

PLNOTUČNÉ MLÉČNÉ VÝROBKÝ JSOU ZDRAVÍ PROSPĚŠNÉ, VĚDCI VYVRACEJÍ TVRZENÍ O JEJICH ŠKODLIVOSTI

Ještě v nedávné době platilo, že čím méně tuku potraviny obsahují, tím lépe. Populární tak začaly být odtučněné a nízkotučné výrobky. V dnešní době ale přibývá výzkumů, které ukazují, že na plnotučných výrobcích není nic špatného, naopak mají z pohledu zdraví mnoho pozitiv.



Z mléčných výrobků by lidé měli preferovat jogurty, kysané výrobky, mléko a v menší míře i sýry.

FOTO: Profimedia.cz

Dnes 10:05, 08.08.2018
das, Novinky

Z posledního výzkumu publikovaného v odborném časopise American Journal of Clinical Nutrition jasně vyplynulo, že ačkoliv plnotučné mléko obsahuje vyšší množství nasycených mastných kyselin, jež jsou považovány za příčinu vysokého cholesterolu v krvi, tak u lidí nad 65 let, kteří ho konzumují, nezvyšuje rizika spjatá se srdečním onemocněním a výskytem mozkové mrtvice. Výzkumy naopak ukázaly, že tato rizika jsou u těchto lidí nižší než u těch, kteří plnotučné mléčné výrobky nekonzumují.

Podle odborníků za nižším rizikem mozkové mrtvice stojí jedna z molekul mléčného tuku tzv. kyselina heptadekanová.

"Nechceme zpochybňovat, že nasycené mastné kyseliny jsou jako celek spjaté s vyšším rizikem kardiovaskulárních onemocnění. O tom opravdu není pochyb. Podle našeho zjištění se ale ne všechny tyto nasycené mastné kyseliny chovají stejně. Ty, jež jsou obsaženy v mléce, v kombinaci s dalšími obsaženými látkami, jako je vápník, mohou mít v konečném důsledku pro zdraví pozitivní přínos, na rozdíl od těch, které například obsahuje červené maso," vysvětluje pro Daily Mail dietoložka Helen Bondová.

Mléčné výrobky ovlivňují naši hmotnost různě

Pokud jde o mléčné výrobky a jejich vliv na naši hmotnost, pak velmi záleží na tom, o jaké konkrétní výrobky jde.

Podle dlouhodobé studie zveřejněné v odborném časopise New England Journal of Medicine například vyšší konzumace másla vedla z dlouhodobého hlediska k navýšení hmotnosti, konzumace jogurtů, a to dokonce i tučných, vedla během 4 let ke snížení hmotnosti.

Zdroje vápníku a jódu

Z mléčných výrobků by lidé měli preferovat jogurty, kysané výrobky, mléko a v menší míře i sýry.

"Jsou to klíčové potraviny, jež našemu tělu poskytují vápník ve formě, jež se snadno vstřebává, a pak také jód, který je zapotřebí k tvorbě hormonů štítné žlázy," vysvětluje Bondová.

Máslo je z pohledu odborníků v tomto směru neutrální, ovšem obsahuje už příliš kalorií, tudíž ho lze doporučit jen v omezeném množství.

"V typické západní stravě je velmi nepravděpodobné, že získáte dostatek vápníku a jódu jiným způsobem, proto je doporučováno konzumovat několik mléčných výrobků denně," dodává dietoložka.

Tučné mléčné výrobky a doporučené množství

Podívejte se s námi na několik kombinací mléčných výrobků, které obsahují přibližně 20 g nasycených mastných kyselin a tedy doporučené maximum pro ženy. Muži mohou až 30 g.

200 g plnotučného přírodního nebo 170 g řeckého jogurtu

Uvedené množství plnotučného přírodního jogurtu obsahuje polovinu denního příjmu vápníku, který je zapotřebí pro stavbu kostí.

Podle studie z roku 2012 je vysoký příjem vápníku spojen se sníženými hladinami škodlivého viscerálního tuku, který se utváří okolo orgánů.

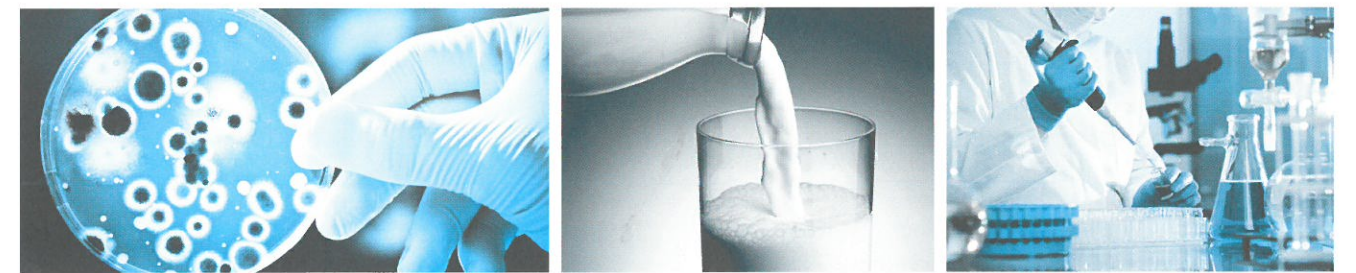
Zmíněná porce 170 g řeckého jogurtu má sice stejně nasycených mastných kyselin, ale nižší obsah vápníku (přibližně 27 % denního příjmu). Jeho výhoda ale spočívá ve vyšším obsahu bílkovin (9 g na 100 g jogurtu), jež omezují chuť k jídlu. Plnotučný přírodní jogurt obsahuje 5,1 g bílkovin na 100 g.

50 g smetanového přírodního sýra

Roztíratelné sýry mají obecně méně vápníku a bílkovin než tvrdé sýry, protože syrovátka bohatá na tyto nutriční látky je během zpracování vyražena. Porce 50 g smeta-

Věda a výzkum / Science and Research

Stálá příloha časopisu „Mlékařské listy – zpravodaj“, recenzovaný časopis dle seznamu Rady vlády ČR



REZISTENCE STAPHYLOCOCCUS AUREUS A KOAGULÁZA-NEGATIVNÍCH STAFYLOKOKŮ K VYBRANÝM ANTIBIOTIKŮM

Marcela Klimešová¹, Oto Hanuš¹,
Ludmila Nejeschlebová¹, Eva Vondrušková¹, Pavel Žák²

¹ Výzkumný ústav mlékárenský, s.r.o.

² ZD Jeseník

Resistance of *Staphylococcus aureus* and coagulase-negative staphylococci to chosen antibiotics

Abstrakt

V práci byl sledován vývoj rezistence *Staphylococcus aureus* (n = 555) a koaguláza-rezistentních stafylokoků (n = 201) izolovaných z mléka krav, koz a ovcí v období let 2008 - 2017 k vybraným antibiotikům: oxacilin, tetracyklin, erythromycin, chloramfenikol, ko-trimoxazol, amoxicilin/kyselina klavulanová, klindamycin, gentamicin, ciprofloxacín, vankomycin, teikoplanin, rifampicin, cefoxitin. U kmenů *S. aureus* je zřejmý v posledním roce sledování mírný nárůst rezistence ($\leq 10\%$) u antibiotik oxacilin, chloramfenikol, ciprofloxacín, vankomycin, teikoplanin a rifampicin a vyšší nárůst ($\leq 10\%$) u antibiotik tetracyklin, cefoxitin, amoxicilin/kyselina klavulanová, cefoxitin, erythromycin, klindamycin a gentamicin. Nárůst rezistentních kmenů CNS v roce 2017 je ve srovnání se *S. aureus* nižší a pohybuje se v rozmezí 2 - 12%. Výjimku tvoří erythromycin (30%), klindamycin (21%) a ko-trimoxazol (19%). Největší podíl na rezistenci včetně oxacilinu nese *Staphylococcus epidermidis*.

Klíčová slova: syrové mléko, mastitida, *S. aureus*, CNS, rezistence na antibiotika

Abstract

The work is focused on the resistance development of *Staphylococcus aureus* (n = 555) and coagulase-negative

staphylococci (n = 201) isolated from cow, goat and sheep milk during 2008-2017 period to selected antibiotics: oxacillin, tetracycline, erythromycin, chloramphenicol, co-trimaxazole, amoxicillin/clavulanic acid, clindamycin, gentamicin, ciprofloxacin, vancomycin, teicoplanin, rifampicin, cefoxitin. In *S. aureus* strains, the increase of resistance ($\leq 10\%$) for antibiotics oxacillin, chloramphenicol, ciprofloxacin, vancomycin, teicoplanin and rifampicin and a higher increase ($\leq 10\%$) for antibiotics tetracycline, cefoxitin, amoxicillin/clavulanic acid, cefoxitin, erythromycin, clindamycin and gentamicin in the last year 2017. The increase in resistant strains of coagulase-negative staphylococci in 2017 is lower compared to *S. aureus* and ranges from 2 to 12%. Exceptions are erythromycin (30%), clindamycin (21%) and co-trimaxazole (19%). The largest share of resistance, including oxacillin, carries *Staphylococcus epidermidis*.

Keywords: raw milk, mastitis, *S. aureus*, CNS, antibiotic resistance

Úvod

Používání nesprávných antibiotik nebo antibiotik s širokospektrálním účinkem při léčbě mastitidních infekcí vede k šíření rezistence k vybraným antibiotikům (ATB) a k ekonomickým ztrátám na straně prvovýrobců mléka (Vyletěllová, 2003; Vyletěllová a kol., 2011a). Začínají se objevovat i kmeny, které jsou rezistentní i k antibiotikům "poslední volby", jako jsou karbapenemy, kolistin nebo vankomycin. Vankomycin je nahrazován linezolidem nebo daptomycinem, ale i v tomto případě se objevují informace o zvyšujícím se výskytu rezistentních bakterií (Sánchez García a kol., 2010; Bayer a kol., 2013). V posledním desetiletí se u hospodářských zvířat včetně dojeného skotu objevují i specifické klony methicilin rezistentních bakterií *S. aureus* (MRSA), které jsou velmi často multirezistentní a mohou se šířit nejen na zvířata, ale i na lidi a vyvolávat méně i více závažná onemocnění (Vyletěllová, 2009; Klimešová a kol., 2017a).

Vzhledem k narůstajícímu počtu rezistentních kmenů v humánní, ale i veterinární medicíně, je pozornost výzkumných pracovišť zaměřena na studium využití

alternativních (neantibiotických) způsobů léčby (Klimešová a kol., 2016, 2017b). Jednou z takových možností je např. fágová terapie (Mašlanová a kol., 2017; Doškař a kol., 2017).

V prostředí prvovýroby mléka se vyskytují i rezistentní koaguláza-negativní stafylokoky (MR CNS). Vyletěllová a kol. (2011a) izolovali z prvovýroby mléka dojníc rezistentní kmeny *S. epidermidis* (65 %), *S. chromogenes* (25 %) a *S. haemolyticus* (3,1 %). Toto zjištění je o to závažnější, neboť bylo potvrzeno, že rezistence se může šířit mezidruhově i mezirodově a nezáleží při tom, zda jde o patogenní nebo nepatogenní bakteriální druh (Forbes a Schaberg, 1983; Vaidya, 2011). CNS jsou přitom významnými původci mastitidních infekcí u dojníc (Moroni a kol., 2005).

Příspěvek je zaměřen na sledování vývoje rezistence k vybraným antibiotikům u *Staphylococcus aureus* a koaguláza-negativních stafylokoků izolovaných ze syrového mléka krav, ovcí a koz s podezřením na mastitidní onemocnění.

Materiál a metody

Původ vzorků

Do hodnocení byly zahrnuty výsledky ze syrového mléka dojníc, které byly vyšetřeny na podezření z mastitidního onemocnění v období let 2008 až 2017 (n = 1590). Celkem tak bylo testováno 555 izolátů *S. aureus* a 201 CNS (Tabulka 1). Všechny kmeny byly izolovány běžnými mikrobiologickými metodami, druhově identifikovány pomocí biochemického testu (STAPHYtest, Erba Lachema, Germany) a následně potvrzeny i metodou PCR (Martineau a kol., 1998; Vyletěllová a kol., 2011a).

Stanovení citlivosti izolovaných kmenů

U všech identifikovaných kmenů byla pomocí diskové difúzní metody ověřena jejich rezistence/citlivost k antibiotikům (Vyletěllová a kol., 2011a; CLSI, 2012). Do hodnocení byla vybrána antibiotika testovaná v rámci dedikovaného projektu: oxacilin (OX), tetracyklin (TE),

erythromycin (E), chloramfenikol (C), ko-trimoxazol (SXT), amoxicilin/kyselina klavulanová (AMC), klindamycin (DA), gentamicin (CN), ciprofloxacín (CIP), vankomycin (VA), teikoplanin (TEC), rifampicin (RD), cefoxitin (FOX). Podrobnější specifikace antibiotik včetně inhibičních zón je uvedena v Tabulce 2. Výsledky citlivosti jsou uvedeny v procentech a variabilní hodnoty (V) byly hodnocené jako rezistentní (R).

Výsledky a diskuse

V Tabulce 1 jsou sumarizovány výsledky testování citlivosti na ATB. U kmenů *S. aureus* je zřejmý mírný nárůst rezistence (3 - 10 %; vztaženo k roku 2017) u antibiotik OX, C, CIP, VA, TEC a RD, vyšší rezistence (12 - 20 %) pak byla potvrzena u antibiotik TE, SXT, AMC a FOX. Velký nárůst rezistence (32 %) v posledním roce byl zaznamenán u E, DA a CN. Tento stav lze vysvětlit i tím, že u těchto ATB byl i značný podíl variabilních výsledků, které byly posuzovány jako rezistentní. Výskyt a nárůst rezistentní kmenů *S. aureus* je potvrzen i u jiných autorů. Ražbetli a kol. (2016) popsali dokonce vyšší výskyt rezistentních *S. aureus* v jednotlivých letech (2009 - 2014) a potvrdili 20% rezistenci k oxacilinu (OX), 17,7 % (E), 14 % (RD), 13 % (CN), 11,1 % (DA), 10,1 % (TE) a 6,1 % (SXT). K vankomycinu byl *S. aureus* na rozdíl od našich výsledků vždy citlivý, ale v letech 2009 až 2014 byly i naše výsledky bez rezistence. Nicméně výskyt VISA (vankomycin intermediární/variabilní) a VRSA (vankomycin rezistentní *S. aureus*) byl již popsán v roce 1997 a jeho nárůst následně potvrzen (Hiramatsu a kol., 1997; Fridkin, 2001). Rozšiřování komunitních kmenů *S. aureus* z nemocnice (LA-MRSA) spolu se vznikem VISA a VRSA se stalo hlavním problémem ve zdravotní péči. Z toho důvodu důsledné opatření na kontrolu infekce nejen v humánní, ale i ve veterinární medicíně, včetně spolehlivého laboratorního vyšetření citlivosti na ATB a jejich vhodné využívání v praxi mohou zabránit dlouhodobému vzniku rezistence.

Tab. 1 Výsledky rezistence *S. aureus* a CNS k testovaným antibiotikům (%)

<i>S. aureus</i>	n vzorků	n testovaných izolátů	OX	TE	E	C	SXT	AMC	DA	CN	CIP	VA	TEC	RD	FOX
2008-12	695	171	0	3	3	1	0	1	29	0	1	0	1	0	1
2013	167	153	5	5	12	1	3	7	5	5	35	0	0	0	3
2014	163	16	0	6	6	0	6	19	0	0	0	0	0	0	0
2015	149	27	0	4	4	0	4	4	0	0	0	0	0	0	0
2016	230	154	0	3	1	0	0	3	1	1	0	1	1	0	0
2017	186	34	6	12	32	6	12	21	32	32	3	6	6	3	15
celkem	1590	555	1,8	5,5	9,7	1,3	4,2	9,2	11,2	6,3	6,5	1,2	1,3	0,5	3,2
CNS	n vzorků	n testovaných izolátů	OX	TE	E	C	SXT	AMC	DA	CN	CIP	VA	TEC	RD	FOX
2008-12	695	19	16	26	11	0	11	0	0	26	0	5	5	5	0
2013	167	23	13	22	9	0	9	0	0	22	0	4	4	4	0
2014	163	19	11	11	11	0	0	11	5	11	5	0	5	0	11
2015	149	34	6	9	9	0	6	24	3	6	9	0	0	0	6
2016	230	25	4	8	8	0	4	20	0	0	0	0	0	0	0
2017	186	81	12	6	30	5	19	12	21	9	6	4	4	2	12
celkem	1590	201	10,3	13,7	13,0	0,8	8,2	11,2	4,8	12,3	3,3	2,3	3,0	1,8	4,8

alternativních (neantibiotických) způsobů léčby (Klimešová a kol., 2016, 2017b). Jednou z takových možností je např. fágová terapie (Mašlanová a kol., 2017; Doškař a kol., 2017).

V prostředí prvovýroby mléka se vyskytují i rezistentní koaguláza-negativní stafylokoky (MR CNS). Vyleťelová a kol. (2011a) izolovali z prvovýroby mléka dojníc rezistentní kmeny *S. epidermidis* (65 %), *S. chromogenes* (25 %) a *S. haemolyticus* (3,1 %). Toto zjištění je o to závažnější, neboť bylo potvrzeno, že rezistence se může šířit mezidruhově i mezirodově a nezáleží při tom, zda jde o patogenní nebo nepatogenní bakteriální druh (Forbes a Schaberg, 1983; Vaidya, 2011). CNS jsou přitom významnými původci mastitidních infekcí u dojníc (Moroni a kol., 2005).

Příspěvek je zaměřen na sledování vývoje rezistence k vybraným antibiotikům u *Staphylococcus aureus* a koaguláza-negativních stafylokoků izolovaných ze syrového mléka krav, ovcí a koz s podezřením na mastitidní onemocnění.

Materiál a metody

Původ vzorků

Do hodnocení byly zahrnuty výsledky ze syrového mléka dojníc, které byly vyšetřeny na podezření z mastitidního onemocnění v období let 2008 až 2017 (n = 1590). Celkem tak bylo testováno 555 izolátů *S. aureus* a 201 CNS (Tabulka 1). Všechny kmeny byly izolovány běžnými mikrobiologickými metodami, druhově identifikovány pomocí biochemického testu (STAPHYtest, Erba Lachema, Germany) a následně potvrzeny i metodou PCR (Martineau a kol., 1998; Vyleťelová a kol., 2011a).

Stanovení citlivosti izolovaných kmenů

U všech identifikovaných kmenů byla pomocí diskové difúzní metody ověřena jejich rezistence/citlivost k antibiotikům (Vyleťelová a kol., 2011a; CLSI, 2012). Do hodnocení byla vybrána antibiotika testovaná v rámci dedikovaného projektu: oxacilin (OX), tetracyklin (TE),

erythromycin (E), chloramfenikol (C), ko-trimoxazol (SXT), amoxicilin/kyselina klavulanová (AMC), klindamycin (DA), gentamicin (CN), ciprofloxacín (CIP), vankomycin (VA), teikoplanin (TEC), rifampicin (RD), ceftioxin (FOX). Podrobnější specifikace antibiotik včetně inhibičních zón je uvedena v Tabulce 2. Výsledky citlivosti jsou uvedeny v procentech a variabilní hodnoty (V) byly hodnoceny jako rezistentní (R).

Výsledky a diskuse

V Tabulce 1 jsou sumarizovány výsledky testování citlivosti na ATB. U kmenů *S. aureus* je zřejmý mírný nárůst rezistence (3 - 10 %; vztaženo k roku 2017) u antibiotik OX, C, CIP, VA, TEC a RD, vyšší rezistence (12 - 20 %) pak byla potvrzena u antibiotik TE, SXT, AMC a FOX. Velký nárůst rezistence (32 %) v posledním roce byl zaznamenán u E, DA a CN. Tento stav lze vysvětlit i tím, že u těchto ATB byl i značný podíl variabilních výsledků, které byly posuzovány jako rezistentní. Výskyt a nárůst rezistentní kmenů *S. aureus* je potvrzen i u jiných autorů. Ražbetli a kol. (2016) popsali dokonce vyšší výskyt rezistentních *S. aureus* v jednotlivých letech (2009 - 2014) a potvrdili 20% rezistenci k oxacilinu (OX), 17,7 % (E), 14 % (RD), 13 % (CN), 11,1 % (DA), 10,1 % (TE) a 6,1 % (SXT). K vankomycinu byl *S. aureus* na rozdíl od našich výsledků vždy citlivý, ale v letech 2009 až 2014 byly i naše výsledky bez rezistence. Nicméně výskyt VISA (vankomycin intermediární/variabilní) a VRSA (vankomycin rezistentní *S. aureus*) byl již popsán v roce 1997 a jeho nárůst následně potvrzen (Hiramatsu a kol., 1997; Fridkin, 2001). Rozšiřování komunitních kmenů *S. aureus* z nemocnice (LA-MRSA) spolu se vznikem VISA a VRSA se stalo hlavním problémem ve zdravotní péči. Z toho důvodu důsledné opatření na kontrolu infekce nejen v humánní, ale i ve veterinární medicíně, včetně spolehlivého laboratorního vyšetření citlivosti na ATB a jejich vhodné využívání v praxi mohou zabránit dlouhodobému vzniku rezistence.

Tab. 1 Výsledky rezistence *S. aureus* a CNS k testovaným antibiotikům (%)

<i>S. aureus</i>	n vzorků	n testovaných izolátů	OX	TE	E	C	SXT	AMC	DA	CN	CIP	VA	TEC	RD	FOX
2008-12	695	171	0	3	3	1	0	1	29	0	1	0	1	0	1
2013	167	153	5	5	12	1	3	7	5	5	35	0	0	0	3
2014	163	16	0	6	6	0	6	19	0	0	0	0	0	0	0
2015	149	27	0	4	4	0	4	4	0	0	0	0	0	0	0
2016	230	154	0	3	1	0	0	3	1	1	0	1	1	0	0
2017	186	34	6	12	32	6	12	21	32	32	3	6	6	3	15
celkem	1590	555	1,8	5,5	9,7	1,3	4,2	9,2	11,2	6,3	6,5	1,2	1,3	0,5	3,2
CNS	n vzorků	n testovaných izolátů	OX	TE	E	C	SXT	AMC	DA	CN	CIP	VA	TEC	RD	FOX
2008-12	695	19	16	26	11	0	11	0	0	26	0	5	5	5	0
2013	167	23	13	22	9	0	9	0	0	22	0	4	4	4	0
2014	163	19	11	11	11	0	0	11	5	11	5	0	5	0	11
2015	149	34	6	9	9	0	6	24	3	6	9	0	0	0	6
2016	230	25	4	8	8	0	4	20	0	0	0	0	0	0	0
2017	186	81	12	6	30	5	19	12	21	9	6	4	4	2	12
celkem	1590	201	10,3	13,7	13,0	0,8	8,2	11,2	4,8	12,3	3,3	2,3	3,0	1,8	4,8

Výskyt rezistentních kmenů k oxacilinu (OX) potvrzuje výskyt i MRSA. U kmenů *S. aureus*, které vykazují sensitivní vlastnosti k OX, je však důležitá i konfirmace metodou PCR. Byly totiž potvrzeny methicilin/oxacilin sensitivní kmeny (OS-MRSA), nesoucí *mecA* gen, odpovědný za rezistenci *S. aureus*. Vyleťelová a kol. (2011a) potvrdili 23 izolovaných kmenů jako MRSA metodou PCR (*mecA* gen), přičemž metodou diskové difuze bylo rezistentních na oxacilin 25 kmenů. Saeed a kol. (2014) také našli šest (1,2 %) humánních izolátů OS-MRSA fenotypicky identifikovaných a hlášených jako MRSA. Výskyt OS-MRSA znamená skrytý rezistentní mechanismus, který může mít vliv na správnou léčbu infekcí *S. aureus*. Z tohoto důvodu se zdá, že identifikace oxacilinové rezistence metodou PCR jsou spolehlivější.

Mezi CNS byly v našich předchozích pracích identifikovány převážně *S. epidermidis*, *S. haemolyticus*, *S. warneri*, *S. chromogenes* a dále *S. intermedius*, *S. simulans*, *S. xylosum*, *S. equorum*, *S. sciuri* a *S. caprae* (Vyleťelová, 2009; Vyleťelová a kol., 2010; Vyleťelová a kol., 2011a,b; Vyleťelová a Hanuš, 2012; Vyleťelová-Klimešová a kol., 2013; Nejeschlebová a kol., 2015; Klimešová a kol., 2017c). Vybrané kmeny byly následně testovány na citlivost na ATB (Tabulka 2). Výsledky prokázaly, že nárůst rezistentních kmenů CNS v roce 2017 je ve srovnání se *S. aureus* nižší a pohybuje se v rozmezí 2 - 12 %. Výjimku tvoří SXT (19 %), DA (21 %) a E (30 %). Tato vyšší rezistence je způsobena opět vyšším podílem variabilních výsledků (V) k ATB, rovněž zahrnutých do výsledků rezistentních (E 22 kmenů; DA 17 a SXT 19). Podobně Gentilini a kol. (2002) uvádí nárůst rezistence CNS izolovaných z mastitidních dojníc k penicilinu (P), OX, E a pirlimycinu (PM). Della Libera a kol. (2010) popisují rezistenci 121 kmenů CNS izolovaných z mastitid ovcí k sulfonamidům (S; 27,7 %), k OX a streptomycinu (STR; 14,5 %) a k P (11,6 %). Silva a kol. (2014) potvrdili rezistentní CNS, izolované z mastitidních infekcí krav, k OX, FOX, CN a TE. Klimiene a kol. (2016) popsali rovněž u CNS původem z bovinní mastitidy rezistentní kmeny k TE, E a P, přičemž 78,0 % izolátů CNS bylo rezistentní vůči alespoň jedné antimikrobiální sloučenině a 22,0 % bylo multirezistentních (*S. chromogenes* 28,6 %,

Tab. 2 Seznam antibiotických disků a limitní hodnoty podle CLSI 2012

	symbol (μg)	obsah R	rezistentní V	variabilní C	citlivý
oxacilin	OX	1	≤ 10	11-12	≥ 13
tetracyklin	TE	30	≤ 14	15-18	≥ 19
erythromycin	E	15	≤ 13	14-22	≥ 23
chloramfenikol	C	30	≤ 12	13-17	≥ 18
ko-trimoxazol	SXT	25	≤ 10	11-15	≥ 16
amoxicilin/kys. klavulanová	AMC	20/10	≤ 19	-	≥ 20
klindamycin	DA	2	≤ 14	15-20	≥ 21
gentamicin	CN	10	≤ 12	13-14	≥ 15
ciprofloxacín	CIP	5	≤ 15	16-20	≥ 21
vankomycin	VA	30	-	-	≥ 15
teikoplanin	TEC	30	≤ 10	11-13	≥ 14
rifampicin	RD	5	≤ 16	17-19	≥ 20
ceftioxin pro <i>S. aureus</i>	FOX	30	≤ 21	-	≥ 22
ceftioxin pro CNS	FOX	30	≤ 24	-	≥ 25

S. warneri 19 % a *S. haemolyticus* 14,3 %). Kenar a kol. (2012) zjistili ve srovnání s našimi výsledky u 67 CNS mnohem vyšší rezistenci k SXT (76,2 %), E (73,2 %), OX a AMP (70,2 %), CN (53,8 %), TE (51,8 %), CIP (26,9 %) a FOX (23,9 %). V humánní medicíně Koksál a kol. (2009) popsali výskyt rezistentních CNS v krvi pacientů a potvrdili vyšší výskyt rezistence k ATB u těch kmenů, které byly současně rezistentní k OX. Rozdíl rezistence metacilin-rezistentních a metacilin-citlivých kmenů CNS na antibakteriální činidla byla následující: CN 90 % a 17 %, E 80 % a 37 %, DA 72 % a 18 %, SXT 68 % a 38 %, CIP 67 % a 23 %, TE 60 % a 45 % a C 56 % a 13 %. Žádný z těchto kmenů nebyl rezistentní na VA a TEC.

Obecně lze říci, že výskyt rezistence v naší studii je mezi sledovanými skupinami (*S. aureus* a CNS) téměř shodná, s výjimkou OX, TE a CN, kde je rozdíl vyšší jak 5 %, a DA, kde je naopak nižší o 6,4 %. Podrobnější analýza citlivosti/rezistence jednotlivých druhů CNS je uvedena v Tabulce 3. *S. haemolyticus* vykazoval rezistenci ke všem sledovaným ATB, vyjma C, která se pohybovala v rozmezí od 1,9 % (VA, RD) do 24,1 % (AMC). Celkem 5 kmenů (9,3 %) bylo rezistentních k OX. Nárůst oxacilin-rezistentních kmenů potvrdili rovněž ve své studii Barros a kol. (2012), kde 87 % kmenů izolovaných od pacientů neslo *mecA* gen, odpovědný za rezistenci k methicilinu/oxacilinu. Kmeny *S. warneri* byly rezistentní (6,3 až 37,5 %) ke všem ATB, vyjma TE, C, VA a TEC. Co se týče OX, byly potvrzeny celkem 3 kmeny, nesoucí *mecA* gen. Nicméně na rozdíl od naší předchozí studie jsme v této práci izolovali i kmeny OX rezistentní (Klimešová a kol. (2017d). Izoláty *S. chro-*

Tab. 3 Výsledky rezistence jednotlivých druhů CNS k testovaným antibiotikům celkem za sledované období 2013 až 2017 (%)

	n	OX	TE	E	C	SXT	AMC	DA	CN	CIP	VA	TEC	RD	FOX
<i>S. haemolyticus</i>	54	9,3	16,7	16,7	0	7,4	24,1	3,7	16,7	5,6	1,9	3,7	1,9	5,6
<i>S. epidermidis</i>	30	60,0	26,7	66,7	16,7	50,0	46,7	50,0	23,3	3,3	0	3,3	0	46,7
<i>S. chromogenes</i>	41	2,4	4,9	4,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>S. warneri</i>	32	9,4	0	31,3	0	37,5	15,7	31,3	15,7	6,3	0	0	15,7	9,4
<i>S. xylosum</i>	17	0	0	29,4	0	0	0	17,6	0	41,2	29,4	17,6	0	0
CNS ostatní	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

CNS ostatní = *S. intermedius* (n=5), *S. sciuri* (n=2), *S. caprae* (n=1)

mogenes byly ke všem testovaným ATB citlivé, pouze mírně rezistentní k OX (2,4 %) a TE a E (4,9 %). Bochniarz a Wawron (2011) však potvrdili mezi methicilin-citlivými kmeny *S. chromogenes* mnohem vyšší rezistenci k E (56,5 %) AMC (42,5 %), CN 30,4 %, T (46,5 %) a VA (13 %). Klimiene a kol. (2016) potvrdili dokonce výše jmenované druhy CNS jako multirezistentní (*S. chromogenes* 28,6 %, *S. warneri* 19,0 % a *S. haemolyticus* 14,3 %). Kmeny *S. xylosus* byly převážně citlivé a rezistence byla prokázána u DA a TEC (17,6 %), E a VA (29,4 %) a CIP (41,2 %). Bochniarz a Wawron (2011) uvádějí u shodně testovaných ATB také rezistenci k E a VA (45,5 % a 12,7 %) a navíc k T (63,6 %), AMC (17,3 %) a CN 36,4 %). I když ostatní kmeny CNS (*S. intermedius*, *S. sciuri* a *S. caprae*) byly k testovaným ATB citlivé, i u těchto druhů byla rezistence popsána (Kizerwetter-Swida a kol., 2009; Viridis a kol., 2010; Bochniarz a Wawron, 2011).

Největší podíl na rezistenci včetně OX nese *S. epidermidis* (3,3 až 66,7 %). Cabrera-Contreras a kol. (2013) sledovali rezistenci *S. epidermidis* v nemocničním prostředí a potvrdili vždy vyšší procento rezistence u těch kmenů, které tvořily biofilmy (99 % OX; 94 % AMC; 87 % CN; 86 % SXT; 84 % E; 81 % CIP, 76 % DA; 40 % C; 13 % TE; vyjma RD 1 % a bez tvorby biofilmu 3 %). Eladli a kol. (2018) srovnávali rezistenci k antimikrobiálním látkám (AMC, CIP, DA, E, CN, OX, RD, TEC, TE, VA) u kmenů *S. epidermidis* izolovaných od pacientů, zdravých studentů a z pasterovaného mléka. Všechny kmeny pacientů byly citlivé na VA a TEC, u ostatních byla rezistence např. 14,3 % (RD), 88,6 % (OX), 85,7 % (AMP). Studentské kmeny byly citlivé na CN a SXT, zbytek kmenů bylo rezistentních (např. 40 % OX a RD; 60 % E, DA a TE). Kmeny z pasterovaného mléka byly citlivé pouze k TE, jinak se jejich rezistence pohybovala od 16 do 80 %. Zarážející bylo, že všechny bakterie izolované z pasterizovaného mléka byly kmeny odolné vůči OX. Také v naší dřívější práci byl *S. epidermidis* potvrzen uvnitř CNS jako nejčastější methicilin rezistentní druh (70,8 %) ze všech druhů identifikovaných jako MR-CNS (Vyletřlová a kol., 2011b). Bloomendal a kol. (2010) potvrdili dokonce přenos rezistence z kmene *S. epidermidis* na methicilin citlivý kmen *S. aureus*. Znamená to, že důsledné opatření na kontrolu infekce neplatí pouze pro hlavní mastitidní patogeny, kam se řadí *S. aureus*, ale i CNS, převážně oxacilin-rezistentní, představující vážné riziko šíření rezistence.

Závěr

Z praktického hlediska je důležitá preventivní kontrola nejen původců mastitidního onemocnění, ale rovněž vyšetření na citlivosti na antibiotika k zamezení šíření rezistentních kmenů. Potvrzený přenos mezidruhové rezistence (např. *S. epidermidis* → *S. aureus*) je o to vážnější, že CNS představují vysoký rizikový potenciál, neboť se řadí mezi významné původce mastitidního onemocnění, přičemž *S. epidermidis* byl nejčastěji izolovaným druhem mezi rezistentními koaguláza-negativními stafylokoky.

Vývoj neantibiotických alternativních prostředků je z tohoto hlediska důležitý nejen v konvenčních, ale převážně i v ekologických chovech prvovýrobců mléka.

Poděkování

Tato publikace vznikla za podpory projektu MZe NAZV KUS QJ1510216 a projektu MZe č. RO1418.

Literatura

- BARROS E.M., CEOTTO H., BASTOS M.C.F., DOS SANTOS K.R.N., GIAMBIAGI-DEMARVAL M. (2012): *Staphylococcus haemolyticus* as an important hospital pathogen and carrier of methicillin resistance genes. *Journal of Clinical Microbiology*, 50(1): 166-168. doi: 10.1128/JCM.05563-11.
- BAYER A.S., SCHNEIDER T., SAHL H.G. (2013): Mechanisms of daptomycin resistance in *Staphylococcus aureus*: role of the cell membrane and cell wall. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1277: 139-58.
- BLOEMENDAAL A.L.A., BROUWER E.C., FLUIT AD C. (2010): Methicillin resistance transfer from *Staphylococcus epidermidis* to methicillin-susceptible *Staphylococcus aureus* in a patient during antibiotic therapy. *Plos ONE*, 5: 1-5.
- BOCHNIARZ M., WAWRON W. (2011): Antibiotic susceptibility of methicillin-resistant and methicillin-susceptible coagulase-negative staphylococci isolated from bovine mastitis. *Polish Journal of Veterinary Sciences*, 14(3):405-410. doi: 10.2478/v10181-011-0060-5.
- CABRERA-CONTRERAS R., MORELOS-RAMÍREZ R., GALICIA-CAMACHO A.N., MELÉNDEZ-HERRADA E. (2013): Antibiotic resistance and biofilm production in *Staphylococcus epidermidis* strains, isolated from a Tertiary Care Hospital in Mexico City. *ISRN Microbiology*, 2013, 918921. <http://doi.org/10.1155/2013/918921>.
- CLSI (2012): Performance standards for antimicrobial susceptibility testing. M100-S22. Wayne: Institute CaLS, Clinical and Laboratory Standards Institute; 2012.
- DELLA LIBERA A.M.M.P., BLAGITZ M.G., SOUZA F.N., BATISTA C.F., AZEDO M.R., BENITES N.R., MELVILLE PA., GOMES V. (2010): Antimicrobial susceptibility of coagulase-negative staphylococci isolated from meat-producing ewes with mastitis. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 62(6): 1499-502. ISSN 0102-0935.
- DOŠKAŘ J., BOTKA T., KAPÍŠKOVÁ R., KOLÁČKOVÁ I., MAŠLANOVÁ I., RŮŽIČKOVÁ V., PANTŮČEK R. (2017): Spontaneous mutants of staphylococcal polyvalent bacteriophages with broad lytic host-range on *Staphylococcus aureus* strains are suitable for phage therapy. *In abstract book 1st German Phage Symposium*, 8.- 13. 10. 2017, Hohenheim (Germany), p. 87.
- ELADLI M.G., ALHARBI N.S., KHALED J.M., KADAIKUNNAN S., ALOBAIDI A.S., ALYAHYA S.A. (2018): Antibiotic-resistant *Staphylococcus epidermidis* isolated from patients and healthy students comparing with antibiotic-resistant bacteria isolated from pasteurized milk. *Saudi Journal of Biological Sciences*, in press. Dostupné na: <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2018.05.008>.
- FORBES B.A., SCHABERG D.R. (1983): Transfer of resistance plasmids from *Staphylococcus epidermidis* to *Staphylococcus aureus*: evidence for conjugative exchange of resistance. *Journal of Bacteriology*, 153 (2): 627-634.
- FRIDKIN S.K. (2001): Vancomycin intermediate and resistant *S. aureus*: what infectious disease specialists need to know. *Clinical Infectious Diseases*. 32: 429-39. doi:10.1086/317542.
- GENTILINI E., DENAMIEL G., BETANCOR A., REBUELTO M., RODRIGUEZ FERMEPIN M., DE TORREST R.A. (2002): Antimicrobial susceptibility of coagulase-negative staphylococci isolated from bovine mastitis in Argentina. *Journal of Dairy Science*, 85(8): 1913-1917.
- HIRAMATSU K., ARITAKA N., HANAKI H., KAWASAKI S., HOSODA Y., HORI S., FUKUCHI Y., KOBAYASHI I. (1997): Dissemination in Japanese hospitals of strains of *Staphylococcus aureus* heterogeneously resistant to vancomycin. *Lancet*. 1997;350:1670-3. doi:10.1016/S0140-6736(97)07324-8.
- KENAR B., ŠEKER E., KUYUCUOLU Y. (2012): Antibiotic susceptibility of coagulase-negative staphylococci isolated from bovine subclinical mastitis in Turkey. *Pakistan Veterinary Journal*, 32(3): 390-393.

mogenes byly ke všem testovaným ATB citlivé, pouze mírně rezistentní k OX (2,4 %) a TE a E (4,9 %). Bochniarz a Wawron (2011) však potvrdili mezi methicilin-citlivými kmeny *S. chromogenes* mnohem vyšší rezistenci k E (56,5 %) AMC (42,5 %), CN 30,4 %, T (46,5 %) a VA (13 %). Klimiene a kol. (2016) potvrdili dokonce výše jmenované druhy CNS jako multirezistentní (*S. chromogenes* 28,6 %, *S. warneri* 19,0 % a *S. haemolyticus* 14,3 %). Kmeny *S. xylosus* byly převážně citlivé a rezistence byla prokázána u DA a TEC (17,6 %), E a VA (29,4 %) a CIP (41,2 %). Bochniarz a Wawron (2011) uvádějí u shodně testovaných ATB také rezistenci k E a VA (45,5 % a 12,7 %) a navíc k T (63,6 %), AMC (17,3 %) a CN 36,4 %). I když ostatní kmeny CNS (*S. intermedius*, *S. sciuri* a *S. caprae*) byly k testovaným ATB citlivé, i u těchto druhů byla rezistence popsána (Kizerwetter-Swida a kol., 2009; Virdis a kol., 2010; Bochniarz a Wawron, 2011).

Největší podíl na rezistenci včetně OX nese *S. epidermidis* (3,3 až 66,7 %). Cabrera-Contreras a kol. (2013) sledovali rezistenci *S. epidermidis* v nemocničním prostředí a potvrdili vždy vyšší procento rezistence u těch kmenů, které tvořily biofilmy (99 % OX; 94 % AMC; 87 % CN; 86 % SXT; 84 % E; 81 % CIP, 76 % DA; 40 % C; 13 % TE; vyjma RD 1 % a bez tvorby biofilmu 3 %). Eladli a kol. (2018) srovnávali rezistenci k antimikrobiálním látkám (AMC, CIP, DA, E, CN, OX, RD, TEC, TE, VA) u kmenů *S. epidermidis* izolovaných od pacientů, zdravých studentů a z pasterovaného mléka. Všechny kmeny pacientů byly citlivé na VA a TEC, u ostatních byla rezistence např. 14,3 % (RD), 88,6 % (OX), 85,7 % (AMP). Studentské kmeny byly citlivé na CN a SXT, zbytek kmenů bylo rezistentní (např. 40 % OX a RD; 60 % E, DA a TE). Kmeny z pasterovaného mléka byly citlivé pouze k TE, jinak se jejich rezistence pohybovala od 16 do 80 %. Zarážející bylo, že všechny bakterie izolované z pasterizovaného mléka byly kmeny odolné vůči OX. Také v naší dřívější práci byl *S. epidermidis* potvrzen uvnitř CNS jako nejčastější methicilin rezistentní druh (70,8 %) ze všech druhů identifikovaných jako MR-CNS (Vyletěllová a kol., 2011b). Bloomendal a kol. (2010) potvrdili dokonce přenos rezistence z kmene *S. epidermidis* na methicilin citlivý kmen *S. aureus*. Znamená to, že důsledné opatření na kontrolu infekce neplatí pouze pro hlavní mastitidní patogeny, kam se řadí *S. aureus*, ale i CNS, převážně oxacilin-rezistentní, představující vážné riziko šíření rezistence.

Závěr

Z praktického hlediska je důležitá preventivní kontrola nejen původců mastitidního onemocnění, ale rovněž vyšetření na citlivosti na antibiotika k zamezení šíření rezistentních kmenů. Potvrzený přenos mezidruhové rezistence (např. *S. epidermidis* → *S. aureus*) je o to vážnější, že CNS představují vysoký rizikový potenciál, neboť se řadí mezi významné původce mastitidního onemocnění, přičemž *S. epidermidis* byl nejčastěji izolovaným druhem mezi rezistentními koaguláza-negativními stafylokoky.

Vývoj neantibiotických alternativních prostředků je z tohoto hlediska důležitý nejen v konvenčních, ale převážně i v ekologických chovech prvovýrobci mléka.

Poděkování

Tato publikace vznikla za podpory projektu MZe NAZV KUS QJ1510216 a projektu MZe č. RO1418.

Literatura

- BARROS E.M., CEOTTO H., BASTOS M.C.F., DOS SANTOS K.R.N., GIAMBIAGI-DEMARVAL M. (2012): *Staphylococcus haemolyticus* as an important hospital pathogen and carrier of methicillin resistance genes. *Journal of Clinical Microbiology*, 50(1): 166-168. doi: 10.1128/JCM.05563-11.
- BAYER A.S., SCHNEIDER T., SAHL H.G. (2013): Mechanisms of daptomycin resistance in *Staphylococcus aureus*: role of the cell membrane and cell wall. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1277: 139-58.
- BLOEMENDAAL A.L.A., BROUWER E.C., FLUIT AD C. (2010): Methicillin resistance transfer from *Staphylococcus epidermidis* to methicillin-susceptible *Staphylococcus aureus* in a patient during antibiotic therapy. *Plos ONE*, 5: 1-5.
- BOCHNIARZ M., WAWRON W. (2011): Antibiotic susceptibility of methicillin-resistant and methicillin-susceptible coagulase-negative staphylococci isolated from bovine mastitis. *Polish Journal of Veterinary Sciences*, 14(3):405-410. doi: 10.2478/v10181-011-0060-5.
- CABRERA-CONTRERAS R., MORELOS-RAMÍREZ R., GALICIA-CAMACHO A.N., MELÉNDEZ-HERRADA E. (2013): Antibiotic resistance and biofilm production in *Staphylococcus epidermidis* strains, isolated from a Tertiary Care Hospital in Mexico City. *ISRN Microbiology*, 2013, 918921. http://doi.org/10.1155/2013/918921.
- CLSI (2012): Performance standards for antimicrobial susceptibility testing. M100-S22. Wayne: Institute CaLS, Clinical and Laboratory Standards Institute; 2012.
- DELLA LIBERA A.M.M.P., BLAGITZ M.G., SOUZA F.N., BATISTA C.F., AZEDO M.R., BENITES N.R., MELVILLE P.A., GOMES V. (2010): Antimicrobial susceptibility of coagulase-negative staphylococci isolated from meat-producing ewes with mastitis. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 62(6): 1499-502. ISSN 0102-0935.
- DOŠKAŘ J., BOTKA T., KARPÍŠKOVÁ R., KOLÁČKOVÁ I., MAŠLANOVÁ I., RŮŽIČKOVÁ V., PANTŮČEK R. (2017): Spontaneous mutants of staphylococcal polyvalent bacteriophages with broad lytic host-range on *Staphylococcus aureus* strains are suitable for phage therapy. *In abstract book 1st German Phage Symposium*, 8.- 13. 10. 2017, Hohenheim (Germany), p. 87.
- ELADLI M.G., ALHARBI N.S., KHALED J.M., KADAIKUNNAN S., ALOBAIDI A.S., ALYAHYA S.A. (2018): Antibiotic-resistant *Staphylococcus epidermidis* isolated from patients and healthy students comparing with antibiotic-resistant bacteria isolated from pasteurized milk. *Saudi Journal of Biological Sciences*, in press. Dostupné na: https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2018.05.008.
- FORBES B.A., SCHABERG D.R. (1983): Transfer of resistance plasmids from *Staphylococcus epidermidis* to *Staphylococcus aureus*: evidence for conjugative exchange of resistance. *Journal of Bacteriology*, 153 (2): 627-634.
- FRIDKIN S.K. (2001): Vancomycin intermediate and resistant *S. aureus*: what infectious disease specialists need to know. *Clinical Infectious Diseases*. 32: 429-39. doi:10.1086/317542.
- GENTILINI E., DENAMIEL G., BETANCOR A., REBUERTO M., RODRIGUEZ FERMEPIN M., DE TORREST R.A. (2002): Antimicrobial susceptibility of coagulase-negative staphylococci isolated from bovine mastitis in Argentina. *Journal of Dairy Science*, 85(8): 1913-1917.
- HIRAMATSU K., ARITAKA N., HANAKI H., KAWASAKI S., HOSODA Y., HORI S., FUKUCHI Y., KOBAYASHI I. (1997): Dissemination in Japanese hospitals of strains of *Staphylococcus aureus* heterogeneously resistant to vancomycin. *Lancet*. 1997;350:1670-3. doi:10.1016/S0140-6736(97)07324-8.
- KENAR B., ŠEKER E., KUYUCUOLU Y. (2012): Antibiotic susceptibility of coagulase-negative staphylococci isolated from bovine subclinical mastitis in Turkey. *Pakistan Veterinary Journal*, 32(3): 390-393.

- KIZERWETTER-SWIDA M., CHROBAK D., RZEWSKA M., BINEK M. (2009): Antibiotic resistance patterns and occurrence of *mecA* gene in *Staphylococcus intermedius* strains of canine origin. *Polish Journal of Veterinary Sciences*, 12(1):9-13.
- KLIMEŠOVÁ M., BJELKOVÁ M., DUŠEK K., HANUŠ O., VONDRUŠKOVÁ E., NEJESCHLEBOVÁ L., ŽÁK P. (2016): Antibakteriální účinek medu na kmeny *Staphylococcus aureus*. *Mlékařské listy-zpravodaj* 158, 27(5): 1-5.
- KLIMEŠOVÁ M., HANUŠ O., ŘIHA J., VONDRUŠKOVÁ E., DUŠEK K. (2017b): Antibacterial effect of honey on mastitis pathogens. Posterové sdělení na odborném semináři Bentley v Lille (Francie) 2017, *International Seminar: More value from every sample throughout the whole dairy chain. Convent des Minimes Hotel, Lille, France 2nd - 6th of October, 2017*.
- KLIMEŠOVÁ M., HANUŠ O., NEJESCHLEBOVÁ L., VONDRUŠKOVÁ E. (2017c): Koaguláza-negativní stafylokoky v nosní sliznici krav. *Mlékařské listy - zpravodaj*, 164, Vol. 28, No. 5: 1-4. ISSN 1212-950X.
- KLIMEŠOVÁ M., MANGA I., NEJESCHLEBOVÁ L., HORÁČEK J., PONIŽIL A., VONDRUŠKOVÁ E. (2017a): Occurrence of *Staphylococcus aureus* in cattle, sheep, goat and pig rearing in the Czech Republic. *Acta Veterinaria Brno*, 86: 3-10.
- KLIMEŠOVÁ M., HANUŠ O., NEJESCHLEBOVÁ H., NEJESCHLEBOVÁ L. (2017d): Occurrence of resistant *Staphylococcus* spp. strains in animal rearing. *International Journal of Advances in Science Engineering and Technology*, 5(3), Spl. Issue 1: 30-32. ISSN: 2321-9009.
- KLIMIENE I., VIRGAILIS M., PAVILONIS A., SIUGZDINIENE R., MOCKELIUNAS R., RUZAUSKAS M. (2016): Phenotypical and genotypical antimicrobial resistance of coagulase-negative staphylococci isolated from cow mastitis. *Polish Journal of Veterinary Sciences*. 19(3): 639-646. doi: 10.1515/pjvs-2016-0080.
- KOKSAL F., YASAR H., SAMASTI M. (2009): Antibiotic resistance patterns of coagulase-negative staphylococcus strains isolated from blood cultures of septicemic patients in Turkey. *Microbiological Research*, 164(4): 404-410. doi.org/10.1016/j.micres.2007.03.004.
- MARTINEAU F., PICARD F.J., ROY PH., OUELLETTE M., BERGERON M.G. (1998): Species-specific and ubiquitous-DNA-based assays for rapid identification of *Staphylococcus aureus*. *Journal of Clinical Microbiology*, 36: 618-623.
- MAŠLANOVÁ I., ZEMAN M., INDRÁKOVÁ A., DOŠKAŘ J., PANTŮČEK R. (2017): Characterization of novel *Staphylococcus sciuri* bacteriophages participating in interspecies plasmid transduction, and packaging *mecA* gene. In abstract book 1st German Phage Symposium, ° 8.- 13. 10. 2017, Hohenheim (Germany), p. 66.
- MORONI P., PISONI G., ANTONINI M., RUFFO G., CARLI S., VARISCO G., BOETTCHER P. (2005): Subclinical mastitis and antimicrobial susceptibility of *Staphylococcus caprae* and *Staphylococcus epidermidis* isolated from two Italian goat herds. *Journal of Dairy Science*, 88(5): 1964-1704.
- NEJESCHLEBOVÁ H., KLIMEŠOVÁ M., KARPÍŠKOVÁ R., HANUŠ O., NEJESCHLEBOVÁ L. (2015): Environmentální a kontagiózní mastitidní patogeny na mléčné farmě. Environmental and contagious mastitis pathogens on dairy farm. *Náš chov*, 7: 28-30. ISSN 0027-8068.
- RAĎBETLI C., PARLAK M., BAYRAM Y., GUDUCUOGLU H., CEYLAN N. (2016): Evaluation of antimicrobial resistance in *Staphylococcus aureus* isolates by years. *Interdisciplinary Perspectives on Infectious Diseases*, 2016: 1-4. Article ID 9171395. http://dx.doi.org/10.1155/2016/9171395.
- SÁNCHEZ GARCÍA M., DE LA TORRE M.A., MORALES G., ET AL. (2010): Clinical outbreak of linezolid-resistant *Staphylococcus aureus* in an intensive care unit. *Journal of American Medical Association*, 303(22): 2260-2264.
- SAEED K., AHMAD N., DRYDEN M., CORTES N., MARSH P., SITJAR A., WYLLIE S., BOURNE S., HEMMING J., JEPPESEN C., GREEN S. (2014): Oxacillin-susceptible methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (OS-MRSA), a hidden resistant mechanism among clinically significant isolates in the Wessex region/UK. *Infection*, 42: 843-847.
- SILVA N.C., GUIMARÃES F.F., DE P MANZI M., GÓMEZ-SANZ E., GÓMEZ P., ARAÚJO-JÚNIOR P., LANGONI H., RALL V.L., TORRES C. (2014): Characterization of methicillin-resistant coagulase-negative staphylococci in milk from cows with mastitis in Brazil. *Antonie Van Leeuwenhoek*, 106(2): 227-233. doi: 10.1007/s10482-014-0185-5.
- VAIDYA V.K. (2011): Horizontal Transfer of antimicrobial resistance by extended-spectrum β lactamase-producing *Enterobacteriaceae*. *Journal of Laboratory Physicians*, 3(1): 37-42.
- VIRDIS S., SCARANO CH., COSSU F., SPANU V., SPANU C., DE SANTIS E.P.L. (2010): Antibiotic resistance in *Staphylococcus aureus* and coagulase negative staphylococci isolated from goats with subclinical mastitis. *Veterinary Medicine International*, 2010: 517060. doi: 10.4061/2010/517060.

- VYLETĚLOVÁ M. (2003): Vývoj výskytu mastitidních patogenů a jejich citlivosti za posledních 10 let. In: Sborník příspěvků k semináři s mezinárodní účastí: "Chov a šlechtění skotu pro konkurenceschopnou výrobu 2003. Šlechtitelské a technologické aspekty chovu dojených krav a kvality mléka". Rapotín, listopad 2003: 103-110. ISBN 80-903142-1-X
- VYLETĚLOVÁ M. (2009): Identifikace mastitidních patogenů včetně MRSA v kozím a ovčím mléce a jejich citlivosti na antibiotika. *Výzkum v chovu skotu*, 4: 56-60. ISSN 0139-7265.
- VYLETĚLOVÁ M., HANUŠ O., KARPÍŠKOVÁ R., ŠTÁSTKOVÁ Z. (2011a): Occurrence and antimicrobial sensitivity in staphylococci isolated from goat, sheep and cow's milk. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, LXI, 3: 209-214. ISSN 1211-8516.
- VYLETĚLOVÁ-KLIMEŠOVÁ M., HANUŠ O., HASONOVÁ L., ROUBAL P., MANGA I., NEJESCHLEBOVÁ L. (2013): Occurrence of mastitis pathogens in relation to somatic cells. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, LXI, 5: 1505-1511. ISSN 1211-8516.
- VYLETĚLOVÁ M., NEJESCHLEBOVÁ L., HANUŠ O. (2010): Sledování hlavních mastitidních patogenů. *Náš chov*, 2: 68 - 71. ISSN 0027-8068.
- VYLETĚLOVÁ M., VLKOVÁ H., MANGA I. (2011b): Occurrence and characteristics of methicillin resistant *Staphylococcus aureus* and methicillin resistant coagulase-negative *Staphylococci* in raw milk manufacturing. *Czech Journal of Food Sciences*, 29:11-16. ISSN 1212-1800.
- VYLETĚLOVÁ M., HANUŠ O. (2012): Mastitidy a somatické buňky. *Náš chov*, 12: 58-59. ISSN 0027-8068.

Korespondující autor:

Doc. RNDr. Marcela Klimešová, Ph.D.
Výzkumný ústav mlékárenský, s.r.o.
Marcela.vyletelova@seznam.cz

Přijato do tisku: 23. 7. 2018

Lektorováno: 6. 8. 2018

VZTAH OBSAHU VOLNÝCH MASTNÝCH KYSELIN V MLÉCE A UKAZATELŮ ENERGETICKÉHO DEFICITU U DOJNIC V PRVNÍ FÁZI LAKTACE

Kautská Jitka, Křížová Zuzana, Samková Eva,
Konečný Roman, Trávníček Jan

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

Relationship between free fatty acid content in milk and energy deficit indicators in dairy cows in the first lactation phase

Abstrakt

Obsah volných mastných kyselin (VMK), acetonu, kyseliny beta-hydroxymáslé, močoviny a bílkovin byl stanoven v období 2015-2016 v mléce dojenic v první fázi laktace (n = 553) v chovu s průměrnou užitkovostí 10.963 l mléka za laktaci. Uvedené parametry byly stanoveny metodou MIR-FT. Nejvyšší průměrný obsah VMK byl v prosinci (1,235±0,373) a nejnižší v červenci (0,571±0,173 mmol/100 g tuku). Byla zaznamenána