

- ZARA, G., BUDRONI, M., MANNAZZU, I., I., FANCELLO, F., ZARA, S. (2020): Yeast biofilm in food realms: occurrence and control. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, 36, open access article 134. doi.org/10.1007/s11274-020-02911-5.
- ZIENIUK, B., FABISZEWSKA, A. (2019): *Yarrowia lipolytica*: a beneficial yeast in biotechnology as a rare opportunistic fungal pathogen: a mini-review. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, 35 (1), s. 10. doi.org/10.1007/s11274-018-2583-8.

**Korespondující autor:**

doc. RNDr. Marcela Klimešová, Ph.D.

Výzkumný ústav mlékárenský s.r.o., Ke Dvoru 12a,  
160 00 Praha 6, e-mail: marcela.vyletelova@seznam.cz

Přijato dne: 8. 3. 2022

Lektorováno: 16. 3. 2022

## ANTIMASTITIDNÍ VAKCINACE JAKO VARIANTA REDUKCE POUŽITÍ ANTIBIOTIK U DOJNIC – PŘÍPADOVÁ STUDIE

Jiří Mašek<sup>1</sup>, Klára Šašková<sup>1</sup>, Monika Rychlíková<sup>1</sup>,  
Zdeňka Hegedúšová<sup>2</sup>, Oto Hanuš<sup>2</sup>, Josef Kučera<sup>3</sup>,  
Radek Holásek<sup>2</sup>

<sup>1</sup> MVDr. Jiří Mašek, s.r.o., Měřín<sup>2</sup> Výzkumný ústav mlékárenský, s.r.o., Praha<sup>3</sup> Českomoravská společnost chovatelů, a.s., Hradištko

### Antimastitis vaccination as a variant of reduction to the use of antibiotics in dairy cows – a case study

**Abstrakt**

Projekt „Vývoj metod redukce průniku antibiotik do prostředí v chovu dojnic jako podpora prevence vzniku antibiotické rezistence mikroorganismů (MZe NAZV Země QK 21010123)“ cílí na postupné vytváření vhodných podmínek pro možnost snížení spotřeby antibiotik (z ekonomických a prostředových důvodů) a omezení růstu rezistence patogenů k antibiotikům v mlékařském prostředí ČR. Tyto náměty a jejich realizace mohou být významné v ochraně životního prostředí, veřejného zdraví a v tvorbě udržitelného, prostředově příznivého odvětví živočišné výroby. Toho lze docílit rámcově zejména následnými kroky: – vytvořením vhodných algoritmů efektivní selekce dojnic k antibiotickému/neantibiotickému zasušení laktace dojnic podle dynamiky mléčných ukazatelů v kontrole užitkovosti během laktace; – efektivní aplikací antimastitidní vakcinace dojnic (především intradermální, s lepší podporou welfare dojnic) při kontrole jejich zdravotního stavu; – účinnými pozitivními modifikacemi v technologii zasušení laktace dojnic bez

aplikace antibiotik v případě jejich dobrého zdravotního stavu mléčné žlázy během laktace. Dlouhodobé, pravidelné používání těchto inovačních přístupů v mlékařské praxi může přispět: – k poklesu antibiotické rezistence mastitidních patogenních mikroorganismů ve stádech dojnic; – ke snížení rizika výskytu reziduí inhibičních látek v mléce v potravinářství. V retrospektivní praktické studii (5 roků) aplikace antimastitidní vakcinace (intramuskulární, pak intradermální, jedná se o autogenní intradermální vakcínu s antigeny *Escherichia coli* a *Klebsiella pneumoniae*) dojnic holštýnského stáda (n = 580) a při souběžném používání post-dípu Valiant: – poklesl počet případů mastitid (klinických a závažných subklinických) za rok z 98 na 9; – pokleslo procento vyřazených a uhynulých krav v souvislosti s mastitidami o více než 93 %; – byla, na základě kultivací, výrazně snížena spotřeba antibiotik z 1 160 tis. Kč (2. rok) na 135 tis. Kč (5. rok); – stoupl výrazně prodej mléka z 93,3 % (3. rok) na 99,2 % (5. rok). Od počátku intradermální vakcinace je zřejmý nižší výskyt reprodukčních onemocnění (pyometra, zadržení placenty), nižší náklady na reprodukci a nižší náklady na léčbu mastitid. Na porážce byly konfiskovány čtvrté mléčné žlázy postižené abscesy po injekční aplikaci vakcíny, což bylo intradermální aplikací eliminováno. Obecně je tato vakcinační metoda efektivní především při řešení problémů s Gram- patogeny.

**Klíčová slova:** dojnice, reprodukce, mléko, mastitida, vakcinace, antibiotikum, zdraví, patogen, rezistence, životní prostředí

**Abstract**

The project “Development of methods of reducing the penetration of antibiotics into the environment in dairy farming as a support for the prevention of the emergence of antibiotic resistance of microorganisms (MZe NAZV Země QK 21010123)” aims to gradually create suitable conditions for reducing antibiotic use (for economic and environmental reasons) and growth of pathogen resistance to antibiotics in the dairy environment of the Czech Republic. These issues and their implementation can be important in protecting the environment, public health and creating a sustainable, environmentally friendly livestock sector. This can be achieved in general by the following steps: – developing appropriate algorithms for effective selection of dairy cows for antibiotic/non-antibiotic drying of dairy cow lactation according to the dynamics of milk indicators in milk recording during lactation; – effective application of antimastitis vaccination of dairy cows (especially intradermal, with better support of welfare of dairy cows) in the control of their health status; – effective positive modifications in the technology of drying lactation of dairy cows without the application of antibiotics in case of their good health of the mammary gland during lactation. The long-term, regular use of these innovative approaches in dairy practice can contribute to: – reducing the antibiotic resistance of mastitis

pathogens in dairy herds; – to reduce the risk of residues of inhibitory substances in milk in the food industry. In a retrospective practical field study (5 years) of the application of antimastitis vaccination (intramuscular, then intradermal, it is an autogenous intradermal vaccine with *Escherichia coli* and *Klebsiella pneumoniae* antigens) to Holstein dairy cows (n = 580) and with concomitant use of the Valiant post-dip: – the number of mastitis cases (clinical and severe subclinical) per year decreased from 98 to 9; – the percentage of culls and deaths of cows due to mastitis fell by more than 93%; – based on cultivations, the consumption of antibiotics was markedly reduced from 1,160 ths. CZK (2<sup>nd</sup> year) to 135 ths. CZK (5<sup>th</sup> year); – milk sales increased markedly from 93.3% (3<sup>rd</sup> year) to 99.2% (5<sup>th</sup> year). From the beginning of intradermal vaccination, a lower incidence of reproductive diseases (pyometra, placental retention), lower reproductive costs and lower costs for mastitis treatment are evident. At the slaughter, quarters of mammary gland affected by the abscesses were confiscated after vaccine injection, which was eliminated by intradermal administration. In general, this vaccination method is especially effective in solving problems with Gram- pathogens.

**Keywords:** dairy cow, reproduction, milk, mastitis, vaccination, antibiotic, health, pathogen, resistance, environment

## Úvod

I přes neustálý pokrok v oblasti technologie a veterinárních poznatků představují mastitidy stále velký problém pro řadu chovatelů mléčného skotu. Mastitidy u dojnic jsou příčinou značných ekonomických ztrát, souvisejících zejména se snížením kvality a množství mléka, resp. vyšší brakací zvířat. Rovněž se zvyšují náklady na veterinární péči a při nesprávném managementu se toto infekční onemocnění rozšiřuje ve stádě (GAŠPARÍK a STÁDNÍK, 2019). Mastitida je onemocnění velmi rozšířené a přes intenzivní výzkum věnovaný této tématice se nepodařilo toto onemocnění úspěšně zvládnout a je pro farmáře trvalým problémem. Antibiotika terapeuticky pronikavě zasáhla i do této oblasti a přinesla jistý průlom.

Mastitida skotu je zánět vemene spojený s fyzikálními, chemickými a bakteriologickými změnami v mléce. Obecně se mastitida vyskytuje ve dvou formách – klinické a subklinické. Při klinické mastitidě jsou přítomny všechny hlavní příznaky zánětu vemene (zarudnutí, horkost, otok, bolest a ztráta tvorby mléka), zatímco subklinická forma není charakterizována zcela zřejmým projevem zánětu (HAMIDI a SYLEJMANIA, 2016). V tomto případě jsou zjevnější jen typické symptomy v mléce, jako vločky a zvýšený počet somatických buněk (PSB). Kvalita syrového mléka úzce souvisí s produkční poruchou u zvířat, jako je mastitida. Získané mléko z infikovaného vemene má výrazně nižší kvalitu než u neinfikovaných krav. Mastitida způsobuje změny v PSB, koncentrace laktózy je nižší, syrovátkový protein

a albumin jsou výrazně vyšší (LEITNER a kol., 2003). Většina mastitid je způsobena hlavními patogeny, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus uberis*, *Streptococcus agalactiae*, *Streptococcus dysgalactiae*, *Escherichia coli* a *Klebsiella pneumoniae* (RAINARD a kol., 2021).

Mastitida je jednou z hlavních příčin užívání antibiotik (ATB) v chovech dojnic (MITCHELL a kol., 1998). V současnosti je v mlékařství známo, že existuje významný stupeň nadužívání ATB v prevenci mastitid, zejména při zasušení dojnic, což zvyšuje náklady na jejich pořízení a snižuje efektivitu léčby. Zároveň možný průnik ATB do prostředí negativně ovlivňuje situaci podporou vzniku vyšší ATB rezistence mikroorganismů s možnými riziky pro následnou léčbu zvířat i lidí. Redukční tendence využití ATB v mlékařství jsou známé již nějakou dobu zejména ve skandinávském mlékařství, ale i v ČR je dnes některé chovy již uplatňují. Chybí však efektivní nástroj pro řízení metod ATB zasušení dojnic. Metoda antimastitidní vakcinace je již používána v USA a Kanadě, v ČR zatím jen marginálně. Z hlediska rizika výskytu mastitid, potravinářsky a zdravotně není zcela vyloučena určitá možnost stafylokových infekcí (BIANCHI a kol., 2014). Pro eliminaci takového rizika je mléko pasterováno. Přítomnost zoonotických patogenů a reziduí antimikrobiálních léků může být spojena s technologickými a jinými riziky zpracování mléka (VYLETĚLOVÁ a kol., 2011). Proto je celosvětově kvalita syrového mléka striktně, dlouhodobě a intenzivně kontrolována mikrobiologickými testy na přítomnost reziduí ATB a pozitivní mléko nesmí vstoupit do zpracování a tím do potravinového řetězce. Tato kontrola je velmi účinná, jak prokazují výsledky. V mlékařsky vyspělých zemích, jako v ČR, je výskyt pozitivivity na rezidua ATB pod 0,2 % dodávek mléka, konkrétně v ČR nyní 0,1 % (v roce 2018 0,05 %) s dlouhodobě se stále snižujícím trendem (NEJESCHLEBOVÁ a kol., 2022). Nálezy před 30 – 40ti lety činily podle zemí 2,5 – 5 %. Touto zmíněnou striktní kontrolou výskytu RIL a pasterací (100 % objemu dodávek ke zpracování) je pak zcela zajištěna zdravotní bezpečnost mléčné suroviny.

Užívání antibiotik je samozřejmostí v humánní medicíně a živočišné výrobě. Rozsáhlé používání antibiotik jak v humánní medicíně, tak v zemědělství, zejména v prevenci nemocí a podpoře růstu v živočišné výrobě, je významnou příčinou selekčního tlaku a prevalence bakterií odolných vůči ATB (JAMALI a kol., 2015). Lze předpokládat, že příčinou nárůstu antibiotické rezistence v posledních letech ve stádech mléčného skotu je rozšiřující se preventivní terapie antibiotiky v okamžiku zaprahnutí, jako součást antimastitidních programů a také metoda preventivní peripartální terapie dojnic. Jsou však mnohé další, ještě závažnější, příčiny používání ATB v nepatřičné míře a nevhodným způsobem u dalších druhů hospodářských zvířat. Situace je vážná, neboť rezistentními mikrobiálními kmeny je ohrožen i člověk, a to jak přímým kontaktem se zvířetem, tak také závadnou potravinou kontaminovanou rezistentním patogenem.

Situace je tak vážná, že se připravují legislativní opatření pro oblast používání antibiotik ve veterinární medicíně (HOFÍREK A HAAS, 2003). Nová nařízení EU budou vyžadovat, aby členské státy shromažďovaly údaje o používání antibiotik podle druhů. Země by také měly zveřejňovat údaje podle zemědělského systému, jako je intenzivní, vnitřní prostředí s náročnějšími životními podmínkami, ve volném výběhu, v ekologickém chovu nebo na pastvě. Získávání dat systémem hospodaření poskytne extrémně důležité informace o tom, které faktory chovu jsou nejvíce spojeny se snižováním nebo zvyšováním infekce a užívání ATB (NUNAN, 2022). Omezení na kriticky důležitá ATB je nejvyšší prioritou. Veterinární použití ATB kolistinu by mělo být zakázáno, protože se používá jako poslední možnost pro léčbu život ohrožujících infekcí u lidí a existuje jasný důkaz, že rezistence na kolistin přešla z hospodářských zvířat na lidi. Použití fluorochinolonu a moderní cefalosporinová ATB, která jsou klasifikována jako kriticky důležitá ATB s nejvyšší prioritou, by měla být omezena na léčbu jednotlivých nemocných zvířat tam, kde žádná jiná léčba neexistuje (NUNAN, 2022).

Pro zlepšení celkového zdraví, produktivity dojníc a léčbu mastitid jsou uplatňovány preventivní strategie. Vývoj vakcíny proti běžným patogenům vemene se v posledních několika letech rozvíjí. Jak komerční vakcíny, tak pro stádo specifické autovakcíny využívající usmrcené celé bakteriální buňky. Očkování je jeden z nástrojů, který by mohl být použit k prevenci mastitidy. Nicméně, bez ohledu na typ použité vakcíny, pouze ona sama nemusí být nutně efektivní a hospodárná, zejména ve stádech dojníc s vysokým výskytem mastitid. Kombinace očkování a aplikace jiných preventivních postupů, jako je dobrá hygiena dojení, léčba klinických případů, segregace infikovaných krav vedou k významnému snížení výskytu a trvání intramamární infekce (ISMAIL, 2017). Účinné vakcíny, které sníží výskyt nových infekcí a výskyt klinických případů, by byly vhodným a pohodlným způsobem, jak tuto potřebu splnit. ISMAIL (2017) shrnul nejnovější klinické terénní studie, které hodnotily použití různých typů vakcín proti patogenům mastitid u dojníc. Autovakcína specifická pro stádo byla připravena z buněk *S. aureus* JR3 a SM pouzdra kmene *S. aureus* 2286. Výsledkem byla vakcína s významným snížením míry subklinických a klinických mastitid u vakcinovaných krav (SLOBODANKA a kol., 2008). Trivalentní vakcína, která obsahovala *S. aureus* kapsulární polysacharid typu 5 (T5), 8 (T8) a 336 (T336), byla hodnocena v případové a kontrolní studii u jalovic. Očkování mělo za následek výrazný nárůst titru sérových protilátek, významný nárůst v procentech CD4+ a CD8+ lymfocytů a mírné zvýšení funkcí neutrofilní fagocytózy. Použití této celobuněčné trivalentní vakcíny může vyvolat ochrannou protilátkovou odpověď proti třem kapsulárním polysacharidovým antigenům *S. aureus* (LEE a kol., 2005). V jiné studii byla vakcína složená ze tří terénních izolátů *S. aureus*, které byly získány z přirozeně

se vyskytujících případů mastitidy u normálních krav u experimentálně vyvolané mastitidy. Byla zjištěna odhadem 70% ochrana u očkovaných krav ve srovnání s <10 % u neočkovaných krav. Klinické příznaky vyvolané mastitidou byly u experimentálně očkovaných dojníc mírné (PIEPERS a kol., 2016). Mastitida zůstává jedním z onemocnění, které ohrožují ekonomiku chovu. Očkování je jeden z nástrojů, který by mohl být použit k prevenci mastitidy (ISMAIL, 2017).

Projekt „Vývoj metod redukce průniku antibiotik do prostředí v chovu dojníc jako podpora prevence vzniku antibiotické rezistence mikroorganismů (MZe NAZV Země QK 21010123)“ cílí na postupné vytváření vhodných podmínek pro možnost snížení spotřeby antibiotik (z ekonomických a prostředových důvodů) a omezení růstu rezistence patogenů k antibiotikům v lékařském prostředí ČR. Tyto náměty a jejich realizace mohou být významné v ochraně životního prostředí, veřejného zdraví a v tvorbě udržitelného, prostředově příznivého odvětví živočišné výroby. Toho lze docílit rámcově zejména následnými kroky (v souladu s dílčími výstupy projektu):

- vytvořením vhodných algoritmů efektivní selekce dojníc k antibiotickému/neantibiotickému zasušení laktace dojníc podle dynamiky mléčných ukazatelů v kontrole užitkovosti (především dojivost, obsah laktózy a počet somatických buněk) během laktace;
- efektivní aplikací antimastitidní vakcinace dojníc (především intradermální, s lepší podporou welfare dojníc) při kontrole jejich zdravotního stavu;
- účinnými pozitivními modifikacemi v technologii zasušení laktace dojníc bez aplikace antibiotik v případě jejich dobrého zdravotního stavu mléčné žlázy během laktace.

Dlouhodobé, pravidelné používání těchto inovačních přístupů v lékařské praxi může pak časem přispět k poklesu antibiotické rezistence mastitidních patogenních mikroorganismů ve stádech dojníc a ke snížení rizika výskytu reziduí inhibičních látek (RIL) v mléce v potravinářství. Tím lze podpořit zlepšování životního prostředí a veřejného zdraví obecně a profesně oprávnit existenci udržitelného mlékařství, v souladu s cíli Global Dairy Platform. Zároveň koncepce postupného snižování zátěže životního prostředí reziduí ATB, omezení růstu rezistence mastitidách patogenů, zlepšování welfare dojníc a snižování rizika výskytu RIL v mléce je v dobrém souladu s cestou k dosažení společensky přijatelné koncepce chovu hospodářských zvířat (BENNEWITZ a kol., 2021).

Cílem práce bylo posoudit, v retrospektivní případové studii vývoje mastitidního holštýnského stáda dojníc, možnosti antimastitidní vakcinace krav ve zlepšení zdravotního stavu zvířat a v redukci spotřeby antibiotik u stáda.

## Materiál a metody

Do sledování byl zahrnutý pětiletý terénní pokus. Na farmě holštýnských dojníc (n = 580 ks) v nadmořské výšce 287 m byl aplikován postup antimastitidní vakci-



**Tab. 1** Přehled laktace stáda v rozmezí 5 let ozdravného procesu od mastitid na bázi vakcinace (ve 4. roce začala intradermální vakcinace)

měsíc	rok 1			rok 2			rok 3			rok 4			rok 5		
	l den/ měsíc	l/ks	dodávka/ měsíc	l den/ měsíc	l/ks	dodávka/ měsíc	l den/ měsíc	l/ks	dodávka/ měsíc	l den/ měsíc	l/ks	dodávka/ měsíc	l den/ měsíc	l/ks	dodávka/ měsíc
1	12686	21,96	393261	12428	23,07	383514	15719	27,78	487287	15513	26,7	480904	15815	27,61	490272
2	12889	22,65	373794	12665	23,96	354631	16251	28,31	452732	15409	26,72	431476	16401	28,29	475625
3	13173	22,86	408376	13937	26,52	432039	16604	28,51	514544	15885	27,69	492436	16501	28,35	511530
4	13305	23,55	399141	14520	27,68	435959	16518	28,56	495542	16359	27,99	490762	16268	27,96	488048
5	12726	23,17	394499	14405	27,04	446570	15949	27,85	494436	16256	27,71	503942	16191	28,11	501927
6	12002	21,91	360074	14354	26,39	430605	15494	26,76	464845	15761	27,03	472826	15934	27,77	478038
7	11744	21,46	364059	14174	26,11	439397	15196	26,53	471105	16077	27,29	498173	15806	27,71	489975
8	11494	20,47	356319	13989	25,6	433642	14283	25,63	442760	15209	26	471485	16547	28,93	512986
9	11080	19,88	332410	14213	25,64	426391	14548	26,7	436439	14880	25,54	446389	15754	27,07	472620
10	11293	20,31	350068	13999	24,94	433973	14652	26,02	454212	14572	24,88	451744	15982	28,54	495454
11	11823	21,26	354688	14630	25,91	438909	14436	25,54	443100	14949	25,57	448477	15594	27,65	467838
12	12223	22,5	378916	15069	26,78	467144	15363	26,67	476243	15366	26,54	476333	15654	27,32	485285

nace dojníc, která byla prováděna čtyřikrát ročně. Byl použit rutinní aplikátor pro intradermální vakcinaci AGRO-JET (MIT, Canada). Jedná se o autogenní intradermální vakcínu s antigeny *Escherichia coli* a *Klebsiella pneumoniae*. Obecně je vakcinační metoda efektivní především při řešení problémů s Gram- patogeny. Mléčná farma byla na počátku charakterizována mimořádně zvýšeným výskytem infekčních mastitid. Vážený (dojivost) průměrný počet somatických buněk individuálních vzorků mléka stáda z kontroly užitkovosti na počátku profylaxe činil přibližně  $441 \times 10^3 \times \text{ml}^{-1}$ . Na základě kvalifikovaného odhadu a našich dřívějších zkušeností, skutečně mastitidně problémová stáda dojníc se u tohoto parametru pohybují v hodnotách od  $320 \times 10^3 \times \text{ml}^{-1}$  výše. V počátku ozdravného procesu prostřednictvím vakcinace se jednalo o injekční aplikaci (intramuskulární), poté o aplikaci intradermální.

Časová dynamika vybraných, prakticky významných ukazatelů mléčného stáda (dojivost, náklady na léčbu, antibiotika a reprodukci, spotřeba antibiotik), vztažených k mastitidnímu onemocnění, během ozdravného období, byla zaznamenána v tabulkách a grafech a komentována na základě komparace.

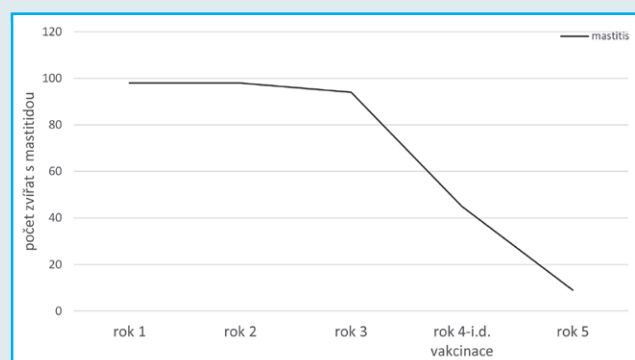
## Výsledky a diskuse

Na farmě začala intramuskulární vakcinace v červnu 1. roku (nádoj 21,91 l na krávu) pouze částečně – před zasušením a dvě dávky po otelení. Dojnice byly chráněny do cca 120. dne laktace, což je zároveň období největšího výskytu mastitid. První zvířata v imunitě se začala telit v srpnu téhož roku (20,45 l na dojnici). V březnu následujícího roku (26,52 l na dojnici) byly v imunitě 2/3 všech zvířat (Tab. 1, rok 1. a 2.), což vedlo k významnému poklesu akutních mastitid a tím ke zvýšení mléčné užitkovosti. Injekční vakcinace má také negativní dopady, a to pokles mléka 2 až 5 dní po aplikaci spojený s teplotami a postvakcinačními abscesy. V březnu 4. roku (nádoj 27,99 l na dojnici) došlo k přechodu na vaki-

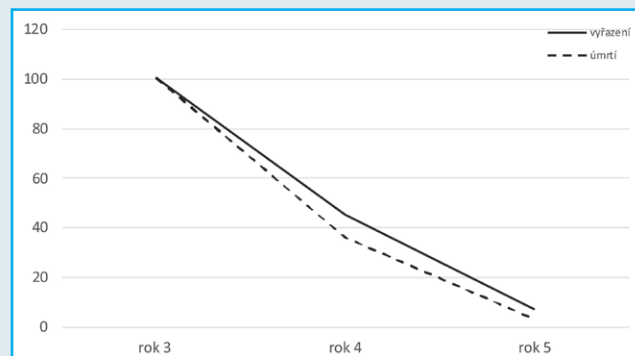
naci intradermální. Tímto způsobem existuje možnost imunitně pokrýt celou laktaci, včetně zasušení, a zároveň eliminovat nedostatky injekční aplikace.

V retrospektivní praktické studii aplikace antimasitidní vakcinace (intramuskulární, pak intradermální) dojníc holštýnského stáda, a při souběžném používání post-dípu Valiant na struky mléčné žlázy po dojení, došlo k následující dynamice vybraných zdravotních ukazatelů stáda dojníc a příslušných nákladových položek:

- poklesl počet případů mastitid (klinických a závažných subklinických) za rok z 98 na 9 (Obr. 1);
- pokleslo procento vyřazených a uhynulých krav v souvislosti s mastitidami o více než 93 % (Obr. 2);



**Obr. 1** Redukce výskytu mastitid v průběhu jejich profylaxe



**Obr. 2** Pokles uhynulých a vyřazených krav v souvislosti s mastitidou (osa x, po rocích, osa y).

- byla (Obr. 3), na základě kultivací, výrazně snížena spotřeba antibiotik z 1 160 tis. Kč (2. rok) na 135 tis. Kč (5. rok). Podpůrná terapie nesteroidními antiflogistiky byla používána dle nutnosti u konkrétních pacientů;
- od začátku intradermální vakcinace mastitid stoupl výrazně prodej mléka (Obr. 4) z 93,3 % (3. rok) na 99,2 % (5. rok);
- od počátku intradermální vakcinace je zřejmý nižší výskyt reprodukčních onemocnění (pyometra, zadržování placenty atp.), nižší náklady na reprodukci a nižší náklady na léčbu mastitid (Obr. 5);
- na porážce byly konfiskovány celé čtvrtě zvířete postižené abscesy po injekční (intramuskulární) aplikaci vakcíny, což bylo intradermální aplikací eliminováno (Obr. 6).

Vážený (dojivosti) průměrný počet somatických buněk individuálních vzorků mléka stáda z kontroly užítkovosti na konci ozdravného období činil  $182 \cdot 10^3 \times \text{ml}^{-1}$ . Vzhledem k aktuální formulaci nároků na udržitelný chov zvířat (BENNEWITZ a kol., 2021) je z výsledků zřejmé, že antimastitidní vakcinace a redukce spotřeby aplikovaných ATB mohou přispět ke koncepci významné perspektivy prostředkově ohleduplných chovů hospodářských zvířat. Snížení spotřeby ATB může vytvářet předpoklady pro postupný pokles rezistence patogenních mikroorganismů v mlékařském prostředí, což může přispívat k podpoře veřejného zdraví u spotřebitelů mléčných výrobků. Zároveň tato studie, v daném konkrétním případě, poskytla výsledky rámcově v souladu s některými dřívějšími odhady (LEE a kol., 2005; SLOBODANKA a kol., 2008; PIEPERS a kol., 2016; ISMAIL, 2017). Nicméně, je třeba také připustit, že nemusí být v jiném stádě vždy dosaženo tak výrazného výsledku, zejména ve stádech dojnic s extrémně vysokým výskytem mastitid (ISMAIL, 2017).

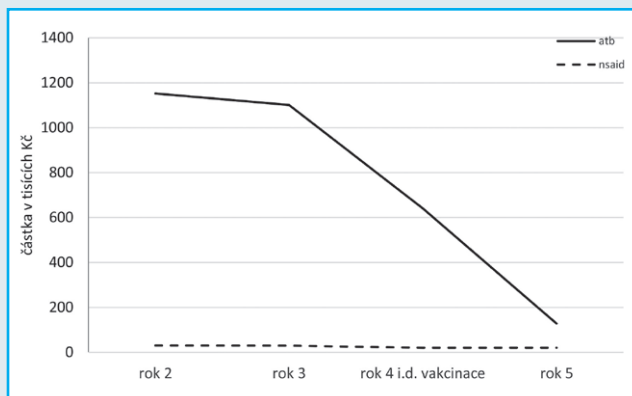
## Závěr

Výsledky prezentované případové studie antimastitidní, intramuskulární a v návaznosti pak intradermální, vakcinace holštýnského stáda dojnic naznačily možnost zlepšení welfare, dojivosti, reprodukčních ukazatelů a zdravotního stavu mléčných žláz dojnic souběžně s redukcí nákladů na spotřebu veterinárních léčiv a tím možný příspěvek k ochraně životního prostředí a veřejného zdraví.

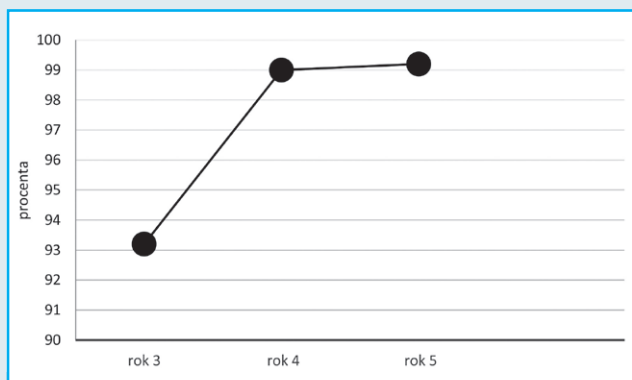
*Práce vznikla za podpory projektů MZe NAZV ZEMĚ QK 21010123 a MZe RO 1422.*

## Seznam literatury

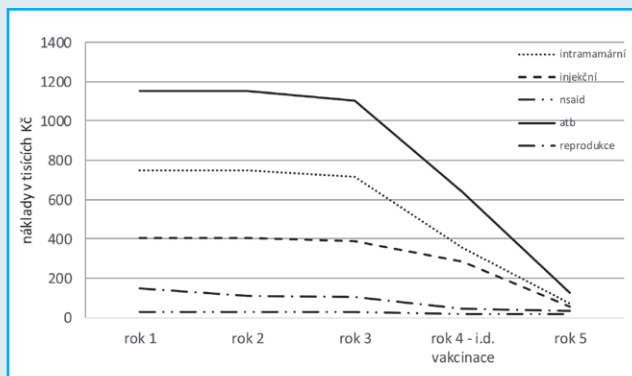
- BENNEWITZ, J., GÖTZ, K.-U., TETENS, J., THALLER, G., THOLEN, E. (2021): Wege zu einer gesellschaftlich akzeptierten Tierzucht. *Züchtungskunde*, 93, (3), s. 190–200.
- BIANCHI, D. M., GALLINA, S., BELLIO, A., CHIESA, F., CIVERA, F., DECASTELLI, L. (2014): Enterotoxin gene profiles of *Staphylococcus aureus* isolated from cow milk and dairy products in Italy. *Letters in Applied Microbiology*, 58, (2), s. 190–196.



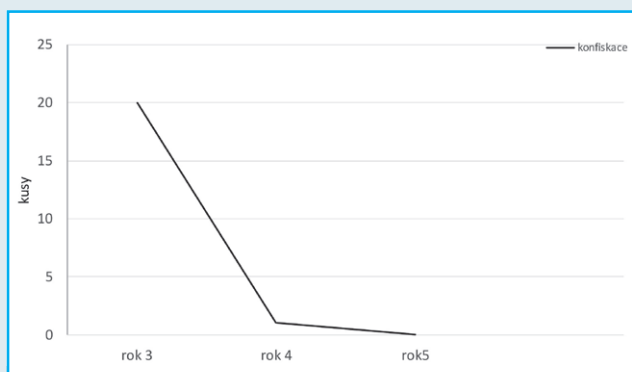
**Obr. 3** Spotřeba léčiv v nákladech na terapii mastitid v průběhu vakcinační profylaxe



**Obr. 4** Dynamika trendu vzrůstu prodeje mléka od počátku intradermální vakcinace mastitid



**Obr. 5** Spotřeba léčiv v nákladech během pětileté ozdravné periody



**Obr. 6** Konfiskace abscesových čtvrtí na jatkách po injekční a později (od 4. roku) intradermální aplikaci vakcíny při profylaxi mastitid ve stádě

- GAŠPARIK, M., STÁDNIK, L. (2019): Možnosti zvyšování odolnosti dojníc vůči nástupu mastitidy. Česká technologická platforma pro zemědělství. 1. 11. 2019.
- HAMIDI, A., SYLEJMANIA, D. (2016): Antimicrobial susceptibility of staphylococci isolated from clinical mastitis in dairy cows in Kosovo. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 22, (5), s. 836–839.
- HOFÍREK, B., HAAS, D. (2003): Kategorizace zdraví mléčné žlázy, klinické formy mastitid a jejich terapie. Sborník referátů odborného semináře Mastitidy skotu. Hradec Králové dne 3. 5. 2003
- ISMAIL, Z. B. (2017): Mastitis vaccines in dairy cows: Recent developments and recommendations of application. *Veterinary World*, 10, 9, s. 1057.
- JAMALI, H., PAYDAR, M., RADMEHR, B., ISMAIL, S., DADRASNIA, A. (2015): Prevalence and antimicrobial resistance of *Staphylococcus aureus* isolated from raw milk and dairy products. *Food Control*, 54, s. 383–388.
- LEE, J. W., O'BRIEN, C. N., GUIDRY, A. J., PAAPE, M. J., SHAFER-WEAVER, K. A., ZHAO, X. (2005): Effect of a trivalent vaccine against *Staphylococcus aureus* mastitis lymphocyte subpopulations, antibody production, and neutrophil phagocytosis. *Canadian Journal of Veterinary Research*, 69, s. 11–18.
- LEITNER, G. E., LUBASHEVSKY, E., GLICKMAN, A., WINKLER, M., SARAN, A., TRAININ, Z. (2003): Development of a *Staphylococcus aureus* vaccine against mastitis in dairy cows. I. Challenge trials. *Veterinary, Immunology and Immunopathology*, 93, s. 31–38. [https://doi.org/10.1016/S0165-2427\(03\)00051-5](https://doi.org/10.1016/S0165-2427(03)00051-5)
- MITCHELL, J. M., GRIFFITHS, M. W., MCEWEN, S. A., MCNAB, W. B., YEE, A. J. (1998): Antimicrobial drug residues in milk and meat: Causes, concerns, prevalence, regulations, tests, and test performance. *Journal of Food Protection*, 61, s. 742–756.
- NEJESCHLEBOVÁ, H., HANUŠ, O., SAMKOVÁ, E., VORLOVÁ, L., BORKOVÁ, M., KUČERA, J., LIPOVSKÝ, D., TIŠNOVSKÁ, M., HASOŇOVÁ, L., HÁLOVÁ, K., JEDELSKÁ, R. (2022): Výskyt reziduí inhibičních látek v syrovém kravském mléce v České republice – možná srovnání. *Mlékařské listy – zpravodaj*, 33, 190, 1, s. 1–8.
- NUNAN, C. (2022): Ending routine farm antibiotic use in Europe. Achieving responsible farm antibiotic use through improving animal health and welfare in pig and poultry production. January 2022. Written by Cólín Nunan for the European Public Health Alliance (EPAH).
- PIEPERS, S., PRENAFETA, A., VERBEKE, J., DE VISSCHER, A., MARCH, R. DE VLIEGHER, S. (2016): Immune response after an experimental intramammary challenge with killed *Staphylococcus aureus* in cows and heifers vaccinated and not vaccinated with Startvac, a polyvalent mastitis vaccine. *Journal of Dairy Science*, 100, 769–782.
- RAINARD, P., FLORENCE, B., GERMON, G., FOUCRAS, G. (2021): Invited review: A critical appraisal of mastitis vaccines for dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 104. <https://doi.org/10.3168/jds.2021-20434>
- SLOBODANKA, V., PAVLOVIĆ, M., PAVLOVIĆ, V., SONJA, O. (2008): Immunoprophylaxis of *Staphylococcus aureus* mastitis in dairy cows. *Acta Veterinaria (Beograd)*, 58, s. 221–230.
- VYLETĚLOVÁ, M., HANUŠ, O., KARPÍŠKOVÁ, R., ŠTÁSTKOVÁ, Z. (2011): Occurrence and antimicrobial sensitivity in staphylococci isolated from goat, sheep and cow's milk. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, 59, s. 209–214.

**Korespondující autor:** prof. Ing. Oto Hanuš, PhD.

Výzkumný ústav mlékárenský s.r.o., Ke Dvoru 12a,  
160 00 Praha 6, e-mail: hanus.oto@seznam.cz

Přijato dne: 25. 2. 2022

Lektorováno: 4. 4. 2022

## ERRATUM

V závěru článku **“Druhové zastoupení mikroorganismů v pekařských kvasech”** (Bazalová a kol.), otištěného v časopise *Mlékařské listy* č. 189/2021, byla na straně 14 v Poděkování chyba v čísle druhého projektu.

Správné znění je následující:

Práce vznikla za podpory Program aplikovaného výzkumu Ministerstva zemědělství, projekty QK1910036 a QK1910024.

Za chybu se čtenářům omlouváme.

Redakce

## “CO JE ZAJÍMAVÉHO VE VĚDECKÉ LITERATUŘE”

Mléko a mléčné výrobky jsou neustále centrem pozornosti výzkumu. Výběr z vědecké literatury pro toto číslo zahrnuje následující publikace:

### Vliv fortifikace jogurtu s nerozmíchaným koagulátem různými rostlinnými extrakty na jeho fyzikálně-chemické, reologické, texturní a senzorické vlastnosti během zrání

Bulut, M., Tunçturk, Y., Alwazeer, D. (2021): Effect of fortification of set-type yogurt with different plant extracts on its physicochemical, rheological, textural and sensory properties during storage. *International Journal of Dairy Technology*, 74, (4), s. 723-736.

Studie zkoumala účinky fortifikace jogurtu extrakty rebarbory (RE), hroznových jader (GSE), tymiánu (TE) a máty (ME) na fyzikálně-chemické, reologické, texturní a senzorické vlastnosti během skladování v chladu. V porovnání s kontrolními vzorky byla hodnota synereze fortifikovaných jogurtů vyšší a barva světlejší. Hodnoty texturních parametrů, jako pevnost a konzistence, byly u vzorků s extrakty rebarbory a tymiánu vyšší než CS a všechny fortifikované vzorky s výjimkou hroznových jader ukázaly vyšší kohezi a viskozitu. Jogurt ochucený tymiánem byl nejchutnější a obdržel nejvyšší celkové hodnocení. Tato práce naznačuje, že zemědělské a potravinářské odpady z výše uvedených surovin by se mohly takto valorizovat zlepšováním nutričních a texturních vlastností jogurtů.