

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

**Metodika pro zaprahování dojnic a snížení
výskytu mastitid v konvenčním zemědělství**

(typ výsledků „Nmet“ – Metodika)

Ing. Matúš Gašparík, Ph.D.
Ing. Radim Cobl, Ph.D.
Ing. Jaromír Ducháček, Ph.D.
Ing. Veronika Legarová, Ph.D.
Ing. Lucie Kejřová-Ryřová, Ph.D.
prof. Ing. Oto Hanuš, Ph.D.
Mgr. Hana Neješlebová
prof. Ing. Luděk Stádník, Ph.D.
Bc. Michal Křourek



MINISTERSTVO ZEMĚDĚLSTVÍ



ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Metodika pro zaprahování dojníc a snížení výskytu mastitid v konvenčním zemědělství

(typ výsledků „Nmet“ – Metodika)

Matúš Gašparík a kol.



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



Fakulta agrobiologie,
potravinových a přírodních zdrojů



MINISTERSTVO ZEMĚDĚLSTVÍ



METODIKA

Předkládaná metodika je doporučením chovatelům mléčného skotu v konvenčních chovech pro správný výběr kritérií na selektivní zaprahování dojnic.

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

Kolektiv autorů:

Ing. Matúš Gašparík, Ph.D.¹
Ing. Radim Codl, Ph.D.¹
Ing. Jaromír Ducháček, Ph.D.¹
Ing. Veronika Legarová, Ph.D.²
Ing. Lucie Kejlová-Rysová, Ph.D.²
prof. Ing. Oto Hanuš, Ph.D.³
Mgr. Hana Nejeschlebová³
prof. Ing. Luděk Stádník, Ph.D.¹
Bc. Michal Kňourek¹

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-89496/2025-13141.

ISBN 978-80-213-3534-9

Abstrakt

V souvislosti s novou legislativou EU platnou od roku 2022 a strategickými cíli EU, které vyžadují výrazné omezení rutinního používání antibiotik v chovech hospodářských zvířat, se selektivní zaprahování dojníc stává klíčovým prvkem moderního managementu konvenčních mléčných farem. Ukončení praxe plošné aplikace antibiotik u všech zvířat v období stání na sucho představuje pro chovatele výzvu, jak zajistit zdraví vemene a předejít nárůstu mastitid. Tato metodika, vypracovaná v rámci řešení výzkumného projektu NAZV QK21010123, si klade za cíl poskytnout chovatelům mléčného skotu praktický, daty podložený a komplexní návod pro zavedení a optimalizaci systému selektivního zaprahování v podmínkách konvenčního zemědělství. Metodika vychází z detailní analýzy dat získaných ve třech konvenčních chovech holštýnského skotu sledováním zaměřeným na úroveň zdraví mléčné žlázy i jednotlivých čtvrtí vemene. Byla definována a testována hlavní selekční kritéria (počet somatických buněk (PSB) před zaprahnutím, nárůst mikroorganismů v rámci kultivace, historie klinických mastitid v laktaci a denní nádoj) a doplňková kritéria (složení mléka – obsah laktózy, tuku a bílkovin; konduktivita; obsah krve v mléce a posouzení zevního stavu vemene, resp. struků – hyperkeratóza, zvrásnění, čistota).

Výsledky jednoznačně potvrdily, že při pečlivém a striktním dodržování stanovených kritérií a aspektů lze významně snížit spotřebu antibiotik bez negativních dopadů na zdraví stáda. Klíčovým zjištěním je, že incidence klinických mastitid v prvních 30 dnech po otelení se mezi skupinou dojníc zaprahnutých bez antibiotik a skupinou léčenou antibiotiky statisticky významně nelišila (rozdíl činil pouhých 0,09 %). Dále bylo prokázáno, že hodnocení na úrovni jednotlivých čtvrtí vemene je výrazně přesnější a umožňuje neantibioticky zaprahnout vyšší podíl čtvrtí (45–48 %) ve srovnání s hodnocením na úrovni celého vemene (19–27 %). Při variantě zaprahování na úrovni vemene i jediná problematická čtvrť vede k aplikaci antibiotik do celého vemene. Předložená metodika tak nabízí ucelený a v praxi ověřený systém, který chovatelům umožňuje nejen plnit legislativní požadavky a aktivně přispívat ke snižování rizika antibiotické rezistence, ale také udržet vysokou úroveň zdraví vemene, produkce kvalitního mléka a celkové ekonomické efektivity chovu. Z ekonomického pohledu lze předpokládat, že i přes finanční náročnost rozborů na stanovení selekčních kritérií pro zaprahování, které do budoucna s rozvojem technologií precizního zemědělství budou dostupnější, se projeví zlepšování ekonomické efektivity systému selektivního zaprahování dojníc.

Klíčová slova: antibiotika; antibiotická rezistence; dojnice, konvenční mléčné farmy; kvalita mléka; mastitidy; počet somatických buněk; selektivní zaprahování; zdraví vemene.

Abstract

In connection with the new EU legislation in force since 2022 and the EU's strategic objectives requiring a substantial reduction in the routine use of antibiotics in livestock production, selective dry cow therapy is becoming a key element of modern management on conventional dairy farms. Ending the practice of blanket antibiotic treatment of all animals during the dry period presents a challenge for farmers in ensuring udder health and preventing an increase in mastitis incidence. This methodology, developed within the NAZV research project QK21010123, aims to provide dairy farmers with a practical, data-based, and comprehensive guide for implementing and optimizing a selective dry cow therapy system under conventional farming conditions. The methodology is based on a detailed analysis of data obtained from three conventional Holstein herds, with monitoring focused on the health status of the mammary gland and individual udder quarters. Primary selection criteria were defined and tested (somatic cell count (SCC) before drying off, microbial growth in culture, history of clinical mastitis during lactation, and daily milk yield), along with additional criteria (milk composition—lactose, fat, and protein content; conductivity; blood in milk; and assessment of external udder and teat condition—hyperkeratosis, wrinkling, cleanliness).

The results clearly confirmed that, with careful and strict adherence to the established criteria and procedures, antibiotic use can be significantly reduced without negative effects on herd health. A key finding was that the incidence of clinical mastitis within the first 30 days after calving did not differ significantly between cows dried off without antibiotics and those receiving antibiotic treatment (the difference was only 0.09%). The study also demonstrated that quarter-level assessment is considerably more accurate and enables a higher proportion of quarters to be dried off without antibiotics (45–48%) compared to whole-udder assessment (19–27%). When using whole-udder assessment, even a single problematic quarter leads to antibiotic administration to the entire udder. The presented methodology therefore offers a comprehensive and practically validated system that allows farmers not only to meet legislative requirements and contribute to reducing the risk of antimicrobial resistance, but also to maintain a high level of udder health, high-quality milk production, and overall economic efficiency of the herd. From an economic perspective, despite the costs associated with the analyses needed to determine the selection criteria for drying off—which will likely decrease in the future with the development of precision livestock farming technologies—an improvement in the economic efficiency of selective dry cow therapy can be expected.

Keywords: antibiotics; antibiotic resistance; conventional dairy farming; dairy cows; mastitis; milk quality; selective dry cow therapy; somatic cell count; udder health.

Obsah

Cíl metodiky	7
1. Úvod	8
2. Východiska pro zavedení selektivního způsobu zaprahování v konvenčních chovech skotu	8
2.1 Princip systému selektivního zaprahování	9
2.2 Selektivní vs. plošné zaprahování	10
3. Výběr kritérií pro selektivní zaprahování	12
3.1 Porovnání systémů selektivního zaprahování využívaných v jiných státech	12
3.2 Kritéria na úrovni farmy (analýza stáda, antibiogram)	15
3.3 Kritéria na úrovni dojnice	15
3.4 Zavádění systému selektivního zaprahování na farmě	16
3.5 Péče po zaprahnutí	17
4. Metodika pokusu a získávání informací v hodnocených chovech	20
4.1 Práce v terénu pro získávání dat a vzorků u prvních 2 chovů	22
4.2 Postup odběru vzorků mléka pro první 2 hodnocené chovy	24
4.3 Laboratorní analýzy pro první 2 z hodnocených chovů	24
4.4 Zajištění kvality sběru dat pro první 2 hodnocené chovy	26
4.5 Kritéria pro NEATB zaprahování u prvních 2 chovů	26
4.6 Postup zaprahování a kritéria pro NEATB zaprahování u 3. chovu	27
4.7 Statistické vyhodnocení získaných údajů	28
5. Výsledky zaprahování	29
5.1 Hodnocení selekčních kritérií pro NEATB zaprahování	29
5.2 Vstupní hodnoty selekčních kritérií před zaprahnutím u prvních dvou hodnocených holštýnských chovů	31
5.3 Výsledky zaprahování ve 3. hodnoceném chovu	35
5.5 Kontrola hodnot zaprahování a selekčních kritérií po otelení u prvních dvou chovů	38
5.6 Kontrola hodnot úspěšnosti zaprahování u třetího hodnoceného chovu	44
6. Srovnání „novosti postupů“	46
7. Popis uplatnění metodiky	47
8. Ekonomické aspekty	48
9. Seznam použité související literatury.	50
10. Seznam publikací, které předcházely metodice	55
11. Seznam použitých zkratk	56

Cíl metodiky

Zaprahování a s ním spjatá aplikace antimikrobiálních látek (ATML) bylo v posledních desetiletích standardní součástí řízení zdraví vemene na farmách dojeného skotu po celém světě. To se však začíná měnit, a plán EU publikován ve strategii "Farm to fork" je snížit prodej ATML pro hospodářská zvířata o 50 % do roku 2030 (Evropská Komise 2020). Přejít na selektivní zaprahování je pro celou EU vyžadovaný od 28. 1. 2022, kdy vstoupila v platnost nová regulace, která zakazuje všechny formy rutinního užívání antibiotik (ATB), včetně preventivní skupinové léčby, jakou je právě plošné zaprahování dojníc (EU Parlament a Rada EU 2019). Praxe používání standardních ATML u všech zaprahovaných zvířat se už stává zastaralou. Diagnostika by měla být základem pro výběr zvířat, která mají být zaprahována ATML. Celá řada států EU už pro své zemědělce připravilo naučné příručky a metodiky, jak postupovat při přechodu na selektivní zaprahování (Nizozemská královská společnost pro veterinární medicínu 2013; Animal Health Ireland 2021). Tak i tato metodika má za cíl představit funkční návod na zavedení systému selektivního zaprahování.

Cílem této metodiky je vytvořit praktický nástroj pro výběr vhodných kritérií a metod pro selektivní zaprahování dojníc v konvenčním systému chovu. Podstata spočívá ve využití principů již zavedených systémů zaprahování z jiných států Evropy s aplikací do podmínek ČR. Cílené sledování parametrů užitkovosti, zdraví vemene a kvality mléka ve vhodném čase před zaprahnutím s vyhodnocováním na úrovni vemene, či jednotlivých čtvrtí, dává předpoklad pro efektivnější zaprahování dojníc. Úspěšnost doporučení na zaprahování lze pak vyhodnotit výskytem mastitid, kvalitou mléka a případnými mikrobiálními nálezy v mléce po otelení.

1. Úvod

Zásadním problémem ve veterinární i humánní medicíně je tvorba rezistence mikroorganismů vůči ATML. Léky, které se používají u lidí a hospodářských zvířat, jako jsou cefalosporiny třetí a čtvrté generace, fluorochinolony, kolistin a další, se pro člověka stávají stále důležitějšími léčivy „poslední volby“. Naléhavě požadovaná nebo nezbytná aplikace ATB ve veterinární medicíně zůstává možná, ale pouze pokud ji lze odůvodnit. Snížení používání ATML u hospodářských zvířat má potenciál snížit prevalenci antimikrobiální rezistence a zlepšit udržitelnost mléčných výrobků (Tijs et al. 2022). V době, kdy je rezistence vůči ATB považována za hrozbu pro zdraví zvířat a lidí, musí producenti mléka a veterinární lékaři nadále usilovat o uvážlivé používání ATB a zároveň o udržitelnou produkci mléka. Se změnami v epidemiologickém výskytu mastitid a rostoucími obavami o veřejné zdraví týkající se používání ATML u zvířat určených k produkci potravin je selektivní zaprahování krav potenciální alternativou k plošnému podávání ATB. Volba vhodných kritérií při selektivním zaprahování je cestou ke snížení potřeby ATB a zvýšení efektivity léčení mastitid v komerčních chovech dojnic. Řada studií potvrzuje, že pokud byly krávy s negativním kultivačním testem a nízkým počtem somatických buněk (PSB) zaprahovány bez použití antibiotik (NEATB), nebyl v následné laktaci zaznamenán žádný vliv na produkci mléka a PSB ve srovnání s kravami, u kterých byla aplikována ATB (Rajala-Schultz et al. 2011; Cameron et al. 2014).

Z výsledků tří komerčních farem s chovem holštýnského skotu bylo provedeno vyhodnocení úspěšnosti zaprahování a vytvořen návrh pro využití do praxe s cílem snížení frekvence aplikace ATML a jejich následného průniku 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 dojnících, 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. Východiska pro zavedení selektivního způsobu zaprahování v konvenčních chovech skotu

Poptávka trhu a obavy spotřebitelů, např. o dobré životní podmínky zvířat a rezistenci vůči ATB, mohou být hnací silou změn v rutinách a postupech používaných v živočišné výrobě (Rajala-Schultz et al. 2021).

S přístupem selektivního zaprahování je aplikace ATML vyhrazena pro vemena krav nebo jednotlivé čtvrtě mléčné žlázy s podezřením na infekci, zatímco neinfikované krávy nebo čtvrtě obvykle nedostávají ATML (Rysová et al. 2021). Taktéž se ukázalo, že utěsnění strukového kanálku pomocí zátek je velmi účinnou neantimikrobiální alternativou k prevenci nových mastitid během stání na sucho (Krömker et al. 2014; Vanhoudt et al. 2018).

Ačkoliv použití ATB při zaprahování zaznamenalo v roce 2021 i v roce 2022 klesající trend (Pokludová 2023), některé mléčné farmy se přechodu z plošného na selektivní zaprahování zdráhají. Důvodem jsou především obavy o zdraví dojníc a následnou kvalitu mléka. Obavy způsobuje i nejistota při nastavování správných kritérií pro selekci dojníc na neantibiotické zaprahnutí a management tohoto systému. Chovatelé často očekávají zvýšené pracovní a finanční náklady na úspěšné zavedení systému selektivního zaprahování. Jelikož v celé řadě států již systém selektivního zaprahování dlouhodobě funguje, je možné stavět na zkušenostech zahraničních chovatelů a vyvarovat se negativním dopadům na kvalitu mléka, zdraví vemene a ekonomiku farmy (Huey et al. 2021; Rysová et al. 2021; Gašparík et al. 2023). Například v Holandsku je plošné zaprahování dojníc zakázáno od 2014, a podle nedávných studií se jim podařilo snížit spotřebu ATB v chovech dojeného skotu o 48 % a cefalosporinů až o 99 % oproti roku 2009 (Tijds et al. 2022). Také v severských zemích Evropy už několik dekád aplikují selektivní zaprahování, a mají s tímto systémem bohaté zkušenosti. Tyto zkušenosti ukazují, že je možné udržet nízkou incidenci klinických mastitid a přijatelné hladiny PSB při rozumném nastavení systému selektivního zaprahování.

2.1 Princip systému selektivního zaprahování

Používání ATML ve vemeni v době zaprahování mělo tradičně dvě funkce: léčba stávající infekce a ochrana před novou infekcí. Cílem selektivního způsobu je zaprahnout zdravé krávy NEATB a nemocné krávy za využití ATB (Rysová et al. 2021). Důležitý je však správný výběr kritérií, která jsou stále předmětem bádání a budou se lišit v závislosti na podmínkách a stavu jednotlivých farem. Jak je uvedeno v této metodice, existuje mnoho způsobů, jak k selektivnímu zaprahování přistupovat - od benevolentního až po velmi striktní. Selektivní zaprahování je založeno na individuálním výběru a aplikaci ATB přípravků pouze vybraným zvířatům na základě jejich zdravotního stavu a předchozího výskytu mastitidy (Ducháček et al. 2024). Všem zaprahovaným dojnícím je následně aplikován přípravek na tvorbu strukové zátky. Struková zátky zabraňuje vzniku nové infekce (MSD Animal Health 2021).

Většinou se doporučuje ošetřovat příslušným způsobem všechny struky vemene vybrané dojnice bez ohledu na počet postižených čtvrtí. V podnicích, kde mají vhodné nástroje pro spolehlivou diagnostiku patogenů a vynikající opatření prevence a hygieny, je možné se s odborným dohledem zaměřit pouze na ošetření jednotlivých postižených čtvrtí vemene. Při správně zvoleném postupu a provádění kultivací nedochází k ohrožení zdraví vemene a narušení produkce mléka v další laktaci (Kabera et al. 2020). Cílem je identifikace dojnic, které v době zaprahování potřebují ATB léčbu. Identifikace se provádí hlavně na základě PSB z kontroly mléčné užitkovosti (KU), výsledku NK testu a historie výskytu mastitid (Kiesner et al. 2016). Selektivní zaprahování je možné uplatnit ve stádech s dobrým, zdravým vemenem a při pečlivém respektování nejen nízké úrovně individuálního PSB, ale i správných hygienických podmínek chovu. Za těchto kritérií může k redukci spotřeby ATB bez rizika zhoršení zdraví mléčné žlázy vyplynout u vybraných dojnic jako vhodné pouhé použití strukových zátek (FVE 2019). Nicméně ATB zaprahování neinfikovaných krav, zejména ve stádech s nízkým PSB, může zvyšovat riziko vzniku mastitid do jednoho měsíce po otelení s původem patogenu v období stání na sucho (Kabera et al. 2021).

Úspěšný začátek nové laktace je úzce spojený se správnou metodou zaprahnutí a odpovídajícím stáním na sucho (Slavík & Otrubová 2021). Klíčová je v tomto procesu správná involuce mléčné žlázy v době, kdy není zvíře dojeno. Regrese mléčné žlázy a její involuce zahrnuje pokles syntézy a sekrece mléčných složek, aktivaci příslušných proteáz a zvýšení propustnosti těsných spojení mezi epiteliálními buňkami. Jakmile je involuce mléčné žlázy dokončena, vmeno je odolnější vůči bakteriálním infekcím. Navíc rychlá, aktivní involuce může zkrátit období stání na sucho. Tento proces je z hlediska chovatelů prospěšný pro zdraví dojnic a tím pádem i ziskovost podniku (Zhao et al. 2019).

2.2 Selektivní vs. plošné zaprahování

Úspěšný výsledek programu selektivního zaprahování závisí na přesné diagnóze zdravotního stavu při zaprahnutí, aby byl vhodně zvolený způsob zaprahnutí za účelem eliminace stávající mastitidy (Cameron et al. 2015). Podle zjištění několika studií, když byly krávy s negativním kultivačním testem a nízkým PSB zaprahnuty NEATB, nebyl v následné laktaci zaznamenán žádný vliv na produkci mléka a PSB ve srovnání s kravami, které dostaly ATB (Cameron et al. 2015; Rajala-Schultz et al. 2011).

Nebyl zjištěn žádný rozdíl mezi systémem plošného a selektivního zaprahování v eliminaci existující infekce při zaprahnutí. Meta-analýza ukázala, že riziko výskytu mastitid

během období stání na sucho, při otelení, v rané laktaci, dojivost na začátku laktace a PSB se nelišily mezi systémem plošného a selektivního zaprahování, pokud byla při zaprahování krav určených na NEATB zaprahnutí použita intramamární zátka (Kabera et al. 2021). U studií, které nepoužívaly zátky, vedlo selektivní zaprahování k vyššímu riziku vzniku nové infekce vemene během období stání na sucho a jejímu výskytu po otelení než u plošného zaprahování. Výše citované studie podporují názor, že selektivní zaprahování by snížilo používání ATML při zaprahování, bez jakéhokoli škodlivého vlivu na zdraví vemene nebo produkci mléka během následné laktace, ale pouze tehdy, pokud se pro zdravé, neošetřené čtvrtě/krávy použijí zátky (Kabera et al. 2021). Ačkoli většina studií nezjistila žádné velké rozdíly ve zdraví vemene mezi selektivním a plošným zaprahováním (Rajala-Schultz et al. 2011; Cameron et al. 2014; Cameron et al. 2015; Vasquez et al. 2018), některé zaznamenaly nárůst klinických a subklinických mastitidy při selektivním zaprahování (Scherpenzeel et al. 2014).

Niemi et al. (2020) potvrdili při porovnání plošného a selektivního způsobu zaprahování nízké rozdíly v PSB a produkci mléka mezi farmami s různými přístupy k zaprahování. Bez ohledu na způsob zaprahování se roční produkce mléka v průběhu let zvýšila, zatímco průměrná hodnota PSB byla relativně konstantní. Ve srovnání s jinými systémy dojení vykazovaly farmy s automatickým systémem dojení vyšší hodnoty PSB ale i vyšší produkci mléka. Výsledky této studie naznačují, že je možné udržet nízký průměrný PSB stáda a dobrou produkci mléka při použití selektivního zaprahování a dodržení pokynů pro rozvážné použití ATML (Niemi et al. 2020). Ve studii Vanhoudt et al. (2018) rovněž nebyly pozorovány žádné významné změny dynamiky PSB během období stání na sucho na úrovni stáda. Podíl krav, u kterých se vyvinula nová infekce během období stání na sucho, se pohybovalo mezi 16 a 18 % a podíl krav vyléčených z infekce během období stání na sucho se pohybovalo mezi 74 a 76 %.

Ve starších studiích srovnávajících plošné ATB zaprahování oproti variantě NEATB zaprahování, měly krávy, které byly zaprahnuty plošně nižší PSB v následné laktaci než krávy NEATB (Østerås & Sandvik 1996; McDougall 2010; Rajala-Schultz et al. 2011). To ilustruje důležitost poskytování určité formy ochrany, jako jsou zátky pro zaprahnutí čtvrtí, do kterých se neaplikovaly ATB. Autoři Green et al. (2008), ve své studii zkoumali rizikové faktory období stání na sucho spojené s vysokým PSB na začátku laktace, a došli k závěru, že ATB zaprahnutí a zátky měly stejný účinek na PSB na začátku laktace, když byly použity u krav s nízkým PSB před zaprahnutím. Ve studii, kdy byly krávy s nízkým PSB náhodně přiřazeny k tomu, aby dostávaly nebo nedostávaly intramamární ATB při zaprahnutí, se dojivost neošetřených a ošetřených krav během následující laktace významně nelišila. Celkově měly ošetřené krávy s

nízkým PSB při zaprahnutí o 16 % nižší PSB (přibližně 35 000 buněk/ml, $P < 0,05$) než neošetřené krávy během následující laktace; účinek byl však v různých stádech proměnlivý (Rajala-Schultz et al. 2011).

3. Výběr kritérií pro selektivní zaprahování

Úspěšný výsledek programu selektivního zaprahování závisí na přesné diagnóze zdravotního stavu při zaprahnutí, aby byl vhodně zvolený způsob zaprahnutí za účelem eliminace stávající mastitidy (Cameron et al. 2015). Je třeba věnovat zvýšenou pozornost výběru selekčních kritérií pro zvolení správné možnosti zaprahování. Identifikace infekce lze provést na základě vyšetření jako je Kalifornský test na mastitidu (NK test – Neumann a Kudělka test), diferenciál mléčných leukocytů, testování vodivosti, stanovení laktátdehydrogenázy a N-acetyl- β d-glukosaminidázy nebo PSB (Kabera et al. 2021).

Všechny parametry, které mají prokázán vztah k výskytu infekce u dojnice lze využít při selektivním zaprahování. 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 PSB. Po přidání parametrů výskytu klinické mastitidy a NK testu při zaprahování za podíl správně identifikovaných zvýšil na 78,5 %.

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).

3.1 Porovnání systémů selektivního zaprahování využívaných v zahraničí

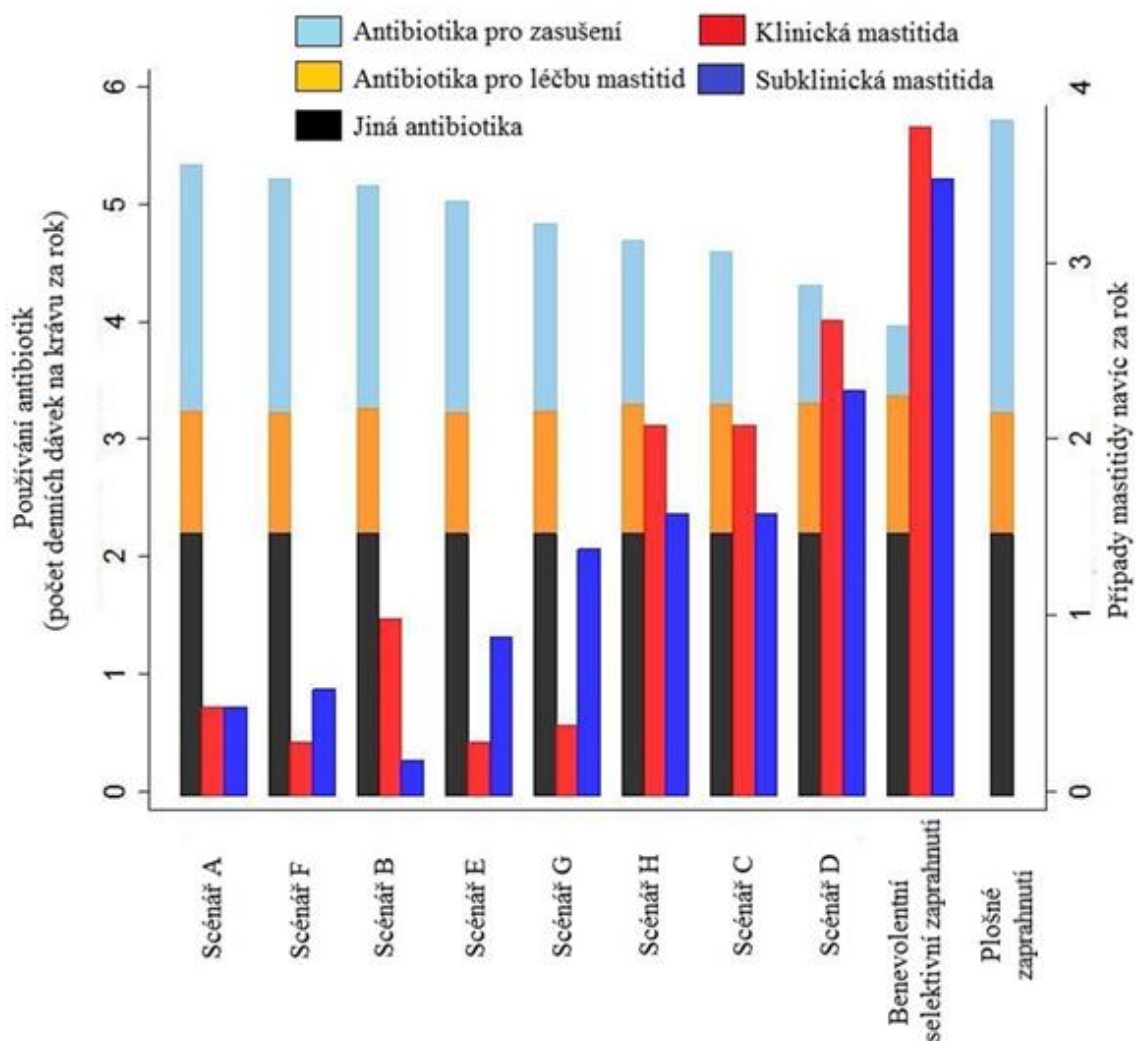
Jak je uvedeno v Tabulce 1 vytvořené z holandské metodiky od Nizozemské královské společnosti pro veterinární medicínu (2013), existuje mnoho způsobů, jak k selektivnímu zaprahování přistupovat - od benevolentního až po velmi přísné. Dle našeho doporučení, by měli farmáři hlavně ze začátku přechodu na selektivní zaprahování volit přísnější kritéria, s cílem zaprahnout NEATB pouze 25 % nejzdravějších dojnic, a postupně tento podíl zvyšovat. Jak vidíme v Grafu 1, nejúspěšnější ze scénářů z Tabulky 1 byl Scénář A. Tento scénář je nejprísnejší, bere v úvahu kritéria na úrovni farmy, infekčního tlaku ve stádě, individuální historii mastitid a výsledky posledních 3 KU.

Tabulka 1. Popis různých scénářů zaprahnutí, které byly porovnávány v metodice pro selektivní zaprahování (Nizozemská královská společnost pro veterinární medicínu 2013)

Benevolentní selektivní zaprahnutí	ATB jsou zaprahnuty prvotelky nad 150 000 buněk / ml a krávy nad 250 000 buněk / ml z poslední KU před zaprahnutím.
Scénář A	Bere v úvahu vlastnosti farmy. PSB z bazénového vzorku musí být dlouhodobě pod 250 000 buněk / ml, maximálně 20 % krav s klinickou mastitidou ve stádě, maximálně 15 % krav ze zvýšeným PSB, maximálně 10 % krav s novými infekcemi. Zvířata, které se zaprahovala NEATB neměla výskyt mastitidy v dané laktaci a / nebo abnormální struky. Zaprahnutí NEATB, pokud výsledky z posledních 3 KU pod 100 000 buněk / ml pro prvotelky a pod 150 000 buněk / ml pro krávy.
Scénář B	Zaprahnutí NEATB, pokud výsledky z posledních 3 KU jsou pod 150 000 buněk / ml. Nádoj musí být méně než 12 l mléka v den zaprahnutí.
Scénář C	Zaprahnutí NEATB, pokud výsledky z posledních 3 KU jsou pod 200 000 buněk / ml a zároveň se u těchto dojnic nevyskytl případ klinické mastitidy v dané laktaci.
Scénář D	Zaprahnutí NEATB, pokud výsledky z posledních 3 KU jsou pod 120 000 buněk / ml pro prvotelky a 150 000 buněk / ml pro krávy. A zároveň se u těchto dojnic nevyskytl případ klinické mastitidy v dané laktaci.
Scénář E	Zaprahnutí NEATB pouze prvotelky s méně než 150 000 buněk / ml z poslední KU před zaprahnutím.
Scénář F	Zaprahnutí NEATB pro všechny dojnice, které měly méně než 50 000 buněk / ml z poslední KU před zaprahnutím.
Scénář G	Zaprahnutí NEATB pro prvotelky s méně než 150 000 buňkami / ml a pro krávy s PSB pod 50 000 buněk / ml z KU před zaprahnutím.
Scénář H	Zaprahnutí NEATB pro dojnice, které měly méně než 100 000 buněk / ml na poslední KU.
Plošné zaprahnutí	Zaprahnutí všech dojnic ATB.

ATB – s použitím antibiotik; KU – kontrola mléčné užitkovosti; PSB – počet somatických buněk; NEATB – bez použití antibiotik.

Graf 1. Spotřeba ATB a srovnání výskytu klinické a subklinické mastitidy mezi jednotlivými scénáři popsanými v Tabulce 1 (Nizozemská královská společnost pro veterinární medicínu 2013). Výskyt mastitid při plošném zaprahnutí je využit jako bazální hodnota, a zbylé scénáře ukazují případy výskytu mastitidy navíc oproti plošnému zaprahnutí, přepočteno na 100 čtvrtí.



Nizozemská metodika uvedená výše ukazuje, že bez ohledu na vybraná výběrová kritéria, navzdory nárůstu klinické mastitidy, celkové použití ATML při selektivním zaprahování klesá. Nicméně výskyt mastitid stoupá, což vede k narušení dobrých životních podmínek zvířat. Existenci tohoto dilema uznává i etická komise Nizozemské královské společnosti pro veterinární medicínu (2013).

3.2 Kritéria na úrovni farmy (analýza stáda, antibiogram)

Jak uvádí předchozí příklad využití různých kritérií v Holandsku, je třeba brát v úvahu situaci na úrovni farmy. Například PSB v bazénovém vzorku může být nejen kritérium pro zpeněžování (Cameron et al. 2015), ale i pomocný ukazatel odhadu počtu potenciálně nemocných zvířat v chovu. Různí autoři udávají rozdílné hranice, každopádně PSB bazénového vzorku pro NEATB zaprahování by měl být pod 250 tis./ml. Pro zaprahování NEATB by se také neměly vyskytovat infekce závažnými patogeny, jako jsou *Staph. aureus* či *Strep. agalactiae*. Výskyt hyperkeratózy, nových infekcí během doby stání na sucho a krav s klinickými mastitidami by měl být pod 20 %. Ideálně by také mělo být splněn limit pod 10 % krav s novými infekcemi za měsíc, pod 10 % krav s odkapáváním mléka po zaprahnutí a pod 10 % krav se zvýšeným PSB v prvním měsíci po otelení (Ducháček et al. 2024).

3.3 Kritéria na úrovni dojnice

Firmy v dnešní době nabízejí širokou škálu nástrojů pro maximalizaci produktivity a zvýšení zisků pro mléčnou farmu. Obrovská množství dat jsou vyhodnocována různými softwary a programy umožňující nejen detekci říje, ale i mastitid, metabolických onemocnění a dalších důležitých informací použitelných v managementu farmy (Gašparík & Stádník 2020). Některé analyzátoři v dojírnách umějí sledovat například PSB, což je dlouhodobě potvrzený indikátor mastitid (Schepers et al. 1997; Djabri et al. 2002; Tančin et al. 2007; Bezman et al. 2015) a může být sledován tedy na individuální bázi. Běžně lze z dojíren, nebo z výsledků KU také sledovat obsah pevných složek mléka. Mastitidu lze detekovat různými způsoby, například prostřednictvím zvýšeného PSB (Bezman et al. 2015), změnami elektrické vodivosti (Juozaitytė et al. 2017), snížením obsahu laktózy (Bezman et al. 2015), zvýšením teploty mléka (Pohl et al. 2014) atd.

Parametry mléka související se zdravím vemene jsou již zahrnuty jako kritéria v systémech selektivní léčby krav na stojících na sucho. Nejčastěji se používá PSB (Cameron et al. 2015; Kiesner et al. 2016; Vanhoudt et al. 2018), protože zvýšení PSB během intramamárních infekcí je dobře zdokumentováno (Bezman et al. 2015). Jinak parametry jako konduktivita (elektrická vodivost), obsah laktózy a výskyt krve v mléce mají také potenciál zlepšit proces selekce struků pro ATB zaprahování díky jejich silnému vztahu ke zdraví vemene (Hamann & Zeconi 1998; Moyes et al. 2014; Bezman et al. 2015; Paudyal et al. 2020; Yesil & Goncu 2020; Antanaitis et al. 2021). Zvýšený obsah krve v mléce může být důsledkem silně poškozeného struku (Gašparík et al. 2023), což by mohlo oslabit primární obranné mechanismy

struku a zvýšit náchylnost k výskytu mastitidy během období stání na sucho. Sloth et al. (2003) dospěli k závěru, že vícerozměrný přístup k posouzení zdraví vemene z více parametrů mléka má potenciál podstatně zlepšit popis zdravotního stavu vemene.

Při využití moderních prvků a zařízení pro získávání mléka lze průběžně sledovat i průběh dojení – výskyt bimodálních toků, maximální tok mléka a mnoho dalších ukazatelů (Steidle et al. 2000). Tyto ukazatele mají řadou výzkumných prací také potvrzený vztah k zánětům mléčné žlázy (Sandrucci et al. 2007; Kaskous & Bruckmaier 2011). V potaz by mohla být brána i morfologická charakteristika struků a strukových struktur, které mají průkazný vztah ke zdraví vemene (Gašparík et al. 2023), jako například zvýšená náchylnost na mastitidu při krátkém strukovém kanálku (Lacy-Hulbert & Hillerton 1995) nebo při vysoké tloušťce konce struku (Guarín et al. 2016). Takovéto charakteristiky jsou ale v praktických podmínkách stáží obtížně měřitelné, což ale neznamená, že by nemohly být brány v potaz a v budoucnu při vytváření přesnějších protokolů pro NEATB zaprahování dojníc. Potenciálních ukazatelů je více a je třeba si v podmínkách stáží zvolit vhodné z nabízených možností.

3.4 Zavádění systému selektivního zaprahování na farmě

O zaprahování na farmě rozhoduje jeden člověk s plnou odpovědností a kompetencemi za jeho průběh. Rozhoduje o přípravě dojníc – chovatelská opatření i o přípravě podkladů pro zaprahnutí – administrativní práce se zootechnickými daty (Borkovec 2024). Prvním krokem je rozhodnout, zda se bude provádět zaprahování pomocí zátek s ATB či nikoliv (Weber et al. 2021). Vybrané krávy jsou vyselektovány ze stáda a přivedeny na dojírnu. Zaprahování by v ideálním případě mělo probíhat v čisté dojírně před začátkem dojení, kdy po předchozím dojení byl proveden sanitační proplach (ZEAS Puclice 2022). Není vhodné provádět zaprahování v rámci procesu běžného dojení. Lze tak předejít nechtěnému spěchu, stresu personálu a nedokonalému provedení (Borkovec 2024). Provedením zaprahování před příchodem ostatních krav na dojírnu je zajištěna maximální čistota zařízení v době ošetření (Weber et al. 2021).

Před zavedením systému selektivního zaprahování by měly být splněny následující předpoklady:

- vypracování a dodržování plánu selektivního zaprahování,
- osvojit si plošné využívání strukových zátek i při ATB zaprahování,
- maximální hygiena při zaprahování,
- stabilní situace ve výskytu mastitid a PSB v tanku,

- aktivní práce s daty z KU a dojíren,
- přijatelný počet nových infekcí během stání na sucho,
- využívání NK testů a faremních kultivací,
- bez výskytu klinických mastitid způsobených mykoplazmaty, *Strep. agalactiae* a *Staph. aureus* v chovu,
- velmi dobrá hygiena ustájení suchostojných krav (Ducháček et al. 2024).

3.5 Péče po zaprahnutí

Přechod do období stání na sucho je pro dojnice velice náročný. Nicméně k optimalizaci mléčné produkce a zdraví vemene v následné laktaci, je toto neprodukční období velmi důležité. Začátek tohoto období je vysoce riziková doba, ve které je dojnice náchylnější k infekcím mléčné žlázy (Green et al. 2002). V ideálním případě by zaprahnuté krávy měly být přemístěny do stáje mimo blízkost dojírny, která by mohla podporovat spouštění mléka. Je nutno krávy prvních několik dní po zaprahnutí sledovat a denně kontrolovat stav mléčné žlázy. Největším rizikem vzniku infekcí je právě začátek období stání na sucho v době, než se uzavřou struky. Bezprostředně po ošetření je třeba suchostojné krávy držet v čistých prostorech. Zamezit kontaktu s prostorem znečištěným výkaly nebo odpadními vodami (Weber et al. 2021).

O úrovni hygieny ustájení pro suchostojné krávy vypovídá procento nových infekcí během stání na sucho. Pro vyhodnocení míry nových infekcí v době stání na sucho sledujeme změnu v PSB. Zaměřujeme se na krávy, které byly před zaprahnutím zdravé (PSB pod 100 tis./ml), a zjišťujeme, u kolika z nich stoupl PSB nad 100 tis./ml při první KU. Výsledky interpretujeme takto: podíl do 15 % je vynikající, okolo 25 % je důvod ke zvýšené pozornosti a hodnota nad 40 % poukazuje na vážný problém (Krömker 2023).

Pro hodnocení kvality zaprahování si lze nastavit kontrolní body a kontrolní systém. Jeden z postupů správného zaprahování, kterým se může daný chov řídit vytvořila společnost MSD Animal Health (2021), viz Tabulka 2. Program zahrnuje 5 komplexních kontrolních bodů, které se zaměřují na hodnocení důležitých kritérií zajišťujících vynikající zdravotní stav vemene. V rámci každého kontrolního bodu by se mělo položit 5 klíčových otázek. K jednotlivým otázkám se přiřadí odpověď s určitým počtem bodů. Součet bodů pak napomůže identifikovat oblasti, v nichž má chov rezervy a zároveň bude přínosem pro vytvoření komplexních protokolů léčby i prevence. Z vyhodnocení bude také zřejmé, v kterých oblastech je třeba provést nápravu, aby mělo selektivní zaprahování maximálně efektivní využití. Každý kontrolní bod má 5 podotázek, na které lze odpovědět ano či ne. Ano je za 1 bod, ne je za 0

bodů. Z každého kontrolního bodu lze získat maximálně 5 bodů. Na konci se sestaví podle počtu bodů diagram, který napomáhá přehlednějšímu vyhodnocení. Aby se dalo co nejlépe definovat, že bylo suchostojné období úspěšně zvládnuto je dobré stanovit si ve spolupráci s veterinárním lékařem cíl, který bude specifický pro daný chov. Minimálním cílem u klinických mastitid by měl být méně než 6 % nových případů v prvních 30 dnech po otelení a v případě subklinických mastitid méně než 10 % nových infekcí z počtu otelených dojnic.

Tabulka 2. Hodnotící formulář o zvládnutí suchostojného období na farmě (MSD Animal Health, 2021)

1. Kontrolní bod: příprava na období stání na sucho
Kvalita přípravy na období stání na sucho ovlivní užítkovost dojnic v následující laktaci.
Máte stanovenou strategii a stanovenou délku období stání na sucho?
Platí, že u méně než 15 % dojnic před zaprahováním je pozorován špatný stav struků?
Platí, že produkce mléka u více než 90 % dojnic před zaprahnutím nedosahuje 15 litrů denně?
Platí, že odtékání mléka ze struků je pozorováno u méně než 10 % dojnic?
Mají dojnice dostatečný příjem energie, proteinů, minerálních látek a přijímají dostatek sušiny?
2. Kontrolní bod: postup při zaprahování dojnic
Před samotným zaprahováním je důležité mít vymezený čistý prostor, pomůcky a také předem stanovený postup, který bude dodržován po celou dobu.
Provádí se zaprahování v čistém a pohodlném prostředí a dodržuje se správné pořadí jednotlivých kroků?
Jsou dodržovány správné hygienické protokoly zaprahnutí, například používání gumových rukavic, odstraňování nečistot ze struků, dezinfekce po dobu 30 sekund (2 x) a aplikace ATB nebo přípravků na tvorbu strukové zátky do vhodné hloubky struku?
Je k diagnostice infekcí používáno hodnocení PSB nebo jiný spolehlivý test?
Jsou při volbě ATB / přípravků na tvorbu strukové zátky používána data z KU, zootechnická data, a faremních softwarů?
Dbá se na zmírňování potenciálních stresových faktorů, jako jsou například rizika vznikající při míchání zvířat nebo pobyt v přeplněných prostorech? Jsou dodržovány normy pro minimální standardy pro chov (správný přístup k vodě a krmivu)?
3. Kontrolní bod: počáteční fáze stání na sucho (far-off)
Jelikož je v tomto období zvíře velmi náchylné k novým infekcím způsobeným zejména bakteriemi z prostředí, je nutné dodržovat hygienu a optimalizovat imunitní systém krav.
Mají dojnice čistá vemena a zadní končetiny?
Mají dojnice zkrácené žíně na ocase, podle potřeby odstraněnou srst z vemene a pravidelně vyměňovanou a dezinfikovanou podestýlku?
Je sestavena krmná dávka tak, aby zvířata měla dostatečné množství krmiva se správným obsahem sušiny, splňující nutriční nároky?

Dochází k minimalizaci míchaní dojníc a nadměrné hustotě ustájení (dodržení minimálních standardů v chovu)?
Odpovídá kapacita ustájovacích prostorů, délce krmného žlabu, kapacitě napáječek a počtu ustájených zvířat (dodržení minimálních standardů v chovu)?
4. Kontrolní bod: tranzitní fáze stání na sucho (close-up)
Stejně jako v počáteční fázi stání na sucho je v tomto období zvíře velmi náchylné k novým infekcím. Proto je také potřebné omezovat riziko infekcí vyvolaných bakteriemi z prostředí.
Otázky u tohoto kontrolního bodu jsou shodné jako u kontrolního bodu 3.
5. Kontrolní bod: řízení porodu
Zabezpečení všech požadavků na správnou přípravu na porod a zajištění bezproblémového průběhu porodu také pomáhá snižovat riziko výskytu mastitid.
Mají krávy na porodně dostatek místa, čistou, měkkou a suchou podestýlku. Mají krávy dostatek soukromí. Mají krávy dostupné krmivo a vodu?
Je porodna čistá, suchá, dobře větraná a nejsou v ní nemocné krávy?
Je pozorováno odtékání mléka ze struků u méně než 5 % krav?
Je nutné kravám pomáhat při telení u více než 10 % případů?
Funguje dojicí stroj použitý při prvním dojení po otelení správně a je důkladně vyčištěn a vydezinfikován před dojením a po dojení?

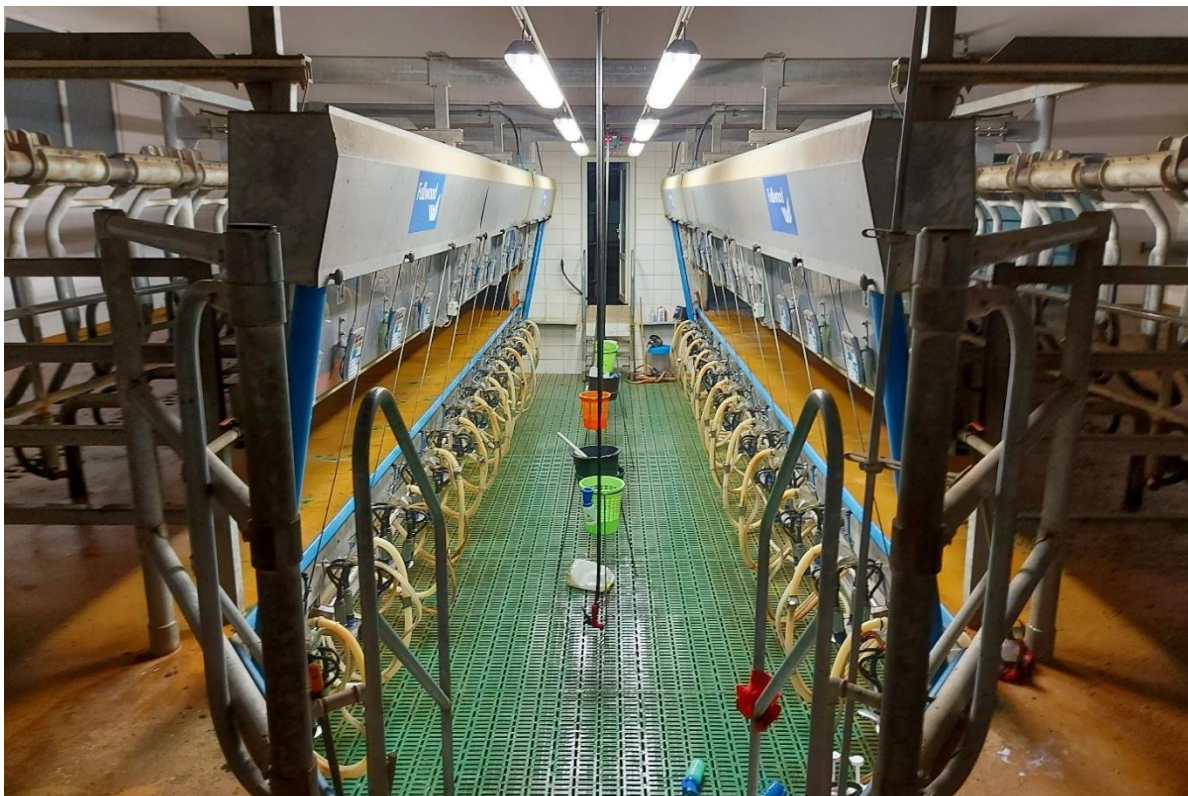
ATB – s použitím antibiotik.

4. Metodika pokusu a získávání informací v hodnocených chovech

Do hodnocení byly zapojeny 3 chovy, které se specializovaly na plemeno holštýnský skot. V prvním chovu byla využita dojící technologie 2 x 12 dojících stání typu rybinová dojírna. Ve druhém chovu bylo mléko získáváno v dojírně paralelní s 2 x 12 dojícími stánými. Třetí chov využíval pro dojení kruhovou „side by side“ dojírnu pro 32 kusů. Počet dojnic ve stádech se pohyboval v rozmezí 100–600 kusů. Tento výběr zajistil variabilitu dat a umožnil sledovat různé podmínky a technologie.



Obrázek 1: Dojírna v prvním z hodnocených chovů



Obrázek 2: Dojírna ve druhém z hodnocených chovů

V prvních 2 chovech probíhal odběr vzorků a hodnocení od poloviny roku 2021 do poloviny roku 2024. V prvním konvenčním chovu bylo do pokusu zapojeno 81 dojnic v době před zaprahnutím, zatímco ve druhém konvenčním chovu to bylo 35 dojnic. Třetí chov byl sledován a hodnocen od 1.1.2022 do 31.12.2023. V případě třetího chovu bylo vyhodnoceno celkem 846 zaprahnutí dojnic. Vycházelo se zde z běžných postupů v chovu a nebyly prováděny žádné odběry, pouze získávání dat z faremní evidence a KU pro ověření postupu zaprahování.

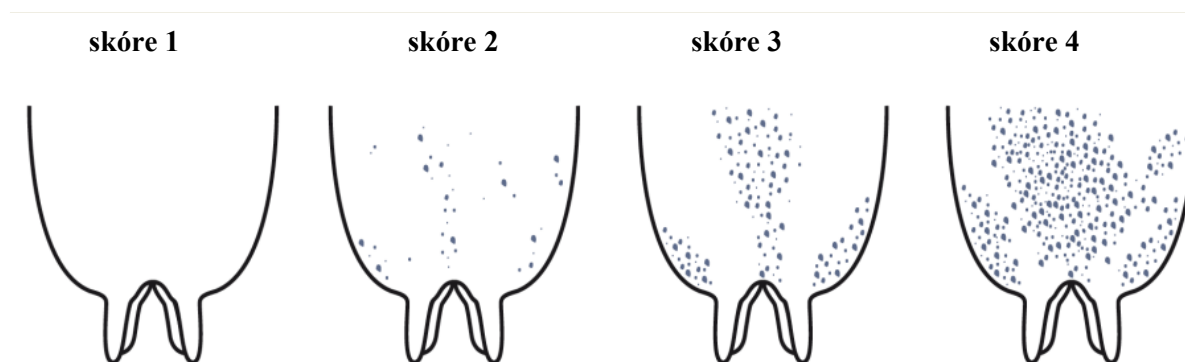
Vzhledem k rozdílným technologiím byly získané výsledky a data různorodé, avšak jednotným aspektem byl odběr vzorků mléka a hodnocení zvířat v případě prvních 2 chovů. První hodnocení v těchto chovech bylo prováděno vždy 14–21 dnů před předpokládaným zaprahnutím a druhé hodnocení proběhlo v intervalu 6–28 dnů po otelení. Tato metodika zajišťovala konzistentní a opakovatelný přístup k hodnocení.

4.1 Práce v terénu pro získávání dat a vzorků u prvních 2 chovů

Terénní práce zahrnovaly 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 KU. Dále byly odebrány vzorky mléka do sterilních vzorkovnic pro kultivaci a hodnocení PSB. Kromě toho byl odebrán vzorek mléka z tanku, a to do dvou standardních a jedné sterilní vzorkovnice. Všechny vzorky byly uchovávány maximálně po dobu 6 hodin při teplotě 4 °C až do jejich analýzy, což je standardní postup pro zajištění kvality a přesnosti laboratorních výsledků.

K hodnocení vemene a struků byla zohledněna kritéria jako čistota, zvrásnění kůže a výskyt hyperkeratózy. Tato kritéria byla vybrána na základě jejich vlivu na zdraví dojníc a kvalitu mléka.

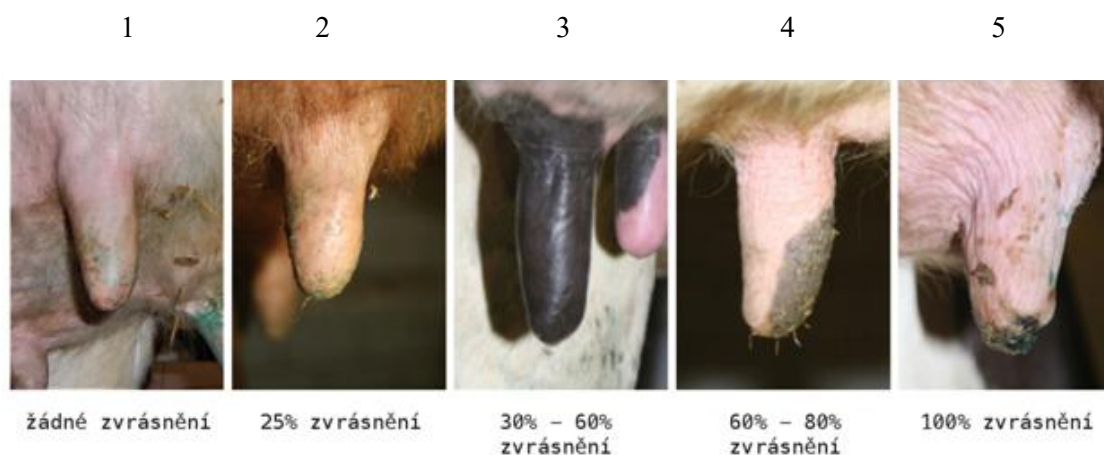
Čistota vemene a struků byla hodnocená podle následující metodiky na Obrázku 3 (Franquesa & Herrera 2018):



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

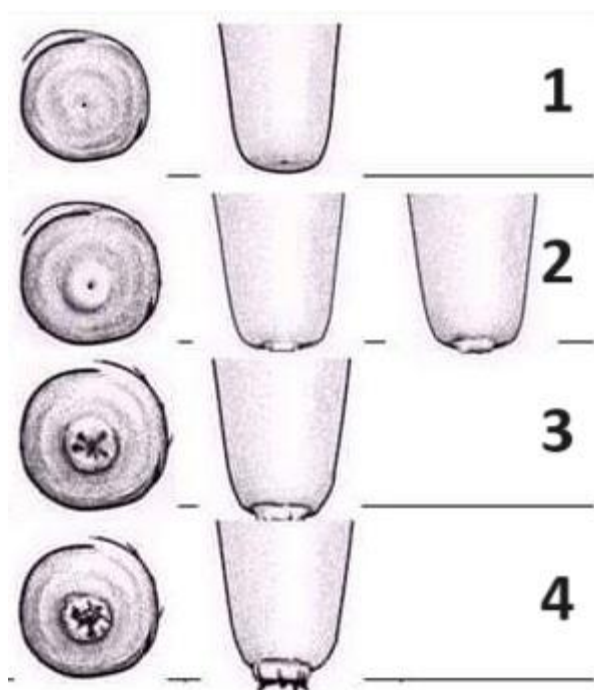
Pro hodnocení zvrásnění struků byla využita stupnice hodnocení z práce (Knoblochová et al. 2017), Obrázek 4:

Stupnice pro hodnocení



Obrázek 4: Stupnice pro hodnocení zvrásnění struků

Hodnocení úrovně hyperkeratózy probíhalo podle metodiky „Teat Condition Scoring“ (Ohnstad 2012), Obrázek 5 s následujícími úrovněmi:



(Ohnstad 2012)

Obrázek 5: Hodnocení úrovně hyperkeratózy. Skóre 1 – žádný prstenec, hladký a rovnoměrný konec struku; Skóre 2 - hladký nebo mírně drsný prstenec; Skóre 3 – zdrsňelý prstenec tvořený

starým keratinem vystupující 1-3 mm a více; Skóre 4 - zdrsňělý, popraskaný prstenec tvořený starým keratinem vystupující 4 mm a více

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.

4.2 Postup odběru vzorků mléka pro první 2 hodnocené chovy

Každý vzorek byl odebírán do standardní dezinfikované nebo sterilní vzorkovnice. Použití hygienických a sterilních pomůcek, jako jsou jednorázové ubrousky, rukavice a dezinfekční prostředky (např. líh), bylo klíčové. Fixace zvířat byla zajištěna v dojárnách nebo pomocí headlocků, přičemž příprava na dojení zahrnovala stimulaci, očištění a dezinfekci struků, resp. 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 4 °C při přepravě až do doby vlastní analýzy zajišťovalo jejich stabilitu a spolehlivost výsledků. Testovány byly jak stájově použitelné, tak i laboratorní metody stanovení vybraných parametrů kvality mléka a výskytu mastitid.

4.3 Laboratorní analýzy pro první 2 z hodnocených chovů

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 za pomoci laboratorní třepačky (IKA MS 3) a zahřáty na 40 °C, což optimalizovalo podmínky pro měření.
- Titrační kyselost byla stanovena laboratorně standardní titrační metodou za použití 0,25 M NaOH, vyjádřena v °SH. Tento parametr poskytuje informace o celkové aciditě mléka, což je důležitý ukazatel kvality.

- Rychlé stanovení PSB bylo prováděno pomocí přístroje DeLaval Cell Counter (DeLaval, Švédsko) (tis./ml), což je méně přesná, ale rychlá metoda vhodná pro provozní podmínky. Tento přístup umožnil získat orientační údaje přímo v chovu.
- Detailnější hodnocení PSB byl provedeno pomocí přístroje Lactoscan milk SCC counter (Milkotronic Ltd., Bulharsko) využívající fluorescenční mikroskopickou techniku. Tato metoda je známá svou přesností a spolehlivostí při hodnocení zdravotního stavu vemene, ale vyžaduje poměrně drahé laboratorní vybavení.
- Kultivace vzorků byla prováděna na různých typech komerčních agarových misek (např. CM test, DCFC test). Tento krok byl klíčový pro identifikaci případných patogenů způsobujících mastitidy (nárůst do 4 kolonií na jednom agaru = malý nález; nárůst od 5 do 10 kolonií na jednom agaru = střední nález; nález nad 10 kolonií na jednom agaru = velký nález).



Obrázek 6: Ukázka správné kultivace vzorků mléka na výskyt mikroorganismů

4.4 Zajištění kvality sběru dat pro první 2 hodnocené chovy

Pro zajištění kvality sběru dat a jejich analýzy bylo dbáno na dodržení všech standardních postupů. Čistota a dezinfekce pracovních pomůcek, správná fixace zvířat a důsledná evidence všech vzorků a výsledků byly nezbytné kroky pro dosažení spolehlivých výstupů. Hodnocení vemene a struků bylo prováděno objektivně s ohledem na zavedené standardy, což minimalizovalo subjektivní vlivy.

Tato metodika umožnila komplexní hodnocení vlivu různých technologií chovu a metod zaprahování na kvalitu mléka a zdraví dojníc. Díky zahrnutí široké škály parametrů a jejich pečlivé analýze metodika poskytuje výsledky, které mohou být využity pro zlepšení postupů v chovech.

4.5 Kritéria pro NEATB zaprahování u prvních 2 chovů

Na základě možností v hodnocených konvenčních chovech holštýnského skotu a výše zmíněných zdrojů literatury, resp. zkušeností z jiných států, byla vybrána následující hlavní a vedlejší kritéria pro NEATB zaprahování (Tabulka 3 a 4).

Tabulka 3. Hlavní kritéria pro selektivní zaprahování

Způsob zaprahování	hlavní kritéria			
	PSB	mikroorganismy	poslední nádoj	klinická mastitida
ATB	≥ 100 tis./ml	pozitivní nález	≥ 15 kg	výskyt v laktaci
NEATB	< 100 tis./ml	negativní nález	< 15 kg	bez výskytu v celé laktaci

PSB – počet somatických buněk; ATB – antibiotické zaprahnutí; NEATB – neantibiotické zaprahnutí.

Tabulka 4. 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 či $> 7,8$ °SH	≥ 3 (zvrásnění, hyperkeratóza, čistota)	$< 4,9$	nevyrovnaná	$\geq 0,3$ %	min. 1x KU v laktaci nad 400 tis./ml	měsíc před s
NEATB	$6 - 7,8$ °SH	< 3 (zvrásnění, hyperkeratóza, čistota)	$\geq 4,9$	vyrovnaná	$< 0,3$ %	všechny KU v laktaci pod 400 tis./ml	měsíc před bez

PSB – počet somatických buněk; KU – kontrola mléčné užitkovosti; ATB – antibiotické zaprahnutí; NEATB – neantibiotické zaprahnutí.

4.6 Postup zaprahování a kritéria pro NEATB zaprahování u 3. chovu

3 dny před ukončením laktace v týdenním turnusu (vycházelo to většinou na pondělí) byl u každé zaprahované dojnice proveden NK test pro detekci potenciálních mastitid. Při pozitivním výsledku se vždy odebral z postižené čtvrti vzorek pro další testování mléka. Pokud NK test vyšel s negativním výsledkem, odebíral se směsný vzorek ze všech 4 čtvrtí. Pro ověření patogenů se zde používal CM test, který se vždy nechal 24 hodin kultivovat. Po této kultivaci (ve středu) zootechnik ve spolupráci s ošetřujícím veterinárním lékařem vyhodnocoval tyto testy. Následující den (ve čtvrtek) byly vždy dojnice zaprahnuty ATB, nebo NEATB způsobem. Zaprahnuté krávy byly kontrolovány denně 3 dny od zaprahnutí. Pokud dojnici ze struku odkapávalo či přímo odtékalo mléko, tak byla zaprahnuta znova, vždy s ATB. Schéma celého procesu zaprahování je popsáno v Tabulce 5.

Tabulka 5. Schéma celého procesu zaprahování ve 3. chovu

Schéma zaprahování na farmě
✓ Sobota – přesun do skupiny „před zaprahnutím“
✓ Pondělí – NK testy, odběr vzorků pro CM testy
✓ Středa – vyhodnocení CM testů, výběr dojníc pro NEATB zaprahování
✓ Čtvrtek – zaprahování
✓ Pátek, sobota, neděle – kontrola zaprahnutých krav
✓ Neděle – přesun do skupiny suchostojných krav

NK test (Neumann a Kudělka test) – Kalifornia mastitis test; CM test – Clear Milk test; NEATB - neantibiotické.

Pro volbu ATB či NEATB zaprahování byly zvoleny nejen výsledky CM testů. Dalšími kritérii pro výběr byly PSB, denní nádoj a mastitidy v anamnéze ze současné laktace, případně jiný zdravotní problém. Podle protokolu byla dojnícím přidělována léčba ATB. Selekční kritéria pro ATB a NEATB zaprahování pro tento chov jsou znázorněna v Tabulce 6.

Tabulka 6. Kritéria výběru dojníc pro NEATB zaprahnutí na 3. chovu

Zaprahnutí s ATB	Zaprahnutí NEATB
✓ Pozitivní bakteriologická kultivace	✓ Negativní bakteriologická kultivace
✓ PSB nad 200 000/ml	✓ PSB pod 200 tisíc/ml
✓ Dojivost nad 30 kg mléka/den	✓ Dojivost pod 30 litrů/den
✓ Mastitidy v anamnéze	✓ Výborný zdravotní stav dojnice
✓ Odkapávání mléka ze struků po zaprahnutí	
✓ Špatné výsledky NK testu	

ATB – s použitím antibiotik; NEATB – bez použití antibiotik; PSB – počet somatických buněk; NK test (Neumann a Kudělka test) – Kalifornia mastitis test.

4.7 Statistické vyhodnocení získaných údajů

Získaná provozní data byla zaznamenána a byly z nich vytvořeny databáze v programu MS Excel pro další statistické vyhodnocení. Detailní statistické vyhodnocení bylo provedeno v programu SAS 9.4 (SAS/STAT®; SAS Institute, Inc. Cary, NC, USA). Pro stanovení základních statistik byla využita procedura MEANS a UNIVARIATE. K hodnocení vzájemných vztahů mezi proměnnými byly použity Pearsonovy korelačních koeficienty, které byly vypočteny s využitím procedury CORR. Pro jednotlivé porovnání mezi systémy zaprahování pro čtvrtěové vyhodnocení a vyhodnocení na úrovni celého vemene byla použita procedura GLM. Hladina významnosti byla stanovena na $P < 0,05$.

5. Výsledky zaprahování

5.1 Hodnocení selekčních kritérií pro NEATB zaprahování

Tabulka 7 demonstruje provázanost potenciálních indikátorů mastitid u prvních dvou hodnocených chovů v době před zaprahnutím. Zajímavý vztah byl potvrzen mezi kultivačním nálezem před zaprahnutím a nádojem v den zaprahnutí ($r = 0,169$; $P < 0,01$), což potvrzuje potřebu sledování nádoje a větší problematičnost vysokých hodnot tohoto ukazatele při zaprahování. Kultivační nález byl také pozitivně korelován s výskytem mastitid z chovatelské evidence ($r = 0,117$; $P < 0,05$) a PSB ($r = 0,179$; $P < 0,01$). Negativní korelace byly poté pozorovány mezi kultivačním nálezem a obsahem laktózy před zaprahnutím ($r = -0,147$; $P < 0,01$). Nádoj v den zaprahnutí byl překvapivě v záporné závislosti k výskytu mastitid ($r = -0,173$; $P < 0,01$), PSB ($r = -0,162$; $P < 0,01$) a obsahu bílkovin v mléce při odběru před zaprahnutím ($r = -0,177$; $P < 0,01$). Naopak pozitivní korelace byla sledována mezi nádojem v den zaprahnutí a titrační kyselostí ($r = 0,189$; $P < 0,01$), obsahem tuku v mléce při odběru před zaprahnutím ($r = 0,138$; $P < 0,05$), resp. laktózy v mléce při odběru před zaprahnutím ($r = 0,201$; $P < 0,01$). Určité vztahy pak byly vypočteny i mezi nádojem v den zaprahnutí a zvrásněním struků a čistotou vemene. Výskyt mastitid z chovatelské evidence byl záporně korelován s titrační kyselostí ($r = -0,169$; $P < 0,01$) a obsahem laktózy v mléce při odběru před zaprahnutím ($r = -0,161$; $P < 0,01$). Pozitivní vztah pak byl pochopitelně stanoven mezi výskytem mastitid a PSB v mléce při odběru před zaprahnutím ($r = 0,209$; $P < 0,01$).

Za pozornost v Tabulce 7 stojí dále vztah titrační kyselosti a PSB v mléce při odběru před zaprahnutím ($r = -0,375$; $P < 0,01$), resp. k obsahu laktózy v mléce při odběru před zaprahnutím ($r = 0,386$; $P < 0,01$). PSB v mléce při odběru před zaprahnutím byl v závislosti k obsahu bílkovin v mléce při odběru před zaprahnutím ($r = 0,346$; $P < 0,01$), k obsahu laktózy v mléce při odběru před zaprahnutím ($r = -0,671$; $P < 0,01$) a ke zvrásnění struků ($r = 0,144$; $P < 0,01$). Zbývající část tabulky korelací pak demonstruje provázanost obsahu složek mléka při odběru před zaprahnutím mezi sebou, k vybraným ukazatelům kvality struků a vztah mezi těmito ukazateli u struků.

Tabulka 7. Korelace mezi ukazateli mastitid a kvalitou mléka před zaprahnutím

		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	0,169	0,117	-0,099	0,179	0,104	0,022	-0,147	-0,050	0,031	0,034
	P	0,002	0,032	0,070	0,001	0,062	0,683	0,007	0,359	0,574	0,538
	n	338	338	337	338	327	334	333	338	338	338
nádoj v den zaprahnutí (kg)	r		-0,173	0,189	-0,162	0,138	-0,177	0,201	-0,248	0,090	0,136
	P		0,001	<0,001	0,003	0,012	0,001	<0,001	<0,001	0,097	0,012
	n		338	337	338	327	334	333	338	338	338
výskyt mastitid	r			-0,169	0,209	-0,043	0,083	-0,161	0,098	0,094	0,089
	P			0,002	<0,001	0,443	0,130	0,003	0,072	0,086	0,103
	n			337	338	327	334	333	338	338	338
titr. kyselost (°SH)	r				-0,375	-0,091	-0,095	0,386	-0,081	-0,009	0,016
	P				<0,001	0,101	0,084	<0,001	0,137	0,865	0,768
	n				337	327	334	333	337	337	337
PSB (tis./ml)	r					0,049	0,346	-0,671	0,144	-0,023	-0,022
	P					0,374	<0,001	<0,001	0,008	0,673	0,687
	n					327	334	333	338	338	338
tuk (%)	r						-0,033	-0,239	0,012	-0,061	-0,124
	P						0,555	<0,001	0,825	0,268	0,026
	n						326	327	327	327	327
bílkoviny (%)	r							-0,383	0,119	-0,137	0,051
	P							<0,001	0,030	0,012	0,350
	n							332	334	334	334
laktóza (%)	r								-0,129	0,035	0,141
	P								0,019	0,521	0,010
	n								333	333	333
zvrásnění struků	r									0,250	-0,019
	P									<0,001	0,734
	n									338	338
kvalita struků	r										0,044
	P										0,419
	n										338

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

5.2 Vstupní hodnoty selekčních kritérií před zaprahnutím u prvních dvou hodnocených holštýnských chovů

V Tabulce 8 a 9 jsou pak uvedeny průměrné hodnoty většiny selektivních kritérií pro NEATB zaprahování v první a druhém hodnoceném chovu. U ATB zaprahovaných krav bylo při vyhodnocení podle čtvrtí vemene pozorováno vyšší pořadí laktace a většinou i nižší nádoj před zaprahováním. Při vyhodnocení na úrovni vemene byl patrný také podobný trend v pořadí laktace, ale nádoje se již nechovaly stejně v obou chovech mezi ATB a NEATB zaprahovanými dojniciemi. Titrační kyselost a obsah laktózy nicméně v obou případech hodnocení (po čtvrtích i za celé vemeno) vykazovaly výrazně vyšší hodnoty u NEATB zaprahovaných. Obsah tuku a bílkovin v mléce poté neměl tak jednoznačné trendy, což svědčí o jeho lepším využití spíše jenom jako doplňkového kritéria. Zcela jednoznačné výsledky jsou pak pro hlavní selektivní kritéria pro NEATB zaprahování. Výrazně vyšší PSB (tis./ml), výskyt mastitid a mikrobiální nález při kultivaci musely mít přirozeně ATB zaprahované čtvrti vemene a dojnice.

Při detailnějším zhodnocení bylo bez nálezu 57,77 % hodnocených čtvrtí před zaprahnutím. S malým nálezem (do 4 kolonií) bylo klasifikováno 19,93 % čtvrtí. Na úrovni celého vemene mohlo být bez nálezu určeno pouze 24 % a s malým nálezem pak 35,71 %. Tím je zdůrazněna potřeba hodnocení na úrovni čtvrtí kvůli potenciálnímu léčení a snižování potřeby aplikace ATML. Význam doplňkového kritéria čistoty vemene je jasný z Tabulek 8, i 9. V případě zvrásnění struků a výskytu hyperkeratózy nebyly pozorovány výraznější rozdíly. Nicméně i tato kritéria jsou žádoucí s nízkými hodnotami v rámci stupnic hodnocení kvůli odolnosti vůči mastitidním patogenům. Z uvedených výsledků je patrné, že dojnice měly až na výjimky tendence spíše k nižšímu zvrásnění, nízké hyperkeratóze a čistým vemenům.

Tabulka 8. Aritmetické průměry parametrů zaprahování u 1. a 2. chovu – hodnocení za čtvrti vemene

parametr / chov a metoda zaprahování	Chov 1. ATB	Chov 1. NEATB	Chov 2. ATB	Chov 2. NEATB
pořadí laktace u zaprahovaných krav	2,48	1,59	2,11	1,41
nádoj v den zaprahování (kg)	7,89	9,02	13,62	14,07
titrační kyselost před zaprahnutím (°SH)	6,01	7,01	6,51	7,18
obsah tuku před zaprahnutím (%)	3,58	3,43	4,37	3,57
obsah bílkovin před zaprahnutím (%)	4,08	3,94	3,90	4,11
obsah laktózy před zaprahnutím	4,49	4,95	4,59	4,89
PSB před zaprahnutím (tis./ml)	441,52	34,21	322,26	90,01
výskyt mastitid v laktaci před zaprahnutím (%)	22,60	0	13,04	0
nález mikroorganismů před zaprahnutím (%)	29,11	4,29	59,13	5,29
zvrásnění struků (body)	1,99	2,13	1,78	1,49
hyperkeratóza struků (body)	2,25	2,05	2,35	2,38
čistota vemene (body)	1,84	1,78	1,93	1,79

ATB – antibiotické zaprahnutí; NEATB – neantibiotické zaprahnutí.

Tabulka 9. Aritmetické průměry parametrů zaprahování u 1. a 2. chovu – hodnocení za vemeno

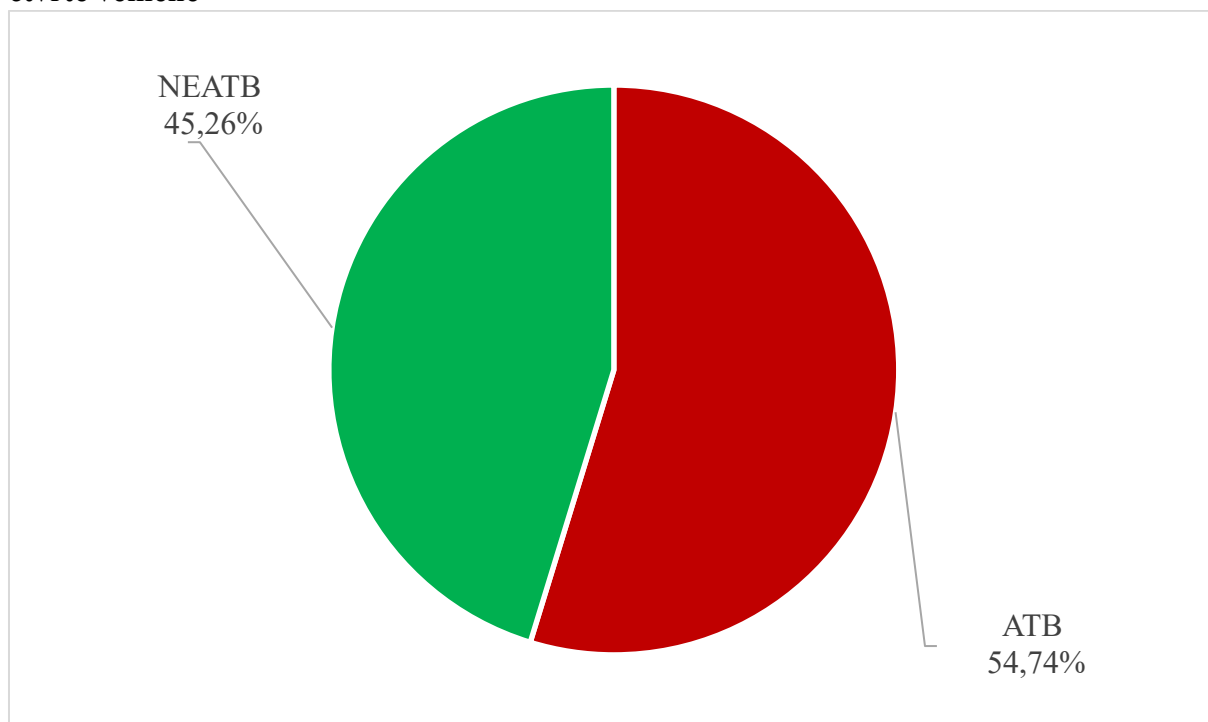
parametr / chov a metoda zaprahování	Chov 1. ATB	Chov 1. NEATB	Chov 2. ATB	Chov 2. NEATB
pořadí laktace u zaprahovaných krav	2,47	1,29	2	1
nádoj v den zaprahování (kg)	7,48	10,43	13,81	13,79
titrační kyselost před zaprahnutím	5,32	7,08	6,71	7,8
obsah tuku před zaprahováním (%)	3,66	2,80	5,09	1,97
obsah bílkovin před zaprahováním (%)	4,12	3,89	3,99	3,99
obsah laktózy před zaprahováním (%)	4,48	5,04	4,61	5,01
PSB před zaprahováním (tis./ml)	472,87	30,96	231,80	67,92
výskyt mastitid v laktaci před zaprahováním (%)	26,32	0	15,38	0
nález mikroorganismů před zaprahováním (%)	31,05	5,71	65,38	6,67
zvrásnění struků (body)	2,16	2,36	1,73	1,33
hyperkeratóza (body)	2,38	2,36	2,35	2,42
čistota vemene (body)	1,79	1,64	1,96	1,5

ATB – antibiotické zaprahnutí; NEATB – neantibiotické zaprahnutí; PSB – počet somatických buněk.

Na Tabulku 8 a 9 pak navazují Grafy 2, 3, 4 a 5, kde je uvedeno % zastoupení ATB a NEATB zaprahování ve čtvrtěvých vzorcích a vzorcích za celé vemeno v 1. a 2. sledovaném chovu s holštýnským skotem. Vyhodnocení po čtvrtích a celém vemenu se liší z důvodu, že pokud byl v případě vemene jeden struk nevhodný na NEATB zaprahování, tak bylo celé vemeno navrženo na ATB variantu zaprahování. Při porovnání těchto dvou hodnocených chovů na úrovni čtvrtí dojdeme k názoru, že se dané chovy příliš neliší. Obecně lze předpokládat, že při využití přísných kritérií pro selektivní zaprahování bude pouze necelá polovina struků vhodná pro NEATB zaprahování (45,26 %, resp. 48,44 %). V případě hodnocení za vemeno je

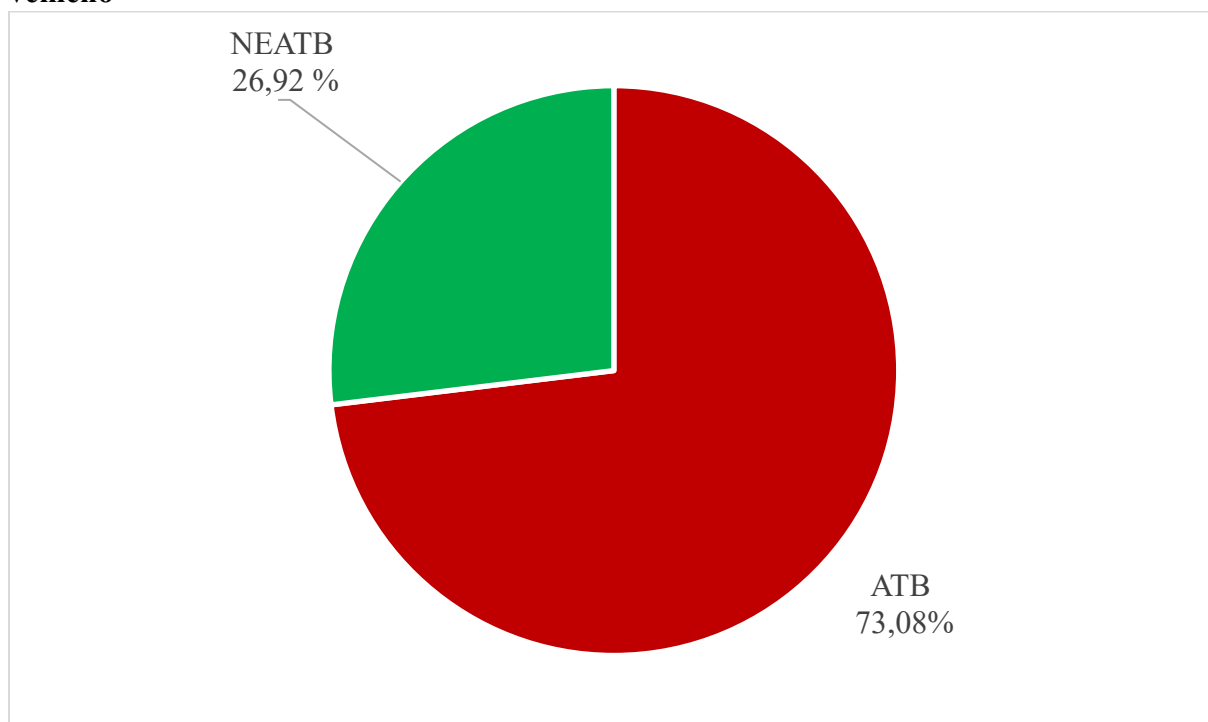
již ale mezi chovy patrný výraznější rozdíl v procentu NEATB zaprahnutých krav. To může být způsobeno odlišností v managementu řízení zdraví vemene u hodnocených chovů. Především pak ve 2. chovu bylo % více zvířat, která měla minimálně jeden struk nevhodný na selektivní zaprahování NEATB, než v 1. chovu. Z porovnání nicméně vyplývá, že mnohem vyšší spotřeba ATB při zaprahování je očekávaná při využití kritérií na úrovni vemene namísto hodnocení jednotlivých čtvrtí.

Graf 2. Doporučení na zaprahování v 1. chovu s holštýnským skotem – hodnocené za čtvrtě vemene



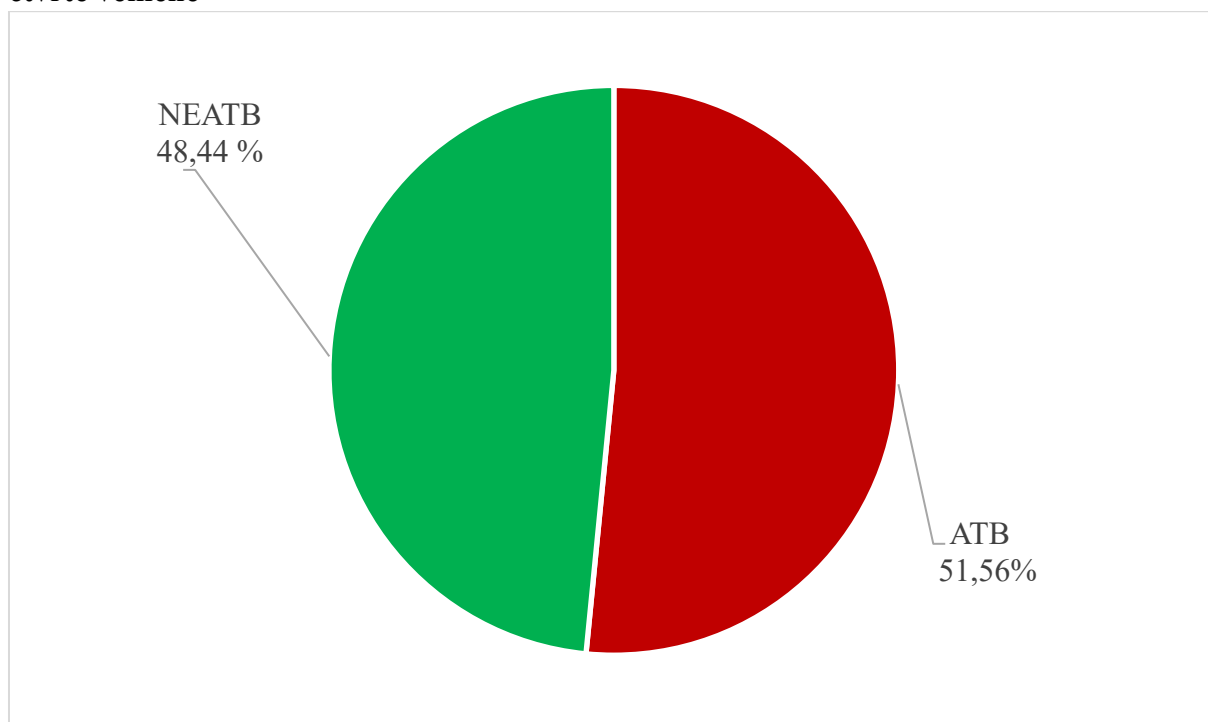
NEATB – neantibiotické zaprahnutí; ATB – antibiotické zaprahnutí.

Graf 3. Doporučení na zaprahování v 1. chovu s holštýnským skotem – hodnocené za vemeno



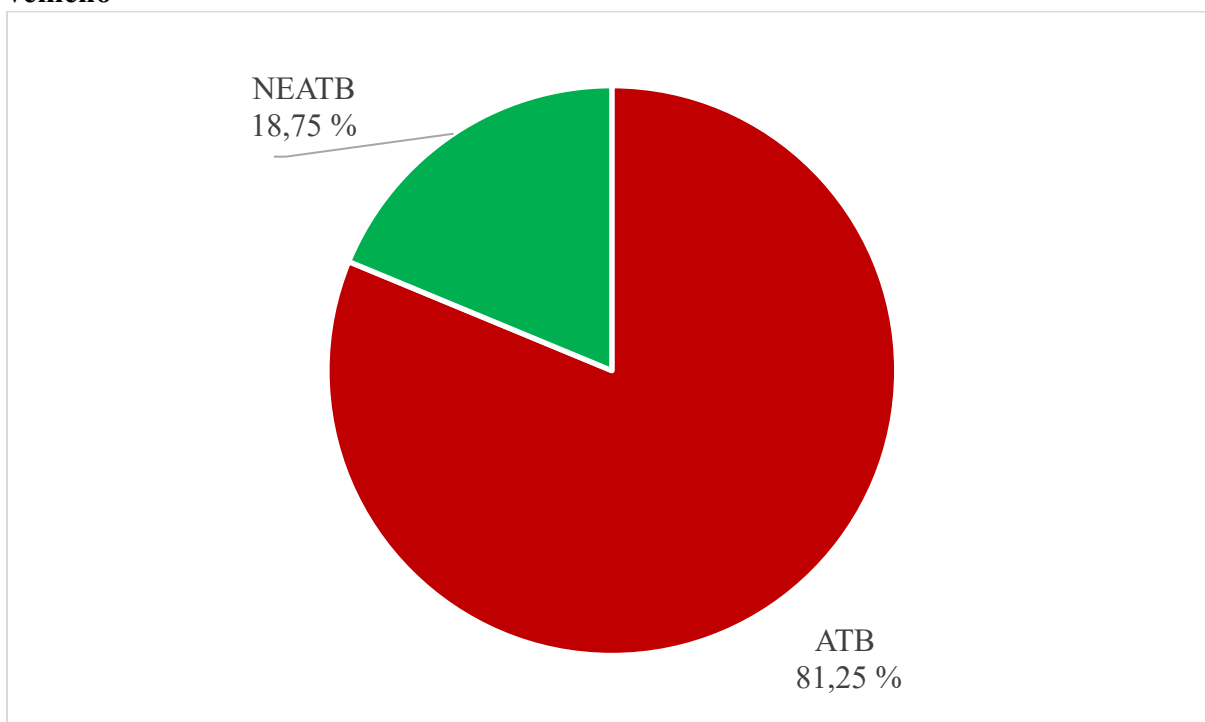
NEATB – neantibiotické zaprahnutí; ATB – antibiotické zaprahnutí.

Graf 4. Doporučení na zaprahování ve 2. chovu s holštýnským skotem – hodnocené za čtvrtě vemene



NEATB – neantibiotické zaprahnutí; ATB – antibiotické zaprahnutí.

Graf 5. Doporučení na zaprahování ve 2. chovu s holštýnským skotem – hodnocené za vmeno

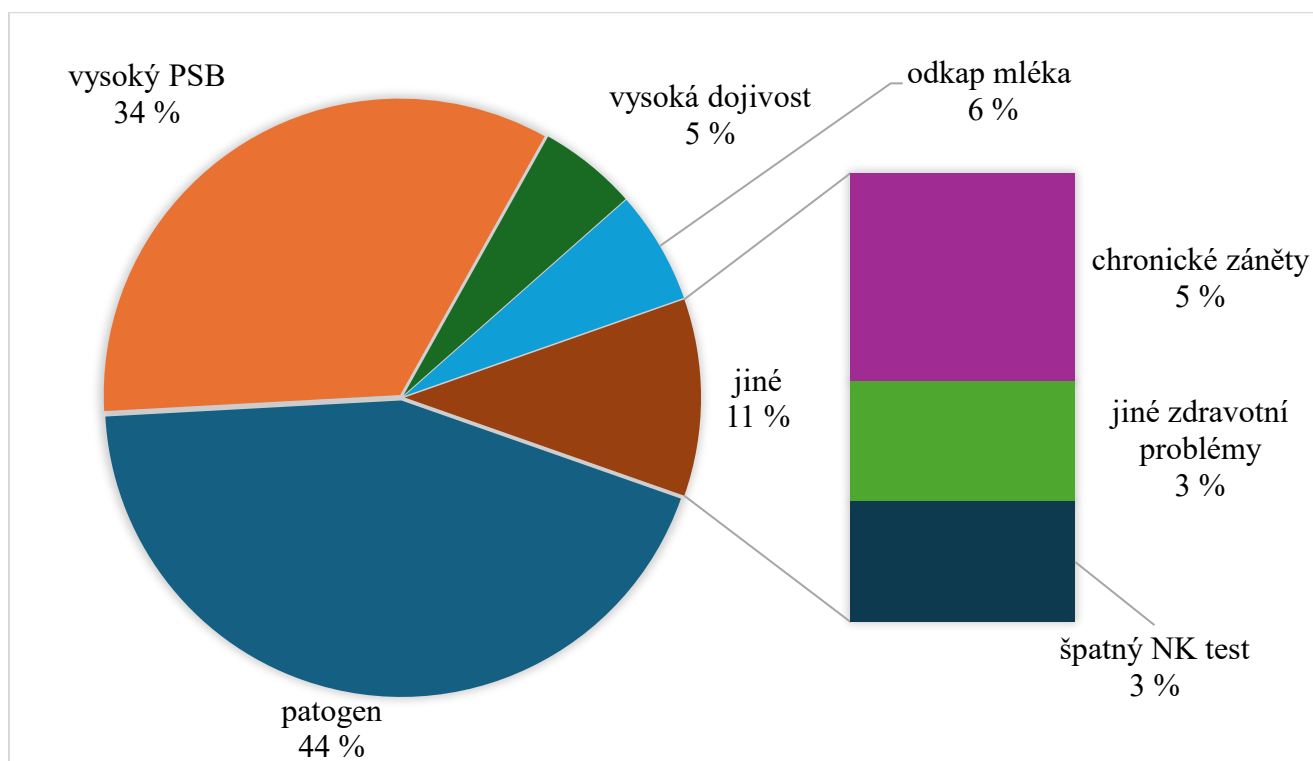


NEATB – neantibiotické zaprahnutí; ATB – antibiotické zaprahnutí.

5.3 Výsledky zaprahování ve 3. hodnoceném chovu

Ve 3. chovu bylo ve sledovaném období zaprahnuto a hodnoceno celkem 846 krav. Při zaprahování byla u 521 krav aplikována ATB (61,58 %), 325 krav bylo zaprahnuto NEATB (38,42 %). Graf 6 ukazuje, že krávy jsou ve vybraném chovu nejčastěji zaprahnuty ATB z důvodu výskytu patogenů (44 %), vysokého PSB (34 %), vysoké produkce mléka (5 %). Po NEATB zaprahnutí byl u 32 dojnic detekováno odkapávání mléka, a krávy byly následně znovu zaprahnuty, tentokrát s ATB. Četnost, s jakou se podílí tento důvod na zaprahnutí s ATB je 6 %. Z ostatních důvodů, jako je chronický zánět, jiné zdravotní problémy a špatný výsledek NK testu bylo 11 % dojnic zaprahnuto s ATB.

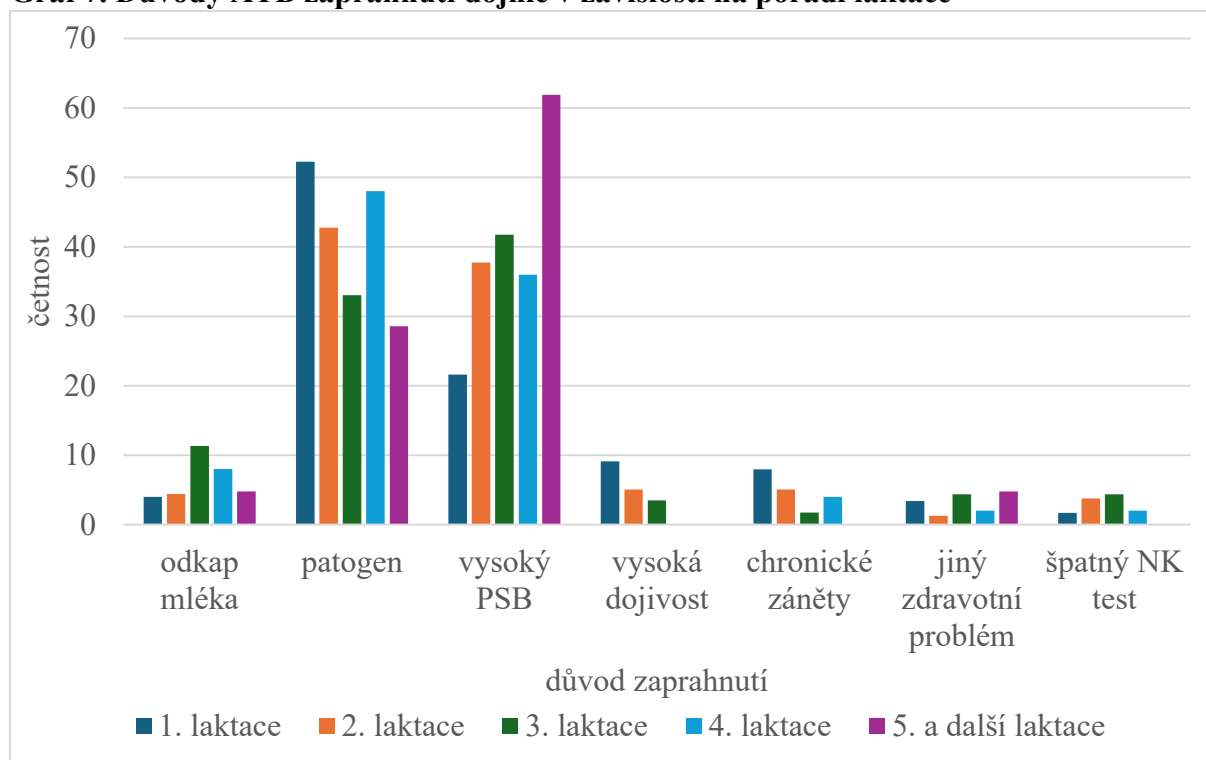
Graf 6. Důvody zaprahnutí dojníc s aplikací ATB



PSB – počet somatických buněk; NK test – Kalifornia mastitis test.

Z Grafu 7 je patrné, že existovalo více možný důvodů pro ATB zaprahnutí dojníc. Nejčastějším důvodem pro ATB zaprahnutí pro krávy na 1., 2. a 4. laktaci byla přítomnost patogenních mikroorganismů. Ve 3., 5. a vyšších laktacích byl nejčastějším důvodem ATB zaprahnutí vysoký PSB.

Graf 7. Důvody ATB zaprahnutí dojníc v závislosti na pořadí laktace



ATB – antibiotické zaprahnutí; PSB – počet somatických buněk; NK test (Neumann a Kudělka test) – Kalifornia mastitis test.

5.4 Korelace výsledků zaprahování ve třetím chovu

Z Tabulky 10 lze vyčíst, že existuje vztah mezi nádojem při zaprahnutí a obsahem laktózy, bílkovin i tuku v 1. KU po otelení, resp. pořadím laktace. Relativně nízká závislost byla prokázána mezi PSB při zaprahnutí a PSB po otelení ($r = 0,113$; $P < 0,01$) a obsahem laktózy po otelení ($r = -0,106$; $P < 0,01$). Mezi pořadím laktace a PSB při zaprahnutí byla prokázána korelace ($r = 0,237$; $P < 0,01$). Záporná korelace byla pozorována mezi pořadím laktace a obsahem laktózy po otelení ($r = -0,161$; $P < 0,01$). Nádoj po otelení koreluje se všemi sledovanými složkami mléka včetně PSB. Dále byla prokázána závislost mezi obsahem tuku po otelení a obsahem laktózy i bílkovin. Obsah bílkovin po otelení silně koreluje s obsahem laktózy po otelení. V neposlední řadě byla zjištěna závislost mezi obsahem laktózy po otelení a PSB v 1. KU v nové laktaci.

Tabulka 10. Korelační analýza vybraných ukazatelů ve sledovaném třetím chovu

		PSB při zaprahnutí (tis./ml)	pořadí laktace	PSB (tis./ml) KU po otelení	nádoj v KU po otelení (kg)	tuk (%) KU po otelení	bílkoviny (%) KU po otelení	laktóza (%) KU po otelení
nádoj při zaprahnutí (kg)	r	-0,035	-0,229	0,008	0,042	-0,100	0,087	0,118
	P	0,316	<0,001	0,828	0,247	0,006	0,016	0,001
	n	842	843	752	753	752	752	752
PSB při zaprahnutí (tis./ml)	r		0,237	0,113	-0,002	-0,005	-0,017	-0,106
	P		<0,001	0,002	0,947	0,901	0,648	0,004
	n		843	752	753	752	752	752
pořadí laktace	r			0,049	0,084	0,005	-0,042	-0,161
	P			0,182	0,022	0,883	0,250	<0,001
	n			754	755	754	754	754

PSB – počet somatických buněk; KU – kontrola mléčné užitkovosti; r – korelační koeficient; P – průkaznost korelace ($P < 0,05$; $P < 0,01$ a $P < 0,001$); n – počet hodnocených případů.

5.5 Kontrola hodnot zaprahování a selekčních kritérií po otelení u prvních dvou chovů

V Tabulce 11 jsou uvedeny výsledky kvality mléka, obsahu vybraných pevných složek mléka a utváření struků po čtvrtích vemene v době po otelení. Ve všech sledovaných parametrech byly pouze minimální rozdíly u čtvrtí zaprahnutých ATB a NEATB. Nicméně i u NEATB zaprahnutých čtvrtí byly pozorovány spíše nižší hodnoty titrační kyselosti a vyšší hodnoty obsahu tuku a laktózy. V PSB nebyly rozdíly mezi ATB a NEATB zaprahnutými čtvrtěmi jednoznačné. V prvním chovu byly o něco vyšší hodnoty při prvním odběru po otelení pozorovány u NEATB zaprahnutých. Naopak tomu bylo u druhého chovu. Jednoznačným ukazatelem je výskyt mastitid. U NEATB zaprahnutých čtvrtí v obou chovech byly výrazně nižší hodnoty výskytu. Kultivační nález mikroorganismů z odběru vzorků mléka po otelení měl pak podobné trendy, jako v případě PSB. Co se týká utváření struků, tak i po otelení platilo, že spíše lepší, tedy nižší hodnoty zvrásnění, hyperkeratózy a čistoty vemene měly NEATB zaprahnuté čtvrti.

Podobné trendy v hodnocení jsou pak viditelné i v Tabulce 12, která prezentuje vyhodnocení na úrovni vemene, tedy dojnice. Zde jsou ovšem některé rozdíly o něco výraznější. Z porovnání obou tabulek nicméně vyplývá, že v případě zvolených kritérií pro NEATB zaprahování nedošlo k výraznému ovlivnění kvality mléka a zdraví dojnic. Naopak při striktním dodržování mohou být tato zvířata i o něco zdravější, a tudíž ekonomicky přínosnější.

Tabulka 11. Aritmetické průměry parametrů u hodnocených chovů při provedené kontrole po otelení – hodnocení za čtvrtě vemene

parametr / chov a metoda zaprahování	Chov 1. ATB	Chov 1. NEATB	Chov 2. ATB	Chov 2. NEATB
pořadí laktace u otelených krav	3,37	2,6	3,15	2,45
nádoj v den odběru po otelení (kg)	39,69	35,98	42,14	42,54
titrační kyselost po otelení (°SH)	7,62	7,61	8,04	7,78
obsah tuku po otelení (%)	2,27	2,77	2,59	2,81
obsah bílkovin po otelení (%)	3,51	3,54	3,59	3,55
obsah laktózy po otelení (%)	5	5,04	4,97	4,98
PSB po otelení (tis./ml)	263,27	313,84	215,34	160,06
výskyt mastitid v laktaci po otelení (%)	17,27	7,84	19,35	6,9
kultivační nález mikroorganismů po otelení (%)	7,14	9,21	31,67	21,72
zvrásnění struků (body)	2,10	1,91	2,03	1,9
hyperkeratóza struků (body)	2,44	2,04	2,65	2,38
čistota vemene (body)	2,07	2,22	1,76	1,43

ATB – antibiotické zaprahnutí; NEATB – neantibiotické zaprahnutí; PSB – počet somatických buněk.

Tabulka 12. Aritmetické průměry parametrů u hodnocených chovů při provedené kontrole po otelení – hodnocení za vemeno

parametr / chov a metoda zaprahování	Chov 1. ATB	Chov 1. NEATB	Chov 2. ATB	Chov 2. NEATB
pořadí laktace u otelených krav	3,28	2,29	3	2
nádoj v den odběru po otelení (%)	41,61	37,44	42,24	42,7
titrační kyselost po otelení	7,35	7,18	7,71	7,82
obsah tuku po otelení (%)	2,62	2,71	2,67	3,02
obsah bílkovin po otelení (%)	3,46	3,34	3,61	3,4
obsah laktózy po otelení (%)	4,91	5,03	4,96	5,04
PSB po otelení (tis./ml)	213,6	383,61	244,46	85,08
výskyt mastitid v laktaci po otelení (%)	46,67	42,86	16,67	0
kultivační nález mikroorganismů po otelení (%)	10	24,29	30	30
zvrásnění struků (body)	2,07	1,71	2,08	1,5
hyperkeratóza (body)	2,45	2,29	2,40	3
čistota vemene (body)	1,5	1,33	1,71	1,25

ATB – antibiotické zaprahnutí; NEATB – neantibiotické zaprahnutí; PSB – počet somatických buněk.

Potvrzení provázanosti selektivních kritérií a jejich správného výběru a nastavení jejich hranic znázorňuje Tabulka 13 a 14 na úrovni čtvrtí vemene. V Tabulce 13 byl například kultivační nález mikroorganismů před zaprahnutím korelován s kultivačním nálezem po otelení ($r = 0,140$; $P < 0,05$). Také nádoj v den zaprahnutí byl v poměrně silné závislosti ke kultivačnímu nálezu mikroorganismů po otelení ($r = 0,351$; $P < 0,01$). Výskyt mastitid před zaprahnutím byl v závislosti k obsahu laktózy po otelení ($r = -0,129$; $P < 0,05$). Celkem zajímavé vztahy na úrovni čtvrtí vemene jsou patrné mezi titrační kyselostí před zaprahnutím a obsahem tuku, laktózy, resp. zvrásněním struků po otelení. Zcela pochopitelná korelace na úrovni čtvrtí je popisována mezi PSB před zaprahnutím a výskytem mastitid po otelení ($r = 0,134$; $P < 0,05$). Podobný vztah je pak i k PSB po otelení ($r = 0,122$; $P < 0,05$). Negativní závislost byla nakonec na úrovni čtvrtí pozorována mezi PSB před zaprahnutím a obsahem laktózy ($r = -0,146$; $P < 0,05$). Pozitivní vztah byl potvrzen i mezi PSB před zaprahnutím a zvrásněním struku a výskytem hyperkeratózy.

Tabulka 14 prezentuje korelace především mezi obsahem pevných složek mléka před zaprahnutím na úrovni čtvrtí vemene a obsahem stejných složek po otelení a kvalitou struků. Provázanost mezi obsahy složek mléka mezi laktacemi je již mnohokrát popsána, a proto není třeba ji více komentovat. Nicméně i zde byly pozorovány zajímavé vztahy mezi zvrásněním struků, hyperkeratózou a čistotou vemene před zaprahnutím a výskytem mastitid po otelení ($r = 0,119$ až $0,199$; $P < 0,05$). Mírně proti principu prevence mastitid pak byla potvrzena korelace mezi zvrásněním struků před zaprahnutím a kultivačním nálezem po otelení ($r = -0,162$; $P < 0,01$). V této tabulce pak byly potvrzeny i vztahy mezi ukazateli kvality struků před zaprahnutím a obsahem některých složek mléka po otelení. Ukazatele kvality struků před zaprahnutím byly nakonec v celkem jasném vztahu k ukazatelům kvality struků po otelení. Všechny tyto tabulky a ukazatele v nich, resp. korelace mezi nimi jenom utvrzují význam a správnost zvolených selektivních kritérií na zaprahování dojnic ve vybraných hodnocených chovech.

Tabulka 13. Korelace mezi ukazateli mastitid, resp. kvalitou mléka před zaprahnutím a ukazateli mastitid, resp. kvalitou mléka po otelení na úrovni čtvrtí vemene – část 1

	nádoj (kg) do data odběru po otelení	nádoj (kg) v den odběru po otelení	výskyt mastitid (%) po otelení	kultivační nález (%) mikroorg. po otelení	titrační kyselost (°SH) po otelení	PSB po otelení (tis./ml)	obsah tuku (%) po otelení	obsah bílkovin (%) po otelení	obsah laktózy (%) po otelení	zvrásnění struků po otelení	hyperkeratóza struků po otelení	čistota vemene po otelení
kultivační nález (%) mikroorg. před zaprahnutím	-0,024	0,005	0,059	0,140	0,046	0,040	0,032	0,060	-0,108	0,110	0,114	-0,060
	0,677	0,925	0,303	0,020	0,421	0,488	0,605	0,295	0,058	0,054	0,046	0,293
	314	309	309	276	307	308	271	306	306	308	308	308
denní nádoj (kg) v den odběru před zaprahnutím	0,415	0,349	0,031	0,275	-0,019	0,035	-0,145	-0,080	0,216	-0,135	-0,231	0,091
	<0,001	<0,001	0,590	<0,001	0,740	0,539	0,017	0,165	<0,001	0,018	<0,001	0,111
	314	309	309	276	307	308	271	306	306	308	308	308
nádoj (kg) v den zaprahnutí	0,240	0,333	0,029	0,351	0,104	-0,026	-0,039	0,058	0,023	-0,105	-0,032	-0,228
	<0,001	<0,001	0,612	<0,001	0,070	0,652	0,524	0,315	0,687	0,066	0,572	<0,001
	314	309	309	276	307	308	271	306	306	308	308	308
výskyt mastitid (%) před zaprahnutím	-0,073	0,021	0,099	0,006	0,095	0,049	-0,063	-0,018	-0,129	0,103	0,100	0,126
	0,197	0,718	0,084	0,921	0,096	0,392	0,305	0,760	0,024	0,071	0,081	0,027
	314	309	309	276	307	308	271	306	306	308	308	308
titrační kyselost (°SH) před zaprahnutím	0,068	0,110	-0,073	-0,031	0,015	-0,060	-0,136	-0,097	0,300	-0,194	-0,075	-0,004
	0,231	0,054	0,203	0,611	0,790	0,294	0,025	0,089	<0,001	0,001	0,191	0,951
	313	308	308	276	306	307	270	305	305	307	307	307
PSB před zaprahnutím (tis./ml)	-0,058	-0,081	0,134	-0,040	-0,106	0,122	0,066	-0,025	-0,146	0,182	0,144	0,037
	0,308	0,157	0,018	0,507	0,063	0,033	0,277	0,659	0,010	0,001	0,011	0,515
	314	309	309	276	307	308	271	306	306	308	308	308

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

Tabulka 14. Korelace mezi ukazateli mastitid, resp. kvalitou mléka před zaprahnutím a ukazateli mastitid, resp. kvalitou mléka po otelení na úrovni čtvrtí vemene – část 2

	nádoj (kg) do data odběru po otelení	nádoj (kg) v den odběru po otelení	výskyt mastitid (%) po otelení	kultivační nález mikroorg. (%) po otelení	titrační kyselost (°SH) po otelení	PSB po otelení (tis./ml)	obsah tuku (%) po otelení	obsah bílkovin (%) po otelení	obsah laktózy (%) po otelení	zvrásnění struků po otelení	hyperkeratóza struků po otelení	čistota vemene po otelení
obsah tuku (%) před zaprahnutím	-0,074	0,017	0,045	0,110	0,068	0,046	-0,028	0,178	-0,145	0,082	-0,097	-0,118
	0,199	0,777	0,438	0,071	0,244	0,425	0,652	0,002	0,013	0,158	0,095	0,043
	303	298	298	268	297	298	261	296	296	297	297	297
obsah bílkoviny (%) před zaprahnutím	-0,102	-0,117	-0,024	-0,079	-0,061	0,002	0,301	0,133	-0,275	0,299	-0,017	0,144
	0,073	0,041	0,671	0,191	0,290	0,967	<0,001	0,021	<0,001	<0,001	0,769	0,012
	310	305	305	274	303	304	267	302	302	304	304	304
laktóza (%) před zaprahnutím	0,122	0,126	-0,089	0,045	0,057	-0,073	-0,173	-0,050	0,215	-0,235	-0,146	0,035
	0,033	0,029	0,121	0,458	0,320	0,206	0,005	0,384	<0,001	<0,001	0,011	0,542
	309	304	304	273	302	303	266	301	301	303	303	303
zvrásnění struků před zaprahnutím	-0,202	-0,188	0,119	-0,162	0,004	0,015	0,050	-0,055	-0,014	0,282	0,113	0,179
	<0,001	0,001	0,036	0,007	0,947	0,790	0,413	0,339	0,806	<0,001	0,047	0,002
	314	309	309	276	307	308	271	306	306	308	308	308
kvalita struků před zaprahnutím	0,130	0,162	0,199	0,044	-0,048	0,087	-0,013	-0,224	0,101	-0,004	0,437	-0,163
	0,021	0,004	<0,001	0,465	0,404	0,129	0,836	<0,001	0,077	0,944	<0,001	0,004
	314	309	309	276	307	308	271	306	306	308	308	308
čistota vemene před zaprahnutím	0,290	0,198	0,145	0,096	0,219	0,028	-0,196	0,246	0,001	0,075	-0,129	0,281
	<0,001	0,001	0,011	0,113	<0,001	0,622	0,001	<0,001	0,997	0,192	0,024	<0,001
	314	309	309	276	307	308	271	306	306	308	308	308

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

5.6 Kontrola hodnot úspěšnosti zaprahování u třetího hodnoceného chovu

Výsledky pro třetí hodnocený chov, resp. jeho úspěšnosti zaprahování jsou prostřednictvím korelací uvedeny v Tabulce 15 a Grafech 8 a 9. Z Tabulky 15 vyplývá, že nádoj má záporný vliv na PSB ($r = -0,084$; $P < 0,05$) v době 1. užitkovosti po otelení. S nádojem průkazně stoupá obsah laktózy ($r = 0,273$; $P < 0,01$) a klesá obsah bílkovin ($r = -0,530$; $P < 0,01$) a tuku v mléce ($r = -0,454$; $P < 0,01$). Složky mléka byly mezi sebou také provázány ($r = -0,292$ až $0,398$; $P < 0,01$). Obsah laktózy byl v negativním vztahu k PSB ($r = -0,220$; $P < 0,01$), což potvrzuje význam tohoto hodnocení jako potenciálního ukazatele mastitid.

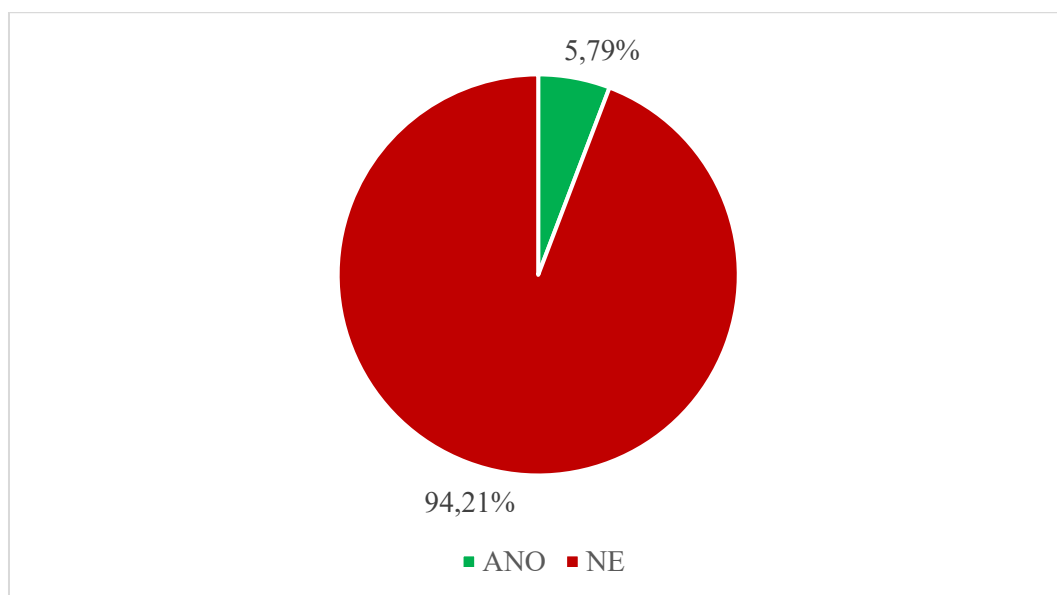
Tabulka 15. Korelace mezi vybranými ukazateli kvality mléka a produkce u třetího hodnoceného chovu.

		PSB (tis./ml) KU po otelení	obsah laktózy (%) KU po otelení	obsah bílkovin (%) KU po otelení	obsah tuku (%) KU po otelení
nádoj v den KU po otelení (kg)	r	-0,084	0,273	-0,530	-0,454
	P	0,021	<0,001	<0,001	<0,001
	n	753	754	754	754
tuk (%) KU po otelení	r	0,085	-0,292	0,398	
	P	0,020	<0,001	<0,001	
	n	753	754	754	
bílkoviny (%) KU po otelení	r	0,044	-0,244		
	P	0,228	<0,001		
	n	753	754		
laktóza (%) KU po otelení	r	-0,220			
	P	<0,001			
	n	753			

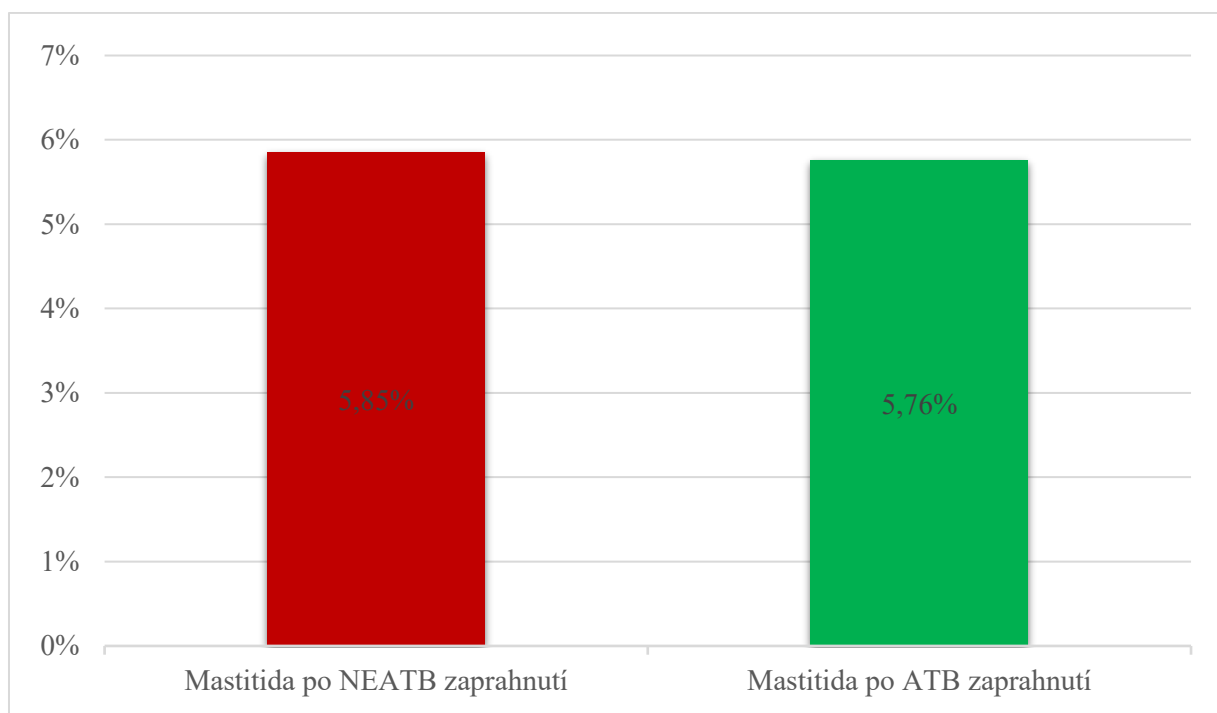
PSB – počet somatických buněk; KU – kontrola mléčné užitkovosti; r – korelační koeficient; P – průkaznost korelace ($P < 0,05$; $P < 0,01$ a $P < 0,001$); n – počet hodnocených případů.

Mastitidy byly zaznamenány u 5,79 % otelených dojnic do 30 dnů od otelení, jak můžeme vidět na Grafu 8. Pokud bychom se blíže zajímali o výskyt mastitid u NEATB a ATB zaprahnutých dojnic, tak lze v Grafu 9 vidět, že rozdíl ve frekvenci výskytu byl pouze 0,09 %. Vzhledem k velkému počtu sledování (846 zaprahnutí) je tento rozdíl zanedbatelný.

Graf 8. Procentuální výskyt mastitidy do 30 dní po otelení



Graf 9. Frekvence výskytu mastitidy po vybraném způsobu zaprahnutí.



NEATB – bez použití antibiotik; ATB – antibioticky.

6. Srovnání „novosti postupů“

Legislativa EU a ČR neustále zpřísňuje předpisy pro používání ATB v chovech dojeného skotu. Riziko antimikrobiální rezistence neustále stoupá, což dává předpoklad pro vývoj a aplikaci stále nových postupů pro snižování průniku těchto látek do prostředí a využívání cílené léčby. V konvenčním chovu dojeného skotu donedávna bylo praxí využívání plošné ATB léčby bez znalostí patogenů. Toto již ale není možné a ve světě, resp. i v ČR se po vzoru předchozích výzkumů přechází na systémy NEATB zaprahování dojníc. Problémem pro všeobecné doporučení je rozdílnost technologií v chovech a také různá práce chovatelů s údaji z KU a technologického vybavení farmy.

Tato metodika si dala tedy za cíl prozkoumat možnosti využití různých hlavních a doplňkových selektivních kritérií pro výběr zvířat na NEATB zaprahování. V této metodice jsou srovnány možnosti analýzy z námi hodnocených dvou komerčních chovů a jednoho prakticky využívaného postupu v jednom komerčním chovu. Přístup s využitím rozborů na úrovni čtvrtí se jeví jako výrazně efektivnější z pohledu potřeby použití ATB. Nicméně ani při hodnocení na úrovni dojnice, kdy je spotřeba ATB při zaprahování o něco vyšší z důvodu léčení potenciálně zdravých struků, nedochází ke zvýšení incidence mastitid. Lze tedy konstatovat, že s volbou vhodných kritérií může dojít jak ke snížení potřeby ATB, tak i zachování kvality mléčné produkce. S využitím doporučení v této metodice jsou dány předpoklady nejen k přísnějšímu dodržování legislativních opatření, ale i snížení rizika rezistencí na ATB do budoucna.

7. Popis uplatnění metodiky

Tato metodika poslouží chovatelům v klasickém konvenčním systému hospodaření ke zlepšení hospodaření s ATB v době zaprahování dojnic. Výběr vhodných kritérií a jejich kombinace je předpokladem pro správnou léčbu mastitid v době zaprahování a snižování průniku ATML 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. Tento detailnější postup ovšem s pokrokem technologií a využívání dojicích robotů moderních generací nebude pro chovatele problém. Metodika dává návod, jak s využitím omezených finančních vstupů a pečlivého sledování lze dosáhnout žádaného cíle snížení potřeby ATB a obecně i ozdravení chovů od původců mastitid.

8. Ekonomické aspekty

I přes neustálý pokrok v oblasti techniky a veterinárních poznatků představují mastitidy stále velký problém pro řadu chovatelů mléčného skotu. Mastitidy u dojníc jsou příčinou značných ekonomických ztrát, souvisejících zejména se snížením kvality a množství mléka a vyšší brakací zvířat. Rovněž se zvyšují náklady na veterinární péči a při nesprávném managementu se toto infekční onemocnění rozšiřuje ve stádě. Avšak řešení problému vysokého výskytu mastitidy ve stádě nespočívá pouze v aktivní léčbě, ale podstatou řešení tohoto zdravotního problému v chovu dojníc je důsledná prevence mastitid se zaměřením na zvyšování odolnosti dojníc vůči nástupu mastitid. To ovšem není jednoduše proveditelné a jedná se o soubor různých opatření managementu farmy, které v jednotlivých chovech mohou nákladově představovat několik set až desítek tisíc Kč.

Prevence a poskytování kvalitních životních podmínek pro chované dojnice se stává v systému selektivního zaprahování ještě důležitější pro udržení dobrého zdraví vemene v stádě. Navíc klinická mastitida je nákladný i bolestivý stav negativně ovlivňující pohodu a dobré životní podmínky zvířat. To platí nejen pro akutní formy mastitidy spojené s tvorbou toxinů, ale i mírnější případy, jež jsou také spojeny se zvýšenou citlivostí a zvýšeným vnímáním bolesti (Leslie & Petersson-Wolfe 2012; des Roches et al. 2017). To znamená, že je třeba odpovědět na etickou otázku, zda je morálně přijatelné, aby se u více krav vyvinula mastitida zavedením přísnější politiky v oblasti používání ATML. V případě profylaktického použití ATML v souvislosti se zdravím vemene je etická komise Nizozemské královské společnosti pro veterinární medicínu toho názoru, že porušení jedné z morálních hodnot (dobré životní podmínky zvířat, zdraví zvířat, veřejné zdraví) je nežádoucí. Výchozím bodem v chovu dojníc musí být udržení minima případů mastitidy na farmě s použitím co nejméně ATML.

Mastitidy jsou tedy spojeny s velkými finančními náklady. Například Rollin et al. (2015), van Soest et al. (2016) a další odhadli ztráty způsobené případem mastitidy v průměru na 6.000 – 9.000 Kč (po přepočtu). Pokud se povede zavést účinný systém NEATB zaprahování, tak se tyto náklady v běžných chovech nebudou zvyšovat. Otázkou nicméně v ekonomice tohoto problému je úspora nákladů na veterinární léčivé přípravky obsahující ATML. Můžeme uvažovat, že se využitím stájových testů a doposud běžně využívaných metod sledování zdraví zvířat v chovech (výsledky KU, měřicí technologie v dojírnách či robotech) zvýší o určitou částku náklady na plemenici. Farmový kultivační test stojí cca 150 Kč (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, a.s.). K tomuto je třeba pak připočítat náklady spojené s identifikací patogenů pomocí metody MALDI – TOF, to je cca 500 – 1.000

Kč. Tento náklad by nicméně měl být vynaložen i bez ohledu na NEATB možnosti zaprahování. Na druhou stranu ceny veterinárních léčiv a úkonů se na jednu dojnici mohou pohybovat také v řádu několika set Kč. Tedy reálným přepočtem na základě běžných cen veterinárních úkonů v konvenčních chovech můžeme dojít k potenciální úspoře okolo 50 – 200 Kč na NEATB zaprahnoutou dojnici. Celkově se pak úspora podle podílu NEATB zaprahnutých krav, či čtvrtí může v průměrných chovech vyšplhat k několika tisícům až desetitisícům Kč za rok.

Jak už bylo zmíněno, sám o sobě plán selektivního zaprahování a snižování potřeby ATML nepřinese přímé zvýšení zisku. Předpokládaný výsledek je ale i snížení nákladů na nákup a aplikaci ATML. Hlavní přínos pak hledejme ve snižování rezistence na ATB, pro zvířata i pro člověka. Zároveň je třeba také myslet na krávy a nastavit sofistikovaný a efektivní systém, který bude vyhovovat pracovně i ekonomicky, a současně nenaruší welfare zvířat. Tím se pak mohou ekonomické přínosy ještě zvyšovat.

9. Seznam použité související literatury.

Animal Health Ireland. (2021). Cellcheck - Farm Guidelines for Mastitis Control. Animal Health Ireland, Carrick on Shannon, Irsko.

Antanaitis R., Juozaitienė V., Jonike V., Baumgartner W., Paulauskas A. (2021). Milk Lactose as a Biomarker of Subclinical Mastitis in Dairy Cows. *Animals*, 11(6), 1736.

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.

Borkovec L. (2024). 9 praktických rad k zaprahování dojnic. *Bioveta News*. 24(1), 4-5.

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.

Cameron M., Keefe G. P., Roy J. P., Stryhn H., Dohoo I. R., McKenna S. L. (2015). Evaluation of selective dry cow treatment following on-farm culture: Milk yield and somatic cell count in the subsequent lactation. *Journal of Dairy Science*, 98(4), 2427-2436.

Des Roches A. D. B., Faure M., Lussert A., Herry V., Rainard P., Durand D., Foucras G. (2017). Behavioral and patho-physiological response as possible signs of pain in dairy cows during *Escherichia coli* mastitis: A pilot study. *Journal of Dairy Science*, 100(10), 8385-8397.

Djabri B., Bareille N., Beaudeau F., Seegers H. (2002). Quarter milk somatic cell count in infected dairy cows: a meta-analysis. *Veterinary research*, 33(4), 335-357.

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 dojnic. ČZU Praha, Praha.

EU Parlament a Rada EU (2019). Regulation (EU) 2019/6 of the European parliament and of the Council of 11 December 2018 on veterinary medicinal products and repealing Directive 2001/82/EC. Úřad pro publikace Evropské unie, Brusel.

Evropská Komise (2020). Farm to fork strategy – Publication. Evropská komise, Brusel, 23 s.

Franquesa O, Herrera D. (2018). Environmental control & Mastitis in dairy cows: The importance of keeping your cows clean, dry and comfortable. HIPRA, Girona, Španělsko

FVE (2019). FVE position on selective dry cow treatment in dairy cows. Federation of Veterinarians of Europe, Brusel, 4 s.

Gašparík M., Ducháček J., Legarová V., Kejřová 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. (2020). Možnosti zvyšování odolnosti dojnic vůči nástupu mastitidy. *Zemědělský zpravodaj*, 4, 20-24.

- Green M. J., Huxley J., Bradley A. J. (2002). A rational approach to dry cow therapy. *In Practice*, 582.
- Green M. J., Bradley A. J., Medley G. F., Browne W. J. (2008). Cow, farm, and herd management factors in the dry period associated with raised somatic cell counts in early lactation. *Journal of Dairy Science*, 91(4), 1403-1415.
- Guarín J. F., Ruegg P. L. (2016). Pre-and postmilking anatomical characteristics of teats and their associations with risk of clinical mastitis in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 99(10), 8323-8329.
- Hamann J., Zecconi A. (1998). Evaluation of the electrical conductivity of milk as a mastitis indicator. *Bulletin - International Dairy Federation*, 334, 5-22.
- Huey S., Kavanagh M., Regan A., Dean M., McKernan C., McCoy F., Ryan G.E., Caballero-Villalobos J., McAloon C. I. (2021). Engaging with selective dry cow therapy: understanding the barriers and facilitators perceived by Irish farmers. *Irish Veterinary Journal*, 74(1), 28.
- Juozaityienė V., Anskienė L., Čereškienė E., Juozaitis A., Žymantienė J., Žilaitis V., Bobinienė R. (2017). Electrical conductivity of milk in different milking phases and relationship with subclinical mastitis and mastitis pathogens of cows. *Journal of Animal & Plant Sciences*, 27(6), 1829-1835.
- Kabera F., Dufour S., Keefe G., Cameron M., Roy J. P. (2020). Evaluation of quarter-based selective dry cow therapy using Petrifilm on-farm milk culture: A randomized controlled trial. *Journal of Dairy Science*, 103(8), 7276-7287.
- 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.
- 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, Praha.
- Krömker V., Grabowski N. T., Friedrich J. (2014). New infection rate of bovine mammary glands after application of an internal teat seal at dry-off. *Journal of Dairy Research*, 81(1), 54-58.
- Krömker V. (2023). Selektivní zaprahování dojníc od A do Z a tlumení mastitid. VÚVeL Academy, Větrný Jeníkov.

- Leslie K. E., Petersson-Wolfe C. S. (2012). Assessment and management of pain in dairy cows with clinical mastitis. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 28(2), 289-305.
- Lacy-Hulbert S. J., Hillerton J. E. (1995). Physical characteristics of the bovine teat canal and their influence on susceptibility to streptococcal infection. *Journal of Dairy Research*, 62(3), 395-404.
- McDougall S. (2010). A randomised, non-inferiority trial of a new cephalonium dry-cow therapy. *New Zealand Veterinary Journal*, 58(1), 45-58.
- 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(1), 47.
- MSD Animal Health (2021). Selektivní zaprahování dojnic. Intervet International B.V. Boxmeer, 12 s.
- Niemi R. E., Vilar M. J., Dohoo I. R., Hovinen M., Simojoki H., Rajala-Schultz P. J. (2020). Antibiotic dry cow therapy, somatic cell count, and milk production: Retrospective analysis of the associations in dairy herd recording data using multilevel growth models. *Preventive veterinary medicine*, 180, 105028.
- Nizozemská královská společnost pro veterinární medicínu (2013). Pokyny pro antimikrobiální látky během zaprahování dojnic; originální název: Richtlijn Antimicrobiële middelen bij het droogzetten van melkkoeien. KNMvD, Houten, Nizozemsko, 42 s.
- Ohnstad I. (2012). Teat Condition Scoring. NADIS, Edinburgh, Velká Británie.
- Østerås O., Sandvik L. (1996). Effects of selective dry-cow therapy on culling rate, clinical mastitis, milk yield and cow somatic cell count. A randomized clinical field study in cows. *Journal of Veterinary Medicine, Series B*, 43(1-10), 555-575.
- Paudyal S., Melendez P., Manriquez D., Velasquez-Munoz A., Pena G., Roman-Muniz I. N., Pinedo, P. J. (2020). Use of milk electrical conductivity for the differentiation of mastitis causing pathogens in Holstein cows. *Animal*, 14(3), 588-596.
- Pohl A., Heuwieser W., Burfeind, O. (2014). Technical note: Assessment of milk temperature measured by automatic milking systems as an indicator of body temperature and fever in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 97(7), 4333-4339.
- Pokludová L. (2023). Užívání antimikrobik v chovech skotu v návaznosti na novou legislativu. VÚVeL, Brno.
- 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(4), 489-499.

- Rajala-Schultz P. J., Nødtvedt A., Halasa T., Persson Waller K. (2021). Prudent use of antibiotics in dairy cows: the Nordic approach to udder health. *Frontiers in Veterinary Science*, 8, 623998.
- 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.
- Rysová L., Gašparík M., Ducháček J., Legarová V., Pytlík J., Codl R., Stádník L. (2021). Změny v systému zasušování dojníc. *Náš Chov*, 7/2021, 39-42.
- 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, 1159-1167.
- Schepers A. J., Lam T. J. G. M., Schukken Y. H., Wilmink J. B. M., Hanekamp W. J. A. (1997). Estimation of variance components for somatic cell counts to determine thresholds for uninfected quarters. *Journal of Dairy Science*, 80, 1833-1840.
- Scherpenzeel C. G. M., Den Uijl I. E. M., van Schaik G., Riekerink R. O., Keurentjes J. M., Lam T. J. G. M. (2014). Evaluation of the use of dry cow antibiotics in low somatic cell count cows. *Journal of Dairy Science*, 97(6), 3606-3614.
- Slavík P., Otrubová M. (2021). Selektivní zaprahování jako cesta ke snížení spotřeby antibiotik v chovech dojníc. *Agropress.cz.*, dostupné z: <https://www.agropress.cz/selektivni-zaprahovani-jako-cesta-ke-snizeni-spotreby-antibiotik-v-chovech-dojnic/>.
- Sloth K. H. M. N., Friggens N. C., Løvendahl P., Andersen P. H., Jensen J., Ingvarsen K. L. (2003). Potential for improving description of bovine udder health status by combined analysis of milk parameters. *Journal of Dairy Science*, 86(4), 1221-1232.
- Steidle E., Goeft H., Immler S., Rosenberger E., Korndorfer 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.
- Tančin V., Ipema A. H., Hogewerf P. (2007). Interaction of somatic cell count and quarter milk flow patterns. *Journal of Dairy Science*, 90(5), 2223-2228.
- Tijds S. H. W., Holstege M. M. C., Scherpenzeel C. G. M., Santman-Berends I. M. G. A., Velthuis A. G. J., Lam T. J. G. M. (2022). Effect of selective dry cow treatment on udder health and antimicrobial usage on Dutch dairy farms. *Journal of Dairy Science*, 105(6), 5381-5392.
- Van Soest F. J., Santman-Berends I. M., Lam T. J., Hogeveen H. (2016). Failure and preventive costs of mastitis on Dutch dairy farms. *Journal of Dairy Science*, 99(10), 8365-8374.
- Vanhoudt A., van Hees-Huijps K., van Knegsel A. T. M., Sampimon O. C., Vernooij J. C. M., Nielen M., van Werven T. (2018). Effects of reduced intramammary antimicrobial use during the dry period on udder health in Dutch dairy herds. *Journal of Dairy Science*. 101 (4), 3248-3260.

Vasquez A. K., Nydam D. V., Foditsch C., Wieland M., Lynch R., Eicker S., Virkler P. D. (2018). Use of a culture-independent on-farm algorithm to guide the use of selective dry-cow antibiotic therapy. *Journal of Dairy Science*, 101(6), 5345-5361.

Weber J., Borchardt S., Seidel J., Schreiter R., Wehrle F., Donat K., Freick M. (2021). Effects of Selective Dry Cow Treatment on Intramammary Infection Risk after Calving, Cure Risk during the Dry Period, and Antibiotic Use at Drying-Off: A Systematic Review and Meta-Analysis of Current Literature (2000-2021). *Animals*, 11(12), 3403.

Yesil M. I., Goncu, S. (2020). Relationship Between Some Traits Used As Mastitis Indicators in Holstein Cows' Milk. *Innovative Systems Design and Engineering*, 11(1), 19-27.

ZEAS Puclice. 2022. Protokol – zaprahování. Interní dokument. ZEAS Puclice, Puclice.

Zhao X., Ponchon B., Lanctôt S., Lacasse P. (2019). Invited review: Accelerating mammary gland involution after drying-off in dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 102(8), 6701-6717.

10. Seznam publikací, které předcházely metodice

Ducháček J., Legarová V., Codl R., Kejdová Rysová L., Gašparík M., Formánková Herman S., Nejeschlebová H. (2025). Selective dry-off therapy in conventional dairy farms: the influence of quarter-level selection criteria on postpartum mastitis and somatic cell count. *Animals*, 15(21), 3167.

Szencziová I., Gašparík M., Ducháček J., Tóthová Taranová E., Nagy M., Stádník L., Mičiaková M., Codl R. (2024). Could milkability parameters serve as a reliable tool to predict the morphology of teat structures and their milking-induced changes?. *Animals*. 14(24), 3610.

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., Szencziová I., Ducháček J., Tóthová Tarová E., Stádník L., Nagy M., Kejdová Rysová L., Vrhel M., Legarová V. (2023). Complex relationships between milking-induced changes in teat structures and their pre-milking dimensions in Holstein cows. *Animals*, 13(6), 1085.

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.

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.

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

11. Seznam použitých zkratk

ATML – antimikrobilální látky

ATB - antibiotika / antibiotické zaprahnutí (v kontextu tabulek a porovnání)

CM test – Clear Milk test - Komerční kultivační test na původce mastitidy

ČMSCH - Českomoravská společnost chovatelů, a.s.

ČR - Česká republika

DCFC test – Dry cow/Fresh cow test - Komerční kultivační test na původce mastitidy

EU - Evropská unie

FAPPZ - Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

KU - Kontrola mléčné užitkovosti

MALDI-TOF - Matrix-Assisted Laser Desorption/Ionization - Time of Flight; Typ hmotnostní spektrometrie pro identifikaci mikroorganismů

n – počet hodnocených případů

NAZV - Národní agentura pro zemědělský výzkum

NEATB - neantibiotické zaprahnutí (zaprahnutí bez použití antibiotik)

NK test – (Neumann a Kudělka test) Kalifornia mastitis test

P – průkaznost korelace

PSB - počet somatických buněk

r – korelační koeficient;

SCC - počet somatických buněk (z anglického *Somatic Cell Count*)

Staph. - *Staphylococcus*

Strep. - *Streptococcus*

Název:

Metodika pro zaprahování dojníc a eradikaci mastitid v konvenčním zemědělství

Podíl autorů na tvorbě metodiky:

25 % Ing. Matúš Gašparík, Ph.D.
20 % Ing. Radim Codl, Ph.D.
15 % Ing. Jaromír Ducháček, Ph.D.
15 % Ing. Veronika Legarová, Ph.D.
8 % Ing. Lucie Kejdová-Rysová, Ph.D.
5 % prof. Ing. Oto Hanuš, Ph.D.
5 % Mgr. Hana Nejeschlebová
5 % prof. Ing. Luděk Stádník, Ph.D.
2 % Bc. Michal Kňourek

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 – Suchdol

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 dojníc jako podpora prevence vzniku antibiotické rezistence mikroorganismů

Pořadí vydání: 1.**Rok vydání: 2025**

ISBN 978-80-213-3534-9