high-resolution mass spectrometry. The obtained data were processed by statistical analysis. The results showed that the above approach and methods can be used for the determination of authenticity and adulteration control of cow and soyabean milk. The amount of foreign milk to the cow or soyabean milk can be also determined from the characteristic triacylglycerol content. This procedure, which is described above, is able to detect 1 % of cow milk in soyabean milk and vice versa.



VŠCHT PRAHA

**pátek 25. 9. 2015
od 17:00 do 22:00 hod.
Technická 3, Praha 6**



Noc vědců 2015 opět na VŠCHT Praha

Letos stejně jako v předchozích letech se i VŠCHT Praha připojuje k celoevropské Noci vědců, která se tematicky váže k Mezinárodnímu roku světla a světelných technologií vyhlášenému OSN.

Na VŠCHT Praha se můžete těšit na ukázky zajímavých experimentů, celý večer přednášek a diskuzí, při nichž se nejen dozvíte něco zajímavého a nového, ale zároveň se i pobavíte.

Letošní přehlídka se na VŠCHT Praha nese v duchu názvu

„Budiž noc a budiž světlo!“

Na populárně naučných přednáškách, které začínají každou celou hodinu od 17 do 21 hodin, se návštěvníci dozvědí, kde všude v běžném životě se mohou potkat s chemo- či fotoluminiscencí (a co to vlastně je) a další zajímavosti ze světa chemie. Ti nejmladší si u stánku našeho dětského koutku „Zkumavka“ budou moci vlastnoručně vyrobit lampión. Pro všechny věkové kategorie jsou připraveny drobné dárky, ti starší budou moci ochutnat naše vlastní pivo Lachout, protože uvařit dobré pivo je také věda!

Noc vědců je tradiční celoevropskou akcí, při níže se čtvrtý zářijový pátek otevírají pracoviště různých vědeckých institucí, laboratoří i vysokých škol. Studenti i vědci přibližují návštěvníkům vědu z populárnější stránky, ukazují, kde její výsledky pomáhají a dávají lidem „z ulice“ možnost popovídat si s vědci samotnými.

Akce je určena všem bez rozdílu věku a vstup na akci je zdarma.

Věříme, že Vás pro vědu nadchneme stejně, jako v předchozích letech!

Program a další informace na <http://www.noc-vedcu.cz/>.

Kontakt VŠCHT Praha: Ing. Hana Bartková, PhD., hana.bartkova@vscht.cz