

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE
FAKULTA AGROBIOLOGIE, POTRAVINOVÝCH A
PŘÍRODNÍCH ZDROJŮ

**Metodika pro zaprahování dojníc a eliminaci
mastitid v ekologickém zemědělství**

(typ výsledků „Nmet“ – Metodika)

Ing. Jaromír Ducháček, Ph.D.
Ing. Veronika Legarová, Ph.D.
Ing. Matúš Gašparík, Ph.D.
Ing. Lucie Kejdová-Rysová, Ph.D.
Ing. Radim Cobl, Ph.D.
prof. Ing. Luděk Stádník, Ph.D.
prof. Ing. Oto Hanuš, Ph.D.
Mgr. Hana Nejeschlebová



MINISTERSTVO ZEMĚDĚLSTVÍ

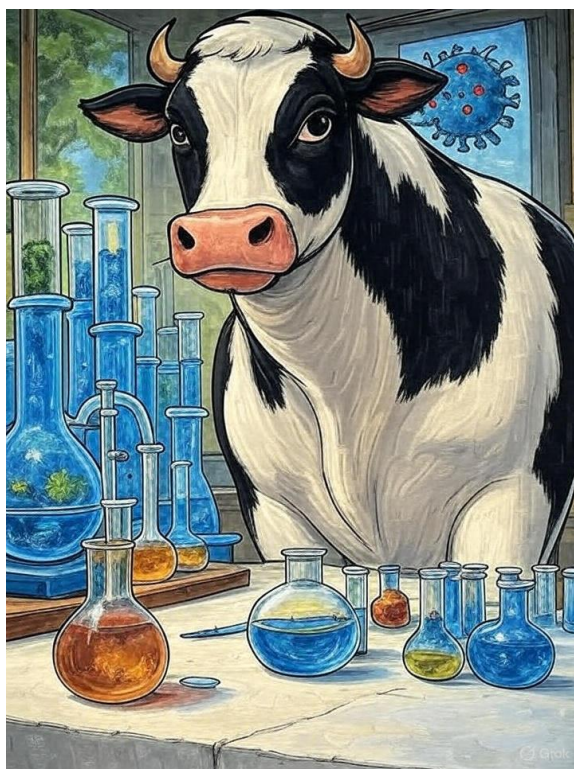


ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Metodika pro zaprahování dojnic a eliminaci mastitid v ekologickém zemědělství

(typ výsledků „Nmet“ – Metodika)

Jaromír Ducháček a kol.



Certifikovaná metodika byla zpracována v rámci řešení výzkumného projektu
**NAZV QK21010123 (*Vývoj metod redukce průniku antibiotik do prostředí v
chovu dojnic jako podpora prevence vzniku antibiotické rezistence
mikroorganismů*)**



**Fakulta agrobiologie,
potravinových a přírodních zdrojů**



MINISTERSTVO ZEMĚDĚLSTVÍ



CERTIFIKOVANÁ METODIKA

Předkládaná metodika je doporučením chovatelům mléčného skotu v ekologickém zemědělství pro správný výběr kritérií pro selektivní zaprahování dojníc.

Dedikace: Ke zpracování certifikované metodiky bylo použito výsledků výzkumných aktivit realizovaných v rámci řešení výzkumného projektu **NAZV QK21010123 (*Vývoj metod redukce průniku antibiotik do prostředí v chovu dojníc jako podpora prevence vzniku antibiotické rezistence mikroorganismů*)**

Kolektiv autorů:

Ing. Jaromír Ducháček, Ph.D.¹
Ing. Veronika Legarová, Ph.D.²
Ing. Matúš Gašparík, Ph.D.¹
Ing. Lucie Kejdová-Rysová, Ph.D.²
Ing. Radim Codl, Ph.D.¹
prof. Ing. Luděk Stádník, Ph.D.¹
prof. Ing. Oto Hanuš, Ph.D.³
Mgr. Hana Nejeschlebová³

Česká zemědělská univerzita v Praze

¹⁾ Katedra chovu hospodářských zvířat

²⁾ Katedra kvality a bezpečnosti potravin

³⁾ Výzkumný ústav mlékárenský, Oddělení prvovýroby mléka v Šumperku

Jména oponentů a organizace pro vydání osvědčení:

1) **Odborník z daného oboru:** doc. Ing. Jiří Bezdíček, Ph.D.

2) **Pracovník státní správy:** Ing. Jan Vodička, Ph.D.

Certifikováno Ministerstvem zemědělství ČR, 29.12.2025.

Číslo osvědčení: MZE-89497/2025-13141.

ISBN 978-80-213-3514-1

Abstrakt

Mastitida a snaha o neantibiotické zaprahování dojnic je aktuální téma v produkci mléka skotu. Hledají se neustále účinné postupy, jak snížit průnik antibiotik do prostředí při zachování dobrého zdraví zvířat a kvalitní produkce mléka. Tato metodika je určena především chovatelům dojeného skotu hospodařících v ekologických podmínkách. Předkládaná metodika popisuje možné postupy využití dat z hodnocení kvality mléka, chovatelské evidence a dalších zdrojů pro vytvoření doporučení na vhodné zaprahování na konci laktace, a to jak na úrovni struků, tak i celého vemene. Součástí metodiky je následně ověření výsledků doporučení při neantibiotickém zaprahování na kvalitativní parametry mléka a zdraví dojnic. Z výsledků vyplývá, že při vhodně zvolených kritériích pro výběr zvířat na neantibiotické zaprahování lze dosáhnout podobných výsledků nejen kvality mléka, ale i zdraví jako u plošně antibioticky zaprahovaných dojnic. Toto zjištění přináší především benefit ve sníženém množství využití antibiotik, snížení antimikrobiální rezistence a zavedení využívání některých kvalitativních ukazatelů mléka, resp. zdravotního stavu do rutinní praxe zaprahování dojeného skotu v ekologickém režimu chovu.

Klíčová slova: antimikrobiální rezistence, kvalita mléka, mastitida, mikrobiální kultivace, počet somatických buněk, zaprahování dojnic, rozdoj

Abstract

Mastitis and the shift towards non-antibiotic dry-off approaches in dairy cattle are currently key topics in milk production. Increasing attention is being directed toward strategies that minimize antibiotic use while preserving udder health and maintaining high milk quality standards. This methodology is specifically tailored for dairy farmers operating under organic management conditions. The proposed approach outlines the utilization of data derived from milk quality assessments, herd performance records, and additional information sources to inform decision-making regarding selective dry-off strategies at the end of lactation. Recommendations are formulated at both the quarter and udder level. Furthermore, the methodology includes validation of these recommendations by assessing their impact on milk quality parameters and udder health in cows subjected to non-antibiotic dry-off. The results demonstrate that, when selection criteria are appropriately applied, comparable outcomes in terms of milk quality and animal health can be achieved relative to conventional blanket antibiotic dry-off protocols. These findings underscore the potential benefits of reduced antibiotic use, the mitigation of antimicrobial resistance development, and the integration of specific milk quality and health indicators into routine dry-off management practices within organic dairy systems.

Keywords: antimicrobial resistance, milk quality, mastitis, microbial cultivation, somatic cell count, dry-off of dairy cows, initiation of lactation

Obsah

Cíl metodiky	7
1. Úvod.....	8
2.Vlastní popis metodiky.....	9
Ekologické zemědělství	9
Léčení v ekologickém zemědělství	9
Prevence nákaz	9
Veterinární péče.....	10
Mastitidy	10
Metody zaprahování v ekologickém zemědělství	11
Výběr vhodných kritérií pro selektivní zaprahování.....	12
Kritéria na úrovni farmy (analýza stáda, antibiogram)	13
Kritéria na úrovni dojnice	14
3. Metodika pokusu a získávání informací v chovu	15
Získávání vzorků a údajů v praktických podmínkách	16
Postup odběru vzorků mléka	18
Laboratorní analýzy.....	19
Zajištění kvality sběru dat	20
Kritéria pro neantibiotické zaprahování	20
Statistické vyhodnocení získaných údajů.....	21
4.Výsledky zaprahování.....	22
Hodnocení selekčních kritérií pro neantibiotický způsob zaprahování dojníc	22
Vstupní hodnoty selekčních kritérií před zaprahnutím u plemen holštýnského a českého strakatého skotu	24
Detailní vyhodnocení úrovně zaprahování u dojníc holštýnského plemene skotu	26
Detailní vyhodnocení úrovně zaprahování u dojníc plemene český strakatý skot.....	29
Kontrola hodnot selekčních kritérií po otelení u plemen holštýnského a českého strakatého skotu	32
Finální statistické zhodnocení vlivu selektivního zaprahování dojníc obou plemen ...	36
5. Srovnání „novosti postupů“	37
6. Popis uplatnění metodiky	37
7. Ekonomické aspekty	37
8. Seznam použité související literatury	39
9. Seznam publikací, které předcházely metodice.....	43
10. Seznam zkratk	44

Cíl metodiky

Klíčovým aspektem v průběhu mezidobí u dojeného skotu je zaprahování a okolopородní období, kdy dochází k velkým fyziologickým změnám v organismu. Tyto změny se promítají do výkyvů nejen v hormonální rovnováze, ale i do zdravotního stavu krav a hodnot reprodukčních ukazatelů. Dojnice jsou nejvíce z produkčních chorob ohroženy výskytem zánětu mléčné žlázy, tedy mastitidy. Její přesná identifikace a léčení není jednoduchá záležitost. Nejlepší období k eradikaci mastitid je právě v období zaprahování tak, aby při startu nové laktace již bylo zvíře zdravé. Klíčové je v praktických podmínkách chovu vždy přesně identifikovat patogen a proti němu zvolit vhodné antibiotikum tak, aby se výrazně nezvýšil počet intramamárních infekcí. Na používání antimikrobiálních preparátů je poslední dobou vyvíjen zvýšený tlak ke snižování jejich aplikace. Nadměrné využívání antibiotik je v rozporu s již aktuálně platnou legislativou EU – Nařízením Evropského parlamentu a Rady (EU) 2019/6 (EUR-Lex 2019). Cestou pro snižování využívání těchto preparátů je selektivní zaprahování dojnic s cílem snižování výskytu intramamárních infekcí u neantibioticky ošetřených čtvrtí vemene. Pro úspěšnost tohoto opatření, a to i v ekologickém systému hospodaření je třeba zvolit vhodná kritéria pro neantibiotické zaprahování. Jistou komplikací jsou i nařízení ekologického zemědělství, kde není povolena celá řada nástrojů a v případě použití antibiotik je využívána minimálně dvojnásobná ochranná lhůta. To vše komplikuje situaci farmářů hospodařících v tomto režimu, a proto je nutné hledat jiné nástroje a přístupy pro zásadní snižování potřeby antimikrobiálních látek. Tlak na snižování používání antibiotik a zjevný nedostatek pokroku v boji proti mastitidě v posledních letech vedl k nárůstu používání alternativních metod a léčiv (Radzikowski et al. 2020). Nicméně, existuje jen omezené množství vědecky ověřených důkazů na podporu používání těchto přípravků a postupů zejména ale proti specifickým patogenům, či za speciálních podmínek a okolností (Morales-Ubaldo et al. 2023). Zdá se tedy být obtížné jejich plošnější doporučení.

Cílem této metodiky je proto vytvořit nástroj pro výběr vhodných metod zaprahování u dojnic v ekologickém systému chovu skotu. Podstata spočívá ve využití principů již zavedených systémů zaprahování z jiných států Evropy s aplikací do českých podmínek. Cílené sledování parametrů užitkovosti a kvality mléka ve vhodném čase před zaprahnutím a vyhodnocování na úrovni nejenom vemene, ale i jednotlivých čtvrtí/struků, dává předpoklad pro cílenější a preciznější zaprahování dojnic. Úspěšnost doporučení na zaprahování lze pak vyhodnotit výskytem mastitid, kvalitou mléka a případnými mikrobiálními nálezy po otelení.

1. Úvod

Využívání antibiotik v léčbě zvířat je poslední dobou hojně diskutované téma. Snahou chovatelů, veterinárních lékařů, celého zemědělství a společnosti je snižování průniku antimikrobiálních látek do prostředí. Jedním z prostředků pro dosažení cíle je také optimalizace metod zaprahování dojnic v ekologickém zemědělství. Volba vhodných kritérií při selektivním zaprahování může snížit potřebu antibiotik a zvýšit efektivitu léčení mastitid, tedy nejčastějšího onemocnění u dojeného skotu. Podle zjištění řady studií, když byly krávy s negativním kultivačním testem a nízkým počtem somatickým buněk zaprahnuty bez antibiotik, nebyl v následné laktaci zaznamenán žádný vliv na produkci mléka a počet somatických buněk ve srovnání s kravami, u kterých byla aplikována antibiotika (Rajala-Schultz et al. 2011; Cameron et al. 2014).

Na základě výsledků ze dvou ekologicky hospodařících chovů je provedeno vyhodnocení úspěšnosti zaprahování a vytvořen návrh pro využití do praxe s cílem snížení průniku antimikrobik do prostředí. Metodika tak poskytuje ucelený návod na využití různých informací pro rozhodnutí při zaprahování dojnic. V metodice jsou detailně popsány postupy získávání dat z chovu, zpracování dat o dojnicích, tvorba doporučení a následné ověření výsledků v rámci řešení výzkumného projektu NAZV QK22010123 (*Vývoj metod redukce průniku antibiotik do prostředí v chovu dojnic jako podpora prevence vzniku antibiotické rezistence mikroorganismů*).

2.Vlastní popis metodiky

Ekologické zemědělství

Nejprve je třeba definovat, co je to ekologické zemědělství a co je povoleno v tomto režimu hospodaření využívat v rámci chovu dojeného skotu. Obecně lze ekologické zemědělství definovat jako způsob hospodaření, který věnuje větší pozornost ochraně životního prostředí. Moderní ekologické zemědělství respektuje přírodní cykly, chrání a udržuje přirozenou úrodnost půdy, vytváří přirozené životní podmínky hospodářským zvířatům, musí respektovat stabilitu ekosystému a podporovat biodiverzitu, stejně jako být ekonomicky výkonné, shodovat se se zájmy společnosti, spotřebitelů potravin a plnit všechny sociální i ekonomické úkoly rozvoje venkova (Louda et al. 2003). Navíc je ekologické zemědělství stále se rozvíjející obor. Ke konci roku 2023 hospodařilo ekologicky již 5 345 farem na celkové výměře 595 190 ha, což představuje dle LPIS 16,8 % podíl na celkovém zemědělském půdním fondu (ZPF). U ekologicky chovaných dojnic jejich počty dlouhodobě, od roku 2012, stagnovaly okolo 7 200 kusů (s krátkodobým nárůstem k 7 400 kusům v letech 2014 a 2015), v posledních dvou letech však stavy klesly o téměř 600 kusů. Podíl dojnic na celkovém stavu skotu v EZ tak představuje pouze 2,5 %, zatímco celorepublikový podíl činí 25,4 %. V roce 2023 produkce kravského mléka v EZ, po období stagnace, poprvé významněji poklesla o 7,2 % (tj. 2,4 mil. litrů) na 30 889 tis. litrů. Jedná se především o produkci čerstvého mléka k dalšímu zpracování v mlékárnách (Hrabalová 2025).

Léčení v ekologickém zemědělství

Prevence nákaz

Prevence nákaz je založena na výběru plemene a linie, chovatelských postupech, vysoce kvalitním krmivu a tělesném pohybu, odpovídající intenzitě chovu a přiměřeném a vhodném ustájení, udržovaném v hygienických podmínkách. K preventivní péči se nesmí používat chemicky syntetizované alopatické veterinární léčivé přípravky, včetně antibiotik. Stáje, kotce, zařízení a náčiní se řádně čistí a dezinfikují, aby se zabránilo přenosu infekce a usídlení patogenních organismů. K čištění a dezinfekci se v budovách a zařízeních pro živočišnou výrobu používají pouze čisticí a dezinfekční produkty povolené pro použití v ekologické produkci. Hospodářské subjekty vedou o používání těchto produktů záznamy (EUR-Lex 2018).

Veterinární péče

Pokud navzdory preventivním opatřením k zajištění zdraví zvířat dojde k výskytu nákazy nebo zranění zvířete, je zvíře okamžitě ošetřeno. Nákazy se léčí okamžitě, aby se zabránilo utrpení zvířete. V případě léčby se fytotherapeutické a homeopatické přípravky použijí přednostně před léčbou chemicky syntetizovanými alopatickými veterinárními léčivými přípravky včetně antibiotik. V nutných případech je možné použít chemicky syntetizované alopatické veterinární léčivé přípravky včetně antibiotik, a to za přísných podmínek a pod dohledem veterinárního lékaře, není-li použití fytotherapeutických, homeopatických a jiných přípravků vhodné. Ochranná lhůta od posledního podání chemicky syntetizovaného alopatického veterinárního léčivého přípravku včetně antibiotik činí v EZ dvojnásobek ochranné lhůty daného přípravku. S výjimkou vakcinace, odstraňování parazitů a povinných programů eradikace platí, že pokud je zvíře nebo skupina zvířat podrobena v průběhu dvanácti měsíců více než třem léčebným kúram s podáváním chemicky syntetizovaných alopatických veterinárních léčivých přípravků včetně antibiotik, nesmí být dotčená hospodářská zvířata ani produkty z nich získané prodávány jako ekologické produkty. Hospodářské subjekty vedou záznamy nebo uchovávají doklady o každém provedeném ošetření (Evropský parlament a Rada 2018).

Mastitidy

Mastitida je komplexní a multifaktoriální onemocnění, jehož výskyt závisí na faktorech souvisejících se zvířetem, prostředím a patogenem. Snižuje kvalitu a množství mléka a je jedním z nejvýznamnějších a nejdražších onemocnění v mlékárenském průmyslu (Argaw 2016). Onemocnění je charakteristické fyzikálními, chemickými a bakteriologickými změnami mléka a patologickými změnami žlázoové tkáně vemene (Sar 2019). Mastitidy jsou jedním z ekonomicky nejnáročnějších onemocnění skotu. Za svůj život onemocní klinickou či subklinickou mastitidou zhruba 50 % dojnic, přičemž onemocnění jedné čtvrti během laktace snižuje produkci o cca 10 – 12 % (Hofírek et al. 2004). Finanční ztráty v důsledku onemocnění mastitidami jsou velice různorodé v závislosti na patogenu, průběhu a dalších faktorech. Ekonomicky jsou vyčíslené přímé a nepřímé náklady v souvislosti s mastitidou na 3 500 až 12 500 Kč na krávu a rok (Syrůček et al. 2024). Dojnice postižené mastitidou produkují méně mléka (ztráta 10 – 30 % => 300 až 500 l), musí se vyřazovat mléko v době léčby (ztráty 70 – 250 l), později zabřezávají (každý den mezidobí stojí v aktuálních cenách ČR cca 200 – 300 Kč), vyžadují zvýšenou práci (1 – 2 hodiny na případ navíc), čelí zvýšenému riziku předčasného

vyřazování, může docházet ke zhoršení kondice a s tím souvisejícím dalším onemocněním (Rollin et al. 2015). Výskyt mastitid je tedy jedním z nejčastějších důvodů vyřazování dojníc z chovu. Ztráty přepočtené na aktuální ceny v ČR se pak vlivem přísnějších legislativních opatření v EZ mohou dostat až na dvojnásobnou úroveň udávané v práci Syřůček et al. (2024).

Záněty mléčné žlázy mohou být vyvolány neinfekčními i infekčními činiteli. Infekční mastitidy jsou přenosné z dojnice na dojnici a onemocnění může zasáhnout i celé stádo. Neinfekčními vlivy jsou například poranění vemene, stres, dojení, nekvalitní a zaplísňené krmení nebo metabolické onemocnění. Mastitidy se klasifikují dle různých faktorů. Podle zdroje nákazy na mastitidy z prostředí – environmentální původci: *Streptococcus spp.*, *Enterococcus spp.*, *Escherichia coli* a další, a na mastitidy šířené během dojení – kontagiózní původci: *Staphylococcus spp.*, *Mycoplasma spp.* a jiné, které vznikají především jako důsledek špatné hygieny při dojení (Ali et al. 2021). Mastitidy primárně rozdělujeme na klinické a subklinické. Klinická mastitida se obvykle projevuje pozorováním abnormálního mléka, jako jsou vločky, sraženiny nebo vodnatý vzhled. Vemeno produkující toto mléko může otéct, zarudnout, být horké a tvrdé a může se také objevit horečka, zrychlený srdeční tep a ztráta chuti ke žraní (Abrahmsén et al. 2014). Subklinická mastitida nevykazuje žádné viditelné abnormality mléka ani vemene, a je charakterizovaná zvýšeným počtem somatických buněk v mléce. Zvířata se subklinickou mastitidou obvykle neprodukují mléko v jejich plném potenciálu a mohou být potenciální zdroj infekce pro zdravá dojnice (Argaw 2016; Gonçalves et al. 2018). Nelze ji identifikovat bez laboratorního nebo faremního testu, většinou si ji farmář nevšimne, a proto je považována za skrytou formu mastitidy (Kumari et al. 2018).

Metody zaprahování v ekologickém zemědělství

Tradiční metodou zaprahování ve většině konvenčních i ekologických chovů bylo donedávna za pomoci antibiotik (Aghamohammadi et al. 2018). Například v Německu 79,6 % komerčních farem používalo plošnou antibiotickou terapii při zaprahování a 64,9 % bez předchozího bakteriálního vyšetření (Bertulat et al. 2015). To v současné době již ale není možné, protože se čím dál více rozvíjí takzvaná antimikrobiální rezistence. Podle WHO (WHO 2014) je vývoj antibiotické rezistence u bakterií v současnosti považován za nejzávažnější globální ohrožení veřejného zdraví. I proto se zdůrazňuje obezřetné používání antimikrobiálních látek v humánní a veterinární medicíně a také v zemědělství (EMA, EFSA 2017). Nicméně v ekologickém zemědělství je preventivní léčba antibiotiky zakázána, pokud to není nezbytné. Proto se neustále hledají nové možnosti a přístupy pro neantibiotické léčení

a zaprahování dojníc. Možným přístupem pro ekologické chovy je selektivní zaprahování. V takových případech se k odlišení krav, které je třeba léčit používají různé diagnostické metody např. historický počet somatických buněk (Scherpenzeel et al. 2016). Povolené v rámci léčby případů mastitid jsou pro ekologické zemědělce různé neantimikrobiální přípravky na principu homeopatik. Další možností je využití různých botanických produktů, stejně jako některých imunomodulátorů, které se již používají v komerčních chovech pro léčbu a prevenci mastitidy (Francoz et al. 2016). Další přístup pro ekologické chovy, který by mohl být zvážen pro zaprahování, je použití strukové zátky bez souběžného podávání antimikrobiální látky. Struková zátky vytváří fyzickou bariéru blokující strukový kanálek, což pomáhá zabránit bakteriálním infekcím. Rabiee & Lean (2013) ve své studii prokázali pozitivní vliv strukové zátky proti vzniku onemocnění způsobených mikrobiální infekcí. Struková zátky se dá použít i souběžně s antibiotickou terapií. Jedná se o napodobení ochranného účinku keratinové zátky (Cameron et al. 2014).

Aktuálně je výzvou pro produkci mléka vyvážit intenzivnější výrobní systémy se zdravím zvířat, jejich welfare a udržitelnost výroby. Pro zaprahování to znamená optimalizovat postupy, které zohledňují všechny aspekty produkce mléka (Maynou et al. 2018).

Je třeba věnovat zvýšenou pozornost výběru selekčních kritérií pro zvolení správné možnosti zaprahování. Cílem je každopádně snížení spotřeby antibiotik a jejich použití na konkrétní patogeny. Správnost tohoto přístupu je potvrzena již více studiemi. Od doby zavedení zákazu plošného používání antibiotik v Nizozemsku se snížilo jejich použití i při zaprahování, a to o 36 %. Při ošetření během laktace se mezi lety 2013 a 2017 snížilo jejich použití o 15 % (Santman-Berends et al. 2021).

Výběr vhodných kritérií pro selektivní zaprahování

Výběr vhodných selektivních kritérií pro zaprahování bez použití antimikrobik je klíčové pro zvládnutí potenciálních mastitidních infekcí a dosažení dobrého zdraví mléčné žlázy po otelení. V době laktace lze identifikaci infekcí provést za pomoci vyšetření jako je Kalifornský mastitis test, diferenciálu mléčných leukocytů, testování vodivosti, obsahu laktátdehydrogenázy a N-acetyl- β d-glukosaminidáza nebo počtu somatických buněk (PSB) (Kabera et al. 2021). Ve výchozím nastavení je diagnostika infekcí vemene založena na počtu somatických buněk, který je stanoven ne více než šest týdnů před okamžikem zasušení. Platí následující mezní hodnoty pro použití antimikrobiálních látek během zaprahování: u starších

krav lze antibiotická terapie použít, když je počet somatických buněk vyšší než 150 000 buněk/ml a u jalovic (prvotetek) vyšší než 50 000 buněk/ml (KNMVD 2013).

Lze použít tedy různé diagnostické metody, a to jak na úrovni celého vemene, tak i úrovni jednotlivých čtvrtí. Příkladem dostupných metod diagnostiky mastitid jsou bakteriologické rozbor, stanovení elektrické vodivosti a dalších parametrů. Ve studii Kiesner et al. (2016) zjistili, že procento správně identifikovaných dojnic se zvyšovalo při přidání více parametrů. Významné rozdíly ve správně identifikovaných dojnicích byly rovněž zjištěny při využívání různých hranic pro počet somatických buněk. Při zaprahování s využitím antibiotik nad 200 tisíc somatických buněk/ml = 34,1 % správně identifikováno mastitidních; nad 100 tisíc somatických buněk/ml = 70,5 % správně identifikováno mastitidních. Po přidání parametrů výskytu klinické mastitidy a NK testu při zaprahování se podíl správně identifikovaných zvýšil na 78,5 %. Podmínkou využití zmíněných metod je, aby byly opodstatněné, a tedy byla stanovena jasná kritéria, na jejichž základě se určí, zda kráva trpí či netrpí intramamární infekcí. Výsledky diagnostiky by měly být zaznamenány do faremní evidence (souborů).

Vhodné parametry pro využití v systému selektivního zaprahnutí můžeme rozdělit na faremní kritéria, která odrážejí zdravotní stav celého stáda a individuální kritéria, která odrážejí zdravotní stav jednotlivých dojnic (Ducháček et al. 2024).

Kritéria na úrovni farmy (analýza stáda, antibiogram)

PSB v bazénovém vzorku mléka je důležitým ukazatelem kvality mléka produkovaného na farmě. V důsledku toho může počet somatických buněk v nádrži, který překročí regulační limity, vést k finančním postihům nebo i k pozastavení odběru mléka (Cameron et al. 2014).

Mezi vhodná kritéria, která dobře odrážejí zdravotní stav na farmě a zvládnutí suchostojného období, a tedy jsou vhodná při využití neantibiotického systému selektivního zaprahnutí patří:

- PSB v bazénovém vzorku mléka
- PSB v bazénovém vzorku mléka dlouhodobě < 250 tis. /ml
- < 20 % hyperkeratózních krav
- bez výskytu *Staph. aureus* a *Strep. agalactiae*
- < 10 % krav s novými infekcemi za měsíc
- < 10 % krav s odkapáváním mléka po zaprahnutí
- < 15 % krav se zvýšeným PSB
- < 20 % nových infekcí během stání na sucho

- < 10 % se zvýšeným PSB v 1. měsíci po otelení
- < 20 % krav s klinickou mastitidou (Ducháček et al. 2024).

Cílem není využití všech kritérií najednou. Chovatelé by si měli vybrat několik nejlepších pro ně z pohledu snadné sledovatelnosti a efektivní využitelnosti.

Kritéria na úrovni dojnice

K vyhodnocování obrovského množství údajů o stádě se využívají speciální softwarové programy (detekce mastitid, detekce říje, detekce metabolických poruch, monitoring účinnosti postupů při dojení, sledování výživy, poporodních problémů) (Gašparík & Stádník 2020). Nejmodernější dojírny a robotické dojírny jsou vybaveny tzv. „in-line real-time“ mléčnými laboratořemi, které umožňují komplexní vyhodnocení mléka hned po začátku dojení díky optickým analyzátorům pro každou individuální dojnici, pro každé individuální dojení, a dokonce v různých fázích dojení (Gašparík & Stádník 2020). Dojicí systémy se zmíněnými senzory nabízejí seznam dojnic s podezřením pro výskyt subklinické mastitidy na základě změn v nádoji, obsahu laktózy, elektrické konduktivity a PSB (Hanuš et al. 2016). Navíc i změny například v obsahu mléčného tuku a proteinu, které jsou sledovány za jednotlivá dojení, mohou být způsobeny také některými typy mastitid (Moyes et al. 2014). Tyto změny ale nejsou tak výrazné jako kupříkladu změny v obsahu laktózy (Bezman et al. 2015). Nevýhodou provozních senzorů v dojárnách a robotech ovšem může být snížená přesnost oproti laboratorním metodám (MilkoScan 133 B, Lactoscope FTIR). Tento problém lze ale řešit pravidelnou a důslednou kalibrací (Hanuš et al. 2016).

Moderní zařízení nám nabízí i řadu informací o průběhu dojení. Z křivky toku mléka může zkušený zootechnik odečítat několik užitečných informací jako například výskyt bimodálních toků, maximální tok mléka, vhodnost délky dojení, fáze poklesu toku mléka, délka dojení na prázdko a mnoho dalších (Steidle et al. 2000). Tyto ukazatele jsou celou řadou autorů (Tančín et al. 2007a; Tančín et al. 2007b; Sandrucci et al. 2007; Kaskous & Bruckmaier 2011) považovány za rizikové z pohledu výskytu mastitid. Na riziko výskytu mastitid má pak vliv i utváření strukového kanálku (Strapák et al. 2015) a také například zvrásnění struků, čistota vemene, či výskyt hyperkeratózy (Ohnstad 2012).

3. Metodika pokusu a získávání informací v chovu

Do hodnocení byly zapojeny dva chovy v ekologickém zemědělství. Jeden z hodnocených chovů se specializoval na plemeno holštýnský skot (obrázek 1) a druhý chov pak na plemeno český strakatý skot. Oba chovy zařazené do sledování byly vybaveny dojícími roboty různých výrobců. To umožnilo různé přístupy ke sběru vzorků i sledování provozních dat. Počet dojnic ve stádech se pohyboval okolo 100 kusů, což zhruba odpovídá průměrné velikosti chovů hospodařících v ekologickém režimu.



Obr. 1: Produkční podmínky ekologického chovu

Odběr vzorků a hodnocení probíhaly od poloviny roku 2021 do poloviny roku 2024. Prvotní část pokusů se zaměřila na monitoring stavu v hodnocených chovech. Celkově bylo v chovu s plemenem holštýnský skot do hodnocení zapojeno 28 dojnic. Ve druhém chovu, který byl zaměřen na plemeno český strakatý skot bylo zapojeno 21 dojnic. Ne všechny plemenice se ale otelily a zvládly poporodní období. Z obou chovů tedy v době po otelení ubyla jedna plemenice. Od začátku hodnocení se odebíraly vzorky mléka na úrovni čtvrtí vemen. V průběhu pokusu došlo k úpravě metodiky, kdy byly brány i směsné vzorky ze všech čtyř struků (vemenné vzorky). Navíc ne všechny zaprahované dojnice se otelily nebo zvládly porod, což ovlivnilo rozsah hodnocení a získaná data. Tento faktor byl průběžně zohledňován při analýze výsledků.

Vzhledem k rozdílným technologiím byly získané výsledky a data různorodé, avšak jednotným aspektem byl odběr vzorků mléka a hodnocení zvířat. První hodnocení bylo prováděno vždy 14 – 21 dnů před předpokládaným zaprahnutím a druhé hodnocení proběhlo v intervalu 6 – 28 dnů po otelení. Tato metodika zajišťovala konzistentní a opakovatelný přístup k hodnocení. Postupy byly voleny tak, aby byly přenositelné i na jiné chovy a byly tudíž maximálně flexibilní.

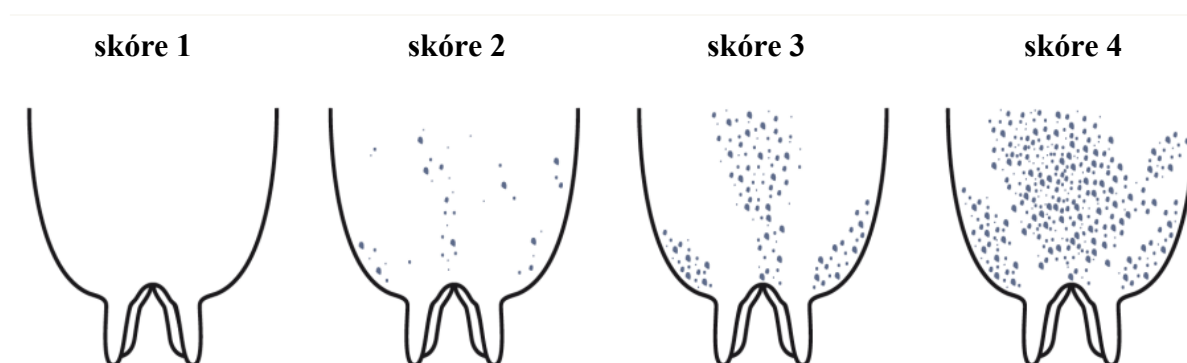
Získávání vzorků a údajů v praktických podmínkách

Terénní práce zahrnovala odběr vzorků mléka a hodnocení vemene a struků. Odběr vzorků mléka byl prováděn individuálně (každá čtvrt vemene) nebo jako směsný vzorek (za celé vemeno) do standardních vzorkovnic, které se používají v kontrole mléčné užitkovosti (KU). Dále byly odebrány sterilní vzorky mléka pro kultivaci a hodnocení počtu somatických buněk (PSB). Kromě toho byl odebrán vzorek mléka z tanku, a to do dvou standardních a jedné sterilní vzorkovnice. Všechny vzorky byly uchovávány při teplotě 4 °C až do jejich analýzy (obrázek 2), což je standardní postup pro zajištění kvality a přesnosti laboratorních výsledků.



Obr. 2: Pomůcky pro získávání vzorků mléka v praktických podmínkách chovu

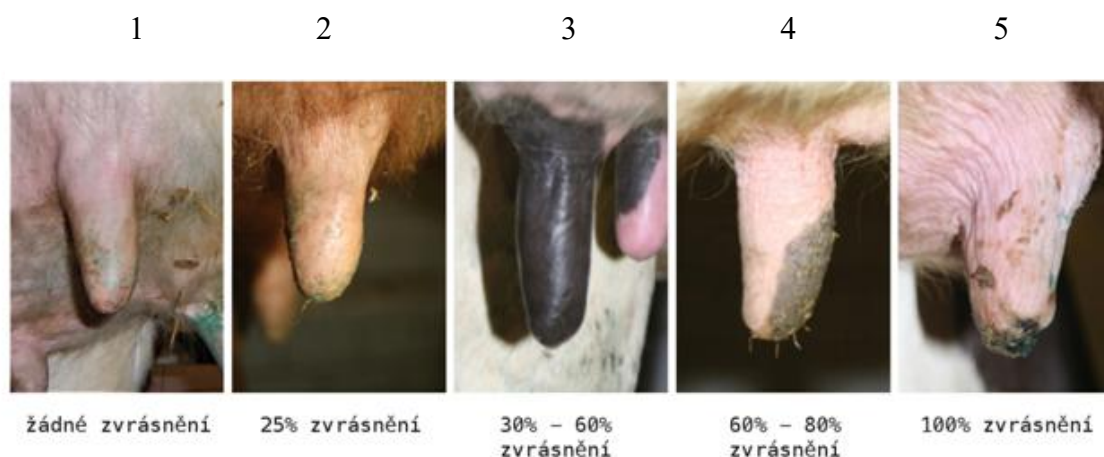
K hodnocení vemene a struků byla zohledněna kritéria jako čistota, zvrásnění kůže a výskyt hyperkeratózy. Čistota vemene a struků byla hodnocená podle následující metodiky (Franquesa & Herrera 2018) (obrázek 3):



Obr. 3: Scóre čistoty vemene – Dojnice s vemenem skóre 1 má vemeno zcela čisté. Skóre 2 je vemeno z 2 – 10 % špinavé. Skóre 3 je vemeno špinavé z 10 – 30 % a skóre 4 je vemeno špinavé z více než 30 %.

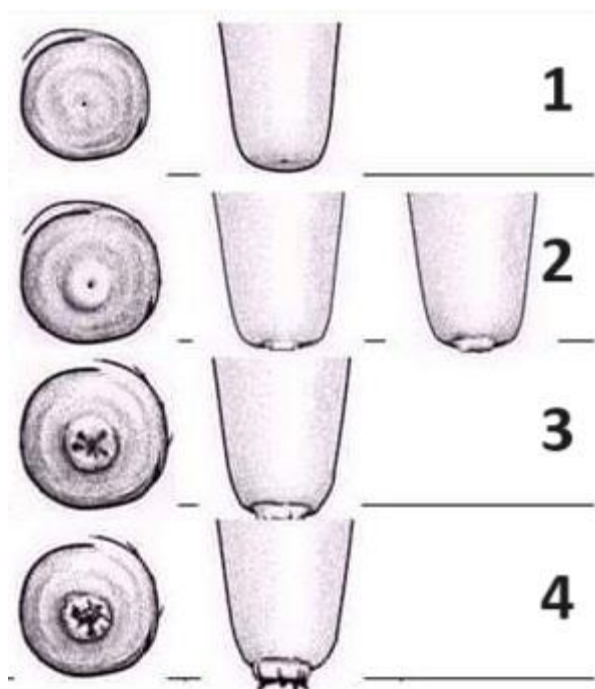
Pro hodnocení zvrásnění struků byla využita stupnice hodnocení z práce (Knoblochová et al. 2017) (obrázek 4):

Stupnice pro hodnocení



Obr. 4: Stupnice pro hodnocení zvrásnění struků

Hodnocení úrovně hyperkeratózy probíhalo podle metodiky „Teat Condition Score“ s následujícími úrovněmi (obrázek 5):



Obr. 5: Hyperkeratóza u struků dojnic (NADIS, 2025)

Byly rovněž získány informace od chovatelů týkající se historie zaprahovaných dojnic, zejména ohledně výskytu mastitid a dalších zdravotních problémů. Tyto informace pomáhají lépe pochopit souvislosti mezi zdravotním stavem zvířat a získanými laboratorními výsledky.

Postup odběru vzorků mléka

Každý vzorek byl odebírán do sterilní nebo dezinfikované vzorkovnice. Použití hygienických a sterilních pomůcek, jako jsou jednorázové ubrousky, rukavice a dezinfekční prostředky (např. líh), bylo klíčové. Fixace zvířat byla zajištěna v dojícím robotu nebo pomocí headlocků (fixační zábrana za hlavu u krmného žlabu), přičemž příprava na dojení zahrnovala stimulaci a dezinfekci vemene. Tento postup byl důsledně dodržován, aby se minimalizovalo riziko kontaminace vzorků.

Příprava vzorků byla důležitou součástí metodiky, přičemž se dbalo na to, aby každý vzorek reprezentoval skutečný stav kvality mléka. Sterilní vzorkovnice pro kultivaci a mikrobiální hodnocení byly označeny a evidovány, což umožňovalo přesnou identifikaci každého vzorku. Uskladnění vzorků v chladu (při teplotě cca 4 °C) do doby analýzy zajišťovalo jejich stabilitu a spolehlivost výsledků.

Laboratorní analýzy

Laboratorní analýzy byly prováděny na dvou úrovních, které zahrnovaly jak základní chemické rozbor, tak mikrobiologické hodnocení:

- Základní rozbor byl prováděn na zařízení MilkoScan™ FT 120 (FossElectric, Dánsko). Byly stanoveny následující parametry: obsah tuku (%), bílkovin (%), laktózy (%), sušiny (%), tukuprosté sušiny (%) a bod mrznutí mléka (v °C). Vzorky byly před analýzou homogenizovány (IKA MS 3) a zahřáté na teplotu 40 °C, což optimalizovalo podmínky pro měření.
- Titrační kyselost byla stanovena standardní titrační metodou za použití 0,25 M NaOH, vyjádřena v °SH. Tento parametr poskytuje informace o celkové aciditě mléka, což je důležitý ukazatel zpracovatelské kvality.
- Počet somatických buněk (PSB) byl hodnocen pomocí zařízení Lactoscan milk SCC counter (Milkotronic Ltd., Bulharsko) využívající fluorescenční mikroskopickou techniku. Tato metoda je známá svou přesností a spolehlivostí při hodnocení zdravotního stavu vemene.
- Rychlé stanovení PSB bylo prováděno pomocí přístroje DeLaval Cell Counter (tis./ml), což je méně přesná, ale rychlá metoda vhodná pro provozní podmínky. Tento přístup umožnil získat orientační údaje přímo v chovu.
- Kultivace vzorků byla prováděna na různých typech komerčních agarových misek (např. CM test, DCFC test). Veškeré kultivace probíhaly ve sterilních podmínkách v laboratoři. Vzorky byly kultivovány při doporučené době minimálně 24 hodin a následně byly jednotlivé misky s agary nafoceny a případné mikroorganismy identifikovány. Přesná identifikace byla provedena na Státním veterinárním ústavu Praha (SVS) metodou MALDI TOF. Postupně tak byl vypracován atlas patogenů pro jednotlivé chovy pro další posuzování jejich výskytů u vzorků v průběhu pokusu. Tento krok byl klíčový pro identifikaci případných patogenů způsobujících mastitidy. Příklad výsledku kultivace je uveden na obrázku č. 4.



Obr 7: Příklad výsledku kultivace na CM testu

Zajištění kvality sběru dat

Pro zajištění kvality bylo dbáno na čistotu a dezinfekci pracovních pomůcek, správnou fixaci zvířat a důslednou evidenci všech vzorků a výsledků. Hodnocení vemene a struků bylo prováděno objektivně s ohledem na zavedené standardy, což minimalizovalo subjektivní vlivy. Celkově metodika umožnila komplexní hodnocení vlivu různých technologií chovu a metod zaprahování na kvalitu mléka a zdraví dojnic. Tato metodika umožnila komplexní hodnocení vlivu různých technologií chovu a metod zaprahování na kvalitu mléka a zdraví dojnic. Díky zahrnutí široké škály parametrů a jejich pečlivé analýze metodika poskytuje výsledky, které mohou být využity pro zlepšení postupů v chovech.

Kritéria pro neantibiotické zaprahování

Na základě možností v hodnocených chovech s holštýnským a českým strakatým skotem a výše zmíněné literatury, resp. zkušeností z jiných států, byla vybrána následující hlavní a vedlejší kritéria pro neantibiotické zaprahování (tabulka č. 1 a 2).

Tabulka č. 1 Hlavní kritéria pro selektivní zaprahování

Způsob zaprahování	hlavní kritéria			
	PSB	mikroorganismy	poslední nádoj	klinická mastitida
ATB	> 100 tis./ml	pozitivní nález	nad 12 kg	výskyt v laktaci
NEATB	< 100 tis./ml	negativní nález	do 12 kg	bez výskytu v celé laktaci

ATB – antibioticky; NEATB – neantibioticky.

Tabulka č. 2 Vedlejší kritéria pro selektivní zaprahování

Způsob zaprahování	vedlejší kritéria						
	hodnota titrační kyselost	utváření struků	obsah laktózy	konduktivita	obsah krve v mléku	PSB z KU	výskyt jiných onemocnění
ATB	< 6 nebo > 7,8 SH	> 3 (zvrásnění, hyperkeratóza, čistota)	< 4,9	nevyrovnaná	nad 0,3 %	min. 1x KU v laktaci nad 400 tis./ml	měsíc před s výskytem
NEATB	6 – 7,8 SH	< 3 (zvrásnění, hyperkeratóza, čistota)	> 4,9	vyrovnaná	do 0,3 %	všechny KU v laktaci pod 400 tis./ml	měsíc před bez výskytu

ATB – antibioticky; NEATB – neantibioticky.

Statistické vyhodnocení získaných údajů

Úprava provozních dat a tvorba databází byla provedena v programu MS Excel. Pro statistické vyhodnocení byl využit statistický program SAS 9.4 (SAS/STAT®; SAS Institute, Inc. Cary, NC, USA). Využity byly především procedury MEANS, CORR a GLM. Hodnoceny byly parametry pro zaprahování na úrovni čtvrtí vemene a také na úrovni celých vemen. Pro statistické vyhodnocení byly využity následující hladiny významnosti $P < 0,05$, $P < 0,01$ a $P < 0,001$.

4.Výsledky zaprahování

Hodnocení selekčních kritérií pro neantibiotický způsob zaprahování dojnic

Selektivní zaprahování bylo provedeno na základě hodnocení hlavních a vedlejších parametrů u 49 dojnic (28 kusů holštýnský skot a 21 kusů český strakatý skot). Pro rozhodování o metodě zaprahování (antibioticky – ATB vs. neantibiotiky – NEATB) byly využity kritéria z tabulky č. 1 a 2. Vztahy mezi ukazateli mléčné užitkovosti, mastitidy a souvisejícími kritérii ze zmíněných tabulek před zaprahnutím na úrovni čtvrtí vemene jsou uvedeny v tabulce č. 3. Kultivační nález mikroorganismů byl průkazně korelován k výskytu mastitid ($r = 0,189$, $P < 0,05$) a PSB ($r = 0,209$, $P < 0,01$). Významný vztah byl také potvrzen mezi nádojem v době odběru, nebo při zaprahnutí k výskytu mastitid ($r = -0,369$ až $-0,226$, $P < 0,01$). Další průkazné vztahy byly pozorovány i mezi nádoji a kvalitou struků, resp. čistotou vemene. Význam sledování titrační kyselosti potvrzují vztahy téměř ke všem sledovaným parametrům z tabulky č. 3 vyjma kultivačního nálezu, nádoje v den odběru vzorků mléka a čistoty vemene ($r = 0,369$ až $0,673$, $P < 0,05 - 0,001$). Pozorovány v této tabulce byly také již několikrát ověřené vztahy mezi pevnými složkami mléka. Také PSB v mléce koreloval s obsahem laktózy ($r = -0,494$; $P < 0,001$) a také tuku ($r = 0,201$, $P < 0,01$), resp. bílkovin ($r = 0,219$, $P < 0,01$). Všechny korelace se potvrdily jako velmi významné z hlediska sledování výše uvedených ukazatelů a jejich zařazení jako selekčních kritérií pro neantibiotický způsob zaprahování dojnic.

Tabulka č. 3 Korelace mezi ukazateli mastitid a kvalitou mléka před zaprahnutím

		nádoj v den odběru (kg)	nádoj v den zaprahnutí (kg)	výskyt mastitid	titr. kyselost (SH)	PSB (tis./ml)	tuk (%)	bílkoviny (%)	laktóza (%)	zvrásnění struků	kvalita struků	čistota vemene
kultivační nález	r	-0,189	0,016	0,189	0,004	0,209	0,020	0,174	-0,002	0,089	0,050	-0,044
	P	0,018	0,833	0,010	0,961	0,003	0,795	0,016	0,973	0,216	0,489	0,536
	n	156	176	184	186	194	180	191	187	196	196	196
nádoj v den odběru (kg)	r		0,480	-0,369	0,055	-0,130	-0,073	-0,491	0,189	-0,020	-0,142	0,236
	P		< 0,001	< 0,001	0,509	0,107	0,389	< 0,001	0,021	0,800	0,077	0,003
	n		156	156	147	154	142	152	148	156	156	156
nádoj v den zaprahnutí (kg)	r			-0,226	0,388	-0,160	-0,225	-0,109	0,365	0,015	-0,308	0,214
	P			0,003	<0,001	0,035	0,004	0,153	<0,001	0,847	< 0,001	0,004
	n			176	167	174	162	172	168	176	176	176
výskyt mastitid	r				-0,203	0,211	0,074	0,248	-0,186	-0,006	0,274	0,011
	P				0,007	0,004	0,342	0,001	0,014	0,932	< 0,001	0,879
	n				174	182	168	179	175	184	184	184
titr. kyselost (SH)	r					-0,304	-0,271	0,362	0,673	-0,171	-0,271	0,125
	P					< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,019	< 0,001	0,089
	n					186	174	185	182	186	186	186
PSB (tis./ml)	r						0,201	0,219	-0,494	0,094	0,084	-0,017
	P						0,007	0,002	< 0,001	0,192	0,243	0,811
	n						180	191	187	194	194	194
tuk (%)	r							-0,038	-0,501	-0,027	0,141	-0,248
	P							0,609	< 0,001	0,722	0,059	0,001
	n							179	178	180	180	180
bílkoviny (%)	r								0,280	-0,081	-0,058	0,124
	P								< 0,001	0,264	0,428	0,087
	n								186	191	191	191
laktóza (%)	r									-0,019	-0,076	0,102
	P									0,800	0,301	0,166
	n									187	187	187
zvrásnění struků	r										0,160	-0,086
	P										0,026	0,228
	n										196	196
kvalita struků	r											-0,150
	P											0,036
	n											196

r – korelační koeficient; P – statistická průkaznost; n – počet případů.

Vstupní hodnoty selekčních kritérií před zaprahnutím u plemenic holštýnského a českého strakatého skotu

Jak je výše uvedeno, přístup k zaprahování může být jak na základě čtvrt'ových, tak i vzorků za celé vemeno dojnice. V Tabulce č. 4 jsou uvedeny aritmetické průměry parametrů kritérií před zaprahováním z obou hodnocených chovů na úrovni čtvrtí. Podobně pak tabulka č. 5 uvádí aritmetické průměry zmíněných kritérií, ale na úrovni celého vemene krav. Z obou tabulek je na první pohled patrné, že nebyly příliš velké rozdíly v pořadí laktace mezi ATB a NEATB zaprahovanými zvířaty. Nicméně jistý menší rozdíl je patrný mezi chovy v nádoji, který je překvapivě vyšší při hodnocení na úrovni čtvrtí u dojnic plemene českého strakatého skotu. Při zohlednění celého vemene nejsou téměř žádné rozdíly mezi zvířaty. To je nicméně způsobeno nižším počtem sledovaných zvířat. V případě chovu s plemenem český strakatý skot byla titrační kyselost o něco vyšší u NEATB zaprahovaných dojnic, než je uvedeno v kritériích pro tento způsob. Jedná se ale pouze o jedno z vedlejších kritérií při rozhodování. Výrazný rozdíl ve zdraví na úrovni čtvrtí i celého vemene je patrný z rozdílu PSB mezi ATB a NEATB zaprahovanými, jak je viditelné v tabulce č. 4 a 5. Nález mikroorganismů byl pouze u ATB zaprahovaných dojnic. U NEATB zaprahovaných se buď po mikrobiální kultivaci žádné mikroorganismy nevyskytovaly, nebo byl nález brán jako negativní, neprůkazný, či kontaminovaný. Navíc se také nepřímo potvrdil vztah mezi kondicí struků a výskytem mastitid, resp. selekcí na ATB zaprahování. U krav, které byly zaprahnuty pomocí ATB, byly zaznamenány výraznější projevy zvrásnění a zhoršené čistoty struků, u plemenic holštýnského skotu byl také častější výskyt hyperkeratózy. Rozdíly nicméně nejsou příliš velké, a proto je vhodné tato kritéria brát v potaz, ale nemusí být rozhodující pro volbu strategie zaprahování.

**Tabulka č. 4 Aritmetické průměry parametrů zaprahování u hodnocených chovů –
hodnocení za čtvrtiny vemene**

parametr / chov a metoda zaprahování	chov s holštýnským skotem ATB	chov s holštýnským skotem NEATB	chov s českém strakatým skotem ATB	chov s českém strakatým skotem NEATB
pořadí laktace u zaprahovaných krav	3,46	2,18	1,98	2,16
nádoj v den odběru před zaprahováním (kg)	14,16	18,06	17,17	20,40
nádoj v den zaprahování (kg)	7,84	8,31	8,63	9,05
titrační kyselost před zaprahnutím (SH)	6,16	7,21	8,25	8,38
obsah tuku před zaprahnutím (%)	5,16	4,26	4,19	3,55
obsah bílkovin před zaprahnutím (%)	3,92	4,00	4,09	4,01
obsah laktózy před zaprahnutím	4,38	4,85	4,88	5,04
PSB před zaprahnutím (tis./ml)	407,26	36,66	280,80	30,76
výskyt mastitid v laktaci před zaprahnutím (%)	60,87	32,26	41,51	19,35
nález mikroorganismů před zaprahnutím (%)	55,56	0	75,47	0
zvrásnění struků (body)	2,04	1,78	1,98	1,74
hyperkeratóza struků (body)	2,35	2,18	1,53	1,74
čistota vemene (body)	1,49	1,26	1,90	1,85

ATB – antibioticky; NEATB – neantibioticky.

**Tabulka č. 5 Aritmetické průměry parametrů zaprahování u hodnocených chovů –
hodnocení za vemeno**

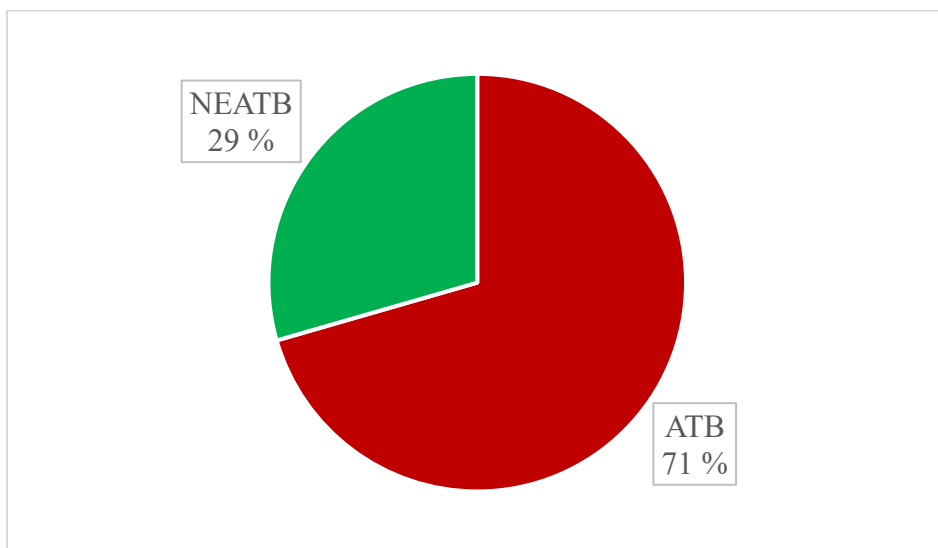
parametr / chov a metoda zaprahování	chov s holštýnským skotem ATB	chov s holštýnským skotem NEATB	chov s českém strakatým skotem ATB	chov s českém strakatým skotem NEATB
pořadí laktace u zaprahovaných	3,18	2,33	2,15	2,50
nádoj v den odběru před zaprahováním (%)	14,23	20,77	18,50	18,10
nádoj v den zaprahování (kg)	7,33	8,8	17,53	17,95
titrační kyselost před zaprahnutím	6,20	7,48	7,96	9,15
obsah tuku před zaprahováním (%)	4,47	4,02	3,98	3,24
obsah bílkovin před zaprahováním (%)	4,04	4,12	4,09	4,16
obsah laktózy před zaprahováním (%)	4,72	5,03	4,93	5,12
PSB před zaprahováním (tis./ml)	319,00	28,83	174,68	22,63
výskyt mastitid v laktaci před zaprahováním (%)	66,67	0	45	0
nález mikroorganismů před zaprahováním (%)	50	0	80	0
zvrásnění struků (body)	2,07	1,83	1,98	1,25
hyperkeratóza (body)	2,47	2	1,56	1,75
čistota vemene (body)	1,48	1,33	1,83	2

ATB – antibioticky; NEATB – neantibioticky.

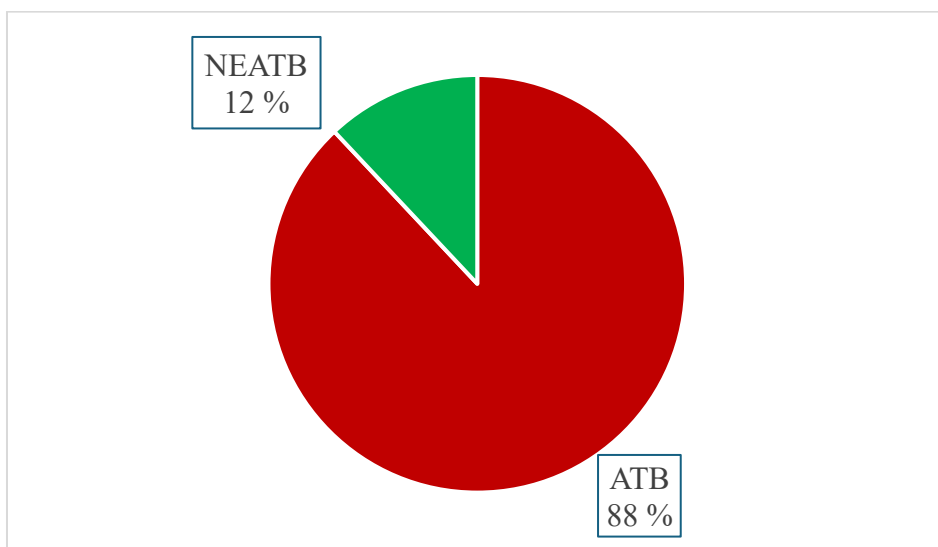
Detailní vyhodnocení úrovně zaprahování u dojnic holštýnského plemene skotu

Na tabulku č. 4 a 5 navazuje graf č. 1, resp. graf č. 2, kde je uvedeno procentuální zastoupení ATB a NEATB zaprahování ve čtvrtěových vzorcích v chovu dojnic plemene holštýnský skot. U těchto 28 plemenic bylo 79 struků zaprahnuto ATB a 33 struků NEATB, pouze s využitím strukových neantibiotických zátek. Pokud je ovšem uděláno doporučení na úrovni vemene (doporučení u dojnice minimálně u jednoho struku ATB => celé vemeno zaprahované ATB), graf č. 2, tak v tomto případě bylo 88 % ATB zaprahnutých dojnic a pouze 12 % NEATB zaprahnutých. Z porovnání tedy vyplývá, že mnohem méně náročné na potřebu antibiotik je rozhodování na úrovni čtvrtí vemene.

Graf č. 1 Doporučení na zaprahování u dojnic holštýnského skotu – hodnocené za čtvrtě vemene

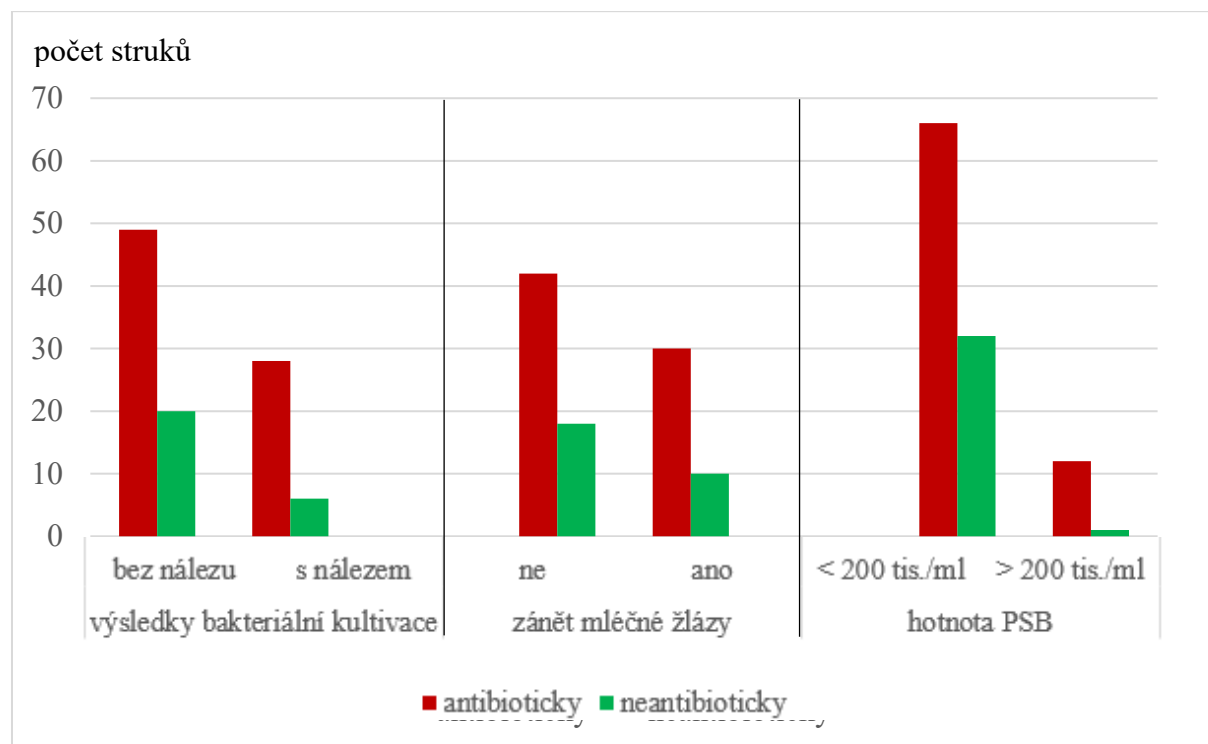


Graf č. 2 Doporučení na zaprahování u dojnic holštýnského skotu – hodnocené za vemeno

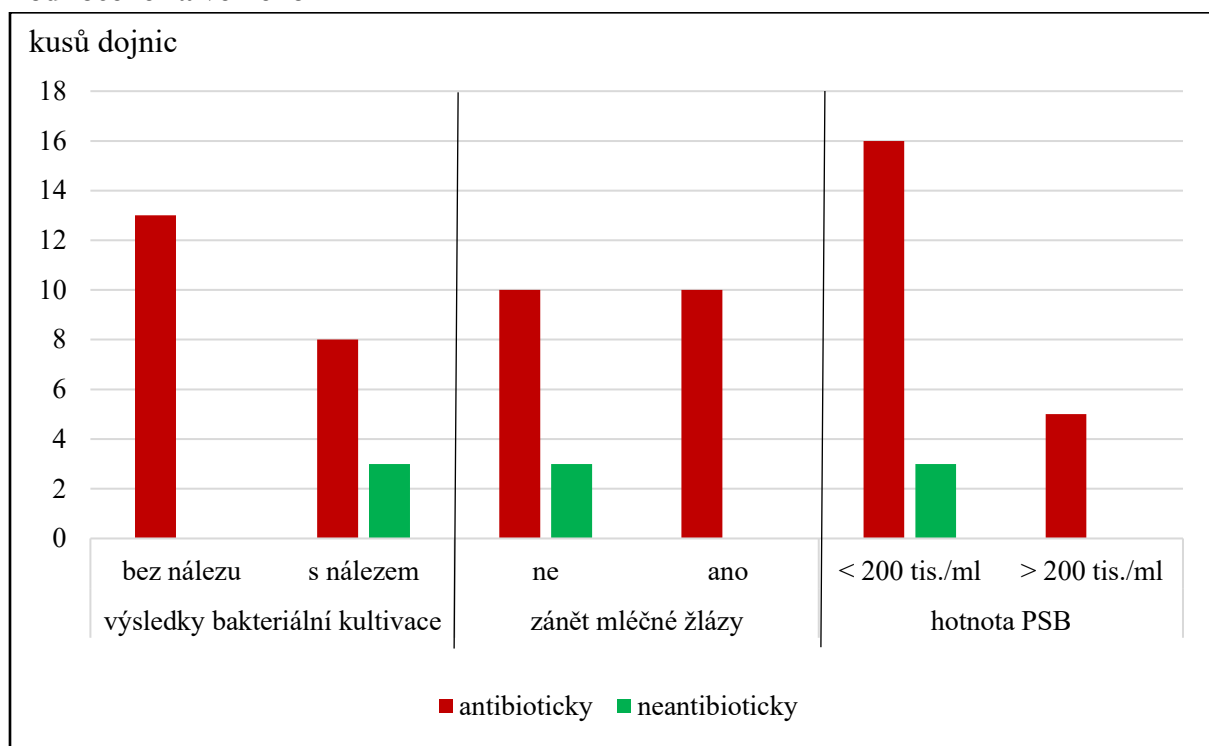


Úspěšnost selektivního zaprahování je pak demonstrována pomocí indikátorů zánětu mléčné žlázy v grafu č. 3 a 4, kde jsou zaznamenány výsledky bakteriální kultivace, incidence zánětů a hodnota PSB za hodnocení na úrovni čtvrtí a celého vemene. U ATB zaprahlých čtvrtí holštýnských plemen bylo 63,64 % bez mikrobiálního nálezu po otelení. Na úrovni vemene pak žádné z hodnocených zvířat nemělo mikrobiální nález při kultivaci. Zároveň u této skupiny bylo 58,33 % zvířat bez detekované mastitidy a 84,62 % zvířat se somatickými buňkami po otelení pod 200 tis./ml. Ve vyhodnocení podle celého vemene pak tomuto odpovídalo 10 zvířat ze 20 bez detekované mastitidy a 16 dojnic z 21 s počtem somatických buněk pod 200 tis./ml. NEATB zaprahlá zvířata holštýnského skotu na úrovni čtvrtí vemene pak měla nález mikroorganismů pouze u 23,07 % (76,92 % bez nálezu) po otelení. Zároveň u této skupiny a hodnocení čtvrtěových vzorků byl výskyt mastitid srovnatelný se skupinou ATB zaprahlých (64,29 % bez výskytu). Navíc 96,97 % čtvrtí zde vykazalo hodnoty PSB do 200 tis./ml mléka po otelení. Při hodnocení NEATB zaprahování na úrovni celých vemen byl malý počet zvířat (3 kusy) takto zaprahnutých. I proto u těchto zvířat sice byl pozorován mikrobiální nález při kultivaci, ale nebyla detekována mastitida a PSB byl u všech pod 200 tis./ml.

Graf č. 3 Výsledky indikátorů mastitid u dojnic holštýnského skotu po otelení – hodnocené za čtvrtě vemene



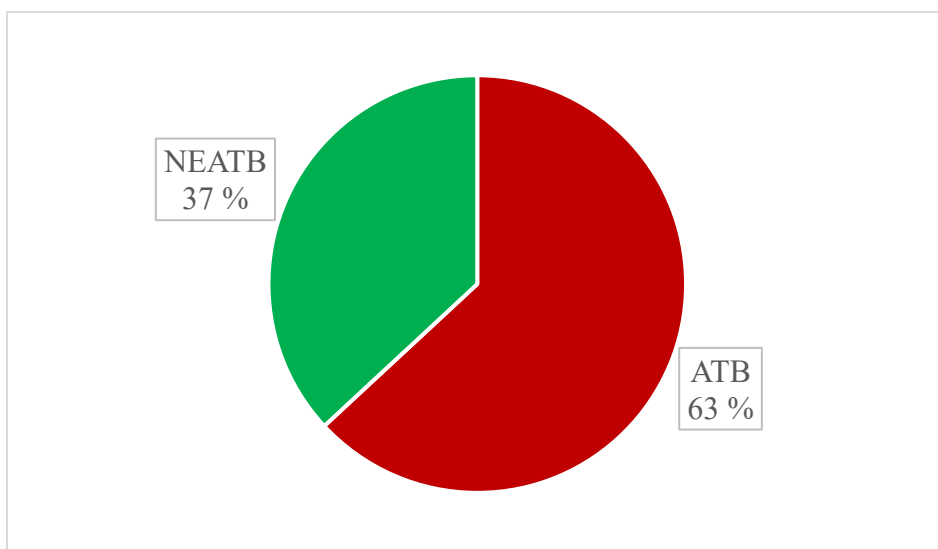
Graf č. 4 Výsledky indikátorů mastitid u dojnic holštýnského skotu po otelení – hodnocené za vemen



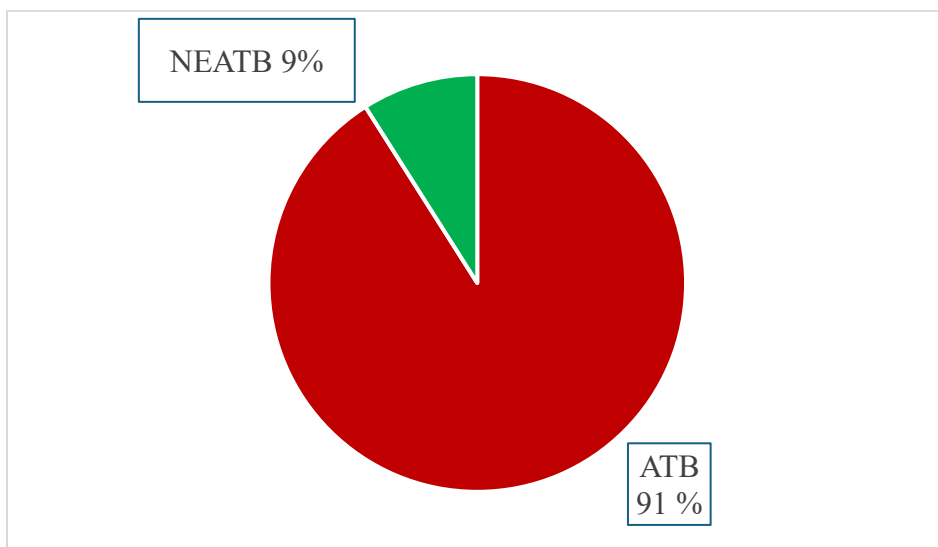
Detailní vyhodnocení úrovně zaprahování u dojnic plemene český strakatý skot

Indikátory mastitidy byly po otelení obdobně, jako u holštýnského skotu hodnoceny v chovu s dojnicemi českého strakatého skotu. U tohoto kombinovaného plemene skotu v hodnoceném chovu bylo doporučeno na ATB zaprahování 53 struků (63 %) a na NEATB zaprahování 31 struků (37 %), při hodnocení na úrovni čtvrtí vemene, graf č. 5. Pokud bychom ovšem zvažovali hodnocení na úrovni vemene, tak NEATB by bylo zaprahováno pouze 9 % zvířat, graf č. 6.

Graf č. 5 Doporučení na zaprahování u dojnic českého strakatého skotu – hodnocené za čtvrtě vemene

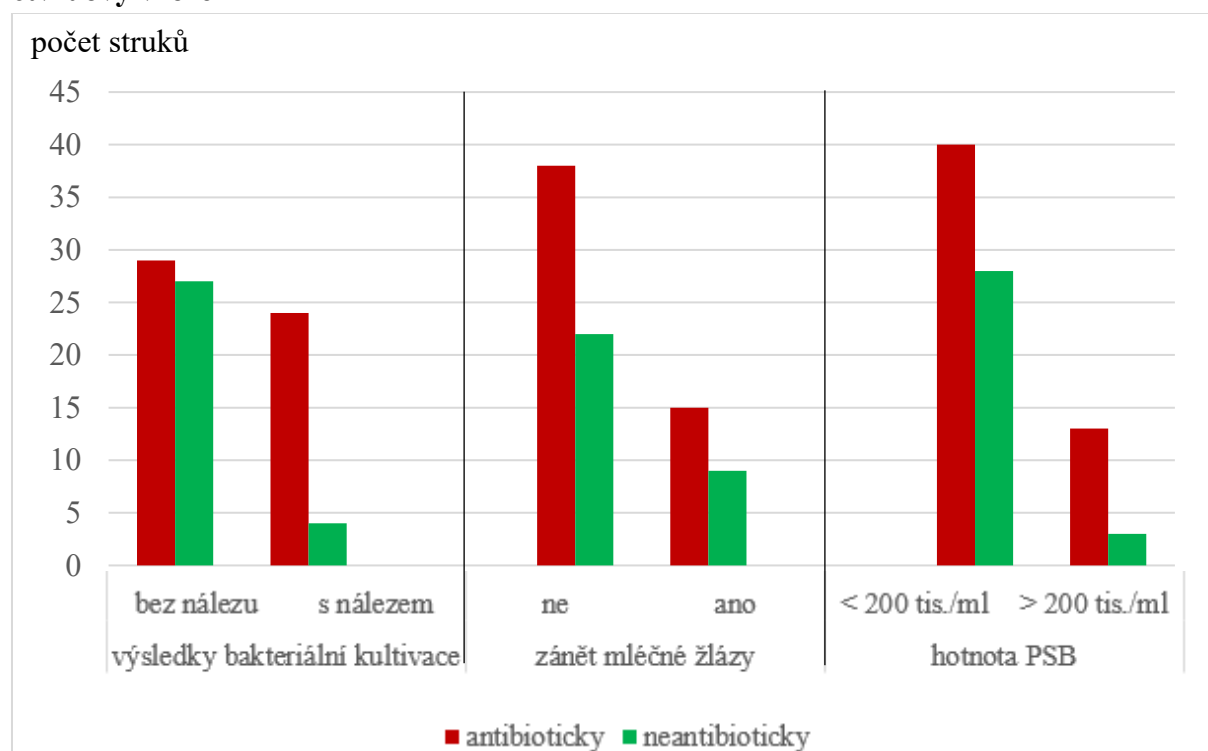


Graf č. 6 Doporučení na zaprahování v chovu u dojnic českého strakatého skotu – hodnocené za vemeno

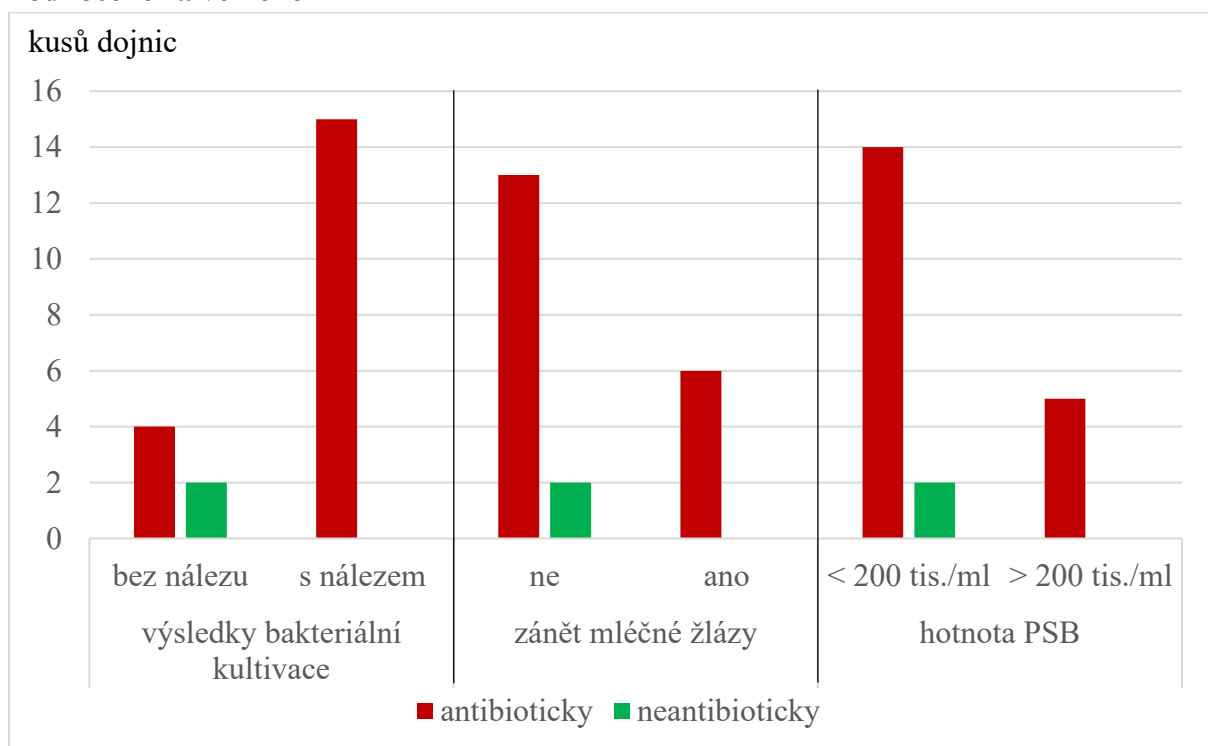


Úspěšnost selektivního zaprahování v chovu českého strakatého skotu je demonstrována v grafech č. 7 a 8, na úrovni čtvrtí a celého vemene. Přes 50 % ATB zaprahlých čtvrtí vykázalo negativní výsledek bakteriální kultivace po otelení. V hodnocení na úrovni vemene se ovšem situace trochu otočila a 15 ATB zaprahovaných dojnic z 21 mělo bakteriální nález při kultivaci po otelení. Mastitida po otelení byla dle chovatelské evidence detekována u 28,3 % ATB zaprahlých čtvrtí vemene. Hodnoty PSB > 200 tis./ml po otelení vykázalo 24,53 % čtvrtí hodnocených plemenic českého strakatého skotu, které byly ATB zaprahlé. Podobný trend ve výskytu mastitid a PSB po otelení je viditelný v grafu č. 8 u hodnocení na úrovni vemene. V případě výskytu pozitivního mikrobiálního nálezu a PSB po otelení byly výsledky příznivější pro NEATB zaprahlé čtvrtě i plemenice tohoto chovu. Dokonce 87,1 % a 90,32 % čtvrtí při NEATB zaprahování nemělo nález, resp. mělo PSB < 200 tis./ml při odběru po otelení. V případě detekce mastitid po otelení byl dosažen téměř totožný poměr výskytu pro NEATB zaprahlé čtvrtě, jako bylo u ATB zaprahovaných. Na úrovni vemene to bylo vzhledem k počtu doporučení na úrovni vemene na NEATB zaprahování výrazně jednoznačné.

Graf č. 7 Výsledky indikátorů mastitid u dojnic českého strakatého skotu po otelení – čtvrtěový vzorek



Graf č. 8 Výsledky indikátorů mastitid u dojnic českého strakatého skotu po otelení – hodnocené za vemeno



Kontrola hodnot selekčních kritérií po otelení u plemen holštýnského a českého strakatého skotu

V tabulce č. 6 a 7 jsou znázorněny hodnoty kritérií selektivního zaprahování po otelení u dojnic holštýnského a českého strakatého skotu na úrovni hodnocení čtvrtí a vemene. Z porovnání tabulek před zaprahnutím (č. 4 a 5) s tabulkami po otelení vyplývají obecné rozdíly mezi užitkovostí na konci a začátku laktace. Z těchto tabulek po otelení je jasné, že vhodný výběr selektivních kritérií na NEATB zaprahování nezhorší kvalitu mléka a výskyt mastitid. Jak na úrovni čtvrtí, tak i vemene byly pozorovány u NEATB zaprahnutých výrazně nižší počty somatických buněk, a i výskyt mastitid v prvním měsíci po otelení. U mikrobiálního nálezu po otelení výsledky nebyly tak jednoznačné. Na druhou stranu potvrdily se předpoklady o lepší kvalitě struků u NEATB zaprahnutých dojnic, resp. že u těchto zvířat nedošlo k výraznému zhoršení těchto parametrů.

Potvrzení vhodnosti výběru kritérií je vyjádřeno v tabulce č. 8 a 9, kde jsou uvedeny korelace mezi kritérii na selektivní zaprahování před zaprahnutím a výsledky těch samých ukazatelů po otelení na úrovni čtvrtí vemene. Výsledky kultivací před zaprahnutím měli jenom průkazný vztah k výsledkům kultivace po otelení ($r = 0,228$, $P < 0,01$). Dále je v těchto tabulkách několik zajímavých souvislostí mezi nádojem před zaprahnutím a obsahem složek po otelení. Problematicnost mastitid následně utvrzuje například vztah mezi výskytem mastitid před zaprahnutím a v prvním měsíci po otelení ($r = 0,305$, $P < 0,001$). PSB před zaprahnutím měl ale například průkazný vztah jen k obsahu laktózy ($r = -0,146$, $P < 0,05$) po otelení a některým parametrům kvality struků. Statisticky významné nakonec byly i některé vztahy mezi obsahem pevných složek mléka před zaprahnutím a po otelení, resp. mezi kvalitou struku před zaprahnutím a po otelení. Toto jen dokumentuje provázanost ukazatelů a správnost volby kritérií a jejich kombinace.

Tabulka č. 6 Aritmetické průměry parametrů u hodnocených chovů při kontrole v nové laktaci po otelení – hodnocení za čtvrtě vemene

parametr / chov a metoda zaprahování	chov s holštýnským skotem ATB	chov s holštýnským skotem NEATB	chov s českým strakatým skotem ATB	chov s českým strakatým skotem NEATB
pořadí laktace u otelených krav	4,32	3,03	2,98	3,16
nádoj v den odběru po otelení (kg)	31,37	33,96	33,64	33
titrační kyselost po otelení (°SH)	7,7	7,65	9,14	9,64
obsah tuku po otelení (%)	4,08	4,03	2,03	1,81
obsah bílkovin po otelení (%)	3,31	3,25	3,38	3,50
obsah laktózy po otelení (%)	4,85	4,98	5,17	5,26
PSB po otelení (tis./ml)	342,81	40,39	457,93	64,46
výskyt mastitid v laktaci po otelení (%)	34,29	30,30	45,28	12,90
nález mikroorganismů po otelení (%)	41,67	35,71	28,30	29,03
zvrásnění struků (body)	2,16	1,81	1,81	1,84
hyperkeratóza struků (body)	2,51	2,28	1,99	1,89
čistota vemene (body)	1,59	1,44	1,95	1,56

ATB – antibioticky; NEATB – neantibioticky.

Tabulka č. 7 Aritmetické průměry parametrů u hodnocených chovů při kontrole v nové laktaci po otelení – hodnocení za vemeno

parametr / chov a metoda zaprahování	chov s holštýnským skotem ATB	chov s holštýnským skotem NEATB	chov s českým strakatým skotem ATB	chov s českým strakatým skotem NEATB
pořadí laktace u otelených krav	4	3,33	3	3,5
nádoj v den odběru po otelení (%)	31,47	33,6	33,42	33,3
titrační kyselost po otelení (°SH)	7,74	7,27	8,87	9,91
obsah tuku po otelení (%)	4,02	3,53	2,40	2,11
obsah bílkovin po otelení (%)	3,30	3,49	3,40	3,67
obsah laktózy po otelení (%)	4,88	5,00	5,12	5,35
PSB po otelení (tis./ml)	553,73	18,25	386,87	7,50
výskyt mastitid v laktaci po otelení (%)	50	0	31,58	0
nález mikroorganismů po otelení (%)	38,10	100	78,95	0,00
zvrásnění struků (body)	2,17	1,67	1,83	1,75
hyperkeratóza (body)	2,52	2	1,99	1,63
čistota vemene (body)	1,5	1,33	1,87	1,25

ATB – antibioticky; NEATB – neantibioticky.

Tabulka č. 8 Korelace mezi ukazateli mastitid, resp. kvalitou mléka před zaprahnutím a ukazateli mastitid, resp. kvalitou mléka v nové laktaci po otelení – 1. část (n = 168 – 194)

		nádoj do odběru (kg)	nádoj v den odběru (kg)	výskyt mastitid po otelení	kultivační nález po otelení	titrační kyselost po otelení	PSB po otelení (tis./ml)	tuk (%) po otelení	bílkoviny (%) po otelení	laktóza (%) po otelení	zvrásnění struků po otelení	kvalita struků po otelení	čistota vemene po otelení
kultivační nález před zaprahnutím	r	0,104	-0,073	0,056	0,228	-0,115	0,127	-0,121	-0,061	-0,062	-0,061	0,019	-0,089
	P	0,156	0,319	0,452	0,002	0,114	0,078	0,099	0,402	0,395	0,393	0,79	0,214
denní nádoj v den odběru před zaprahnutím	r	0,159	0,287	0,008	-0,051	-0,103	0,005	0,099	0,037	0,138	-0,01	-0,166	0,106
	P	0,05	< 0,001	0,926	0,531	0,208	0,951	0,226	0,644	0,089	0,897	0,039	0,187
nádoj v den zaprahnutí	r	0,075	0,165	-0,137	-0,112	0,242	0,019	-0,457	0,081	0,426	-0,129	-0,33	0,006
	P	0,328	0,029	0,073	0,144	0,001	0,798	< 0,001	0,285	< 0,001	0,087	< 0,001	0,94
výskyt mastitid před zaprahnutím	r	0,009	-0,028	0,305	-0,03	0,019	-0,026	0,118	0,044	-0,243	0,356	0,431	0,044
	P	0,906	0,708	< 0,001	0,691	0,799	0,729	0,118	0,556	0,001	< 0,001	< 0,001	0,554
titrační kyselost před zaprahnutím	r	0,071	0,075	-0,071	-0,044	0,454	0,056	-0,328	0,004	0,398	-0,275	-0,062	0,193
	P	0,349	0,322	0,35	0,562	< 0,001	0,454	< 0,001	0,954	< 0,001	0	0,404	0,008
PSB před zaprahnutím (tis./ml)	r	0,009	-0,042	0,025	0,015	-0,044	0,091	0,042	-0,038	-0,146	0,176	0,157	0,103
	P	0,899	0,571	0,737	0,84	0,547	0,208	0,568	0,598	0,044	0,014	0,029	0,154

r – korelační koeficient; P – statistická průkaznost; PSB – počet somatických buněk.

Tabulka č. 9 Korelace mezi ukazateli mastitid, resp. kvalitou mléka před zaprahnutím a ukazateli mastitid, resp. kvalitou mléka v nové laktaci po otelení – 2. část (n = 168 – 194)

		nádoj do odběru (kg)	nádoj v den odběru (kg)	výskyt mastitid po otelení	kultivační nález po otelení	titrační kyselost po otelení	PSB po otelení (tis./ml)	tuk (%) po otelení	bílkoviny (%) po otelení	laktóza (%) po otelení	zvrásnění struků po otelení	kvalita struků po otelení	čistota vemene po otelení
tuku (%) před zaprahnutím	r	-0,103	-0,158	-0,004	0,068	-0,103	0,2	0,411	0,163	-0,417	0,116	-0,015	-0,041
	P	0,179	0,039	0,96	0,382	0,173	0,008	< 0,001	0,03	< 0,001	0,121	0,84	0,583
bílkoviny (%) před zaprahnutím	r	0,091	-0,071	-0,084	0,039	0,257	-0,002	-0,134	0,031	0,048	-0,068	0,059	0,161
	P	0,219	0,342	0,264	0,607	0	0,978	0,07	0,676	0,515	0,349	0,419	0,026
laktóza (%) před zaprahnutím	r	0,223	0,12	-0,051	0,026	0,215	-0,051	-0,312	-0,147	0,442	-0,181	-0,022	-0,001
	P	0,003	0,111	0,505	0,738	0,004	0,491	< 0,001	0,046	< 0,001	0,013	0,767	0,993
zvrásnění struků před zaprahnutím	r	-0,099	-0,104	-0,052	0,001	0,043	0,033	-0,068	-0,025	-0,044	0,343	-0,119	-0,088
	P	0,175	0,157	0,484	0,99	0,55	0,645	0,355	0,73	0,544	< 0,001	0,098	0,218
kvalita struků před zaprahnutím	r	0,011	-0,244	0,331	0,049	-0,112	-0,102	0,209	-0,044	-0,187	0,281	0,495	-0,245
	P	0,886	0,001	< 0,001	0,508	0,122	0,157	0,004	0,542	0,01	< 0,001	< 0,001	0,001
čistota vemene před zaprahnutím	r	0,094	0,172	-0,086	-0,081	0,207	-0,119	-0,319	0,094	0,344	-0,02	-0,049	0,421
	P	0,201	0,018	0,248	0,278	0,004	0,098	< 0,001	0,193	< 0,001	0,781	0,496	< 0,001

r – korelační koeficient; P – statistická průkaznost; PSB – počet somatických buněk.

Finální statistické zhodnocení vlivu selektivního zaprahování dojníc obou plemen

V neposlední řadě byly pomocí T-testu testovány rozdíly mezi indikátory mastitid ATB a NEATB zaprahnutých dojníc po otelení z obou farem na úrovni čtvrtí. Výsledky T-testu odhalily pouze statisticky významné rozdíly mezi výsledky hodnotami PSB ($P < 0,001$) a to pro vyšší výskyt u ATB zaprahovaných čtvrtí. U ostatních indikátorů mastitid, tedy i kritérií pro NEATB zaprahování nebyly pozorovány statisticky průkazné rozdíly. Z těchto výsledků vyplývá, že problematické dojnice z pohledu mastitid, a tedy s vysokým PSB budou problematické i po otelení. Potvrzuje se tak potřeba přípravy strategie prevence a léčby tohoto onemocnění v poporodním období. Neprůkaznost rozdílu v ostatních kritériích pak utvrzuje volbu kritérií pro selektivní zaprahování. NEATB zaprahnuté dojnice a čtvrtě vemene tedy nemají vyšší výskyt zánětů mléčné žlázy a nemají zhoršenou kvalitu mléka.

Závěrem lze konstatovat, že tato zjištění mohou mít velký přínos pro chovatele dojníc v EZ. Snížením potřeby antibiotik, zachováním a zlepšením parametrů mléčné užitkovosti a efektivnějším léčením dojníc může dojít k velkým finančním úsporám. Přesah výsledků je pak do snižování průniku antibiotik do prostředí, omezení důsledků rezistence mikroorganismů a zlepšení celkového welfare ekologicky chovaných dojníc.

5. Srovnání „novosti postupů“

Ve světě již existuje spousta postupů a doporučení na zaprahování s cílem snížení výskytu mastitid a antimikrobiální rezistence. Každé doporučení na výběr selektivních kritérií pro NEATB zaprahování není ale v praxi ČR a v ekologickém zemědělství plně využitelné. Cílem této metodiky proto bylo využít vybraná selektivní kritéria, která jsou odzkoušena v zahraničí do podmínek českých chovů a uzpůsobit je používaným technologiím a možnostem získávání informací v praktických podmínkách chovu. Předložená metodika sumarizuje poznatky a praktické zkušenosti z terénního hodnocení a navrhuje postup vydávání doporučení pro NEATB zaprahování dojnic, a to především na úrovni čtvrtí vemene pro maximalizaci splnění hlavního cíle selektivního zaprahování – snižování využití antibiotik v chovu skotu. V metodice doporučení pro zaprahování je třeba brát v úvahu nejenom aktuální situaci u konkrétních zvířat, ale i jejich historii, což je nový přístup v hodnocení oproti doposud používaným postupům v ČR. S využitím doporučení tato metodika dává předpoklad, že po zavedení kritérií dojde ke stagnaci či zlepšení kvality mléka a výskytu onemocnění mléčné žlázy.

6. Popis uplatnění metodiky

Tato certifikovaná metodika poslouží chovatelům v ekologickém systému hospodaření ke zlepšení hospodaření s antibiotiky v době zaprahování dojnic. Výběr vhodných kritérií a jejich kombinace je předpoklad pro správnou léčbu mastitid v době zaprahování a snižování průniku antimikrobiálních látek do prostředí. Každý chovatel má nicméně jinou technologii dojení a tím i možnosti získávání informací. Hodnocení na úrovni čtvrtí vemene se ukázalo jako mnohem přesnější v rámci využití NEATB zaprahování. Toto ovšem s pokrokem technologií a využívání dojících robotů moderních generací nebude pro chovatele v ekologickém zemědělství problém. Metodika dává návod, jak s využitím omezených finančních vstupů a pečlivého sledování lze dosáhnout žádaného cíle snížení potřeby antibiotik a obecně i ozdravení chovů od původců mastitid.

7. Ekonomické aspekty

Jeden případ mastitid může představovat náklady až 184 USD (z toho 66 % ztráty nadoje a 22% předčasná brakace) (Ahmadzadeh et al. 2010) a snížení produkce až o 375 kg za laktaci (Seegers et al., 2003). Podle studie Syruček et al. (2024) jsou finanční ztráty v důsledku onemocnění mastitidami v rozpětí 3 500 až 12 500 Kč na krávu a rok. Pokud budeme vycházet

z předpokladů, že z celkových ztrát tvoří asi 38 % nižší dojivost krav a průměrné výkupní ceny mléka v ČR v lednu 2025, kdy byl výkup za 12,8 Kč/l (Vona 2025), tak ztráta na jednu krávu s mastitidou představuje jenom na mléce 1 330 až 4 750 Kč. Pokud k tomu připočteme i další nepřímé ztráty, tak se dostaneme ještě na mnohem vyšší úroveň. Snahou chovatele je tyto náklady, pokud možno omezit. S využitím kultivace je při dodržení správného postupu možné aplikovat cílená antibiotika. Náklady na kultivační testy se pohybují v řádu 150 Kč na jeden test (počítáno z nákladů na CM testy i s příslušenstvím a z nákladů na NK testy – dle ceníku Volně prodejných veterinárních léčiv, zveřejněného na stránkách ČMSCH). K tomuto je nutno připočíst náklady na přesnou identifikaci mikroorganismů pomocí metody MALDI – TOF a test antibiotické citlivosti. V závislosti na patogenech se náklady na dodatečnou identifikaci pohybují od 300 do 900 Kč. Investice tedy nejsou příliš velké a včasná identifikace patogenů v chovu sníží procento výskytu klinických a subklinických mastitid. Úspory se v tomto případě počítají v řádu desetitisíců Kč na úrovni chovu a v řádu milionů Kč na úrovni všech krav chovaných v EZ v ČR.

Využití údajů z faremní evidence a z například robotického dojení je finančně nenáročné, avšak pořizovací cena těchto technologií je poměrně vysoká. V tomto případě se nicméně nesmí zapomenout na pravidelné provádění kalibrací čidel. To je náklad pro chovatele jednou do roka v řádu několika tisíc Kč. Nicméně spolu s evidencí chorob je to jeden z nejlevnějších způsobů získávání dat.

Samo o sobě tvorba plánu selektivního zaprahování tedy pro chovatele v ekologickém zemědělství představuje pouze menší investici. Úspora je ovšem ve sníženém množství antimikrobiálních látek a potřebě aplikace od veterinárního lékaře. Neocenitelnou výhodou systému selektivního zaprahování dojníc v ekologickém systému chovu je také snižování úrovně antimikrobiální rezistence, což je hlavní cíl opatření komentovaných v této metodice. S komplexním pojetím selektivních kritérií pro zaprahování je pak nepřímý zisk i ve snížení brakace, zlepšení reprodukce a zvýšení množství dodávaného mléka do mlékáren od krav, které méně často trpí, nebo netrpí vůbec zánětem mléčné žlázy. V tomto případě lze odhadovat ekonomický přínos až v řádu desetitisíců Kč za rok v každém z chovů a milionů Kč na úrovni krav chovaných v EZ v ČR.

8. Seznam použité související literatury

Abrahamsén M., Persson Y., Kanyima B. M., Båge R. (2014). Prevalence of subclinical mastitis in dairy farms in urban and peri-urban areas of Kampala, Uganda. *Tropical animal health and production*, 46, 99-105.

Aghamohammadi M., Haine D., Kelton D.F., Barkema H.W., Hogeveen H., Keefe G.P., Dufour S. (2018). Herd-level mastitis-associated costs on Canadian dairy farms. *Frontiers in Veterinary Science*, 5 (100).

Ahmadzadeh A., McGuire M., Dalton J. (2010). Interaction between clinical mastitis, other diseases and reproductive performance in dairy cows. Animal and Veterinary Science Department, University of Idaho, Moscow. *Advances in Dairy Technology*, 22, 83-95.

Ali T., Kamran N., Raziq A., Wazir I., Ullah R., Shah P., Ali M.I., Liu, G. (2021). Prevalence of mastitis pathogens and antimicrobial susceptibility of isolates from cattle and buffaloes in Northwest of Pakistan. *Frontiers in Veterinary Science*, 8, 746755.

Argaw A. (2016). Review on epidemiology of clinical and subclinical mastitis on dairy cows. *Food Science and Quality Management*, 52(6), 56-65.

Bertulat S., Fischer-Tenhagen C., Heuwieser W. (2015). A survey of drying-off practices on commercial dairy farms in northern Germany and a comparison to science-based recommendations. *Veterinary Record Open*, 2(1), e000068.

Bezman D., Lemberskiy-Kuzin L., Katz G., Merin U., Leitner G. (2015). Influence of intramammary infection of a single gland in dairy cows on the cow's milk quality. *Journal of Dairy Research*, 82(3), 304-311.

Cameron M., McKenna S.L., MacDonald K.A., Dohoo I.R., Roy J.P., Keefe G.P. (2014). Evaluation of selective dry cow treatment following on-farm culture: Risk of postcalving intramammary infection and clinical mastitis in the subsequent lactation. *Journal of Dairy Science*. 97(1), 270-284.

Ducháček J., Legarová V., Hanuš O., Rychlíková M., Nejeschlebová H., Gašparík M., Černý T., Žďánský I., Stádník L. (2024). Metody zaprahování v praxi a zdraví mléčné žlázy dojníc. ČZU, Praha, seminář konaný 4.12.2024.

EMA, EFSA. (2017). EMA and EFSA Joint Scientific Opinion on measures to reduce the need to use antimicrobial agents in animal husbandry in the European Union, and the resulting impacts on food safety (RONAFA). *EFSA Journal*, 15(1), e04666.

EUR-Lex (2018). Evropský parlament a Rada (EU). Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2018/848 ze dne 30. května 2018 o ekologické produkci a označování ekologických produktů a o zrušení nařízení Rady (ES) č. 834/2007. dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2018/848/oj?locale=cs>.

EUR-Lex (2019). Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2019/6 ze dne 11. prosince 2018 o veterinárních léčivých přípravcích a o zrušení směrnice 2001/82/ES. dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2019/6/oj?locale=cs>.

Francoz D., Wellemans V., Roy J.P., Lacasse P., Ordonez-Iturriaga A., Labelle F., Dufour S. (2016). Non-antibiotic approaches at drying-off for treating and preventing intramammary infections: a protocol for a systematic review and meta-analysis. *Animal Health Research Reviews*, 17(2), 169-175.

Franquesa O., Herrera D. (2018). Environmental control & Mastitis in dairy cows: The importance of keeping your cows clean, dry and comfortable. HIPRA, Mastitis vaccination. Zveřejněné 8.3.2018. Dostupné z: <https://mastitisvaccination.com/environmental-control-to-avoid-mastitis-in-dairy-cows/>.

Gašparík M., Stádník L. (2020). Možnosti zvyšování odolnosti dojnic vůči nástupu mastitidy. *Zemědělský zpravodaj*, 4, 20-24.

Gonçalves J.L., Kamphuis C., Martins C.M.M.R., Barreiro J.R., Tomazi T., Gameiro A.H., Hogeveen H., Dos Santos M.V. (2018). Bovine subclinical mastitis reduces milk yield and economic return. *Livestock Science*, 210, 25-32.

Hanuš O., Stádník L., Klimešová M., Tomáška M., Hasoňová L., Faltá D., Kučera J., Kopecký J., Jedelská R. (2016). The evaluation of real time milk analyse result reliability in the Czech Republic. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, 64(4), 1155-1166.

Hofírek B., Dvořák R., Doležel R., Fleischer P., Haas D., Kummer V., Pavlata L., Pechová A., Pospíšil Z., Ryšánek D., Smola J., Šlosárková S., Vinkler A., Žert Z. (2004). Produkční a preventivní medicína v chovech mléčného skotu. Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, Brno. 184 s.

Hrabalová A. (2025). Ročenka ekologického zemědělství 2023. Ministerstvo zemědělství, ISBN 978-80-7434-788-7, dostupné z: https://mze.gov.cz/public/portal/mze/-a65308---b4FRkSYX/rocenka-ekologicke-zemedelstvi-v-ceske-republice-2023?_linka=a630286.

Kabera F., Roy J.P., Afifi M., Godden S., Stryhn H., Sanchez J., Dufour S. (2021). Comparing blanket vs. selective dry cow treatment approaches for elimination and prevention of intramammary infections during the dry period: A systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Veterinary Science*, 8, 688450.

Kaskous S., Bruckmaier R.M. (2011). Best combination of pre-stimulation and latency period duration before cluster attachment for efficient oxytocin release and milk ejection in cows with low to high udder-filling levels. *Journal of Dairy Research*, 78(1), 97-104.

Kiesner K., Wente N., Volling O., Krömker V. (2016). Selection of cows for treatment at dry-off on organic dairy farms. *Journal of Dairy Research*, 83(4), 468-475.

KNMVD (Nizozemská královská společnost pro veterinární medicínu). (2013). Předpisování antimikrobiálních látek pro zaprahování dojnic; originální název Richtlijn Antimicrobiële middelen bij het droogzetten van melkkoeien. Houten. Nizozemsko. 42 s., dostupné z: <https://www.knmvd.nl/app/uploads/2022/03/RICHTLIJN-DROOGZETTEN-MELKKOEIEN.pdf>.

- Knoblochová E., Zink V., Znamínková M., Znamínko P., Haman J., Zdrůbek M. (2017). Vliv kondice pokožky struků na mléčnou užitkovost a zdraví mléčné žlázy. Agropress.cz, dostupné z: <https://www.agropress.cz/vliv-kondice-pokozky-struku-na-mlecnu-užitkovost-a-zdravi-mlecne-zlasy/>.
- Kumari T., Bhakat C., Choudhary R.K. (2018). A review on subclinical mastitis in dairy cattle. *Indian Journal of Pure & Applied Biosciences*, 6(2), 1291-1299.
- Louda F., Toušová R., Stádník L., Ježková A., Mrkvička J. 2003. Zásady ekologického chovu skotu. Ministerstvo zemědělství ČR v Ústavu zemědělských a potravinářských informací, Praha.
- NADIS (2025). NADIS ANIMAL HEALTH SKILLS: Teat Condition Scoring. dostupné z: <https://www.nadis.org.uk/disease-a-z/cattle/teat-condition-scoring/>.
- Maynou G., Elcoso G., Bubeck J., Bach A. (2018). Effects of oral administration of acidogenic boluses at dry-off on performance and behavior of dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 101(12), 11342-11353.
- Morales-Ubaldo A.L., Rivero-Perez N., Valladares-Carranza B., Velázquez-Ordoñez V., Delgadillo-Ruiz L., Zaragoza-Bastida A. (2023). Bovine mastitis, a worldwide impact disease: prevalence, antimicrobial resistance, and viable alternative approaches. *Veterinary and animal science*, 21, 100306.
- Moyes K.M., Larsen T., Sørensen P., Ingvarlsen K.L. (2014). Changes in various metabolic parameters in blood and milk during experimental *Escherichia coli* mastitis for primiparous Holstein dairy cows during early lactation. *Journal of Animal Science and Biotechnology*, 5, 47.
- Ohnstad I. (2012). Teat condition scoring as a management tool. *Livestock*, 17, 34-40.
- Rabiee A.R., Lean I.J. (2013). The effect of internal teat sealant products (Teatseal and Orbeseal) on intramammary infection, clinical mastitis, and somatic cell counts in lactating dairy cows: a meta-analysis. *Journal of Dairy Science*, 96(11), 6915-6931.
- Radzikowski D., Kalińska A., Ostaszewska U., Gołębiowski M. (2020). Alternative solutions to antibiotics in mastitis treatment for dairy cows-a review. *Animal Science Papers and Reports* 38(2),117-133.
- Rajala-Schultz P.J., Torres A.H., Degraives F.J. (2011). Milk yield and somatic cell count during the following lactation after selective treatment of cows at dry-off. *Journal of Dairy Research*, 78, 489-499.
- Rollin E., Dhuyvetter K.C., Overton M.W. (2015). The cost of clinical mastitis in the first 30 days of lactation: An economic modeling tool. *Preventive veterinary medicine*, 122(3), 257-264.
- Sandrucci A., Tamburini A., Bava L., Zucali M. (2007). Factors affecting milk flow traits in dairy cows: Results of field study. *Journal of Dairy science*, 90(3), 1159-1167.

Santman-Berends I.M.G.A., Van den Heuvel K.W.H., Lam T.J.G.M., Scherpenzeel C.G.M., Van Schaik G. (2021). Monitoring udder health on routinely collected census data: Evaluating the short-to mid-term consequences of implementing selective dry cow treatment. *Journal of Dairy Science*, 104(2), 2280-2289.

Sar T.K., Buragohain R., Samanta I. (2019). Prevention strategy for antimicrobial resistance development in bacteria through milk and conservation of antibiotic sensitivity. *Indian Journal of Animal Health*, 58(2), 137-144.

Seegers H., Fourichon C., Beaudeau F. (2003). Production effects related to mastitis and mastitis economics in dairy cattle herds. *Veterinary research*, 34(5), 475-491.

Scherpenzeel C.G.M., Den Uijl I.E.M., Van Schaik G., Riekerink R.O., Hogeveen H., Lam T.J.G.M. (2016). Effect of different scenarios for selective dry-cow therapy on udder health, antimicrobial usage, and economics. *Journal of Dairy Science*, 99(5), 3753-3764.

Steidle E., Goeft H., Immler S., Rosenberger E., Korndoerfer R., Duda J., Troeger F., Bruckmaier R., Worstorff H., Model I., Harch M., Deneke J. (2000). Lactation Consulting with Milk Flow Curves. Bayerische Landesanstalt fuer Tierzucht Grub, Poing, Německo, 118 s.

Strapák P., Szencziová I., Stádník L. (2015). Využitie ultrasonografie pri hodnotení vnútorných štruktúr vemena a ceckov dojnice, Certifikovaná metodika, SPU, Nitra, 116 s.

Syrůček J., Štolcová M., Bartoň L. (2024). Ekonomické důsledky onemocnění u dojeného skotu. *Náš chov*, 83(5), 22-25.

Tančin V., Ipema A.H., Hogewerf P. (2007a). Interaction of somatic cell count and quarter milk flow patterns. *Journal of Dairy Science*, 90(5), 2223-2228.

Tančin V., Uhrinčat' M., Mačuhová L., Bruckmaier R.M. (2007b). Effect of pre-stimulation on milk flow pattern and distribution of milk constituents at a quarter level. *Czech Journal of Animal Science*, 52(5), 117-121.

Vona B. (2025). Komoditní karta Mléko a mléčné výrobky – ke dni 25.2.2025. dostupné z: https://mze.gov.cz/public/portal/mze/-a67150---k4_dDHtJ/komoditni-karta-mleko-unor-2025?_linka=a642758.

WHO (2014). Antimicrobial Resistance: Global Report on Surveillance. Geneva, Switzerland, 256 s., dostupné z: <https://www.who.int/publications/i/item/9789241564748>.

9. Seznam publikací, které předcházely metodice

Ducháček J., Gašparík M., Kejdová Rysová L., Legarová V., Hermanová S., Codl R., Stádník L., Ptáček M. (2024). Vliv selektivního způsobu zaprahování na zdraví vemene v následující laktaci u dojnic v ekologických chovech. *Náš chov*, 12/2024, 18-21.

Gašparík M., Ducháček J., Legarová V., Kejdová Rysová L., Stádník L., Nejeschlebová H. (2023). Vliv selektivního zaprahování na zdraví vemene a kvalitu mléka . *Náš chov*. 12/2023, 16-17.

Gašparík M., Stádník L., Ducháček J., Ptáček M. (2023). Short communication: scoring system based on five teat morphology traits relates to udder health. *Journal of Applied Animal Research*, 51(1), 229-233.

Kejdová Rysová L., Ducháček J., Legarová V., Gašparík M., Šebová A., Hermanová S., Codl R., Pytlík J., Stádník L., Nejeschlebová H. (2023). Dynamics of milk parameters of quarter samples before and after the dry period on Czech farms. *Animals*, 13(4), 712.

Gašparík M., Stádník L., Ducháček J., Vrhel M. (2022). Milkability of Holstein cows is significantly affected by the incidence of clinical mastitis for weeks after diagnosis. *Journal of Dairy Research*, 89(1), 71-74.

Rysová L., Gašparík M., Ducháček J., Legarová V., Pytlík J., Codl R., Stádník L. (2021). Změny v systému zasušování dojnic. *Náš Chov*. 7/2021, 39-42.

10. Seznam zkratk

EZ – ekologické zemědělství

LPIS – registrační systém půd (Land Parcel Identification Systém)

WHO – světová zdravotnická organizace (World Health Organization)

EMA – evropská léková agentura (European Medicines Agency)

EFSA – evropský úřad pro bezpečnost potravin (European Food Safety Authority)

KNMVD – Nizozemská královská společnost pro veterinární medicínu

PSB – počet somatických buněk

FTIR – metoda spektroskopie (Fourier transform infrared)

CM test – ClearMilk test (pro stanovení výskytu mastitid)

DCFC – agary pro krávy před zaprahnutím a po začátku laktace (Dry Cow – Fresh Cow test)

SVS – státní veterinární správa

MALDI TOF – metoda hmotnostní spektrometrie pro mikrobiologické laboratoře (Matrix Assisted Laser Desorption/Ionization Time Of Flight)

ATB – antibioticky

NEATB – neantibioticky

KU – kontrola mléčné užitkovosti

Název:

Metodika pro zaprahování dojnic a eliminaci mastitid v ekologickém zemědělství

Podíl autorů na tvorbě metodiky:

35 % Ing. Jaromír Ducháček, Ph.D.
20 % Ing. Veronika Legarová, Ph.D.
10 % Ing. Matúš Gašparík, Ph.D.
10 % Ing. Lucie Kejdová-Rysová, Ph.D.
10 % Ing. Radim Codl, Ph.D.
5 % prof. Ing. Luděk Stádník, Ph.D.
5 % prof. Ing. Oto Hanuš, Ph.D.
5 % Mgr. Hana Nejeschlebová

Vydavatel:

Česká zemědělská univerzita v Praze, Výzkumný ústav mlékárenský s.r.o.

Vydal:

Katedra chovu hospodářských zvířat, FAPPZ ČZU v Praze, Kamýcká 129, 165 00 Praha – Suchbát

Místo vydání:

Praha

Forma vydání:

Metodika je vydávána pouze elektronicky.

Zveřejněno na webové stránce:

<https://katedry.czu.cz/ksz/vedecke-publikace-skot>

Podíl firem na tvorbě metodiky:

90 % Česká zemědělská univerzita v Praze
10 % Výzkumný ústav mlékárenský s.r.o., Praha

Podíl projektů na tvorbě metodiky:

100 % QK21010123 - Vývoj metod redukce průniku antibiotik do prostředí v chovu dojnic jako podpora prevence vzniku antibiotické rezistence mikroorganismů

Pořadí vydání: 1.**Rok vydání: 2025**

ISBN 978-80-213-3514-1