



Buvolí mléko: Obsah cholesterolu

Buffalo Milk: Content of Cholesterol

Dluhošová, S.¹, Králová, M.¹, Zábrodská, B.², Doležalová, J.¹, Bartáková, K.¹, Bursová, Š.¹

¹Veterinární univerzita Brno

²Agrovýzkum Rapotín s.r.o., Šumperk

Studie je zaměřena na obsah cholesterolu v syrovém buvolím mléce. Pro přípravu vzorků byla zvolena saponifikace a extrakce z kapaliny do kapaliny. Vzorky byly analyzovány metodou kapalinové chromatografie s detekcí v UV oblasti.

Koncentrace cholesterolu byla 12,55±4,05 mg/100 g mléka. Mezi bazénovými (12,398±1,748 mg/100 g mléka) a individuálními (12,596±4,603 mg/100 g mléka) vzorky nebyla zjištěna statistická významnost (p > 0,05).

Přestože je produkce buvolího mléka soustředěna především na asijský kontinent do oblastí Indie, Pákistánu a Číny, začíná se postupně rozšiřovat do oblastí Evropy. Zde se chovem buvolů a produkcí buvolího mléka a výrobků z nich můžeme setkat především v Itálii. Asi nejtypičtější italským výrobkem je „Mozzarella di Bufala Campana“ s chráněným označením původu. V žebříčku je celosvětově produkce buvolího mléka na druhém místě, hned za produkcí mléka kravského. Buvoli jsou chováni nejen jako pracovní zvířata, ale taktéž pro jejich mléčnou užitkovost. Pro chov je nejčastěji využíván buvol vodní (*Bubalus bubalis*), také známý jako italský druh tzv. Mediterranean buffalo, či buvol mokřadní (*Bubalus carabensis*). Kromě již výše popsaného velmi chutného sýru „Mozzarella“ jsou na trhu dostupné tradiční i specifické výrobky, které našly své využití v nutraceutice, jako superpotraviny či ve výživě pro kojence (Khan et al., 2022; Garau et al., 2021; Choudhary et al., 2019).

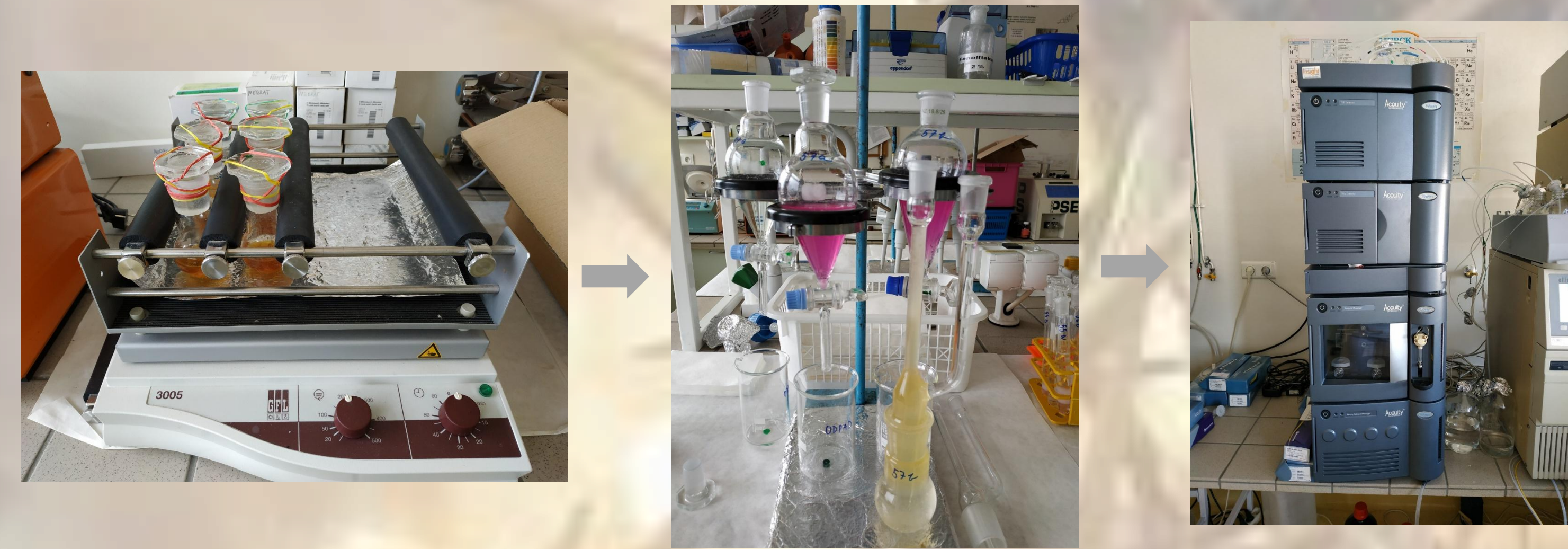
Složení buvolího mléka je ovlivněno mnoha faktory, jako je plemeno, pořadí laktace, fáze laktace, složení krmné dávky, roční období, klimatické podmínky aj. Obsaženými látkami a jejich koncentracemi se přirovnává k mlékům velkých i malých přežvýkavců běžně konzumovaných na evropském kontinentu, nebo mlék dalších živočišných druhů, pro Evropu již méně běžných (klisny, oslice). Ovšem i ve složení se najdou jistá specifika v podobě odlišného složení kaseinů a sýrovátkových bílkovin, nebo přítomností speciálních neuroprotektivních látek, tzv. gangliosidů (Garau et al., 2021; Abd El-Salam et El-Shibiny, 2011).

Nutriční i senzorický profil buvolího mléka (Zábrodská, 2022) a výrobků z nich mohou napomoci rozšiřování chovu buvolů z jižní části Evropy směrem vnitrozemským.

Cholesterol je důležitá látka lipidové povahy, která je součástí buněčných membrán a lipoproteinových částic. Přítomnost cholesterolu v organismu (ať už z vlastní produkce nebo příjmu potravou) je nezbytná pro jeho správné fungování. Je také prekurzorem steroidních hormonů (testosteronu a estrogenu), žlučových kyselin a vitamínu D. Tato relativně malá molekula hraje velmi výraznou roli v organismu. Z větší části je produkce cholesterolu zajištěna játry, nadledvinkami, střevem i gonádami. Pouhých 20-25 % je přijímáno z potravin živočišného původu. Cholesterol je látka, která napomáhá k udržování strukturální integrity a fluidity buněčných membrán. Biosyntéza žlučových kyselin usnadňuje trávení a vstřebávání tukových látek. Funkcí lipoproteinů je pak převedení látek hydrofobní povahy na látky hydrofilní. K tomu slouží lipoproteiny o různé hustotě (VLDL, LDL, IDL, HDL). Na druhou stranu je vysoký obsah cholesterolu spojován s civilizačními chorobami, především predispozicí ke vzniku aterosklerózy a následných poruch kardiovaskulárního systému. I když je téma nadbytku cholesterolu v současné době ve stravě spíše přezíték (ve srovnání s dekádami na konci milénia), je důležité, aby populace byla informována o možných rizicích souvisejících s propojením stravovacích návyků a závažných chorob (Li et al., 2019). Protože je cholesterol řazen k látkám tukové povahy, je na místě zmínit, že se obsah tuku v buvolím mléce pohybuje přibližně v rozmezí 6,6-9,6 g/100 g (Abd El-Salam et El-Shibiny, 2011; Zava et Sansiřena, 2017).

Materiál a metodika

Použité standardy a chemikálie byly analytického stupně čistoty. *Standard:* cholesterol 99% (Sigma-Aldrich, Německo); hydroxid draselný, bezvodý síran sodný, hydrochinon, kyselina askorbová (Penta, ČR); methanol (Fisher Scientific, UK) a n-hexan pro HPLC (Sigma-Aldrich, Německo); 2% roztok fenolftaleinu (Penta, ČR) v ethanolu (Merck, Německo). Byla použita deionizovaná voda (Aqua Osmotic O3 device, ČR). *Instrumentace:* analytické laboratorní váhy Kern ALJ 160-4NM (Balingen, Německo), varné magnetické desky (Scott SLR, Německo), ultrazvuková lázeň (Kreintek, Slovensko), orbitální třepačka GFL 3005 (Merci, ČR), třepačka Reax Control (Heidolph Instruments, Německo), vakuová rotační odparka s vodní lázní (Büchi Labortechnik AG Flawil, Švýcarsko), vakuové čerpadlo ME2NT Vacuumbrand (Wertheim, Německo). Mobilní fáze byly přefiltrovány přes membránový filtr (0,2 µm) a odplyněny v ultrazvukové vodní lázni po dobu 15 minut. Vzorky byly filtrovány přes 0,2 µm nylonový stříkačkový filtr. K práci byly použity skleněné, plastové, keramické a kovové laboratorní pomůcky.



Obrázek 1 Příprava vzorků od extrakce po chromatografickou analýzu (foto: Dluhošová, 2025)

Vzorky buvolího mléka

Pro stanovení byly použity individuální i bazénové vzorky buvolího mléka odebráné v období od května do června 2025 ze dvou farem v České republice. Bylo odebráno 32 vzorků, z toho 24 individuálních a 8 bazénových. Vzorky byly do analýzy uchovány ve zmraženém stavu při teplotě -24±2 °C. V den stanovení byly vzorky temperovány na 35 °C pro lepší homogenizaci, před navážením ochlazený na laboratorní teplotu (22±2 °C).

Příprava vzorků

Ke vzorku byl přidán methanolický roztok KOH; pro stabilizaci vzorku byly přidány hydrochinon a kyselina askorbová. Vzorek byl saponifikován během varu. Následně byla provedena extrakce analytů metodou z kapaliny do kapaliny. Extrakt byl neutralizován deionizovanou vodou do neutrální reakce (indikátor: 2% roztok fenolftaleinu). Pro odstranění zbytkové vody z extraktu byl přidán bezvodý síran sodný. Vzorek byl odpařen na vakuové rotační odparce, rekonstituován do methanolu a přefiltrován. Každý vzorek byl zpracován v triplikátu. Na obrázku 1 je zobrazeno schéma přípravy vzorků.

Chromatografická analýza

Pro stanovení lipofilních látek byl použit kapalinový chromatograf Acquity UPLC (Waters, USA). Kolona Acquity UPLC BEH C8 2,1x100 mm, 1,7 µm (Waters, Irsko) byla použita k separaci analytů. Další nastavení: vodná mobilní fáze a organická mobilní fáze (methanol) v poměru 7:93; průtok 0,4 ml/min, izokratická eluce; teplota na koloně 35 °C, doba analýzy 4,5 min. Pro detekci byl použit UV detektor (205 nm). Vyhodnocení bylo provedeno metodou kalibrační přímky přes software Empower 2 (Waters, USA).

Statistické vyhodnocení

Výsledky byly statisticky vyhodnoceny programem Microsoft Excel (Microsoft, USA) a Unistat for Excel 6.5 (Londýn, UK) za použití testů normality Shapiro-Wilkova, neparametrického Kruskal-Wallisova a mnohonásobného porovnávání.

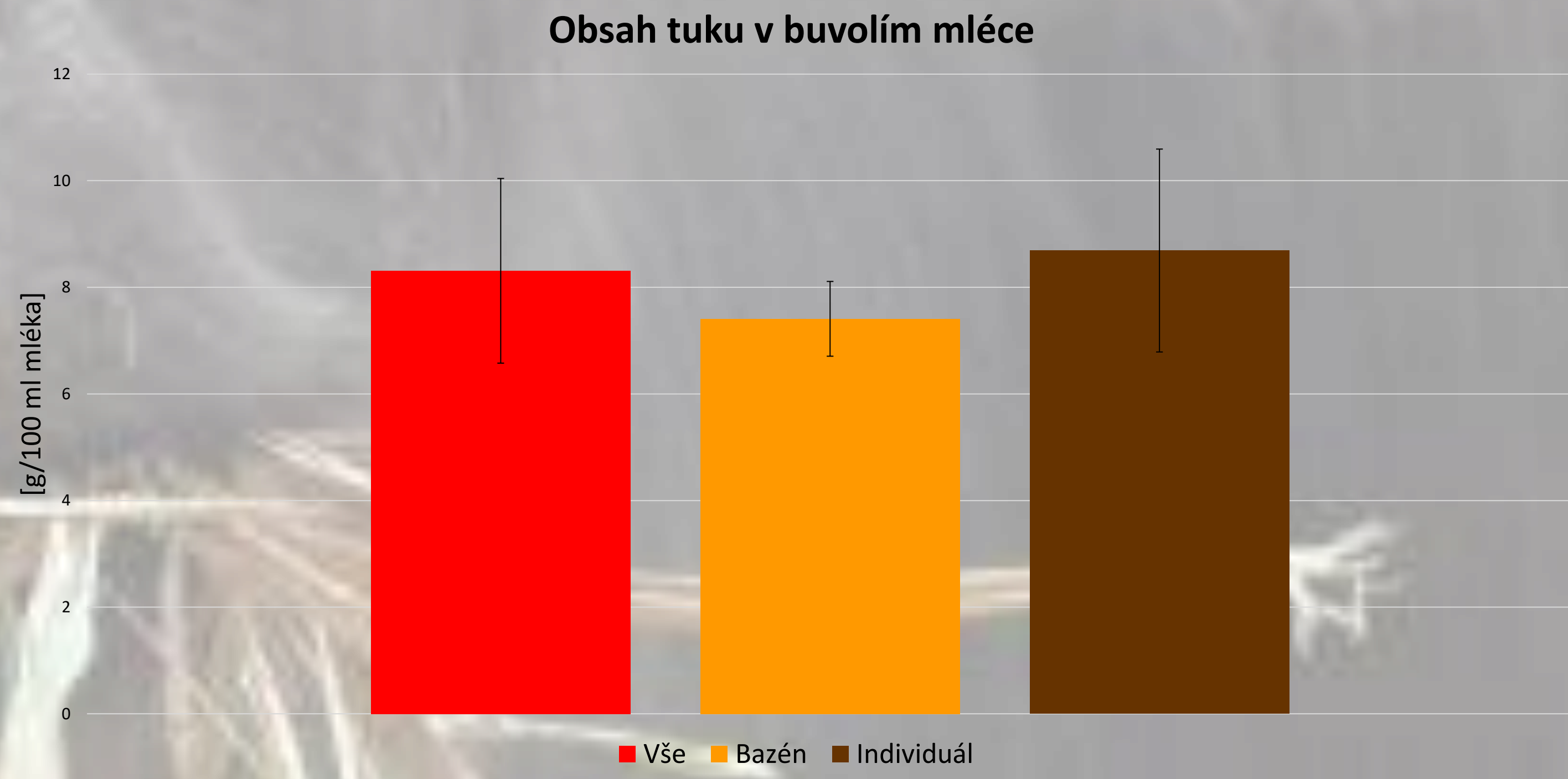
Výsledky a diskuze

V grafu 1 jsou uvedeny hodnoty tuku v buvolím mléce. Jeho množství bylo měřeno pomocí MilkoScan Mars (FOSS) (Zábrodská, 2022).

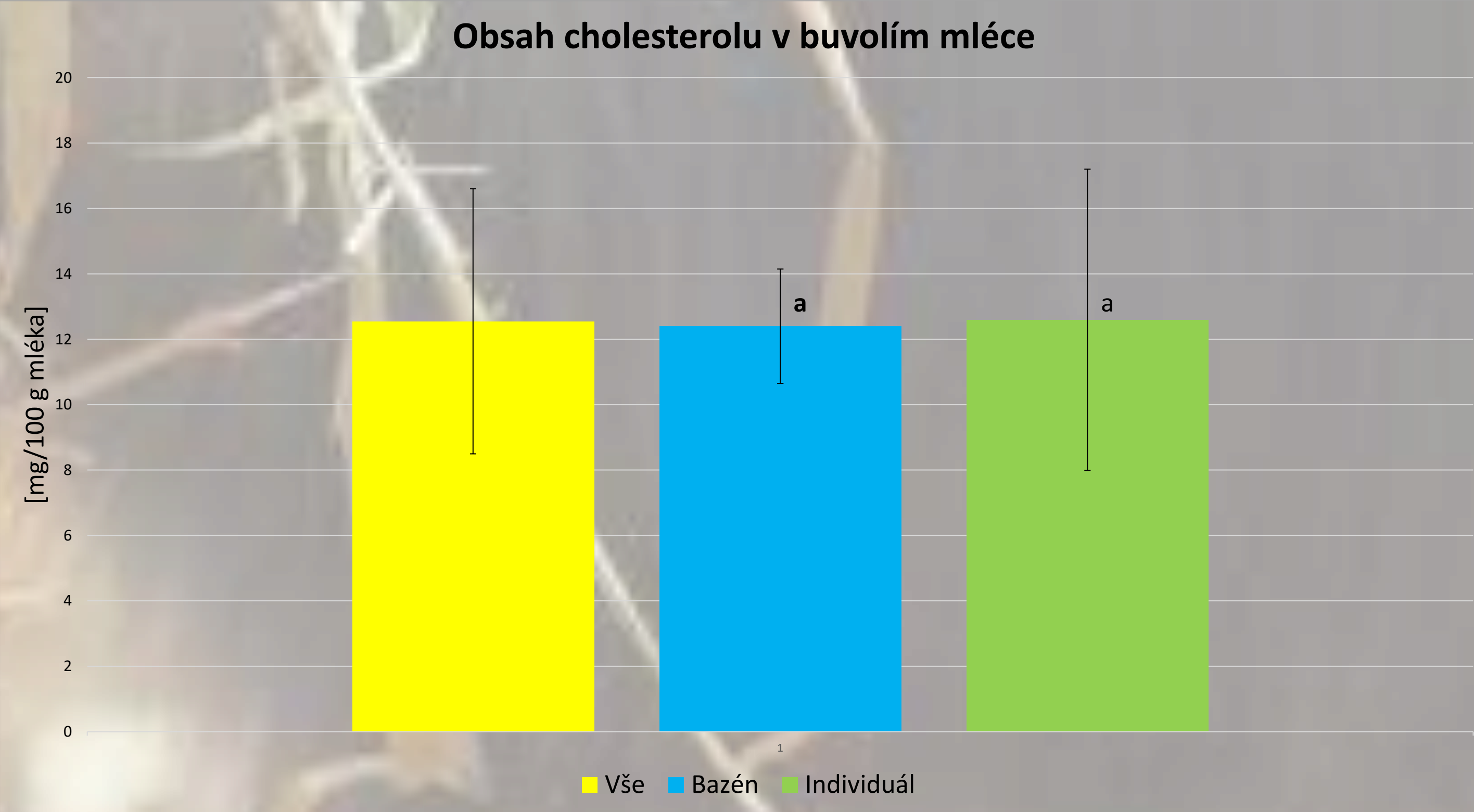
Graf 2 ukazuje hodnoty cholesterolu pro všechny analyzované vzorky i zvlášť pro vzorky bazénové a individuální.

Přestože obsah tuku v buvolím mléce (6,6-9,6 %) je vyšší než v mléce kravském (3,3-4,3 %), obsah cholesterolu může být v buvolím mléce až o 24 % nižší. Autoři to vysvětlují vlastnostmi tukových kapének buvolího mléka (Zava et Sansiřena, 2017; Abd El-Salam et El-Shibiny, 2011). Na druhou stranu studie od Oh et al. (2001) tvrdí, že čím vyšší je obsah tuku, tím je podíl cholesterolu větší, a to platí jak pro mezidruhová mléka, tak pro finální výrobky z něj. Autoři uvádějí, že mléka mezi dvěma a pěti procenty tuku obsahují 10,1-17,7 mg cholesterolu (na 100 ml mléka). Vzhledem k roku vydání publikace je možné, že došlo během let k dalšímu zkoumání povahy a efektů lipofilních látek. Autoři Abd El-Salam et El-Shibiny (2011) uvádějí ve své rešeršní práci hodnoty cholesterolu 8,89-10,24 mg/100 ml (Pákistán); 9,18-12,7 mg/100 ml a 14,2-16,0 mg/100 ml (Itálie); 9,18-12,7 mg/100 g (Nepál) a 8,06-17,96 mg/100 ml (Indie). Ahmad et al. (2013) ve své publikaci zmiňují, že obsah cholesterolu je v mléce buvolím nižší než v mléce kravském. Ovšem v kolostru a mastitidním mléce, stejně jako v nádoji z jarních měsíců, je obsah cholesterolu vyšší. Obsah cholesterolu dle Khan et al. (2022) byl v buvolím mléce nižší (0,15 mg/100 g) než v mléce kravském (0,38 mg/100 g). Precht (2001) uvádí rozmezí cholesterolu u různých plemen krav v Německu mezi 204,4-382,5 mg/100 g tuku; v dalších evropských zemích 215,0-331,6 mg/100 g tuku. V kolostru během prvního týdne *post partum* se obsah cholesterolu zvyšuje a hodnoty autor uvádí 213,1-583,9 mg/100 g tuku. Rozmezí cholesterolu dle plemene dojného skotu v dalších zemích světa se pohybuje od 222,4 do 387 mg/100 g tuku. Ve své studii Faye et al. (2015) srovnávali obsah cholesterolu v kravském a velbloudím mléce. Kravské mléko obsahovalo 8,51±9,07 mg/100 g; velbloudí 5,64±3,18 mg/100 g. Autoři srovnávali výsledky s hodnotami jiných živočišných druhů: pro zebu 10,2±9,7 mg/100 ml (Talpur et al., 2006) a kozí a ovčí mléko s hodnotami cholesterolu 8,1 a 22,7 mg/100 ml (Strzalkowska et al., 2006; Mayer et Fiechter, 2012). Kolarič a Šimko (2021) uvádějí hodnoty pro kravské mléko s obsahem tuku 3,5 % 109,02±6,04 a 104,69±0,05 mg/kg; pro ovčí mléko s 5 % tuku 190,80±11,16 mg/kg; pro kozí mléko se 3 % tuku 172,52±4,77 mg/kg.

Porovnáme-li výsledky naší studie s výše uvedenými publikacemi, je hodnota 12,547±4,052 mg/100 g mléka v podobném rozmezí s buvolím mlékem asijských oblastí. Pro kravské mléko a mléka malých přežvýkavců jsou hodnoty vyšší, i když obsah tuku je o poznání nižší.



Graf 1 Obsah tuku v buvolím mléce [g/100 ml]



Graf 2 Obsah cholesterolu v buvolím mléce [mg/100 g mléka]

a, stejná písmenka značí statistickou významnost na hladině p > 0,05 (není statisticky významné)

Koncentrace cholesterolu v buvolím mléce se pohybovaly od 4,331 do 21,762 mg/100 g mléka (průměrně 12,547±4,052 mg/100 g mléka). Z hlediska možností konzumace buvolího mléka a výrobků z něj v České republice je příjem cholesterolu touto potravinou téměř nulový. Na základě tohoto zjištění zde nejsou rizika spjatá s nadbytečným příjmem cholesterolu v souvislosti s chorobami kardiovaskulárního systému. Přesto je nutné dbát na konzumaci pestré stravy, která bude mít pozitivní dopady na naše zdraví z dlouhodobého hlediska. Mléko a mléčné výrobky, stejně jako ostatní přirozené zdroje potravin jsou velmi dobrou volbou. A kdo ví? Třeba jednou bude na našem jídelníčku buvolí mléko jeho běžnou součástí.